

# 낙동강하구 생태계모니터링

| 2014 ~ 2015 |

2015. 10.

 부산광역시



# 제 출 문

부산광역시 시장 귀하

본 보고서를 『낙동강하구생태계모니터링』의 최종보고서로  
제출합니다.

2015년 10월

뉴비전전략연구원  
원 장 송 고 봉



# 목 차

## 제 I 장 연구의 개요

제1절 연구의 배경과 목적 .....	3
제2절 연구방법 .....	5
1. 공간적 범위 .....	5
2. 시간적 범위 .....	6
3. 내용적 범위 .....	6

## 제 II 장 낙동강 하구의 일반현황

제1절. 낙동강 하구의 보전 및 보호구역에 대한 지정 현황 .....	11
제2절 보전 및 보호구역의 변화 .....	13
1. 문화재 지정구역 .....	13
2. 자연환경보전지역 .....	13
3. 습지보호지역 .....	14
4. 특별관리해역 .....	15
제3절 하구지역의 각종 개발사업 현황 .....	16
1. 최근완료사업 .....	16
2. 진행 중인 개발계획 .....	18
3. 구상사업 .....	19
4. 복원사업 .....	22

## 제 III 장 사회환경조사

제1절 인구 변화 .....	27
제2절 토지이용 .....	28
1. 지목별 토지이용 변화 .....	29
2. 용도지역별 토지이용 변화 .....	31
제3절 농업 현황 .....	32
제4절 수산업 현황 .....	33
제5절 최근 낙동강 하구지역의 변화 .....	35
1. 명지·신호 주변지역 .....	35

2. 강동·가락 주변지역 .....	36
3. 대치·화명 주변지역 .....	36
4. 맥도·삼락 주변지역 .....	37
5. 을숙도 주변지역 .....	39

## 제IV장 무기환경조사

제1절 지형 .....	43
1. 조선시대 .....	44
2. 하구둑 조성 이전 .....	45
3. 하구둑 조성 중 .....	47
4. 하구둑 건설 후 .....	49
5. 지형변화 결과 .....	52
6. 최근의 지형변화 .....	54
제2절 기상 .....	58
1. 기온 및 강수량 .....	58
2. 홍수 현황 .....	60
제3절 수저퇴적물 .....	62
1. 조사시기 .....	62
2. 조사항목 .....	62
3. 조사방법 .....	62
4. 조사지점 .....	63
5. 조사결과 .....	64
6. 연차별 조사결과 .....	76
7. 결론 .....	81
제4절 수질 .....	82
1. 조사시기 및 조사지점 .....	82
2. 조사항목 .....	82
3. 조사방법 .....	82
4. 조사결과 .....	82
5. 생태기반 해수수질기준 수질평가 .....	97
6. 연차별 조사결과 .....	97
7. 결론 .....	101

## 제V장 조류조사

제1절 조사개요 .....	105
1. 조사방법 .....	105
2. 조사항목 .....	106

3. 조사지역 및 조사일시 .....	107
제2절 조류군집조사 .....	109
1. 낙동강하류 전체 현황 .....	109
2. 권역별 현황 .....	138
제3절 분류군별 현황 .....	201
1. 전체 현황 .....	201
2. 분류군별 종수 및 개체수 현황 .....	202
제4절 번식조류 .....	206
1. 신자도 .....	208
2. 도요등 .....	209
제5절 철새인공서식지 .....	211
제6절 12개년간(2004~2015) 조사 비교 .....	214
1. 연도별 종수와 개체수 변화 .....	214
2. 계절별 종수와 개체수 변화 .....	215
3. 권역별 종수와 개체수 변화 .....	216
4. 분류군별 개체수 변화 .....	224
5. 희귀종 .....	227
6. 철새인공서식지별 종수와 개체수 변화 .....	231
7. 권역별 최대개체수 변화 .....	232

## VI. 식생조사

제1절 조사방법 .....	241
1. 식생 현황 .....	241
2. 새섬매자기 군락의 분포 .....	242
3. 새섬매자기 발생량 .....	243
4. 새섬매자기의 건물질 생산량 .....	244
5. 새섬매자기의 괴경 생산량 .....	244
제2절 조사결과 .....	245
1. 식생현황 .....	245

## VII. 저서생물 및 어류

제1절 대형저서동물 .....	269
1. 조사방법 .....	269
2. 조사결과 .....	271
제2절 어류 .....	344
1. 조사방법 .....	344
2. 조사결과 .....	345





# 제 I 장 연구의 개요

.....  
1. 연구의 배경과 목적

.....  
2. 연구방법  
.....



## 제1절 연구의 배경과 목적

- 낙동강 하구는 상류로부터 흘러온 다량의 토사와 무기영양소가 퇴적되어 기름지고 양분이 풍부한 삼각주상 충적지가 넓게 발달하여 있다. 이곳은 과거 우리나라의 대표적인 곡창지대였으나, 최근에는 주변 도시의 발달로 농경지가 줄어들고 있으며, 비닐하우스와 같은 시설원예가 발달해 있다. 강 주변으로는 무성한 갈대밭이 형성되어 있고, 강과 바다가 만나는 곳에서는 하구의 갯벌이 넓게 발달해 있다. 낙동강하구는 어류들의 산란장으로 다양하고 풍부한 치어들이 서식하고 있으며, 갯벌에는 수많은 저서생물이 서식하고 있어 물질생산량이 매우 높은 지역이다. 풍부한 생물자원은 철새들의 먹이가 되어 낙동강하구가 과거 우리나라 최대의 철새도래지가 되는데 큰 역할을 했다.
- 과거에는 사계절을 통해 찾는 수많은 철새가 하구를 뒤덮었으며, 이는 다른 지역에서는 유래를 찾아볼 수 없을 정도로 많아 한때 동양최대의 철새도래지로 알려졌으며, 이에 1966년에 낙동강하구의 철새도래지를 천연기념물 제 179호로 지정했다. 그러나 이후 우리나라의 산업화, 도시화 과정에서 발생한 수질의 오염, 도시개발, 용수공급을 위한 하구둑 건설 등으로 인해 낙동강 하구의 환경이 변화되어 동양최대 철새도래지로서의 면모를 다소 상실하게 되었다. 그러나 지난 11년간 (2003~2014) 낙동강하구 생태계모니터링 연구결과에서 낙동강하구에는 총 246종의조류가 조사되었고, 년 8회 실시하는 조사에서 연평균 146천여 마리의 조류가 발견되는 등 낙동강하구가 여전히 철새들의 중요한 보금자리라는 것을 알 수 있다.
- 부산시에서는 낙동강하구가 가진 가치와 생태적 중요성을 인식함에 따라 지난 2000년 낙동강하구 일원에 대한 환경관리기본계획을 수립하여 환경기초시설의 신·증설, 을숙도 일원 생태계의 복원, 인공습지의 조성 등에 대한 대책을 마련한 바가 있으며, 2003년부터는 본 연구인 낙동강하구생태계모니터링을 통해 매년 낙동강하구의 변화를 관찰하고 있고, 2007년에는 도시생태현황도 제작을 통해 낙동강하구 일원의 자연환경보전 계획을 수립한 바 있다. 또한 낙동강하구의 철새보호와 홍보 등을 위해 을숙도에 철새공원을 조성하고 낙동강하구에코센터를 건립하였으며, 일웅도, 맥도고수부지, 삼락고수부지, 대저고수부지, 화명고수부지 등에 생태계 복원사업을 실시하여 시민 휴식과 철새들을 위한 기반을 조성하였다.
- 반면, 낙동강하구는 강의 최하류에 위치하고 있으므로 중상류 지역에서 배출되는 각종 오폐수와 쓰레기가 하구 환경에 악영향을 미친다. 최근 낙동강 하구의 수질이 점차 개선되고

있으나 갈수기의 오염도는 여전히 높은 실정이며, 중상류의 수질오염 사고에 대한 위험성은 상존해있다. 또한 낙동강하구는 대도시인 부산에 위치하고 있어 각종 개발 압력이 높은 지역으로 용지공급을 위한 하구 매립, 신항만 건설, 낙동강을 가로지르는 교량의 건설, 주거지역과 공업지역의 조성 등 많은 개발 사업이 진행되어 왔으며, 향후에도 많은 개발 사업이 계획되거나 구상 중에 있다. 이처럼 낙동강 하구 생태계가 주변 개발사업으로 인하여 지속적인 영향을 받을 것으로 예상됨에 따라 낙동강하구에 대한 체계적이고 장기적인 보전 대책 마련이 시급한 실정이다.

- 본 연구는 이러한 낙동강 하구의 변화에 대한 영향을 평가하기 위한 장기적인 모니터링의 12차년도(2014~2015) 종합조사사업으로서 낙동강 하구 생태계 변화를 지속적으로 관찰하여, 미래 낙동강 하구지역에서의 건전한 생태계 유지와 지속가능한 발전을 위한 기초적인 자료를 제공하고 자연과 인간의 공존방안을 모색할 수 있는 근거로 활용하고자 한다.

## 제2절 연구 방법

### 1. 연구대상지

- 본 연구의 대상지는 낙동강 하구지역의 사주를 포함한 낙동강 본류와 서낙동강을 중심으로 되어있으며, 이에 영향을 미치는 그 주변 지역도 포함한다. 철새 보호를 위하여 조성된 인공생태계 조성지역과 최근에 복원된 을숙도, 삼락, 화명, 대저 및 염막둔치도 포함한다.
- 조류조사는 종합조사권역을 대상으로, 수질과 저질조사는 중점조사권역을 대상으로 실시한다(그림 I-1).



〈그림 I-1〉 낙동강 하구 조사 대상지역

## 2. 시간적 범위

- 1차년도 ~ 11차년도(2003. 9 ~ 2014. 9)
- 12차년도(2014. 9 ~ 2015. 9)

## 3. 내용적 범위

### 1) 사회환경조사

- 인구변화 : 통계자료를 이용한 인구변화 분석
- 토지이용변화 : 통계자료를 이용한 광범위한 토지이용변화 분석
- 농업현황 : 통계자료를 이용한 농업현황 분석
- 어업현황 : 통계자료를 이용한 어업현황 분석

### 2) 무기환경조사

- 지형변화 : 항공사진 및 위성영상을 이용하여 하구 지형변화 분석
- 기 상 : 김해공항 기상대 자료를 이용하여 기상변화 분석
- 저 질 : 14개 주요 조사지점에 대한 분기별 조사(연 4회)
  - 조사항목 : 일반항목(강열감량, 함수율), 중금속 항목(카드뮴, 납, 구리, 아연)
  - 조사방법 : 시료를 그래프형 시료채취기로 채집하여 동의대학교 기기분석센터에서 해양환경공정시험기준에 따라 분석함
- 수 질 : 14개 주요 조사지점에 대한 분기별 조사(연 4회)
  - 조사항목 : 일반항목(수온, pH, 염분, DO, COD, TSS, VSS), 부영양화 항목(암모니아 질소, 아질산질소, 질산질소, 총질소, 인산인, 총인, Chl.a)
  - 조사방법 : 시료 채취 후 수온, pH, 염분, DO는 현장에서 측정하고, 시료는 동의대학교 기기분석센터에서 해양환경공정시험기준에 따라 분석함

### 3) 조류조사

- 조류분포 : 낙동강하구 일대 15개의 대권역과 66개의 소권역에 대하여 봄(2회), 여름(1회),

가을(2회), 겨울(3회)에 걸친 총 8회에 걸쳐 조사함

- 조사항목 : 조류분포, 조류군집조사, 여름 철새를 대상으로 한 번식조류 조사
- 조사방법 : 수역은 Strip Transect법과 정점조사법을 병행하여 실시, 육역은 선조사법과 정점조사법을 병행하여 실시.

#### 4) 식생 및 식물상

- 각 사주별 식생조사 : 현존식생도 작성
- 새섬매자기 조사 : 새섬매자기 발생량, 현존량, 괴경생산량 조사

#### 5) 저서생물조사

- 조하대 : 8개 지점에 대한 조하대 저서생물의 종수 및 개체수 계절별 조사
- 조간대 : 11개 지점에 대한 조간대 저서생물의 종수 및 개체수 계절별 조사

#### 6) 어류조사

- 13개 지점에 대한 어류의 종수, 개체수, 출현량 계절별 조사





## 제Ⅱ장 낙동강 하구의 일반현황

.....  
1. 낙동강 하구의 보전 및 보호구역에 대한 지정 현황

.....  
2. 보전 및 보호구역의 변화

.....  
3. 하구지역의 각종 개발사업 현황

.....  
4. 낙동강 하구에 대한 보전·복원사업 및 연구



## 제1절 낙동강 하구의 보전 및 보호구역 지정 현황

- 낙동강 하구해역은 갯벌과 습지의 생물다양성, 풍부한 수산자원, 철새도래지 등 천혜의 자연보고를 보전·유지하기 위해 4개의 보전·보호지역 및 특별관리해역으로 중복 지정되어 관리하고 있는 곳이다.
- 이 중 최초로 지정된 문화재구역은 1966년 천연기념물 제179호로 지정되어 철새도래지로 보호되고 있으며, 그 범위로 낙동강 본류는 구포교, 서낙동강은 선암교 이남에서 사하구의 참금말, 가덕도 아동도와 고직말, 녹산공단의 견마교에 이르는 수면으로 약 87.28km<sup>2</sup>에 해당한다.
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 의거하여 1987~1988년에 걸쳐 지정된 자연환경보전지역은 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 명지·녹산·하단 해면을 포함하고 있으며, 면적은 52.7km<sup>2</sup>에 해당한다. 습지보전법에 의해 지정된 습지보호지역(1999년 지정)은 사하구 신평, 장림 다대동 일원에서 명지·하단 해면에 이르며, 면적은 37.72km<sup>2</sup>에 해당한다.
- 해양환경관리법에 의해 지정된 특별관리해역(해양환경기준의 유지가 곤란하고, 해양환경의 보전에 현저한 장애가 있는 해양환경에 지정함)은 시랑대 동단을 기점으로 오륙도 남단, 생도 남단, 두도 남단, 서도 남단, 가덕도 놀차리 북단을 연결하는 해면 일대로 235.73km<sup>2</sup>의 면적에 해당하고, 육역은 기장과 해운대를 제외한 부산시와 김해시, 양산시 일부가 포함되는 505.77km<sup>2</sup>에 달한다.

〈표 II-1〉 낙동강 하구역의 보전 및 보호구역 현황

구분	관련법	면적(km <sup>2</sup> )	지정일	관련기관	비고
자연환경보전지역	국토의 계획 및 이용에 관한 법률	52.7	1차 1987. 7 2차 1988. 12	국토해양부	
습지보호지역	습지보전법	37.72	1999. 8	환경부	2009년 면적확대 (34.20km <sup>2</sup> →37.72km <sup>2</sup> )
문화재구역	문화재보호법	87.28	1966. 7	문화체육관광부 (국가지정 문화재 제179호)	2008년 면적조정
특별관리해역	해양환경관리법	741.50	1982. 10	국토해양부	육역 : 505.77km <sup>2</sup> 해역 : 235.73km <sup>2</sup> (해양오염방지법 폐지)



자연환경보전지역



문화재구역



특별관리해역



습지보호지역

<그림 II-2> 낙동강 하구지역의 생태계 보전 및 보호구역도

## 제2절 보전 및 보호구역의 변화

### 1. 문화재 지정구역(천연기념물)

- 낙동강 하구일원은 문화재, 천연기념물 제179호(낙동강 하류 철새도래지, 1966. 7. 13. : 231,901,130㎡)로 지정되었지만, <표 II-2>와 같이 점차적으로 해제되어 이후 낙동강 하구 일원에 문화재 지정구역은 87,279,741㎡(해역부: 60,932,550㎡)가 지정되어 있다.

<표 II-2> 낙동강 하구 문화재 지정구역 변화 현황

지정(변경) 일자	면적(㎡)	비고
1966. 7. 13	231,901,130	최초지정
1983. 4. 16	1,804,488	염궁, 화단, 신평, 일웅도 일원의 하구둑 공사로 인한 해제
1984. 5. 28	2,964,657	녹산간척지의 농경지 조성을 위한 해제
1985. 9. 13	137,048	진해 용원지구의 근작전도로 개선 및 해안환경 정비를 위한 해제
1987. 9. 1	223,142	시하구 공유수면의 철새도래지 기능 상실로 인한 해제
1988. 7. 13	1,322,284	장림·다대지구의 하구둑 건설에 따른 준설토 처리를 위한 해제
1989. 2. 14	600,874	신호동 일원의 주거지 확보를 위한 해제
1992. 12. 23	1,608,303	명지지구의 동남권개발계획 공단부지 조성으로 인한 해제
1992. 12. 23	6,974,630	녹산지구의 동남권개발계획 공단부지 조성으로 인한 해제
2008. 8. 25	103,271,909	문화재 최초 지정면적 정정 (231,901,130㎡ → 103,271,909㎡)
1996. 11. 25	457,328	화전·신호동 일원의 철새도래지 기능 상실로 인한 해제
2008. 8. 25	14,779,967	눌차만, 신흥만 일원의 철새도래지 기능 상실로 인한 해제
2011. 7. 27	1,208,229	강서구 명지동 일부지역의 철새도래지 기능 상실로 인한 해제

### 2. 자연환경보전지역

- 낙동강하구의 자연환경보전지역은 1987년 진해, 김해, 의창지역에 걸쳐 약 40.506km<sup>2</sup>의 면적이 지정되었고, 1988년에는 부산지역의 34.208km<sup>2</sup>이 지정되었다. 1990년에 김해, 의창지역(가락동, 녹산동, 천가동)이 부산으로 편입되면서 부산광역시의 낙동강하구 자연환경보전지역

은 64.097km<sup>2</sup> 지정 고시되었다.

- 이후 녹산 및 신호공단 개발(1990년), 신항만 건설(1995년) 등의 요인으로 낙동강하구의 자연환경보전지역 일부 면적이 감소하여, 현재 52.737km<sup>2</sup>에 이른다(표 2-3).

<표 II-3> 자연환경보전지역의 변화 현황

지정(변경) 일자	면적(km <sup>2</sup> )	비 고
1987. 7. 2 (건설부고시 제309호)	• 진해 : 4.378 • 김해 : 10.788 • 의창 : 25.340	최초 지정
1988.12. 31 (건설부고시 제723호)	• 부산 : 34.208	부산지역 최초 지정 (낙동강하구 하단부)
1990. 2. 1 (건설부고시 제497호)	• 부산 : 64.097(증)	경남(녹산, 가덕) 편입
1991. 8. 30 (건설부고시 제497호)	• 부산 : 63.838(감 0.259)	신호지역 일부 해제
1998. 2. 18 (건설부고시 제42호)	• 부산 : 52.737(감 11.101)	항만법에 의한 변경 (신항주변 일부 해제)

### 3. 습지보호지역

- 습지보전법에 따라 1999년 8월 9일 낙동강하구의 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 강서구 명지도 하단 해면 34.20km<sup>2</sup>의 면적이 습지보호지역으로 최초 지정되었다.
- 이후 2009년 3월 18일 을숙도 하단부, 대마등 및 장자도 등이 습지보호지역에 포함되어 그 면적이 37.72km<sup>2</sup>로 늘어나 현재에 이른다(표 II-4).

<표 II-4> 습지보호지역의 변화 현황

지정(변경) 일자	면적(km <sup>2</sup> )	비 고
1999. 8. 9	• 34.20	부산 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 강서구 명지도 하단 해면 최초지정
2009. 3. 18 (환경부고시 제2009-34호)	• 34.72	을숙도 하단부, 대마등, 장자도 등 편입

#### 4. 특별관리해역

- 해양환경관리법 제8조 제1항의 규정에 따라 해양환경기준의 유지가 곤란하고, 해양환경의 보전에 현저한 장애가 있거나 장애가 발생할 우려가 있는 해역(해양오염에 직접 영향을 미치는 육지를 포함)을 특별관리해역으로 지정하고 있다.
- 부산연안은 해양오염방지법에 의하여 1982년 10월 21일에 환경청의 고시로 연안오염 특별관리해역으로 지정되었으며, 1995년에 특별관리해역의 지정에 관한 법이 신설되었고, 2000년에 이 법에 의해 해양수산부로부터 부산연안 특별관리해역으로 지정·고시되었다.
- 이후 2008년 해양수산부가 폐지되면서 국토해양부로 이관되었다가 2013년에 해양수산부가 부활하면서 현재 해양수산부에서 관리하고 있다.

〈표 II-5〉 습지보호지역의 변화 현황

지정(변경) 일자	내용	비 고
1982. 10. 21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최초고시</li> <li>• 해양오염방지법 제44조의 3 제1항의 규정에 의하여 연안오염 특별관리해역으로 지정</li> </ul>	환경부
1995. 12. 29	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해양오염방지법 제4조의 4 및 같은 법 시행령 제4조의 2 제1항을 신설</li> <li>• 특별관리해역의 지정 등에 관한 내용</li> </ul>	
2000. 2. 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부산연안 특별관리해역을 지정 고시</li> </ul>	해양수산부
2008. 2. 28	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해양수산부 폐지로 인한 관리기관 이관</li> </ul>	국토해양부
2013. 3. 23	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대통령령으로 해양수산부 부활로 인한 관리기관 이관</li> </ul>	해양수산부

## 제3절 하구지역의 각종 개발사업 현황

### 1. 최근 완료사업(2000년 이후)

- 2000년대 이후 낙동강하구에서 완료된 개발사업은 공업단지, 주거지 조성 및 항만 개발 등으로 낙동강하구의 서남쪽의 해안에서 주로 이루어졌다. 신평·장림일반산업단지, 녹산국가공업단지, 신호일반산업단지, 화전일반산업단지 등은 조성이 완료되어 공장이 가동 중이며, 명지주거단지도 부지조성이 완료되고 일부 주거시설과 상업시설이 조성되어 입주가 진행되고 있다. 부산 신행만 개발사업은 현재 진행 중으로 북컨테이너부두와 남컨테이너부두의 일부가 완공되었다(표Ⅱ-6).
- 이외에도 교통시설이 다수 확충되었는데, 부산-김해간 경전철 사업, 녹산~생곡간 도로확장 공사, 장유~가락간 연결도로 등이 완공되었으며, 낙동강을 횡단하는 을숙도대교, 대동화명대교와 부산과 거제도를 잇는 연결도로(거가대교)가 완공되었다.



〈표 II-6〉 낙동강 하구지역의 완료된 사업

구분	위치	규모	사업기간
신평·장림일반산업단지	• 사하구 신평, 장림, 대대동 일원	2,815천㎡	1980~1990
녹산국가공업단지	• 강서구 녹산동 일원	6,998천㎡	1990~2005
생곡 쓰레기매립장 조성공사(1단계)	• 강서구 생곡동 산 61-1번지 일원	321,167㎡	1994~2005
부산과학일반산업단지	• 강서구 지사동 일원	1,966천㎡	1992~2008
신호일반산업단지	• 강서구 신호동 일원	3,122천㎡	1993~2006
명지주거단지	• 강서구 명지동 공유수면 일원	184만㎡	1990~2007
녹산~생곡간 도로확장공사	• 생곡쓰레기매립장 입구~녹산수문입구	L=2.95km, B=30~33m	1997~2009
녹산배수펌프장 건설공사	• 강서구 녹산동 1273-1번지 일원	배수펌프장 1식 (Q=12,000㎥/min)	2004~2009
을숙도대교 건설사업	• 사하구 장림동 66호 광장-강서구 명지동 • 75호 광장	L=5.2km, B=25.5~35m(6차로)	2005~2009
가덕대교 건설사업	• 가덕도 놀차~녹산 산업단지	L=1,120m, B=21~35m	2003~2010
부산~거제간 연결도로 (거가대교)	• 경남 거제시 장목면~부산 강서구 • 가덕도	L=8.2km, B=20.5km (4차로)	2004~2010
화전일반산업단지	• 강서구 화전동 일원	2,448천㎡	2003~2010
녹산교 확장사업	• 강서구 녹산동 성산삼거리	L=120m, B=17.5m	2007~2010
장유~가락간 연결도로 건설	• 김해 장유~강서구 봉림동	L=1.9km, B=30m(6차로)	2001~2011
부산신항 배후도로 (국지도 69호선) 건설	• 강서구 가락C~식만교	L=6.74km, B=20~53.2m	2002~2011
서부산유통단지 조성사업	• 강서구 대저2동 일원	829,000㎡	2004~2011
부산-김해 경량전철 건설	• 사상역-김해공항-김해 삼계동	L=23.9km	2006~2011
초정~화명간 연결도로 (대동화명대교)	• 대동면(안막C)~화명동	L=1.544km, B=20.8~27.8m(4차로)	2003~2012
부산항 신항 (북컨테이너부두와 남컨테이너부두 건설)	• 북컨테이너부두 : 부산광역시 강서구 성북동, 경상남도 창원시 진해구 용원동 및 안골동 일원 • 남컨테이너부두 : 부산광역시 강서구 천가동(가덕도) 일원	3,038,469㎡	1995~2013
장림유수지 비점오염 저감사업	• 사하구 장림동 장림유수지 일원	지하저류조 13,800㎡, 생태습지 65,400㎡ 등	2010~2013

## 2. 진행 중인 개발계획

- 현재 낙동강하구에는 많은 사업이 진행 중에 있으며, 주로 낙동강하구의 중서부지역에 주로 분포하고 있다. 주거단지 및 산업단지를 조성하는 사업으로는 미음일반산업단지, 강서보고일반산업단지, 모라도시첨단일반산업단지, 명동일반산업단지, 생곡일반산업단지 등이 있으며, 국제산업물류도시 조성 사업 1단계 산업단지가 조성 중에 있다.
- 교통시설 확충 사업으로는 냉정~부산간 도로확장, 구포대교~대동수문간 도로확장사업 등이 진행되고 있다.

〈표 II-7〉 낙동강 하구지역의 진행 중인 사업 현황

구분	위치	규모	비고
남해고속도로 (냉정~부산) 도로확장	• 냉정JCT~사상IC, 냉정JTC~대저JEC, 대동JTC~남양산IC	L=53.28km (낙동대교 3.96km)	2005~2014
미음일반산업단지	• 강서구 미음동 일원	3,580천㎡	2008~2014
강서보고일반산업단지	• 강서구 지사동 산 30번지 일원	10만㎡	2009~2014
산양일반산업단지	• 사하구 대대동 일원	50천㎡	2009~2014
지사2일반산업단지	• 강서구 지사동 일원	100천㎡	2010~2014
모라도시첨단 일반산업단지	• 사상구 모라동 일원	11천㎡	2011~2014
풍상일반산업단지	• 강서구 지사동 일원	60천㎡	2011~2014
명동일반산업단지	• 강서구 지사동 산 242번지 일원	51만㎡	2009~2015
생곡일반산업단지	• 강서구 생곡동 일원	56만㎡	2009~2015
구포대교~대동수문간 도로확장	• 강서구 대저동 구포대교~김해시 대동수문	L=2.9km, B=30m (2차로 → 6차로)	2010~2015
염궁 유수지 친환경 비점오염 저감사업	• 사상구 염궁유수지 일원	저류조 3,500㎡ 생태습지 6,000㎡	2012~2015
덕천 유수지 친환경 비점오염 저감사업	• 북구 덕천유수지 일원	생태습지 11,600㎡	2013~2015
사하구 강변대로 확장	• 신평동 66호선 광장~대대동 (췌대아선재	L=3.8km, B=25→31m	2008~2016
국제산업물류도시 1단계 조성 (산업단지 조성)	• 강서구 녹산동 일원	5,656천㎡	2010~2017
명지국제신도시 조성	• 강서구 명지동 일원	640만㎡	2003~2018
부산신항 남측 컨테이너 2-4단계	• 강서구 가덕도 북측해역 일원	63만㎡	2004~2018
부산현대미술관 건립	• 사하구 하단동 1149-37번지 일원 (을숙도 문화회관 옆)	29,900㎡	2011~2018
생곡쓰레기매립장 조성 (2단계 조성)	• 강서구 생곡동 산 61-1번지	748천㎡ (69,970㎡)	1994~2031 (2005~2015)

### 3. 구상사업

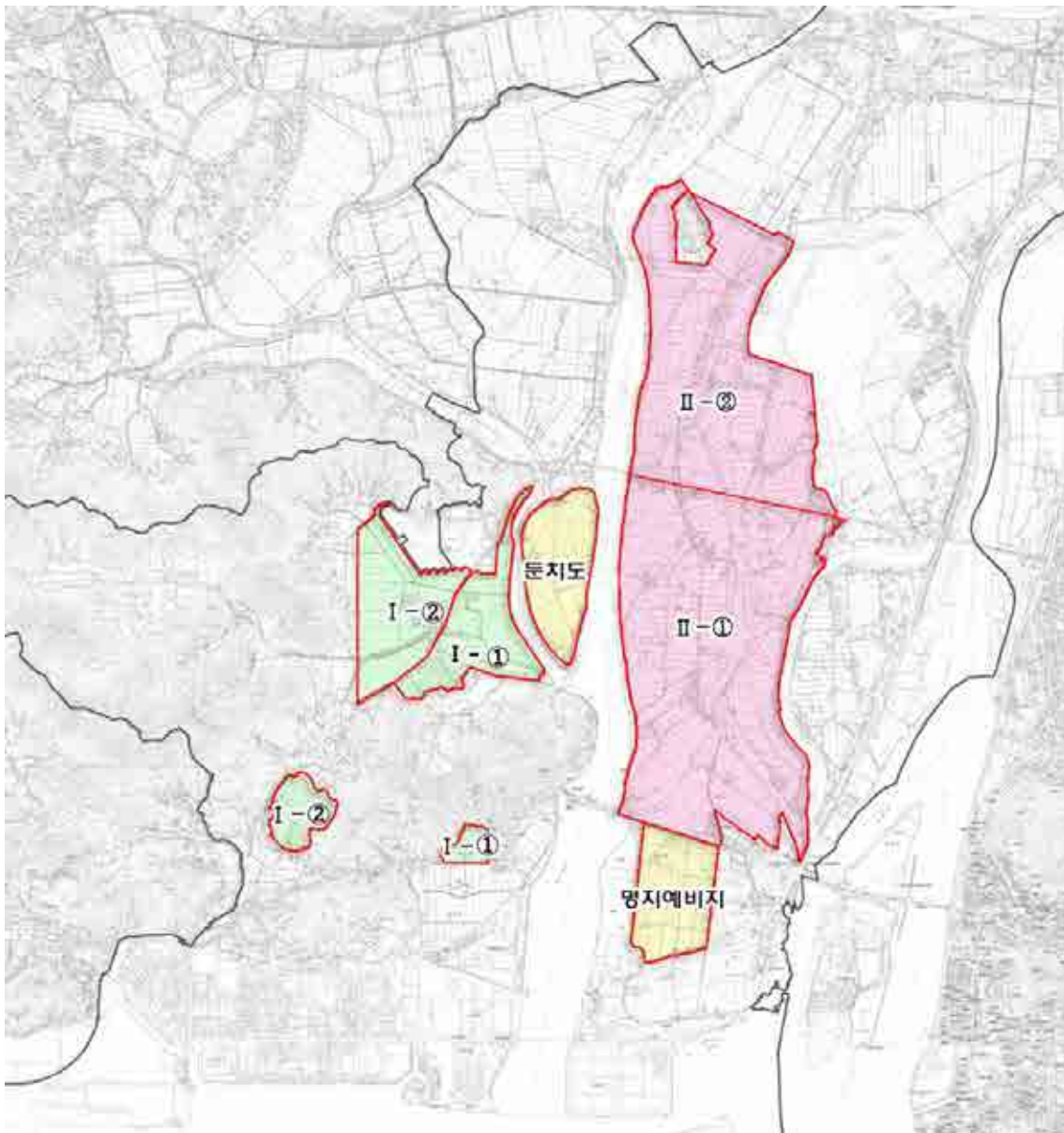
- 낙동강하구에는 여전히 많은 도시계획이 구상 중에 있으며, 이들은 낙동강하구의 중부와 북부지역에 주로 배치되어 있다. 부산의 새로운 성장거점인 신항만의 배후산업도시로 환경친화적 첨단산업 신도시를 조성하는 계획인 강서국제산업물류도시 조성사업이 구상중이며, 대표적인 사업으로는 연구개발특구와 에코델타시티 조성 사업이 가시화되어 있다.
- 교통인프라 구축을 위하여 도시철도 사상-하단간 건설을 구상 중에 있으며, 낙동강을 횡단하는 염궁대교, 사상대교, 대저대교 등을 건설할 계획에 있다.

〈표 II-8〉 낙동강 하구지역의 구상사업

구분	위치	규모
자원순환 특화단지 조성	• 강서구 생곡지구	313천㎡
도시철도 1호선연장(다대선) 연결	• 사하구 신평동~다대포	L = 7.98km
부전~마산 복선전철사업	• 부전~김해시 진례면	L = 32.7km
도시철도 사상~하단간 건설	• 사상구 과법동~사하구 하단동	L = 6.90km
생곡~북항(염궁대교) 도로건설	• 생곡~북항	L=14.75km, B=20~30m
식만~사상(대저대교) 도로건설	• 강서구 식만동~사상구 삼락동 (사상공단)	L = 7.83km (대저대교 1.96km) B=20m(4차로)
국제산업물류도시 2-1단계 조성 (에코델타시티)	• 강서구 대저2동, 강동동, 명지동 일원	11,885km <sup>2</sup>
국제산업물류도시 2-2단계 조성 (연구개발특구)	• 강서구 강동동 일원	4,640천㎡
국제산업물류도시 2-3단계 조성 (일반산업단지)	• 강서구 대저2동 일원	3,520천㎡
가락~사상(사상대교) 도로 건설	•가락~사상	L = 8.5km, B = 4~6차로
송정지구	• 강서구 송정동 일원	760천㎡
가덕도 종합개발	• 강서구 가덕도 일원	7.4km <sup>2</sup>
강서 신도시 건설사업	• 강서구 대저1동 일원	4,909천㎡
가덕도 신공항	• 가덕도 남동단 앞바다	693만㎡

### 가. 국제산업물류도시 조성사업

- 낙동강하구 강서지역 일원에 연면적 33km<sup>2</sup>(1,000만평) 규모의 신항배후 국제산업물류도시를 조성하는 사업을 1단계와 2단계로 나누었으며, 1단계는 산업단지를 조성하는 사업으로 2010년에 시작하여 2017년 완공을 목표로 진행 중에 있다. 국제산업물류도시 2단계 사업은 에코델타시티와 연구개발특구 및 일반산업단지 조성사업으로 나누어 시행할 예정이다(그림 2-5, 표 2-9).



<그림 Ⅱ-2> 국제산업물류도시 조성사업의 단계별 추진 현황도

〈표 II-9〉 국제산업물류도시 조성사업의 단계별 추진 현황

구분		면적(km <sup>2</sup> )				비고
		총면적	GB지역	기존취락지	하천구간	
총계		33.0	29.3	1.89	1.81	
1단계	일반산단(Ⅰ-①, ②)	5.7	5.48	0.22	-	
2단계	소계	23.35	20.18	1.36	1.81	
	국가산단(Ⅱ-①)	13.46	11.66	0.71	1.09	천수구역
	국가산단(Ⅱ-②)	9.89	8.52	0.65	0.72	연근개발특구
기타	소계	3.95	3.34	0.31	-	
	명지예비지	2.0	1.78	0.22	-	
	둔치도 개발	1.95	1.86	0.09	-	

#### 나. 부산 에코델타시티 천수구역 조성사업

- 국제산업물류도시 조성 사업의 2-2단계 사업인 부산 에코델타시티 천수구역 조성사업은 강서구대저2동, 강동동, 명지동 일원 등에 11,885km<sup>2</sup> 규모의 친환경 수변복합도시를 건설하는 사업이다(그림 II-6).
- 4대강 살리기 사업에 따라 개발압력이 증가된 하천 주변지를 친환경·친수 중심의 수변도시로 계획하여 소규모 난개발 방지 및 미래지향적 수변도시를 구현하고, 하천 중심의 다양한 미래 여가·문화공간을 공급할 뿐 아니라 신항만, 김해국제공항, 신항배후철도, 남해고속도로 등의 우수한 광역교통체계와 지정학적 위치를 활용한 국제비즈니스·산업·물류 중심 기반 구축으로 지역경제 활성화를 도모하는데 목적이 있다.



<그림 II-3> 에코델타시티 조감도

#### 4. 복원사업

- 낙동강하구 지역의 각종 개발 사업으로 인하여 낙동강하구의 습지를 포함한 자연생태계가 소실됨에 따라 이를 보전하고 복원하려는 노력도 같이 병행되고 있다. 1997년 대마등, 신호리, 을숙도지역에서 철새 인공서식지가 조성되었으며, 이후 을숙도 철새공원 조성과 일운도 생태공원 조성사업이 시행 되었다.
- 부산 도심을 지나 낙동강으로 흐르는 하천인 학장천, 덕천천, 괴정천 등도 생태하천정비사업을 추진하고 있다.

〈표 II-10〉복원사업

구분	위치	규모	사업기간
울속도 인공생태계 조성사업	• 울속도 서남단 일원 (천연기념물 제179호 내)	453천㎡	~1997
신호리 철새인공서식지 조성사업	• 강서구 신호리 19-170번지 일원 (천연기념물 제179호 내)	15만㎡	1995~1997
대마등 철새도래지 복원사업	• 강서구 명지동 대마등 일원 (생태계보전지역)	329천㎡	1994~1997
울속도철새공원 조성	• 울속도 서남단 일원	1,907㎡	2000~2005
낙동강 고수부지 정비사업	• 삼락지구, 염막지구, 화명지구, 대저지구	1,094만㎡	2002~2010
울속도 생태공원 조성 (일용도)	• 사하구 하단동 1151번지	33,058㎡	2009~2012
부산권 낙동강 살리기 사업 (낙동강 생태공원 조성)	• 낙동강 하구지역의 4개 지역 둔치 정비	총 331만평	2009~2012
학장천 고향의 강 조성사업	• 사상구 주례동 주학교~낙동강 합류부	L = 4.13km	2010~2015
덕천천 생태하천 정비사업	• 북구 만덕동~구포동 일원	진입도록 L = 550m 접근교량 L = 290m	2011~2014
괴정천 생태하천 정비사업	• 사하구 하단동 1164~도시철도 하단역 공영주차장	L = 671.2m	2010~2015

### 가. 을숙도 · 신호리 · 대마등 철새인공서식지

- 산업단지, 주거단지 조성 등의 각종 개발 사업에 의해 훼손된 철새서식지에 대한 보상 방안으로 신호리에 15만<sup>m</sup><sup>2</sup>, 대마등에 329천<sup>m</sup><sup>2</sup> 규모의 철새인공서식지를 조성하였다.
- 대마등은 과거에 경작지였던 곳으로 경작행위를 근절하기 위해 섬의 중앙에 수로를 만들어 인공생태계를 조성하였으며, 신호리 철새인공서식지는 신호공단에 인접한 갯벌지역에 새로운 습지를 조성하였다. 을숙도 철새인공서식지는 쓰레기매립장을 조성하는 조건으로 을숙도 서남단의 갈대밭에 수로를 만들어 철새 대체서식지를 조성하였다.

### 나. 낙동강 생태공원

- 무단경작, 농약살포, 비닐하우스 등으로 무분별하게 방치되어 있는 낙동강 하구지역의 4개 지역둔치(삼락, 맥도, 대저, 화명)를 정비하고, 자연친화적으로 복원하여 시민에게 휴식, 여가공간을 제공하기 위하여 2002년에 낙동강 둔치 정비사업이 시작되었다.
- 2002년부터 2010년까지 삼락지구, 염막지구, 화명지구, 대저지구 등 4개의 고수부지를 정비하였고, 이후 낙동강살리기사업과 연계하여 2012년에 낙동강하구에 4개소의 생태공원을 조성하였다.

### 다. 을숙도생태공원과 을숙도철새공원

- 을숙도는 과거 낙동강하구에서 철새가 가장 많이 서식하는 곳 중 하나였으나, 1987년 4월 낙동강하구둑 완공과 더불어 분뇨처리장, 쓰레기매립장, 준설토적치장, 파경작지 등이 들어 서면서 서식지가 크게 훼손되어 그 면모를 잃게 되었다.
- 그러나 1999년 2월에 을숙도생태공원 조성계획의 수립 이후, 준설토적치장, 파경작지를 습지 및 공원으로 복원하였으며, 2005년 12월에 쓰레기매립장 복원 사업을 끝으로 을숙도철새공원이 조성 완료되어 최근 이곳을 찾는 철새들이 점차 늘어나고 있다.
- 또한 을숙도 상부에 준설토적치장으로 이용되고 있던 지역을 복원한 을숙도생태공원이 2012년 완공되었다.



## 제Ⅲ장 사회환경조사

.....  
1. 인구 변화

.....  
2. 토지이용

.....  
3. 농업 현황

.....  
4. 수산업 현황

.....  
5. 최근 낙동강 하구지역의 변화  
.....



## 제1절 인구 변화

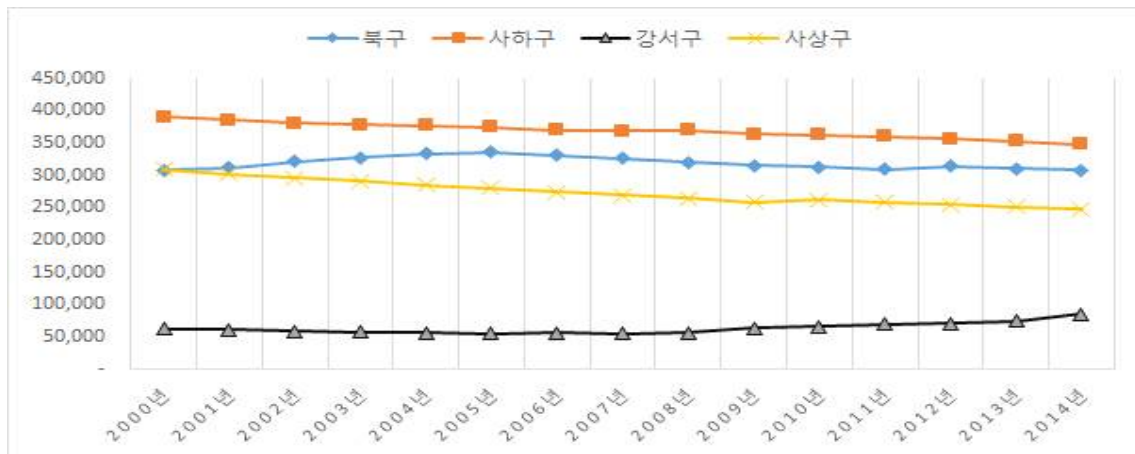
- 부산시의 전체 인구는 2000년을 기점으로 380만명에서 점차 줄어들어 2004년 360만명 2008년에는 350만명으로 현재에 이르고 있다. 낙동강 하구 인접지역인 강서구, 북구, 사하구, 사상구의 인구는 2000년까지 계속 증가하였으나, 이후에는 감소추세를 보이고 있다(표 III-1).
- 북구의 경우, 화명신도시의 건설로 2005년까지 인구가 증가하였으나, 그 이후로는 감소하고 있다. 사상구, 사하구, 강서구의 경우에는 생활여건의 악화로 인하여 지속적으로 인구가 감소하고 있다. 하지만 강서구는 부산·진해 경제자유구역의 본격적인 개발, 명지주거단지 및 신호지방 산업단지 주거지역의 대규모 아파트 건설, 강서신도시 조성 등으로 2008년부터 인구가 꾸준히 늘어나고 있는 추세이다.
- 입주가 진행 중인 명지주거단지와 신호지방 산업단지의 주거지역의 계획인구는 각각 37,600명(13,760세대), 20,000명(7,000세대)으로 되어 있다. 또한 에코델타시티의 계획인구는 78,100명(29,000가구)으로 강서구의 인구는 지속적으로 늘어날 것으로 예상된다.

〈표 III-1〉 낙동강하구 지역의 인구 변화

(단위 : 천명)

구 분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
북 구	308	312	321	327	334	336	331	327	320	316	314	309	314	310	308
사하구	390	386	381	378	377	374	370	368	369	364	363	360	357	353	348
강서구	62	61	59	58	56	55	55	55	56	64	66	69	70	75	85
사상구	303	302	296	291	285	279	274	269	265	259	262	259	254	251	247
소 계	1,063	1,061	1,057	1,054	1,052	1,044	1,030	1,019	1,010	1,002	1,005	997	995	989	988
부산시	3,812	3,786	3,747	3,711	3,684	3,657	3,635	3,615	3,596	3,574	3,600	3,586	3,574	3,564	3,558

자료 : 부산광역시, 주민등록인구통계(데이터베이스) <http://www.busan.go.kr>



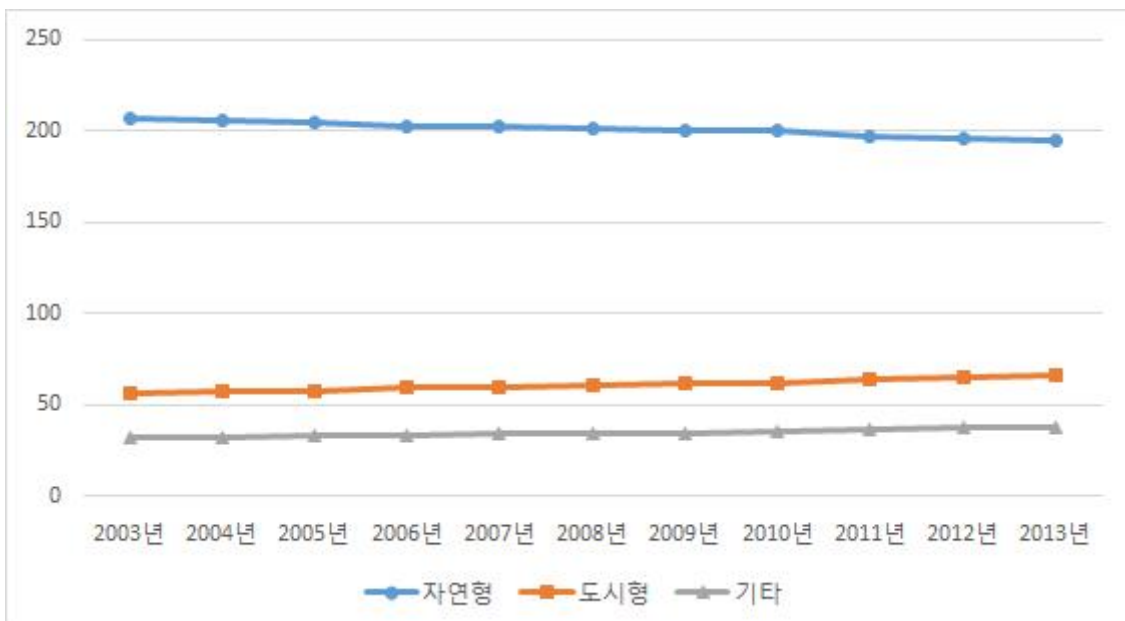
<그림 Ⅲ-1> 낙동강하구 지역의 인구변화

## 제2절 토지이용

- 낙동강 하구지역의 토지이용 변화를 살펴보기 위하여 지목별 토지이용 변화와 도시계획의 용도지역 지정 변화를 살펴보았다.

### 1. 지목별 토지이용 변화

- 낙동강 하구지역인 북구, 사상구, 사하구, 강서구의 지목별 토지이용 변화를 전, 답, 임야와 같은 자연형 토지이용과 대지, 공장용지, 도로와 같은 도시형 토지이용으로 구분하여 살펴 보았다(그림 III-1, 표 III-2).
- 2001년 이래로 자연형 토지이용은 지속적으로 감소하여 총 10.60km<sup>2</sup>가 줄어들었고, 반면 도시형 토지이용은 8.81km<sup>2</sup>가 증가한 것으로 나타나고 있다. 도시형 토지이용에서는 대지가 2.67km<sup>2</sup>, 공장용지 2.97km<sup>2</sup>, 도로 3.17km<sup>2</sup>가 각각 증가하였다. 이러한 증감은 낙동강 하구지역이 점차 도시화되어가고 있다는 것을 나타내고 있다.
- 이 지역의 농지 감소 및 도시화 현상은 철새들의 서식지 및 채식지의 감소로 이어져 장기적으로는 하구의 철새도래에 영향을 미칠 것으로 판단된다.



〈그림 III-2〉 지역별 토지이용 변화

<표 III-2> 지목별 토지이용 변화

(단위: km<sup>2</sup>)

토지이용별	지목별	구별	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
자연형 토지이용	전	북 구	0.27	0.26	0.25	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.23	0.23	0.23	
		사하구	1.90	1.89	1.87	1.85	1.82	1.81	1.80	1.80	1.79	1.78	1.76	
		강서구	10.90	11.15	11.33	11.19	11.35	11.53	11.67	11.73	11.25	11.10	10.98	
		사상구	0.18	0.17	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.16	0.15	0.14	
		소 계	13.24	13.48	13.61	13.45	13.58	13.76	13.89	13.94	13.44	13.26	13.11	
	답	북 구	0.89	0.88	0.85	0.85	0.84	0.83	0.83	0.83	0.82	0.80	0.79	0.79
		사하구	0.22	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19	0.18	0.18	
		강서구	59.83	59.19	58.43	57.44	56.77	55.88	55.08	54.24	52.23	51.05	50.30	
		사상구	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.46	0.45	0.45	0.45	0.44	0.43	
		소 계	61.44	60.77	59.97	58.97	58.27	57.36	56.55	55.70	53.66	52.46	51.7	
	임야	북 구	22.42	22.37	22.25	22.24	22.23	22.22	22.22	22.19	22.17	22.15	22.13	
		사하구	14.80	14.74	14.60	14.43	13.95	13.94	13.93	13.88	13.85	13.81	13.76	
		강서구	44.89	44.81	44.73	44.02	43.87	43.58	43.57	43.93	43.86	43.70	43.63	
		사상구	12.40	12.39	12.37	12.36	12.34	12.34	12.36	12.33	12.29	12.29	12.27	
		소 계	94.52	94.31	93.95	93.04	92.39	92.08	92.08	92.33	92.16	91.95	91.79	
	하천	북 구	3.59	3.62	3.62	3.62	3.62	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	
		사하구	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	
		강서구	21.78	21.78	21.78	21.70	21.79	20.55	20.40	20.39	20.39	20.39	20.62	
		사상구	7.25	7.25	7.25	7.25	7.32	7.50	7.50	7.50	7.50	7.72	7.72	
		소 계	36.00	36.03	36.03	35.95	36.11	36.14	35.99	35.98	35.99	36.20	36.43	
	공원	북 구	0.44	0.44	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.48	
		사하구	0.15	0.15	0.15	0.16	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	
		강서구	0.51	0.51	0.51	0.67	0.70	0.90	0.90	0.91	1.19	1.28	1.29	
		사상구	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	
		소 계	1.19	1.19	1.22	1.39	1.52	1.73	1.73	1.73	2.02	2.12	2.14	
	소 계		206.38	205.78	204.78	202.81	201.88	201.07	200.23	199.69	197.27	195.99	195.17	
	도시형 토지이용	대지	북 구	6.04	6.08	6.15	6.16	6.18	6.18	6.19	6.19	6.19	6.20	6.20
			사하구	7.58	7.61	7.52	7.59	7.83	7.81	7.81	7.83	7.81	7.83	7.93
강서구			6.37	6.40	6.46	7.02	7.24	7.48	7.84	8.12	8.56	9.30	9.62	
사상구			7.04	7.04	6.96	6.94	6.85	6.80	6.70	6.68	6.62	6.57	6.55	
소 계			27.03	27.12	27.08	27.71	28.10	28.28	28.54	28.81	29.19	29.90	30.30	
공장 용지		북 구	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
		사하구	4.33	4.35	4.30	4.30	4.36	4.39	4.39	4.40	4.47	4.50	4.52	
		강서구	5.83	5.83	5.84	6.72	6.72	6.73	6.73	6.74	8.16	8.20	8.20	
		사상구	2.87	2.89	2.94	2.95	3.04	3.09	3.17	3.21	3.26	3.31	3.35	
		소 계	13.05	13.09	13.09	13.98	14.12	14.21	14.29	14.36	15.89	16.02	16.08	
도로		북 구	2.25	2.22	2.27	2.28	2.28	2.31	2.31	2.31	2.28	2.30	2.31	
		사하구	3.46	3.47	3.51	3.66	3.73	3.73	3.75	3.76	3.77	3.78	3.79	
		강서구	7.25	7.64	7.66	8.07	8.32	8.80	9.15	9.20	9.46	10.12	10.42	
		사상구	3.30	3.31	3.34	3.34	3.28	3.28	3.30	3.31	3.32	3.22	3.23	
		소 계	16.25	16.64	16.77	17.35	17.60	18.13	18.51	18.58	18.83	19.42	19.75	
소 계			56.33	56.85	56.94	59.04	59.83	60.62	61.35	61.75	63.91	65.34	66.13	
기타		북 구	2.41	2.40	2.44	2.44	2.44	2.46	2.46	2.50	2.64	2.50	2.51	
	사하구	5.06	5.07	5.34	5.34	5.40	5.41	5.42	5.45	6.19	6.19	6.12		
	강서구	21.68	21.73	23.19	23.17	23.80	23.81	23.81	24.99	25.49	26.47	26.58		
	사상구	2.21	2.22	2.26	2.28	2.30	2.31	2.32	2.33	2.37	2.30	2.30		
	소 계	31.36	31.41	33.23	33.23	33.94	34.00	34.01	35.27	36.69	37.46	37.51		

※ 1989년 김해군 가락면, 녹산면, 창원군 천가면 일원을 편입, 1995년 사상구 신설

자료 : 부산광역시, 2014, 부산통계연보

## 2. 용도지역별<sup>1)</sup> 토지이용 변화

- 도시계획의 용도지역은 토지이용에 대한 규제인 동시에 미래의 토지이용 형태를 알 수 있는 중요한 자료이다.
- 도시계획의 용도지역별 토지이용을 주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역으로 나누어 살펴보았다. 전반적으로 주거·상업·공업지역은 증가하고 녹지지역은 감소하는 추세이다.
- 특히, 강서구의 경우, 공업지역과 주거지역이 급격히 증가하고 있으며, 그에 따라 녹지지역의 감소가 두드러지고 있고, 강서첨단물류도시, 에코델타시티 조성계획이 진행됨에 따라 향후 강서지역의 토지이용은 큰 변화를 보일 것이며, 특히 녹지지역의 급격한 감소가 예상된다.

〈표 III-3〉 용도지역별 토지이용 변화

(단위: km<sup>2</sup>)

용도지역	구별	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
주거지역	북 구	9.39	9.39	9.39	9.39	9.54	9.54	9.54	9.55	9.56	9.56	9.56
	사하구	9.59	9.59	9.59	9.59	10.15	10.15	10.15	10.45	10.68	10.34	10.34
	강서구	2.39	2.41	2.41	7.94	8.98	10.72	10.72	10.72	14.30	13.86	17.00
	사상구	6.31	6.31	6.31	6.31	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13
	소 계	27.68	27.70	27.70	33.23	36.80	38.54	38.54	38.85	42.67	41.89	45.03
상업지역	북 구	0.60	0.60	0.60	0.60	0.57	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
	사하구	0.53	0.53	0.53	0.53	0.54	0.54	0.54	0.57	0.57	0.62	0.62
	강서구	0.63	0.63	0.63	1.77	1.77	1.83	1.83	1.83	3.00	2.98	2.98
	사상구	0.44	0.44	0.44	0.44	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
	소 계	2.20	2.20	2.20	3.34	3.33	3.43	3.43	3.46	4.63	4.66	4.66
공업지역	북 구	0.01	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-
	사하구	10.29	10.29	10.29	10.29	9.90	9.90	9.90	9.90	9.92	9.89	9.89
	강서구	14.33	14.33	14.33	16.73	16.73	18.83	18.93	18.93	23.36	24.35	24.86
	사상구	8.54	8.54	8.54	8.54	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62
	소 계	33.17	33.17	33.17	35.57	33.25	35.35	35.45	35.45	39.91	40.86	41.37
녹지지역	북 구	28.30	28.31	28.31	28.31	28.17	29.30	29.30	29.28	29.28	29.28	29.28
	사하구	26.30	26.30	26.30	26.30	21.24	21.24	21.24	21.07	20.82	21.15	21.15
	강서구	168.93	168.86	168.86	161.40	160.05	154.75	154.65	154.65	145.64	145.14	141.48
	사상구	20.55	20.55	20.55	20.55	20.62	20.89	20.89	20.89	20.89	20.89	20.89
	소 계	244.08	244.02	244.02	236.56	230.08	226.18	226.08	225.90	216.63	216.46	212.8

자료 : 부산광역시, 2014, 부산통계연보

1) “용도지역”이라 함은 토지의 이용 및 건축물의 용도·건폐율·용적률·높이 등을 제한함으로써 토지를 경제적·효율적으로 이용하고 공공복리의 증진을 도모하기 위하여 서로 중복되지 아니하게 도시관리계획으로 결정하는 지역을 말한다.

### 제3절 농업 현황

- 낙동강 하구에서 농업이 일어나고 있는 강서구를 대상으로 농가, 농가인구, 경지면적, 식량작물과 채소류, 과실의 생산량 및 재배면적을 살펴본 결과, 농가와 농업인구는 점차 줄어들고 있는 추세를 알 수 있었다(표3-3).
- 채소류는 과채류, 엽채류, 근채류, 조미채류의 합으로 주로 토마토나 딸기 등을 비닐하우스에서 생산하고 있으며, 과실류는 단감 및 유자를 재배하는 농가의 증가로 함께 생산량이 늘어나다가 2009년 이후 감소하고 있다.
- 특히, 철새에게 많은 먹이 공급원이 되는 식량작물의 재배면적이 줄고 있어, 새로운 먹이공급원을 확보하기 위한 방안마련이 필요할 것으로 판단된다. 향후 생물다양성 관리계약제도를 부활시키는 등의 대책마련이 요구된다.

〈표 Ⅲ-4〉 강서구의 농업 현황

(농가: 세대, 농가인구: 명, 경지면적: ha, 생산량: 톤)

구분	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
농가	6,277	6,433	6,232	6,155	5,487	5,927	5,939	5,883	5,622	5,715	5,698	
농가인구	22,326	22,904	22,246	22,082	17,190	18,320	18,513	18,269	16,786	17,577	17,628	
경지면적	7,084	7,062	7,037	6,794	5,510	5,495	5,290	5,278	5,268	5,201	5,173	
식량작물	생산량	16,629	17,365	18,424	18,432	18,586	16,597	16,796	16,050	16,399	15,549	15,231
	재배면적	3,873	3,862	3,895	3,897	3,825	3,465	3,431	3,460	3,418	3,231	3,167
채소류	생산량	74,889	70,485	66,606	98,741	89,234	78,451	84,240	58,699	48,652	44,101	34,371
	재배면적	1,581	1,678	1,406	2,101	1,794	1,640	1,676	1,165	1,464	949	906
과실	생산량	1,093	589	459	467	715	803	797	240	212	198	97
	재배면적	69	76	60	61	71	56	56	25	24	22	17

자료 : 강서구, 2014, 강서구 통계연보



## 제4절 수산업 현황

- 낙동강 하구의 어촌계는 2013년 현재 강서구에 14개, 사하구에 5개로 총 19개가 있으며, 이에 등록된 구성원 수는 2013년 현재 2,189명이 등록되어 있다. 어촌계의 구성원은 2011년까지는 다소 증가하였으나 2012년 이후 점차 감소하는 추세에 있다.
- 낙동강하구의 어선 수는 2013년 현재 동력선과 무동력선을 합쳐 총 2,251척이 등록되어 있으며, 이중 강서구(1,536척)와 사하구(609척)에 대부분 등록되어 있다. 어선도 2001년 이후 점차 감소하는 추세에 있다.
- 낙동강하구에 거주하고 있는 어민 수에 대한 자료는 강서구에서만 집계하고 있어 정확하게 파악되지 않고 있다. 강서구에는 2013년 현재 1,912가구에 4,552명의 어민이 거주하고 있고, 지속적인 감소가 이루어지고 있다.

〈표 III-5〉 낙동강하구의 수산업 현황<sup>51</sup>

구분	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
어가수(강서구)	2,024	2,021	829	829	2,168	2,168	1,882	1,741	2,197	2,159	1,912	
어민수(강서구)	8,096	8,084	2,799	2,801	4,336	5,545	5,266	5,230	5,166	5,046	4,552	
어촌계	강서구	14	14	13	13	13	13	13	14	14	14	
	사하구	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	소계	19	19	18	18	18	18	18	19	19	19	
어구 총성 계원	강서구	2,025	2,025	2,148	2,160	1,799	1,821	1,774	1,748	1,831	1,669	1,603
	사하구	792	776	670	670	647	627	620	620	621	606	586
	소계	2,817	2,801	2,818	2,830	2,446	2,448	2,394	2,368	2,452	2,275	2,189
어선 수	강서구	2,034	2,030	1,786	1,782	1,674	1,669	1,651	1,633	1,625	1,613	1,536
	사하구	1,060	1,010	995	957	907	843	784	734	696	660	609
	상상구	57	55	53	54	55	55	53	52	51	51	49
	북구	62	67	66	66	63	64	59	59	59	60	57
	합계	3,213	3,162	2,900	2,859	2,699	2,631	2,547	2,478	2,431	2,384	2,251

자료 : 강서구, 2015, 강서구 통계연보  
 사하구, 2015, 사하구 통계연보  
 북구, 2015, 북구 통계연보

- 낙동강 하구는 기수와 담수, 해수가 유입하는 장소로 어업생산성이 높은 지역이지만, 낙동강 하구둑의 건설에 따라 기수지역이 소멸되어 이 지역의 수생태계가 변화되었고, 녹산공단 및 신항만 건설에 따른 해안의 매립 등으로 수산자원의 감소, 어장의 상실 등을 초래하여 수산물의 생산은 많지 않다.
- 강서구의 수산물 생산실적 중 양식업의 경우, 최근 행해지고 있던 어류와 연체동물의 양식은 2007년 이후 중단되고 김 위주의 해조류 양식에 치중하다가 2010년에 다시 조개 등의 연체동물의 양식이 이루어졌으나, 2011년에는 해조류만 양식이 이루어지고 있다.
- 2011년의 양식업 생산량은 총 19,939톤으로 해조류만 생산하고 있다. 이를 금액으로 환산하면 약 168억원이다.

〈표 III-6〉 양식업 생산량 및 생산액

(단위: 톤)

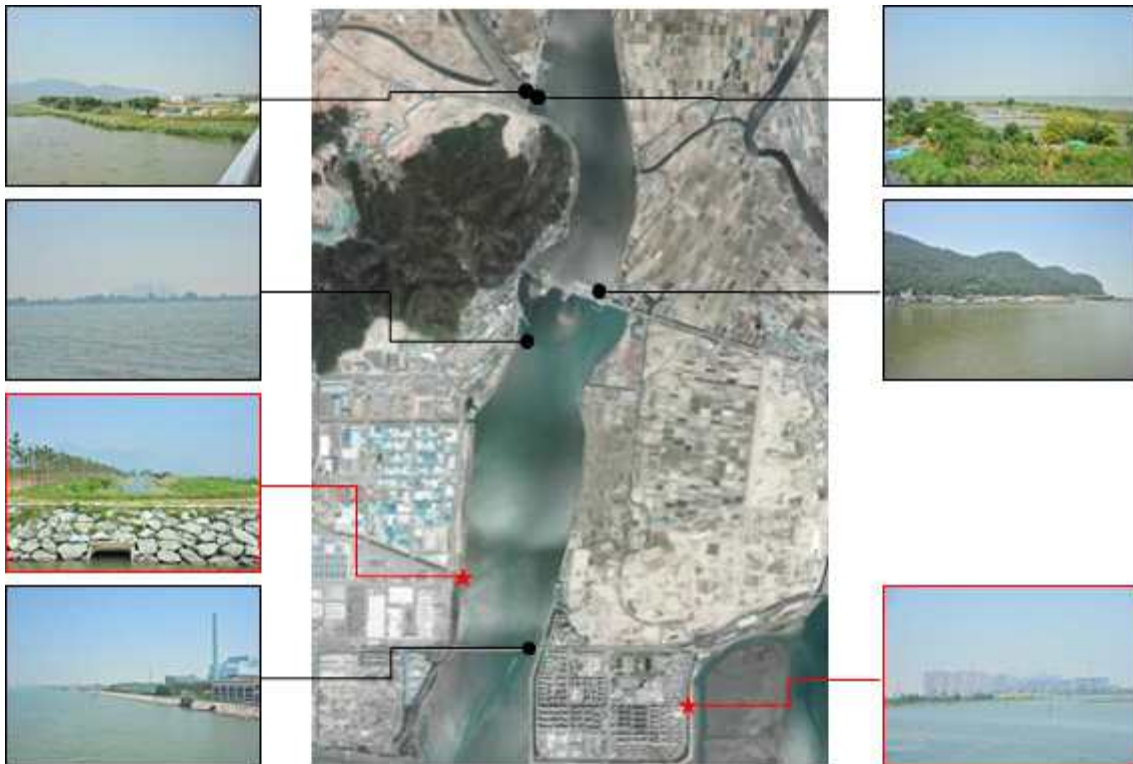
연도	강서구						
	계	어류	갑각류	연체동물	패류	해조류	기타
2002	29,217	5,490	-	1,000	-	22,727	-
2003	42,012	12,537	250	6,452	-	22,693	80
2004	31,018	11,500	250	1,610	-	17,558	100
2005	31,158	10,925	238	1,896	-	18,009	90
2006	36,799	12,018	226	948	-	23,527	80
2007	15,097	769	94	62	-	14,010	162
2008	27,676	1,234	130	107	-	26,026	179
2009	18,337	973	142	90	-	16,950	182
2010	75,614	33,761	318	20,420	827	20,148	140
2011	22,024	1,232	213	205	383	19,939	52
2012	15,332	982	12	46	173	14,112	7
2013	14,969	814	132	78	118	13,791	36

자료 : 강서구, 2015, 강서구 통계연보

## 제5절 최근 낙동강 하구지역의 변화

### 1. 명지·신호 주변지역

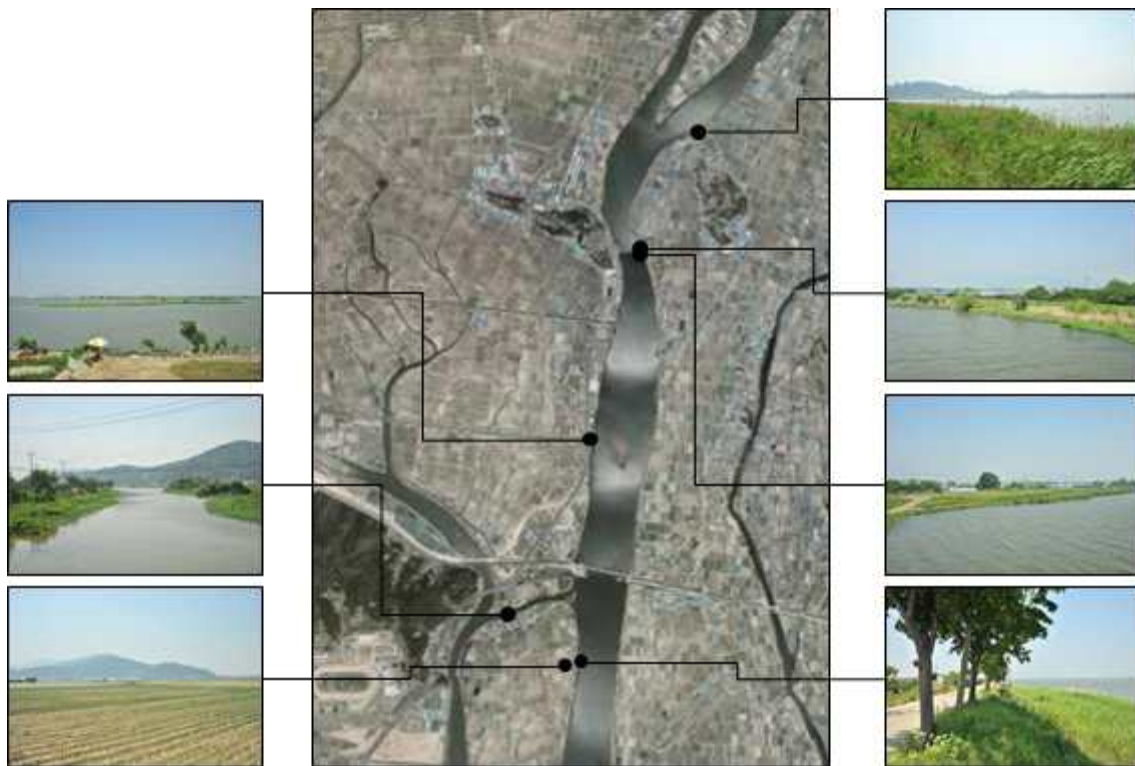
- 명지·신호지역 주변지역에서는 부산진해자유경제구역 명지지구에 2015년 완공을 목표로 국제업무시설과 외국교육기관, 호텔, 컨벤션, 생태공원 및 주거시설 등이 입지하는 명지국제신도시조성을 위한 대규모 공사가 진행 중에 있고, 상단부에는 국제산업물류도시 조성을 위한 1단계 공사가 2017년 완공을 목표로 진행 중에 있다.
- 이러한 각종 건설 공사는 철새의 채식지 감소로 이어지고 있으며, 향후 도시화로 인한 인간의 간섭도가 높아져 철새 서식지 훼손은 불가피한 상황이다.
- 이에 반하여 서낙동강 강변으로는 녹지대가 신규 조성되어, 향후 녹지대가 안정화과정을 거치면서 도시지역과 철새 서식지간의 완충지대 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.



<그림 III-3> 명지·신호 주변지역 현황

## 2. 강동·가락 주변지역

- 강동·가락 주변지역은 향후 에코델타시티 및 연구개발 특구 사업이 계획되어 있는 지역으로 농경지가 넓게 발달해 있는 곳이다. 전체면적에서 전·답이 차지하는 비율이 여전히 높으나, 곳곳에 공장과 비닐하우스 등의 설치가 점차 확장되고 있다.
- 강동 · 가락 주변지역은 전년대비 큰 변화는 없는 것으로 조사되었다.



<그림 III-4> 강동·가락 주변지역 현황

## 3. 대치·화명 주변지역

- 대치·화명 주변지역에서는 화명대교 진입로 공사로 인해 화명둔치의 상단부지역이 파해쳐져 있는 상태로 주변 지역 생태계에 영향이 불가피한 상황이다.
- 서낙동강의 북부 김해쪽 방향으로 불법 매립으로 연밭이 점차 확장하고 있어 이에 대한 대책 마련이 요구된다.



〈그림 III-5〉 대저·화명 주변지역 현황

#### 4. 맥도·삼락 주변지역

- 맥도·삼락 주변지역으로는 낙동강둔치 정비사업(삼락, 맥도, 대저, 화명)의 일환으로 무단 경작 및 비닐하우스 난립 등 무분별하게 방치되어 있던 맥도와 삼락지역 둔치에 대한 정비 사업이 실시되었으며, 2009년 이후에는 낙동강살리기사업 대상지역으로 편입되면서 둔치에 공원과 습지가 조성되었다.
- 맥도·삼락 주변지역은 전년대비 큰 변화는 없는 것으로 조사되었다.





〈그림 III-6〉 맥도·삼락 주변지역 현황

## 5. 을숙도 주변지역

- 을숙도 상부(일웅도) 지역은 과거 준설토 적치장으로 사용되던 지역으로 버들 군락과 초지가 넓게 분포하고 있었다. 이후 맥도 둔지로 적치장을 이전하고 이 지역에 4대강사업의 일환으로 을숙도생태공원이 조성되었다.
- 을숙도 생태공원의 하단부 을숙도 문화회관 인근에 29,900m<sup>2</sup> 부지에 부산현대미술관 공사가 진행 중에 있어 주변지역에 대한 영향이 불가피한 상황이다.



<그림 III-7> 을숙도 주변지역 현황





## 제IV장 무기환경조사

.....  
1. 지형

.....  
2. 기상

.....  
3. 저질

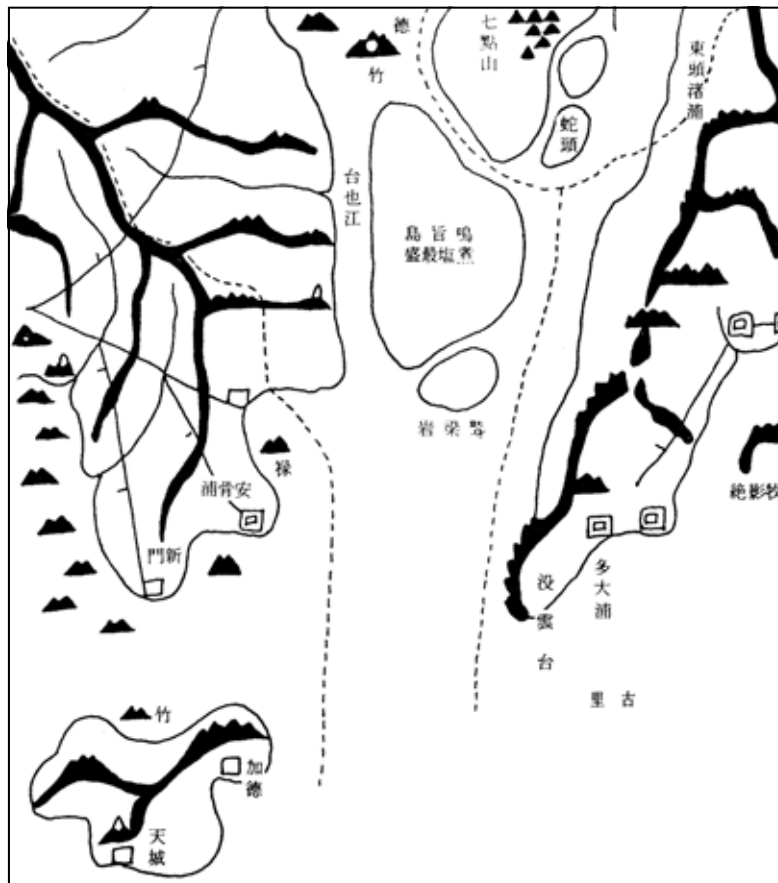
.....  
4. 수질  
.....



## 제1절 지형

- 조사지역인 낙동강 삼각주 말단은 크게 하중도군과 사주군으로 구분되나 상류 쪽은 하중도군, 말단부는 주로 사주군으로 구성되어 있으며 이들 하중도군 및 사주군의 사이에는 갯벌이 분포한다. 이와 같은 삼각주 말단의 미지형 배열은 하구 부근에 운반된 토사가 연안류와 조류의 영향으로 퇴적되어 수중사주→사주→하중도→전면→신사주→합성→하중도의 과정을 거치면서 삼각주로 발달되어 온 결과라는 것을 의미하며, 또한 갯벌은 낙동강 삼각주의 하중도 및 사주 형성과정과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다.

### 가. 조선시대



〈그림 IV-1〉 낙동강 하구의 고지도

- 1861년에 발간된 대동여지도에 의하면, <그림 IV-1>에서 보는 바와 같이 지금의 삼각주지대에는 2개의 거대한 하중도가 상부와 하부로 나누어 형성되어 있다. 상부의 하중도는 지금의 대저로서 그 동쪽에 2개의 섬이 나타나 있다. 이들 2개의 섬은 현재의 덕도 및 맥도에 해당된다. 7개의 산으로 표시된 칠점산은 그 후 토사의 퇴적에 의해 매몰되어 버렸고 지금은 하중도의 중앙에 최고봉만 남아 있다. 대저도 서쪽 하도에는 대사를 중심으로 충적지대가 발달하고 있으나 그 서쪽에는 북정, 죽림(오봉산) 등의 작은 섬들이 고립되어 분포하고 있다. 하부의 하중도는 지금의 명지로서 대부분이 염전으로 이용되고 있었고, 남단에는 넓은 사빈이 형성되어 있다. 그러나 이 시기에는 을숙도가 등장되고 있지 않다.
- 이러한 점으로 미루어 보아, 낙동강 삼각주는 최소한 1861년 이전에는 소도가 점재하는 하나의 내만으로서, 소도와 소도 사이에는 하구로부터 운반·퇴적된 충적층에 의해 연결, 두 개의 큰 하중도와 그 전면의 작은 사주가 발달되면서 낙동강 삼각주의 모체를 형성한 것으로 믿어진다.

## 2. 하구둑 조성 이전

- 1:50,000 및 1:25,000 지형도의 분석에 의한 낙동강 삼각주 말단의 지형변화는 다음과 같다 (그림 IV-2).

### 1) 1916년경

- 크고 작은 갯골로 얽힌 하중도인 을숙도가 남쪽으로 향해 발달하여 있고, 명지 앞에는 대마등이 그 서쪽에는 진우도, 진우도에서 내륙으로 신호가 각각 사주로서 등장하고 있다. 명지와 대마등 사이의 갯벌은 중간부분이 안쪽으로 훌쩍하게 들어가 면적이 좁고 대마등 앞쪽에는 하나의 작은 사주가 있을 뿐, 갯벌의 발달이 미약하다. 신호 주위와 사주인 진우도 사이에도 상대적으로 넓은 갯벌이 형성되어 있고, 특히 대마등 동쪽에는 갯벌이 넓게 분포하며 갯골 또한 잘 발달되어 있다.

### 2) 1955년경

- 1916년경에 비해 규모가 상대적으로 큰 갯골이 형성되면서 갯벌은 재조정되고, 확대되어 가는 현상이 뚜렷하다. 즉 대마등 남쪽에 새로운 사주인 장자도가 등장함에 따라 대마등과 장자도 사이에 넓은 갯벌이 형성되었고, 또한 진우도 주위에 새로운 갯벌이 발달하고 있다. 그러나 명지와 대마등 사이, 그리고 대마등 동쪽의 갯벌은 갯골의 확대에 따라 갯벌의 면적은 오히려 줄어들고 있다.

### 3) 1970년경

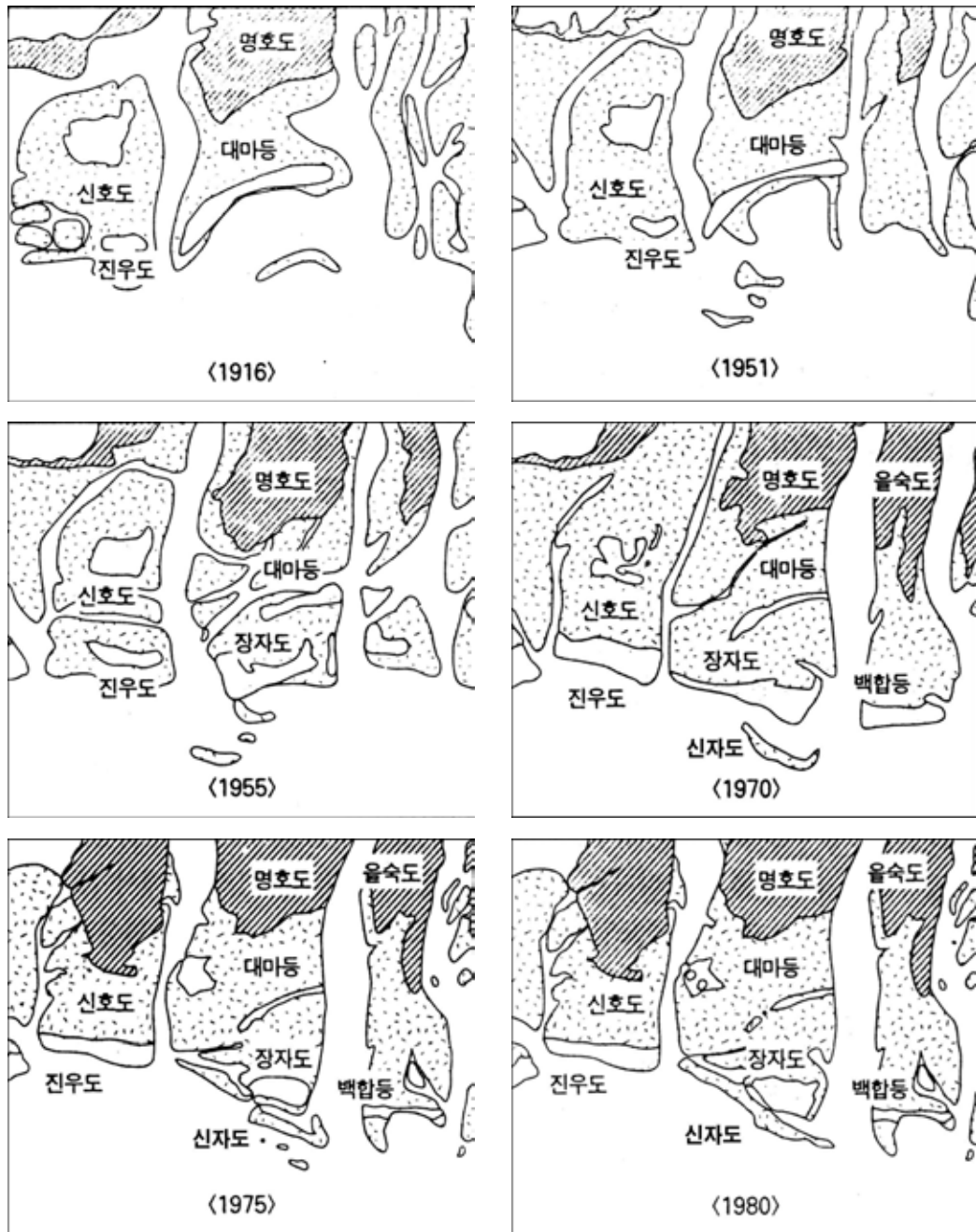
- 장자도와 을숙도의 남단에 새로운 사주인 신자도와 백합등이 형성되어 있고 진우도는 1955년의 그것에 비해 규모가 확대되었다. 또한 진우도, 장자도, 백합등을 연결하는 사주군의 배후에 갯골의 발달이 미약해지면서 갯벌은 오히려 확대되는 지형변화를 나타내고 있다.

### 4) 1975년경

- 갯골의 폭이 커지면서 갯벌은 상대적으로 면적이 감소되었다. 즉, 장자도의 성장방향은 파랑의 진행방향과 갯골의 형태에 영향을 받아 장자도의 중간부분에 갯골이 통과하면서 양분되었고, 분리된 서쪽 부분은 남동방향으로 갯골을 따라 성장하고 있다. 신자도의 동쪽 끝은 북쪽을 향하여, 서쪽 끝은 진우도의 동단까지 성장하였다. 또, 신자도 남쪽에 2개의 작은 사주가 새롭게 나타나고 있다.

### 5) 1980년경

- 신자도의 서쪽 끝은 진우도의 동단까지 성장하였고, 1975년경에 형성된 신자도 남쪽의 2개의 사주는 없어졌다. 장자도 북쪽으로 본류와 합류하는 새로운 물골이 형성되고 있다.



자료 : 부산광역시, 2000, 낙동강하구일원 환경관리기본계획

〈그림 IV-2〉 하구둑 건설 이전의 지형변화

### 3. 하구둑 조성 중

- 낙동강 하구둑은 1983년 9월에 착공하여 1987년 11월에 완공되었으며 이 기간에 하구둑 조성을 위한 물막이 공사와 이에 따른 다량의 하상 준설토가 하구 밖으로 방출되면서 삼각주 말단에 큰 변화를 가져왔다.
- <그림 IV-3>에서 보듯이, 낙동강 하구둑 건설을 위한 유로물막이 공사가 진행되면서 갯벌 및 연안사주지형이 크게 변하고 있다. 가장 뚜렷한 현상은 새로운 사주의 형성과 갯벌의 변화이다. 진우도 남쪽에 새로운 사주가 형성되고 있으며, 백합등 남쪽에 새로운 사주인 도요등이 동쪽으로는 다대등이 형성되고 있다. 명지 남쪽에 복잡한 형태를 가진 갯골은 매몰되었고 다시 남쪽으로 새로운 갯골이 형성되었는데 이것은 갯골을 중심으로 갯벌이 확대되었다는 것을 의미한다.
- 대마등의 남쪽에서 서낙동강 수로로 연장되었던 갯골이 매몰되었고 장자도 동쪽 끝이 북쪽을 향하여 성장하고 있으며, 대마등과 장자도, 장자도와 신자도 사이에 갯벌이 형성되면서 그 내측의 거대한 갯골은 미사의 퇴적으로 저습지 상태로 노출되고 있다.
- 신평·장림공단의 매립이 거의 끝난 상태이지만, 장림·다대·명지지역의 매립은 아직까지 진행되고 있지 않다.



<그림 IV-3> 1985년 인공위성영상을 이용한 하구 지형변화



자료 : 부산광역시, 2000, 낙동강하구일원 환경관리기본계획

<그림 IV-4> 낙동강 하구지역의 주요 사주군



## 4. 하구둑 건설 후

### 1) 1989년

- 1989년의 지형은 <그림 IV-5>에서 보는 것과 같이, 명지와 을숙도의 남단에 1985년에 형성되었던 각종 사주의 형태가 크게 변모되어 있는 것을 알 수 있다. 이를 구체적으로 보면, 첫째, 하구둑 건설로 인한 수로의 인위적 변화로 을숙도의 남단 전방에 을숙도를 향해 뾰족하게 튀어나온 삼각형의 새로운 사주(맹금머리등)가 형성되어 있으며, 그 남단은 백합등까지 길게 뻗어 있으며, 맹금머리등과 백합등 사이에 몇 개의 사주가 형성되어 있다. 둘째, 명지 남단 전방에 발달해 있던 제1사주군(대마등)과 제2사주군(장자도) 사이에 여러 가지 형태의 소규모 사주가 형성되어 있고, 그 결과 명지의 남동단에서 신자도의 남동단에 이르는 간석지는 이들 사주로 거의 연결되고 있다.
- 한편, 진우도 남단의 신사주가 진우도에 합성되었고, 신자도의 서단에 뚜렷한 분기사주가 등장되었으며, 도요등의 모양이 보다 뚜렷해졌다. 그리고 다대포 서단과 도요등 사이에는 3개의 소규모 신사주가 형성되어 있다. 따라서 1989년의 지형은 제2사주군의 남단에 새로운 사주군인 도요등-다대등이 형성됨으로써 제3사주군의 배열을 보이고 있다.
- 이 시기에는 장림·다대지역의 매립이 끝난 상태이며, 다대포 해수욕장 앞쪽으로 미사의 퇴적이 일어나 새로운 사주가 형성되고 있다. 또한 진우도, 신자도의 외해로 거대한 해태양식장이 존재하고 있는 것을 볼 수 있다.



<그림 IV-5> 1989년 인공위성영상을 이용한 하구 지형변화

## 2) 1995년

- 하구둑 건설로 인한 낙동강 삼각주 말단의 급격한 변화는 <그림 IV-6>에서 보는 바와 같이 1990년대 중반에 들어와서는 새로운 지형배열을 맞이하게 된다. 즉, 하구둑 건설 이전과 비슷한 지형 형성과정을 거치면서 사주와 사주 그리고 사주와 갯벌 등이 재차 조정되는 변화를 보이면서 전체적으로 삼각주 말단이 외해로 향해 서서히 전진, 확대되어가고 있다.
- 1995년의 지형은 <그림 IV-6>에서 나타나 있는 바와 같이, 첫째, 진우도 남쪽으로 새로운 사주가 형성되었으며, 신자도의 서단에 형성되었던 분기사주가 하나로 합성되면서 진우도 동단으로 전진하고 있으며, 신자도의 동단은 하구 쪽으로 휘어진 모래톱이 발달하고 있다. 둘째, 도요등은 1989년에 비하여 면적이 크게 증가하였고, 초승달 모양의 사주로 양쪽이 육지로 향해 굽어지는 형태를 취하고 있다. 셋째, 도요등과 다대등 사이 그리고 대마등과 장자도 사이에 형성되었던 다양한 소규모 신사주들은 갯벌의 확대에 의하여 소멸되었다. 넷째, 전체적으로 1989년에 비하여 갯벌은 그 면적이 대마등-장자도-신자도 사이와 맹금머리등-백합등-도요등 사이에서는 넓어졌으나 하중도군(신호-명지-을숙도) 중에서 명지와 신호의 전면과 신호의 서쪽인 녹산에서는 산업단지와 주거단지 조성으로 매립되면서 크게 축소되었다.



<그림 IV-6> 1995년 인공위성영상을 이용한 하구 지형변화

- 한편, 하중도군(신호-명지-을숙도)과 제1사주군(진우도-대마등-맹금머리등), 제2사주군(장자도-백합등)은 식생에 의해 피복되었으며, 제4사주군인 신자도, 다대등에서는 식생이 거의 관찰되지 않는다.
- 제3사주군인 도요등과 다대등이 합성되면서 그 규모가 커졌고, 맹금머리등과 백합등도 점차로 합성되어가는 모습을 보이고 있으며, 다대포 해수욕장 앞쪽의 새로운 사주는 점차 커져서 해수욕장과 거의 붙어 있다.
- 이상에서 낙동강 하구 일대의 삼각주 말단은 해안선에 평행하여 하중도군과 그 전면에 3열의 사주군이 앞바다로 향해 차례로 배열되어 있고, 하중도와 하중도 사이, 하중도와 사주 사이, 사주와 사주 사이에 각각 갯벌이 발달하는 퇴적 미지형으로 구성되어 있다.

### 3) 2000년

- 2000년은 낙동강 하구의 대규모 매립사업이 거의 끝나가고 있는 상황으로 비교적 하구지역이 안정을 찾고 있는 모습이다. 진우도 남쪽의 사주는 진우도와 합쳐져 진우도의 면적이 증대되었고, 명지의 동쪽으로도 새로운 물골과 갯벌이 형성되고 있다.
- 을숙도하단과 대마등에 조성된 인공생태계 지역이 눈에 띄며, 하구의 모든 섬에 식생이 생육하고 있음을 알 수 있다.



〈그림 IV-7〉 2000년 인공위성영상을 이용한 하구 지형변화

## 4) 2004년, 2010년

- 2004년과 2010년 사이의 지형변화를 나타내고 있는 항공사진을 보면 낙동강 하구의 매립사업이 끝난 후 비교적 안정적인 모습을 유지하고 있다(그림 4-8).
- 외해의 영향을 직접적으로 받는 신자도와 도요등은 동·서 양측의 사주가 확장되고 있음을 볼 수 있었다. 특히 가장 급격한 변화를 하고 있는 사주인 도요등은 동측의 사주확장으로 인해 도요등과 다대포사이의 수로가 20~30m 정도 축소되었다.
- 제2사주군(장자도, 백합등)과 제3사주군(신자도, 도요등) 사이의 퇴적과 더불어 도요등 양안의 지속적인 퇴적으로 인해 수로가 협소해지고 있으며, 도요등과 백합등 사이에 퇴적으로 인하여 수역이었던 지역이 갯벌로 변하고 있다. 또한, 제3사주군인 신자도와 도요등 외해쪽으로 새로운 사주군이 나타나 발달하고 있다.

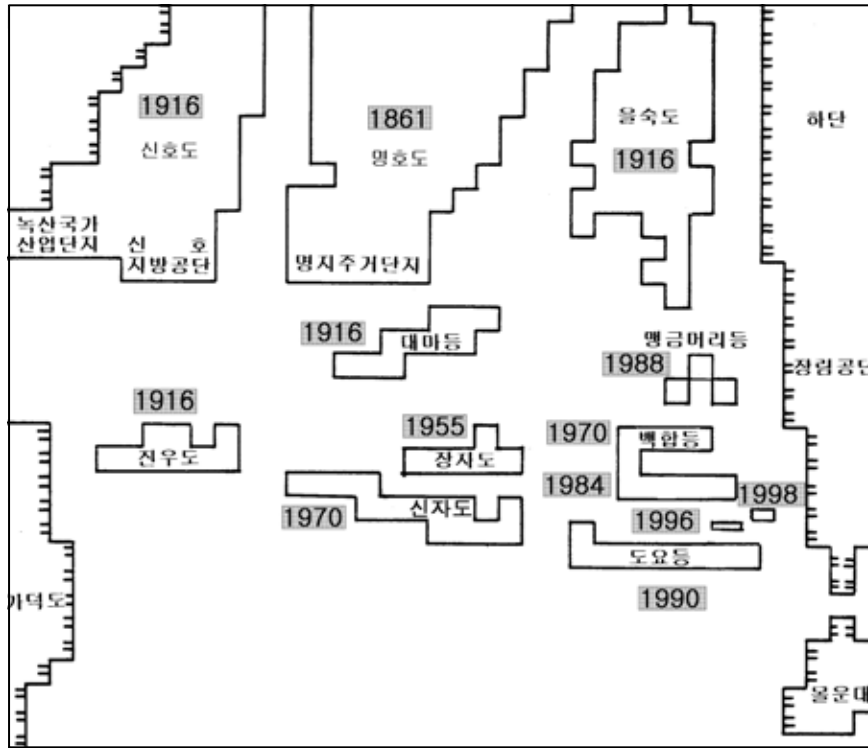


〈그림 IV-8〉 2004년(좌)과 2010년(우) 낙동강 하구 지형변화

## 5. 지형변화 결과

- 지금까지 살펴본 낙동강 하구의 지형형성 과정을 종합하여 하중도와 사주의 형성시기와 변화를 보면 다음과 같다.
  - 1861년 이전 : 명지
  - 1916년 이전 : 신호, 을숙도, 진우도, 대마등
  - 1955년 이전 : 장자도
  - 1970년 이전 : 신자도, 백합등
  - 1985년 이전 : 도요등
  - 1989년 이전 : 땡금머리등, 다대등
  - 1995년 이전 : 진우도 남쪽 신사주, 도요등, 다대등의 합성
  - 2000년 이전 : 진우도 신사주의 합성, 새로운 물골의 형성

- 한편, 이들 미지형의 형성시기를 순위별로 나타내면 다음과 같다(그림 IV-8).
  - 명지
  - 을숙도 · 신호 · 진우도 · 대마등
  - 장자도
  - 신자도 · 백합등
  - 도요등
  - 멩금머리등
  - 도요등, 다대등의 순
  
- 이러한 사실은 조사지역의 미지형이 낙동강 본류와 서낙동강 수로 사이에서 남쪽으로 전진, 발달하다가 서쪽으로 향해 나아가고, 다음으로는 동쪽으로 빠르게 전진, 발달하고 있음을 알 수 있다. 따라서 조사지역의 퇴적미지형은 앞으로 도요등을 중심으로 동쪽과 남쪽을 향해 새로운 사주가 형성·합성되면서 발달해 갈 것으로 보이며, 이는 이 지역에 있어서 새로운 철새의 서식지가 도요등을 중심으로 형성될 것임을 암시하고 있다.



자료 : 부산광역시, 2002, 낙동강하구일원 환경관리기본계획

<그림 IV-10> 낙동강 하구 지형의 형성시기

## 6. 최근의 지형변화

- 2010년과 2011년의 항공사진을 비교한 결과, 제2사주군(장자도, 백합등)과 제3사주군(신자도, 도요등) 사이가 퇴적으로 인해 수로가 협소해지는 것이 관찰되고 있다. 또한 진우도와 신자도의 서편은 퇴적양상을 보이고 있으며, 땡금머리 동편의 수로에서 나타난 습지퇴적이 가속화되고 있다. 반면 신자도와 도요등의 동편에서는 침식이 진행되어 수로의 간격이 넓어졌고, 도요등은 범람에 의한 침수현상이 나타났다.





<그림 IV-11> 2010년(상)과 2011년(하) 낙동강 하구의 사주변화

- 2011년과 2012년의 항공사진을 비교한 결과, 제2사주군(장자도, 백합등)과 진우도의 변화는 거의 없는 것으로 나타났다. 신자도와 도요등의 동편에서는 퇴적양상을 보이고 있으며, 도요등의 서편에서는 물길을 따라 침식현상이 나타나 수로의 간격이 넓어진 것으로 나타났다(그림Ⅳ-15).



<그림 Ⅳ-11> 2011년(상)과 2012년(하) 낙동강 하구의 사주변화



- 2012년과 2013년의 항공사진 촬영 당시 2012년은 만조, 2013년은 간조 때로 두 영상간의 단 순비교로 지형을 설명하기에는 다소 무리가 있으며, 이를 감안하여 결과를 살펴보면 진우도와 신자도 아래로 사주의 발달이 뚜렷이 나타나는 것이 관찰되었다. 그리고 신자도와 도요등 내의 식생이 상당량 감소한 것으로 보여진다.(그림4-13).



〈그림 IV-13〉 2012년(상)과 2013년(하) 낙동강 하구의 사주변화

- 2014년과 2015년의 항공사진을 비교해본 결과 그리 큰 차이를 보이고 있지는 않는 것으로 나타나고 있다. 다만 2013년과 비교를 본다면 침식현상으로 인해 물길을 따라 수로가 넓어진 현상을 보이고 있다.(그림4-15).

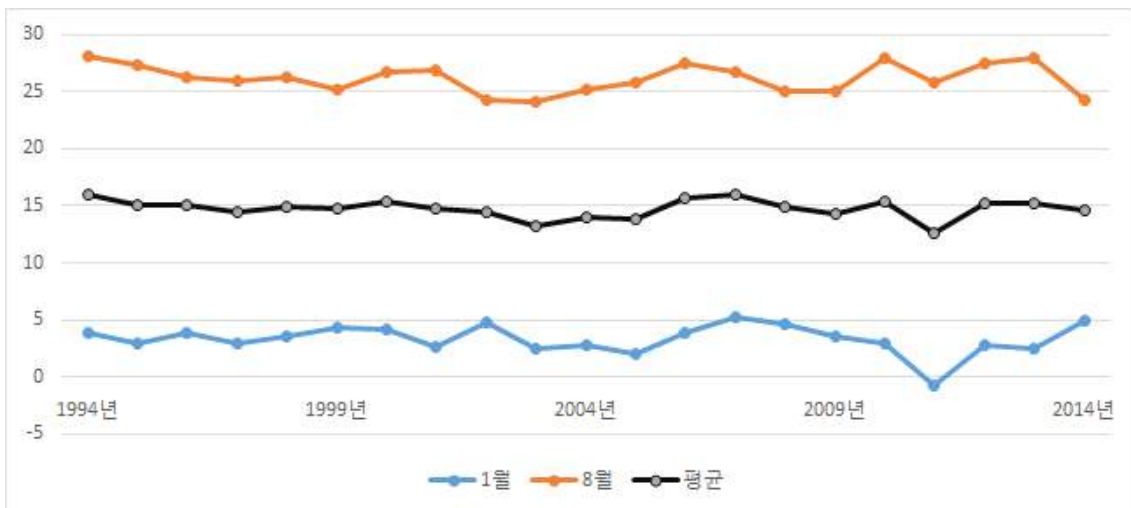


<그림 IV-15> 2014년(상)과 2015년(하) 낙동강 하구의 사주변화

## 제2절 기상

### 1. 기온 및 강수량

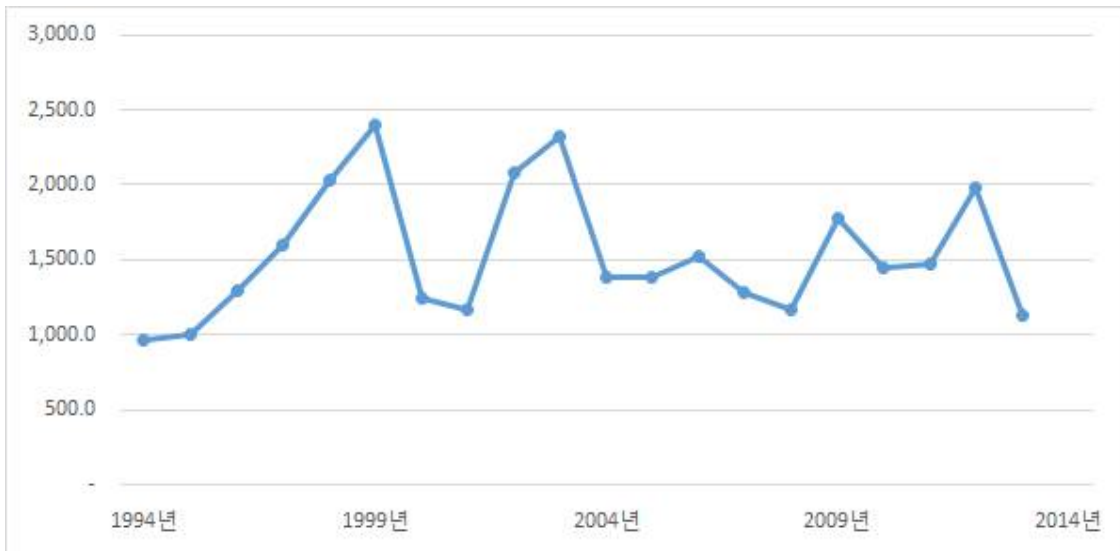
- 낙동강 하구지역에서 가장 가까운 기상관측소는 김해공항 기상대이다. 이 관측소의 1986년부터 2012년까지의 평균기온, 강수량 자료를 분석하였다(표 IV-1~2).
- <표 IV-1>과 <그림 IV-16>에서 보는 바와 같이 1986년 이후 1월 평균기온이 영상을 유지하다가 2011년 다시 영하를 기록하였으나, 2012년에 다시 영상을 회복하였다. 기온이 가장 낮은 1월과 기온이 가장 높은 8월의 기온 추세를 살펴보면 기온이 점차 높아지는 경향을 보이고 있다. 이러한 기온의 변화는 철새들의 도래시기에 영향을 미칠 것으로 판단된다.
- 1986년부터 2012년까지의 김해공항 기상대의 강수량 자료를 살펴보면, 27년간 평균강수량은 1,321.7mm로 나타났으며 우기인 여름철 6, 7, 8월에 전체 강수량의 53.4%로 연강수량의 절반 이상이 집중되고 있다. 2012년에는 1,456.8mm의 연강수량을 기록하여 27년간의 평균강수량 보다 많았다.



<그림 IV-16> 낙동강 하구지역의 기온변화

- 본 연구 기간 동안(2013~2015년) 각 월의 평균기온은 지난 29년간(1986~2015년) 평균 월평균기온보다 대체적으로 높게 나타나 본 연구 기간 동안의 기온은 예년에 비해 비교적 높았던 것을 알 수 있다(그림 4-14).
- 1986년부터 2013년까지의 김해공항 기상대의 강수량 자료를 살펴보면, 28년간 평균 강수량

은 1,311.9mm로 나타났으며 우기인 여름철(6, 7, 8월)에 연강수량의 절반 이상(52.9%)이 집중되고 있다. 2013년에는 1,057.5mm의 연강수량을 기록하여 28년간의 평균 강수량보다 다소 적었다(그림 4-15).



〈그림 IV-17〉 낙동강 하구지역의 강수량 변화

## 2. 홍수 현황

- 낙동강 하구에서의 홍수는 장마전선, 집중호우, 태풍 등에 의하여 발생된다. 이렇게 발생한 홍수는 낙동강 하구지역에 많은 물질들을 옮겨 긍정적, 부정적 영향을 미치게 한다. 홍수는 토사를 퇴적시켜 하구 사주들의 형태를 변화시키고, 새로운 사주를 만들게 하며, 많은 영양 염류를 공급하여 생물들을 풍부하게 하기도 하지만 급격한 지형변화는 생물서식에 부정적인 영향을 가져오고 많은 쓰레기들이 몰려들어 생태계에 악영향을 미치기도 한다.
- 구포지점에서 발생한 홍수에·경보 현황은 <표 IV-3>과 같으며, 1987년과 1998년에 각 3회씩 발령되었고, 1994년과 1997년 사이에는 한 건도 없었다. 대체로 일 년에 한번 이상의 홍수에 경보가 발령된다고 여겨진다. 지난 2004년과 2005년에 구포지역에서 발생한 홍수에·경보는 없었으며, 2006년에는 태풍 에위니아와 장마로 인하여 두 차례 홍수주의보가 발령되었다.
- 2007년에는 태풍 나비에 의하여 진동과 삼랑진 지점에 대하여 홍수주의보가 발령되었으나 구포지점에 대해서는 홍수에·경보 발령은 없었으며, 2008년과 2010년 사이에도 홍수가 발생하지 않아 홍수에·경보 현황은 없다가 2012년 9월에 태풍 산바로 인하여 홍수경보가 1회 발령되었다.

〈표 IV-1〉 구포지점에서 발생한 홍수예경보 발령 현황 및 하구둑 저수위 현황(1987~2014)

예보등급	발령일시	최고수위(발생일)	저수위(둑부)	
			상류	하류
홍수주의보	'87. 7.16	3.83( 7.16)		
홍수주의보	'87. 7.23	3.03( 7.24)		
홍 수 경 보	'87. 8.31	3.61( 9. 1)		
홍수주의보	'88. 7.15	3.09( 7.17)		
홍 수 경 보	'89. 7.26	4.31( 7.29)		
홍수주의보	'90. 7.16	3.29( 7.20)	0.80	0.75
홍수주의보	'91. 8. 1		0.58	0.43
홍수주의보	'91. 8.23	3.96( 8.23)	1.24	1.18
홍수주의보	'93. 8.10	3.40( 8.10)	0.74	0.55
홍수주의보	'98. 8.13	3.57( 8.14)	0.94	0.84
홍 수 경 보	'98. 8.16	4.15( 8.18)	1.26	1.09
홍 수 경 보	'98. 9.30	4.32(10. 1)	1.36	1.23
홍수주의보	'99. 8. 4	3.71( 8. 5)	0.86	0.79
홍 수 경 보	'99. 9.23	4.49( 9.25)	1.28	1.13
홍수주의보	'00. 9.15	4.70( 9.16)	1.47	1.28
홍 수 경 보	'02. 8. 8	5.21( 8.10)	1.55	1.25
홍수주의보	'02. 8.31		1.37	1.07
홍 수 경 보	'03. 9.12	5.06( 9.12)		
홍수주의보	'06. 7.10	4.24( 7.10)		
홍수주의보	'06. 7.18	4.39( 7.19)		
홍수주의보	'11. 7.10	4.58( 7.10)		
홍 수 경 보	'12. 9.17	5.19( 9.18)		

자료 : 낙동강홍수예보. 2012. 국토해양부 낙동강홍수통제소.

## 제3절 수저퇴적물

### 1. 조사시기

- 1차 조사 : 2014년 12월 4일
- 2차 조사 : 2015년 1월 20일
- 3차 조사 : 2015년 4월 24일
- 4차 조사 : 2015년 7월 6일

### 2. 조사항목

- 일반항목 : 강열감량, 함수율
- 중금속항목 : 구리(Cu), 카드뮴(Cd), 납(Pb), 아연(Zn)

### 3. 조사방법

- 각 조사지점에서 그랩형 시료채취기(grab sampler)를 이용하여 시료를 채취하였고 채취된 시료는 부산광역시 보건환경연구원에서 토양환경공정시험방법에 따라 분석하였다.



#### 4. 조사지점

- 조사지점은 <그림 I -1>에 나타난 바와 같이 담수지역으로 낙동강(1)과 서낙동강(7) 2개소, 철새인공서식지 및 생태복원지(10, 11, 12, 14) 4개소, 하구해역의 주수로부(2, 3, 4, 5, 6, 8, 9) 7개소 및 대조구(13) 1개소로 총 14지점을 대상으로 하였다.



지점명	조사위치	지점명	조사위치
1	낙동강하구둑 내	8	서낙동강 하류 해역
2	강변하수처리장 방류지역 앞	9	신호공단 동편 해역
3	대마등 동편 해역	10	을숙도 철새인공서식지
4	장지도 동편 해역	11	대마등 철새인공서식지
5	백함등 동편 해역	12	신호 철새인공서식지
6	을숙도 서편 해역	13	진우도 남단 해역
7	서낙동강 녹산수문 내	14	을숙도 생태복원지

- 낙동강 하구해역 : 8개 지점, 철새인공서식지 : 4개 지점, 하천 : 2개 지점(총 14개 지점)

<그림 I -1> 하구지역의 저질 및 수질 조사지점



## 5. 조사결과

- 낙동강 하구해역, 철새인공서식지, 유입하천의 저질(퇴적물) 중의 유기물 함량과 함수율, 4개의 중금속 항목(Cu, Cd, Pb, Zn)에 대하여 4회에 걸친 조사결과를 <표 I-1~4>에 나타내었다.

<표 I-1> 저질 중의 항목별 1차 조사결과(2014년 12월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(% )		(mg/kg)			
1	4.1	54.7	2.038	0.342	4.140	11.245
2	2.8	28.6	6.412	0.421	7.102	34.834
3	2.9	21.7	4.210	0.145	8.084	33.745
4	3.1	28.3	2.547	0.087	5.228	17.321
5	4.7	38.2	5.231	0.214	5.518	41.652
6	4.3	48.6	8.841	0.389	7.010	52.781
7	4.5	34.8	3.450	0.203	6.090	31.840
8	4.1	31.8	4.156	0.231	6.271	18.672
9	2.3	25.7	0.813	0.512	3.123	12.808
10	2.9	29.9	4.844	0.156	4.428	31.274
11	2.5	20.7	3.340	0.091	3.812	9.860
12	2.1	15.3	1.095	0.133	3.438	12.227
13	1.3	25.4	0.418	0.050	3.110	7.281
14	1.8	31.8	0.335	0.090	4.099	13.455

<표 I-2> 저질 중의 항목별 2차 조사결과(2015년 1월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(% )		(mg/kg)			
1	3.8	57.3	3.227	0.228	4.384	14.687
2	3.2	26.8	6.801	0.254	6.008	34.012
3	2.7	30.0	4.384	0.200	7.813	30.982
4	3.4	30.1	2.112	0.132	4.592	14.885
5	3.2	36.1	4.883	0.245	4.733	40.904
6	4.0	49.2	7.291	0.403	6.832	42.330
7	4.3	37.1	6.227	1.548	4.631	18.934
8	3.7	36.0	3.430	0.108	6.309	20.990
9	2.6	20.0	1.450	0.886	3.473	10.089
10	3.4	29.1	4.082	0.991	5.134	22.677
11	2.9	18.9	2.515	1.134	3.099	12.301
12	1.9	23.8	1.886	0.983	4.020	10.904
13	1.2	27.8	0.622	0.073	2.775	6.095
14	2.0	33.2	0.847	1.550	3.451	15.997

&lt;표 I -3&gt; 저질 중의 항목별 3차 조사결과(2015년 4월)

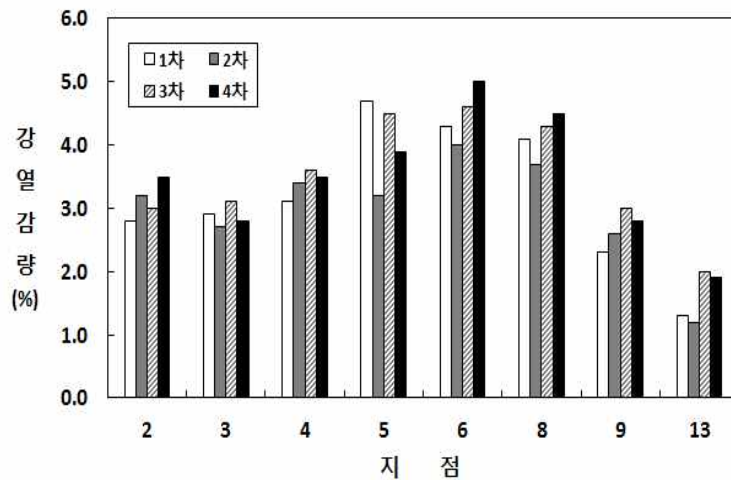
구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(% )		(mg/kg)			
1	3.5	55.4	5.247	0.060	7.348	20.318
2	3.0	29.1	6.912	0.147	8.821	26.911
3	3.1	31.2	4.539	0.112	6.647	34.630
4	3.6	31.5	2.145	0.918	4.421	15.149
5	4.5	38.4	5.991	0.192	4.669	28.365
6	4.6	50.1	9.925	0.224	9.021	38.224
7	4.5	38.2	7.689	0.211	7.780	25.447
8	4.3	37.8	3.713	0.889	7.082	20.101
9	3.0	27.7	0.888	0.050	3.854	9.134
10	3.2	34.2	4.569	0.108	6.588	11.880
11	3.1	22.4	3.224	0.083	6.091	19.254
12	2.0	26.7	1.457	0.122	4.432	8.693
13	2.0	28.1	0.537	0.037	2.990	4.238
14	2.4	35.7	1.842	0.077	3.599	10.569

&lt;표 I -4&gt; 저질 중의 항목별 4차 조사결과(2015년 7월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(% )		(mg/kg)			
1	3.6	52.1	4.712	0.072	6.338	21.008
2	3.5	27.4	6.588	0.183	6.329	31.744
3	2.8	25.6	4.441	0.144	8.122	26.602
4	3.5	32.3	3.485	0.880	5.583	12.788
5	3.9	37.1	5.547	0.181	6.977	41.829
6	5.0	47.9	9.285	0.189	8.325	37.901
7	4.7	36.0	6.347	1.987	5.911	26.966
8	4.5	34.5	4.442	0.741	7.226	18.227
9	2.8	26.2	1.326	0.047	3.45	8.078
10	3.5	32.8	5.912	0.138	6.136	25.339
11	2.9	21.1	5.559	0.099	4.292	13.557
12	2.2	24.0	1.905	0.081	3.575	11.018
13	1.9	26.9	1.479	0.052	3.451	5.772
14	2.5	33.8	1.624	0.067	3.780	14.390

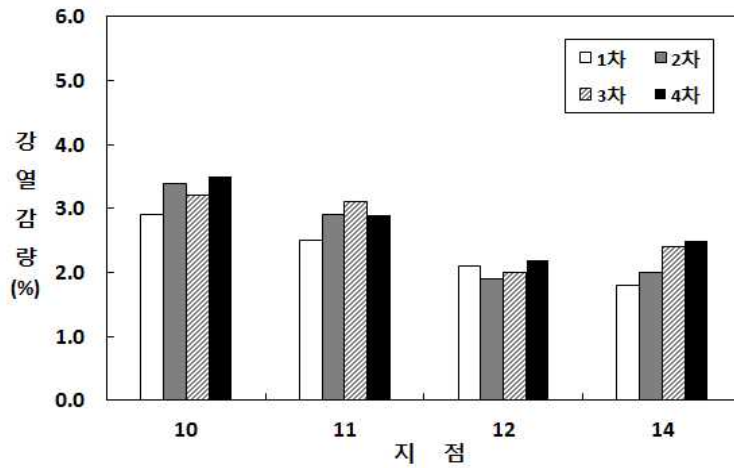
## 가. 강열감량

- 낙동강 하구해역에서의 저질(퇴적물) 중의 유기물 함량을 나타내는 강열감량의 농도는 조사기간 중 1.2~5.0%의 범위로 4차 조사시(2015년 7월) 6지점(을숙도 서편해역)에서 5.0%의 가장 높은 농도를 보였다(그림 I-2).
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 강열감량 평균농도는 1.6~4.5%로 분포하였고 4.5%를 나타낸 을숙도 서편해역(6지점)을 제외하고는 전 지점에서 4.5% 이하의 낮은 유기물 함량을 보였다. 6지점의 경우에는 정체수역으로 해수의 교환이 미약하여 오염물질의 집적이 다른 곳에 비해 크고 이에 따라 오염물질의 농도가 다른 지역에 비해 높게 나타나고 있다.
- 낙동강 하구해역의 조사시기별 강열감량 농도는 평균 3.0~3.5%로 나타났으며, 시기별로 뚜렷한 변동 특성을 보이지는 않았다.



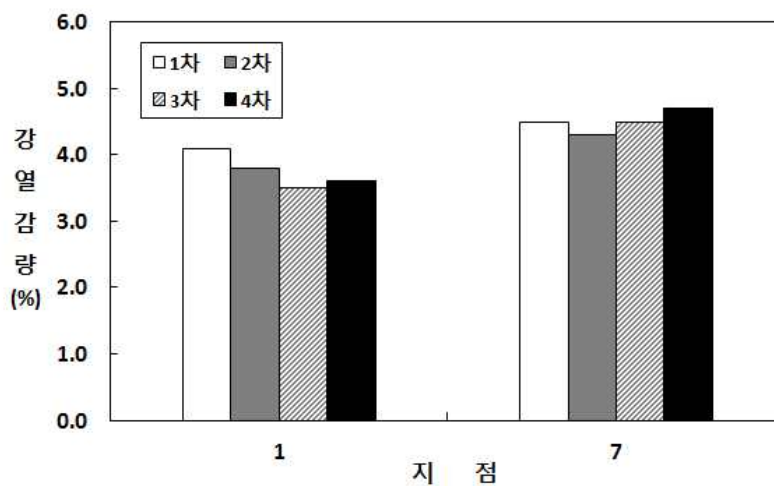
<그림 I-2> 낙동강 하구해역 저질 중의 강열감량 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 저질 중 강열감량의 농도는 조사기간 중 1.8~3.5%의 범위로 4차 조사시(2015년 7월) 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 3.5%의 높은 농도를 보였다(그림 I-3).
- 각 철새인공서식지별 강열감량 평균농도는 2.1~3.3% 범위로 분포하였고 3.3%의 농도를 보인 을숙도 철새인공서식지(10지점)를 제외하고는 전 지점에서 3% 내외의 낮은 유기물 함량을 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 강열감량 농도는 평균 2.3~2.8%로 나타났으며, 4차 조사시(2015년 7월) 2.8%의 다소 높은 농도를 보인 반면에 그 외 시기에는 2.8% 이하의 낮은 유기물 함량을 보였다.



<그림 I-3> 철새인공서식지 저질 중의 강열감량 농도 분포

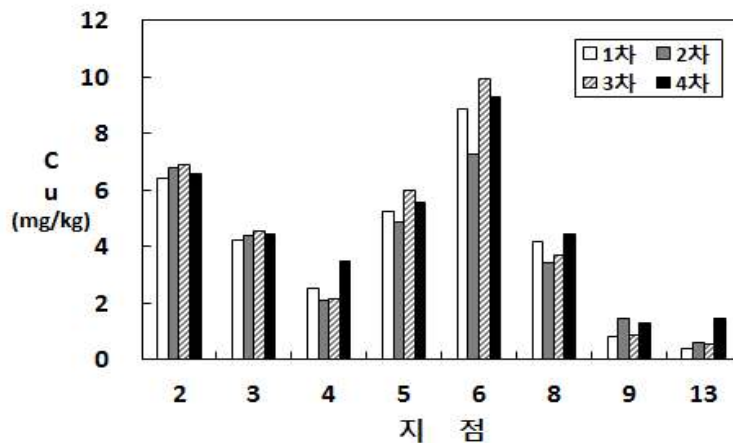
- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 저질 중 강열감량의 농도는 조사기간 중 3.5~4.7%의 범위로 4차 조사시(2015년 7월) 서낙동강 (7지점)에서 4.7%의 다소 높은 농도를 보였다(그림 I-4).
- 낙동강과 서낙동강의 지점별 강열감량 평균농도는 각각 3.8%와 4.5%로 분석되었고 서낙동강의 경우에는 해역과 철새인공서식지의 농도보다는 다소 높은 농도를 나타내었다.
- 낙동강과 서낙동강의 조사시기별 강열감량 농도는 평균 4.0~4.3%로 나타났으며, 시기별로 뚜렷한 변동 특성을 보이지는 않았다.



<그림 I-4> 낙동강과 서낙동강의 저질 중 강열감량 농도 분포

## 나. 구리(Cu)

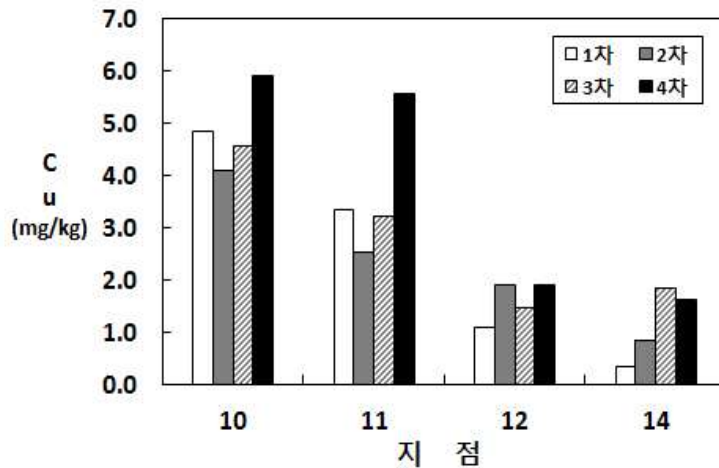
- 낙동강 하구해역에서의 저질 중의 구리 농도는 조사기간 중 0.418~9.925mg/kg의 범위로 3차 조사시(2015년 4월) 6지점(을숙도 서편해역)에서 9.925mg/kg의 높은 농도를 보였다(그림 I-5).
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 구리 평균농도는 0.764~8.836mg/kg으로 분포하였고 6지점(을숙도 서편해역)에서 평균 8.836mg/kg의 높은 농도를 보였다. 외해의 영향을 직접 받는 진우도 남단해역인 13지점의 경우에는 0.764mg/kg의 낮은 농도를 보였다. 그리고 낙동강 하구해역 8개 지점별 평균 구리농도는 국토해양부 해저퇴적물기준의 주의기준이 50.5mg/kg 이하인 것으로 조사되었다.
- 낙동강 하구해역의 조사시기별 구리 평균농도는 3.872~4.574mg/kg으로 나타났고, 시기별로 4차 조사시(2015년 7월) 4.574mg/kg으로 다소 높은 농도를 보였으며, 2차 조사시(2015년 1월)에는 3.872mg/kg의 낮은 농도를 나타내었다.



<그림 I-5> 낙동강 하구해역 저질 중 구리(Cu) 농도 분포

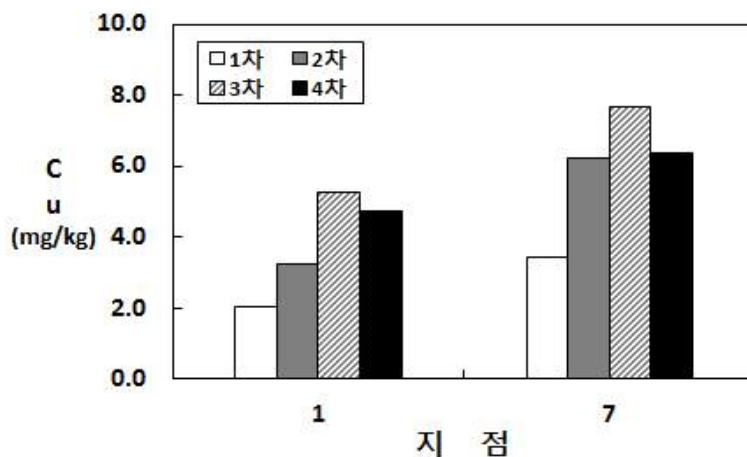
- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 저질 중 구리 농도는 조사기간 중 0.335~5.912mg/kg의 범위로 4차 조사시(2015년 7월) 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 5.912mg/kg의 높은 농도를 보였다(그림 I-6).
- 각 철새인공서식지별 구리 평균농도는 1.162~4.852mg/kg으로 분포하였으며, 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 평균 4.852mg/kg의 다소 높은 농도를 보였고 을숙도 생태복원지(14지점)에서는 1.162mg/kg의 낮은 농도를 나타내었다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 조사시기별 구리 평균농도는 2.333~3.750mg/kg으로 나타났

고, 시기별로 4차 조사시(2015년 7월) 3.750mg/kg으로 다소 높은 농도를 보였으나 2차 조사시(2015년 1월)에는 2.333mg/kg의 낮은 농도를 나타내었다.



<그림 I-6> 철새인공서식지 저질 중의 구리(Cu) 농도 분포

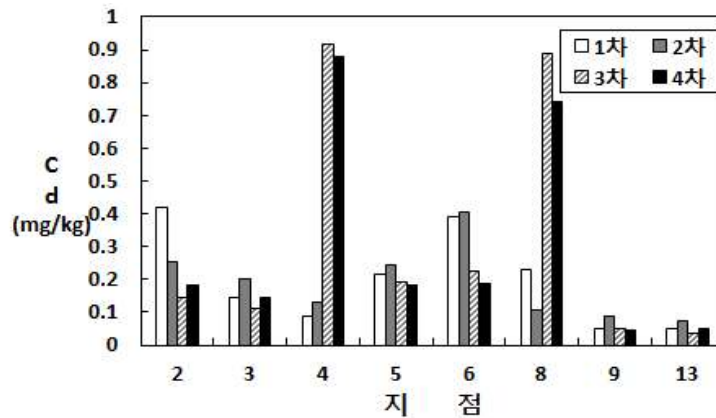
- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 저질 중 구리 농도는 조사기간 중 2.038~7.689mg/kg으로 범위하였고, 3차 조사시(2015년 4월) 서낙동강(7지점)에서 7.689mg/kg의 높은 농도를 나타내었다(그림 I-7)
- 낙동강과 서낙동강의 구리 평균농도는 각각 3.806, 5.928mg/kg으로 나타났고 낙동강의 경우 하구해역과 철새인공서식지에서의 구리농도보다는 다소 높은 농도분포를 나타내었다.
- 낙동강과 서낙동강의 조사시기별 구리 평균농도는 2.744~6.468mg/kg으로 범위하였으며, 시기별로 3차 조사시(2015년 4월)의 농도가 다른 조사시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



<그림 I-7> 낙동강과 서낙동강 저질 중 구리(Cu) 농도 분포

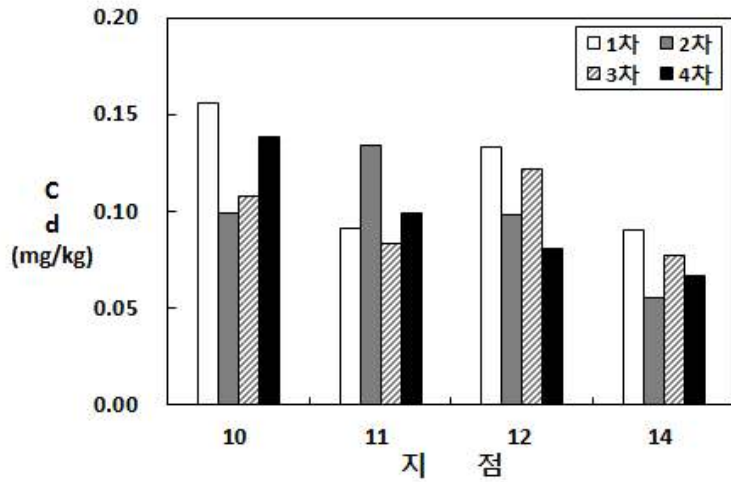
#### 다. 카드뮴(Cd)

- 낙동강 하구해역에서의 저질 중의 카드뮴 농도는 조사기간 중 0.037~0.918mg/kg의 범위로 3차 조사시(2015년 4월) 4지점(장자도 동편 해역)에서 0.388mg/kg의 높은 농도를 보였다(그림 I-8).
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 카드뮴 평균농도는 0.053~0.504mg/kg으로 분포하였으며, 4지점(장자도 동편 해역), 6지점(을숙도 서편 해역), 8지점(서낙동강 하류 해역)에서 0.3mg/kg 이상의 다소 높은 농도를 보였고 그 외 지점은 0.2mg/kg 내외의 낮은 농도를 나타내었다. 그리고 낙동강 하구해역 8개 지점별 평균 카드뮴농도는 국토해양부 해저퇴적물 기준의 주의기준이 0.75mg/kg 이하인 것으로 조사되었다.
- 낙동강 하구해역의 조사시기별 카드뮴 평균농도는 0.188~0.321mg/kg으로 나타났으며, 시기별로 3차 조사시(2015년 4월) 0.321mg/kg으로 다소 높은 농도를 보였고 2차 조사시(2015년 1월) 0.188mg/kg의 낮은 농도를 나타내었다.



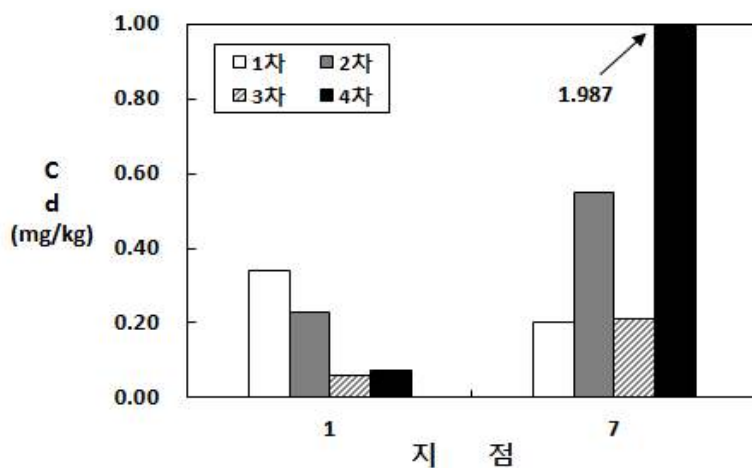
<그림 I-8> 낙동강 하구해역 저질 중 카드뮴(Cd) 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 저질 중 카드뮴 농도는 조사기간 중 0.055~0.156mg/kg의 범위로 1차 조사시(2014년 12월) 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 0.156mg/kg의 다소 높은 농도를 보였다(그림 I-9).
- 각 철새인공서식지별 카드뮴 평균농도는 0.072~0.125mg/kg으로 분포하였으며, 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 0.125mg/kg으로 다른 지점보다 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 카드뮴 평균농도는 0.096~0.188mg/kg으로 나타났으며, 시기별로 1차 조사시(2014년 12월) 0.188mg/kg으로 다소 높았고 이후로는 0.1mg/kg 이하의 낮은 농도를 보였다.



<그림 I-9> 철새인공서식지 저질 중 카드뮴(Cd) 농도 분포

- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 저질 중 카드뮴 농도는 조사기간 중 0.060~1.987mg/kg으로 범위하였고, 1차 조사 시(2014년 12월) 낙동강에서 1.987 mg/kg의 높은 농도를 보였다(그림 I-10).
- 낙동강과 서낙동강의 카드뮴 평균농도는 각각 0.176, 0.737mg/kg으로 서낙동강이 낙동강보다 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 조사시기별 카드뮴 평균농도는 0.136~1.030mg/kg으로 나타났으며, 시기별로 4차 조사 시(2015년 7월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 나타내었다.

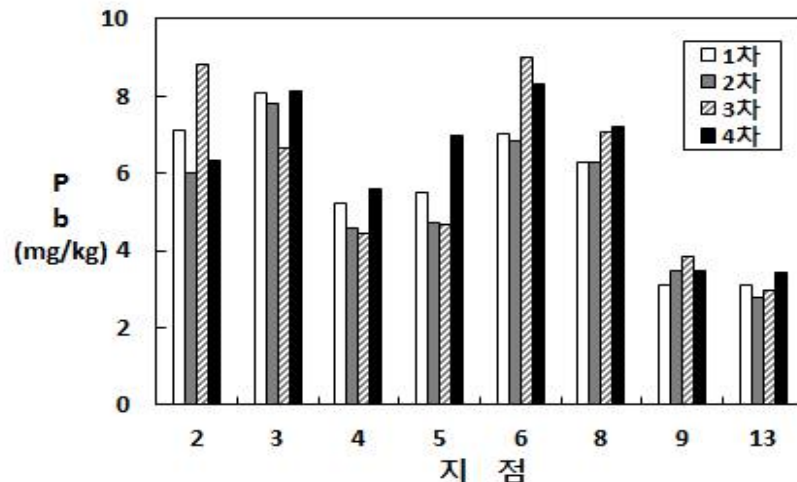


<그림 I-10> 낙동강과 서낙동강 저질 중 카드뮴(Cd) 농도 분포



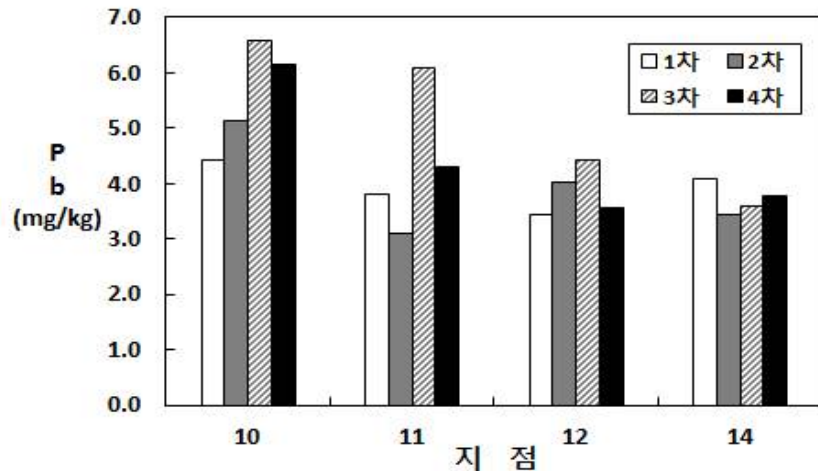
## 라. 납(Pb)

- 낙동강 하구해역에서 저질 중의 납 농도는 조사기간 중 2.775~9.021mg/kg의 범위로 3차 조사시(2015년 4월) 6지점(을숙도 서편 해역)에서 9.021mg/kg의 높은 농도를 보였다(그림 I-11).
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 납 평균농도는 3.082~7.797mg/kg으로 분포하였으며, 6지점(을숙도 서편해역)에서 평균 7.797mg/kg의 높은 농도를 보였고 외해의 영향을 가장 많이 받는 13지점(진우도 남단해역)에서 3.082mg/kg의 낮은 농도를 나타내었다. 그리고 낙동강 하구해역 8개 지점별 평균 납농도는 국토해양부 해저퇴적물기준의 주의기준이 44.0mg/kg이하인 것으로 조사되었다.
- 낙동강 하구해역의 조사시기별 납 평균농도는 5.317~6.184mg/kg으로 나타났으며, 시기별로 뚜렷한 변동 특성을 보이지는 않았다.



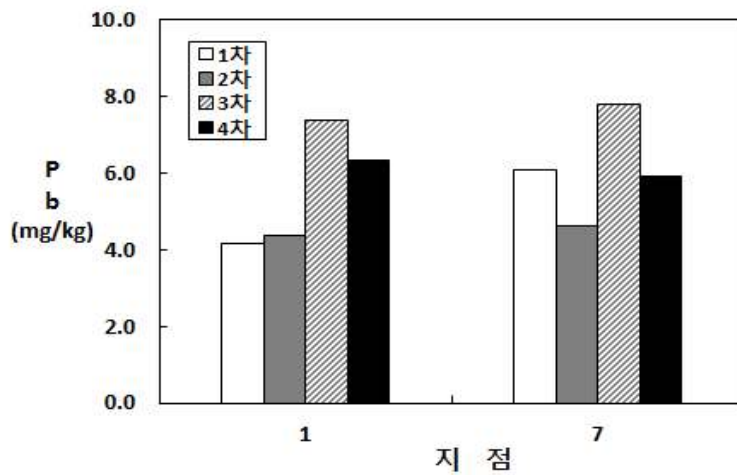
<그림 I-11> 낙동강 하구해역 저질 중 납(Pb) 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 저질 중 납 농도는 조사기간 중 3.099~6.588mg/kg의 범위로 3차 조사 시(2015년 4월) 을숙도 철새인공 서식지(10지점)에서 6.588mg/kg의 높은 농도를 보였다(그림 I-12)
- 각 철새인공서식지별 납 평균농도는 3.732~5.572mg/kg으로 분포하였으며, 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 5.572mg/kg으로 다른 지점보다 다소 높은 농도를 나타내었다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 납 평균농도는 3.926~5.178mg/kg으로 나타났으며, 시기별로 3차 조사 시(2015년 4월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 나타내었다.



<그림 I-12> 철새인공서식지 저질 중 납(Pb) 농도 분포

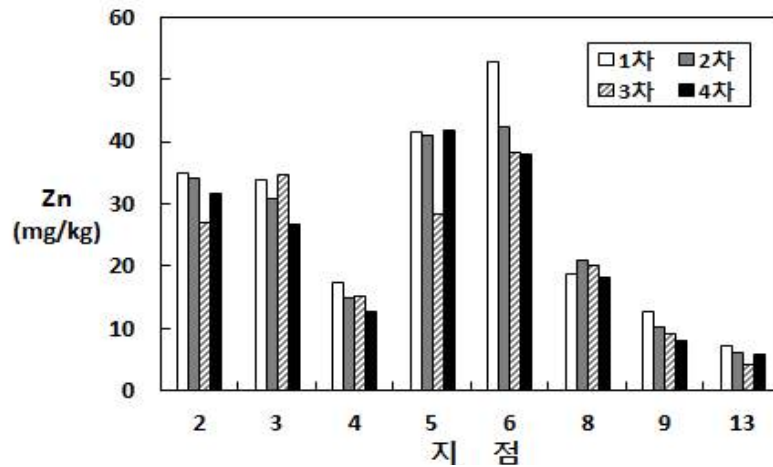
- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 저질 중 납 농도는 조사기간 중 4.140~7.780mg/kg으로 범위하였고, 3차 조사시(2015년 4월) 서낙동강(7지점)에서 7.780 mg/kg의 높은 농도를 보였다(그림 I-13).
- 낙동강과 서낙동강의 납 평균농도는 각각 5.553~6.103mg/kg으로 나타났고 하구해역과 인공철새서식지에서의 납 농도와 비교하면 일부 지점을 제외하고는 하천에서의 납 농도가 다소 높은 것으로 나타났다.
- 낙동강과 서낙동강의 조사시기별 납 평균농도는 4.508~7.564mg/kg으로 나타났으며, 시기별로 3차 조사 시(2015년 4월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 나타내었다.



<그림 I-13> 낙동강과 서낙동강 저질 중 납(Pb) 농도 분포

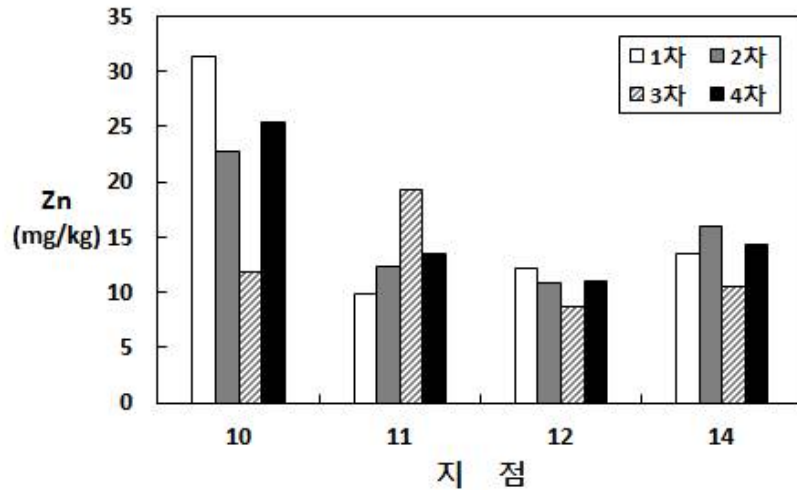
### 마. 아연(Zn)

- 낙동강 하구해역에서 저질 중의 아연 농도는 조사기간 중 4.238~52.781mg/kg의 범위로 1차 조사시(2014년 12월) 6지점(을숙도 서편 해역)에서 52.781mg/kg의 높은 농도를 보였다(그림 I-14).
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 아연 평균농도는 5.847~42.809mg/kg으로 분포하였으며, 6지점(을숙도 서편 해역)에서 평균 42.809mg/kg으로 다른 지점에 비해 높은 농도를 나타내었고 13지점(진우도 남단해역)에서는 5.847mg/kg의 낮은 농도를 보였다. 그리고 낙동강 하구해역 8개 지점별 평균 아연농도는 국토해양부 해저퇴적물기준의 주의기준이 179mg/kg 이하인 것으로 조사되었다.
- 낙동강 하구해역의 조사시기별 아연 평균농도는 22.094~27.387mg/kg으로 나타났고 시기별로 1차 조사시(2014년 12월) 27.387mg/kg으로 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



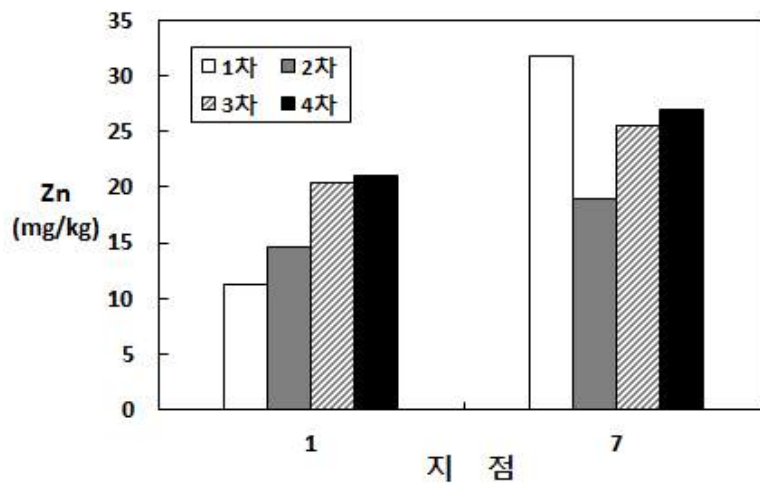
<그림 I-14> 낙동강과 하구해역 저질 중 아연(Zn) 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 저질 중 아연 농도는 조사기간 중 8.693~31.274mg/kg의 범위로 1차 조사시(2014년 12월) 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 31.274mg/kg의 높은 농도를 보였다(그림 I-15).
- 각 철새인공서식지별 아연 평균농도는 10.711~22.793mg/kg으로 분포하였고 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 평균농도가 36.675mg/kg으로 다른 지점에 비해 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 아연 농도는 평균 12.599~16.704mg/kg으로 나타났으며, 시기별로 뚜렷한 변동 특성을 보이지는 않았다.



<그림 I -15> 철새인공서식지 저질 중 아연(Zn) 농도 분포

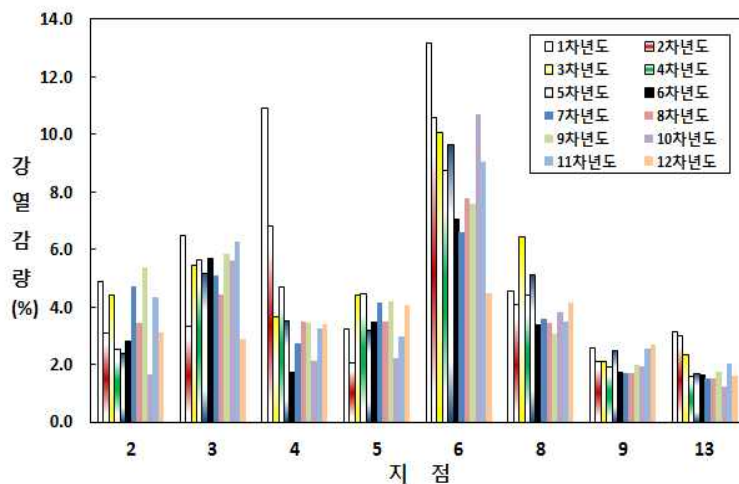
- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 저질 중 아연 농도는 조사기간 중 11.245 ~31.840mg/kg으로 범위하였고 1차 조사시(2014년 12월) 서낙동강(7지점)에서 31.840mg/kg의 높은 농도를 보였다(그림 I -16).
- 낙동강과 서낙동강의 아연 평균농도는 각각 16.815, 25.797mg/kg으로 나타났고 하구해역과 철새인공서식지에서의 아연 농도와 비교하여 하구해역에서의 일부 지점을 제외하고는 하천에서의 아연 농도가 다소 높은 것으로 나타났다.
- 낙동강과 서낙동강의 조사시기별 아연 평균농도는 16.811~23.987mg/kg으로 나타났으며, 시기별로 4차 조사 시(2015년 7월)의 평균농도가 다른 시기보다 다소 높은 것으로 나타났다.



<그림 I -16> 낙동강과 서낙동강 저질 중 아연(Zn) 농도 분포

## 6. 연차별 조사결과

- 낙동강 하구일원 저질(퇴적물)에 대한 1차년도에서 12차년도까지의 조사결과(1차년도: 2003. 4~2004. 2(6회), 2차년도: 2004. 5~2005. 1(4회), 3차년도: 2005. 5~2006. 1(4회), 4차년도: 2006. 6~2007.4(4회), 5차년도: 2007. 9~2008. 5(4회), 6차년도: 2008. 10~2009. 7(4회), 7차년도: 2009. 10~2010. 7(4회), 8차년도: 2010. 10~2011. 7(4회), 9차년도: 2011. 10~2012. 7(4회), 10차년도: 2012. 10~2013. 7(4회), 11차년도: 2013. 10~2013. 7(4회), 12차년도: 2014. 12~2015. 7(4회)를 각 지점별 농도를 평균하여 연도별로 비교하였다.
- 낙동강 하구해역의 저질 중 강열감량 농도는 1차년도에는 지점별로 2.6~13.2%(평균 6.1%), 2차년도에는 2.0~10.6%(평균 4.4%), 3차년도에는 2.1~10.1%(평균 4.9%), 4차년도에는 1.6~8.8%(평균 4.2%), 5차년도에는 1.7~9.7%(평균 4.1%), 6차년도에는 1.7~7.1%(평균 3.4%), 7차년도에는 1.5~6.6%(평균 3.8%), 8차년도에는 1.5~7.8%(평균 3.7%), 9차년도에는 1.8~7.6%(평균 4.2%), 10차년도에는 1.3~10.7%(평균 3.7%), 11차년도에는 2.0~9.1%(평균 4.3%), 12차년도에는 1.6~4.5%(평균 3.3%)로 범위하였다(그림 I-17).
- 낙동강 하구해역 1~12차년도의 각 지점별 강열감량 농도 변동은 지점에 따라 연도별로 약간의 증감을 보였는데, 대체적으로 감소하는 경향을 보였다.

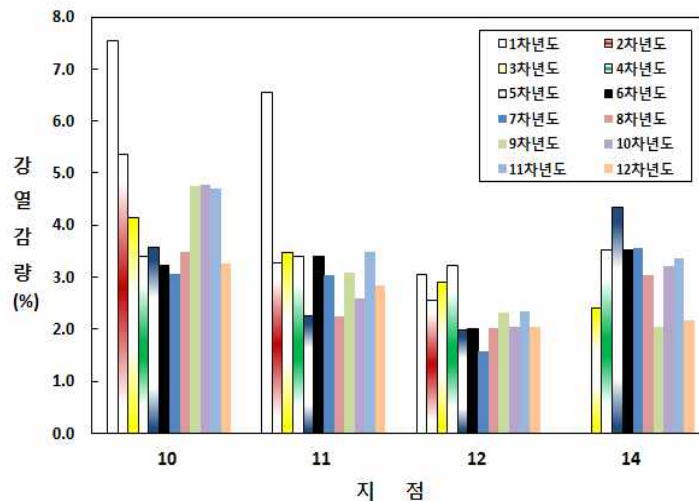


<그림 I-17> 낙동강 하구해역 저질 중 강열감량 연도별 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지의 저질 중 강열감량 농도는 1차년도에는 지점별로 3.0~7.5%(평균 5.7%), 2차년도에는 2.6~5.4%(평균 3.7%), 3차년도에는 2.4~4.1%(평균 3.2%), 4

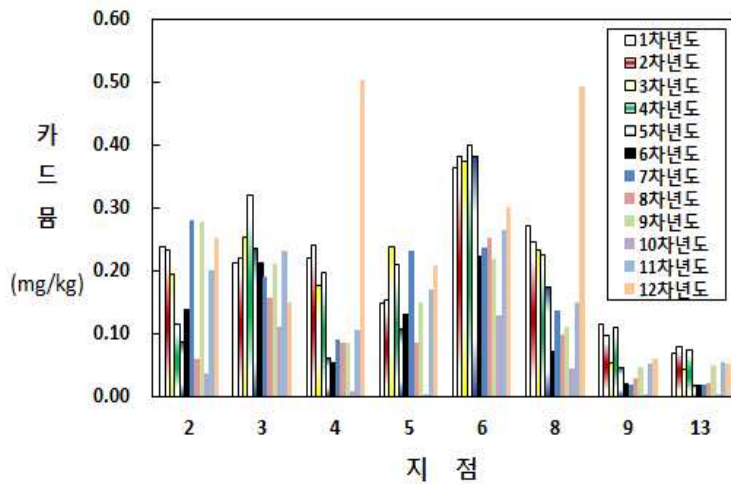
차년도에는 3.2~3.5%(평균 3.4%), 5차년도에는 2.0~4.4%(평균 3.0%), 6차년도에는 2.0~3.5%(평균 3.0%), 7차년도에는 1.6~3.6%(평균 2.8%), 8차년도에는 2.0~3.5%(평균 2.7%), 9차년도에는 2.0~4.8%(평균 3.0%), 10차년도에는 2.1~4.8%(평균 3.2%), 11차년도에는 2.4~4.7%(평균 3.5%), 12차년도에는 2.1~3.3%(평균 2.6%)로 범위하였다(그림 I-18).

- 철새인공서식지 1~12차년도의 각 지점별 강열감량 농도 변동은 지점에 따라 연도별로 약간의 증감을 보였는데, 대체적으로 과거에 비해 감소하는 경향을 보였다.



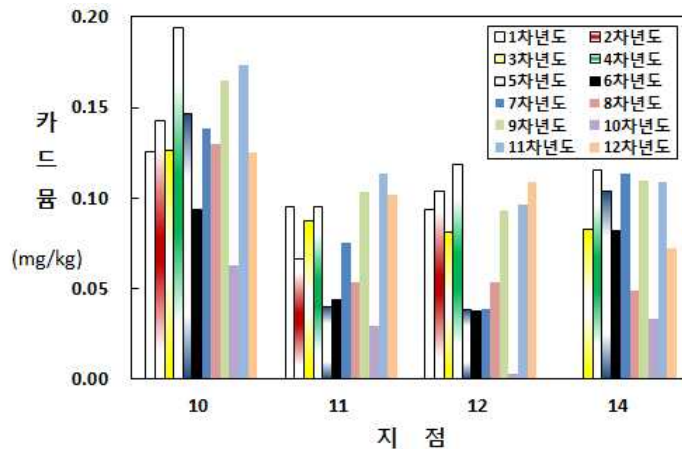
<그림 I-18> 철새인공서식지 저질 중 강열감량 연도별 농도 분포

- 낙동강 하구해역의 저질 중 카드뮴 농도는 1차년도에는 지점별로 0.069~0.363 mg/kg (평균 0.205mg/kg), 2차년도에는 0.080~0.383mg/kg(평균 0.207mg/kg), 3차년도에는 0.033~0.375mg/kg(평균 0.189mg/kg), 4차년도에는 0.075~0.400 mg/kg(평균 0.207mg/kg), 5차년도에는 0.016~0.381mg/kg(평균 0.138mg/kg), 6차년도에는 0.016~0.224mg/kg(평균 0.108mg/kg), 7차년도에는 0.019~0.281 mg/kg(평균 0.151mg/kg), 8차년도에는 0.023~0.253mg/kg(평균 0.099mg/kg), 9차년도에는 0.046~0.278mg/kg(평균 0.143mg/kg), 10차년도에는 0.001~0.128 mg/kg(평균 0.041mg/kg), 11차년도에는 0.053~0.266mg/kg(평균 0.154mg/kg), 12차년도에는 0.053~0.504mg/kg(평균 0.252mg/kg)로 범위 하였다(그림 I-19).
- 낙동강 하구해역의 1~12차년도 각 지점별 카드뮴 농도 변동은 지점에 따라 약간의 증감을 보이기는 하였으나, 대체적으로 과거에 비해 다소 감소하는 경향을 보였다.



<그림 I-19> 낙동강 하구해역 저질 중 카드뮴(Cd) 연도별 농도 분포

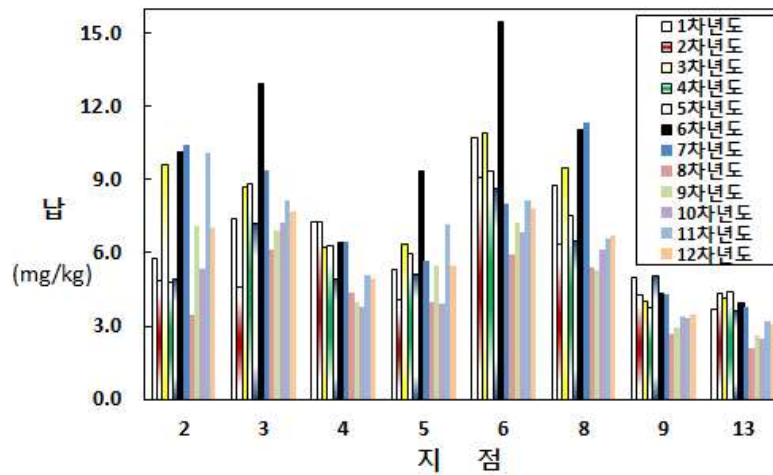
- 낙동강 하구일원 철새인공서식지의 저질 중 카드뮴 농도는 1차년도에는 지점별로 0.093~0.126mg/kg(평균 0.105mg/kg), 2차년도에는 0.066~0.143mg/kg(평균 0.104 mg/kg), 3차 년도에는 0.081~0.126mg/kg(평균 0.094mg/kg), 4차년도에는 0.095~ 0.194(평균 0.131 mg/kg), 5차년도에는 0.039~0.146mg/kg(평균 0.082mg/kg), 6차년도에는 0.038~0.094 mg/kg(평균 0.064mg/kg), 7차년도에는 0.039~0.138mg/kg(평균 0.091mg/kg), 8차년도에 는 0.049~0.130mg/kg(평균 0.072mg/kg), 9차년도에는 0.093~0.164mg/kg(평균 0.118 mg/kg), 10차년도에는 0.003~0.063mg/kg(평균 0.032mg/kg), 11차년도에는 0.097~0.173 mg/kg(평균 0.123mg/kg), 12차년도에는 0.072~0.125mg/kg(평균 0.102mg/kg)으로 범위 하였다 (그림 I-20).
- 1~12차년도의 각 지점별 카드뮴 농도는 지점에 따라 다소 증감을 보였는데, 대체적으로 과거에 비해 감소하는 경향을 보였다.



<그림 I-20> 철새인공서식지 저질 중 카드뮴(Cd) 연도별 농도 분포



- 낙동강 하구해역의 저질 중 납 농도는 1차년도에는 지점별로 3.683~10.724mg/kg (평균 6.742 mg/kg), 2차년도에는 4.054~9.075mg/kg(평균 5.603mg/kg), 3차년도에는 3.980~10.925 mg/kg(평균 7.426mg/kg), 4차년도에는 3.744~9.335mg/kg(평균 6.354mg/kg), 5차년도에는 3.638~8.613mg/kg(평균 5.747mg/kg), 6차년도에는 3.965~15.456mg/kg(평균 9.207mg/kg), 7차년도에는 3.808~11.313mg/kg(평균 7.421mg/kg), 8차년도에는 2.088~6.150mg/kg(평균 4.261mg/kg), 9차년도에는 2.610~7.223mg/kg(평균 5.183mg/kg), 10차년도에는 2.500~7.258 mg/kg(평균 4.8973mg/kg), 11차년도에는 3.190~10.075mg/kg(평균 6.466 mg/kg), 12차 년도에는 3.082~7.797mg/kg(평균 5.780mg/kg)으로 범위하였다 (그림 I-21).
- 1~12차년도의 각 지점별 납 농도 변동은 지점에 따라 약간의 증감을 보였고 6차년도와 7차년도 조사에서는 과거의 농도보다 다소 증가한 농도를 보였는데, 12차년도의 농도는 과거에 비해 감소하는 경향을 보였다.



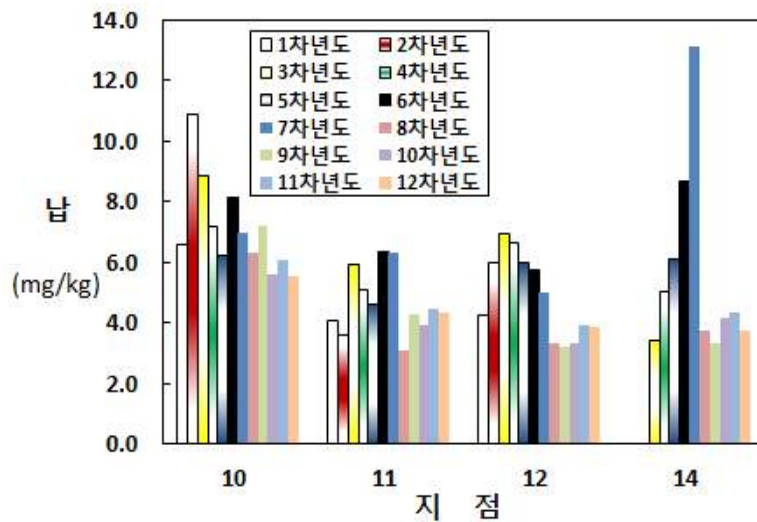
<그림 I-21> 낙동강 하구해역 저질 중 납(Pb) 연도별 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지의 저질 중 납 농도는 1차년도에는 지점별로 4.078~6.618mg/kg(평균 4.986mg/kg), 2차년도에는 3.579~10.901mg/kg(평균 6.822mg/kg), 3차년도에는 3.451~8.890mg/kg(평균 6.312mg/kg), 4차년도에는 5.013~7.176(평균 5.991 mg/kg), 5차년도에는 4.600~6.238mg/kg(평균 5.738mg/kg), 6차년도에는 5.744~ 8.695 mg/kg(평균 7.226mg/kg), 7차년도에는 4.998~13.150mg/kg(평균 7.862mg/kg), 8차년도에는 3.100~6.310mg/kg(평균 4.130mg/kg), 9차년도에는 3.203~7.209mg/kg(평균 4.514 mg/kg),



10차년도에는 3.320~5.633mg/kg(평균 4.260mg/kg), 11차년도에는 3.950~6.113 mg/kg(평균 4.720mg/kg), 12차년도에는 3.732~5.572mg/kg(평균 4.373mg/kg)으로 범위 하였다(그림 I-22).

- 1~12차년도의 각 지점별 납 농도 변동은 지점에 따라 약간의 증감을 보였고 6차년도와 7차년도 조사에서는 과거의 농도보다 다소 증가한 농도를 보였는데, 12차년도의 농도는 과거에 비해 감소하는 경향을 보였다.



<그림 I-22> 철새인공서식지 저질 중 납(Pb) 연도별 농도 분포

## 7. 결론

- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 강열감량 평균농도는 1.6~4.5%로 분포하였고 4.5%를 나타낸 을숙도 서편해역(6지점)을 제외하고는 전 지점에서 4.5% 이하의 낮은 유기물 함량을 보였다. 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 저질 중 강열감량 평균농도는 2.1~3.3%로 분포하였고 을숙도 철새인공서식지가 다른 서식지와 복원지보다 다소 높은 것으로 조사되었다.
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 카드뮴 평균농도는 0.053~0.54mg/kg으로 분포하였으며, 4지점(장자도 동편 해역), 6지점(을숙도 서편 해역), 8지점(서낙동강 하류 해역)에서 평균 0.3mg/kg 이상의 다소 높은 농도를 보였다. 철새인공서식지 및 생태복원지의 카드뮴 평균농도는 0.072~0.125mg/kg으로 분포하였으며, 을숙도 철새인공서식지(10지점)가 다른 서식지와 복원지보다 다소 높은 것으로 조사되었다.
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 납 평균농도는 3.082~7.797mg/kg으로 분포하였으며, 6지점(을숙도 서편해역)에서 평균 7.797mg/kg의 높은 농도를 보였고 철새인공서식지 및 생태복원지의 납 평균농도는 3.732~5.572mg/kg으로 분포하였으며, 을숙도 철새인공서식지(10지점)가 다른 서식지와 복원지보다 다소 높은 것으로 조사되었다.
- 전반적으로 을숙도 서편해역인 6지점, 강변하수처리장 방류지역 앞인 3지점이 오염물질의 항목에 따라 높은 농도를 나타내었는데, 6지점의 경우 해수 교환이 미약한 정체수역에 따른 오염물질의 집적, 3지점의 경우 낙동강 하천수와 강변하수처리장 방류에 의한 오염물질의 일시적인 퇴적에 따른 것으로 사료된다.
- 낙동강 하구해역의 저질 중 구리, 카드뮴, 납, 아연의 농도를 국토해양부 해양퇴적물기준과 비교해 본 결과 전체적으로 주의기준 이하인 곳으로 조사되었다.
- 12차년도 낙동강 하구해역과 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 저질 중의 오염물질 농도를 과거 조사결과와 비교해 본 결과 오염물질에 따라 각 지점별 오염물질의 농도 변동에 약간의 증감을 보였으나, 전반적으로 과거에 비해 다소 감소하는 경향을 보였다.

## 제4절 수질

### 1. 조사시기 및 조사지점

- 수질의 조사시기와 지점은 저질의 경우와 동일하다.

### 2. 조사항목

- 일반항목 : 수온, pH, 염분, DO, COD, TSS, VSS
- 부영양화항목 :  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2^-\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3^-\text{-N}$ , T-N,  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ , T-P, Chl.a

### 3. 조사방법

- 각 조사지점에서 시료를 채수하여 수온, pH, 염분, DO 항목은 현장에서 측정하였고, 그 외 항목은 부산광역시 보건환경연구원에서 해양환경공정시험방법(해수편) 및 수질오염공정시험방법에 따라 분석하였다.

### 4. 조사결과

- 낙동강 하구해역, 철새인공서식지, 유입하천에서의 일반항목, 부영양화항목 조사결과를 <표 I-8~16>에 나타내었다.

&lt;표 I -5&gt; 일반항목 1차 수질조사 결과(2014년 12월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(°C)						
1	3.4	7.8	20.4	7.67	5.5	6.8	5.3
2	4.5	7.4	25.4	7.52	5.0	4.4	3.0
3	4.0	7.4	21.3	8.23	2.4	7.8	3.4
4	5.7	7.3	23.1	8.15	2.8	5.9	2.5
5	5.0	7.5	22.0	7.56	2.8	11.2	5.4
6	4.2	6.9	28.7	7.89	2.5	8.1	3.9
7	2.1	6.9	0.8	8.01	6.7	20.4	10.9
8	3.7	7.4	22.4	7.92	5.8	19.8	8.4
9	4.0	7.7	30.2	7.90	2.0	22.9	5.9
10	3.8	6.9	28.4	7.90	5.3	18.6	3.5
11	2.0	7.0	27.6	8.10	3.4	18.6	5.1
12	1.3	7.2	29.4	8.00	7.2	20.3	7.0
13	6.2	7.2	30.8	7.64	0.8	7.4	2.8
14	4.1	7.1	22.1	7.28	4.0	30.8	6.4

&lt;표 I -6&gt; 부영양화항목 1차 수질조사 결과(2014년 12월)

구분	NH4+-N	NO2-N	NO3-N	T-N	PO43-P	T-P	Chl.a
	(mg/L)						(µg/L)
1	0.323	0.030	1.005	2.045	0.461	0.582	2.231
2	1.025	0.036	1.398	2.841	0.724	0.857	5.473
3	0.314	0.004	0.351	0.981	0.306	0.461	3.298
4	0.271	0.024	0.805	1.374	0.337	0.512	1.028
5	0.363	0.031	0.750	1.308	0.440	0.685	2.734
6	0.279	0.031	1.086	1.590	0.312	0.490	1.445
7	0.635	0.083	1.076	1.893	0.065	0.101	21.20
8	0.541	0.045	1.218	1.949	0.074	0.108	1.382
9	0.543	0.036	1.015	1.812	0.207	0.440	0.688
10	0.283	0.034	1.062	1.589	0.158	0.240	1.411
11	0.455	0.030	0.816	1.421	0.209	0.247	0.889
12	0.514	0.028	0.221	0.998	0.219	0.259	2.231
13	0.268	0.006	0.297	0.678	0.226	0.271	0.774
14	0.288	0.022	0.760	1.243	0.287	0.348	0.560

&lt;표 I -7&gt; 일반항목 2차 수질조사 결과(2015년 1월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(°C)						
1	7.2	8.5	0.8	6.79	6.7	8.2	6.1
2	9.9	7.8	23.3	5.67	3.4	4.0	2.5
3	7.4	8.5	28.0	6.84	2.0	13.6	5.0
4	7.8	8.5	25.5	6.50	1.7	4.8	2.2
5	8.3	8.4	28.1	6.50	1.8	26.8	12.9
6	7.1	8.3	22.0	6.74	1.5	6.0	2.3
7	4.6	8.5	0.9	7.57	4.5	17.4	9.2
8	5.2	8.7	15.3	7.33	4.1	22.2	10.0
9	7.2	8.6	19.8	7.70	1.5	38.8	9.8
10	7.2	8.5	19.6	7.10	3.9	24.6	5.1
11	8.3	8.6	25.7	7.64	2.8	12.0	4.9
12	7.4	8.6	17.9	7.36	4.8	21.4	7.4
13	9.0	8.4	30.2	6.46	1.0	6.4	4.1
14	7.0	8.5	26.8	6.59	5.8	49.4	19.4

&lt;표 I -8&gt; 부영양화항목 2차 수질조사 결과(2015년 1월)

구분	NH4+-N	NO2-N	NO3-N	T-N	PO43-P	T-P	Chl.a
	(mg/L)						(µg/L)
1	0.214	0.011	1.412	1.821	0.138	0.201	1.984
2	0.541	0.010	0.752	1.537	0.217	0.248	0.679
3	0.169	0.008	0.423	0.789	0.082	0.103	0.671
4	0.203	0.020	0.480	0.921	0.118	0.138	1.228
5	0.178	0.020	0.556	0.903	0.137	0.155	0.592
6	0.109	0.015	0.742	1.099	0.091	0.099	1.193
7	0.344	0.034	1.084	1.748	0.021	0.032	19.019
8	0.309	0.021	0.793	1.341	0.032	0.041	17.018
9	0.288	0.013	0.580	1.123	0.080	0.104	1.288
10	0.152	0.014	0.679	0.905	0.061	0.079	2.610
11	0.330	0.009	0.437	0.931	0.071	0.107	1.984
12	0.293	0.004	0.057	0.409	0.060	0.081	2.046
13	0.089	0.003	0.152	0.312	0.072	0.092	0.601
14	0.093	0.010	0.318	0.508	0.048	0.055	1.168

&lt;표 I -9&gt; 일반항목 3차 수질조사 결과(2015년 4월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(°C)						
1	17.5	7.5	0.2	7.6	6.0	8.0	5.3
2	17.6	7.6	12.8	8.1	4.0	4.4	3.0
3	17.4	8.1	14.2	8.2	3.8	5.0	1.7
4	17.2	8.3	14.0	7.8	4.0	4.5	1.8
5	16.9	7.6	15.3	7.5	4.2	4.4	2.4
6	16.4	8.1	13.2	8.2	4.0	4.0	2.5
7	17.6	7.2	0.3	8.0	9.8	20.3	11.4
8	17.5	8.2	3.8	8.0	5.8	12.1	4.1
9	17.6	8.2	14.3	7.8	5.4	7.3	4.0
10	17.9	7.6	10.2	8.1	4.1	25.0	5.2
11	17.0	7.8	15.3	7.5	4.1	4.0	3.1
12	17.8	8.2	19.4	7.7	5.6	5.8	4.5
13	17.0	8.1	27.4	7.6	3.5	4.6	3.4
14	17.2	7.6	14.8	8.1	5.0	6.1	3.0

&lt;표 I -10&gt; 부영양화항목 3차 수질조사 결과(2015년 4월)

구분	NH4+-N	NO2-N	NO3-N	T-N	PO43-P	T-P	Chl.a
	(mg/L)						(µg/L)
1	0.103	0.023	2.217	2.912	0.124	0.301	4.571
2	0.235	0.008	1.148	1.753	0.169	0.394	3.527
3	0.182	0.008	0.884	1.578	0.026	0.106	3.121
4	0.163	0.017	0.721	1.320	0.020	0.107	0.453
5	0.177	0.018	0.755	1.437	0.079	0.161	5.383
6	0.093	0.007	1.091	1.556	0.029	0.245	6.311
7	0.384	0.042	1.599	2.491	0.145	0.342	5.452
8	0.319	0.023	0.909	1.692	0.095	0.115	1.323
9	0.240	0.022	0.832	1.331	0.076	0.157	0.864
10	0.156	0.011	1.001	1.519	0.054	0.281	2.668
11	0.208	0.016	0.683	1.427	0.056	0.077	1.323
12	0.314	0.020	0.106	0.512	0.076	0.086	1.270
13	0.119	0.009	0.634	0.914	0.009	0.105	1.364
14	0.082	0.008	0.131	0.257	0.042	0.053	7.234

&lt;표 I -11&gt; 일반항목 4차 수질조사 결과(2015년 7월)

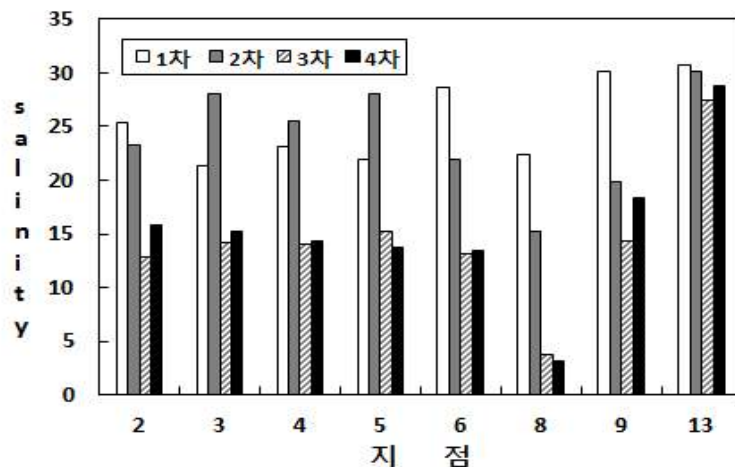
구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(°C)						
1	26.5	8.2	0.1	8.4	8.5	9.4	6.8
2	26.8	7.4	15.8	7.2	4.6	5.2	3.1
3	26.4	7.5	15.3	7.3	4.3	5.8	2.8
4	26.2	7.5	14.3	7.5	4.4	5.0	3.4
5	26.2	7.4	13.8	7.3	4.6	4.2	3.0
6	25.8	7.8	13.4	7.2	4.5	5.3	3.3
7	27.1	8.1	0.1	9.4	11.8	22.8	13.0
8	26.3	7.5	3.1	8.3	8.2	11.0	5.4
9	23.1	7.5	18.4	7.6	4.2	8.8	3.3
10	26.8	7.6	12.9	7.4	4.5	6.2	3.0
11	25.4	7.5	15.7	7.5	3.8	12.0	4.1
12	25.3	7.6	22.3	7.0	6.3	4.1	2.7
13	23.4	7.5	28.8	7.2	3.3	5.4	3.0
14	28.3	7.7	15.0	7.4	3.8	6.7	3.1

&lt;표 I -12&gt; 부영양화항목 4차 수질조사 결과(2015년 7월)

구분	NH4+-N	NO2-N	NO3-N	T-N	PO43-P	T-P	Chl.a
	(mg/L)						(µg/L)
1	0.081	0.043	1.127	1.877	0.109	0.298	2.303
2	0.324	0.021	0.851	1.492	0.208	0.316	0.402
3	0.182	0.011	0.813	1.390	0.159	0.331	0.356
4	0.185	0.023	0.822	1.143	0.235	0.346	0.563
5	0.245	0.025	0.839	1.494	0.199	0.317	0.505
6	0.218	0.026	0.918	1.771	0.145	0.289	0.447
7	0.237	0.057	0.846	1.893	0.133	0.277	12.818
8	0.299	0.033	0.737	1.566	0.295	0.422	1.218
9	0.183	0.022	0.712	1.225	0.236	0.375	0.876
10	0.207	0.020	0.634	1.201	0.238	0.348	0.911
11	0.216	0.031	0.775	1.378	0.189	0.271	1.508
12	0.419	0.009	0.080	0.547	0.109	0.223	0.226
13	0.072	0.009	0.110	0.325	0.140	0.294	0.922
14	0.140	0.013	0.339	0.769	0.035	0.041	6.545

### 가. 염분(Salinity)<sup>2)</sup>

- 낙동강 하구해역의 염분은 조사기간 중 3.1~30.8 범위로 분포하였고 1차 조사 시(2014년 12월) 13지점(진우도 남단해역)에서 30.8의 높은 염분농도를 나타내었다(그림 I-23).
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 염분은 11.2~29.3 범위로 분포하였고 13지점(진우도 남단해역)이 29.3로 다소 높은 염분을 보였으며, 9지점(신호공단 동편 해역)과 13지점(진우도 남단 해역)에서 20이상의 다소 높은 염분농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 조사시기별 평균 염분의 14.4~25.5로 나타났으며, 3차조사시(2015년 4월), 4차 조사 시(2015년 7월) 16이하의 낮은 염분을 보여 강수에 의한 담수 유입량 증감으로 인해 하구해역에서의 염분 분포가 변화되고 있음을 단적으로 나타내고 있다.

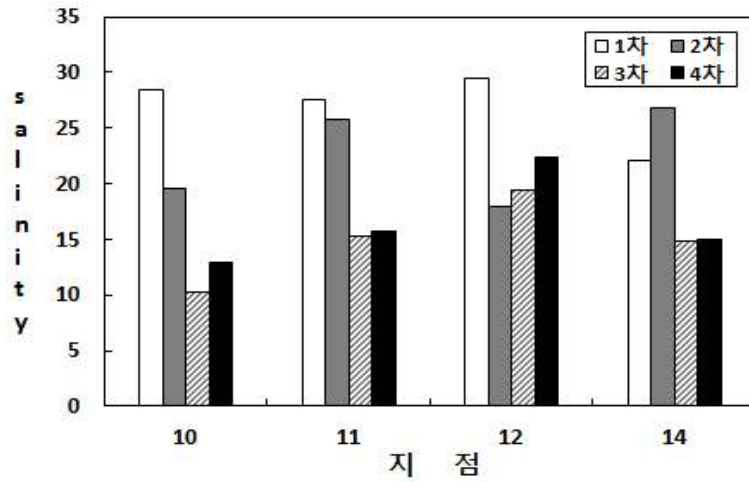


<그림 I-23> 낙동강 하구해역의 염분 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 염분은 조사기간 중 10.2~29.4의 범위를 나타내었고 1차 조사 시(2014년 12월) 12지점(신호 철새인공서식지)에서 26.7의 높은 염분농도를 나타내었다(그림 I-24).
- 각 철새인공서식지별 평균 염분은 17.8~22.3 범위로 분포하였고 해수의 영향을 비교적 적게 받는 10지점(을숙도 생태복원지)에서 17.8의 다소 낮은 염분농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 염분은 14.9~26.9로 나타났으며, 유역 내 강수량이 많았던 3차조사시(2015년 4월)에 낮은 염분 분포를 보였다.

2) 염분의 단위는 과거 염소이온농도와 전기전도도와와의 관계식을 통해 계산되는 절대염분의 경우 g/kg 또는 ‰로 표현했으나, 1978년 이후 15°C의 해수 1kg 중의 KCl의 양 32.4356g일 때의 전기전도도를 35염분으로 하는 pss78(practical salinity scale, 실용염분단위)에 의해 단위가 없는 형식으로 나타냄을 원칙으로 한다.

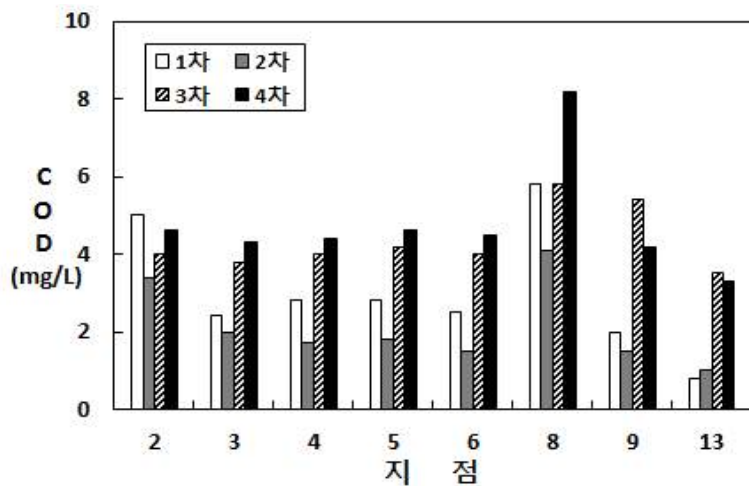




<그림 I-24> 철새인공서식지의 염분 분포

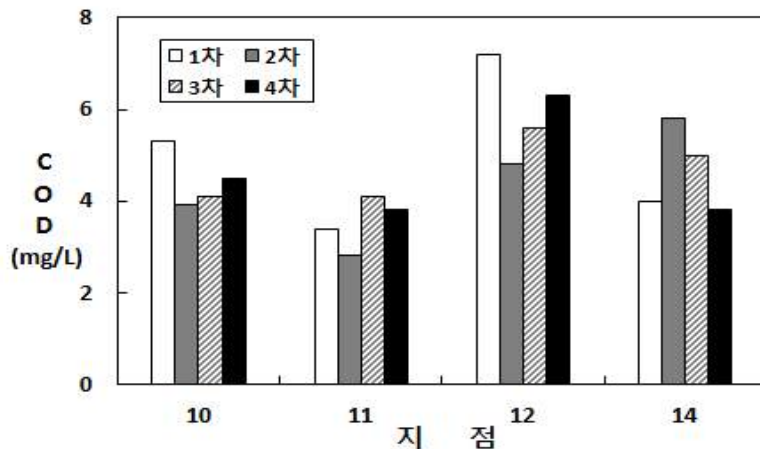
#### 나. 화학적산소요구량(COD)

- 낙동강 하구해역의 화학적산소요구량(COD)은 조사기간 중 0.8~8.2mg/L로 범위하였고, 4차 조사시(2015년 7월) 8지점(서낙동강 하류 해역)에서 8.2mg/L의 높은 농도를 보였다(그림 I-25).
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 COD 농도는 2.2~6.0mg/L로 분포하였으며, 8지점(서낙동강 하류 해역)이 다른 지점보다 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 조사시기별 평균 COD 농도는 2.1~4.8mg/L로 나타났고 시기별로 하천을 통한 육상부하가 비교적 적은 2차 조사시(2015년 1월)가 다른 시기보다 다소 낮은 농도를 보였다.



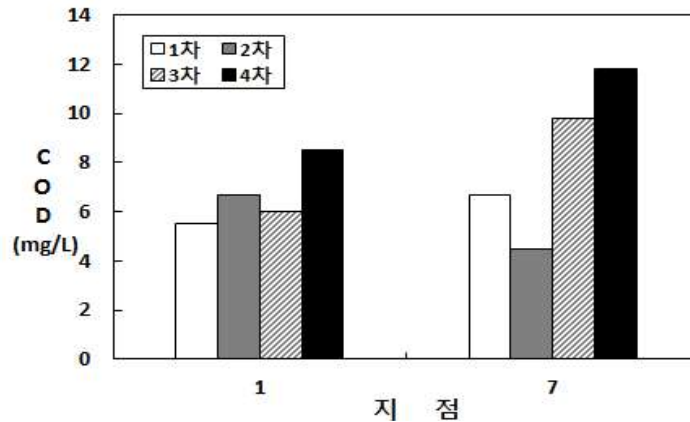
<그림 I-25> 낙동강 하구해역의 COD 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 COD 농도는 조사기간 중 2.8~7.2mg/L로 범위하였으며, 1차 조사시(2014년 12월) 신호 철새인공서식지(12지점)에서 7.2mg/L의 높은 농도를 보였다(그림 I-26). 이는 낮은 수심, 영양염류인 인산염의 농도 증가로 인해 식물플랑크톤의 과다증식과 그에 따른 COD농도 증가를 초래한 결과로 사료된다.
- 각 철새인공서식지별 평균 COD 농도는 3.5~6.0mg/L로 분포하였고 12지점(신호 철새인공서식지)에서 6.0mg/L로 다른 지점에 비해 다소 높은 농도를 나타냈다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 COD 농도는 4.3~5.0mg/L로 나타났고 1차 조사시(2014년 12월) 낮은 수심, 영양염류인 인산염의 농도 증가로 인해 식물플랑크톤의 증식과 그에 따른 COD농도 증가로 인해 다른 시기보다 높은 농도를 보였다.



<그림 I-26> 철새인공서식지의 COD 농도 분포

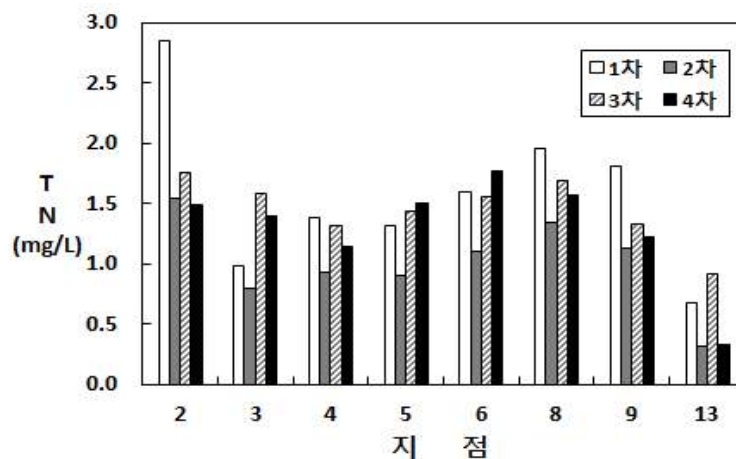
- 낙동강과 서낙동강 COD 농도는 조사기간 중 4.5~11.8mg/L로 범위하였고, 4차조사시(2015년 7월) 서낙동강에서 11.8mg/L의 높은 농도를 보였다(그림 I-27). 이는 서낙동강에서의 식물플랑크톤의 과다증식으로 인해 Chl.a농도가 12.818 $\mu$ g/L까지 증가하였고 그에 따른 COD농도 증가의 결과이다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 COD농도는 각각 6.7, 8.2mg/L로 나타났으며, 대체적으로 서낙동강의 COD 농도가 낙동강보다 다소 높은 것으로 나타났다. 그리고 낙동강의 수질은 하천환경기준 III등급, 서낙동강의 수질은 하천환경기준 IV등급인 것으로 조사되었다.
- 유입하천의 조사시기별 평균 COD 농도는 5.6~10.2mg/L로 나타났고 시기별로 4차 조사시(2015년 7월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였는데, 이는 서낙동강에서 남조류의 과다증식이 COD농도를 증가시킨 결과이다.



<그림 I-27> 유입하천의 COD 농도 분포

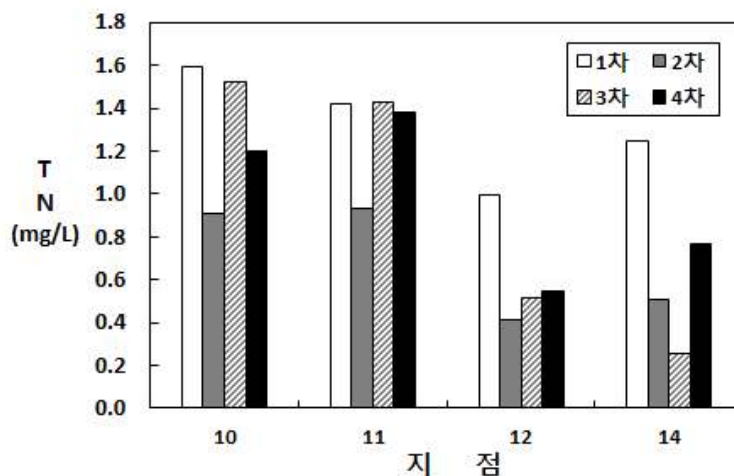
#### 다. 총질소(T-N)

- 낙동강 하구해역의 총질소(T-N) 농도는 조사기간 중 0.312~2.841mg/L로 범위하였고, 1차 조사시(2014년 12월) 2지점(강변하수처리장 방류해역 앞)에서 2.841mg/L의 다소 높은 농도를 보였다(그림 I-28).
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 T-N 농도는 0.557~1.906mg/L로 분포하였으며, 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞)에서 1.906mg/L의 다소 높은 농도를 보였고, 13지점(진우도 남단 해역)에서 0.557mg/L의 낮은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 조사시기별 평균 T-N 농도는 1.003~1.567mg/L로 나타나 담수 유입이 많았던 3차 조사시(2015년 4월)가 2차 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났다. 이는 봄철 및 여름철 강우에 의해 하천유역에 쌓여있던 비점오염물질에 의해 질소성분 유입에 기인한 것으로 사료된다.



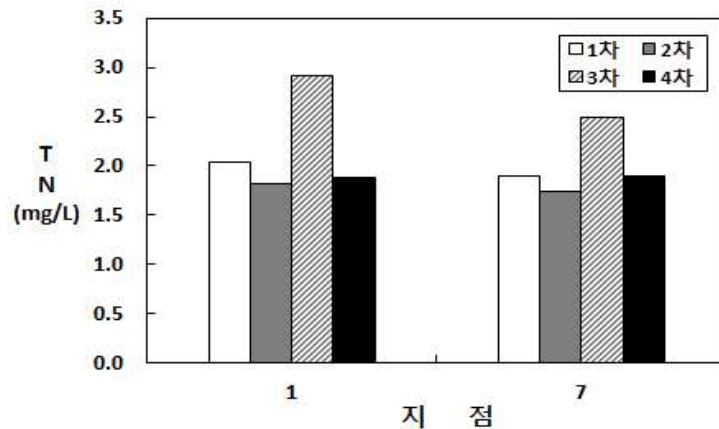
<그림 I-28> 낙동강 하구해역의 T-N 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 T-N 농도는 조사기간 중 0.257~1.589mg/L로 범위하였으며, 1차 조사시(2014년 12월) 10지점(을숙도 철새인공서식지)에서 1.589mg/L의 높은 농도를 보였다(그림 I-29).
- 각 철새인공서식지별 평균 T-N 농도는 0.617~1.304mg/L로 분포하였으며, 신호 철새인공서식지(12지점)에서 평균 0.617mg/L의 낮은 농도를 보였는데, 이는 다른 지점보다 해수의 영향을 많이 받기에 낮은 농도를 나타낸 것으로 사료된다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 T-N 농도는 0.688~1.313mg/L로 나타났으며, 1차 조사시(2014년 12월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났는데, 이 역시 여름철 강우에 의해 하천유역에 쌓여있던 비점오염물질에 의한 질소성분 유입에 기인한 것으로 사료된다.



<그림 I-29> 철새인공서식지의 T-N 농도 분포

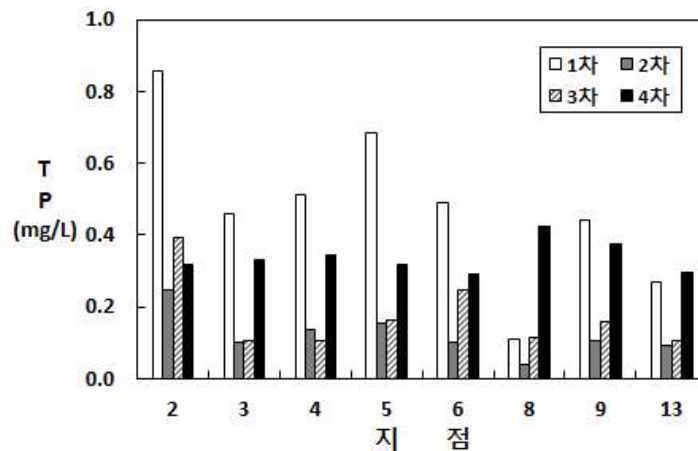
- 낙동강 하구해역으로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 총질소(T-N) 농도는 조사기간 중 1.748~2.912mg/L로 범위하였으며, 3차 조사시(2015년 4월) 낙동강(1지점)에서 2.912 mg/L의 높은 농도를 보였다(그림 I-30)
- 낙동강과 서낙동강의 평균 T-N 농도는 각각 2.006, 2.164mg/L로 나타나 두 지점의 농도가 유사한 것으로 조사되었고, 해역이나 철새인공서식지보다 다소 높은 농도를 보이는 것으로 조사되었다.
- 유입하천의 조사시기별 평균 T-N 농도는 1.785~2.702mg/L로 나타났으며, 시기별로 뚜렷한 변동 특성을 보이지는 않았다.



<그림 I-30> 유입하천의 T-N 농도 분포

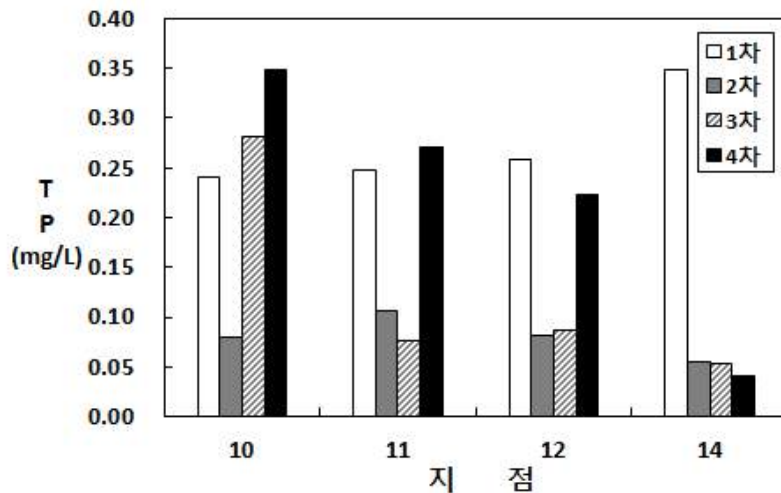
#### 라. 총인(T-P)

- 낙동강 하구해역의 총인(T-P) 농도는 조사기간 중 0.092~0.857mg/L의 범위로 분포하였으며, 1차조사시(2014년 12월) 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞)에서 0.857mg/L의 높은 농도를 보였다.(그림 I-31).
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 T-P 농도는 0.172~0.454mg/L로 분포하였으며, 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞)에서 0.454mg/L의 높은 농도를 보였는데, 전반적으로 담수의 직접적 영향을 받는 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞)과 5지점(백합동 동편해역), 6지점(을숙도 서편해역)이 다소 높은 농도를 나타내었다.
- 낙동강 하구해역의 조사시기별 평균 T-P 농도는 0.123~0.478mg/L로 나타났으며, 시기별로 뚜렷한 변동 특성을 보이지는 않았다.



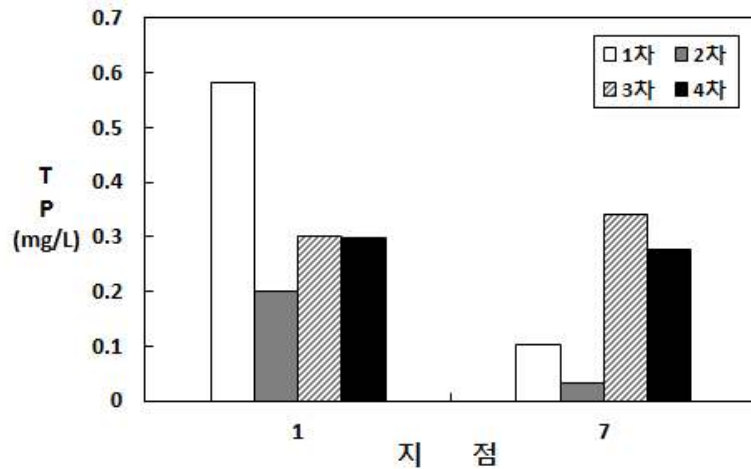
<그림 I-31> 낙동강 하구해역의 T-P 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 T-P 농도는 조사기간 중 0.041~0.348mg/L로 범위하였으며, 4차 조사시 (2015년 7월) 을숙도 철새인공서식지(10지점)과 1차 조사시 (2014년 12월) 을숙도 생태복원지(14지점)에서 0.348mg/L의 높은 농도를 보였다.(그림 I-32).
- 각 철새인공서식지별 평균 T-P 농도는 0.124~0.237mg/L로 분포하였으며, 지점별로 큰 차이를 보이지는 않았다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 T-P 농도는 0.081~0.274mg/L로 나타났으며, 1차조사시(2014년 12월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.



<그림 I-32> 철새인공서식지의 T-P 농도 분포

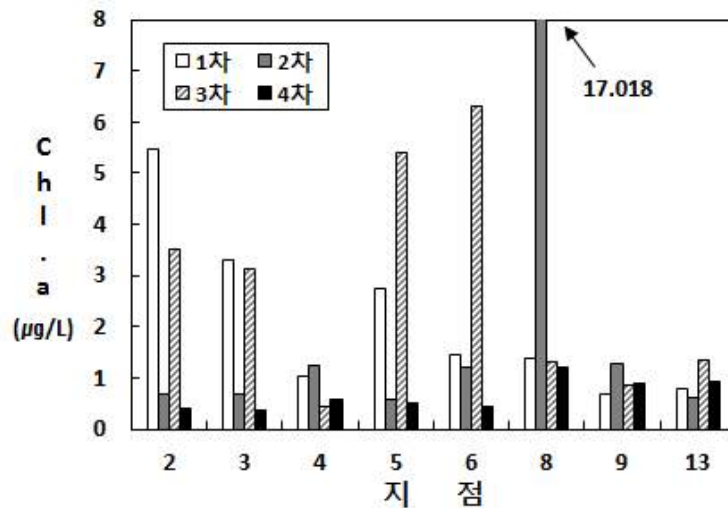
- 낙동강 하구해역으로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 총인(T-P) 농도는 조사기간 중 0.032~0.582mg/L의 범위였으며, 1차조사시(2014년 12월) 낙동강(1지점)에서 0.582 mg/L의 높은 농도를 보였다(그림 I-33).
- 낙동강과 서낙동강의 평균 T-P 농도는 각각 0.346, 0.188mg/L로 나타났으며, 서낙동강이 낙동강보다 다소 높은 농도를 보였다. 그리고 낙동강과 서낙동강의 수질은 하천환경기준 III등급인 것으로 조사되었다.
- 유입하천의 조사시기별 평균 T-P 농도는 0.117~0.342mg/L로 나타나 1차 조사시 (2014년 12월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.



<그림 I-33> 유입하천의 T-P 농도 분포

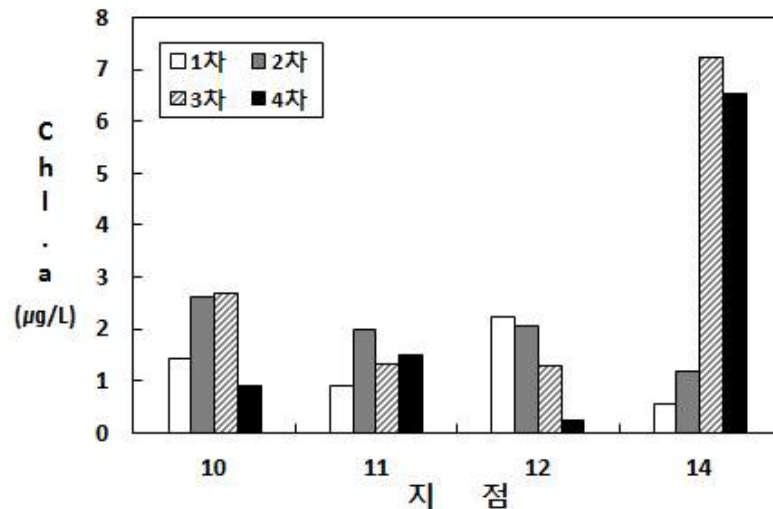
#### 마. 클로로필-a(Chl.a)

- 낙동강 하구해역에서 식물플랑크톤의 현존량을 나타내는 클로로필-a(Chl.a) 농도는 조사 기간 중  $0.4 \sim 17.0 \mu\text{g/L}$ 로 범위하였으며, 2차 조사시(2015년 1월) 8지점(서낙동강 하류해역)에서  $17.0 \mu\text{g/L}$ 의 높은 농도를 보였다(그림 I-34). 이는 그 시기 서낙동강(7지점)에서의 Chl.a 농도가  $19.0 \mu\text{g/L}$ 을 나타내어 이에 기인한 것으로 사료된다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 Chl.a 농도는  $0.8 \sim 5.2 \mu\text{g/L}$ 로 분포하였으며, 8지점에서  $5.2 \mu\text{g/L}$ 의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 조사시기별 평균 Chl.a 농도는  $0.7 \sim 2.9 \mu\text{g/L}$ 로 나타났으며, 시기별로 뚜렷한 변동 특성을 보이지는 않았다.



<그림 I-34> 낙동강 하구해역의 Chl.a 농도 분포

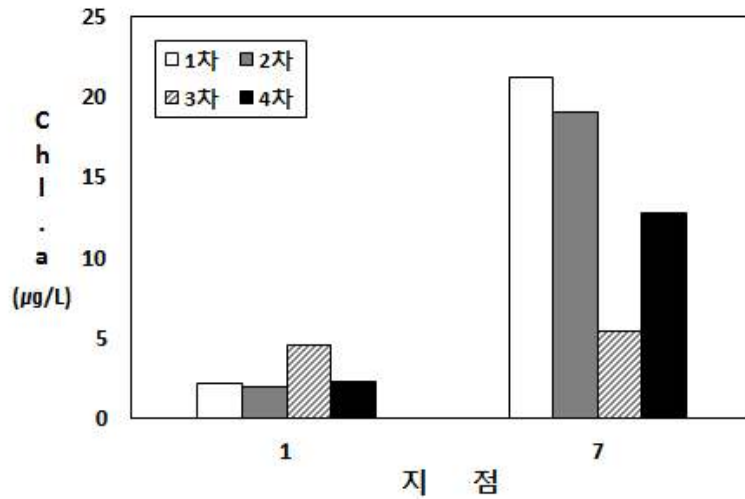
- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 Chl.a 농도는 조사기간 중 0.2~7.2 $\mu\text{g/L}$ 로 범위하였으며, 3차 조사시(2015년 4월) 14지점(을숙도 생태복원지)에서 7.2 $\mu\text{g/L}$ 의 높은 농도를 보였다.(그림 I-35)
- 각 철새인공서식지별 평균 Chl.a 농도는 1.4~3.9 $\mu\text{g/L}$ 로 분포하였으며, 을숙도 생태복원지(14지점)에서 3.9 $\mu\text{g/L}$ 로 다른 지점보다 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 Chl.a 농도는 1.3~3.1 $\mu\text{g/L}$ 로 나타났고, 3차 조사시(2015년 4월)의 평균농도가 다른 시기보다 다소 높은 것으로 조사되었다.



<그림 I-35> 철새인공서식지의 Chl.a 농도 분포

- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 클로로필-a(Chl.a) 농도는 조사기간 중 2.0~21.2 $\mu\text{g/L}$ 로 범위하였으며, 1차 조사시(2014년 12월) 서낙동강(7지점)에서 21.2 $\mu\text{g/L}$ 의 매우 높은 농도를 보였으며 (그림 I-36), 이는 하계 남조류의 과다증식에 기인한 결과이다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 Chl.a 농도는 각각 2.8, 14.6 $\mu\text{g/L}$ 로 나타났으며, 서낙동강에서의 높은 농도로 인해 서낙동강의 수질이 낙동강보다 높게 나타났다.
- 유입하천의 조사시기별 평균 Chl.a 농도는 5.0~11.7 $\mu\text{g/L}$ 로 나타났으며, 시기별로 1차 조사시(2014년 12월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였는데, 앞서 설명한 바와 같이 서낙동강에서 하계 남조류의 과다증식으로 인한 결과이다.





<그림 I-36> 유입하천의 Chl.a 농도 분포

## 5. 생태기반 해수수질기준 수질평가

- 국토해양부는 해양환경관리법에 다른 해양환경기준을 고시하였다. 해수수질은 생활환경 기준, 생태기반 해수수질기준, 해양생태계보호기준, 사람의 건강보호기준으로 구분하여 기준을 제시하였다.
- 생활환경기준은 수소이온농도, 총대장균군, 용매추출유분 항목, 생태기반 해수수질기준은 용존산소 포화도, 식물플랑크톤 농도, 투명도, 용존무기질소 농도, 용존무기인 농도로서 수질 평가지수로서 등급화를, 해양생태계보호기준은 구리, 납, 아연, 비소, 카드뮴, 6가크롬 항목 그리고 사람의 건강보호기준은 중금속, 유해화학물질, 음이온계면활성제 등 19개 항목으로서 기준을 마련하였다.
- 여기서는 생태기반 해수수질기준인 용존산소 포화도, 식물플랑크톤 농도, 투명도, 용존무기질소 농도, 용존무기인 농도에 대한 항목별 점수를 산정하고 각 항목별 가중치를 두어 낙동강 하구해역의 각 지점별 수질평가지수를 산정하고 이를 등급화하였다.
- 낙동강 하구해역은 전체적으로 II( 좋음)등급의 수질을 보였다. 그리고 용존무기질소의 농도가 다른 항목에 비해 높은 것으로 나타났다.

&lt;표 I -13&gt; 낙동강 하구해역의 생태기반 해수수질 기준 평가

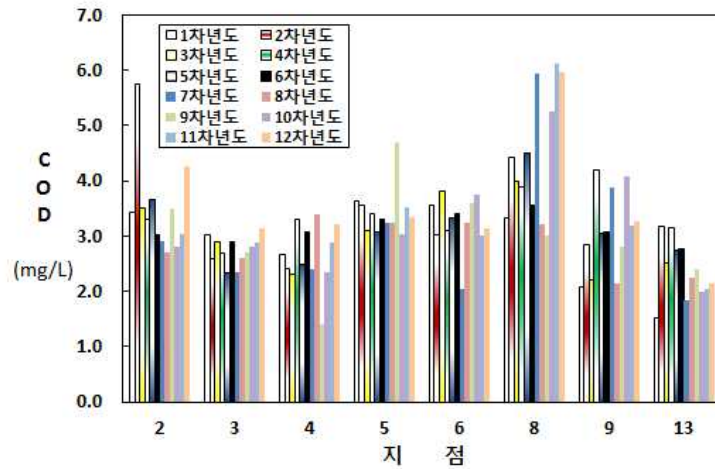
단위(mg/kg)

지점명	항목별점수					수질평가지수	등급
	Chl.a	DO포화도	DIN	DIP	투명도 <sup>3)</sup>		
2	1	1	5	1	1	28	II(중음)
3	1	1	5	1	1	28	II(중음)
4	1	1	5	1	1	28	II(중음)
5	1	1	5	1	1	28	II(중음)
6	1	1	5	1	1	28	II(중음)
8	1	1	5	1	1	28	II(중음)
9	1	1	5	1	1	28	II(중음)
13	1	1	5	1	1	28	II(중음)

## 6. 연차별 조사결과

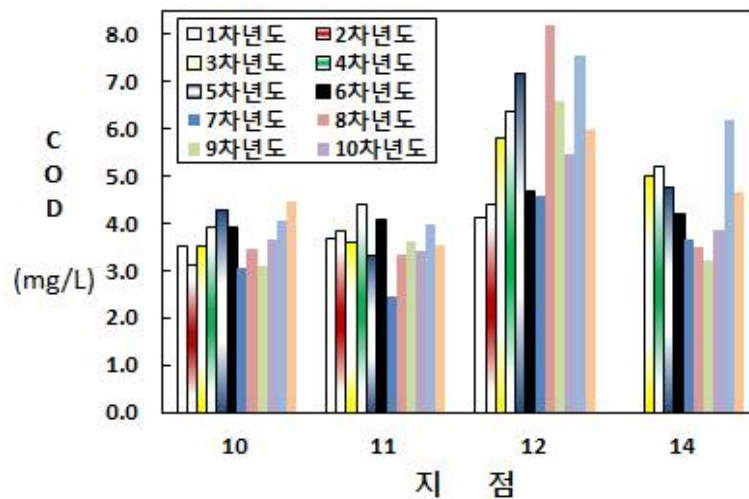
- 낙동강 하구일원의 수질에 대한 조사결과(1차년도:2003. 4~2004. 2(6회), 2차년도: 2004. 5~2005. 1(4회), 3차년도: 2005. 5~2006. 1(4회), 4차년도:2006. 6~2007. 4(4회), 5차년도: 2007. 9~2008. 5(4회), 6차년도: 2008. 10~2009. 7(4회), 7차년도: 2009.10~2010. 7(4회), 8차년도: 2010. 10~2011. 7(4회), 9차년도: 2011. 10~ 2012. 7(4회), 10차년도:2012. 10~ 2013. 7(4회), 11차년도:2013. 10~2014. 7(4회), 12차년도: 2014. 12~2015. 7(4회) 지점별 농도를 평균하여 연도별로 비교하였다.
- 낙동강 하구해역에서 COD농도는 1차년도에 지점별로 평균 1.5~3.6mg/L(평균 2.9mg/L), 2차년도에는 2.4~5.8mg/L(평균 3.5mg/L), 3차년도에는 2.2~4.0mg/L(평균 3.0mg/L), 4차년도에는 2.7~4.2mg/L(평균 3.4mg/L), 5차년도에는 2.3~4.5mg/L(평균 3.1mg/L), 6차년도에는 2.8~3.6mg/L(평균 3.1mg/L), 7차년도에는 1.8~5.9mg/L(평균 3.1mg/L), 8차년도에는 2.2~3.4mg/L(평균 2.9mg/L), 9차년도에는 1.4~4.7mg/L(평균 3.0mg/L), 10차년도에는 2.0~5.3mg/L(평균 3.3mg/L), 11차년도엔는 2.1~6.1mg/L(평균 3.3mg/L), 12차년도에는 2.2~6.0mg/L(평균 3.6mg/L)로 범위하였다(그림 I -37).
- 하구해역에서 COD 농도는 지점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 12차년도 해역 평균농도는 11차년도에 비해 증가한 경향을 보이고 있다.

3) 낙동강 하구해역은 수심이 낮아 투명도 측정을 실시하지 않아 여기서 투명도 2.5m의 기준값을 이용하여 점수를 산정하였다.



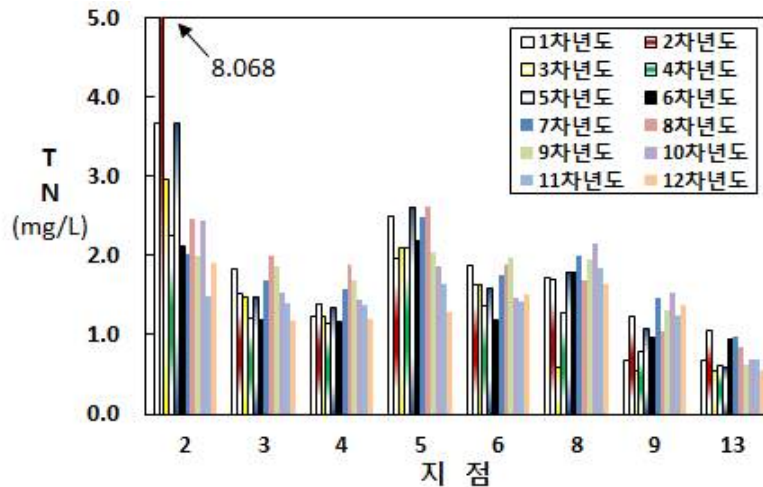
<그림 I-37> 낙동강 하구해역 COD 농도 연도별 변화

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지에서 COD 농도는 1차년도에 지점별로 평균 3.5 ~ 4.1 mg/L(평균 3.8mg/L), 2차년도 3.1~4.4mg/L(평균 3.8mg/L), 3차년도 3.5~5.8mg/L(평균 4.5mg/L), 4차년도 3.9~6.4mg/L(평균 5.0mg/L), 5차년도 3.3~7.2mg/L(평균 4.9mg/L), 6차년도 3.9~4.7mg/L(평균 4.2mg/L), 7차년도 2.5~4.6mg/L(평균 3.4mg/L), 8차년도 3.3~8.2mg/L(평균 4.6mg/L), 9차년도 3.1~6.6mg/L(평균 4.1mg/L), 10차년도에는 3.4~ 5.5 mg/L(평균 4.1mg/L), 11차년도에는 4.0~7.6mg/L(평균 5.4mg/L), 12차년도에는 3.5~6.0 mg/L(평균 4.7mg/L)로 범위하였다 (그림 I-38).
- 철새인공서식지에서의 COD 농도는 지점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 12차 년도의 COD농도는 예년에 비해 다소 감소한 경향을 보였다.



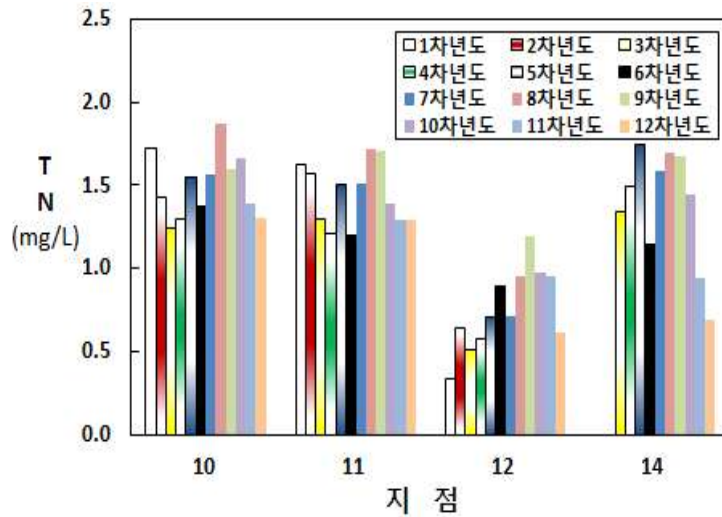
<그림 I-38> 철새인공서식지 COD 농도 연도별 변화

- 낙동강 하구해역에서 총질소(T-N) 농도는 1차년도에 지점별 평균 0.679~3.675mg/L (평균 1.770mg/L), 2차년도에 1.065~8.068mg/L(평균 2.320mg/L), 3차년도에 0.540~ 2.957mg/L(평균 1.385mg/L), 4차년도에 0.613~2.254mg/L(평균 1.340mg/L), 5차년도에 0.591~3.667mg/L (평균 1.766mg/L), 6차년도에는 0.946~2.192mg/L(평균 1.445mg/L), 7차년도에는 0.971~2.483mg/L(평균 1.743mg/L), 8차년도에는 0.836~2.619mg/L(평균 1.801mg/L), 9차년 도에는 0.631~2.051mg/L(평균 1.685mg/L), 10차년도에는 0.682~ 2.436mg/L(평균 1.635mg/L), 11차년도에는 0.683~1.843mg/L(평균 1.388mg/L), 12차년도 에는 0.557~1.906 (평균 1.330mg/L)로 범위하였다(그림 I -39).
- 하구해역에서 T-N 농도는 지점에 따라 과거에 비해 다소 증감의 차이를 보였는데, 12차 년도의 T-N농도는 3~4차년도, 6차년도의 농도보다 증가하였으나, 대체적으로 감소하는 경 향을 보였다.



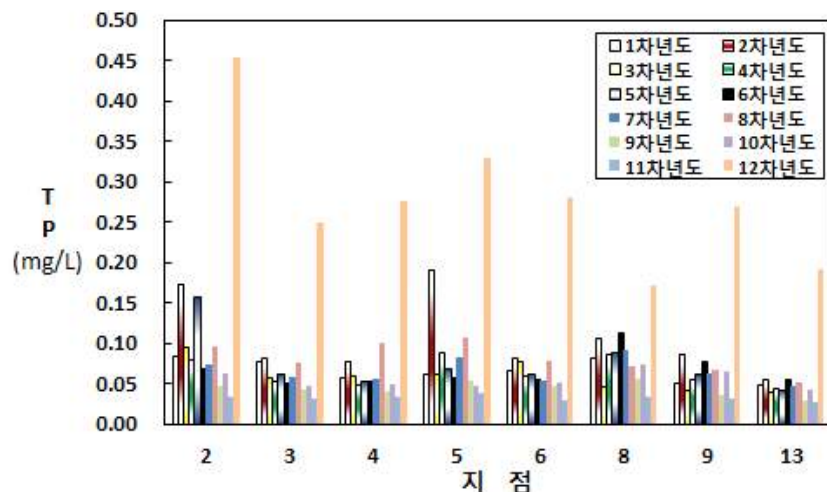
<그림 I -39> 낙동강 하구해역 T-N 농도 연도별 변화

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지에서 T-N 농도는 1차년도에 지점별 평균 0.339~1.727 mg/L(평균 1.229mg/L), 2차년도에 0.639~1.572mg/L(평균 1.213mg/L), 3차년도에 0.510~ 1.338mg/L(평균 1.095mg/L), 4차년도에 0.574~1.491mg/L(평균 1.144mg/L), 5차년도에 0.705~1.740mg/L(평균 1.376mg/L), 6차년도에는 0.898~1.374mg/L(평균 1.155mg/L), 7차년 도에는 0.718~1.592mg/L(평균 1.347mg/L), 8차년도에는 0.952~ 1.874mg/L(평균 1.560mg/L), 9차년도에는 1.199~1.705mg/L(평균 1.543mg/L), 10차년도에는 0.981~1.667 mg /L(평균 1.373mg/L), 11차년도에는 0.940~1.395mg/L(평균 1.147 mg/L), 12차년도에서는 0.617~1.304mg/L(평균 0.976mg/L)로 범위하였다(그림 I -40).
- 철새인공서식지에서의 T-N 농도는 지점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 12차 년도의 T-N 농도는 11차년도보다는 다소 감소하는 경향을 보였다.



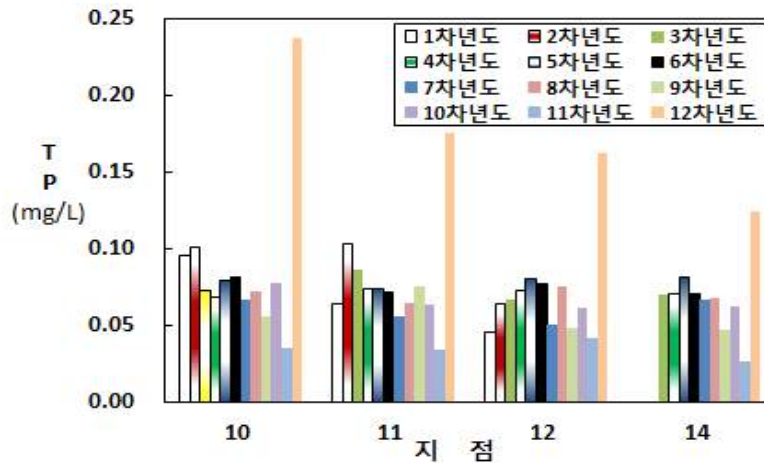
<그림 I -40> 철새인공서식지 T-N 농도 연도별 변화

- 낙동강 하구해역에서 총인(T-P) 농도는 1차년도에 지점별 평균 0.048~0.083mg/L (평균 0.066mg/L), 2차년도에는 0.054~0.191mg/L(평균 0.107mg/L), 3차년도에는 0.039~ 0.094 mg/L(평균 0.060mg/L), 4차년도에는 0.044~0.089mg/L(평균 0.064mg/L), 5차년도에는 0.041~0.156mg/L(평균 0.074mg/L), 6차년도에는 0.051~0.112mg/L(평균 0.066mg/L), 7차년도에는 0.048~0.091mg/L(평균 0.066mg/L), 8차년도에는 0.052~0.107mg/L(평균 0.081mg/L), 9차년도에는 0.029~0.057mg/L(평균 0.044mg/L), 10차년도에는 0.044~ 0.074mg/L(평균 0.055mg/L), 11차년도에는 0.026~0.037mg/L(평균 0.032 mg/L), 12차 년도에서는 0.557~1.906mg/L(평균 0.2776mg/L)로 범위하였다(그림 I -41).
- 하구해역에서 T-P 농도는 지점에 따라 과거에 비해 다소 증감의 차이를 보였는데, 12차 년도의 T-P 농도는 전반적으로 과거에 비해 증가된 농도를 보였다.



<그림 I -41> 낙동강 하구해역의 T-P 농도 연도별 변화

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지에서 T-P 농도는 1차년도에 지점별 평균 0.046~0.096 mg/L(평균 0.069mg/L), 2차년도에는 0.064~0.104mg/L(평균 0.089mg/L), 3차년도에는 0.067~0.087mg/L(평균 0.074mg/L), 4차년도에는 0.069~0.075mg/L(평균 0.072mg/L), 5차년도에는 0.074~0.081mg/L(평균 0.079mg/L), 6차년도에는 0.071~ 0.082mg/L(평균 0.075mg/L), 7차년도에는 0.050~0.067mg/L(평균 0.060mg/L), 8차년도에는 0.065~0.076mg/L(평균 0.071mg/L), 9차년도에는 0.047~0.076mg/L(평균 0.057mg/L), 10차 년도에는 0.062~0.078mg/L(평균 0.066mg/L), 11차년도에는 0.027~ 0.042mg/L(평균 0.035mg/L), 12차년도에는 0.124~0.237mg/L(0.175mg/L)로 범위하였다(그림 I -42).
- 철새인공서식지에서의 T-P농도는 지점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 12차년도의 T-P 농도는 전반적으로 과거에 비해 증가한 농도를 보였다.



<그림 I -42> 철새인공서식지 T-P 농도 연도별 변화

## 7. 결론

- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 염분은 11.2~29.3 범위로 분포하였고 13지점(진우도 남단해역)이 29.3로 다소 높은 염분을 보였으며, 9지점(신호공단 동편 해역)과 13지점(진우도 남단 해역)에서 20이상의 다소 높은 염분농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 COD 농도는 2.2~6.0mg/L로 분포하였으면, 8지점(서낙동강 하류 해역)이 다른 지점보다 다소 높은 농도를 보였다. 철새인공서식지별 평균 COD 농도는 3.5~6.0mg/L로 분포하였고 12지점(신호 철새인공서식지)이 다른 지점에 비해 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 T-N 농도는 0.557~1.906mg/L로 분포하였으며, 2

지점(강변하수처리장 방류지역 앞)에서 1.906mg/L의 다소 높은 농도를 보였고, 13지점(진우도 남단해역)은 0.557mg/L의 낮은 농도를 나타내었다. 각 철새인공서식지별 평균 T-N 농도는 0.617~1.304mg/L로 분포하였으며, 신호 철새인공서식지(12지점)에서 평균 0.617mg/L의 낮은 농도를 보였는데, 이는 다른 지점보다 해수의 영향을 많이 받기 때문인 것으로 사료된다.

- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 T-P 농도는 0.172~0.454mg/L로 분포하였으며, 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞)에서 0.454mg/L의 높은 농도를 보였는데, 전반적으로 담수의 직접적 영향을 받는 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞), 5지점(백합등 동편해역), 6지점(을숙도 서편해역)이 다소 높은 농도를 나타내었다. 각 철새인공서식지별 평균 T-P 농도는 0.124~0.237mg/L로 분포하였으며, 지점별로 큰 차이를 보이지는 않았다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 Chl.a 농도는 0.8~5.2 $\mu$ g/L로 분포하였으며, 서낙동강의 직접적 영향을 받는 8지점(서낙동강 하류해역)에서 다소 높은 농도를 보였다. 각 철새인공서식지별 평균 Chl.a 농도는 1.4~3.9 $\mu$ g/L로 분포하였으며, 을숙도 생태복원지(14지점)가 다른 지점보다 다소 높은 농도를 보였다.
- 생태기반 해수수질기준으로서 낙동강 하구해역의 수질을 평가한 결과 전체적으로 II(중음) 등급의 수질을 보였다. 용존무기질소의 농도가 다른 항목에 비해 높은 것으로 나타났다.
- 낙동강 하구해역의 수질 중의 오염물질 농도를 과거 조사결과와 비교해 본 결과 오염물질에 따라 그리고 지점에 따라 오염물질의 농도가 약간의 증감이 있으나, 대체적으로 과거에 비해 감소하는 경향을 보였다. 이에 반해 철새인공서식지의 COD, T-P 농도는 예년에 비해 다소 증가하는 경향을 보였다.





## 제 V 장 조류조사



## 제1절 조사개요

- 본 조사는 낙동강 하구 생태계의 장기적인 모니터링을 통하여 조류의 서식 현황을 조사하고, 주변지역의 변화가 철새들에게 미치는 영향을 파악하는데 그 목적이 있다. 즉, 철새 도래의 변화 추이를 파악하고 문제점이 발생되었을 경우, 이에 대한 원인과 영향을 즉시 파악하여 이에 대한 자료를 제공함으로써 보다 체계적인 서식지 관리가 가능하도록 하여, 이를 통해 낙동강 하구의 생태계를 건강하게 유지·보전시키며 궁극적으로는 세계적 철새도래지로서의 옛 명성을 회복하는데 있다.

### 1. 조사방법

- 조사지역을 수역과 육역으로 나누어 실시한다.
  - 1) 수역
    - Strip Transect법(Thompson et al.<sup>4)</sup> 1998)과 정점조사법(point census, Bibby et al.<sup>5)</sup> 1997)을 병행하여 조류를 조사하였다. 소형선박으로 일정한 코스를 이동하며 선박 양측의 2인이 동시에 육안이나 쌍안경으로 관찰하는 strip transect법과 지형상 선박의 접근이 어려워 선박으로 조사가 어려운 곳은 인근 사주에 상륙하여 지상망원경(spottting scope)을 이용하여 조사하는 점조사법을 병행하여 실시하였다. 낙동강 하구에서 신자도와 백합등, 도요등은 선박의 접근이 어려워 섬을 횡단하면서 육안과 쌍안경 및 지상망원경을 이용하여 확인되는 모든 종과 개체수를 기록하였다.
  - 2) 육역
    - 선조사법(line transect census, Bibby et al. 1997)과 정점조사법을 병행하여 조류를 조사하였다. 육역의 경우, 서식환경별로 0.5~2km의 조사경로를 선택하고, 시속 2km로 걸으면서 좌우 50m 이내에 출현하는 조류를 육안, 울음소리, 쌍안경, 지상망원경 등으로 동정한 후 관찰된 개체수를 기록하고, 담수지의 경우는 관찰이 용이한 지점에서 관찰한 조류와 울음소리로 확인된 모든 종수와 개체수를 기록하였다.

4) Thompson, K. R. and Rothery, P. 1998. A census of Black-browed Albatross *Diomedea melanophrys* population on Steeple Jason Island, Falkland Island. *Biological Conservation* 56, 39-48.

5) Bibby, C. J., D. N. Burgess & D. A. Hill. 1997. *Bird census techniques*. Academic press.

- 새의 동정은 이 등<sup>6)</sup>(2000)과 桐原政志 등<sup>7)</sup>(2000), 분류는 Howard & Moore<sup>8)</sup>(1994)를 기초로 하였다.

## 2. 조사항목

### 1) 조류군집조사

- 계절별로 낙동강 하류에 도래·서식하는 조류의 종조성 및 개체수를 파악하고 관찰된 종 중 환경부에서 지정한 멸종위기 I 급과 II 급, 문화재청에서 지정한 천연기념물을 조류목록에 표시하였다.

### 2) 조류분포조사

- 낙동강 하류지역을 15개 대권역과 66개 소권역으로 나누어 각 권역별 조류의 분포를 살펴 보았다.
- 2006년 조사부터 진우도와 삼락둔치를 포함하였고, 2008년 조사부터는 삼락둔치를 3개의 소권역으로 나누어 조사에 포함하였으며, 2013년에는 대저둔치(5개 소권역), 화명둔치(5개 소권역), 둔치도(1개 소권역) 등 총 3개의 대권역과 11개 소권역이 추가되었다.

### 3) 분류군별 조사

- 관찰된 조류를 서식형태 및 개체의 크기에 따라 논병아리류, 가마우지류, 백로류, 고니류, 흑부리오리, 수면성 오리류, 잠수성 오리류, 맹금류, 도요·물떼새류, 갈매기류, 할미새류, 기타 산새류 등 12개 항목으로 분류한 후 개체수를 산출하였다.

### 4) 번식조류조사

- 낙동강 하구의 신자도와 도요등을 중심으로 여름철새의 번식 현황을 조사하였다.
- 번식기에 어떤 종이, 어느 지역에서, 얼마나 번식하는지 파악하였다.

---

6) 이우신, 구태희, 박진영. 2000. 한국의 새. LG상록재단.

7) 桐原政志, 山形則男, 吉野俊幸. 2000. 日本の鳥 550 水邊の鳥. 文一総合出版.

8) Howard, R. & Moore, A. 1994. A Complete Checklist of the birds of the World, 2nd ed. Academic Press.

### 3. 조사지역 및 조사일시

- 조사지역은 <그림 5-1>에 나타낸 바와 같이 낙동강 본류와 서낙동강 및 하구해역 일대의 육 · 수역을 대상으로 지리적으로 비슷한 15개 대권역군으로 구획하여 조사를 실시하였다.
  - 을숙도(A), 일웅도(B), 낙동강 둔치인 염막지역(C), 맥도강(D), 대저수문(E), 서낙동강(F), 장자 · 신자도(G), 백합 · 도요등(H), 대마등(I), 맹금머리등(J), 진우도(K), 삼락둔치(L), 대저둔치(M), 화명둔치(N), 둔치도(O)
- 선박에 의한 하구역의 조사경로는 두 팀으로 나누어 첫째 팀은 을숙도 출발→신자도와 장자도→대마등과 장자도 사이의 장림 물골→대마등→명지주거단지 수로→녹산수문→진우도, 둘째 팀은 을숙도 출발→도요등과 백합등 사이→맹금머리등→을숙도 남단(장림하수처리장)→맹금머리등과 백합등 사이→도요등과 백합등 사이의 경로로 실시하였다.
- 조사는 가을 2회, 겨울 3회, 봄 2회, 여름 1회로 총 8회에 걸쳐 이루어졌으며, 특히 겨울철 철새 도래시기에는 3회에 걸쳐 실시하였다.
  - 가을 : 2014년 9월 8일~9일, 11월 9일~10일
  - 겨울 : 2014년 12월 14일~15일, 2015년 1월 11일, 2월 8일~9일
  - 봄 : 2015년 4월 12일, 5월 10일
  - 여름 : 2015년 6월 14일



<그림 5-1> 낙동강 하류의 조류조사 위치도(대권역)

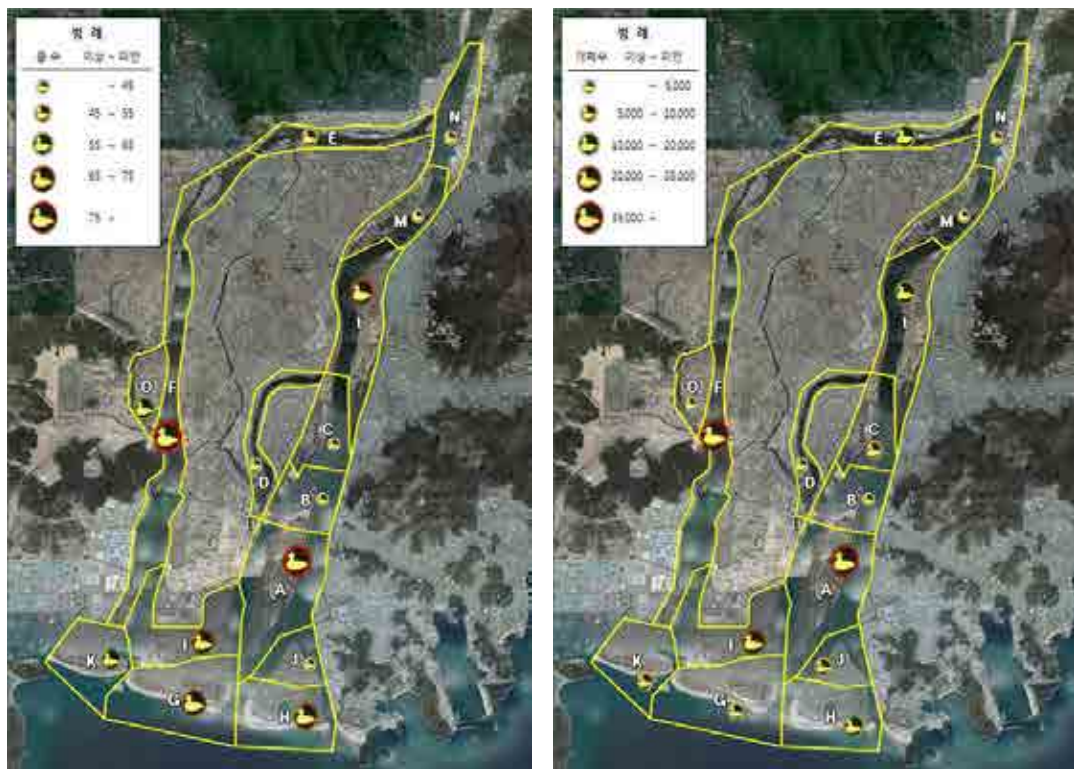
- |          |           |            |            |
|----------|-----------|------------|------------|
| A : 을숙도  | B : 일웅도   | C : 염막     | D : 맥도강    |
| E : 대저수문 | F : 서낙동강  | G : 장차·신지도 | H : 백함·도요등 |
| I : 대마등  | J : 맹금머리등 | K : 진우도    | L : 삼락둔치   |
| M : 대저둔치 | N : 화명둔치  | O : 둔치도    |            |

## 제2절 조류군집조사

### 1. 낙동강 하류 전체 현황

#### 1) 조사지역 전체의 조류 종수와 개체수

- 본 조사기간(2014. 9~2015. 6) 동안 관찰 · 기록된 조류는 159종 210,730개체였다<표 5-1>.
- 기록된 159종에 대하여 권역별로 살펴보면 을숙도에서 94종으로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 서낙동강이 86종, 대마동 74종, 삼락둔치 70종 순이며, 맥도강이 37종으로 가장 적었다<그림 5-2>.
- 한편, 개체수 경우 서낙동강이 46,681개체로 가장 많이 기록되었고, 다음으로 을숙도가 38,734개체, 대마동 34,838개체, 삼락둔치 14,697개체, 백합 · 도요동 12,151개체이었다. 개체수가 적은 곳으로는 맥도강 2,982개체와 대저둔치 2,286개체이었다<그림 5-2>.



<그림 5-2> 권역별 종수(좌)와 개체수(우).

<표 5-1> 낙동강 하류에서 관찰된 종수와 개체수(2014.9~2015.6).

No	종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	희귀종
1	아비	1	0	0	0	0	0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	17	0.01	
2	논병아리	122	8	6	7	6	64	0	8	18	2	0	8	3	5	34	291	0.14	
3	귀퉁논병아리	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.00	
4	검은목논병아리	40	0	0	0	0	0	4	8	27	66	1	0	0	0	0	146	0.07	
5	풀논병아리	515	138	87	0	2	193	439	30	112	124	25	51	9	4	0	1729	0.82	
6	민물가미우지	268	163	24	5	2	847	85	393	200	198	663	215	7	51	18	3139	1.49	
7	덤불해오라기	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
8	해오라기	1	0	0	32	1	7	0	0	0	0	0	34	4	0	0	79	0.04	
9	검은등기해오라기	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0.00	
10	흰날개해오라기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0.00	
11	황로	0	0	0	16	13	9	0	2	19	0	5	1	10	0	27	102	0.05	
12	왜가리	410	68	69	41	153	307	39	98	225	46	166	70	24	22	61	1799	0.85	
13	대백로	0	0	0	0	9	6	0	0	2	0	2	0	0	0	0	19	0.01	
14	중대백로	121	17	11	14	34	177	66	33	141	45	139	30	5	8	36	877	0.42	
15	중백로	4	0	0	0	2	8	0	0	0	0	0	2	0	0	8	24	0.01	
16	쇠백로	39	2	2	6	23	70	0	1	23	2	2	1	1	7	14	193	0.09	
17	노랑부리백로	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0.00	멸 I, 천
18	노랑부리저어새	6	0	0	0	0	0	0	5	10	18	0	11	0	0	0	50	0.02	멸 II, 천
19	저어새	0	0	0	0	0	0	0	2	1	11	0	0	0	0	0	14	0.01	멸 I, 천
20	개리	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0.01	멸 II, 천
21	쇠기러기	310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	750	0	0	0	1060	0.50	
22	큰기러기	2974	0	735	0	987	14	350	0	5594	2	6	4539	11	0	0	15212	7.22	멸 II
23	큰고니	1682	245	185	0	113	12	160	394	2286	1522	4	44	0	3	43	6693	3.18	멸 II, 천
24	고니	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	3	7	0.00	멸 II, 천
25	흑부리오리	208	0	0	0	0	257	121	167	1482	449	2006	4	0	0	0	4694	2.23	
26	원앙	2	0	0	1	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	1	11	0.01	천
27	청둥오리	14475	136	2693	49	7334	22257	888	728	19733	968	972	1784	371	117	933	73438	34.85	
28	흰뺨검둥오리	2164	516	523	311	1544	3974	12	115	621	342	2	1908	708	263	483	13486	6.40	
29	넓적부리	52	120	42	1076	109	929	0	0	0	0	0	170	4	5	119	2626	1.25	
30	쇠오리	161	13	58	25	194	171	24	0	92	0	7	296	14	140	268	1463	0.69	
31	가창오리	0	0	0	0	0	87	0	0	700	0	0	0	0	0	0	787	0.37	
32	청머리오리	42	12	0	0	158	984	21	26	323	36	346	341	2	4	11	2306	1.09	
33	알락오리	48	23	80	4	187	358	0	0	0	4	0	99	14	50	30	897	0.43	
34	홍머리오리	1598	39	4	0	507	1039	0	259	249	177	0	97	2	2	1	3974	1.89	
35	아메리카홍머리오리	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
36	고방오리	5553	0	0	0	0	968	53	10	471	46	56	4	0	0	0	7161	3.40	
37	흰죽지	740	256	153	59	621	2875	0	23	400	0	0	42	82	27	119	5397	2.56	
38	망기흰죽지	311	10	24	0	3	483	18	5	42	22	0	11	2	0	2	933	0.44	
39	검은머리흰죽지	1	0	0	0	0	10	0	0	2	0	0	0	0	0	0	13	0.01	
40	검둥오리사촌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8	0.00	
41	흰뺨오리	164	4	4	0	0	434	1	6	3	66	0	70	1	0	0	753	0.36	
42	흰비오리	40	4	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0.03	
43	바다비오리	328	0	0	0	0	143	194	142	249	130	104	0	0	0	0	1290	0.61	



〈표 5-1〉 계속

No	종 명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	희귀종
44	비오리	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
45	물수리	2	0	0	0	0	3	33	21	13	4	16	1	0	0	0	93	0.04	멸II
46	솔개	13	0	0	0	0	3	16	37	3	4	3	0	0	0	13	92	0.04	멸II
47	흰꼬리수리	0	0	0	0	0	0	5	0	5	1	1	0	0	0	0	12	0.01	멸I,천
48	참수리	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0	6	0.00	멸I,천
49	독수리	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	멸II,천
50	새매	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	7	0.00	멸III,천
51	털발말뚝가리	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
52	큰말뚝가리	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	멸II
53	말뚝가리	1	0	2	0	0	6	2	0	5	0	1	11	0	5	1	34	0.02	
54	젓빛개구리매	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	5	0.00	멸II,천
55	개구리매	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0.0	천
56	매	0	0	0	0	0	0	5	2	3	0	2	0	0	0	2	14	0.01	멸I,천
57	새솔리기	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	멸II
58	황조롱이	14	5	4	0	3	8	2	6	1	1	3	22	12	4	8	93	0.04	천
59	경	48	1	6	1	3	9	4	0	0	0	1	13	14	4	5	109	0.05	
60	쇠물닭	3	0	7	4	30	103	0	0	0	0	0	26	4	2	49	228	0.11	
61	물닭	523	340	445	495	2610	6963	8	0	119	3	1	1386	297	597	1274	15061	7.15	
62	꼬마물떼새	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0.00	
63	흰목물떼새	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.00	멸II
64	현물떼새	0	0	0	0	0	0	67	256	1	2	2	0	0	0	0	328	0.16	
65	왕눈물떼새	0	0	0	0	0	0	60	176	0	0	0	0	0	0	0	236	0.11	
66	큰왕눈물떼새	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
67	종도요	2	0	0	0	0	0	423	108	0	0	0	0	0	0	0	533	0.25	
68	개경	0	0	0	0	0	2	42	0	26	0	25	0	0	0	0	95	0.05	
69	매추리기도요	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.00	
70	망기물떼새	3	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.00	
71	민물도요	32	0	0	0	0	0	1188	4644	5	0	1282	0	0	0	0	7151	3.39	
72	검은머리물떼새	0	0	0	0	0	0	9	38	2	0	2	0	0	0	0	51	0.02	멸III,천
73	붉은기슴도요	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0.00	
74	붉은어깨도요	0	0	0	0	0	0	35	88	0	0	5	0	0	0	0	128	0.06	
75	꼬개도요	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	27	0	0	0	0	33	0.02	
76	세가락도요	0	0	0	0	0	0	779	722	0	0	9	0	0	0	0	1510	0.72	
77	넙적부리도요	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	멸I
78	송곳부리도요	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0.01	
79	학도요	0	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0.00	
80	청다리도요	126	0	0	0	0	31	7	0	27	1	0	0	0	0	0	192	0.09	
81	큰뺨부리도요	0	0	0	0	0	0	1	20	42	0	0	0	0	0	0	63	0.03	
82	뺨부리도요	43	0	0	0	0	0	11	40	0	5	5	0	0	0	0	104	0.05	
83	노랑발도요	37	0	0	0	0	9	0	6	23	0	0	0	0	0	0	75	0.04	
84	깜작도요	51	1	3	0	0	1	0	0	10	0	0	0	0	0	1	67	0.03	
85	마도요	45	0	0	0	0	0	161	889	191	542	81	0	0	0	0	1909	0.91	
86	알락꼬리마도요	45	0	0	0	0	0	159	324	64	39	63	0	0	0	0	694	0.33	멸II

<표 5-1> 계속

No	종 명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우정도	희귀종
87	중부리도요	3	0	0	0	0	22	42	17	7	1	12	1	0	0	0	105	0.05	
88	갈매기	1	0	0	0	281	52	0	1	19	10	2	11	8	0	0	385	0.18	
89	평이갈매기	994	300	0	2	45	203	108	345	353	1039	523	0	0	1	5	3918	1.86	
90	붉은부리갈매기	1038	52	0	61	237	623	6	25	92	1357	24	6	3	55	2	3581	1.70	
91	검은머리갈매기	0	0	0	0	0	1	7	2	58	6	8	0	0	0	0	82	0.04	멸II
92	고대갈매기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0.00	멸II
93	재갈매기	188	266	15	11	7	91	356	1481	224	371	803	28	4	3	0	3848	1.83	
94	한국재갈매기	0	0	5	0	0	10	2	0	0	0	0	19	0	0	0	36	0.02	
95	큰재갈매기	0	0	0	0	0	0	29	14	1	0	91	0	0	0	0	135	0.06	
96	구레나룻제비갈매기	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0.01	
97	흰족지갈매기	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
98	쇠제비갈매기	0	0	0	0	0	0	88	124	5	5	0	0	0	0	0	222	0.11	
99	멧비둘기	60	16	24	31	25	73	2	0	4	0	0	62	22	9	139	467	0.22	
100	잡비둘기	33	0	0	0	0	0	0	7	10	0	0	0	0	0	0	50	0.02	
101	뺨꾸기	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0.00	
102	쇠부엉이	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	8	0	0	0	0	17	0.01	천
103	칼새	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
104	물총새	11	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	14	0.01	
105	후투티	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0.00	
106	쇠딱다구리	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4	0.00	
107	오색딱다구리	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0.00	
108	큰오색딱다구리	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	0.00	
109	청딱다구리	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4	2	8	0.00	
110	종다리	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	9	39	0.02	
111	제비	8	27	49	21	73	92	6	19	5	0	6	114	3	136	11	570	0.27	
112	긴발톱활이새	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0.00	
113	갈색제비	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.00	
114	노랑활이새	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0.00	
115	알락활이새	2	0	0	0	0	2	0	5	0	0	0	2	0	10	0	21	0.01	
116	백활이새	14	0	2	1	7	23	6	90	1	0	6	25	1	4	2	182	0.09	
117	큰발톱종다리	1	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	8	0.00	
118	흰둥새	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	11	0.01	
119	발톱다리	47	84	76	3	2	78	172	101	0	0	0	30	34	73	194	894	0.42	
120	검은이마직박구리	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
121	직박구리	210	58	24	6	28	89	171	0	20	0	20	50	18	8	24	726	0.34	
122	긴꼬리때까치	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
123	때까치	5	0	5	1	4	9	0	0	0	0	0	13	3	0	5	45	0.02	
124	노랑때까치	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.00	
125	굴뚝새	7	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	1	3	24	0.01	
126	진홍기슭	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
127	딱새	47	18	9	8	12	26	0	0	7	0	0	25	7	15	6	180	0.09	
128	검은딱새	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	4	7	0	0	0	16	0.01	
129	바다직박구리	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	1	0	0	0	0	7	0.00	

〈표 5-1〉 계속

No	종 명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	희귀종
130	흰배지빠귀	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0.00	
131	개똥지빠귀	34	0	0	2	0	12	0	0	0	0	0	9	22	16	25	120	0.06	
132	붉은머리오목눈이	1169	160	200	5	655	542	0	0	220	0	19	855	190	1345	137	5497	2.61	
133	섬개개비	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0.00	멸II
134	개개비	409	64	200	34	96	186	70	17	50	22	0	324	158	108	64	1802	0.86	
135	쇠솔새	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.00	
136	상모솔새	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.00	
137	개개비사촌	0	0	15	0	0	0	40	2	0	0	3	18	0	0	0	78	0.04	
138	오목눈이	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	32	0.02	
139	스원호오목눈이	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
140	쇠박새	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.00	
141	근줄박이	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
142	박새	193	48	0	3	10	51	0	0	13	0	2	15	0	22	25	382	0.18	
143	등박새	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0.01	
144	멧새	27	0	0	0	0	0	20	12	2	0	0	0	0	0	0	61	0.03	
145	속새	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0.00	
146	노랑턱멧새	93	35	10	0	25	193	0	0	2	0	0	136	17	50	51	612	0.29	
147	북방검은머리속새	17	0	1	0	0	9	17	17	6	0	0	14	0	0	0	81	0.04	
148	검은머리속새	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0.01	
149	되새	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0.00	
150	참새	370	238	218	551	1499	215	0	0	51	0	0	446	134	538	397	4657	2.21	
151	방울새	58	10	0	0	13	5	0	0	26	0	0	285	5	0	3	405	0.19	
152	피르레기	0	0	1	25	51	50	0	0	45	0	0	0	4	0	0	176	0.08	
153	흰점피르레기	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0.01	
154	괘꼬리	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	3	0.00	
155	검은바람까마귀	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
156	까치	170	60	47	58	229	82	10	6	19	0	9	100	46	113	50	999	0.47	
157	까마귀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	0.01	
158	큰부리까마귀	23	7	6	7	71	17	23	11	22	0	40	11	5	9	13	265	0.13	
159	갈매기류	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.00	
총 종수		94	44	41	37	48	86	69	65	74	43	58	70	43	44	56	159		
총 개체수		38734	3573	6074	2982	18029	46681	6745	12151	34838	7696	7628	14697	2286	3845	4771	210730		
종다양도 지수		2.511	2.984	2.159	2.066	2.188	2.091	3.016	2.463	1.753	2.452	2.357	2.512	2.364	2.293	2.553	2.862		

\* A : 을숙도 B : 일용도 C : 염막지역 D : 맥도강, E : 대저수문 F : 서낙동강  
 G : 장자·신자도 H : 백합·도요등 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치  
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도

\* 천 : 천연기념물종, 멸 I : 멸종위기야생생물 I 급, 멸 II : 멸종위기야생생물 II 급

- <표 5-1>에서 보는 바와 같이 최우점종은 청둥오리로 73,438개체(34.85%)이고, 다음으로 큰기러기 15,212개체 (7.22%), 물닭 15,061개체(7.15%), 흰뺨검둥오리 13,486개체(6.40%), 고방오리 7,161개체(3.40%), 민물도요 7,151개체(3.39%), 큰고니 6,693개체(3.18%), 붉은머리오목눈이 5,947개체(2.61%), 흰죽지 5,397개체(2.56%), 흑부리오리 4,694개체(2.23%), 참

새 4,657개체(2.21%)순이다. 이들 상위 4종이 117,197개체로 전체(210,730개체)의 55.6%를 차지하여 과반을 넘고 있다. 상위 11종 중 민물도요, 붉은머리오목눈이, 참새 3종을 제외한 8종이 오리과(科)이다.

- 희귀조류는 문화재청에서 지정한 천연기념물종, 환경부에서 지정한 멸종위기야생생물 I 급<sup>9)</sup>, 멸종위기야생생물 II급<sup>10)</sup>으로 구분하였다.
- 12차 조사에서 기록된 천연기념물종을 살펴보면 고니(제201-1호) 7개체, 큰고니(제201-2호) 6,693개체, 저어새(천2015-1호) 14개체, 노랑부리저어새(천2015-2호) 50개체, 독수리(제243-1호) 2개체, 참수리(제243-3호) 6개체, 흰꼬리수리(제243-4호) 12개체, 개구리매(제323-3호) 2개체, 새매(제323-4호) 7개체, 잣빛개구리매(제323-6호) 5개체, 매(제323-7호) 14개체, 황조롱이(제323-8호) 93개체, 쇠부엉이(제324-4호) 17개체, 개리(제325-1호) 14개체, 검은머리물떼새(제326호) 51개체, 원앙(제327호) 11개체, 노랑부리백로(제361호) 2개체로 총 17종 7,000개체(누적)가 기록되었다.
- 12차 조사에서 기록된 멸종위기야생생물 I 급은 노랑부리백로 2개체, 저어새 14개체, 흰꼬리수리 12개체, 참수리 6개체, 매 14개체, 넓적부리도요 1개체로 총 6종 49개체가 관찰되었다.
- 12차 조사에서 기록된 멸종위기야생생물 II급은 노랑부리저어새 50개체, 개리 14개체, 큰기러기 15,212개체, 큰고니 6,693개체, 고니 7개체, 물수리 93개체, 솔개 92개체, 독수리 2개체, 새매 7개체, 큰말뚝가리 1개체, 잣빛개구리매 5개체, 새홀리기 1개체, 흰목물떼새 5개체, 알락꼬리마도요 694개체, 검은머리물떼새 51개체, 검은머리갈매기 82개체, 고대갈매기 3개체, 섬개개비 2개체 등 총 18종 23,014개체가 관찰되었다.
- 전체 개체수의 종다양도는 2.862로 나타났고, 권역별 종다양도를 보면 G권역이 3.016으로 높았으며, 가장 낮은 곳은 I권역 1.753이다. 대체적으로 종다양도 수치에 의한 종다양성은 평범한 경향이다.

9) 환경부지정 멸종위기종이 2005년 2월 10일을 기하여 멸종위기종 I 급으로 변경되었으며, 구 멸종위기종인 13종 모두 멸종위기종 I 급으로 변경되었다.

10) 환경부지정 보호야생종이 2005년 2월 10일을 기하여 멸종위기종 II급으로 변경되었다. 구 특정종인 붉은해오라기, 멧황새, 붉은가슴흰죽지, 멸종위기종 II급으로 상승되었고, 흰이마기러기, 시베리아흰두루미, 검은목두루미 3종은 신규로 멸종위기종 II급이 됨으로써 46종이 48종으로 증가하였다.

## 2) 분류상으로 본 종수와 개체수

- (표 5-2)에서 보는 바와 같이 15개 권역에서 기록된 조류는 총 16목 41과 159종 개체수는 210,730개체이다<표 5-2>.

<표 5-2> 낙동강하류에서 기록된 조류의 분류상에 따른 종수와 개체수(2014.9~2015.6).

목명	과명	종수	개체수
아비목	아비과	1	17
논병아리목	논병아리과	4	2,168
사다새목	가마우지과	1	3,139
황새목	백로과	11	3,100
	저어새과	2	64
기러기목	오리과	25	142,284
매목	수리과	11	255
	매과	3	108
닭목	꿩과	1	109
두루미목	뜸부기과	2	15,289
도요목	검은머리물떼새과	1	51
	물떼새과	7	680
	도요과	18	12,607
	갈매기과	12	12,227
비둘기목	비둘기과	2	517
두견이목	두견이과	1	4
올빼미목	올빼미과	1	17
칼새목	칼새과	1	3
파랑새목	물총새과	1	14
	후투티과	1	5
딱다구리목	딱다구리과	4	19
참새목	종다리과	1	39
	제비과	2	571
	할미새과	7	1,120
	직박구리과	2	727
	때까치과	3	48
	굴뚝새과	1	24
	지빠귀과	6	334
	붉은머리오목눈이과	1	5,497
	휘파람새과	5	1,887
	오목눈이과	1	32
	스원호오목눈이과	1	3
	박새과	3	386
	동박새과	1	31
	멧새과	5	784
	되새과	2	409
	참새과	1	4,657
	찌르레기과	2	206
	피꼬리과	1	3
	바람까마귀과	1	1
	까마귀과	3	1,294
<b>16</b>	<b>41</b>	<b>159</b>	<b>210,730</b>

- <표 5-2>에서 보는 바와 같이 159종 210,730개체중 오리과에 속하는 것이 25종 142,284개

체(67.52%)로서 과반수를 넘고, 다음은 뜬부기과에 속하는 것이 2종 15,280개체(7.25%), 도요과 18종 12,607개체(5.96%), 갈매기과 12종 12,227개체(5.80%)로서 이 4과에 속하는 것이 57종 182,398개체로서 전체의 86.56%를 차지하며 그 외는 소수이다.

### 3) 월별 종수와 개체수

- 본 조사기간(2014. 9~2015. 6) 동안 관찰 · 기록된 조류는 총 16목 44과 159종이며, 누적 개체수는 210,730개체이고, 최대개체수는 80,340개체이다<표 5-3>.
- 기록된 159종을 월별로 살펴보면 1월에 96종으로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 11월 95종, 12월 88종, 2월 85종, 9월 76종, 4월 75종, 5월 68종 순이며, 6월이 57종으로 가장 적었다 <그림 5-3>.
- 한편, 누적 개체수에 의한 월별 상황을 보면 11월이 61,727개체로 가장 많이 기록되었고, 다음으로 1월 45,700개체, 12월 40,954개체, 2월 33,851개체, 4월 11,270개체, 9월 6,694개체, 5월 6,178개체 순이며, 개체수가 가장 적은 월은 6월로 4,356개체이다<표 5-3>.
- 누적 개체수에 의한 우점종은 청둥오리 73,438개체(34.85%)이다.
- 2014-2015년 낙동강하류에 도래한 철새의 현황은 월별로 조사된 최대 개체수를 이용하면 좀 더 정확히 나타낼 수 있다. 이는 철새들이 낙동강 하류에 몇 개월 머무는 종도 있지만 잠시 왔다가 다른 곳으로 가는 경우도 있어서 월별 최대 개체수에 의한 수치가 이곳을 찾는 철새 수라 봐야한다<표 5-3>.

최대 개체수에 의한 우점종은 청둥오리 33,731개체(41.99%)이고, 다음으로 큰기러기 5,433개체(6.76%), 물닭 4,075개체(5.07%), 흰뺨검둥오리 3,213개체(4%) 순이며, 그 외 종들은 4% 이하의 적은 개체를 기록하였다<표 5-3>.

- 희귀종은 권역별에서 표기된 결과와 같다.  
천연기념물 종이 17종 7,000개체이고, 멸종위기야생생물 I급이 6종 49개체, II급이 18종 23,014개체이다.

〈표 5-3〉 낙동강하류에서 기록된 조류의 월별 종수와 개체수(2014.9~2015.6).

No	국명	년월								누적 개체수	최대 개체수	우점도	희귀종
		1409	1411	1412	1501	1502	1504	1505	1506				
1	아비	0	0	0	0	17	0	0	0	17	17	0.02	
2	논병아리	1	113	57	50	50	18	2	0	291	113	0.14	
3	귀뿔논병아리	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	
4	검은목논병아리	0	3	4	17	87	35	0	0	146	87	0.11	
5	뿔논병아리	0	377	424	214	250	463	0	1	1,729	463	0.58	
6	민물가마우지	1	1,079	619	527	850	63	0	0	3,139	1,079	1.34	
7	덤불해오라기	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	
8	해오라기	7	36	2	9	9	6	5	5	79	36	0.04	
9	검은댕기해오라기	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	0	
10	흰날개해오라기	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	0	
11	황로	78	0	0	0	0	0	1	23	102	78	0.1	
12	왜가리	391	191	140	122	134	273	309	239	1,799	391	0.49	
13	대백로	0	0	1	8	8	2	0	0	19	8	0.01	
14	중대백로	313	111	30	28	14	126	137	118	877	313	0.39	
15	중백로	11	0	0	0	0	4	2	7	24	11	0.01	
16	쇠백로	64	33	13	22	9	21	19	12	193	64	0.08	
17	노랑부리백로	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	멸 I, 천
18	노랑부리저어새	0	15	2	3	24	6	0	0	50	24	0.03	멸 II, 천
19	저어새	5	2	0	0	1	0	3	3	14	5	0.01	멸 I, 천
20	개리	0	0	14	0	0	0	0	0	14	14	0.02	멸 II, 천
21	쇠기러기	0	0	90	750	220	0	0	0	1,060	750	0.93	
22	큰기러기	1	1,226	3,630	4,918	5,433	3	0	1	15,212	5,433	6.76	멸 II
23	큰고니	2	2,789	1,189	1,264	1,442	3	4	0	6,693	2,789	3.47	멸 II, 천
24	고니	0	7	0	0	0	0	0	0	7	7	0.01	멸 II, 천
25	흑부리오리	0	0	816	692	2,538	351	297	0	4,694	2,538	3.16	
26	원앙	5	1	0	0	1	0	2	2	11	5	0.01	천
27	청둥오리	2	33,731	15,886	14,822	8,278	408	256	55	73,438	33,731	41.99	
28	흰뺨검둥오리	1,195	2,933	2,707	3,213	1,654	1,029	477	278	13,486	3,213	4	
29	넓적부리	1	148	1,045	1,070	207	155	0	0	2,626	1,070	1.33	
30	쇠오리	32	302	228	536	232	129	3	1	1,463	536	0.67	
31	가창오리	0	700	0	70	17	0	0	0	787	700	0.87	
32	청머리오리	6	641	1,021	175	226	186	51	0	2,306	1,021	1.27	
33	알락오리	1	257	217	205	168	39	10	0	897	257	0.32	
34	홍머리오리	0	1,632	1,060	595	534	129	24	0	3,974	1,632	2.03	
35	아메리카홍머리오리	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
36	고방오리	0	1,404	2,039	3,060	656	1	0	1	7,161	3,060	3.81	
37	흰죽지	4	1,530	1,264	1,433	1,135	18	9	4	5,397	1,530	1.9	
38	댕기흰죽지	0	84	172	427	181	65	4	0	933	427	0.53	
39	검은머리흰죽지	0	0	1	9	3	0	0	0	13	9	0.01	
40	검둥오리사촌	0	0	8	0	0	0	0	0	8	8	0.01	
41	흰뺨오리	0	234	168	172	179	0	0	0	753	234	0.29	
42	흰비오리	0	11	5	10	31	2	0	0	59	31	0.04	

〈표 5-3〉 계속

No	국명	년월								누적 개체수	최대 개체수	우점도	희귀종
		1409	1411	1412	1501	1502	1504	1505	1506				
43	바다비오리	0	65	275	241	548	161	0	0	1,290	548	0.68	
44	비오리	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	
45	물수리	15	20	20	14	12	4	5	3	93	20	0.02	멸II
46	솔개	11	26	13	18	8	5	7	4	92	26	0.03	멸II
47	흰꼬리수리	0	2	3	5	2	0	0	0	12	5	0.01	멸I,천
48	참수리	0	0	3	2	1	0	0	0	6	3	0	멸I,천
49	독수리	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	멸II,천
50	새매	0	2	0	5	0	0	0	0	7	5	0.01	멸II,천
51	털발말뚝가리	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	
52	큰말뚝가리	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	멸II
53	말뚝가리	0	6	9	11	8	0	0	0	34	11	0.01	
54	젓빛개구리매	0	1	0	4	0	0	0	0	5	4	0	멸II,천
55	개구리매	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	천
56	매	0	4	2	2	1	0	2	3	14	4	0	멸I,천
57	새호리기	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	멸II
58	황조롱이	12	14	18	9	12	6	7	15	93	18	0.02	
59	평	4	8	20	3	1	19	29	25	109	29	0.04	
60	쇠물닭	122	15	13	9	15	14	19	21	228	122	0.15	
61	물닭	50	4,075	3,028	3,582	2,890	1,379	55	2	15,061	4,075	5.07	
62	꼬마물떼새	0	0	0	0	0	0	2	2	4	2	0	
63	흰목물떼새	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	0.01	멸II
64	흰물떼새	25	115	26	54	3	47	27	31	328	115	0.14	
65	왕눈물떼새	190	25	0	17	0	4	0	0	236	190	0.24	
66	큰왕눈물떼새	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	
67	줄도요	446	11	0	0	0	76	0	0	533	446	0.56	
68	개평	2	42	25	0	0	11	15	0	95	42	0.05	
69	메추라기도요	4	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	
70	당기물떼새	0	0	1	3	5	0	0	0	9	5	0.01	
71	민물도요	472	1785	686	921	380	1,954	953	0	7,151	1,954	2.43	
72	검은머리물떼새	1	9	2	13	4	5	11	6	51	13	0.02	멸II,천
73	붉은가슴도요	5	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0.01	
74	붉은어깨도요	120	0	0	0	0	5	3	0	128	120	0.15	
75	꼬까도요	6	0	0	0	0	0	27	0	33	27	0.03	
76	세가락도요	540	166	22	386	9	370	17	0	1,510	540	0.67	
77	넓적부리도요	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	멸I
78	송곳부리도요	26	0	0	0	0	0	0	0	26	26	0.03	
79	학도요	3	4	0	0	0	0	0	0	7	4	0	
80	청다리도요	106	25	1	1	0	18	41	0	192	106	0.13	
81	큰뒷부리도요	20	1	0	0	0	0	42	0	63	42	0.05	
82	뒷부리도요	33	2	0	0	0	0	55	14	104	55	0.07	
83	노랑발도요	6	0	0	0	0	0	69	0	75	69	0.09	
84	깍작도요	11	12	5	5	6	3	25	0	67	25	0.03	



〈표 5-3〉 계속

No	국 명	년 월								누적 개체수	최대 개체수	우점도	희귀종
		1409	1411	1412	1501	1502	1504	1505	1506				
85	마도요	165	587	177	547	327	66	20	20	1,909	587	0.73	
86	알락꼬리마도요	227	205	1	25	88	56	47	45	694	227	0.28	멸피
87	중부리도요	1	0	0	17	0	0	87	0	105	87	0.11	
88	갈매기	0	1	26	36	267	55	0	0	385	267	0.33	
89	괭이갈매기	873	557	276	379	692	285	304	552	3,918	873	1.09	
90	붉은부리갈매기	229	646	860	961	414	470	0	1	3,581	961	1.2	
91	검은머리갈매기	0	18	18	2	44	0	0	0	82	44	0.05	멸피
92	고대갈매기	0	0	0	0	3	0	0	0	3	3	0	멸피
93	재갈매기	38	1,042	522	1,119	547	512	47	21	3,848	1,119	1.39	
94	한국재갈매기	2	0	12	1	21	0	0	0	36	21	0.03	
95	큰재갈매기	1	4	4	60	51	15	0	0	135	60	0.07	
96	구레나룻제비갈매기	12	0	0	0	0	0	0	3	15	12	0.01	
97	흰죽지갈매기	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	
98	쇠제비갈매기	0	0	0	0	0	0	150	72	222	150	0.19	
99	갈매기류	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	
100	북방검은머리속새	0	2	30	25	4	20	0	0	81	30	0.04	
101	멧비둘기	36	50	94	108	83	37	27	32	467	108	0.13	
102	집비둘기	0	4	11	32	0	0	3	0	50	32	0.04	
103	빠꾸기	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	0	
104	쇠부엉이	0	0	6	7	4	0	0	0	17	7	0.01	천
105	칼새	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	0	
106	물총새	5	3	2	1	0	0	3	0	14	5	0.01	
107	쇠딱다구리	0	3	0	1	0	0	0	0	4	3	0	
108	후투티	0	0	0	2	0	0	0	3	5	3	0	
109	큰오색딱다구리	1	2	0	0	1	0	0	0	4	2	0	
110	제비	63	0	0	0	0	342	59	106	570	342	0.43	
111	스원호오목눈이	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	0	
112	바다직박구리	0	0	4	1	1	1	0	0	7	4	0	
113	쇠박새	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
114	참새	392	589	422	573	1,065	558	525	533	4,657	1,065	1.33	
115	긴발톱할미새	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	
116	노랑할미새	0	0	0	1	0	1	0	0	2	1	0	
117	알락할미새	0	10	2	2	0	5	2	0	21	10	0.01	
118	백할미새	2	86	36	31	11	13	1	2	182	86	0.11	
119	큰발종다리	5	3	0	0	0	0	0	0	8	5	0.01	
120	종다리	0	36	0	3	0	0	0	0	39	36	0.04	
121	검은이마직박구리	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	
122	때까치	3	14	6	8	5	3	2	4	45	14	0.02	
123	오색딱다구리	0	0	1	1	1	0	0	0	3	1	0	
124	청딱다구리	4	1	2	0	1	0	0	0	8	4	0	
125	붉은머리오목눈이	141	829	490	863	900	798	849	627	5,497	900	1.12	
126	흰배지빠귀	0	0	2	6	0	2	0	0	10	6	0.01	

<표 5-3> 계속

No	국명	년월								누적 개체수	최대 개체수	우점도	희귀종
		1409	1411	1412	1501	1502	1504	1505	1506				
127	개동지빠귀	0	0	7	37	25	51	0	0	120	51	0.06	
128	진홍가슴	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
129	딱새	0	81	24	40	27	2	6	0	180	81	0.1	
130	찌르레기	0	50	12	0	21	0	3	90	176	90	0.11	
131	흰점찌르레기	0	30	0	0	0	0	0	0	30	30	0.04	
132	섬개개비	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	멸II
133	직박구리	13	46	276	93	150	75	39	34	726	276	0.34	
134	개개비사촌	1	0	0	0	0	5	18	54	78	54	0.07	
135	상모술새	0	0	4	0	0	0	0	0	4	4	0	
136	쇠술새	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
137	오목눈이	10	20	0	0	2	0	0	0	32	20	0.02	
138	갈색제비	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	
139	곤줄박이	0	1	2	0	0	0	0	0	3	2	0	
140	박새	14	123	44	101	52	43	0	5	382	123	0.15	
141	큰부리까마귀	19	35	20	44	35	29	34	49	265	49	0.06	
142	까마귀	0	0	0	30	0	0	0	0	30	30	0.04	
143	개개비	3	0	0	0	0	0	774	1025	1,802	1,025	1.28	
144	되새	0	0	0	0	2	2	0	0	4	2	0	
145	방울새	0	63	82	125	123	6	6	0	405	125	0.16	
146	멧새	12	4	0	45	0	0	0	0	61	45	0.06	
147	속새	0	1	0	2	0	0	0	0	3	2	0	
148	노랑턱멧새	0	85	124	258	131	14	0	0	612	258	0.32	
149	횡동새	0	0	9	2	0	0	0	0	11	9	0.01	
150	검은딱새	0	0	0	0	0	14	2	0	16	14	0.02	
151	발종다리	6	346	177	257	80	25	3	0	894	346	0.43	
152	동박새	0	2	7	7	15	0	0	0	31	15	0.02	
153	굴뚝새	0	5	10	7	1	0	1	0	24	10	0.01	
154	노랑때까치	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
155	긴꼬리때까치	0	0	1	1	0	0	0	0	2	1	0	
156	피꼬리	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	
157	검은바람까마귀	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	
158	까치	58	112	126	106	136	142	137	182	999	182	0.23	
159	검은머리속새	0	0	0	0	27	0	0	0	27	27	0.03	
	중수	76	95	88	96	85	75	68	57	159	159		
	개체수	6,694	61,727	40,954	45,700	33,851	11,270	6,178	4,356	210,730	80,340		
	종다양도									2,857	2,729		

\* 천 : 천연기념물종, 멸I : 멸종위기야생생물 I급, 멸II : 멸종위기야생생물 II급

## 3) 계절별 종수와 개체수

## 가) 봄

- 봄(2015.3~5)에 관찰 기록된 조류는 총 12목 33과 94종 17,448개체이다<표 5-4>.

&lt;표 5-4&gt; 12차 봄(2015년 3월~5월)에 관찰된 종수와 개체수.

No	국명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	희귀종
1	논병아리	유조	5	5	0	1	0	6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	20	0.11	
2	풀논병아리	동조	34	0	0	0	0	0	424	1	2	2	0	0	0	0	0	463	2.65	
3	검은목논병아리	동조	30	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	35	0.20	
4	민물가마우지	동조	58	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	63	0.36	
5	해오라기	하조	0	0	0	6	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	11	0.06	
6	검은댕기해오라기	하조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01	
7	흰날개해오라기	미조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.01	
8	황로	하조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01	
9	왜가리	하조	240	11	15	5	37	104	23	30	36	6	27	23	3	6	16	582	3.34	
10	대백로	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0.01	
11	중대백로	하조	42	4	2	0	13	17	19	9	59	10	63	12	2	2	9	263	1.51	
12	중백로	하조	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0.03	
13	식백로	하조	12	0	0	1	2	13	0	1	2	0	2	1	0	1	5	40	0.23	
14	노랑부리저어새	동조	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	6	0.03	멸II,천
15	노랑부리백로	하조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.01	멸I,천
16	저어새	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3	0.02	멸I,천
17	큰기러기	동조	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.02	멸II
18	큰고니	동조	2	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	7	0.04	멸II,천
19	흑부리오리	동조	76	0	0	0	0	9	47	28	441	39	8	0	0	0	0	648	3.71	
20	월양	유조	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.01	천
21	청둥오리	동조	296	35	2	0	20	12	37	20	225	6	0	2	0	7	2	664	3.81	
22	흰뺨검둥오리	유조	474	133	28	26	210	163	7	46	178	85	1	47	22	22	64	1506	8.63	
23	날적부리	동조	40	0	42	8	34	0	0	0	0	0	0	12	0	0	19	155	0.89	
24	쇠오리	동조	38	0	0	2	29	5	0	0	9	0	0	25	7	1	16	132	0.76	
25	청머리오리	동조	42	0	0	0	29	3	7	26	77	36	13	4	0	0	0	237	1.36	
26	알락오리	동조	0	0	0	2	7	20	0	0	0	0	0	20	0	0	0	49	0.28	
27	홍머리오리	동조	49	39	0	0	5	35	0	6	2	15	0	0	2	0	0	153	0.88	
28	고방오리	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.01	
29	흰죽지	동조	9	0	4	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	4	27	0.15	
30	당기흰죽지	동조	56	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	69	0.40	
31	흰비오리	동조	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.01	
32	바다비오리	동조	1	0	0	0	0	17	39	12	52	14	26	0	0	0	0	161	0.92	
33	물수리	여조	0	0	0	0	0	0	3	2	2	1	0	1	0	0	0	9	0.05	멸II
34	솔개	유조	1	0	0	0	0	2	0	6	1	1	0	0	0	0	1	12	0.07	멸II
35	매	유조	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.01	멸I,천
36	황조롱이	유조	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	5	0	1	3	13	0.07	천
37	평	유조	27	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	10	0	4	3	48	0.28	

&lt;표 5-4&gt; 계속

No	국명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	희귀종
38	쇠물닭	하조	2	0	0	0	8	7	0	0	0	0	0	3	1	0	12	33	0.19	
39	물닭	여조	1	20	85	98	224	718	0	0	1	0	0	111	18	26	132	1434	8.22	
40	꼬마물떼새	하조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0.01	
41	흰물떼새	여조	0	0	0	0	0	0	25	45	0	2	2	0	0	0	0	74	0.42	
42	왕눈물떼새	여조	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0.02	
43	좁도요	여조	0	0	0	0	0	0	0	76	0	0	0	0	0	0	0	76	0.44	
44	개평	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	25	0	0	0	0	26	0.15	
45	민물도요	동조	0	0	0	0	0	0	42	1957	0	0	908	0	0	0	0	2907	16.66	
46	검은머리물떼새	유조	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	16	0.09	멸II,천
47	붉은어깨도요	여조	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0	8	0.05	
48	꼬까도요	여조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	27	0.15	
49	세가락도요	동조	0	0	0	0	0	0	141	242	0	0	4	0	0	0	0	387	2.22	
50	청다리도요	여조	44	0	0	0	0	2	0	0	12	1	0	0	0	0	0	59	0.34	
51	큰뒷부리도요	여조	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	42	0.24	
52	뒷부리도요	여조	10	0	0	0	0	0	0	40	0	5	0	0	0	0	0	55	0.32	
53	노랑발도요	여조	37	0	0	0	0	9	0	0	23	0	0	0	0	0	0	69	0.40	
54	깍작도요	하조	20	1	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	28	0.16	
55	마도요	동조	24	0	0	0	0	0	17	17	14	7	7	0	0	0	0	86	0.49	
56	알락꼬리마도요	여조	0	0	0	0	0	0	0	11	51	34	7	0	0	0	0	103	0.59	멸II
57	중부리도요	여조	2	0	0	0	0	22	42	0	7	0	12	1	0	0	0	86	0.5	
58	갈매기	동조	0	0	0	0	51	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	55	0.32	
59	괭이갈매기	유조	355	33	0	0	0	49	10	24	55	34	30	0	0	1	0	591	3.42	
60	붉은부리갈매기	동조	170	6	0	5	172	85	0	0	11	24	8	0	0	0	1	482	2.79	
61	재갈매기	동조	32	30	0	0	2	1	184	175	9	0	125	0	0	1	0	559	3.23	
62	큰재갈매기	동조	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	13	0	0	0	0	15	0.09	
63	흰죽지갈매기	미조	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01	
64	쇠제비갈매기	하조	0	0	0	0	0	0	73	67	5	0	0	0	0	0	0	145	0.84	
65	멧비둘기	유조	3	2	2	8	1	7	0	0	0	0	0	13	10	6	12	64	0.37	
66	집비둘기	유조	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.02	
67	칼새	하조	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.02	
68	물총새	하조	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.02	
69	제비	하조	6	23	33	18	41	37	5	1	3	0	6	89	0	136	3	401	2.32	
70	노랑할미새	하조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.01	
71	알락할미새	하조	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	2	0	0	0	7	0.04	
72	백할미새	동조	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	10	0	0	0	14	0.08	
73	밭종다리	동조	1	14	8	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	28	0.16	
74	직박구리	유조	19	21	11	0	0	32	0	0	0	0	5	9	5	5	7	114	0.66	
75	때까치	유조	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	5	0.03	
76	굴뚝새	유조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01	
77	딱새	유조	0	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	0.05	
78	검은딱새	하조	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	4	7	0	0	0	16	0.09	
79	바다직박구리	유조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.01	
80	흰배지빠귀	하조	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.01	
81	개동지빠귀	동조	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	2	19	0	22	51	0.29	

〈표 5-4〉 계속

No	국명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	희귀종
82	붉은머리오목눈이	유조	234	80	10	5	190	142	0	0	21	0	3	345	10	590	17	1647	9.52	
83	개개비	하조	181	28	70	22	34	38	12	0	32	0	0	170	114	48	12	761	4.4	
84	개개비사촌	하조	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	8	0	0	0	23	0.13	
85	스원호오목눈이	동조	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.02	
86	박새	유조	20	2	0	0	2	17	0	0	0	0	2	0	0	0	0	43	0.25	
87	노랑턱멧새	유조	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	9	0	0	0	14	0.08	
88	북방검은머리썩새	동조	0	0	1	0	0	0	0	15	0	0	0	4	0	0	0	20	0.12	
89	되새	동조	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.01	
90	참새	유조	78	80	60	105	446	65	0	0	1	0	0	72	44	65	67	1083	6.26	
91	방울새	유조	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	3	0	0	3	12	0.07	
92	찌르레기	하조	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.02	
93	까치	유조	43	8	7	24	49	15	7	2	0	0	2	41	8	53	20	279	1.61	
94	큰부리까마귀	유조	9	2	2	1	15	8	5	4	2	0	8	1	2	2	2	63	0.36	
총 종수			50	24	21	19	27	47	26	34	40	24	32	34	18	20	26	94		
총 개체수			2845	584	387	339	1630	1699	1193	2897	1420	334	1350	1066	270	978	456	17448		
종다양도 지수																		3.206		

\* A : 을숙도      B : 일용도      C : 염막지역      D : 맥도강,      E : 대저수문      F : 서낙동강  
 G : 장자·신자도      H : 백합·도요동      I : 대마등      J : 땀금머리등      K : 진우도      L : 삼락둔치  
 M : 대저둔치      N : 화명둔치      O : 둔치도

\* 천 : 천연기념물종,      멸I : 멸종위기야생생물 I급,      멸II : 멸종위기야생생물 II급,

- <표 5-4>에서 권역별로 살펴보면 종수에 있어서 을숙도가 50종으로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 서낙동강 47종, 대마등이 40종의 순이며, 맥도강 19종과 대저둔치 18종이 매우 적었다.
- 권역별 개체수를 보면 을숙도가 853개체로 가장 많으며, 다음으로 서낙동강 432개체, 삼락둔치가 390개체, 일용도 366개체, 염막지역 342개체, 대저수문 339개체 순이고, 땀금머리등이 67개체로 가장 적었다.
- 우점도에 의한 최우점종은 민물도요로 2,907개체(16.7%)이고, 다음으로 붉은머리오목눈이 1,647개체(9.44%)이며, 그 다음으로 물닭 1,506개체(8.63%), 흰뺨검둥오리 1,434개체(8.22%), 참새 1,083개체(6.21%) 순이다. 이들 상위 5종이 8,577개체로서 49.16%를 나타내었다.
- 희귀조류인 천연기념물종은 8종 50개체로 노랑부리백로 1개체, 노랑부리저어새 6개체, 저어새 3개체, 큰고니 7개체, 원앙 2개체, 매 2개체, 황조롱이 13개체, 검은머리물떼새 16개체이다.
- 멸종위기야생생물 I 급인 종은 노랑부리백로 1개체, 저어새 3개체, 매 2개체로 총 3종 6개체이다.

- 멸종위기야생생물 II급인 종은 노랑부리저어새 6개체, 큰기러기 3개체, 큰고니 7개체, 물수리 9개체, 솔개 12개체, 검은머리물떼새 16개체, 알락꼬리마도요 103 개체 등 총 7종 156개체로 확인되었다.
- 12개년 간 봄철에 조사된 조류를 비교하면 <표 5-5>와 같다.

<표 5-5> 12개년간 봄에 기록된 조류의 종수와 개체수.

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	9	25	58	3,329	-39종 / -13,744개체
2차(2004~2005)	11	22	67	10,567	-30종 / -6,506개체
3차(2005~2006)	10	21	75	15,849	-22종 / -1,224개체
4차(2006~2007)	13	33	118	17,698	+21종 / +625개체
5차(2007~2008)	14	37	117	19,765	+20종 / +2,692개체
6차(2008~2009)	14	35	103	24,289	+6종 / +7,216개체
7차(2009~2010)	13	39	111	24,835	+14종 / +7,762개체
8차(2010~2011)	12	36	113	23,920	+16종 / +6,847개체
9차(2011~2012)	13	33	96	16,935	-1종 / -138개체
10차(2012~2013)	13	34	107	18,911	+10종 / +1,838개체
11차(2013~2014)	12	34	100	11,710	+3종 / -5,363개체
12차(2014~2015)	12	33	94	17,448	-2종 / +344개체
평균			96	17,104	

- <표 5-5>에서 보는 바와 같이 금번 12차(2014~2015) 조사는 12년간 조사된 평균보다 종수에서 2종이 감소하였고 개체수에 있어서 344개체가 증가하였다.
- 총 100종 11,710개체가 관찰된 11차 조사와 비교하면 종수는 6종 감소하였고 개체수는 5,738개체가 증가하였다.
- 12년간의 조사중 가장 많이 기록된 차수는 종수에 있어서 4차(2006~2007) 118종이었고, 개체수는 7차(2009~2010)의 24,835개체였다.

나) 여름

- 여름철(2015.6) 조류조사에서 총 11목 28과 57종 4,356개체가 관찰되었다<표 5-6>.
- <표 5-6>에서 권역별로 종수를 살펴보면 서낙동강이 26종으로 가장 많았으며, 을숙도가 21종, 삼락둔치가 19종, 대저수문, 백합·도요등과 둔치도가 18종씩, 연막지역과 장자·신자도가 17종씩의 순으로 조사 되었고, 화명둔치도가 8종, 맹금머리등이 6종으로 적은 종수를 보였다.

〈표 5-6〉 12차 여름(2015년 6월)에 관찰된 종수와 개체수.

No	국명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	희귀종
1	붉은병아리	동조	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	
2	덤불해오라기	하조	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	
3	해오라기	하조	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5	0.11	
4	황로	하조	0	0	0	0	1	1	0	2	19	0	0	0	0	0	0	23	0.53	
5	왜가리	하조	38	9	12	12	26	40	13	9	31	13	6	10	0	1	19	239	5.49	
6	중대백로	하조	11	3	1	0	1	10	29	4	23	12	11	1	0	0	12	118	2.71	
7	중백로	하조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	0.16	
8	쇠백로	하조	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	12	0.28	
9	노랑부리백로	하조	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	멀 I, 천
10	저어새	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0.07	멀 I, 천
11	큰기러기	동조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	멀 II
12	원앙	유조	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0.05	천
13	청둥오리	동조	44	0	0	0	0	2	0	0	9	0	0	0	0	0	0	55	1.26	
14	흰뺨검둥오리	유조	171	4	12	5	17	8	5	2	12	4	1	16	4	2	15	278	6.38	
15	쇠오리	동조	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	
16	고방오리	동조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	
17	흰죽지	동조	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.09	
18	물수리	여조	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3	0.07	멀 II
19	솔개	유조	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	4	0.09	멀 II
20	매	유조	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	0.07	멀 I, 천
21	새홀리기	여조	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	멀 II
22	황조롱이	유조	0	1	1	0	1	2	0	2	0	0	1	2	5	0	0	15	0.34	천
23	평	유조	4	0	4	1	0	1	3	0	0	0	0	3	9	0	0	25	0.57	
24	쇠물닭	하조	0	0	0	3	8	7	0	0	0	0	0	0	1	0	2	21	0.48	
25	물닭	여조	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.05	
26	꼬마물떼새	하조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0.05	
27	흰목물떼새	여조	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.11	멀 II
28	흰물떼새	여조	0	0	0	0	0	0	15	16	0	0	0	0	0	0	0	31	0.71	
29	검은머리물떼새	유조	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.14	멀 II, 천
30	뒷부리도요	여조	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	5	0	0	0	0	14	0.32	
31	마도요	동조	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0.46	
32	알락꼬리마도요	여조	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	1.03	멀 II
33	괭이갈매기	유조	30	200	0	0	0	14	20	169	34	26	59	0	0	0	0	552	12.67	
34	붉은부리갈매기	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.02	
35	재갈매기	동조	18	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	21	0.48	
36	구레나룻재비갈매기	미조	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.07	
37	쇠재비갈매기	하조	0	0	0	0	0	0	15	57	0	0	0	0	0	0	0	72	1.65	
38	멧비둘기	유조	0	5	4	6	0	2	2	0	0	0	0	3	2	1	7	32	0.73	
41	제비	하조	2	4	14	0	2	48	1	6	0	0	0	18	3	0	8	106	2.43	
42	갈색제비	여조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.02	

<표 5-6> 계속

No	국명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	희귀종
41	제비	하조	2	4	14	0	2	48	1	6	0	0	0	18	3	0	8	106	2.43	
42	갈색제비	여조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.02	
43	백할미새	등조	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0.05	
44	검은이마직박구리	미조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	
45	직박구리	유조	7	6	0	2	4	4	1	0	0	0	2	7	1	0	0	34	0.78	
46	때까치	유조	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	4	0.09	
47	붉은머리오목눈이	유조	202	50	70	0	50	20	0	0	3	0	2	70	40	110	10	627	14.39	
48	섬개개비	하조	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0.05	별II
49	개개비	하조	225	36	130	12	62	148	58	17	18	9	0	154	44	60	52	1025	23.53	
50	개개비사촌	하조	0	0	15	0	0	0	24	2	0	0	3	10	0	0	0	54	1.24	
51	박새	유조	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.11	
52	참새	유조	0	23	48	81	114	60	0	0	0	0	0	61	0	114	32	533	12.24	
53	피르레기	하조	0	0	1	21	26	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	2.07	
54	피꼬리	하조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	3	0.07	
55	검은바람까마귀	미조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	
56	까치	유조	24	22	24	12	20	5	2	2	2	0	1	25	20	20	3	182	4.18	
57	큰부리까마귀	유조	4	0	0	4	2	4	7	3	3	0	15	3	2	0	2	49	1.12	
총 종수			21	15	17	11	18	26	17	18	12	6	13	19	12	8	18	57		
총 개체수			853	366	342	167	339	432	211	302	157	67	108	390	132	309	181	4356		
종다양도 지수																		2.58		

\* A : 을숙도    B : 일용도    C : 염막지역    D : 맥도강,    E : 대저수문    F : 서낙동강  
 G : 장자·신자도    H : 백합·도요동    I : 대마동    J : 맹금머리동    K : 진우도    L : 삼락둔치  
 M : 대저둔치    N : 화명둔치    O : 둔치도  
 \* 천 : 천연기념물종,    별I : 멸종위기종 I급,    별II : 멸종위기종 II급

- 개체수에 있어서는 을숙도가 853개체로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 서낙동강이 432개체, 삼락둔치가 390개체, 일용도가 366개체로 관찰되었으며, 맹금머리동이 67개체로 가장 적은 개체수를 보였다.
- 최우점종은 개개비 1,025개체(23.53%)로 조사 되었고, 다음으로 붉은머리오목눈이 627개체(14.39%), 꿩이갈매기 552개체(12.67%), 참새 533개체(12.24%)의 순이다. 이들 종의 합 2,737개체가 여름철에 관찰된 전체 개체수의 62.83%(4,356개체)를 차지한다.
- 여름철에 조사된 57종 4,356개체 중 희귀조류에 대하여 살펴보면 다음과 같다.  
 천연기념물종은 6종 30개체로 노랑부리백로 1개체, 저어새 3개체, 원앙 2개체, 매 3개체, 황조롱이 15개체, 검은머리물떼새 6개체이다.
- 멸종위기야생생물 I 급은 3종 7개체로 노랑부리백로 1개체, 저어새 3개체, 매 3개체이다.
- 멸종위기야생생물 II 급은 큰기러기 1개체, 물수리 3개체, 솔개 4개체, 새홀리기 1개체, 흰목물떼새 5개체, 검은머리물떼새 6개체, 알락꼬리마도요 45개체, 섬개개비 2개체로 총 8종 67



개체가 확인되었다.

- 12개년 간 여름철에 조사된 조류를 비교하면 <표 5-7>과 같다.

<표 5-7> 12개년간 여름에 기록된 조류의 종수와 개체수.

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	9	16	32	2,087	-17종 / -2,845개체
2차(2004~2005)	9	18	33	3,829	-16종 / -1,103개체
3차(2005~2006)	8	18	44	4,460	-5종 / -472개체
4차(2006~2007)	10	18	34	3,307	-15종 / -1,625개체
5차(2007~2008)	13	31	67	8,834	+18종 / +3,902개체
6차(2008~2009)	11	36	60	6,025	+11종 / +1,093개체
7차(2009~2010)	12	33	64	8,783	+15종 / +3,851개체
8차(2010~2011)	9	27	60	5,297	+11종 / +365개체
9차(2011~2012)	11	25	52	6,205	+3종 / +1,273개체
10차(2012~2013)	10	26	44	2,406	-5종 / -2,526개체
11차(2013~2014)	12	26	54	3,017	+5종 / -1,915개체
12차(2014~2015)	11	28	57	4,356	+3종 / +1,339개체
평균			50	4,883	

- <표 5-7>에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 이번 12차 조사가 57종으로 지난 11개년 간 평균과 비교하면 7종이 증가하였고 11차 조사와 비교하면 3종이 증가하였다.  
한편, 개체수에 있어서 12차 조사가 11개년 평균값보다 527개체가 적었지만, 11차 조사에 비하면 1,339개체가 증가하였다.
- 종수 및 개체수가 가장 많이 기록된 차수는 5차(2007~2008) 67종 8,834개체이다.

다) 가을

- 가을(2014.9~11)에 관찰 기록된 조류는 총 12목 34과 114종 68,421개체이다<표 5-8>.
- 권역별 종수에서 을숙도가 65종으로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 서낙동강이 54종이고, 그 다음으로 장자·신자도가 50종, 대마등과 삼락둔치가 46종 순이이었다. 한편, 대저둔치 21종, 맥도강 20종, 맹금머리등 19종 등은 적은 종수를 나타내었다.

<표 5-8> 12차 가을(2014.9~11)에 관찰된 종수와 개체수.

No	국명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	희귀종
1	논병아리	유조	52	1	2	3	2	14	0	0	7	2	0	3	0	0	28	114	0.17	
2	검은묵논병아리	동조	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
3	빨논병아리	동조	38	71	55	0	0	117	5	8	2	48	15	18	0	0	0	377	0.55	
4	민물가마우지	동조	47	54	0	0	1	23	81	316	18	150	345	37	1	7	0	1080	1.58	
5	해오라기	하조	1	0	0	6	0	2	0	0	0	0	0	32	2	0	0	43	0.06	
6	검은댕기해오라기	하조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.00	
7	흰날개해오라기	미조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.00	
8	황로	하조	0	0	0	16	12	7	0	0	0	0	5	1	10	0	27	78	0.11	
9	왜가리	하조	79	32	32	13	59	118	3	45	30	5	114	20	11	10	11	582	0.85	
10	중대백로	하조	56	7	4	1	14	134	18	20	54	18	64	15	1	5	13	424	0.62	
11	중백로	하조	0	0	0	0	2	7	0	0	0	0	0	2	0	0	0	11	0.02	
12	쇠백로	하조	15	0	1	0	0	54	0	0	16	2	0	0	1	6	2	97	0.14	
13	노랑부리저어새	동조	3	0	0	0	0	0	0	5	2	1	0	4	0	0	0	15	0.02	멸II,천
14	저어새	동조	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	0	7	0.01	멸I,천
15	큰기러기	동조	20	0	0	0	2	0	350	0	262	2	6	585	0	0	0	1227	1.79	멸II
16	큰고니	동조	36	97	0	0	41	0	26	146	1869	573	0	0	0	3	0	2791	4.08	멸II,천
17	고니	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	3	7	0.01	멸II,천
18	원앙	유조	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	0.01	천
19	청둥오리	동조	2931	36	8	10	629	11530	557	344	16835	487	0	97	32	22	215	33733	49.30	
20	흰뺨검둥오리	유조	625	123	113	69	255	1816	0	65	182	29	0	359	155	84	253	4128	6.03	
21	넓적부리	동조	8	53	0	35	4	11	0	0	0	0	0	34	0	0	4	149	0.22	
22	쇠오리	동조	66	9	2	9	37	44	24	0	41	0	7	60	0	35	0	334	0.49	
23	가창오리	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	700	0	0	0	0	0	0	700	1.02	
24	청머리오리	동조	0	12	0	0	71	189	0	0	47	0	0	328	0	0	0	647	0.95	
25	알락오리	동조	20	9	8	0	93	97	0	0	0	0	0	22	1	8	0	258	0.38	
26	홍머리오리	동조	944	0	0	0	122	354	0	65	127	0	0	20	0	0	0	1632	2.39	
27	아메리카홍머리오리	미조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
28	고방오리	동조	763	0	0	0	0	209	48	10	346	24	0	4	0	0	0	1404	2.05	
29	흰죽지	동조	220	72	69	0	47	1006	0	0	65	0	0	29	18	5	3	1534	2.24	
30	댕기흰죽지	동조	46	0	15	0	1	5	12	0	3	0	0	2	0	0	0	84	0.12	
31	흰뺨오리	동조	1	0	4	0	0	186	1	0	0	0	0	42	0	0	0	234	0.34	
32	흰비오리	동조	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0.02	
33	바다비오리	동조	1	0	0	0	0	33	9	0	8	3	11	0	0	0	0	65	0.10	
34	물수리	여조	1	0	0	0	0	2	11	6	6	2	7	0	0	0	0	35	0.05	멸II
35	솔개	유조	5	0	0	0	0	0	7	20	2	2	1	0	0	0	0	37	0.05	멸II
36	흰꼬리수리	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0.00	멸I,천
37	새매	유조	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0.00	멸II,천
38	큰말뚝가리	동조	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	멸II
39	말뚝가리	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	0	6	0.01	
40	젓빛개구리매	동조	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	멸II,천
41	매	유조	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	4	0.01	멸I,천
42	황조롱이	유조	2	1	1	0	1	3	1	4	1	0	1	6	2	2	1	26	0.04	천
43	평	유조	3	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	3	0	1	12	0.02	
44	쇠물닭	하조	1	0	7	1	10	77	0	0	0	0	0	19	2	1	19	137	0.20	

&lt;표 5-8&gt;계속.

No	국명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	희귀종
45	물닭	여조	250	120	138	111	506	2037	0	0	55	0	0	277	72	59	500	4125	6.03	
46	흰물떼새	여조	0	0	0	0	0	0	27	113	0	0	0	0	0	0	0	140	0.20	
47	왕눈물떼새	여조	0	0	0	0	0	0	60	155	0	0	0	0	0	0	0	215	0.31	
48	큰왕눈물떼새	여조	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
49	좁도요	여조	2	0	0	0	0	0	423	32	0	0	0	0	0	0	0	457	0.67	
50	개평	동조	0	0	0	0	0	2	42	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0.06	
51	메추라기도요	여조	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.01	
52	민물도요	동조	32	0	0	0	0	0	508	1717	0	0	0	0	0	0	0	2257	3.30	
53	검은머리물떼새	유조	0	0	0	0	0	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	10	0.01	멸II,천
54	붉은기슴도요	여조	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0.01	
55	붉은어깨도요	여조	0	0	0	0	0	0	32	88	0	0	0	0	0	0	0	120	0.18	
56	꼬까도요	여조	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0.01	
57	세가락도요	동조	0	0	0	0	0	0	580	126	0	0	0	0	0	0	0	706	1.03	
58	넓적부리도요	여조	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	멸I
59	송곳부리도요	여조	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0.04	
60	학도요	여조	0	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0.01	
61	청다리도요	여조	82	0	0	0	0	28	7	0	14	0	0	0	0	0	0	131	0.19	
62	큰뒷부리도요	여조	0	0	0	0	0	0	1	20	0	0	0	0	0	0	0	21	0.03	
63	뒷부리도요	여조	33	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0.05	
64	노랑발도요	여조	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6	0.01	
65	깜작도요	하조	19	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	23	0.03	
66	마도요	동조	1	0	0	0	0	0	8	741	2	0	0	0	0	0	0	752	1.10	
67	알락꼬리마도요	여조	0	0	0	0	0	0	136	228	13	0	55	0	0	0	0	432	0.63	멸II
68	중부리도요	여조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
69	갈매기	동조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
70	괭이갈매기	유조	278	18	0	0	0	78	50	114	144	516	232	0	0	0	0	1430	2.09	
71	붉은부리갈매기	동조	181	0	0	2	15	504	6	0	1	165	1	0	0	0	0	875	1.28	
72	검은머리갈매기	동조	0	0	0	0	0	0	0	2	15	0	1	0	0	0	0	18	0.03	멸II
73	재갈매기	동조	40	34	3	5	1	14	88	702	45	35	113	0	0	0	0	1080	1.58	
74	한국재갈매기	동조	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
75	큰재갈매기	동조	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	0	0	0	5	0.01	
76	구레나룻제비갈매기	미조	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0.02	
77	멧비둘기	유조	9	5	8	7	8	15	0	0	4	0	0	15	4	0	11	86	0.13	
78	집비둘기	유조	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0.01	
79	물총새	하조	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	0.01	
80	쇠딱다구리	유조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	0.00	
81	큰오색딱다구리	유조	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0.00	
82	청딱다구리	유조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	5	0.01	
83	종다리	유조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	6	36	0.05	
84	제비	하조	0	0	2	3	30	7	0	12	2	0	0	7	0	0	0	63	0.09	
85	긴발톱할미새	여조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0.00	
86	알락할미새	하조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0.01	
87	백할미새	동조	4	0	1	0	3	4	2	69	0	0	0	4	1	0	0	88	0.13	
88	큰발톱다리	여조	1	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	8	0.01	

<표 5-8> 계속.

No	국명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	희귀종
89	밭종다리	동조	23	42	12	0	0	22	56	51	0	0	0	5	0	46	95	352	0.51	
90	직박구리	유조	23	3	5	3	9	12	0	0	0	0	2	2	0	0	0	59	0.09	
91	때까치	유조	3	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	7	0	0	2	17	0.02	
92	노랑때까치	하조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.00	
93	굴뚝새	유조	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0.01	
94	진홍기슴	여조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
95	딱새	유조	30	4	1	5	5	9	0	0	7	0	0	12	2	2	4	81	0.12	
96	붉은머리오목눈이	유조	286	30	40	0	50	170	0	0	0	0	14	100	60	200	20	970	1.42	
97	개개비	하조	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
98	쇠솔새	여조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.00	
99	개개비사촌	하조	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
100	오목눈이	유조	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	30	0.04	
101	쇠박새	유조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.00	
102	곤줄박이	유조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
103	박새	유조	77	3	0	0	3	6	0	0	13	0	0	5	0	13	17	137	0.20	
104	동박새	유조	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
105	멧새	유조	2	0	0	0	0	0	0	12	2	0	0	0	0	0	0	16	0.02	
106	쑥새	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.00	
107	노랑턱멧새	유조	30	0	0	0	5	35	0	0	0	0	0	10	0	0	5	85	0.12	
108	북방검은머리쑥새	동조	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
109	참새	유조	97	60	40	200	85	20	0	0	50	0	0	132	30	117	150	981	1.43	
110	방울새	유조	20	2	0	0	12	0	0	0	25	0	0	4	0	0	0	63	0.09	
111	찌르레기	하조	0	0	0	0	0	5	0	0	45	0	0	0	0	0	0	50	0.07	
112	흰점찌르레기	미조	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0.04	
113	까치	유조	32	8	7	5	58	3	1	0	2	0	4	9	9	27	5	170	0.25	
114	큰부리까마귀	유조	6	1	2	1	12	3	8	0	0	0	4	3	0	7	7	54	0.08	
총 종수			65	29	27	20	35	54	50	36	46	19	25	46	21	25	30	114		
총 개체수			7598	909	582	505	2209	19079	3250	5263	21077	2069	1007	2368	418	679	1408	68421		
종다양도 지수																		2.384		

\* A : 을숙도    B : 일용도    C : 엄막지역    D : 맥도강,    E : 대저수문    F : 서낙동강  
 G : 장자·신자도    H : 백합·도요동    I : 대마등    J : 맹금머리등    K : 진우도    L : 삼락둔치  
 M : 대저둔치    N : 화명둔치    O : 둔치도

\* 천 : 천연기념물종,    멸 : 멸종위기종 I 급,    멸II : 멸종위기종 II 급

- 개체수에 있어서 대마등이 21,077개체로 가장 많았고, 다음으로 맹금머리등이 19,079개체, 을숙도 7,598개체, 백합·도요동 5,263개체 순이며, 대저둔치가 418개체로 가장 적게 관찰되었다.
- 우점종을 살펴보면 최고우점종은 청둥오리 33,733개체(49.30%)로 전체의 절반에 이르며, 다음은 흰뺨검둥오리 4,128개체(6.03%), 그 다음은 물닭 4,125개체(6.03%) 순이다. 이들 3종의 합 41,986개체가 전체 개체수(68,421개체)의 61.36%(개체)를 차지한다.
- 희귀조류 중 천연기념물종은 노랑부리저어새 15개체, 저어새 7개체, 큰고니 2,791개체, 고

니 7개체, 원앙 6개체, 흰꼬리수리 2개체, 새매 2개체, 잿빛개구리매 1개체, 매 4개체, 황조롱이 26개체, 검은머리물떼새 10개체로 총 11종 2,871개체이다.

- 멸종위기야생생물 I 급은 저어새 7개체, 흰꼬리수리 2개체, 매 4개체, 넓적부리도요 1개체 등 총 4종 14개체가 기록되었다.
- 멸종위기야생생물 II 급은 노랑부리저어새 15개체, 큰기러기 1,227개체, 큰고니 2,791개체, 고니 7개체, 물수리 35개체, 솔개 37개체, 새매 2개체, 큰말뚝가리 1개체, 잿빛개구리매 1개체, 검은머리물떼새 10개체, 알락꼬리마도요 432개체, 검은머리갈매기 18개체 등 총 12종 4,576개체가 조사되었다.
- 12개년 간 가을철에 조사된 조류를 비교하면 <표 5-9>와 같다.

<표 5-9> 12개년간 가을에 기록된 조류의 종수와 개체수.

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	9	17	50	4,370	-42종 / -35,893개체
2차(2004~2005)	9	20	65	32,436	-27종 / -7,827개체
3차(2005~2006)	11	23	79	32,831	-13종 / -7,432개체
4차(2006~2007)	11	26	72	36,104	-20종 / -4,159개체
5차(2007~2008)	11	31	113	38,120	+21종 / -2,143개체
6차(2008~2009)	12	32	104	41,812	+12종 / +1,549개체
7차(2009~2010)	12	30	107	44,459	+15종 / +4,196개체
8차(2010~2011)	13	33	110	46,964	+18종 / +6,701개체
9차(2011~2012)	13	34	98	63,749	+6종 / +23,486개체
10차(2012~2013)	13	35	112	39,676	+20종 / -587개체
11차(2013~2014)	13	34	107	62,375	+15종 / +22,112개체
12차(2014~2015)	12	34	114	68,421	+7종 / 6,046개체
평균			94	42,609	

- <표 5-9>에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 이번 12차 조사가 114종 68,421개체로 12개년 간의 평균 94종 42,609개체와 비교하면 종수에 있어서 20종이나 많이 조사되었고, 개체수는 25,812개체나 많았다.
- 금번 12차(2014~2015)조사가 12개년 중 종수와 개체수 모두 최고로 많이 조사되었다.

#### 라) 겨울

- 겨울에 관찰된 조류는 총 14목 30과 113종 120,505개체이다<표 5-10>.

<표 5-10> 12차 겨울(2014년 12월~2015년 2월)에 관찰된 종수와 개체수.

No	국명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	총계	우점도	희귀종
1	아비	동조	1	0	0	0	0	0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	17	0.01	
2	논병아리	유조	65	2	4	3	4	44	0	8	8	0	0	5	3	5	6	157	0.13	
3	귀불논병아리	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.00	
4	검은록논병아리	동조	8	0	0	0	0	0	3	8	22	66	1	0	0	0	0	108	0.09	
5	붉논병아리	동조	443	67	32	0	2	76	9	21	108	74	10	33	9	4	0	888	0.74	
6	민물가마우지	동조	163	107	24	5	1	824	4	77	182	45	318	178	6	44	18	1996	1.66	
7	해오라기	하조	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	20	0.02	
8	왜가리	하조	53	16	10	11	31	45	0	14	128	22	19	17	10	5	15	396	0.33	
9	대백로	동조	0	0	0	0	9	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	17	0.01	
10	중대백로	하조	12	3	4	13	6	16	0	0	5	5	1	2	2	1	2	72	0.06	
11	쇠백로	하조	10	1	0	5	20	3	0	0	5	0	0	0	0	0	0	44	0.04	
12	노랑부리저어새	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	6	17	0	6	0	0	0	29	0.02	멸II,천
13	저어새	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.00	멸I,천
14	개리	동조	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0.01	멸II,천
15	쇠기러기	동조	310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	750	0	0	0	1060	0.88	
16	큰기러기	동조	2950	0	735	0	985	14	0	0	5332	0	0	3954	11	0	0	13981	11.60	멸II
17	큰고니	동조	1644	148	185	0	72	12	133	246	417	947	4	44	0	0	43	3895	3.23	멸II,천
18	흑부리오리	동조	132	0	0	0	0	248	74	139	1041	410	1998	4	0	0	0	4046	3.36	
19	월양	유조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	천
20	청둥오리	동조	11204	65	2683	39	6685	10713	294	364	2664	475	972	1685	339	88	716	38986	32.35	
21	흰뺨검둥오리	유조	894	256	370	211	1062	1987	0	2	249	224	0	1486	527	155	151	7574	6.29	
22	넓적부리	동조	4	67	0	1033	71	918	0	0	0	0	0	124	4	5	96	2322	1.93	
23	쇠오리	동조	57	4	55	14	128	122	0	0	42	0	0	211	7	104	252	996	0.83	
24	가창오리	동조	0	0	0	0	0	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	0.07	
25	청머리오리	동조	0	0	0	0	58	792	14	0	199	0	333	9	2	4	11	1422	1.18	
26	알락오리	동조	28	14	72	2	87	241	0	0	0	4	0	57	13	42	30	590	0.49	
27	홍머리오리	동조	605	0	4	0	380	650	0	188	120	162	0	77	0	2	1	2189	1.82	
28	고방오리	동조	4789	0	0	0	0	759	5	0	124	22	56	0	0	0	0	5755	4.78	
29	흰죽지	동조	509	184	78	59	574	1869	0	23	325	0	0	13	64	22	112	3832	3.18	
30	댕기흰죽지	동조	209	10	9	0	2	478	6	5	26	22	0	9	2	0	2	780	0.65	
31	검은머리흰죽지	동조	1	0	0	0	0	10	0	0	2	0	0	0	0	0	0	13	0.01	
32	검둥오리사촌	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8	0.01	
33	흰뺨오리	동조	163	4	0	0	0	248	0	6	3	66	0	28	1	0	0	519	0.43	
34	흰비오리	동조	38	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0.04	
35	바다비오리	동조	326	0	0	0	0	93	146	130	189	113	67	0	0	0	0	1064	0.88	
36	비오리	동조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
37	물수리	여조	1	0	0	0	0	1	19	11	5	1	8	0	0	0	0	46	0.04	멸II
38	솔개	유조	7	0	0	0	0	1	9	8	0	1	1	0	0	0	12	39	0.03	멸II
39	흰꼬리수리	동조	0	0	0	0	0	0	5	0	3	1	1	0	0	0	0	10	0.01	멸I,천
40	참수리	동조	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0	6	0.00	멸I,천
41	독수리	동조	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	멸II,천
42	새매	유조	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5	0.00	멸II,천
43	털발말뚝가리	동조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
44	말뚝가리	동조	1	0	2	0	0	6	2	0	5	0	0	10	0	1	1	28	0.02	

&lt;표 5-10&gt; 계속

No	국명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	총계	우점도	희귀종
45	젓빛개구리매	동조	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	4	0.00	멸II천
46	개구리매	여조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0.00	천
47	매	유조	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1	5	0.00	멸I천
48	황조롱이	유조	11	3	1	0	1	2	1	0	0	1	0	9	5	1	4	39	0.03	천
49	꿩	유조	14	0	2	0	1	4	0	0	0	0	0	2	0	1	24	0.02		
50	쇠물닭	하조	0	0	0	0	4	12	0	0	0	0	0	4	0	1	16	37	0.03	
51	물닭	여조	272	200	222	286	1880	4206	8	0	63	3	1	998	207	512	642	9500	7.88	
52	흰물떼새	여조	0	0	0	0	0	0	0	82	1	0	0	0	0	0	0	83	0.07	
53	왕눈물떼새	여조	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	17	0.01	
54	개꿩	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	25	0.02	
55	댕기물떼새	동조	3	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.01	
56	민물도요	동조	0	0	0	0	0	0	638	970	5	0	374	0	0	0	0	1987	1.65	
57	검은머리물떼새	유조	0	0	0	0	0	0	2	13	2	0	2	0	0	0	0	19	0.02	멸II천
58	세가락도요	동조	0	0	0	0	0	0	58	354	0	0	5	0	0	0	0	417	0.35	
59	청다리도요	여조	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
60	깜작도요	하조	12	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	16	0.01	
61	마도요	동조	0	0	0	0	0	0	136	131	175	535	74	0	0	0	0	1051	0.87	
62	알락꼬리마도요	여조	0	0	0	0	0	0	23	85	0	5	1	0	0	0	0	114	0.09	멸II
63	중부리도요	여조	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	17	0.01	
64	갈매기	동조	0	0	0	0	230	51	0	0	19	10	0	11	8	0	0	329	0.27	
65	괭이갈매기	유조	331	49	0	2	45	62	28	38	120	465	202	0	0	0	5	1347	1.12	
66	붉은부리갈매기	동조	687	46	0	54	50	34	0	25	80	1180	15	6	3	54	1	2235	1.85	
67	검은머리갈매기	동조	0	0	0	0	0	1	7	0	43	6	7	0	0	0	0	64	0.05	멸II
68	고대갈매기	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0.00	멸II
69	재갈매기	동조	98	202	12	6	4	76	84	601	170	336	565	28	4	2	0	2188	1.82	
70	한국재갈매기	동조	0	0	5	0	0	10	0	0	0	0	0	19	0	0	0	34	0.03	
71	큰재갈매기	동조	0	0	0	0	0	0	28	9	1	0	77	0	0	0	0	115	0.10	
72	갈매기류	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.00	
73	멧비둘기	유조	48	4	10	10	16	49	0	0	0	0	0	31	6	2	109	285	0.24	
74	집비둘기	유조	30	0	0	0	0	0	0	7	6	0	0	0	0	0	0	43	0.04	
75	쇠부엉이	동조	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	8	0	0	0	0	17	0.01	천
76	물총새	하조	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
77	후투티	하조	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
78	쇠딱다구리	유조	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
79	오색딱다구리	유조	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0.00	
80	큰오색딱다구리	유조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.00	
81	청딱다구리	유조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0.00	
82	종다리	유조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0.00	
83	노랑할미새	하조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
84	알락할미새	하조	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0.00	
85	백할미새	동조	10	0	1	0	3	18	4	21	1	0	4	11	0	4	1	78	0.06	
86	횡등새	여조	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	11	0.01	
87	밭중다리	동조	23	28	56	3	2	56	116	45	0	0	0	25	34	27	99	514	0.43	
88	직박구리	유조	161	28	8	1	15	41	170	0	20	0	11	32	12	3	17	519	0.43	

<표 5-10> 계속

No	국명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	총계	우점도	희귀종
89	긴꼬리때까치	미조	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
90	때까치	유조	2	0	2	1	0	7	0	0	0	0	0	3	1	0	3	19	0.02	
91	굼독새	유조	6	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	1	1	18	0.01	
92	딱새	유조	17	12	6	2	7	15	0	0	0	0	0	13	4	13	2	91	0.08	
93	바다직박구리	유조	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0	6	0.00	
94	흰배지빠귀	하조	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.01	
95	개똥지빠귀	동조	34	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	7	3	16	3	69	0.06	
96	붉은머리오목눈이	유조	447	0	80	0	365	210	0	0	196	0	0	340	80	445	90	2253	1.87	
97	상모술새	동조	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.00	
98	오목눈이	유조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0.00	
99	곤줄박이	유조	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
100	박새	유조	96	43	0	3	3	25	0	0	0	0	0	10	0	9	8	197	0.16	
101	등박새	유조	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0.02	
102	멧새	유조	25	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0.04	
103	쑥새	동조	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
104	노랑턱멧새	유조	63	35	10	0	20	153	0	0	2	0	0	117	17	50	46	513	0.43	
105	북방검은머리쑥새	동조	15	0	0	0	0	9	17	2	6	0	0	10	0	0	0	59	0.05	
106	검은머리쑥새	동조	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0.02	
107	되새	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0.00	
108	참새	유조	195	75	70	165	854	70	0	0	0	0	0	181	60	242	148	2060	1.71	
109	방울새	유조	38	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	278	5	0	0	330	0.27	
110	피르레기	하조	0	0	0	4	23	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	33	0.03	
111	까치	유조	71	22	9	17	102	59	0	2	15	0	2	25	9	13	22	368	0.31	
112	까마귀	유조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	0.02	
113	큰부리까마귀	유조	4	4	2	1	42	2	3	4	17	0	13	4	1	0	2	99	0.08	
총 종수			69	33	31	27	40	65	36	39	51	33	35	47	35	32	43	113		
총 개체수			27438	1714	4763	1971	13851	25471	2091	3689	12184	5226	5163	10873	1466	1879	2726	120505		
종다양도 지수																		2.749		

\* A : 을숙도    B : 일용도    C : 엄막지역    D : 맥도강,    E : 대저수문    F : 서낙동강  
 G : 장자·신자도    H : 백합·도요동    I : 대마등    J : 맹금머리등    K : 진우도    L : 삼락둔치  
 M : 대저둔치    N : 화명둔치    O : 둔치도  
 \* 천 : 천연기념물종,    멸 I : 멸종위기종 I 급,    멸 II : 멸종위기종 II 급,

- <표 5-10>에서 보는 바와 같이 권역별로 기록된 종수를 살펴보면 을숙도가 69종으로 가장 많았고, 다음으로 서낙동강이 65종, 대마등이 51종, 삼락둔치가 각각 47종, 둔치도 43종, 대저수문 40종의 순으로 조사 되었으며, 가장 적은 종수지역은 맥도강 지역으로 27종이었다.
- 권역별 개체수에서 보면 을숙도가 27,438개체로 가장 많았고, 다음으로 서낙동강 25,471개체, 대저수문 13,851개체, 대마등 12,184개체, 삼락둔치 10,873개체의 순이었으며, 일용도가 1,714개체로 가장 적었다.
- 우점도지수에 의한 최우점은 청둥오리 35,965개체(34.89%)이었으며 다음으로 흰뺨검둥오



리 10,520개체(7.99%), 큰기러기 10,509개체(7.98%), 큰고니 8,359개체(6.35%)의 순서로 조사 되었다. 이들은 전체 개체수에서 57.21%를 차지하였다.

- 희귀조류를 살펴보면 천연기념물종은 노랑부리저어새 29개체, 저어새 1개체, 개리 14개체, 큰고니 2개체, 원앙 1개체, 흰꼬리수리 10개체, 참수리 6개체, 독수리 2개체, 새매 5개체, 잿빛개구리매 4개체, 개구리매 2개체, 매 5개체, 황조롱이 39개체, 검은머리물떼새 19개체, 쇠부엉이 17개체 등 15종 4,049개체이다.
- 멸종위기야생생물 I 급은 저어새 1개체, 흰꼬리수리 10개체, 참수리 6개체, 매 5개체로 총 4종 22개체이다.
- 멸종위기야생생물 II 급은 노랑부리저어새 29개체, 개리 14개체, 큰기러기 13,981개체, 큰고니 3,895개체, 물수리 46개체, 솔개 39개체, 독수리 2개체, 새매 5개체, 잿빛개구리매 4개체, 검은머리물떼새 19개체, 알락꼬리마도요 114개체, 검은머리갈매기 64개체, 고대갈매기 3개체로 총 13종 18,215개체이다.
- 12개년 간 겨울철에 조사된 조류를 비교하면 <표 5-11>과 같다.

<표 5-11> 12개년간 겨울에 기록된 조류의 종수와 개체수.

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	11	21	78	84,695	-21종 / -4,791개체
2차(2004~2005)	11	20	69	79,943	-30종 / -9,543개체
3차(2005~2006)	11	24	78	71,833	-21종 / -17,653개체
4차(2006~2007)	12	27	85	63,875	-14종 / -25,611개체
5차(2007~2008)	14	32	104	65,817	+5종 / -23,669개체
6차(2008~2009)	13	31	108	105,097	+9종 / +15,611개체
7차(2009~2010)	14	36	122	91,371	+23종 / +1,885개체
8차(2010~2011)	14	37	123	94,744	+24종 / +5,258개체
9차(2011~2012)	12	32	104	94,686	+5종 / +5,200개체
10차(2012~2013)	13	35	112	100,549	+13종 / +11,063개체
11차(2013~2014)	13	30	106	131,732	+7종 / +42,246개체
12차(2014~2015)	14	30	113	120,505	+13종 / +28,435개체
평균			100	92,070	

- 금번 조사(12차)와 11차 조사를 비교하면 종수에서 7종 증가하였으나 개체수에 있어서 11,682개체가 감소하였다. 12개년 간의 조사평균 100종 92,070보다 13종 28,435개체가 증가하였다<표 5-11>.
- 금번 12차(2014~2015) 113종 120,505개체가 종수에서 가장 많이 기록되었고 개체수는 역대

두 번째로 높은 개체수였다.

### 3) 이동유형별로 본 종수와 개체수

- 이동유형별로 본 종수와 개체수는 <표 5-12>와 같다.

<표 5-12> 조사지역의 이동유형별 종수와 개체수(2014.9~2015.6).

유형		텃새		여름새		겨울새		나그네새		길잃은새		계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
을숙도	종	27	28.7	16	17.0	38	40.4	13	13.8			94	100
	개체	5,888	15.2	1,073	2.8	30,982	80.0	791	2.0			38,734	100
일용도	종	17	38.6	8	18.2	17	38.6	2	4.5			44	100
	개체	1,483	41.5	183	5.1	4,963	68.2	341	9.5			3,573	100
염막	종	13	31.7	9	22.0	18	43.9	1	2.4			41	100
	개체	1,082	17.8	357	5.9	4,190	69.0	445	7.3			6,074	100
맥도강	종	14	37.8	10	27.0	11	29.7	2	5.4			37	100
	개체	992	33.3	194	6.5	1,296	43.5	500	16.8			2,982	100
대저수문	종	16	33.3	12	25.0	19	39.6	1	2.1			48	100
	개체	4,172	23.1	481	2.7	10,766	59.7	2,610	14.5			18,029	100
서낙동강	종	23	26.7	16	18.6	35	40.7	6	7.0	6	7.0	86	100
	개체	5587	12.0	1018	2.2	32,997	70.7	7,029	15.1	50	0.1	46,681	100
장차·신지도	종	12	17.4	6	8.7	32	46.4	19	27.5			69	100
	개체	382	5.7	309	4.6	5,157	76.5	897	13.5			6,745	100
백합·도요동	종	12	18.5	10	15.4	29	44.6	13	20.0	1	1.5	65	100
	개체수	591	5.0	302	2.5	10,194	85.9	783	6.6	1	0.01	11,871	100
대미등	종	22	29.7	10	13.5	34	45.9	8	10.8			74	100
	개체	1,401	4.0	525	1.5	32,616	93.6	296	0.8			34,838	100
맹금머리등	종	6	14.0	5	11.6	24	55.8	8	18.6			43	100
	개체	1,389	18.0	120	1.6	6,131	79.7	56	0.7			7,696	100
진우도	종	12	24.0	7	14.0	23	46.0	8	16.0			50	100
	개체	622	8.2	325	4.3	6,528	85.8	325	4.3			7,606	100
삼락둔치	종	21	30.0	15	21.4	28	40.0	5	7.1	1	1.4	70	100
	개체	3,984	27.1	633	4.3	8,648	59.1	1,394	9.5	2	0.01	14,697	100
대저둔치	종	14	32.6	10	23.3	18	41.9	1	2.3			43	100
	개체	1,184	51.8	214	9.4	591	25.9	297	13.0			2,286	100
회명둔치	종	17	38.6	9	20.5	16	36.4	2	4.5			44	100
	개체	2,393	68.7	295	8.5	559	16.0	598	17.2			3,845	100
둔치도	종	25	44.6	12	21.4	17	30.4	2	3.6			56	100
	개체	1,447	30.3	277	5.8	1,772	37.1	1,275	26.7			4,771	100
전체	종	35	22.0	28	17.6	60	37.7	28	17.6	8	5.0	159	100
	개체	32,640	15.5	6,307	3.0	154,043	73.1	17,723	8.4	53	0.03	210,730	100

종수에 있어서 겨울새가 60종(37.7%)으로 가장 많았고, 텃새 35종(22.0%), 여름새와 나그네새가 각각 28종(17.6%), 길잃은새 8종(5.0%)으로 나타났다. 개체수는 겨울새가 154,043개체(73.1%)로 가장 많았고, 다음으로 텃새 32,640개체(15.5%), 나그네새 17,723개체(8.4%), 여름새 6,307개체(3.0%), 길잃은새 53개체(0.0%) 순으로 나타났다. 따라서 낙동강 하구는 겨울새가 전체의 73.1%를 차지해 겨울새의 주요 월동지임을 알 수 있다.

- 15개 대권역별로 이동유형별 종수를 살펴보면 다음과 같다.  
맹금머리등은 겨울새의 종수가 55.8%로 겨울새의 종수 비율이 가장 높았다. 둔치도, 화명둔치, 맥도강을 제외한 지역에서는 46.4%~일용도38.6%로 겨울새 비율이 높게 나타났다. 둔치도(44.6%), 화명둔치(38.6%), 맥도강(37.8%)은 텃새의 비율이 겨울새 보다 높게 나타났다. 이는 인위적 간섭의 결과 초본류와 수목 조성지가 늘어나면서 철새의 서식지가 줄어들고 대신에 이를 선호하는 텃새들이 많이 분포하기 때문이다.
- 15개 대권역별로 이동유형별 개체수를 살펴보면 대저둔치와 화명둔치는 육지부라 텃새의 비율이 높았다. 이 두 지역을 제외하면 모든 권역에서 겨울새의 비율이 높게 나타났다. 특히 대마등은 겨울새의 개체수가 93.6%로 겨울새의 종수 비율이 가장 높았고, 백합·도요등(85.9%), 진우도(85.8%), 을숙도(80.0%), 맹금머리등(79.9%), 장자·신자도(76.5%), 서낙동강(70.7%), 염막(69.0%), 일용도(68.2%), 대저수문(59.7%), 삼락둔치(59.1%) 등은 겨울새의 종수 비율이 50% 이상 높게 나타났다. 따라서 낙동강 하류역대부분이 철새들 특히 겨울새의 주요 서식지 역할을 하고 있다.  
이에 반해 대저둔치(51.8%)와 화명둔치(68.7%)는 텃새의 비율이 50% 이상으로 높게 나타나 이 지역이 인위적 간섭(공원조성으로 초지 및 수목식재 등)의 증가로 적응성이 강한 텃새의 서식이 높기 때문으로 여겨진다.
- 나그네새인 도요·물떼새류가 많이 관찰되는 지역은 기수지역으로 고립된 모래톱이 잘 조성된 장자·신자도(27.5%)와 을숙도(13.8%) 및 백합·도요등(10.8%)이 높은 개체수를 보였다.

## 2. 권역별 현황

### 1) 을숙도(A)권역

#### 가) 주변 현황

- 을숙도를 포함한 수면부로서 상부에는 을숙도 철새공원이 위치해 있으며 중앙부에는 복원 습지가, 하부에는 간석지가 넓게 분포해 있다. A권역에서의 조사는 지역의 특성을 고려하여 6개의 소구역으로 구분하여 실시하였다<그림 5-3> ~ <그림 5-5>.
- 1916년경에 형성된 것으로 추정되는 을숙도는 이미 1960년대부터 경작지로 이용되어 왔으며, 부산시 분뇨산화분지(1974~1992년), 부산광역시 쓰레기매립장(1993~1997년) 등의 끊임없는 인간 간섭을 받아온 지역으로 1987년 낙동강하구둑 축조 시 북쪽의 일용도와 병합되었고, 도시개발에 따른 대체습지로 을숙도 하부의 경작지 일부가 습지로 복원되었다(을숙도 인공생태계, 1997년). 그 후 생태계 복원사업으로 을숙도 철새공원을 조성하였다. 을숙도 철새공원의 안내와 관리 및 교육을 담당할 낙동강하구에코센터가 2007년 개관하였으며, 2008년 12월부터 2009년 8월까지 습지확대공사를 진행하였고, 2012년 7월 기존의 분뇨처리장을 리모델링하여 을숙도 생태탐방장을 개장하였다.
- 을숙도 주변의 하안과 내부수로에는 밀도가 높은 갈대군락이 형성되어 있으며, 하부 간석지에는 새섬매자기 군락이 분포하고, 갈대군락의 사이에 있는 작은 수로들이 물새의 은신처로 이용되고 있다. 새섬매자기를 포함하는 간석지의 서식생물군은 철새들의 먹이로 이용된다. 을숙도 인공생태계 지역에 이식되었던 갈대군락은 인공생태계 내부 전체에 확장되어 있어, A4지역은 갈대군락을 제거하고 습지(수면)를 확대하였다.
- 을숙도 지역의 주변에는 좌측에 공항로, 상부에 낙동강하구둑, 우측에 낙동강변로가 건설되어 있으며 신평 · 장림공단과 명지주거단지를 연결하는 을숙도대교가 2009년에 완공되었다.



<그림 5-3> 울속도(A)권역 조사 위치도.

A1, A2 : 하구둑과 연결되는 낙동강분류의 주 수로부, A3 : 1 · 2차 쓰레기매립지, A4 : 생태공원 복원지, A5 : 울속도 인공서식지, A6 : 새섬매자기 등의 염습지 식물과 갈대군락이 잘 발달되어 있는 하단부 갯벌지역



<그림 5-4> 울속도 남단 전경.



<그림 5-5> 비행하는 큰고니.

나) 종수와 개체수

- 12차 조사(2014.9~2015.6)의 을숙도(A)권역에서 관찰된 조류는 총 14목 35과 94종 38,734개체이다<표 5-13>.
- 94종에 대하여 조사지역별로 보면 종수에 있어서 A4지역이 79종으로 가장 많이 출현하였고, 다음은 A1지역 48종, A3지역 44종, A6지역 35종 순이며, A2지역이 24종으로 가장 적었다.
- 한편, 개체수를 살펴보면 생태공원 복원지로서 에코센타 일원의 인공습지와 을숙도 서측 명지하구둑 아래 수면부를 포함한 A4지역이 14,811개체로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 을숙도 하단의 갯벌지역인 A6지역이 12,929개체, 그다음으로 A5지역 4,820개체, A1지역 3,886개체, A3 1,484개체의 순이며, 하구둑 아래인 A2지역이 804개체로 가장 적었다.
- 우점도로 본 최우점종은 청둥오리 14,475개체(37.37%)이고 다음으로 고방오리 5,553개체(14.34%)순이다. 이들 2종의 합이 20,028개체로 전체 개체수의 약 51.71%로 과반을 조금 상회한다.
- 희귀종을 살펴보면 천연기념물종은 노랑부리저어새 6개체, 개리 14개체, 큰고니 1,682개체, 원앙 2개체, 새매 2개체, 개구리매 1개체, 황조롱이 14개체로 총 7종 1,721개체가 관찰되었다. 멸종위기야생생물 I 급은 기록되지 않았으며, 멸종위기야생생물 II 급은 노랑부리저어새 6개체, 개리 14개체, 큰기러기 2,974개체, 큰고니 1,682개체, 물수리 2개체, 솔개 13개체, 새매 2개체, 알락꼬리마도요 45개체로 총 9종 4,738개체이다.

<표 5-13> 을숙도(A)권역의 종수와 개체수.

No	종명	유형	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	총계	우점도	희귀종
1	아비	동조	0	0	0	1	0	0	1	0.00	
2	논병아리	유조	24	15	2	63	8	10	122	0.31	
3	검은목논병아리	동조	8	1	0	0	1	30	40	0.10	
4	빨논병아리	동조	193	284	0	38	0	0	515	1.33	
5	민물가마우지	동조	178	28	1	58	0	3	268	0.69	
6	해오라기	하조	1	0	0	0	0	0	1	0.00	
7	검은댕기해오라기	하조	0	0	0	1	0	0	1	0.00	
8	왜가리	하조	188	5	3	181	8	25	410	1.06	
9	중대백로	하조	8	3	12	81	1	16	121	0.31	
10	중백로	하조	1	0	0	3	0	0	4	0.01	
11	쇠백로	하조	11	0	4	19	1	4	39	0.10	
12	노랑부리저어새	동조	0	0	0	5	0	1	6	0.02	멸II,천
13	개리	동조	0	0	0	7	0	7	14	0.04	멸II,천
14	쇠기러기	동조	0	0	0	310	0	0	310	0.80	
15	큰기러기	동조	0	0	0	2923	50	1	2974	7.68	멸II

〈표 5-13〉 계속

No	종명	유형	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	총계	우점도	희귀종
16	큰고니	동조	0	0	11	200	7	1464	1682	4.34	멸II,천
17	흑부리오리	동조	8	0	0	70	0	130	208	0.54	
18	원앙	유조	0	0	0	2	0	0	2	0.01	천
19	청둥오리	동조	464	5	11	5164	2665	6166	14475	37.37	
20	흰뺨검둥오리	유조	179	25	443	1234	270	13	2164	5.59	
21	넓적부리	동조	0	0	0	52	0	0	52	0.13	
22	쇠오리	동조	0	0	1	138	13	9	161	0.42	
23	청머리오리	동조	0	0	0	2	0	40	42	0.11	
24	알락오리	동조	18	0	0	30	0	0	48	0.12	
25	홍머리오리	동조	119	48	0	645	4	782	1598	4.13	
26	고방오리	동조	155	0	0	684	1273	3441	5553	14.34	
27	흰죽지	동조	258	36	0	409	37	0	740	1.91	
28	댕기흰죽지	동조	98	3	0	199	11	0	311	0.80	
29	검은머리흰죽지	동조	1	0	0	0	0	0	1	0.00	
30	흰뺨오리	동조	148	14	0	1	1	0	164	0.42	
31	흰비오리	동조	11	0	0	27	0	2	40	0.10	
32	바다비오리	동조	203	83	0	33	1	8	328	0.85	
33	물수리	여조	0	0	1	0	0	1	2	0.01	멸II
34	솔개	유조	3	1	4	3	2	0	13	0.03	멸II
35	새매	유조	0	0	0	2	0	0	2	0.01	멸II,천
36	털발말뚝가리	동조	0	0	0	1	0	0	1	0.00	
37	말뚝가리	동조	0	0	1	0	0	0	1	0.00	
38	개구리매	여조	0	0	0	1	0	0	1	0.00	천
39	황조롱이	유조	1	1	2	10	0	0	14	0.04	천
40	평	유조	0	0	15	32	1	0	48	0.12	
41	쇠물닭	하조	0	0	0	3	0	0	3	0.01	
42	물닭	여조	15	96	0	280	56	76	523	1.35	
43	좁도요	여조	0	0	0	2	0	0	2	0.01	
44	댕기물떼새	동조	0	0	0	3	0	0	3	0.01	
45	민물도요	동조	0	0	0	32	0	0	32	0.08	
46	청다리도요	여조	0	0	0	126	0	0	126	0.33	
47	뒷부리도요	여조	0	3	7	32	0	1	43	0.11	
48	노랑발도요	여조	1	12	17	5	0	2	37	0.10	
49	갭작도요	하조	11	8	15	13	3	1	51	0.13	
50	마도요	동조	0	0	0	1	0	44	45	0.12	
51	알락꼬리마도요	여조	0	0	0	0	0	45	45	0.12	멸II
52	중부리도요	여조	2	0	0	1	0	0	3	0.01	
53	갈매기	동조	1	0	0	0	0	0	1	0.00	
54	괭이갈매기	유조	550	95	0	42	0	307	994	2.57	
55	붉은부리갈매기	동조	825	0	0	213	0	0	1038	2.68	
56	재갈매기	동조	120	4	0	44	0	20	188	0.49	
57	멧비둘기	유조	5	0	24	28	3	0	60	0.15	
58	집비둘기	유조	0	0	3	0	30	0	33	0.09	
59	빠꾸기	하조	0	0	1	0	0	0	1	0.00	
60	물총새	하조	5	0	1	5	0	0	11	0.03	

〈표 5-13〉 계속

No	종명	유형	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	총계	우점도	희귀종
61	후투티	하조	0	0	0	2	1	0	3	0.01	
62	오색딱다구리	유조	0	0	1	0	0	0	1	0.00	
63	큰오색딱다구리	유조	0	0	2	0	0	0	2	0.01	
64	제비	하조	2	0	0	6	0	0	8	0.02	
65	긴발톱할미새	여조	0	0	0	1	0	0	1	0.00	
66	노랑할미새	하조	0	0	0	1	0	0	1	0.00	
67	알락할미새	하조	2	0	0	0	0	0	2	0.01	
68	백할미새	동조	2	3	4	5	0	0	14	0.04	
69	큰발톱다리	여조	0	0	0	1	0	0	1	0.00	
70	힘동새	여조	0	0	0	6	0	0	6	0.02	
71	발톱다리	동조	0	0	22	5	20	0	47	0.12	
72	직박구리	유조	4	0	77	69	0	60	210	0.54	
73	때까치	유조	0	0	2	3	0	0	5	0.01	
74	굴뚝새	유조	2	0	0	5	0	0	7	0.02	
75	진홍가슴	여조	0	0	0	1	0	0	1	0.00	
76	딱새	유조	1	0	13	19	14	0	47	0.12	
77	흰배지빠귀	하조	2	0	1	5	0	0	8	0.02	
78	개똥지빠귀	동조	0	0	1	33	0	0	34	0.09	
79	붉은머리오목눈이	유	5	0	273	721	140	30	1169	3.02	
80	개개비	하조	0	20	45	144	100	100	409	1.06	
81	상모술새	동조	0	0	0	1	0	0	1	0.00	
82	오목눈이	유조	9	0	20	0	0	0	29	0.07	
83	곤줄박이	유조	0	0	0	1	0	0	1	0.00	
84	박새	유조	3	0	80	56	50	4	193	0.50	
85	동박새	유조	7	0	15	9	0	0	31	0.08	
86	멧새	유조	0	0	2	25	0	0	27	0.07	
87	쑥새	동조	0	0	2	0	0	0	2	0.01	
88	노랑턱멧새	유조	0	0	62	31	0	0	93	0.24	
89	북방검은머리쑥새	동조	0	0	6	9	2	0	17	0.04	
90	검은머리쑥새	동조	0	0	7	20	0	0	27	0.07	
91	참새	유조	15	0	161	94	20	80	370	0.96	
92	방울새	유조	7	0	51	0	0	0	58	0.15	
93	까치	유조	7	11	47	73	27	5	170	0.44	
94	큰부리까마귀	유조	5	0	11	6	0	1	23	0.06	
총 종수			48	24	44	79	31	35	94	94	
총 개체수			3886	804	1484	14811	4820	12929	38734	100	
종다양도 지수									2.511		

\* 천 : 천연기념물종, 열 I : 멸종위기야생생물 I 급, 열 II : 멸종위기야생생물 II 급



## 다) 이동유형별 종수와 개체수

- 을숙도(A)권역에서 조사된 총 94종 38,734개체를 이동유형별로 보면 <표 5-14>와 같다.

&lt;표 5-14&gt; 이동유형별로 본 을숙도(A)권역의 6개 소구역별 종수와 개체수.

유 형		털새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
A1	종	17	35.4	10	20.8	3	6.3	18	37.5	48	100
	개체	827	21.3	231	5.9	18	0.5	2,810	72.3	3,886	100
A2	종	6	25.0	4	16.7	3	12.5	11	45.8	24	100
	개체	148	18.4	36	4.5	111	13.8	509	63.3	804	100
A3	종	22	50.0	8	18.2	3	6.8	11	25.0	44	100
	개체	1,310	88.3	82	5.5	25	1.7	67	4.5	1,484	100
A4	종	22	27.8	13	16.5	11	13.9	33	41.8	79	100
	개체	2,528	17.1	464	3.1	456	3.1	11,363	76.7	14,811	100
A5	종	11	35.5	6	19.4	1	3.2	13	41.9	31	100
	개체	565	11.7	114	2.4	56	1.2	4,085	84.8	4,820	100
A6	종	9	25.7	5	14.3	5	14.3	16	45.7	35	100
	개체	510	3.9	146	1.1	125	1.0	12,148	94.0	12,929	100
합계	종	27	28.7	16	17.0	13	13.8	38	40.4	94	100
	개체	5,888	15.2	1,073	2.8	791	2.0	30,982	80.0	38,734	100

- <표 5-14>에서 보는 바와 같이 을숙도(A)권역에서 관찰된 94종에 대하여 이동유형을 살펴보면 겨울새가 38종(40.4%)으로 가장 많고, 다음은 털새 27종(28.7%), 여름새 16종(17.0%), 나그네새 13종(13.8%)의 순위이다. 한편 개체수에 있어서는 총 38,734개체중 겨울새가 30,982개체(80.0%)로 가장 많았고 다음으로 털새 5,888개체(15.2%), 여름새 1,073개체(2.8%), 나그네새 791개체(2.0%) 이다.
- 을숙도(A)권역의 6개 소구역의 이동유형을 보면 쓰레기 복토지인 A3지역의 경우 털새가 종수(50.0%)와 개체수(88.3%) 모두 높은 비율을 보이고, 다음으로 겨울새, 여름새, 나그네새 순위이다. 그외 5개 소구역(A1, A2, A4~A6)은 종수와 개체수 모두 겨울새 비율이 높고, 털새, 여름새, 나그네새 순의 비율을 나타내었다.

## 2) 일용도(B)권역

### 가) 주변 현황

- 을숙도 상부지역인 일용도를 포함하여 하단동 가락타운 좌안과 낙동강 둔치 염막지구 우안 수면부 일대를 포함하고 있으며, <그림 5-6> ~ <그림 5-8>과 같이 5개의 소구역으로 분류하여 조사를 실시하였다.
- 일용도는 을숙도의 상단에 위치하며 을숙도와 분리되어 있던 사주이었으나, 낙동강 하구둑의 건설로 말미암아 명지동으로 이어지는 도로가 을숙도와 일용도를 하나의 섬으로 만들었다. 1987년 11월 하구둑이 만들어진 이후로는 하구둑 도로의 남쪽 부분은 을숙도, 북쪽 부분은 일용도라 한다.
- 본 조사지역의 우안으로 하단 강변로, 좌안으로 공항로, 하단부로 낙동강 하구둑이 조성되어 있어 차량 교통량이 많다.
- 일용도에 조성되어 있는 간이운동장(축구장)은 하구둑 건설 시 시민들을 위하여 제공하기로 한 체육시설이며, 수자원공사 소유의 홍보관, 휴게소광장, 주차장은 문화재구역에서 해제된 지역이다. 일용도 상단부는 최근 을숙도생태공원이 조성되었다.



<그림 5-6> 일용도(B)권역 주변지역.

B1 : 낙동강 하구둑 상단 수면부, B2 : 토사적치장과 동측 수면부, B3 : 옛 조정경기장 수면부,  
B4 : 염막지구 동측 수면부, B5 : 일용도(이용지구 및 생태공원 예정지)



〈그림 5-7〉 일웅도 전경.



〈그림 5-8〉 꼬마물떼새 새끼.

## 나) 종수와 개체수

- 본 조사지역에서 12차 조사(2014.9~2015.6)기간 동안 총 13목 25과 44종 3,573개체의 조류가 관찰되었다<표 5-15>.

〈표 5-15〉 일웅도(B)권역의 종수와 개체수(2014.9~2015.6).

No	종명	유형	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	총계	우점도	희귀종
1	논병아리	유조	3	0	5	0	0	8	0.22	
2	빨논병아리	동조	4	125	5	4	0	138	3.86	
3	민물가마우지	동조	138	3	5	17	0	163	4.56	
4	왜가리	하조	25	8	26	7	2	68	1.90	
5	중대백로	하조	2	5	8	2	0	17	0.48	
6	쇠백로	하조	0	1	1	0	0	2	0.06	
7	큰고니	동조	2	80	87	76	0	245	6.86	멸II,천
8	청둥오리	동조	3	68	37	28	0	136	3.81	
9	흰뺨검둥오리	유조	186	191	85	54	0	516	14.4	
10	늪적부리	동조	0	0	120	0	0	120	3.36	
11	쇠오리	동조	0	0	13	0	0	13	0.36	
12	청머리오리	동조	0	0	12	0	0	12	0.34	
13	알락오리	동조	0	0	23	0	0	23	0.64	
14	홍머리오리	동조	38	0	1	0	0	39	1.09	
15	흰죽지	동조	45	4	176	31	0	256	7.16	
16	댕기흰죽지	동조	0	5	2	3	0	10	0.28	
17	흰뺨오리	동조	0	4	0	0	0	4	0.11	
18	흰비오리	동조	0	3	1	0	0	4	0.11	
19	큰말똥가리	동조	0	0	1	0	0	1	0.03	멸II
20	새홀리기	여조	0	0	1	0	0	1	0.03	멸II
21	황조롱이	유조	0	2	3	0	0	5	0.14	천
22	평	유조	0	1	0	0	0	1	0.03	

〈표 5-15〉 계속

No	종명	유형	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	총계	우점도	희귀종
23	물닭	여조	40	60	178	62	0	340	9.52	
24	갹작도요	하조	0	0	1	0	0	1	0.03	
25	괭이갈매기	유조	294	1	3	2	0	300	8.40	
26	붉은부리갈매기	동조	48	4	0	0	0	52	1.46	
27	재갈매기	동조	256	8	0	2	0	266	7.44	
28	멧비둘기	유조	0	5	11	0	0	16	0.45	
29	삻꾸기	하조	0	0	1	0	0	1	0.03	
30	칼새	하조	0	0	3	0	0	3	0.08	
31	쇠딱다구리	유조	0	0	1	0	0	1	0.03	
32	제비	하조	0	0	23	0	4	27	0.76	
33	발종다리	동조	0	70	9	0	5	84	2.35	
34	직박구리	유조	0	9	28	0	21	58	1.62	
35	딱새	유조	0	10	4	0	4	18	0.50	
36	붉은머리오목눈이	유조	0	45	105	0	10	160	4.48	
37	개개비	하조	0	8	56	0	0	64	1.79	
38	곤줄박이	유조	0	0	0	0	2	2	0.06	
39	박새	유조	0	8	13	0	27	48	1.34	
40	노랑턱멧새	유조	0	0	35	0	0	35	0.98	
41	참새	유조	0	35	60	0	143	238	6.66	
42	방울새	유조	0	0	0	0	10	10	0.28	
43	까치	유조	0	14	14	0	32	60	1.68	
44	큰부리까마귀	유조	0	1	0	0	6	7	0.20	
총 종수			14	28	37	12	12	44		
총 개체수			1,084	778	1,157	288	266	3,573		
종다양도 지수								2.94		

\* 천 : 천연기념물종, 멸 I : 멸종위기야생생물 I 급, 멸 II : 멸종위기야생생물 II 급

- <표 5-15>에서 보는 바와 같이 종수의 경우 B3지역이 37종, B2지역이 28종, B1이 14종으로 관찰되었으며, B4와 B5지역이 12종으로 가장 적은 종수를 보였다. 한편, 개체수의 경우 옛 조정경기장을 포함하고 있는 좌측 수면부인 B3지역이 1,157개체, 다음으로 하구둑 수문부인 B1지역이 1,084개체, B2지역이 778개체이며, B4지역(288개체)과 B5지역(266개체)이 적은 개체수를 보였다.
- 우점종을 살펴보면 최우점종은 흰뺨검둥오리 516개체(14.44%)이고, 다음으로 물닭 340개체(9.52%), 괭이갈매기 300개체(8.40%), 재갈매기 266개체(7.44%), 흰죽지 256개체(7.16%), 큰고니 245개체(6.86%), 참새 238개체(6.66%) 순으로 확인 되었다. 전체적으로 우점도는 15% 이하의 낮은 편이다.
- 희귀종으로 천연기념물종은 큰고니 245개체, 황조롱이 5개체로 총 2종 250개체가 기록되었다. 멸종위기야생생물 I 급은 기록되지 않았으며, 멸종위기야생생물 II 급은 큰고니 245개체, 큰말뚝가리 1개체, 새홀리기 1개체로 총 3종 247개체가 확인되었다.

다) 이동유형별 종수와 개체수

- 일용도(B)권역의 이동유형별 종수를 보면 총 44종 중 텃새와 겨울새가 각각 17종(38.6%)으로 가장 많았으며, 여름새 8종(18.2%), 나그네새 2종(4.5%)으로 조사되었다. 한편 개체수의 경우 겨울새가 1,566개체(43.8%)로 가장 많았고, 텃새 1,483개체(41.5%), 나그네새 341(9.5%), 여름새 27개체(0.8%) 순이었다<표 5-16>.
- 일용도(B)권역의 5개 소구역별 이동유형은 종수에 있어서 B2(42.9%)와 B5(75.0%)지역에서 텃새의 비율이 높았고, B1(57.1%), B3(37.8%), B4(58.3%) 지역은 겨울새의 비율이 높았다. 개체수에 있어서는 겨울새가 B1(49.3%), B2(48.1%), B3(42.5%), B4(55.9%) 지역에서 높은 비율을 보이고, B5(95.9%)는 텃새의 비율이 매우 큰 곳이다.

<표 5-16> 이동유형별로 본 일용도(B)권역의 5개 소구역별 종수와 개체수.

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
B1	종	3	21.4	2	14.3	1	7.1	8	57.1	14	100
	개체	483	44.6	27	2.5	40	3.7	534	49.3	1,084	100
B2	종	12	42.9	4	14.3	1	3.6	11	39.3	28	100
	개체	322	41.4	22	2.8	60	7.7	374	48.1	778	100
B3	종	13	35.1	8	21.6	2	5.4	14	37.8	37	100
	개체	367	31.7	119	10.3	179	15.5	492	42.5	1157	100
B4	종	2	16.7	2	16.7	1	8.3	7	58.3	12	100
	개체	56	19.4	9	3.1	62	21.5	161	55.9	288	100
B5	종	9	75.0	2	16.7			1	8.3	12	100
	개체	255	95.9	6	2.3			5	1.9	266	100
합계	종	17	38.6	8	18.2	2	4.5	17	38.6	44	100
	개체	1,483	41.5	27	2.5	341	9.5	1,566	43.8	3,573	100

### 3) 염막(C)권역

#### 가) 주변 현황

- 본 조사지역은 낙동강의 4개 둔치 중 염막둔치에 해당하며 조사에 이용된 소구역 분류도는 <그림 5-9> ~ <그림 5-11>과 같다. 소구역은 수자원공사 준설토 적치장을 제외한 6개 지역으로 구분하였다.
- 주변지역은 자연녹지지역 및 개발제한구역으로 지정되어 있으며 대부분 경작지로 이용되고 있지만, 최근 공항로를 따라 건물이 증가하고 있다. 염막지역은 둔치 정비사업의 일환으로 복토를 통한 경지정리가 이루어졌고, 강둑을 따라 넓은 수로가 조성되었으며 현재 낙동강 살리기 사업이 완료되었다.

- 염막둔치에는 맥도생태공원이 위치해 있다. 맥도생태공원의 곳곳에 습지가 조성되어 있으며, 이곳에는 환경부 지정 멸종위기 동식물 2급인 가시연꽃이 서식하고 있다. 맥도 생태공원에는 시민들이 휴식과 여가를 위해 찾고 있다.
- 벼농사가 과거 이 지역에서 벼농사가 이뤄졌으며, 생물다양성 관리계약의 대상 지였으나 현재 낙동강 살리기 사업으로 농경지가 모두 사라진 상황이다.
- 갈대를 제거하여 재조성된 수로 및 연못에 연과 가시연 군락지가 있어 수조류에게 양호한 서식지를 형성하고 있다. 수로의 곳곳에서 낚시꾼이 있으며, 산재되어 있는 소로에는 이용객의 출입과 차량통행이 빈번하다.



<그림 5-9> 염막(C)권역.

C1 : 모래적치장-중간 첫 번째 수로, C2 : 첫 번째 수로-세 번째 수로, C3 : 세 번째 수로-다섯 번째 수로 다음 농로,  
C4 : 세로방향의 중간 수로, C5 : 본류 쪽 농경지, C6 : 다섯 번째 수로 다음 농로 상단



<그림 5-10> 가시연 군락지.



<그림 5-11> 큰고니 가족.

## 나) 종수와 개체수

- 12차 조사(2014.9~2015.6)에서 염막(C)권역에서 조사된 조류는 총 10목 23과 14종 6,074개체이다<표 5-17>.

&lt;표 5-17&gt; 염막(C)권역의 종수와 개체수(2014.9~2015.6).

No	종명	유형	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	총계	우점종	희귀종
1	논병아리	유조	0	0	0	0	4	2	6	0.10	
2	빨논병아리	동조	0	0	0	0	63	24	87	1.43	
3	민물가마우지	동조	0	2	0	0	21	1	24	0.40	
4	왜가리	하조	12	4	4	8	28	13	69	1.14	
5	중대백로	하조	2	0	2	1	3	3	11	0.18	
6	쇠백로	하조	1	1	0	0	0	0	2	0.03	
7	큰기러기	동조	0	0	0	0	735	0	735	12.10	별II
8	큰고니	동조	0	7	0	0	125	53	185	3.05	별II,천
9	청둥오리	동조	35	4	2	75	2557	20	2693	44.34	
10	흰뺨검둥오리	유조	97	65	38	38	252	33	523	8.61	
11	넓적부리	동조	42	0	0	0	0	0	42	0.69	
12	쇠오리	동조	11	0	2	0	31	14	58	0.95	
13	알락오리	동조	2	2	0	0	76	0	80	1.32	
14	홍머리오리	동조	0	0	0	0	4	0	4	0.07	
15	흰죽지	동조	75	6	3	52	17	0	153	2.52	
16	댕기흰죽지	동조	4	0	0	0	20	0	24	0.40	
17	흰뺨오리	동조	0	0	0	0	4	0	4	0.07	
18	말뚝가리	동조	0	1	0	0	1	0	2	0.03	
19	황조롱이	유조	0	0	0	0	3	1	4	0.07	천
20	평	유조	0	0	1	0	4	1	6	0.10	
21	쇠물닭	하조	0	0	0	0	7	0	7	0.12	
22	물닭	여조	63	41	61	12	209	59	445	7.33	
23	갑작도요	하조	0	0	0	0	3	0	3	0.05	
24	재갈매기	동조	0	0	0	0	13	2	15	0.25	
25	한국재갈매기	동조	0	0	0	0	0	5	5	0.08	
26	멧비둘기	유조	2	6	0	0	12	4	24	0.40	
27	제비	하조	38	0	9	0	0	2	49	0.81	
28	백할미새	동조	0	0	0	0	1	1	2	0.03	
29	발종다리	동조	18	0	0	0	58	0	76	1.25	
30	직박구리	유조	2	6	2	0	4	10	24	0.40	
31	때까치	유조	2	1	0	0	1	1	5	0.08	
32	딱새	유조	4	2	1	0	1	1	9	0.15	
33	붉은머리오목눈이	유조	65	10	20	55	30	20	200	3.29	
34	개개비	하조	56	10	26	62	26	20	200	3.29	
35	개개비사촌	하조	1	0	4	0	8	2	15	0.25	
36	노랑턱멧새	유조	10	0	0	0	0	0	10	0.16	
37	북방검은머리쑥새	동조	1	0	0	0	0	0	1	0.02	
38	참새	유조	17	18	35	0	20	128	218	3.59	

&lt;표 5-17&gt; 계속

No	종명	유형	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	총계	우점종	희귀종
39	찌르레기	하조	0	0	0	0	0	1	1	0.02	
40	까치	유조	2	1	3	1	3	37	47	0.77	
41	큰부리까마귀	유조	1	0	0	0	1	4	6	0.10	
총 종수			25	18	16	9	34	27	41		
총 개체수			563	187	213	304	4345	462	6074		
종다양도 지수									2.159		

\* 천 : 천연기념물종, 멸 I : 멸종위기야생생물 I급, 멸II : 멸종위기야생생물 II급

- <표 5-17>에서 보는 바와 같이 14종 6,074개체에 대하여 살펴보면 종수에 있어서 낙동강 본류 쪽 농경지인 C5지역이 34종으로 가장 많이 조사되었고, 다음으로 C6지역이 26종, C1지역이 25종, C2지역이 18종, C3지역이 16종 순이며, C4지역이 9종으로 가장 적게 기록되었다. 한편, 개체수의 경우 종수에서와 같이 C5지역에서 가장 많은 4,345개체가 관찰되었고, 다음으로 C1지역 563개체였으며, C6지역이 462개체로 가장 적은 개체수를 나타내었다.
- 최우점종은 청둥오리 2,693개체(44.34%)이고, 다음으로 큰기러기 735개체(12.10%), 흰뺨검둥오리 523개체(8.61%), 물닭 445개체(7.33%) 순이며, 이들 4종의 합이 4,396개체(72.37%)로 매우 높은 우위를 점하고 있다.
- 희귀종인 천연기념물종은 2종으로 큰고니 185개체와 황조롱이 4개체가 기록되었으며, 멸종위기야생생물 I급은 기록되지 않았으며, 멸종위기야생생물 II급은 큰기러기 735개체와 큰고니 185개체 등 총 2종 920개체가 확인되었다.

#### 다) 이동유형별 종수와 개체수

- 염막(C)권역에서 조사된 총 41종 6,074개체를 이동유형별로 보면 <표 5-18>과 같다.
- <표 5-18>에서 보는 바와 같이 염막(C)권역의 이동유형을 보면 종수에 있어서 겨울새가 18종(43.9%)으로 가장 많고, 텃새 13종(31.7%), 여름새 9종(22.0%), 나그네새 1종(2.4%)의 순이다. 한편, 개체수에 있어서 겨울새가 4,190개체(69.0%)로 가장 많았고, 텃새 1,082개체(17.8%), 나그네새 445개체(7.3%), 여름새 357개체(5.9%) 순으로 나타났다.
- 염막(C)권역의 6개 소구역 모두에서 종수의 경우 텃새 비율이 50% 이상이다. 한편 개체수에 있어서 낙동강 수면부인 C5지역은 겨울새 개체 81.2%로 많았으며, 이곳을 제외한 5개 소구역(C1~C4, C6)은 텃새가 높은 비중을 차지하였다.



〈표 5-18〉 이동유형별로 본 염막(C)권역의 6개 소구역별 종수와 개체수.

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
C1	종	18	54.5	6	18.2	1	3.0	8	24.2	33	100
	개체	311	46.3	110	16.4	63	9.4	188	28.0	672	100
C2	종	15	60.0	3	12.0	1	4.0	6	24.0	25	100
	개체	209	72.8	15	5.2	41	14.3	22	7.7	287	100
C3	종	10	52.6	5	26.3	1	5.3	3	15.8	19	100
	개체	194	63.2	45	14.7	61	19.9	7	2.3	307	100
C4	종	15	71.4	3	14.3	1	4.8	2	9.5	21	100
	개체	429	67.1	71	11.1	12	1.9	127	19.9	639	100
C5	종	24	52.2	6	13.0	1	2.2	15	32.6	46	100
	개체	577	12.6	75	1.6	209	4.6	3726	81.2	4587	100
C6	종	25	62.5	6	15.0	1	2.5	8	20.0	40	100
	개체	1324	78.2	41	2.4	209	12.3	120	7.1	1694	100
합계	종	13	31.7	9	22.0	1	2.4	18	43.9	41	100
	개체	1,082	17.8	357	5.9	445	7.3	4,190	69.0	6074	100

#### 4) 맥도강(D)권역

##### 가) 주변 현황

- 본 조사지역은 맥도강의 수역과 수변부를 4개 소구역으로 구분하였으며, 조사지역은 <그림 5-12> ~ <그림 5-14>와 같다.



〈그림 5-12〉 낚시보트 운행모습.



〈그림 5-13〉 흰죽지 무리.



<그림 5-14> 맥도강(D)권역의 주변지역.

D1 : 서부산IC 밑, D2 : 월포너루-장협, D3 : 군라교-송백마을, D4 : 엄막2구-명지시장 앞

나) 중수와 개체수

- 맥도강(D)권역에서 12차 조사기간(2014.9~2015.6)에 기록된 조류는 9목 21과 37종 2,982개 체이다<표 5-19>.

<표 5-19> 맥도강(D)권역의 중수와 개체수(2014.9~2015.6).

No	종명	유형	D-1	D-2	D-3	D-4	합계	우점도	희귀종
1	논병아리	유조	0	1	6	0	7	0.23	
2	민물가마우지	동조	0	0	1	4	5	0.17	
3	덤불해오라기	하조	0	0	1	0	1	0.03	
4	해오라기	하조	31	1	0	0	32	1.07	
5	황로	하조	7	0	0	9	16	0.54	
6	왜가리	하조	14	5	3	19	41	1.37	
7	중대백로	하조	12	0	0	2	14	0.47	
8	쇠백로	하조	6	0	0	0	6	0.20	
9	원앙	유조	0	0	0	1	1	0.03	천
10	청둥오리	동조	15	14	0	20	49	1.64	
11	흰뺨검둥오리	유조	167	37	38	69	311	10.43	
12	넓적부리	동조	94	928	6	48	1,076	36.08	
13	쇠오리	동조	15	10	0	0	25	0.84	
14	알락오리	동조	2	0	0	2	4	0.13	
15	흰죽지	동조	13	2	44	0	59	1.98	
16	평	유조	0	0	0	1	1	0.03	
17	쇠물닭	하조	0	2	1	1	4	0.13	
18	물닭	여조	172	50	76	197	495	16.60	

<표 5-19> 계속

No	종명	유형	D-1	D-2	D-3	D-4	합계	우점도	희귀종
19	흰목물떼새	여조	5	0	0	0	5	0.17	멸II
20	괭이갈매기	유조	0	0	1	1	2	0.07	
21	붉은부리갈매기	동조	41	3	0	17	61	2.05	
22	재갈매기	동조	0	0	2	9	11	0.37	
23	멧비둘기	유조	2	9	9	11	31	1.04	
24	제비	하조	0	0	21	0	21	0.70	
25	백할미새	동조	1	0	0	0	1	0.03	
26	밭종다리	동조	0	3	0	0	3	0.10	
27	직박구리	유조	1	1	4	0	6	0.20	
28	때까치	유조	0	1	0	0	1	0.03	
29	딱새	유조	1	3	4	0	8	0.27	
30	개동지빠귀	동조	0	0	2	0	2	0.07	
31	붉은머리오목눈이	유	5	0	0	0	5	0.17	
32	개개비	하조	6	12	12	4	34	1.14	
33	박새	유조	0	0	3	0	3	0.10	
34	참새	유조	107	64	230	150	551	18.48	
35	찌르레기	하조	20	0	5	0	25	0.84	
36	까치	유조	11	14	25	8	58	1.95	
37	큰부리까마귀	유조	4	1	1	1	7	0.23	
총 종수			24	20	22	20	37		
총 개체수			752	1,161	495	574	2,982		
종다양도 지수							2.066		

\* 천 : 천연기념물종, 멸I : 멸종위기야생생물 I급, 멸II : 멸종위기야생생물 II급

- <표 5-19>에서 보는 바와 같이 지역별 종수에 있어서 D1지역이 24종, D3지역이 22종, D2와 D4지역이 각기 20종으로 조사 되었다. 개체수에 있어서는 D2지역이 1,161개체로 가장 높았으며, 다음으로 D1지역이 752개체, D4지역이 574개체, 마지막으로 D3지역이 495개체로 가장 낮았다.
- 우점도를 보면 최우점종이 넓적부리 1,076개체(36.08%)였으며, 다음으로 참새 551개체(18.48%), 물닭 495개체(16.60%), 흰뺨검둥오리 311개체(10.43%)의 순으로 조사 되었고, 이들 5종의 개체수 합은 2,433개체로 전체 개체수의 81.58%를 차지하였다.
- 관찰된 희귀종은 천연기념물인 원앙 1개체와 멸종위기야생생물 II급인 흰목물떼새 5개체이다.

다) 이동유형별 종수와 개체수

- 맥도강(D)권역의 이동유형별 종수를 살펴보면 총 37종 중 텃새가 14종(37.8%)으로 가장 많았고, 다음은 겨울새로 11종(29.7%), 여름새 10종(27.0%), 나그네새 2종(5.4%) 순이었다<표 5-20>. 개체수의 경우 총 2,982개체 중 겨울새가 1,296개체(43.5%), 텃새가 992개체(33.3%), 나그네새 500개체(16.8%), 여름새 194개체(6.5%)로 조사 되었다.

- 대체적으로 맥도강(D)권역의 4개 소구역은 텃새의 비율이 높은 지역이었다. D2지역의 개체수에서 겨울새 비율이 높았는데 이는 넓적부리 1종의 개체가 많이 조사되었기 때문이다.

<표 5-20> 이동유형별로 본 맥도강(D)권역의 4개 소권역별 종수와 개체수.

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
D1	종	8	33.3	7	29.2	2	8.3	7	29.2	24	100
	개체	298	39.6	96	12.8	177	23.5	181	24.1	752	100
D2	종	9	45.0	4	20.0	1	5.0	6	30.0	20	100
	개체	131	11.3	20	1.7	50	4.3	960	82.7	1161	100
D3	종	10	45.5	6	27.3	1	4.5	5	22.7	22	100
	개체	321	64.8	43	8.7	76	15.4	55	11.1	495	100
D4	종	8	40.0	5	25.0	1	5.0	6	30.0	20	100
	개체	242	42.2	35	6.1	197	34.3	100	17.4	574	100
합계	종	14	37.8	10	27.0	2	5.4	11	29.7	37	100
	개체	992	33.3	194	6.5	500	16.8	1,296	43.5	2982	100

### 5) 대저수문-불암교 주변지역(E권역)

#### 가) 주변 현황

- 서낙동강은 강서구 대저1동 대저수문에서 강서구 명지동 녹산수문에 이르는 총 길이 18.55 km인 국가하천이며, 김해로부터 발원되는 많은 지류를 가지고 있다. 서낙동강의 주변은 대부분 농경지이며 양안으로 갈대군락이 띠를 형성하고 있으나 지류로부터 유입되는 오염물질과 주변의 소규모 개발이 이 지역 생태계의 위협요소이다.
- 본 조사구역은 서낙동강의 일부인 대저수문에서 불암교까지 약 6km 정도이나 새들이 주로 서식하는 남해지선의 북부산요금소 앞까지 3개 소구역으로 분류하여 중점적으로 조사하였다<그림 5-15> ~ <그림 5-17>.
- 이 지역은 대저수문의 개폐 조작에 따라 낙동강 본류로부터의 강물이 유입되거나 연중 정체되어 있는 수역이며 김해지역으로부터 예안천과 주중천이 유입되고 있다. 강의 중앙부에 걸쳐 신안치등과 수안치등의 하중도가 넓게 분포하고 있고, 이들 하중도와 양안에는 양호한 갈대군락과 줄, 억새군락의 습지가 잘 조성되어 있다. 부산 측의 하천변에는 대나무와 버드나무군락이 띠를 형성하고 있고, 사람들의 접근이 어려워 철새들의 휴식장소로 그 가치가 높은 곳이기도 하다.
- 부산시 측의 하천변에는 자연 취락지와 상가 및 공장건축물, 양어장 및 낚시터가 분산 입

지하고 있으며, 김해시 하천변에는 몇 년 사이에 대규모 비닐하우스 시설이 설치되고 있다. 특히 하중도 전체에 걸쳐 불법매립을 통한 농사지역(연밭 등)이 급속하게 늘고 있다.



<그림 5-15> 대저수문(E)권역.

E1 : 대저수문-양산김해고속국도, E2 : 고속국도-수안치등 입구, E3 : 수안치등 입구-불암교



<그림 5-16> 대저수문 남쪽 전경.



<그림 5-17> 조성된 생태공원.

#### 나) 종수와 개체수

- 대저수문(E)권역에서 조사기간(2014.9~2015.6) 동안 11목 24과 48종 18,029개체의 조류가 관찰되었다<표 5-21>. 종수에 있어서 E3지역이 25종, E2지역 24종, E1지역이 22종으로 조

사되었다. 개체수에 있어서도 종수에서와 같은 순서로 수안치등 입구에서 불암교 사이인 E3지역이 12,448개체, E2지역 3,884개체, E1지역 1,697개체이다.

- 우점도에서 5% 이상인 종에서 우점종을 보면 청둥오리가 7,523개체(41.75%)로 최우점종이었으며, 다음으로 큰기러기 2,660개체(14.76%), 흰뺨검둥오리 1,839개체(10.20%), 물닭 1,759개체(9.76%)의 순서로 개체수를 보였다. 이 상위종의 합은 13,781개체로 전체 76.5%를 차지하였다.
- 희귀종으로는 천연기념물인 큰고니 121개체, 고니 15개체, 원앙 12개체. 황조롱이 3개체로 총 4종 151개체였으며, 멸종위기야생생물 I 급은 발견되지 않았고, 멸종위기야생생물 II 급은 큰기러기 2,660개체, 큰고니 121개체, 고니 15개체로 3종 2,796개체였다.

<표 5-21> 대저수문(E)권역의 종수와 개체수(2014.9~2015.6).

No	종명	유형	E-1	E-2	E-3	총계	우점도	희귀종
1	논병아리	유조	1	2	3	6	0.03	
2	빨논병아리	동조	2	0	0	2	0.01	
3	민물가마우지	동조	0	0	2	2	0.01	
4	해오라기	하조	0	0	1	1	0.01	
5	황로	하조	3	10	0	13	0.07	
6	왜가리	하조	28	31	94	153	0.85	
7	대백로	동조	8	1	0	9	0.05	
8	중대백로	하조	4	14	16	34	0.19	
9	중백로	하조	0	2	0	2	0.01	
10	쇠백로	하조	20	2	1	23	0.13	
11	큰기러기	동조	0	898	89	987	5.47	멸II
12	큰고니	동조	0	41	72	113	0.63	멸II,천
13	청둥오리	동조	106	336	6,892	7,334	40.68	
14	흰뺨검둥오리	유조	133	497	914	1,544	8.56	
15	넓적부리	동조	0	81	28	109	0.60	
16	쇠오리	동조	27	91	76	194	1.08	
17	청머리오리	동조	0	114	44	158	0.88	
18	알락오리	동조	28	133	26	187	1.04	
19	홍머리오리	동조	60	184	263	507	2.81	
20	흰죽지	동조	3	124	494	621	3.44	
21	댕기흰죽지	동조	3	0	0	3	0.02	
22	황조롱이	유조	1	0	2	3	0.02	천
23	평	유조	2	0	1	3	0.02	

&lt;표 5-21&gt; 계속

No	종명	유형	E-1	E-2	E-3	총계	우점도	희귀종
24	쇠물닭	하조	5	13	12	30	0.17	
25	물닭	여조	220	866	1,524	2,610	14.48	
26	댕기물떼새	동조	0	5	1	6	0.03	
27	갈매기	동조	0	60	221	281	1.56	
28	괭이갈매기	유조	25	0	20	45	0.25	
29	붉은부리갈매기	동조	1	34	202	237	1.31	
30	재갈매기	동조	0	0	7	7	0.04	
31	멧비둘기	유조	7	2	16	25	0.14	
32	후투티	하조	0	1	0	1	0.01	
33	제비	하조	13	28	32	73	0.40	
34	백할미새	동조	0	5	2	7	0.04	
35	발종다리	동조	2	0	0	2	0.01	
36	직박구리	유조	7	10	11	28	0.16	
37	때까치	유조	0	1	3	4	0.02	
38	딱새	유조	0	2	10	12	0.07	
39	검은딱새	하조	0	0	4	4	0.02	
40	붉은머리오목눈이	유조	180	70	405	655	3.63	
41	개개비	하조	14	16	66	96	0.53	
42	박새	유조	0	4	6	10	0.06	
43	노랑턱멧새	유조	0	0	25	25	0.14	
44	참새	유조	718	136	645	1,499	8.31	
45	방울새	유조	0	0	13	13	0.07	
46	찌르레기	하조	6	28	17	51	0.28	
47	까치	유조	48	18	163	229	1.27	
48	큰부리까마귀	유조	22	24	25	71	0.39	
총 종수			30	36	41	48	0.27	
총 개체수			1,697	3,884	12,448	18,029		
종다양도 지수						2.188		

\* 천 : 천연기념물종, 멸Ⅰ : 멸종위기야생생물 Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기야생생물 Ⅱ급

#### 다) 이동유형별 종수와 개체수

- 대저수문(E)권역에서 조사된 48종 18,029개체에 대하여 이동유형별로 보면 종수의 경우 겨울새가 19종(49.6%)으로 가장 많았고, 텃새 16종(33.3%), 여름새 12종(25.0%), 나그네새 1종(2.1%)의 순이었다<표 5-22>. 개체수의 경우 겨울새가 10,766개체(59.7%)로 가장 많았고, 다음은 텃새 4,172개체(23.1%), 나그네새 2,610개체(14.5%), 여름새가 481개체(2.7%)로 나타났다.
- 대저수문(E)권역의 3개 소구역별로 이동유형을 살펴보면 E1지역은 종수와 개체수 모두 텃새의 비율이 높았고, E2지역은 겨울새가 많은 비중을 차지하였다. 그리고 E3지역은 종수에 있어서 텃새가, 개체수에서는 겨울새의 비율이 높게 나타났다.

<표 5-22> 이동유형별로 본 대저수문(E)권역의 3개 소구역별 종수와 개체수.

유형		틔새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
E1	종	11	36.7	8	26.7	1	3.3	10	33.3	30	100
	개체	1,144	67.4	93	5.5	220	13.0	240	14.1	1,697	100
E2	종	11	30.6	10	27.8	1	2.8	14	38.9	36	100
	개체	766	19.7	145	3.7	866	22.3	2,107	54.2	3,884	100
E3	종	16	39.0	9	22.0	1	2.4	15	36.6	41	100
	개체	2,262	18.2	243	2.0	1,524	12.2	8,419	67.6	12,448	100
합계	종	16	33.3	12	25.0	1	2.1	19	49.6	48	100
	개체	4,172	23.1	481	2.7	2,610	14.5	10,766	59.7	18,029	100

6) 서낙동강(F)권역(국도14호선-신호공단 주변지역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 서낙동강의 국도14호선 횡단부터 신호공단 주변의 인공철새도래지와 수면부 일대까지로 7개 소구역으로 구분되어 있다<그림 5-18> ~ <그림 5-20>.



<그림 5-18> 서낙동강(F)권역의 국도14호선-신호공단 주변지역.

F1 : 치등-서낙동교 상단, F2 : 서낙동교 상단-범방동, F3 : 둔치도-순아지구, F4 : 순아지구-복산교, F5 : 복산교-신호대교, F6 : 신호 인공서식지 동측 해수면, F7 : 신호 인공서식지





〈그림 5-19〉 서낙동강 전경.



〈그림 5-20〉 긴꼬리때까치.

- 이 지역에는 중사도, 치등, 둔치도 3곳의 하중도가 발달되어 있으나 중사도와 둔치도는 과거부터 취락지와 농경지로 이용되고 있으며, 치등은 갈대군락의 담수습지로 잘 보존되어 철새의 서식지와 휴식공간으로 이용되고 있다. 이 지역의 서낙동강 본류로 신어천, 조만강, 지사천이 유입되고 있으나 대부분이 김해시에서 미처리된 하수가 유입됨에 따라 강의 수질오염이 심각한 실정이다. 강을 횡단하는 강동교, 서낙동강교, 녹산교, 신호대교 등 4개의 교량이 건설되어 있으며, 녹산교 상부 수역이 담수역에 해당한다.
- 이 지역에는 중사도, 치등, 둔치도 3곳의 하중도가 발달되어 있으나 중사도와 둔치도는 과거부터 취락지와 농경지로 이용되고 있으며, 치등은 갈대군락의 담수습지로 잘 보존되어 철새의 서식지와 휴식공간으로 이용되고 있다. 이 지역의 서낙동강 본류로 신어천, 조만강, 지사천이 유입되고 있으며, 김해시에서 미처리된 하수가 일부 유입됨에 따라 강의 수질오염이 심각한 실정이다. 강을 횡단하는 강동교, 서낙동강교, 녹산교, 신호대교 등 4개의 교량이 건설되어 있으며, 녹산교 상부 수역이 담수역에 해당한다.
- 서낙동강의 좌측을 따라 신항만에서 이어지는 국도확장공사가 완료되었고, 자연 취락지, 상가 및 조립식 공장건축물, 낚시터 등이 수변을 따라 분산 입지되어 있는 관계로 양호한 갈대군락이나 습지 등을 찾아보기 힘들다.
- 조사지역의 최하단부는 신호 인공철새서식지와 인근의 해수면에 해당되는 지역이다. 1997년 12월에 완공된 신호 인공철새서식지는 신호공단과 명지주거단지 조성사업으로 소실된 철새서식지의 대체복원지로 그 규모가 150,000m<sup>2</sup>에 해당한다. 인공철새서식지 부근의 해수면은 대규모의 석화양식장이 입지하고 있으며, 간조 시에는 거대한 갯벌을 드러내고 있다.

#### 나) 종수와 개체수

- 조사기간(2014.9~2015.6) 동안 서낙동강(F)권역에서 관찰된 조류는 총 86종 46,681개체이다

<표 5-23>. 종수에 있어서 F1지역이 63종으로 가장 많았고, 다음은 F3지역 43종, F5지역 39종, F2지역 38종의 순이며, F8지역이 13종으로 가장 적었다. 개체수에 있어서 치등에서 서낙동교 상단인 F1지역에서 16,357개체로 가장 많았으며, 다음으로 범방동 일원인 F2지역이 11,366개체, 녹산수문 하단부인 F5지역이 10,549개체 순이며, 신호 인공서식지인 F7지역이 727개체로 가장 적었다.

- 최고 우점종은 청등오리 22,257개체(47.68%)이었으며, 다음으로 물닭 6,963개체(14.92%), 흰뺨검둥오리 3,974개체(8.51%), 흰죽지 2,875개체(6.16%)이며 이들 4종의 합이 36,069개체로 전체 개체수의 77.3%를 차지하였다.
- 희귀종으로는 천연기념물은 큰고니 12개체, 원앙 6개체, 독수리 2개체, 새매 2개체, 황조롱이 8개체로 총 5종 30개체가 기록되었고, 멸종위기야생생물 I 급은 관찰되지 않았으며, 멸종위기야생생물 II 급은 큰기러기 14개체, 큰고니 12개체, 물수리 3개체, 솔개 3개체, 독수리 2개체, 새매 2개체, 검은머리갈매기 1개체로 총 7종 37개체였다.

<표 5-23> 서낙동강(F)권역의 종수와 개체수(2014.9~2015.6).

No	종명	유형	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7	F-8	총계	우점도	희귀종
1	논병아리	유조	9	6	7	5	34	0	3	0	64	0.14	
2	빨논병아리	동조	9	6	8	10	32	0	0	128	193	0.41	
3	민물가마우지	동조	87	7	62	7	25	659	0	0	847	1.81	
4	해오라기	하조	4	1	0	2	0	0	0	0	7	0.01	
5	황로	하조	9	0	0	0	0	0	0	0	9	0.02	
6	왜가리	하조	135	19	29	45	67	3	9	0	307	0.66	
7	대백로	동조	6	0	0	0	0	0	0	0	6	0.01	
8	중대백로	하조	91	9	5	3	39	3	26	1	177	0.38	
9	중백로	하조	1	5	0	2	0	0	0	0	8	0.02	
10	쇠백로	하조	42	1	0	0	22	1	2	2	70	0.15	
11	큰기러기	동조	14	0	0	0	0	0	0	0	14	0.03	멸II
12	큰고니	동조	2	0	6	0	0	4	0	0	12	0.03	멸II,천
13	흑부리오리	동조	7	4	1	0	234	11	0	0	257	0.55	
14	원앙	유조	1	3	2	0	0	0	0	0	6	0.01	천
15	청등오리	동조	8,909	1,013	9,278	1,340	1,541	6	127	43	22,257	47.68	
16	흰뺨검둥오리	유조	2,021	342	396	271	402	0	34	508	3,974	8.51	
17	넓적부리	동조	826	5	98	0	0	0	0	0	929	1.99	
18	쇠오리	동조	86	12	10	0	39	0	24	0	171	0.37	
19	가창오리	동조	87	0	0	0	0	0	0	0	87	0.19	
20	청머리오리	동조	51	3	6	166	758	0	0	0	984	2.11	
21	알락오리	동조	89	0	14	110	145	0	0	0	358	0.77	
22	홍머리오리	동조	15	0	3	25	965	0	6	25	1,039	2.23	

<표 5-23> 계속

No	종명	유형	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7	F-8	총계	우점도	희귀종
23	아메리카홍머리오리	미조	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.00	
24	고방오리	동조	31	0	20	17	885	15	0	0	968	2.07	
25	흰죽지	동조	125	81	309	372	971	0	0	1,017	2,875	6.16	
26	당기흰죽지	동조	8	36	5	55	336	0	0	43	483	1.03	
27	검은머리흰죽지	동조	0	0	0	0	9	0	0	1	10	0.02	
28	흰뺨오리	동조	4	8	149	60	179	0	0	34	434	0.93	
29	흰비오리	동조	1	0	13	1	0	0	0	0	15	0.03	
30	바다비오리	동조	0	0	0	0	23	102	0	18	143	0.31	
31	비오리	동조	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.00	
32	물수리	여조	0	0	1	0	1	1	0	0	3	0.01	멸II
33	솔개	유조	0	0	0	1	0	0	2	0	3	0.01	멸II
34	독수리	동조	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.00	멸II,천
35	새매	유조	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0.00	멸II,천
36	말뚝가리	동조	1	0	3	1	0	0	1	0	6	0.01	
37	황조롱이	유조	6	0	1	0	0	0	1	0	8	0.02	천
38	평	유조	1	0	0	0	0	0	8	0	9	0.02	
39	쇠물닭	하조	84	12	5	2	0	0	0	0	103	0.22	
40	물닭	여조	2,356	127	633	176	3,585	0	0	86	6,963	14.92	
41	개평	동조	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0.00	
42	학도요	여조	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
43	청다리도요	여조	0	0	0	0	0	23	8	0	31	0.07	
44	노랑발도요	여조	0	0	0	0	9	0	0	0	9	0.02	
45	깎작도요	하조	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.00	
46	중부리도요	여조	0	0	0	0	10	12	0	0	22	0.05	
47	갈매기	동조	1	1	0	45	5	0	0	0	52	0.11	
48	괭이갈매기	유조	5	3	1	23	79	86	0	6	203	0.43	
49	붉은부리갈매기	동조	452	36	4	7	41	83	0	0	623	1.33	
50	검은머리갈매기	동조	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.00	멸II
51	재갈매기	동조	6	2	1	28	39	15	0	0	91	0.19	
52	한국재갈매기	동조	4	2	1	3	0	0	0	0	10	0.02	
53	구레나룻제비갈매기	미조	1	10	4	0	0	0	0	0	15	0.03	
54	멧비둘기	유조	45	5	0	1	0	0	22	0	73	0.16	
55	빠꾸기	하조	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
56	물총새	하조	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0.00	
57	쇠딱다구리	유조	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.00	
58	오색딱다구리	유조	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
59	청딱다구리	유조	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.00	
60	제비	하조	55	9	2	12	12	0	2	0	92	0.20	
61	알락할미새	하조	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0.00	
62	백할미새	동조	3	0	0	0	16	0	4	0	23	0.05	
63	발총다리	동조	22	7	15	8	0	0	26	0	78	0.17	
64	검은이마직박구리	미조	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	

<표 5-23> 계속

No	종명	유형	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7	F-8	총계	우점도	희귀종
65	직박구리	유조	38	7	0	0	0	0	44	0	89	0.19	
66	긴꼬리때까치	미조	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.00	
67	때까치	유조	3	0	3	0	0	0	3	0	9	0.02	
68	굴뚝새	유조	0	0	1	0	6	0	6	0	13	0.03	
69	딱새	유조	9	1	2	2	0	0	12	0	26	0.06	
70	검은딱새	하조	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
71	흰배지빠귀	하조	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
72	개동지빠귀	동조	8	1	0	0	0	0	3	0	12	0.03	
73	붉은머리오목눈이	유조	189	20	150	15	0	0	168	0	542	1.16	
74	개개비	하조	48	14	104	16	4	0	0	0	186	0.40	
75	상모술새	동조	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0.01	
76	박새	유조	5	0	7	0	0	0	39	0	51	0.11	
77	노랑턱멧새	유조	114	0	0	0	0	0	79	0	193	0.41	
78	북방검은머리속새	동조	9	0	0	0	0	0	0	0	9	0.02	
79	되새	동조	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
80	참새	유조	142	49	0	0	24	0	0	0	215	0.46	
81	방울새	유조	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0.01	
82	찌르레기	하조	38	12	0	0	0	0	0	0	50	0.11	
83	흰점찌르레기	미조	0	30	0	0	0	0	0	0	30	0.06	
84	검은바람까마귀	미조	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
85	까치	유조	21	0	0	2	3	0	56	0	82	0.18	
86	큰부리까마귀	유조	11	0	0	1	3	0	2	0	17	0.04	
			63	38	43	34	39	16	31	13	86		
			16,357	1,910	11,366	2,834	10,549	1,026	727	1,912	46,681		
											2,091		

\* 천 : 천연기념물종, 멸Ⅰ : 멸종위기야생생물 Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기야생생물 Ⅱ급

#### 다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 서낙동강(F)권역의 이동유형을 보면 종수에 있어서 겨울새가 35종(40.7%)으로 가장 많았고, 텃새 23종(26.7%), 여름새 16종(18.6%), 나그네새와 길잃은새가 각각 6종(7.0%)이 관찰되었다<표 5-24>. 한편, 개체수에 있어서 겨울새 32,997개체(70.7%)로 가장 많았고, 다음은 나그네새 7,029개체(15.1%), 텃새 5,587개체(12.0%), 여름새 1,018개체(2.2%), 길잃은새 50개체(0.1%) 순이었다<표 5-24>.
- 서낙동강(F)권역 8개 소구역의 이동유형을 살펴보면 인공도래지인 F7지역이 종수와 개체수 모두 텃새가 많았으며, 그 외 지역(F1~F6, F8)의 경우 겨울새가 종수와 개체수 모두 높은 비율이었다.

&lt;표 5-24&gt; 이동유형별로 본 서낙동강(F)권역의 8개 소구역별 종수와 개체수.

유 형		덧새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		길잃은새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
F1	종	18	28.6	13	20.6	2	3.2	28	44.4	2	3.2	63	100
	개체	2,622	15.2	511	3.0	3,257	18.9	10,865	63.0	2	0.0	17,257	100
F2	종	9	23.7	9	23.7	1	2.6	16	42.1	3	7.9	38	100
	개체	436	22.8	82	4.3	127	6.6	1,224	64.1	41	2.1	1,910	100
F3	종	12	27.9	5	11.6	2	4.7	22	51.2	2	4.7	43	100
	개체	572	5.0	145	1.3	634	5.6	10,009	88.1	6	0.1	11,366	100
F4	종	9	26.5	7	20.6	1	2.9	17	50.0	0	0.0	34	100
	개체	321	11.3	82	2.9	176	6.2	2,255	79.6	0	0.0	2,834	100
F5	종	7	17.9	8	20.5	4	10.3	19	48.7	1	2.6	39	100
	개체	551	5.2	148	1.4	3,605	34.2	6,244	59.2	1	0.0	10,549	100
F6	종	1	6.3	3	18.8	3	18.8	9	56.3	0	0.0	16	100
	개체	86	8.4	7	0.7	36	3.5	897	87.4	0	0.0	1,026	100
F7	종	17	54.8	5	16.1	1	3.2	8	25.8	0	0.0	31	100
	개체	485	66.7	40	5.5	8	1.1	194	26.7	0	0.0	727	100
F8	종	2	15.4	2	15.4	1	7.7	8	61.5	0	0.0	13	100
	개체	514	26.9	3	0.2	86	4.5	1,309	68.5	0	0.0	1,912	100
합계	종	23	26.7	16	18.6	6	7.0	35	40.7	6	7.0	86	100
	개체	5,587	12.0	1,018	2.2	7,029	15.1	32,997	70.7	50	0.1	46,681	100

## 7) 장자 · 신자도 주변지역(G권역)

### 가) 주변 현황

- 1955년경에 형성된 장자도와 1970년경에 새로이 형성된 신자도 주변 해역으로 지형의 특성을 고려하여 6개의 소구역으로 구분하였다<그림 5-21> ~ <그림 5-23>. 이 지역은 2곳의 큰 사주와 크고 작은 갯골과 광대한 간석지로 연결되어 있는데, 장자도 앞쪽의 간석지에는 새섬매자기 군락이 형성되어 있다.
- 장자도는 행정구역상 부산광역시 강서구 명지동 2985번지인 국유지로 대마등의 남쪽 약 1 km에 자리 잡은 모래톱으로 대부분 세사로 이루어져 있으나 해안선 부근에서는 실트질 점토로 구성되어 썰물 때 넓은 갯벌이 드러난다. 면적은 0.463km<sup>2</sup>이고, 둘레는 3,160m로 동서의 길이가 남북보다 길다. 1955년 이전에 육상에 드러난 사주로서 진우도와 대마등에 이어 생겨났으며, 사람의 손길이 거의 미치지 않은 원시상태의 갈대군락지가 넓게 분포한다<sup>1)</sup>.

- 장자도는 인공제방으로 둘러싸여 있으나 서쪽 독은 자연제방에 가까우며, 1990년대 초반에 경작이 시도되었다. 당시 내부에 있던 갈대군락을 제거하고 밭이랑을 팠던 곳에는 담수성의 정수식물인 애기부들과 흰꽃여뀌와 같은 습지식물이 분포하고, 지면이 높은 곳에는 띠, 산조플, 쇠보리 등이 있으며, 지금은 경작시도 지역에도 갈대군락이 회복되어 전체적으로 점차 확대되고 있다. 독의 외부에는 갈대군락과 모새달 군락이 넓게 차지하고 있다<sup>12)</sup>.
- 낙동강 하류의 외해와 접해 있는 신자도는 1970년경에 형성된 후 지형변화가 자주 일어나는 곳으로 하구둑 축조 후 모래톱이 성장하여 강 입구를 점차 막는 현상이 일어나고 있다. 신자도는 행정구역상 부산광역시 강서구 명지동 3225번지인 국유지로 길이 약 7.2km, 면적이 약 0.611km<sup>2</sup>에 해당하며, 사주의 전사구와 사구 둔덕까지는 사구식생이 분포하고, 자연제방의 배후 습지에는 염습지 식생이 형성되어 있다. 식물상은 갯메꽃, 새섬매자기, 갈대, 좁보리사초, 천일사초, 갯완두 등이 분포한다<sup>13)</sup>.



<그림 5-21> 장자·신자도(G)권역 주변지역.

G1 : 신자도 서측, G2 : 대마등-신자도, G3 : 신자도 중앙, G4 : 장자도 하단-신자도  
G5 : 대마등-장자도 상단, G6 : 장자도 동측 수면부

11) 환경부, 2003, 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시)

12) 부산광역시, 2004, 명지대교건설사업 환경영향평가서

13) 부산광역시, 2000, 낙동강 하구일원 환경관리기본계획 철새도래지 생태계조사



〈그림 5-22〉 신자도 전경.



〈그림 5-23〉 메추라기도요.

#### 나) 종수와 개체수

- 장자 · 신자도(G)권역의 6개 조사지역에서 조사기간(2014.9~2015.6) 동안 기록된 조류는 총 12목 23과 69종 6,745개체이다<표 5-25>.
- <표 5-25>에서 보는 바와 같이 종수의 경우 G4지역이 51종으로 가장 많았고, G3지역 34종, G1지역 32종, G6지역 26종, G5지역 25종, G2지역 21종 순이다. 개체수에 있어서 G4지역이 2,398개체로 가장 많았고, G5지역 952개체, G3지역이 872개체, G6지역이 734개체 순이며, G2지역이 654개체로 가장 적었다.
- 최우점종은 민물도요 1,188개체(17.61%)이고, 다음으로 청둥오리 888개체(13.17%), 그다음으로 세가락도요 779개체(11.55%), 빨논병아리 439개체(6.51%), 줌도요 423개체(6.27%) 순이며, 이들 5종의 합 3,717개체로 55.1%를 차지한다.
- 희귀종을 보면 천연기념물종은 큰고니 160개체, 흰꼬리수리 5개체, 참수리 4개체, 잿빛개구리매 2개체, 매 5개체, 황조롱이 2개체, 검은머리물떼새 9개체, 쇠부엉이 9개체로 총 8종 196개체가 기록되었으며, 멸종위기야생생물 I 급으로는 흰꼬리수리 5개체, 참수리 4개체, 매 5개체, 넓적부리도요 1개체로 총 4종 15개체가 관찰되었다. 멸종위기야생생물 II 급으로는 큰기러기 350개체, 큰고니 160개체, 물수리 33개체, 솔개 16개체, 잿빛개구리매 2개체, 검은머리물떼새 9개체, 알락꼬리마도요 159개체, 검은머리갈매기 7개체로 총 8종 736개체로 조사되었다.

〈표 5-25〉 장자·신자도(G권역)의 종수와 개체수(2014.9~2015.6).

No	종명	유형	G-1	G-2	G-3	G-4	G-5	G-6	총계	우점종	희귀종
1	아비	동조	0	0	7	1	0	1	9	0.13	
2	검은목논병아리	동조	0	0	1	0	0	3	4	0.06	
3	빨논병아리	동조	420	1	9	9	0	0	439	6.51	
4	민물가마우지	동조	0	0	0	81	0	4	85	1.26	
5	왜가리	하조	10	14	1	6	4	4	39	0.58	
6	중대백로	하조	2	24	10	4	15	11	66	0.98	
7	큰기러기	동조	0	0	0	0	350	0	350	5.19	멸II
8	큰고니	동조	0	53	19	19	29	40	160	2.37	멸II,천
9	흑부리오리	동조	0	67	45	0	0	9	121	1.79	
10	청등오리	동조	1	174	8	20	359	326	888	13.17	
11	흰뺨검둥오리	유조	2	1	2	7	0	0	12	0.18	
12	쇠오리	동조	0	13	0	0	0	11	24	0.36	
13	청머리오리	동조	0	7	0	3	11	0	21	0.31	
14	고방오리	동조	0	7	0	22	22	2	53	0.79	
15	당기흰죽지	동조	0	0	0	6	0	12	18	0.27	
16	흰뺨오리	동조	0	0	0	0	0	1	1	0.01	
17	바다비오리	동조	5	48	34	55	32	20	194	2.88	
18	물수리	여조	8	8	6	8	2	1	33	0.49	멸II
19	솔개	유조	10	0	1	4	1	0	16	0.24	멸II
20	흰꼬리수리	동조	2	0	0	2	1	0	5	0.07	멸I,천
21	참수리	동조	1	0	2	0	1	0	4	0.06	멸I,천
22	말뚝가리	동조	0	0	2	0	0	0	2	0.03	
23	젓빛개구리매	동조	1	0	0	0	0	1	2	0.03	멸II,천
24	매	유조	0	0	2	3	0	0	5	0.07	멸I,천
25	황조롱이	유조	2	0	0	0	0	0	2	0.03	천
26	꿩	유조	3	0	0	0	1	0	4	0.06	
27	물닭	여조	0	0	0	0	5	3	8	0.12	
28	흰물떼새	여조	29	0	3	35	0	0	67	0.99	
29	왕눈물떼새	여조	0	0	5	55	0	0	60	0.89	
30	큰왕눈물떼새	여조	0	0	0	3	0	0	3	0.04	
31	좁도요	여조	8	0	45	370	0	0	423	6.27	
32	개꿩	동조	0	0	32	10	0	0	42	0.62	
33	메추라기도요	여조	0	0	0	4	0	0	4	0.06	
34	민물도요	동조	292	0	186	710	0	0	1,188	17.61	
35	검은머리물떼새	유조	0	6	0	1	2	0	9	0.13	멸II,천
36	붉은가슴도요	여조	0	0	0	3	0	0	3	0.04	
37	붉은어깨도요	여조	0	0	0	35	0	0	35	0.52	
38	꼬까도요	여조	0	0	2	3	0	0	5	0.07	
39	세가락도요	동조	69	0	139	571	0	0	779	11.55	
40	넓적부리도요	여조	0	0	0	1	0	0	1	0.01	멸I
41	송곳부리도요	여조	0	0	4	22	0	0	26	0.39	
42	학도요	여조	0	0	0	6	0	0	6	0.09	



&lt;표 5-25&gt; 계속

No	종명	유형	G-1	G-2	G-3	G-4	G-5	G-6	총계	우점종	희귀종
43	청다리도요	여조	0	0	0	7	0	0	7	0.10	
44	큰뒷부리도요	여조	0	0	0	1	0	0	1	0.01	
45	뒷부리도요	여조	0	9	0	2	0	0	11	0.16	
46	마도요	동조	1	73	0	9	61	17	161	2.39	
47	알락꼬리마도요	여조	23	0	0	48	1	87	159	2.36	멸II
48	중부리도요	여조	0	0	0	0	0	42	42	0.62	
49	괭이갈매기	유조	2	37	7	11	15	36	108	1.60	
50	붉은부리갈매기	동조	0	2	0	0	2	2	6	0.09	
51	검은머리갈매기	동조	1	2	0	3	1	0	7	0.10	멸II
52	재갈매기	동조	103	103	24	76	13	37	356	5.28	
53	한국재갈매기	동조	0	0	0	2	0	0	2	0.03	
54	큰재갈매기	동조	0	0	0	28	1	0	29	0.43	
55	쇠제비갈매기	하조	15	0	3	13	12	45	88	1.30	
56	멧비둘기	유조	2	0	0	0	0	0	2	0.03	
57	쇠부엉이	동조	8	0	0	1	0	0	9	0.13	천
58	제비	하조	3	3	0	0	0	0	6	0.09	
59	백할미새	동조	2	0	0	4	0	0	6	0.09	
60	큰발종다리	여조	0	0	0	0	0	3	3	0.04	
61	발종다리	동조	56	0	45	71	0	0	172	2.55	
62	직박구리	유조	0	0	170	1	0	0	171	2.54	
63	개개비	하조	24	0	12	18	8	8	70	1.04	
64	개개비사촌	하조	15	0	18	7	0	0	40	0.59	
65	스원호오목눈이	동조	0	0	0	3	0	0	3	0.04	
66	멧새	유조	0	0	20	0	0	0	20	0.30	
67	북방검은머리쑥새	동조	0	0	5	12	0	0	17	0.25	
68	까치	유조	7	2	1	0	0	0	10	0.15	
69	큰부리까마귀	유조	8	0	2	2	3	8	23	0.34	
총 종수			32	21	34	51	25	26	69		
총 개체수			1,135	654	872	2,398	952	734	6,745		
종다양도 지수									3.016		

\* 천 : 천연기념물종, 멸I : 멸종위기야생생물 I급, 멸II : 멸종위기야생생물 II급

#### 다) 이동유형별 종수와 개체수

- 장자·신자도(G)권역에서 조사된 총 69종 6,745개체를 이동유형별로 살펴보면 <표 5-26>과 같다.
- <표 5-26>에서 보는 바와 같이 장자·신자도(G)권역은 종수에 있어서 총 69종 중 겨울새가 32종(46.4%)으로 가장 많았고, 나그네새 19종(27.5%), 텃새 12종(17.4%), 여름새 6종(8.7%) 순이다. 개체수의 경우 종수에서와 같은 순이다. 총 6,745개체 중 겨울새가 5,157개체(76.5%), 나그네새 897개체(13.3%), 텃새 382개체(5.7%), 여름새 309개체(4.6%)이다.
- 장자·신자도(G)권역 중 6개 소구역(G1~G6지역)의 이동유형을 살펴보면 전 지역이 종수와

개체수 모두 겨울새가 우위를 차지하고 있다.

<표 5-26> 장자·신자도(G)권역의 6개 소구역별 이동유형.

유형		뒷새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
F1	종	8	25.0	6	18.8	4	12.5	14	43.8	32	100
	개체	36	3.2	69	6.1	68	6.0	962	84.8	1,135	100
F2	종	4	19.0	3	14.3	2	9.5	12	57.1	21	100
	개체	46	7.0	41	6.3	17	2.6	550	84.1	654	100
F3	종	8	23.5	5	14.7	6	17.6	15	44.1	34	100
	개체	205	23.5	44	5.0	65	7.5	558	64.0	872	100
F4	종	7	13.7	5	9.8	16	31.4	23	45.1	51	100
	개체	29	1.2	48	2.0	603	25.1	1,718	71.6	2,398	100
F5	종	5	20.0	4	16.0	3	12.0	13	52.0	25	100
	개체	22	2.3	39	4.1	8	0.8	883	92.8	952	100
F6	종	2	7.7	4	15.4	5	19.2	15	57.7	26	100
	개체	44	6.0	68	9.3	136	18.5	486	66.2	734	100
합계	종	12	17.4	6	8.7	19	27.5	32	46.4	69	100
	개체	382	5.7	309	4.6	897	13.3	5,157	76.5	6,745	100

## 8) 백합 · 도요등 주변지역(H권역)

### 가) 주변 현황

- 다대포 서측에 위치한 백합등과 도요등 주변 해역으로 지형의 특성을 고려하여 5개의 소구역으로 구분하였다<그림 5-24> ~ <그림 5-26>. 이 지역 역시 장자·신자도(G)권역과 마찬가지로 2곳의 큰 사주와 크고 작은 갯골과 광대한 간석지로 연결되어 있는데, 간석지에는 새섬매자기 순군락이 형성되어 있다. 이 지역의 우측 수면부는 낙동강 하구해역을 통과하는 선박의 주 수로로 이용되고 있으며, 도요등 좌측 하단부터 신자도 하단까지의 해수면에는 대규모의 해태양식장이 입지하여 김 수확기와 철새도래기가 일치하는 겨울철에는 작업선박의 잦은 왕래와 굉음으로 철새 도래에 저해요인으로 작용하기도 한다.
- 백합등은 행정구역상 부산광역시 사하구 다대동 1597번지인 국유지로 장자도에서 동쪽으로 약 800m에 자리 잡고 있는 모래톱으로 면적은 0.410km<sup>2</sup>이고 둘레는 6,065m이다. 낙동강 사주 말단에 형성된 사주의 하나로 낙동강 본류에서 운반된 토사의 퇴적으로 1970년 이후에 생겨났으며 세사와 실트로 이루어져 있다. 백합등이란 이곳 갯벌에 조개류인 백합이 많이 서식하고 있다는데서 비롯되었으며, 홍수 때 나무가 쌓인다 하여 이름붙인 백합등 아래쪽의 나무싹등과 1984년에 합성되면서 지금은 ‘디글자(ㄷ)’ 모양의 섬이 되었다. 갈대군락을 이루고 있는 이 모래톱은 한사리 썰물 때 실트질 점토로 이루어진 갯벌이 넓게 나타난

다<sup>14</sup>). 이곳의 서쪽에는 남북으로 사취(sand spit)가 길게 형성되어 있고 해안사구식물과 염생식물이 자란다. 백합등에는 갈대군락이 우세하고, 내부에는 띠, 산조풀 등의 이차초원 식생이 형성되어 있다.

- 도요등은 백합등에서 남쪽 지점에 1990년에 생겨난 최남단 모래톱의 하나로 동·서로 약 1.1km 길이로 형성되어 있다<sup>15</sup>). 최근 형성된 사주로 아직 식물의 천이가 진행 중이라 나대지가 많은 곳으로 우리나라 최대의 쇠제비갈매기 집단번식지이다. 도요등에는 사구와 염습지 식물의 천이 초기과정을 보여주고 있는데, 식물상은 비교적 식생의 발달이 미약하며, 통보리사초가 우점을 하고 갈대의 생육이 불량하고 갯잔디, 갯메꽃, 천일사초 등이 분포하고 있다<sup>16</sup>). 특히 도요등의 아래쪽으로 길게 큰 사주가 다시 형성되고 있으며 도요등과 백합등 사이에 새로운 사주가 형성되어 간조 때는 도요등과 연결, 넓은 간석지를 이루고 있는데 이에 대한 지속적인 관찰이 필요하다.
- 최근 사하구청에서 도요등에 대한 쓰레기청소를 실시하고 있는데 여름철 번식기와 봄·가을 이동시기에 서식환경에 영향을 줄 수 있으므로 세심한 주의가 필요하다.



〈그림 5-24〉 백합·도요등(H)권역의 주변지역.

H1 : 도요등 서측, H2 : 백합등 서측 갯벌, H3 : 백합등과 동측 갯벌,  
H4 : 도요등 중앙부, H5 : 도요등 동측

14) 부산광역시, 2000, 낙동강 하구일원 환경관리기본계획 철새도래지 생태계조사  
15) 환경부, 2003, 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시)  
16) 부산광역시, 2000, 낙동강 하구일원 환경관리기본계획 철새도래지 생태계조사



<그림 5-25> 도요등 전경.



<그림 5-26> 휴식을 취하고 있는 도요무리.

나) 종수와 개체수

- 조사기간(2014.9~2015.6) 동안 백합·도요등(H)권역에서 기록된 조류는 총 9목 20과 65종 12,151개체이다<표 5-27>.

<표 5-27> 백합·도요등(H)권역의 종수와 개체수(2014.9~2015.6).

No	종명	유형	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	총계	우점도	희귀종
1	아비	동조	0	0	0	0	7	7	0.06	
2	논병아리	유조	0	0	0	0	8	8	0.07	
3	검은목논병아리	동조	0	0	7	0	1	8	0.07	
4	빨논병아리	동조	6	1	10	0	13	30	0.25	
5	민물가마우지	동조	36	0	3	223	131	393	3.23	
6	황로	하조	0	0	0	0	2	2	0.02	
7	왜가리	하조	1	17	17	11	52	98	0.81	
8	중대백로	하조	1	9	12	2	9	33	0.27	
9	쇠백로	하조	0	0	0	0	1	1	0.01	
10	노랑부리백로	하조	1	0	0	0	0	1	0.01	멀 I,천
11	노랑부리저어새	동조	0	0	0	0	5	5	0.04	멀II,천
12	저어새	동조	0	0	0	0	2	2	0.02	멀 I,천
13	큰고니	동조	44	168	67	35	80	394	3.24	멀II,천
14	흑부리오리	동조	4	21	40	58	44	167	1.37	
15	청둥오리	동조	41	191	77	50	369	728	5.99	
16	흰뺨검둥오리	유조	1	23	47	0	44	115	0.95	
17	청머리오리	동조	0	15	11	0	0	26	0.21	
18	홍머리오리	동조	8	5	69	4	173	259	2.13	
19	고방오리	동조	0	10	0	0	0	10	0.08	
20	흰죽지	동조	11	0	0	0	12	23	0.19	
21	당기흰죽지	동조	0	0	5	0	0	5	0.04	
22	흰뺨오리	동조	2	0	3	0	1	6	0.05	
23	바다비오리	동조	19	14	35	23	51	142	1.17	
24	물수리	여조	8	1	0	2	10	21	0.17	멀II

&lt;표 5-27&gt; 계속

No	종명	유형	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	총계	우점도	희귀종
25	솔개	유조	7	3	0	10	17	37	0.30	멸II
26	참수리	동조	0	1	0	0	0	1	0.01	멸I,천
27	젓빛개구리매	동조	2	0	0	0	0	2	0.02	멸II,천
28	매	유조	2	0	0	0	0	2	0.02	멸I,천
29	황조롱이	유조	4	0	0	0	2	6	0.05	천
30	흰물떼새	여조	17	1	14	218	6	256	2.11	
31	왕눈물떼새	여조	33	0	3	140	0	176	1.45	
32	좁도요	여조	1	0	0	107	0	108	0.89	
33	민물도요	동조	669	32	0	3,943	0	4,644	38.22	
34	검은머리물떼새	유조	5	13	11	9	0	38	0.31	멸II,천
35	붉은가슴도요	여조	0	2	0	0	0	2	0.02	
36	붉은어깨도요	여조	48	0	0	40	0	88	0.72	
37	꼬까도요	여조	0	1	0	0	0	1	0.01	
38	세가락도요	동조	480	5	127	110	0	722	5.94	
39	큰뒷부리도요	여조	0	7	0	13	0	20	0.16	
40	뒷부리도요	여조	35	0	0	5	0	40	0.33	
41	노랑발도요	여조	6	0	0	0	0	6	0.05	
42	마도요	동조	2	70	60	731	26	889	7.32	
43	알락꼬리마도요	여조	15	68	0	213	28	324	2.67	멸II
44	중부리도요	여조	0	0	17	0	0	17	0.14	
45	갈매기	동조	0	0	0	0	1	1	0.01	
46	괭이갈매기	유조	161	48	25	2	109	345	2.84	
47	붉은부리갈매기	동조	2	0	22	0	1	25	0.21	
48	검은머리갈매기	동조	0	0	0	2	0	2	0.02	멸II
49	재갈매기	동조	170	125	89	262	835	1,481	12.19	
50	큰재갈매기	동조	0	9	2	0	3	14	0.12	
51	흰죽지갈매기	미조	0	1	0	0	0	1	0.01	
52	쇠제비갈매기	하조	66	35	0	23	0	124	1.02	
53	집비둘기	유조	0	0	0	0	7	7	0.06	
54	제비	하조	12	0	0	4	3	19	0.16	
55	알락할미새	하조	2	0	0	0	3	5	0.04	
56	백할미새	동조	14	0	0	30	46	90	0.74	
57	큰발총다리	여조	4	0	0	0	0	4	0.03	
58	발총다리	동조	59	0	0	0	42	101	0.83	
59	바다직박구리	유조	4	0	0	0	0	4	0.03	
60	개개비	하조	3	5	4	0	5	17	0.14	
61	개개비사촌	하조	0	0	0	0	2	2	0.02	
62	멧새	유조	12	0	0	0	0	12	0.10	
63	북방검은머리속새	동조	15	0	0	0	2	17	0.14	
64	까치	유조	0	0	0	0	6	6	0.05	
65	큰부리까마귀	유조	2	2	0	0	7	11	0.09	
총 종수			43	30	25	27	40	65		
총 개체수			2,035	903	777	6,270	2,166	12,151		
종다양도 지수								2,463		

\* 천 : 천연기념물종, 멸I : 멸종위기야생생물 I급, 멸II : 멸종위기야생생물 II급

- <표 5-27>에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 H1지역이 43종으로 가장 많았고 H5지역 40종, H2지역 30종, H4지역 27종의 순이며, H3지역이 25종으로 가장 적었다. 개체수에 있어서도 H4지역에서 가장 많은 6,270개체가 관찰되었고, 다음은 H5지역 2,166개체, H1지역 2,035개체, H2지역 903개체이며, H3지역이 777개체로 가장 적은 개체수를 보였다.
- 백합·도요등(H)권역에서 우점도가 높은 종을 살펴보면 민물도요가 4,644개체(38.22%)로 가장 우점하고, 다음으로 재갈매기 1,481개체(12.19%)가 2차 우점하고 있다, 이들 상위 2종의 합 6,125개체가 전체 개체수의 과반(50.4%)을 넘는다.
- 백합·도요등(H)권역에서 관찰된 희귀종인 천연기념물은 노랑부리백로 1개체, 노랑부리저어새 5개체, 저어새 2개체, 큰고니 394개체, 참수리 1개체, 갯빛개구리매 2개체, 매 2개체, 황조롱이 6개체, 검은머리물떼새 38개체로 9종 451개체였다. 멸종위기야생생물 I 급은 노랑부리백로 1개체, 저어새 2개체, 참수리 1개체, 매 2개체로 4종 6개체이며, 멸종위기야생생물 II 급은 노랑부리저어새 5개체, 큰고니 394개체, 물수리 21개체, 솔개 37개체, 갯빛개구리매 2개체, 검은머리물떼새 38개체, 알락꼬리마도요 324개체, 검은머리갈매기 2개체로 8종 823개체로 조사되었다.

다) 이동유형별 종수와 개체수

- 백합 · 도요등(H)권역에서 조사된 총 65종 12,151개체를 이동유형별로 살펴보면 <표 5-28>과 같다.

<표 5-28> 백합 · 도요등(H)권역의 5개 소구역별 이동유형.

유 형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		길잃은새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
H1	종	9	20.9	7	16.3	9	20.9	18	41.9			43	100
	개체	198	9.7	86	4.2	167	8.2	1,584	77.8			2,035	100
H2	종	5	16.7	4	13.3	6	20.0	14	46.7	1	0.1	30	100
	개체	89	9.9	66	7.3	80	8.9	667	73.9	1	4.0	903	100
H3	종	3	12.0	3	12.0	3	12.0	16	64.0			25	100
	개체	83	10.7	33	4.2	34	4.4	627	80.7			777	100
H4	종	3	11.1	4	14.8	8	29.6	12	44.4			27	100
	개체	21	0.3	40	0.6	738	11.8	5,471	87.3			6,270	100
H5	종	8	20.0	8	20.0	3	7.5	21	52.5			40	100
	개체	200	9.2	77	3.6	44	2.0	1,845	85.2			2,166	100
합계	종	12	18.5	10	15.4	13	20.0	29	44.6	1	1.5	65	100
	개체	591	4.9	302	2.5	1,063	8.7	10,194	83.9	1	0.0	12,151	100

- <표 5-28>에서 보는 바와 같이 백합 · 도요등(H)권역은 종수에 있어서 겨울새가 29종(44.6%)으로 가장 많았고, 다음으로 나그네새 13종(20.0%), 텃새 12종(18.5%), 여름새 10종(15.4%) 순으로 나타났다. 한편, 개체수를 살펴보면 종수에서와 같은 순서로 겨울새 10,194개체(83.9%), 나그네새 1,063개체(8.7%), 텃새 591개체(4.9%), 여름새 302개체(2.5%)로 나타났다.
- 백합 · 도요등(H)권역의 5개 소구역(H1~H5지역)에서 종수와 개체수 모두 겨울새의 비중이 높다.

## 9) 대마등권역(I권역)

### 가) 주변 현황

- 낙동강 하구해역에서 주요한 철새서식지의 하나인 명지주거단지 앞 명지 갯벌과 대마등 인공철새서식지를 포함하는 수면부 일대이다. 지역의 중요성을 고려하여 명지갯벌, 대마등, 명지주거단지 남단의 수로부, 장자도 사이의 갯골과 간석지 등의 5개 소구역으로 분류하여 조사를 실시하였다<그림 5-27> ~ <그림 5-29>.
- 명지 남단과 대마등 동북부 사이의 갯벌은 새섬매자기 등의 염습지 군락이 아주 잘 발달되어 있으며 저서생물 등의 먹이가 풍부하고 수심이 낮아 선박의 왕래가 없는 등 주변의 여건이 철새의 채식과 휴식에 안전한 곳이다. 또한, 명지주거단지 호안을 따라 깊은 수심의 인공수로가 조성되어 사람들의 출입이 제한되는 곳이기도 하다.
- 대마등은 행정구역상 부산광역시 강서구 명지동 산1번지인 국유지이며 진우도의 동북쪽에 위치하는 모래톱으로 북동에서 남서로 길게 뻗어있다. 길이가 1.8km이고, 너비는 130m, 면적은 0.249km<sup>2</sup>이며 둘레는 5,140m이다. 진우도와 마찬가지로 1916년 이전에 육상에 드러난 낙동강 말단의 사주로, 대부분 세사 및 중사로 이루어져 있으나 썰물 때는 실트질 점토로 구성된 넓은 갯벌과 이어진다<sup>17)</sup>.
- 갈대가 군락을 이루던 대마등은 1970년대부터 인공적으로 독을 쌓아 파밭으로 사용하기도 하였으나 1997년에 습지로 복원시켰다. 외부토양의 혼입 없이 북쪽과 서쪽에 독을 일부 절개하여 밀물과 썰물이 자연적으로 드나들게 하였고 순환이나 수위 조절과 같은 인위적인 관리는 되지 않는 상태이다. 경작지였던 내부는 기수호를 만들고 갈대를 이식하였으며, 조수의 유동에 의해 내부 사면에는 염습지의 식물종이 안정되어가고 있으나 독이 부분적으로 침식되어 대마등의 내부와 외부에 지면을 높이고 있으며 그대로 둔다면 장래 자연독 상태로 안정화될 것으로 예상된다.

17) 환경부, 2003, 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시)

- 독에는 물억새군락이 분포하고 개방수면 쪽 사면부에는 띠와 갈대군락이 분포하고 있다. 식물상은 쭉, 갯메꽃, 망초, 달맞이꽃, 갯완두 등의 출현빈도가 높다<sup>18)</sup>. 이들 지형도 2003년 9월 11일 태풍 매미에 의해 제방 등 많은 지형이 변하였다.
- 2009년 대마등 지역은 새섬매자기 군락이 급감하다가 2010년부터 회복세를 보이고 있으나 명지주거단지 건설로 사람들의 간섭이 증대할 것으로 보여 국내 최대의 고니류 서식지의 보호에 대책이 마련되어야 할 것으로 생각된다.
- 아울러 명지주거단지 방풍림 외곽으로 조성된 산책로 및 자전거도로의 야간조명에 의한 철새의 간섭이 클 것으로 예상되므로 철새가 많이 찾는 겨울철에는 조명의 밝기나 점등시간의 조정이 필요한 것으로 보인다.



<그림 5-27> 대마등(1)구역 주변지역.

11 : 명지주거단지 남단 수로부, 12 : 대마등 서측 하단, 13 : 대마등 인공서식지,  
14 : 명지갯벌, 15 : 대마등 동측



<그림 5-28> 새섬매자기 군락지 전경.



<그림 5-29> 큰고니와 청둥오리의 휴식.

18) 환경부, 2003, 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시)



## 나) 종수와 개체수

- 조사기간(2014.9~2015.6) 동안 대마등(I)권역에서 관찰된 조류는 총 9목 25과 74종 34,838개체이다<표 5-29>.

&lt;표 5-29&gt; 대마등(I)권역의 종수와 개체수(2014.9~2015.6).

No	종명	유형	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	합계	우점도	희귀종
1	논병아리	유조	0	0	0	18	0	18	0.05	
2	검은목논병아리	동조	0	0	0	18	9	27	0.08	
3	빨논병아리	동조	0	0	0	108	4	112	0.32	
4	민물가마우지	동조	159	6	0	34	1	200	0.57	
5	황로	하조	0	0	0	0	19	19	0.05	
6	왜가리	하조	15	10	22	169	9	225	0.65	
7	대백로	동조	0	0	0	2	0	2	0.01	
8	중대백로	하조	20	13	31	63	14	141	0.40	
9	쇠백로	하조	1	1	1	20	0	23	0.07	
10	노랑부리저어새	동조	0	0	0	10	0	10	0.03	멸II,천
11	저어새	동조	1	0	0	0	0	1	0.00	멸I,천
12	큰기러기	동조	0	7	1,791	1,846	1,950	5,594	16.06	멸II
13	큰고니	동조	170	13	10	2,064	29	2,286	6.56	멸II,천
14	고니	동조	0	0	0	4	0	4	0.01	멸II,천
15	흑부리오리	동조	305	0	20	1,144	13	1,482	4.25	
16	원앙	유조	0	0	0	1	0	1	0.00	천
17	청둥오리	동조	1,129	181	1,480	16,743	200	19,733	56.64	
18	흰뺨검둥오리	유조	30	15	166	389	21	621	1.78	
19	쇠오리	동조	15	7	62	5	3	92	0.26	
20	가창오리	동조	0	0	0	700	0	700	2.01	
21	청머리오리	동조	157	23	104	26	13	323	0.93	
22	홍머리오리	동조	50	0	4	195	0	249	0.71	
23	고방오리	동조	173	64	90	144	0	471	1.35	
24	흰죽지	동조	25	10	0	365	0	400	1.15	
25	댕기흰죽지	동조	14	3	0	13	12	42	0.12	
26	검은머리흰죽지	동조	0	0	0	2	0	2	0.01	
27	흰뺨오리	동조	0	0	0	3	0	3	0.01	
28	바다비오리	동조	185	21	0	15	28	249	0.71	
29	물수리	여조	1	4	0	6	2	13	0.04	멸II
30	솔개	유조	0	0	0	2	1	3	0.01	멸II
31	흰꼬리수리	동조	0	0	2	2	1	5	0.01	멸I,천
32	새매	유조	0	0	0	2	0	2	0.01	멸II,천
33	말뚱가리	동조	0	0	5	0	0	5	0.01	
34	젓빛개구리매	동조	0	0	1	0	0	1	0.00	멸II,천
35	매	유조	2	0	0	1	0	3	0.01	멸I,천

&lt;표 5-29&gt; 계속

No	종명	유형	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	합계	우점도	희귀종
36	황조롱이	유조	0	0	1	0	0	1	0.00	천
37	물닭	여조	13	0	0	106	0	119	0.34	
38	흰물떼새	여조	0	0	0	0	1	1	0.00	
39	개꿩	동조	1	0	0	25	0	26	0.07	
40	민물도요	동조	0	0	0	5	0	5	0.01	
41	검은머리물떼새	유조	0	2	0	0	0	2	0.01	멸II,천
42	청다리도요	여조	0	0	27	0	0	27	0.08	
43	큰뒷부리도요	여조	0	0	0	0	42	42	0.12	
44	노랑발도요	여조	0	0	0	23	0	23	0.07	
45	갭작도요	하조	0	0	3	7	0	10	0.03	
46	마도요	동조	22	4	0	155	10	191	0.55	
47	알락꼬리마도요	여조	29	0	0	4	31	64	0.18	멸II
48	중부리도요	여조	0	7	0	0	0	7	0.02	
49	갈매기	동조	0	1	0	18	0	19	0.05	
50	괭이갈매기	유조	120	4	2	130	97	353	1.01	
51	붉은부리갈매기	동조	5	0	0	83	4	92	0.26	
52	검은머리갈매기	동조	0	34	0	23	1	58	0.17	멸II
53	재갈매기	동조	38	5	37	111	33	224	0.64	
54	큰재갈매기	동조	0	0	0	0	1	1	0.00	
55	쇠제비갈매기	하조	0	5	0	0	0	5	0.01	
56	멧비둘기	유조	0	0	0	4	0	4	0.01	
57	집비둘기	유조	10	0	0	0	0	10	0.03	
58	제비	하조	2	0	0	3	0	5	0.01	
59	백할미새	동조	0	0	1	0	0	1	0.00	
60	직박구리	유조	0	0	0	20	0	20	0.06	
61	딱새	유조	0	0	0	7	0	7	0.02	
62	바다직박구리	유조	0	0	0	1	0	1	0.00	
63	붉은머리오목눈이	유조	26	0	192	2	0	220	0.63	
64	섬개개비	하조	0	0	2	0	0	2	0.01	멸II
65	개개비	하조	0	0	30	20	0	50	0.14	
66	박새	유조	0	0	0	13	0	13	0.04	
67	멧새	유조	0	0	2	0	0	2	0.01	
68	노랑턱멧새	유조	0	0	2	0	0	2	0.01	
69	북방검은머리쑥새	동조	0	0	6	0	0	6	0.02	
70	참새	유조	0	0	0	51	0	51	0.15	
71	방울새	유조	0	0	0	26	0	26	0.07	
72	찌르레기	하조	0	0	0	45	0	45	0.13	
73	까치	유조	0	0	6	13	0	19	0.05	
74	큰부리까마귀	유조	1	0	0	21	0	22	0.06	
총 종수			29	23	28	56	27	74		
총 개체수			2,719	440	4,100	25,030	2,549	34,838		
종다양도 지수								1.753		

\* 천 : 천연기념물종, 멸 I : 멸종위기야생생물 I급, 멸II : 멸종위기야생생물 II급

- <표 5-29>에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 I4지역이 56종으로 가장 많았고, I1지역이 29종으로 두 번째 많았으며, 다음으로 I3지역 28종, I5지역 27종, I2지역 23종 순이었다. 개체수에 있어서는 I4지역이 25,030개체로 가장 많았으며, 다음은 I3지역 4,100개체, I1지역 2,719개체, I5지역 2,549개체, I2지역이 440개체로 가장 적었다.
- 우점도를 보면 청둥오리가 19,733개체(56.64%)로 가장 우점하였고, 다음으로 큰기러기 5,594개체(16.06%), 큰고니 2,286개체(6.56%), 흑부리오리 1,482개체(4.25%)순이다. 이들 상위 4종의 개체수 합 29,095개체가 전체 개체수의 83.5%를 차지 하였다.
- I권역에서 관찰된 희귀종으로 천연기념물은 노랑부리저어새 10개체, 저어새 1개체, 큰고니 2,286개체, 고니 4개체, 원앙 1개체, 흰꼬리수리 5개체, 새매 2개체, 잿빛개구리매 1개체, 매 3개체, 황조롱이 1개체, 검은머리물떼새 3개체로 총 11종 2,316개체로 조사되었다. 멸종위기야생생물 I 급은 저어새 1개체, 흰꼬리수리 1개체, 매 3개체로 총 3종 5개체이며, 멸종위기야생생물 II 급은 노랑부리저어새 10개체, 큰기러기 5,594개체, 큰고니 2,286개체, 고니 4개체, 물수리 13개체, 솔개 3개체, 새매 2개체, 재빛개구리매 1개체, 검은머리물떼새 2개체, 알락꼬리마도요 64개체, 검은머리갈매기 58개체, 섬개개비 2개체가 확인되어 총 12종 8,039개체였다.

다) 이동유형별 종수와 개체수

- 대마등(I)권역에서 조사된 총 74종 34,838개체를 이동유형별로 보면 <표 5-30>과 같다.

<표 5-30> 대마등(I)권역의 5개 소구역별 이동유형.

유 형		털새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
I1	종	6	20.7	4	13.8	3	10.3	16	55.2	29	100
	개체	189	7.0	38	1.4	43	1.6	2,449	90.1	2,719	100
I2	종	3	13.0	4	17.4	2	8.7	14	60.9	23	100
	개체	21	4.8	29	6.6	11	2.5	379	86.1	440	100
I3	종	7	25.0	6	21.4	1	3.6	14	50.0	28	100
	개체	371	9.0	89	2.2	27	0.7	3,613	88.1	4,100	100
I4	종	17	30.4	7	12.5	4	7.1	28	50.0	56	100
	개체	701	2.8	327	1.3	139	0.6	23,863	95.3	25,030	100
I5	종	3	11.1	3	11.1	4	14.8	17	63.0	27	100
	개체	119	4.7	42	1.6	76	3.0	2,312	90.7	2,549	100
합계	종	22	29.7	10	13.5	8	10.8	34	45.9	74	100
	개체	1,401	4.0	525	1.5	296	0.8	32,616	93.6	34,838	100

- <표 5-30>에서 보는 바와 같이 대마등(I)권역은 중수에 있어서 겨울새가 34종(45.9%)으로 가장 많았고, 다음으로 텃새 22종(29.7%), 여름새 10종(13.5%), 나그네새 8종(10.8%) 순이었다. 한편, 개체수에서는 겨울새 32,616개체(93.6%)로 높았으며, 다음으로 텃새 1,401개체(4.0%), 나그네새가 525개체(1.5%)였으며, 여름새 296개체(0.8%)의 순서로 조사되었다.
- 대마등(I)권역의 5개 소구역(I1~I5지역)의 중수와 개체수 모두에서 겨울새가 상위를 차지하였다.

### 10) 맹금머리등지역(J권역)

#### 가) 주변 현황

- 본 조사지역은 을숙도 하부와 백합등 상부 사이에 위치한 맹금머리등을 포함하는 수면부로 3개 소구역으로 분류되어 있다<그림 5-30> ~ <그림 5-32>.



<그림 5-30> 맹금머리등(J)권역 주변지역.

J1 : 맹금머리등 동측 수로부, J2 : 맹금머리등-백합등 사이 갯벌, J3 : 맹금머리 서측



〈그림 5-31〉 멩금머리등 전경.



〈그림 5-32〉 멩금머리등에 모여있는 철새무리.

- 멩금머리등은 낙동강하구둑 축조 전에는 을숙도와 연결되어 있었다. 그 당시에는 낙동강 본류의 주수로가 을숙도의 우안이었으나 하구둑 축조 후 을숙도의 좌안으로 주 수문이 축조되어 방류 시 원활한 배수를 위하여 을숙도 하부의 멩금머리와 간석지 일부가 수로로 준설되었고, 분리된 일부는 현재의 멩금머리등으로 남아있다. 만조 시에는 대부분 물에 잠기며 사주의 상단부분에 잠기지 않는 지역은 갈대가 분포해 있다.
- 현재 멩금머리등의 좌측으로는 새로운 사주가 생겨나고 있으며, 멩금머리등의 앞쪽 일부 갈대지역은 물의 흐름으로 인하여 침식이 진행되고 있다. 멩금머리등의 하부지역에는 넓은 새섬매자기 군락이 형성되어 있다.
- 그 동안 멩금머리등, 명그머리, 명금머리, 소을숙도 등 여러 명칭으로 불리던 멩금머리등은 2011년 7월 멩금머리등으로 국토지리정보원으로부터 공식적인 지명으로 지정을 받게 되었다.

#### 나) 종수와 개체수

- 멩금머리등(J)권역에서 조사기간(2014.9~2015.6) 동안 기록된 조류는 총 8목 13과 49종 24,462개체이다<표 5-31>.

〈표 5-31〉 멩금머리등(J)권역의 종수와 개체수.

No	종명	유형	J-1	J-2	J-3	총계	우점도	희귀종
1	논병아리	유조	2	0	0	2	0.03	
2	귀뿔논병아리	동조	0	0	2	2	0.03	
3	검은목논병아리	동조	48	8	10	66	0.86	
4	뿔논병아리	동조	36	0	88	124	1.61	
5	민물가마우지	동조	3	193	2	198	2.57	

&lt;표 5-31&gt; 계속

No	종명	유형	J-1	J-2	J-3	총계	우점도	희귀종
6	왜가리	하조	6	31	9	46	0.60	
7	중대백로	하조	11	27	7	45	0.58	
8	쇠백로	하조	0	2	0	2	0.03	
9	노랑부리저어새	동조	1	17	0	18	0.23	멸Ⅱ,천
10	저어새	동조	0	11	0	11	0.14	멸Ⅰ,천
11	큰기러기	동조	0	2	0	2	0.03	멸Ⅱ
12	큰고니	동조	64	1437	21	1522	19.78	멸Ⅱ,천
13	흑부리오리	동조	0	447	2	449	5.83	
14	청둥오리	동조	89	847	32	968	12.58	
15	흰뺨검둥오리	유조	9	333	0	342	4.44	
16	청머리오리	동조	0	27	9	36	0.47	
17	알락오리	동조	4	0	0	4	0.05	
18	홍머리오리	동조	32	138	7	177	2.30	
19	고방오리	동조	2	36	8	46	0.60	
20	댕기흰죽지	동조	0	10	12	22	0.29	
21	흰뺨오리	동조	56	5	5	66	0.86	
22	바다비오리	동조	75	15	40	130	1.69	
23	물수리	여조	1	3	0	4	0.05	멸Ⅱ
24	솔개	유조	1	3	0	4	0.05	멸Ⅱ
25	흰꼬리수리	동조	0	1	0	1	0.01	멸Ⅰ,천
26	개구리매	여조	0	1	0	1	0.01	
27	황조롱이	유조	1	0	0	1	0.01	천
28	물닭	여조	3	0	0	3	0.04	
29	흰물떼새	여조	0	2	0	2	0.03	
30	청다리도요	여조	0	1	0	1	0.01	
31	뒷부리도요	여조	0	5	0	5	0.06	
32	마도요	동조	0	542	0	542	7.04	
33	알락꼬리마도요	여조	0	39	0	39	0.51	멸Ⅱ
34	중부리도요	여조	0	0	1	1	0.01	
35	갈매기	동조	0	10	0	10	0.13	
36	괭이갈매기	유조	536	469	34	1039	13.50	
37	붉은부리갈매기	동조	234	1120	3	1357	17.63	
38	검은머리갈매기	동조	0	6	0	6	0.08	멸Ⅱ
39	고대갈매기	동조	0	3	0	3	0.04	멸Ⅱ
40	재갈매기	동조	59	286	26	371	4.82	
41	쇠제비갈매기	하조	0	0	5	5	0.06	
42	바다직박구리	유조	1	0	0	1	0.01	
43	개개비	하조	0	22	0	22	0.29	
총 종수			23	34	20	43		
총 개체수			1274	6099	323	7696		
종다양도 지수						2.452		

\* 천 : 천연기념물종, 멸Ⅰ : 멸종위기야생생물 Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기야생생물 Ⅱ급

• <표 5-31>보는 바와 같이 종수의 경우 J2지역이 34종, J1지역이 23종, J3지역이 20종으로

조사되었다. 개체수는 J2지역 6,099개체, J1지역은 1,274개체, J3지역은 323개체가 조사되었다.

- 최우점종은 큰고니 1,522개체(19.78%)이며, 다음으로 붉은부리갈매기 1,357개체(17.63%), 뺨이갈매기 1,039개체(13.50%), 청둥오리 968개체(12.58%) 순으로 이들 4종의 합이 4,886개체로 전체 개체수의 63.5%를 차지하였다.
- 맹금머리등(J)권역에서 관찰된 희귀종을 살펴보면 다음과 같다.
  - 천연기념물종은 노랑부리저어새 18개체, 저어새 11개체, 큰고니 1,522개체, 흰꼬리수리 1개체, 황조롱이 1개체로 총 5종 1,553개체이다.
  - 멸종위기야생생물 I 급은 저어새 11개체, 흰꼬리수리 1개체로 2종 12개체이다.
  - 멸종위기야생생물 II 급은 노랑부리저어새 18개체, 큰기러기 2개체, 큰고니 1,522개체, 물수리 4개체, 솔개 4개체, 알락꼬리마도요 39개체, 검은머리갈매기 6개체, 고대갈매기 3개체로 총 8종 1,598개체이다.

다) 이동유형별 종수와 개체수

- 맹금머리등(J)권역에서 조사된 조류는 총 43종 7,696개체이었다<표 5-32>.

<표 5-32> 맹금머리등(J)권역의 3개 소구역별 이동유형.

유형		털새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
J1	종	6	26.1	2	8.7	2	8.7	13	56.5	23	100
	개체	550	43.2	17	1.3	4	0.3	703	55.2	1,274	100
J2	종	3	8.8	4	11.8	6	17.6	21	61.8	34	100
	개체	805	13.2	82	1.3	51	0.8	5,161	84.6	6,099	100
J3	종	1	5.0	3	15.0	1	5.0	15	75.0	20	100
	개체	34	10.5	21	6.5	1	0.3	267	82.7	323	100
합계	종	6	14.0	5	11.6	8	18.6	24	55.8	43	100
	개체	1,389	18.0	120	1.6	56	0.7	6,131	79.7	7,696	100

- <표 5-32>에서 보는 바와 같이 맹금머리등(J)권역은 종수에 있어서 겨울새가 24종(55.8%)으로 가장 많았고, 다음으로 나그네새 8종(18.6%)였고, 털새 6종(14.0%), 여름새 5종(11.6%)의 순서로 조사되었다. 개체수에 있어서 겨울새가 6,131개체(79.7%)로 가장 높았으며, 털새가 1,389개체(18.0%), 여름새 120개체(1.6%), 나그네새 56개체(0.7%)로 조사되었다.
- 맹금머리등(J)권역의 3개 소구역별 이동유형을 보면 3개 소구역(J1~J3지역) 모두 종수와 개체수에서 우위를 차지하고 있다.

### 11) 진우도(K권역)

#### 가) 주변 현황

- 본 조사지역은 진우도와 진우도 남·북측 수면부 등을 포함하고 있다<그림 5-33> ~ <그림 5-35>.



<그림 5-33> 진우도(K권역)의 주변지역.

K1 : 진우도 북측 수면부, K2 : 진우도-진우도 남측 수면부



<그림 5-34> 진우도 전경.



<그림 5-35> 진우도 모래톱 전경.

- 진우도는 행정구역상 부산광역시 강서구 신호동에 속하는 삼각주로서 총 면적은 658,129m<sup>2</sup>



이며 토지 현황은 임야 184,997㎡, 유지 19,041㎡, 잡종지 454,091㎡이다.

- 섬의 동쪽에 60년 전 해송을 심어 숲을 형성하고 있으며 대나무숲도 조성되어 방풍림 역할을 하고 있다. 섬의 주변부로 갈대군락이 무성하고 중앙으로는 띠 군락이 형성되어 있다.
- 최근 인명사고의 여파로 생태학습장소로 활용되는 빈도는 줄었으나, 여름철에는 행락객들의 불법출입이 잦아 관리가 필요하다.
- 남측의 모래갯벌, 북측의 혼합갯벌, 중간지역의 울창한 숲과 수풀지역이 포함하고 있는 다양한 조류서식지이므로 소권역으로 세분하여 2구역으로 나누어 내해와 외해지역으로 구분해서 조사하였다.

#### 나) 종수와 개체수

- 진우도(K)권역에서 조사기간(2014.9~2015.6) 동안 기록된 조류는 총 11목 22과 58종 7,628개체이다<표 5-33>. 이를 지역별로 살펴보면 K1지역이 37종 6,461개체, K2지역이 36종 1,167개체이다.

<표 5-33> 진우도(K)권역의 종수와 개체수.

No	종명	유형	K-1	K-2	합계	우점도	희귀종
1	검은목논병아리	동조	1	0	1	0.01	
2	빨논병아리	동조	25	0	25	0.33	
3	민물가마우지	동조	650	13	663	8.69	
4	황로	하조	0	5	5	0.07	
5	왜가리	하조	58	108	166	2.18	
6	대백로	동조	0	2	2	0.03	
7	중대백로	하조	22	117	139	1.82	
8	쇠백로	하조	0	2	2	0.03	
9	노랑부리백로	하조	1	0	1	0.01	별 I,천
10	큰기러기	동조	6	0	6	0.08	별II
11	큰고니	동조	4	0	4	0.05	별II,천
12	흑부리오리	동조	2006	0	2006	26.30	
13	청둥오리	동조	972	0	972	12.74	
14	흰뺨검둥오리	유조	2	0	2	0.03	
15	쇠오리	동조	7	0	7	0.09	
16	청머리오리	동조	346	0	346	4.54	
17	고방오리	동조	56	0	56	0.73	
18	검둥오리사촌	동조	8	0	8	0.10	
19	바다비오리	동조	104	0	104	1.36	

<표 5-33> 계속

No	종명	유형	K-1	K-2	합계	우점도	희귀종
20	물수리	여조	13	3	16	0.21	멸Ⅱ
21	솔개	유조	0	3	3	0.04	멸Ⅱ
22	흰꼬리수리	동조	0	1	1	0.01	멸Ⅰ,천
23	참수리	동조	0	1	1	0.01	멸Ⅰ,천
26	황조롱이	유조	0	3	3	0.04	천
24	말뚝가리	동조	0	1	1	0.01	
25	매	유조	1	1	2	0.03	멸Ⅰ,천
27	꿩	유조	0	1	1	0.01	
28	물닭	여조	1	0	1	0.01	
29	흰물떼새	여조	0	2	2	0.03	
30	개꿩	동조	25	0	25	0.33	
31	민물도요	동조	1265	17	1282	16.81	
32	검은머리물떼새	유조	0	2	2	0.03	멸Ⅱ,천
33	붉은어깨도요	여조	5	0	5	0.07	
34	꼬까도요	여조	27	0	27	0.35	
35	세가락도요	동조	9	0	9	0.12	
36	뒷부리도요	여조	5	0	5	0.07	
37	마도요	동조	81	0	81	1.06	
38	알락꼬리마도요	여조	34	29	63	0.83	멸Ⅱ
39	중부리도요	여조	4	8	12	0.16	
40	갈매기	동조	2	0	2	0.03	
41	괭이갈매기	유조	492	31	523	6.86	
42	붉은부리갈매기	동조	9	15	24	0.31	
43	검은머리갈매기	동조	8	0	8	0.10	멸Ⅱ
44	재갈매기	동조	200	603	803	10.53	
45	큰재갈매기	동조	1	90	91	1.19	
46	쇠부엉이	동조	0	8	8	0.10	천
47	쇠딱다구리	유조	0	1	1	0.01	
48	큰오색딱다구리	유조	0	1	1	0.01	
49	제비	하조	0	6	6	0.08	
50	백할미새	동조	1	5	6	0.08	
51	직박구리	유조	3	17	20	0.26	
52	검은딱새	하조	0	4	4	0.05	
53	바다직박구리	유조	0	1	1	0.01	
54	붉은머리오목눈이	유조	0	19	19	0.25	
55	개개비사촌	하조	0	3	3	0.04	
56	박새	유조	0	2	2	0.03	
57	까치	유조	0	9	9	0.12	
58	큰부리까마귀	유조	7	33	40	0.52	
총 종수			37	36	58		
총 개체수			6461	1167	7628		
중다양도 지수					2.357		

\* 천 : 천연기념물종, 멸Ⅰ : 멸종위기야생생물 Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기야생생물 Ⅱ급

- 우점도에 의한 최우점종은 청둥오리 2,557개체(40.65%)로 월등하게 높았으며, 다음으로 흑

부리오리 1,990개체(31.64%), 청머리오리 470개체(7.47%) 순서로 조사 되었고 이들의 합은 5,017개체로 전체 개체수의 약 79.8%를 보였다.

- 진우도에서 관찰된 희귀종을 살펴보면 천연기념물은 노랑부리백로 1개체, 큰고니 4개체, 흰꼬리수리 1개체, 참수리 1개체, 매 2개체, 황조롱이 3개체, 검은머리물떼새 2개체, 쇠부엉이 8개체로 총 5종 22개체이다. 멸종위기야생생물 I 급은 노랑부리백로 1개체, 흰꼬리수리 1개체, 참수리 1개체, 매 2개체로 4종 5개체가 관찰되었고, 멸종위기야생생물 II 급은 큰기러기 6개체, 큰고니 4개체, 물수리 16개체, 솔개 3개체, 검은머리물떼새 2개체, 알락꼬리마도요 63개체, 검은머리갈매기 8개체로 7종 102개체가 기록되었다.

다) 이동유형별 종수와 개체수

- 진우도(K)권역에서 조사된 총 58종 7,628개체를 이동유형별로 보면 <표 5-34>와 같다.

<표 5-34> 진우도(K)권역의 2개 소구역별 이동유형.

유형		털새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
K1	종	5	13.5	3	8.1	7	18.9	22	59.5	37	100
	개체	505	7.8	81	1.3	89	1.4	5,786	89.6	6,461	100
K2	종	14	38.9	7	19.4	4	11.1	11	30.6	36	100
	개체	124	10.6	245	21.0	42	3.6	756	64.8	1,167	100
합계	종	15	25.9	8	13.8	8	13.8	27	46.6	58	100
	개체	629	8.2	326	4.3	131	1.7	6,542	85.8	7,628	100

- <표 5-34>에서 보는 바와 같이 진우도(K)권역은 종수에 있어서 겨울새가 20종(40.82%), 털새 17종(34.69%), 여름새와 나그네새가 각각 6종(12.24%)이었다. 개체수에서는 겨울새가 5,670개체(90.14%), 털새 439개체(6.98%), 여름새 105개체(1.67%), 나그네새 76개체(1.21%)였다.
- 진우도(K)권역의 2개 지역의 이동유형을 보면 K1지역은 종수(59.5%)와 개체수(89.6%) 모두 겨울새가 우위를 점하고, K2지역은 종수에서는 털새(38.9%)가 많았고, 개체수에서는 겨울새(64.8%)가 많았다.

## 12) 삼락둔치(L권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 낙동강변에 위치한 4.722km<sup>2</sup>(143만평) 둔치지역으로 과거 비닐하우스 농사를 짓던 곳을 복원하여 공원을 조성하였다. 철새 보호를 위한 보존지역, 철새 채식지 및 휴식지인 완충지역, 시민여가와 체력 증진을 위한 친수공간인 시설이용지역으로 나누어 정비하였다. 시설이용지역에 삼락체육공원을 만들고 유채꽃밭도 조성해 주면서 많은 시민들이 찾고 있다. 그리고 보존지역인 강변에 철새들이 서식할 수 있도록 습지를 조성하였다<그림 5-36> ~ <그림 5-38>.
- L권역은 크게 3개의 소구역으로 구분되며, L3지역은 보전을 위하여 남겨진 지역이고, L2 지역은 삼락체육공원과 친환경영농원으로 구성되어 있다. L3지역에 대한 낚시꾼들의 침입이 빈번하여 이에 대한 대책이 필요하다.
- 보존지역 인근에서 철새들에게 위협이 되는 행위(전동모형 비행기 날리기, 오토바이 운전 등)가 일어나고 있어 관리가 필요하다.



<그림 5-36> 삼락둔치(L)권역의 주변지역.

L1 : 상부, L2 : 중부체육공원 및 친환경 영농지구, L3 : 하부보전지구



〈그림 5-37〉 삼락둔치 습지지역.



〈그림 5-38〉 홍여새 무리.

## 나) 종수와 개체수

- 삼락둔치(L)권역에서 조사된 조류는 총 13목 32과 70종 14,697개체이다<표 5-35>.

〈표 5-35〉 삼락둔치(L)권역의 종수와 개체수.

No	종명	유형	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	총계	우점종	희귀종
1	논병아리	유조	0	0	3	2	3	8	0.05	
2	빨논병아리	동조	0	0	1	35	15	51	0.35	
3	민물가마우지	동조	0	0	2	107	106	215	1.46	
4	해오라기	하조	0	0	2	32	0	34	0.23	
5	흰날개해오라기	미조	0	0	2	0	0	2	0.01	
6	황로	하조	0	1	0	0	0	1	0.01	
7	왜가리	하조	12	9	32	3	14	70	0.48	
8	중대백로	하조	5	5	15	4	1	30	0.20	
9	중백로	하조	0	0	2	0	0	2	0.01	
10	쇠백로	하조	1	0	0	0	0	1	0.01	
11	노랑부리저어새	동조	0	0	11	0	0	11	0.07	멸II,천
12	쇠기러기	동조	0	750	0	0	0	750	5.10	
13	큰기러기	동조	230	589	583	3,110	27	4,539	30.88	멸II
14	큰고니	동조	0	0	44	0	0	44	0.30	멸II,천
15	흑부리오리	동조	0	0	4	0	0	4	0.03	
16	청둥오리	동조	16	425	594	647	102	1,784	12.14	
17	흰뺨검둥오리	유조	15	140	683	263	807	1,908	12.98	
18	넓적부리	동조	2	42	126	0	0	170	1.16	
19	쇠오리	동조	6	84	203	0	3	296	2.01	
20	청머리오리	동조	0	6	4	301	30	341	2.32	
21	알락오리	동조	0	17	71	0	11	99	0.67	
22	홍머리오리	동조	0	79	12	6	0	97	0.66	
23	고방오리	동조	0	0	4	0	0	4	0.03	
24	흰죽지	동조	2	19	4	14	3	42	0.29	
25	댕기흰죽지	동조	0	4	0	0	7	11	0.07	

&lt;표 5-35&gt; 계속

No	종명	유형	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	총계	우점종	희귀종
26	흰뺨오리	동조	0	0	0	62	8	70	0.48	
27	물수리	여조	0	0	1	0	0	1	0.01	멸II
28	말뚝가리	동조	1	2	8	0	0	11	0.07	
29	황조롱이	유조	4	11	7	0	0	22	0.15	천
30	꿩	유조	8	1	4	0	0	13	0.09	
31	쇠물닭	하조	0	10	16	0	0	26	0.18	
32	물닭	여조	29	323	787	127	120	1,386	9.43	
33	증부리도요	여조	0	0	0	0	1	1	0.01	
34	갈매기	동조	0	0	0	8	3	11	0.07	
35	붉은부리갈매기	동조	0	0	0	0	6	6	0.04	
36	재갈매기	동조	0	0	0	10	18	28	0.19	
37	한국재갈매기	동조	0	0	0	10	9	19	0.13	
38	멧비둘기	유조	0	0	62	0	0	62	0.42	
39	빠꾸기	하조	0	0	1	0	0	1	0.01	
40	후투티	하조	0	0	1	0	0	1	0.01	
41	오색딱다구리	유조	0	0	1	0	0	1	0.01	
42	큰오색딱다구리	유조	0	0	1	0	0	1	0.01	
43	청딱다구리	유조	0	0	1	0	0	1	0.01	
44	종다리	유조	0	30	0	0	0	30	0.20	
45	제비	하조	5	20	80	2	7	114	0.78	
46	알락할미새	하조	0	0	2	0	0	2	0.01	
47	백할미새	동조	2	16	5	0	2	25	0.17	
48	HING새	여조	0	0	5	0	0	5	0.03	
49	발종다리	동조	10	16	4	0	0	30	0.20	
50	직박구리	유조	10	4	36	0	0	50	0.34	
51	때까치	유조	6	0	7	0	0	13	0.09	
52	딱새	유조	3	6	16	0	0	25	0.17	
53	검은딱새	하조	0	0	7	0	0	7	0.05	
54	개똥지빠귀	동조	0	0	9	0	0	9	0.06	
55	붉은머리오목눈이	유조	365	141	349	0	0	855	5.82	
56	개개비	하조	148	62	114	0	0	324	2.20	
57	쇠솔새	여조	0	0	1	0	0	1	0.01	
58	개개비사촌	하조	0	18	0	0	0	18	0.12	
59	오목눈이	유조	0	0	1	0	0	1	0.01	
60	쇠박새	유조	0	0	1	0	0	1	0.01	
61	박새	유조	2	0	13	0	0	15	0.10	
62	쓱새	동조	0	0	1	0	0	1	0.01	
63	노랑턱멧새	유조	62	5	69	0	0	136	0.93	
64	북방검은머리쓱새	동조	0	10	4	0	0	14	0.10	
65	되새	동조	0	0	2	0	0	2	0.01	
66	참새	유조	116	199	131	0	0	446	3.03	
67	방울새	유조	0	10	275	0	0	285	1.94	
68	괘꼬리	하조	0	0	2	0	0	2	0.01	
69	까치	유조	21	18	61	0	0	100	0.68	

&lt;표 5-35&gt; 계속

No	종명	유형	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	총계	우점종	희귀종
70	큰부리까마귀	유조	0	6	5	0	0	11	0.07	
총 종수			25	34	58	18	22	70		
총 개체수			1,081	3,078	4,492	4,743	1,303	14,697		
종다양도 지수								2.512		

\* 천 : 천연기념물종, 멸I : 멸종위기야생생물 I급, 멸II : 멸종위기야생생물 II급

- <표 5-35>에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 조사지역 하부의, 양호한 서식환경을 유지하고 있는 L3지역에서 58종으로 가장 많았으며, 다음으로 L2지역 34종, L1지역 25종, L5지역 22종, L4지역 18종 순으로 나타났다. 한편, 개체수에 있어서 L4지역이 4,743개체로 가장 많았고, 다음으로 L3지역 4,492개체, L2지역 3,078개체, L5지역 1,303개체 순이며, L1지역이 1,081개체로 가장 적었다.
- 우점도 순위를 살펴보면 최우점종은 큰기러기 4,539개체(30.88%)이고, 다음으로 흰뺨검둥오리 1,908개체(12.98%), 청둥오리 1,784개체(12.14%), 물닭 1,386개체(9.43%), 붉은머리오목눈이 855개체(5.82%) 순으로 조사되었다. 이들 상위 5종의 개체수 합이 10,472개체로 전체의 약 71.30%를 차지하였다.
- 삼락둔치에서 관찰된 희귀종으로 천연기념물은 노랑부리저어새 11개체, 큰고니 44개체, 황조롱이 22개체로 총 3종 77개체였다. 멸종위기야생생물 I급은 기록되지 않았으며, 멸종위기야생생물 II급은 노랑부리저어새 11개체, 큰기러기 4,539개체, 큰고니 44개체, 물수리 1개체로 총 4종 4,595개체였다.

#### 다) 이동유형별 종수와 개체수

- 삼락둔치(L)권역에서 조사된 총 70종 14,697개체를 이동유형별로 보면 <표 5-36>과 같다.
- <표 5-36>에서 보는 바와 같이 삼락둔치(L)권역은 종수에 있어서 겨울새 28종(40.0%), 텃새 21종(30.0%), 여름새 15종(21.4%), 나그네새 5종(7.1%)의 순서로 확인되었다. 개체수에 있어서 겨울새가 8,684개체(59.1%)로 많았고, 다음으로 텃새 3,984개체(27.1%), 나그네새 1,394(9.5%), 여름새 633개체(4.3%) 순으로 나타났다.
- 삼락둔치(L)권역의 5개 소구역에서 기록된 조류의 이동유형을 보면 L1지역은 텃새, L2와 L4는 겨울새의 비중이 높았다. L3와 L5지역은 종수에서는 겨울새, 개체수에 있어서는 텃새의 비율이 높았다.

<표 5-36> 삼락둔치(L)권역의 5개 소구역별 종수와 개체수.

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		길잃은새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
L1	종	11	44.0	5	20.0	1	4.0	8	32.0	0	0.0	25	100
	개체	612	56.6	171	15.8	29	2.7	269	24.9	0	0.0	1,081	100
L2	종	12	35.3	7	20.6	1	2.9	14	41.2	0	0.0	34	100
	개체	571	18.6	125	4.1	323	10.5	2,059	66.9	0	0.0	3,078	100
L3	종	20	34.5	12	20.7	4	6.9	21	36.2	1	1.7	58	100
	개체	1,726	38.4	274	6.1	794	17.7	1,696	37.8	2	0.04	4,492	100
L4	종	2	11.1	4	22.2	1	5.6	11	61.1	0	0.0	18	100
	개체	265	5.6	41	0.9	127	2.7	4,310	90.9	0	0.0	4,743	100
L5	종	2	9.1	3	13.6	2	9.1	15	68.2	0	0.0	22	100
	개체	810	62.2	22	1.7	121	9.3	350	26.9	0	0.0	1,303	100
합계	종	21	30.0	15	21.4	5	7.1	28	40.0	1	1.4	70	100
	개체	3,984	27.1	633	4.3	1,394	9.5	8,684	59.1	2	0.01	14,697	100

### 13) 대저둔치(M권역)

#### 가) 주변 현황

- 본 조사지역은 강서구 대저동의 낙동강주변에 위치한 곳으로 신덕습지와 수로, 잔디 양모장, 체육시설을 제외하고 거의 모든 지역이 비닐하우스 농사를 짓던 곳으로 현재 이 지역을 복원하여 생태공원과 시민여가 활동을 위한 다양한 시설이 갖추어져 많은 시민들이 이용하고 있는 곳이다<그림 5-39> ~ <그림 5-41>.



<그림 5-39> 대저둔치(M권역)





〈그림 5-40〉 대저둔치 앞 낙동강.



〈그림 5-41〉 휴식중인 황조롱이.

- 이 지역을 5지역으로 나누어 조사를 하였다. 이 지역에서는 전동모형 비행기 날리기, 오토바이 운전 등 철새들에게 위협이 되는 행위가 발생하고 있다.

#### 나) 종수와 개체수

- 대저둔치(M)권역에서 조사된 조류는 총 10목 22과 43종 2,286개체이다<표 5-37>.
- 조사된 43종 2,286개체를 5개 소구역별로 보면 종수에 있어서 M1지역이 32종으로 가장 많고, 다음으로 M2지역 24종, M4지역 14종, M3지역 12종, M5지역 6종 순이었다. 한편, 개체수의 경우 M1지역이 710개체로 가장 많이 조사되었고, M3지역이 660개체, M2지역 648개체, M4지역 202개체이고, M5지역이 66개체로 가장 적었다.
- 우점도를 보면 흰뺨검둥오리가 708개체(30.97%)로 가장 많이 기록되었고, 다음으로 청둥오리 371개체(16.23%)이었으며, 물닭 297개체(12.99%), 붉은머리오목눈이 190개체(8.31%), 개개비 158개체(6.91%), 참새 134개체(5.86%)의 순이다. 상위 3종의 합이 1,376개체로 전체 개체수의 과반(60.2%)을 넘는다.
- 대저둔치(M)권역에서 조사된 희귀종을 보면 천연기념물 종은 황조롱이 12개체이고, 멸종위기야생생물 I 급은 관찰되지 않았으며, 멸종위기야생생물 II 급인 큰기러기 11개체이다.

〈표 5-37〉 대저둔치(M)권역의 종수와 개체수.

No	종명	유형	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	총계	우점종	희귀종
1	논병아리	유조	0	0	3	0	0	3	0.13	
2	빨논병아리	동조	0	0	9	0	0	9	0.39	
3	민물가마우지	동조	1	0	6	0	0	7	0.31	
4	해오라기	하조	1	3	0	0	0	4	0.17	
5	황로	하조	3	7	0	0	0	10	0.44	

〈표 5-37〉 계속

No	종명	유형	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	총계	우점종	희귀종
6	왜가리	하조	8	11	0	2	3	24	1.05	
7	중대백로	하조	1	3	1	0	0	5	0.22	
8	쇠백로	하조	1	0	0	0	0	1	0.04	
9	큰기러기	동조	0	11	0	0	0	11	0.48	별II
10	청둥오리	동조	197	63	104	0	7	371	16.23	
11	흰뺨검둥오리	유조	177	128	348	14	41	708	30.97	
12	넓적부리	동조	0	4	0	0	0	4	0.17	
13	쇠오리	동조	14	0	0	0	0	14	0.61	
14	청머리오리	동조	0	0	2	0	0	2	0.09	
15	알락오리	동조	10	4	0	0	0	14	0.61	
16	홍머리오리	동조	2	0	0	0	0	2	0.09	
17	흰죽지	동조	35	36	11	0	0	82	3.59	
18	댕기흰죽지	동조	2	0	0	0	0	2	0.09	
19	흰뺨오리	동조	0	0	1	0	0	1	0.04	
20	황조롱이	유조	2	7	0	3	0	12	0.52	천
21	꿩	유조	5	7	0	2	0	14	0.61	
22	쇠물닭	하조	4	0	0	0	0	4	0.17	
23	물닭	여조	65	58	170	0	4	297	12.99	
24	갈매기	동조	0	0	0	0	8	8	0.35	
25	붉은부리갈매기	동조	0	0	0	0	3	3	0.13	
26	재갈매기	동조	0	0	4	0	0	4	0.17	
27	멧비둘기	유조	4	12	0	6	0	22	0.96	
28	제비	하조	1	2	0	0	0	3	0.13	
29	백할미새	동조	0	0	1	0	0	1	0.04	
30	밭중다리	동조	10	20	0	4	0	34	1.49	
31	직박구리	유조	12	3	0	3	0	18	0.79	
32	때까치	유조	1	2	0	0	0	3	0.13	
33	노랑때까치	하조	1	0	0	0	0	1	0.04	
34	딱새	유조	4	0	0	3	0	7	0.31	
35	개동지빠귀	동조	22	0	0	0	0	22	0.96	
36	붉은머리오목눈이	유조	10	110	0	70	0	190	8.31	
37	개개비	하조	64	76	0	18	0	158	6.91	
38	노랑턱멧새	유조	11	6	0	0	0	17	0.74	
39	참새	유조	14	60	0	60	0	134	5.86	
40	방울새	유조	5	0	0	0	0	5	0.22	
41	찌르레기	하조	4	0	0	0	0	4	0.17	
42	까치	유조	19	13	0	14	0	46	2.01	
43	큰부리까마귀	유조	0	2	0	3	0	5	0.22	
총 종수			32	24	12	13	6	43		
총 개체수			710	648	660	202	66	2,286		
종다양도 지수								2.364		

\* 천 : 천연기념물종, 별 I : 멸종위기야생생물 I급, 별 II : 멸종위기야생생물 II급

다) 이동유형별 종수와 개체수

- 대저둔치(M)권역에서 조사된 조류는 총 43종 2,286개체였다<표 5-38>.

<표 5-38> 대저둔치(M)권역의 5개 소구역별 이동유형.

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
M1	종	12	37.5	10	31.3	1	3.1	9	28.1	32	100
	개체	264	37.2	88	12.4	65	9.2	293	41.3	710	100
M2	종	11	45.8	6	25.0	1	4.2	6	25.0	24	100
	개체	350	54.0	102	15.7	58	9.0	138	21.3	648	100
M3	종	2	16.7	1	8.3	1	8.3	8	66.7	12	100
	개체	351	53.2	1	0.2	170	25.8	138	20.9	660	100
M4	종	10	76.9	2	15.4	0	0.0	1	7.7	13	100
	개체	178	88.1	20	9.9	0	0.0	4	2.0	202	100
M5	종	1	16.7	1	16.7	1	16.7	3	50.0	6	100
	개체	41	62.1	3	4.5	4	6.1	18	27.3	66	100
합계	종	14	32.6	10	23.3	1	2.3	18	41.9	43	100
	개체	1,184	51.8	214	9.4	297	13.0	591	25.9	2,286	100

- <표 5-38>에서 보는 바와 같이 대저둔치(M)권역은 종수에 있어서 겨울새가 18종(41.9%)으로 가장 많았고, 다음으로 텃새가 14종(32.6%), 여름새가 10종(23.3%) 순이며 나그네새는 1종(2.3%)으로 가장 적었다. 한편, 개체수에 있어서 텃새가 1,184개체(51.8%)로 가장 많았으며, 다음으로 겨울새 591개체(25.9%), 나그네새 297개체(13.0%), 여름새 214개체(9.4%) 순으로 분포하였다.
- 대저둔치(M)권역의 5개 소구역별 이동유형을 살펴보면 둔치 3개 구역(M1, M2, M4)으로 나뉘는데 수로가 잘 형성되어있는 M1지역의 경우 종수에서 텃새가, 개체수에서 겨울새가 큰 비중을 차지한다. 인공적으로 습지가 조성된 M2지역과 운동장 및 잔디공원 등이 조성된 M4지역은 종수와 개체수 모두 텃새가 우위를 보이며, 낙동강 수면부인 M3과 M5지역은 종수에서 겨울새, 개체수에서 텃새 비율이 높았다.

#### 14) 화명둔치(N권역)

##### 가) 주변 현황

- 낙동강 하구 조사에서 가장 북쪽지역에 위치한 지역으로 자연생태공원이 들어서 있으며, 시민들을 위한 다양한 편의시설이 있는 지역이다<그림 5-42> ~ <그림 5-44>.
- 화명둔치에는 야외수영장과 각종 운동시설(야구장, 축구장, 인라인 스케이트장, 게이트볼프장 등)이 있어 이곳을 이용하는 시민들이 계속 늘어나고있는 추세이며, 최근 습지 일부를

제거하고 대형 행사장을 만들어 각종 행사들이 진행되면서 이곳에 서식하거나 도래하는 조류들에게 상당한 교란이 예상 되는 곳이다.



<그림 5-42> 화명둔치(N)권역의 주변지역.



<그림 5-43> 화명둔치(화명자연생태공원) 전경.



<그림 5-44> 화명둔치 길내기 공사.

나) 중수와 개체수

- 화명둔치(N)권역에서 조사된 조류는 총 12목 25과 44종 3,845개체이다<표 5-39>.

〈표5-39〉 화명둔치(N)권역의 종수와 개체수.

No	국 명	유형	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	총계	우점도	희귀종
1	논병아리	유조	3	0	2	0	0	5	0.13	
2	빨논병아리	동조	0	0	2	0	2	4	0.10	
3	민물가마우지	동조	0	0	26	0	25	51	1.33	
4	왜가리	하조	5	7	3	0	7	22	0.57	
5	중대백로	하조	2	2	3	0	1	8	0.21	
6	쇠백로	하조	2	1	0	4	0	7	0.18	
7	큰고니	동조	3	0	0	0	0	3	0.08	멸II,천
8	청둥오리	동조	51	28	9	0	29	117	3.04	
9	흰뺨검둥오리	유조	45	61	39	0	118	263	6.84	
10	넓적부리	동조	5	0	0	0	0	5	0.13	
11	쇠오리	동조	53	77	1	9	0	140	3.64	
12	청머리오리	동조	2	2	0	0	0	4	0.10	
13	알락오리	동조	10	40	0	0	0	50	1.30	
14	홍머리오리	동조	0	0	0	0	2	2	0.05	
15	흰죽지	동조	0	14	13	0	0	27	0.70	
16	말동가리	동조	0	5	0	0	0	5	0.13	
17	황조롱이	유조	1	2	0	1	0	4	0.10	천
18	꿩	유조	2	1	0	1	0	4	0.10	
19	쇠물닭	하조	0	2	0	0	0	2	0.05	
20	물닭	여조	367	109	88	2	31	597	15.53	
21	괭이갈매기	유조	1	0	0	0	0	1	0.03	
22	붉은부리갈매기	동조	0	0	55	0	0	55	1.43	
23	재갈매기	동조	0	0	3	0	0	3	0.08	
24	멧비둘기	유조	0	4	0	5	0	9	0.23	
25	물총새	하조	1	0	0	0	0	1	0.03	
26	청딱다구리	유조	0	4	0	0	0	4	0.10	
27	제비	하조	20	114	0	2	0	136	3.54	
28	긴발톱할미새	여조	1	0	0	0	0	1	0.03	
29	노랑할미새	하조	0	0	0	1	0	1	0.03	
30	알락할미새	하조	0	10	0	0	0	10	0.26	
31	백할미새	동조	0	2	2	0	0	4	0.10	
32	발종다리	동조	25	42	0	6	0	73	1.90	
33	직박구리	유조	0	0	0	8	0	8	0.21	
34	굴뚝새	유조	0	1	0	0	0	1	0.03	
35	딱새	유조	5	7	0	3	0	15	0.39	
36	개동지빠귀	동조	0	16	0	0	0	16	0.42	
37	붉은머리오목눈이	유조	195	690	0	460	0	1345	34.98	
38	개개비	하조	16	88	0	4	0	108	2.81	
39	오목눈이	유조	0	2	0	0	0	2	0.05	

〈표5-39〉 계속

No	국 명	유형	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	총계	우점도	희귀종
40	박새	유조	3	7	0	12	0	22	0.57	
41	노랑턱멧새	유조	15	35	0	0	0	50	1.30	
42	참새	유조	99	262	0	177	0	538	13.99	
43	까치	유조	14	74	0	25	0	113	2.94	
44	큰부리까마귀	유조	0	7	0	2	0	9	0.23	
총 종수			26	31	13	17	8	44		
총 개체수			946	1716	246	722	215	3845		
종다양도 지수								2.293		

\* 천 : 천연기념물종, 멸Ⅰ : 멸종위기야생생물 Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기야생생물 Ⅱ급

- 조사된 44종을 지역별로 보면 N2지역이 31종으로 가장 많았고, 다음으로 N1지역이 26종이고, N4지역이 17종, N3가 각 13종 순이며, N5종이 8종으로 적었다. 한편 개체수 3,845개체를 지역별로 보면 N2지역이 1,716개체로 다른 지역에 비해 높은 개체수를 보였으며, N1지역이 946개체, N4지역이 722개체, N3지역이 246개체, N5지역이 215개체 순이었다.
- 우점도가 높은 종은 붉은머리오목눈이로 1,345개체(34.98%)로 최우점하고, 다음이 물닭 597개체(15.53%), 참새 538개체(13.99%), 흰뺨검둥오리 263개체(6.84%)의 순이었다. 이들 4종의 합이 2,445개체로 전체 개체수의 71.3%를 차지하였다.
- 관찰된 희귀종을 보면 천연기념물 종은 2종 7개체로 큰고니 3개체, 황조롱이 4개체이다. 멸종위기야생생물 Ⅰ급은 확인되지 않았고, 멸종위기야생생물 Ⅱ급으로 큰고니 3개체 뿐이다.

다) 이동유형별 종수와 개체수

- 화명둔치(N)권역에서 조사된 총44종 3,845개체를 이동유형별로 보면 <표 5-40>과 같다.
- <표 5-40>에서 보는 바와 같이 화명둔치(N)권역은 종수에 있어서 텃새가 17종(38.6%)으로 가장 많았고, 다음으로 겨울새가 16종(36.4%), 여름새가 9종(20.5%) 순이며 나그네새는 2종(4.5%)으로 가장 적었다. 한편, 개체수에 있어서 텃새가 2,393개체(62.2%)로 가장 많았으며, 다음으로 나그네새 598개체(15.6%), 겨울새 559개체(14.5%), 여름새 295개체(7.7%) 순으로 조사되었다.
- 화명둔치(N)권역의 5개 지역별 이동유형을 보면 N1, N2, N4 지역은 종수와 개체수 모두 텃새가 우위를 점하고, N3지역은 겨울새가 우위에 있다. N5지역은 종수에서 겨울새가, 개체수에서는 텃새가 높은 비율을 보였다.

&lt;표 5-40&gt; 화명둔치(N)권역의 5개 소구역별 이동유형.

유 형		틔새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
N1	총	11	42.3	6	23.1	2	7.7	7	26.9	26	100
	개체	383	40.5	46	4.9	368	38.9	149	15.8	946	100
N2	총	14	45.2	7	22.6	1	3.2	9	29.0	31	100
	개체	1,157	67.4	224	13.1	109	6.4	226	13.2	1,716	100
N3	총	2	15.4	2	15.4	1	7.7	8	61.5	13	100
	개체	41	16.7	6	2.4	88	35.8	111	45.1	246	100
N4	총	10	58.8	4	23.5	1	5.9	2	11.8	17	100
	개체	694	96.1	11	1.5	2	0.3	15	2.1	722	100
N5	총	1	12.5	2	25.0	1	12.5	4	50.0	8	100
	개체	118	54.9	8	3.7	31	14.4	58	27.0	215	100
합계	총	17	38.6	9	20.5	2	4.5	16	36.4	44	100
	개체	2,393	62.2	295	7.7	598	15.6	559	14.5	3,845	100

### 15) 둔치도(O권역)

#### 가) 주변 현황

- 강서구에 위치한 둔치도는 넓은 농경지가 있어 겨울 철새들의 먹이장소와 휴식처로 관심 받는 지역이다<그림 5-45> ~ <그림 5-47>.



&lt;그림 5-45&gt; 둔치도(O)권역.



<그림 5-46> 둔치도 전경.



<그림 5-47> 흰뺨검둥오리 가족.

- 둔치도(O)권역은 주변이 강으로 둘러 싸여 있고, 주변이 갈대로 분포하고 있어 도시화와 사람들에 의한 교란이 적은 환경적 위치를 가지고 있다. 이 지역에 다양한 조류들이 서식 및 도래할 것으로 예상된다.

나) 종수와 개체수

- 둔치도(O)권역에서 조사된 조류는 총 11목 29과 56종 4,771개체이다<표 5-41>.

<표 5-41> 둔치도(O)권역의 종수와 개체수.

No	종명	유형	O-1	O-2	총계	우점도	희귀종
1	논병아리	유조	0	34	34	0.71	
2	만물가마우지	동조	0	18	18	0.38	
3	검은댕기해오라기	하조	1	0	1	0.02	
4	황로	하조	27	0	27	0.57	
5	왜가리	하조	32	29	61	1.28	
6	중대백로	하조	31	5	36	0.75	
7	중백로	하조	8	0	8	0.17	
8	쇠백로	하조	13	1	14	0.29	
9	큰고니	동조	0	43	43	0.90	멸II,천
10	고니	동조	0	3	3	0.06	멸II,천
11	원앙	유조	0	1	1	0.02	천
12	청둥오리	동조	209	724	933	19.56	
13	흰뺨검둥오리	유조	57	426	483	10.12	
14	넓적부리	동조	0	119	119	2.49	
15	쇠오리	동조	1	267	268	5.62	
16	청머리오리	동조	0	11	11	0.23	
17	알락오리	동조	2	28	30	0.63	



&lt;표 5-41&gt; 계속

No	종명	유형	O-1	O-2	총계	우점도	희귀종
18	홍머리오리	동조	1	0	1	0.02	
19	흰죽지	동조	0	119	119	2.49	
20	댕기흰죽지	동조	0	2	2	0.04	
21	솔개	유조	13	0	13	0.27	멸Ⅱ
22	새매	유조	1	0	1	0.02	멸Ⅱ,천
23	말뚝가리	동조	1	0	1	0.02	
24	매	유조	2	0	2	0.04	멸Ⅰ,천
25	황조롱이	유조	8	0	8	0.17	천
26	평	유조	5	0	5	0.10	
27	쇠물닭	하조	12	37	49	1.03	
28	물닭	여조	1	1,273	1,274	26.70	
29	꼬마물떼새	하조	4	0	4	0.08	
30	갹작도요	하조	1	0	1	0.02	
31	괭이갈매기	유조	0	5	5	0.10	
32	붉은부리갈매기	동조	0	2	2	0.04	
33	멧비둘기	유조	135	4	139	2.91	
34	쇠딱다구리	유조	1	0	1	0.02	
35	청딱다구리	유조	2	0	2	0.04	
36	종다리	유조	9	0	9	0.19	
37	제비	하조	3	8	11	0.23	
38	갈색제비	여조	1	0	1	0.02	
39	백할미새	동조	2	0	2	0.04	
40	발종다리	동조	194	0	194	4.07	
41	직박구리	유조	24	0	24	0.50	
42	때까치	유조	5	0	5	0.10	
43	굴뚝새	유조	2	1	3	0.06	
44	딱새	유조	5	1	6	0.13	
45	개똥지빠귀	동조	22	3	25	0.52	
46	붉은머리오목눈이	유조	27	110	137	2.87	
47	개개비	하조	6	58	64	1.34	
48	박새	유조	25	0	25	0.52	
49	노랑턱멧새	유조	51	0	51	1.07	
50	참새	유조	384	13	397	8.32	
51	방울새	유조	3	0	3	0.06	
52	피꼬리	하조	1	0	1	0.02	
53	까치	유조	50	0	50	1.05	
54	까마귀	유조	30	0	30	0.63	
55	큰부리까마귀	유조	13	0	13	0.27	
56	갈매기류	동조	1	0	1	0.02	
총 종수			45	28	56		
총 개체수			1,426	3,345	4,771		
종다양도 지수					2.553		

\* 천 : 천연기념물종, 멸Ⅰ : 멸종위기야생생물 Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기야생생물 Ⅱ급

조사된 56종 4,771개체를 지역별로 보면 O1지역은 45종 1,426개체이고, O2지역은 28종 3,345개체가 조사되었다.

- 우점종을 보면 물닭이 1,274개체(26.70%)로 최우점하며, 다음으로 청둥오리 933개체(19.56%), 흰뺨검둥오리 483개체(10.12%) 순이다. 이들 3종의 합이 총 3,650개체로 전체 개체수의 56.4%로 과반을 약간 상회하였다.
- 관찰된 희귀종으로 천연기념물 종은 큰고니 43개체, 고니 3개체, 새매 1개체, 매 2개체, 황조롱이 8개체로 5종 57개체이다. 멸종위기야생생물 I 급은 매 2개체뿐이고, 멸종위기야생생물 II 급은 큰고니 43개체, 고니 3개체, 솔개 13개체, 새매 1개체로 4종 60개체였다.

다) 이동유형별 종수와 개체수

- 둔치도(O)권역에서 조사된 총 56종 4,771개체를 이동유형별로 보면 <표 5-42>와 같다.
- <표 5-42>에서 보는 바와 같이 둔치도(O)권역에서 종수 56종중 텃새가 25종(44.6%)으로 가장 많았으며, 다음으로 겨울새 17종(30.4%), 여름새 12종(21.4%), 나그네새 2종(4.4%) 순이다. 한편, 개체수 4,771개체중 겨울새가 1,772개체(37.1%)이고, 텃새 1,447개체(30.3%), 나그네새 1,275개체(26.7%), 여름새 277개체(5.8%)의 순으로 나타났다.
- 둔치도(O)권역의 2개 소구역별 종수와 개체수 모두 O1지역은 텃새가, O2지역은 겨울새가 높은 비율을 나타내었다.

<표 5-42> 둔치도(O)권역의 2개 소구역별 이동유형.

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		길잃은새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
O1	종	22	48.9	12	26.7	2	4.4	9	20.0			45	100
	개체	852	59.7	139	9.7	2	0.1	433	30.4			1,426	100
O2	종	9	32.1	6	21.4	1	3.6	12	42.9			28	100
	개체	595	17.8	138	4.1	1,273	38.1	1,339	40.0			3,345	100
합계	종	25	44.6	12	21.4	2	3.6	17	30.4			56	100
	개체	1,447	30.3	277	5.8	1,275	26.7	1,772	37.1			4,771	100

## 제3절 분류군별 현황

### 1. 전체 현황

- 조사기간 동안 관찰된 조류 159종을 다음과 같이 12개 분류군으로 나누어 분류군별 분포 조사를 실시하였다. ( )의 종수는 각 분류군에 있어 본 조사에서 포함된 총 종수를 나타낸다.
- 논병아리류(4종) : 논병아리, 귀뿔논병아리, 검은목논병아리, 뿔논병아리
- 가마우지류(1종) : 민물가마우지
- 백로류(11종) : 덩불해오라기, 해오라기, 검은댕기해오라기, 흰날개해오라기, 황로, 왜가리, 대백로, 중대백로, 중백로, 쇠백로, 노랑부리백로
- 고니류(2종) : 큰고니, 고니
- 흑부리오리류(1종) : 흑부리오리
- 수면성오리류(14종) : 개리, 쇠기러기, 큰기러기, 원앙, 청둥오리, 흰뺨검둥오리, 넓적부리, 쇠오리, 가창오리, 청머리오리, 알락오리, 홍머리오리, 아메리카홍머리오리, 고방오리,
- 잠수성오리류(9종) : 아비, 검둥오리사촌, 흰죽지, 땡기흰죽지, 검은머리흰죽지, 흰뺨오리, 흰비오리, 바다비오리, 비오리
- 맹금류(15종) : 쇠부엉이, 물수리, 솔개, 흰꼬리수리, 참수리, 독수리, 새매, 털발말뚝가리, 큰말뚝가리, 말뚝가리, 잣빛개구리매, 개구리매, 매, 새홀리기, 황조롱이
- 도요·물떼새류(26종) : 꼬마물떼새, 흰목물떼새, 흰물떼새, 왕눈물떼새, 큰왕눈물떼새, 좁도요, 개꿩, 메추라기도요, 땡기물떼새, 민물도요, 검은머리물떼새, 붉은가슴도요, 붉은어깨도요, 꼬까도요, 세가락도요, 넓적부리도요, 송곳부리도요, 학도요, 청다리도요, 큰뒷부리도요, 뒷부리도요, 노랑발도요, 깎작도요, 마도요, 알락꼬리마도요, 중부리도요
- 갈매기류(12종) : 갈매기, 꿩이갈매기, 붉은부리갈매기, 검은머리갈매기, 고대갈매기, 재갈매기, 한국재갈매기, 큰재갈매기, 구레나룻제비갈매기, 흰죽지갈매기, 쇠제비갈매기, 갈매기류(미동정)
- 할미새류(4종) : 긴발톱할미새, 노랑할미새, 알락할미새, 백할미새

- 기타류 (60종) : 노랑부리저어새, 저어새, 꿩, 쇠물닭, 물닭, 북방검은머리쭈새, 멧비둘기, 집비둘기, 빠꾸기, 칼새, 물총새, 쇠딱다구리, 후투티, 큰오색딱다구리, 제비, 스원호오목눈이, 바다직박구리, 쇠박새, 참새, 큰발종다리, 종다리, 검은이마직박구리, 때까치, 오색딱다구리, 청딱다구리, 붉은머리오목눈이, 흰배지빠귀, 개똥지빠귀, 진홍가슴, 딱새, 찌르레기, 흰점찌르레기, 섬개개비, 직박구리, 개개비사촌, 상모술새, 쇠술새, 오목눈이, 갈색제비, 곤줄박이, 박새, 큰부리카마귀, 까마귀, 개개비, 되새, 방울새, 멧새, 쭈새, 노랑턱멧새, 횡등새, 검은딱새, 발종다리, 동박새, 노랑때까치, 긴꼬리때까치, 피꼬리, 검은바람까마귀, 까치, 검은머리쭈새

## 2. 분류군별 종수와 개체수 현황

- 관찰된 159종 210,730개체를 분류군에 따라 15개 권역별로 종수와 개체수를 살펴보면 다음과 같다<표 5-43>.
- 논병아리류는 본 조사기간 동안 총 4종 2,168개체가 관찰되었다. 15개 권역별로 종수를 보면 맹금머리등(J) 4종, 을숙도(A), 대저수문(E), 대마등(I) 등에서 3종씩이고 그 외 지역은 2종 이하이다. 한편, 권역별로 개체수를 보면 을숙도(A)에서 677개체, 장자·신자도(G) 443개체, 서낙동강(F) 257개체, 맹금머리등(J) 194개체, 대마등(I) 157개체, 일웅도(B) 146개체 순이며, 그 외 권역은 100개체 이하이다.
- 가마우지류는 민물가마우지 1종(3,139개체)만 관찰되었다. 권역별로 살펴보면 서낙동강(F)에서 가장 많은 847개체가 기록되었으며, 다음으로 진우도(K) 663개체, 그 다음은 백합·도요등(H) 393개체, 을숙도(A) 268개체, 삼락둔치(L) 215개체, 맹금머리등(J) 198개체, 일웅도(B) 163개체 순이며, 그 외 권역은 100개체 이하로 나타났다.
- 백로류는 조사기간 동안 총 11종 3,100개체가 확인되었다. 권역별로 종수를 보면 대저수문(E), 서낙동강(F), 삼락둔치(L)가 7종이었고, 다음으로 을숙도(A), 맥도강(D), 진우도(K), 둔치도(O) 등 4곳이 각각 6종, 백합·도요등(H), 대마등(I), 대저둔치(M)가 각 5종, 일웅도(B), 염막(C), 맹금머리등(J), 화명둔치(N)이 각 3종, 장자·신자도(G)가 2종 순이었다. 한편, 개체수에 있어서는 서낙동강(F) 584개체로 가장 많이 조사되었고, 다음으로 을숙도(A) 576개체, 대마등(I) 410개체, 진우도(K) 315개체, 대저수문(E) 235개체 순이며, 화명둔치(N)가 37개체로 가장 적었다.
- 고니류는 조사기간 동안 총 2종 6,700개체가 관찰되었다. 권역별 종수를 보면 대마등(I)이 2종이고 그 외는 1종(큰고니) 또는 관찰되지 않았다. 한편 개체수를 보면 대마등(I)에서

2,290개체로 가장 많이 기록되었고, 다음으로 을숙도(A) 1,682개체, 멥금머리등(J) 1,522개체 순이며, 이들 외 권역은 1,000개체 이하로 관찰되었다. 상위 3개 권역의 합 5,494개체는 전체의 82%를 차지한다. 이들 권역은 갈대군락 및 새섬매자기군락 지역이고 넓은 조간대 지역이라 채식과 휴식을 하는데 좋은 장소라 여겨진다. 이 외에 진우도(K) 4개체, 화명둔치(N) 3개체, 맥도강(D)과 대저둔치(M)에서는 관찰되지 않아 이용률이 매우 낮은 것으로 조사되었다.

〈표 5-43〉 분류군에 따른 권역별 종수와 개체수(2014.9~2015.6).

분류군		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	전체
논병아리류	종 수	3	2	2	1	2	2	2	3	3	4	2	2	2	2	1	4
	개체수	677	146	93	7	8	257	443	46	157	194	26	59	12	9	34	2,168
가마우지류	종 수	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	개체수	268	163	24	5	2	847	85	393	200	198	663	215	7	51	18	3,139
백로류	종 수	6	3	3	6	7	7	2	5	5	3	6	7	5	3	6	11
	개체수	576	87	82	110	235	584	105	135	410	93	315	140	44	37	147	3,100
고니류	종 수	1	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2
	개체수	1,682	245	185	0	113	12	160	394	2,290	1,522	4	44	0	3	46	6,700
혹부리오리	종 수	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
	개체수	208	0	0	0	0	257	121	167	1,482	449	2,006	4	0	0	0	4,694
수면성오리류	종 수	12	7	7	6	8	12	6	5	9	6	5	10	8	7	8	14
	개체수	27,393	859	4,135	1,466	11,020	30,788	1,348	1,138	27,784	1,575	1,389	9,988	1,126	581	1,846	122,436
잠수성오리류	종 수	7	4	3	1	2	7	4	5	5	3	2	3	3	1	2	9
	개체수	1,585	274	181	59	624	3,961	222	183	696	218	112	123	85	27	121	8,471
멥금류	종 수	7	3	2	0	1	6	9	6	8	5	8	3	1	2	5	15
	개체수	34	7	6	0	3	24	78	69	33	11	35	34	12	9	25	380
도요물떼새류	종 수	10	1	1	1	1	6	21	15	11	6	11	1	0	0	2	26
	개체수	387	1	3	5	6	66	3,032	7,331	398	590	1,513	1	0	0	5	13,338
갈매기류	종 수	4	3	2	3	4	7	7	8	7	7	6	4	3	3	3	12
	개체수	2,221	618	20	74	570	995	596	1,993	752	2,791	1,451	64	15	59	8	12,227
할미새류	종 수	4	0	1	1	1	2	1	2	1	0	1	2	1	4	1	4
	개체수	18	0	2	1	7	25	6	95	1	0	6	27	1	16	2	207
기타산새류	종 수	38	19	18	17	20	34	14	13	21	5	13	35	19	20	25	60
	개체수	3,685	1,173	1,343	1,255	5,441	8,865	549	207	635	55	108	3,998	984	3,053	2,519	33,870
전체	종 수	94	44	41	37	48	86	69	65	74	43	58	70	43	44	56	159
	개체수	38,734	3,573	6,074	2,982	18,029	46,681	6,745	12,151	34,838	7,696	7,628	14,697	2,286	3,845	4,771	210,730

A : 을숙도	B : 일웅도	C : 염막	D : 맥도강,
E : 대저수문	F : 서낙동강	G : 장자·신자도	H : 백합·도요등
I : 대마등	J : 멥금머리등	K : 진우도	L : 삼락둔치
M : 대저둔치	N : 화명둔치	O : 둔치도	

- 흑부리오리는 조사기간 동안 4,694개체가 관찰되었으며 15개 권역 8개 권역에서 기록되었다. 지역별 현황을 보면 진우도(K) 2,006개체로 가장 많이 확인 되었고, 다음으로 대마등(I) 1,482개체, 멥금머리등(J) 449개체, 서낙동강(F) 257개체, 을숙도(A) 208개체, 백합·도요등(H) 167개체, 장자·신자도(G) 121개체 순이며, 삼락둔치(L)가 4개체로 가장 적었다.
- 수면성오리류는 조사기간 동안 총 14종 122,436개체가 관찰되었다. 15개 권역의 종수 현황을 보면 을숙도(A)와 서낙동강(F)이 각각 12종으로 가장 많고, 다음으로 삼락둔치(L)가 10종, 대마등(I) 9개체, 대저수문(E)과 대저둔치(M) 및 둔치도(O)가 8종씩이며, 일웅도(B)와 염막(C) 및 화명둔치(N)가 7종씩, 맥도강(D)와 장자·신자도(G) 및 멥금머리등(J)은 6종씩, 백합·도요등(H)과 진우도(K)는 5종씩이었다. 개체수에 있어서는 서낙동강(F) 30,788개체로 가장 많았고, 대마등(I) 27,784개체, 을숙도(A) 27,393개체, 대저수문(E) 11,020개체 순으로 10,000개체 이상이었으며, 일웅도(B) 859개체와 화명둔치(N)가 581개체로 적었다. 서낙동강은 오리류들이 서식하기에 좋은 은폐지역이 많은 곳이고, 대마등과 을숙도는 채식활동을 하는 지역으로 판단된다.
- 잠수성오리류는 조사기간 동안 총 9종 8,471개체가 관찰되었다. 관찰된 총 9종 중 권역별로 보면 을숙도(A)와 서낙동강(F)이 각각 7종으로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 백합·도요등(H)과 대마등(I)이 5종씩, 일웅도(B)와 장자·신자도(G)가 4종씩이고 그 외는 적은 종을 보인다. 맥도강(D)과 화명둔치(N)가 1종씩으로 가장 적었다. 한편, 개체수를 보면 서낙동강(F) 3,961개체로 가장 많았고, 을숙도(A)가 1,585개체, 대마등(I) 696개체, 대저수문(E) 624개체 이며, 이 외에는 300개체 이하로 맥도강(D)이 59개체, 둔치도(O)가 27개체로 적은 수치를 보였다. 상위를 보인 서낙동강 지역은 정체된 수역으로 오리류가 서식하기에 적당한 수심과 먹이원(물풀, 수서곤충) 등이 풍부하기 때문이라 여겨지며, 을숙도는 잠수성오리들이 인공으로 조성된 도래지에서 휴식장소로 이용하기 때문이라 생각된다.
- 멥금류는 조사기간 동안 15개 권역에서 총 15종 380개체가 관찰되었다. 6차년도부터는 올빼미과도 멥금류에 포함하였는데 8차년도와 9차년도에 이어 이번 조사에서 쇠부엉이 1종이 관찰 되었다. 종수로는 장자·신자도(G)에서 가장 많은 9종이 관찰되었으며, 다음으로 대마등(I)과 진우도(K)가 각각 8종, 을숙도(A) 7종 등으로 관찰되었다. 개체수는 종수와 같이 장자·신자도(G)에서 가장 많은 78개체가 관찰되어 이 지역을 선호하는 것으로 조사되었다. 다음으로 백합·도요등(H)에서 69개체, 다른 지역은 40개체 이하이며, 대저수문(E)에

서 3개체로 적었으며, 맥도강(D)은 조사되지 않았다. 멧금류가 많이 관찰되는 지역은 겨울철 오리류가 선호하는 지역과 연관되어 있어 오리류의 분포가 높은 지역이라고 판단할 수 있다.

- 도요·물떼새류는 조사기간 동안 총 26종 13,338개체가 관찰되었다. 관찰된 도요·물떼새류 26종 중 장자·신자도(G)가 21종으로 높은 종수를 보였고, 다음으로 백합·도요등(H)이 15종, 대마등(I)과 진우도(K)가 11종, 을숙도(A) 10종으로 높은 종수를 보였는데 이는 이 지역들 모두 모래와 갯벌이 잘 형성되어 있는 지역으로 이동성 조류의 먹이가 풍부한 곳이다. 그 외는 적은 종수를 기록하였다. 한편, 개체수를 살펴보면 백합·도요등(H)이 7,331개체로 가장 많이 조사되었고, 다음으로 장자·신자도(G) 3,032개체, 진우도(K)가 1,513개체 순으로 많았으며, 그 외에는 600개체 이하였다. 대저둔치(M)와 화명둔치(N)는 종수와 개체수 모두 확인되지 않았다.
- 관찰된 갈매기류는 조사기간 동안 총 12종 12,227개체가 기록되었다. 종수의 분포는 백합·도요등(H) 8종, 서낙동강(F), 장자·신자도(G), 대마등(I), 멧금머리등(J)이 각각 7종, 진우도(K) 6종이며, 그 외는 5종 이하이다. 개체수에 있어서 멧금머리등(J)이 2,791개체로 높은 개체가 기록되었고, 을숙도(A)가 2,221개체, 백합·도요등(H) 1,993개체, 진우도(K) 1,451개체 순이며, 그 외는 1,000개체 이하이다.
- 할미새류는 조사기간 동안 총 4종 207개체가 관찰되었다. 을숙도(A)와 화명둔치(N)가 각각 4종 관찰되어 높은 종수를 보였으나, 다른 조사지역에서 서낙동강(F), 백합·도요등(H), 삼락둔치(L)는 각각 2종이며, 그 외는 1종만 관찰되었다. 개체수는 종수가 높게 조사된 곳은 백합·도요등(H) 95개체, 삼락둔치(L) 27개체, 서낙동강(F) 25개체, 을숙도(A) 18개체, 화명둔치(N) 16개체 순으로 조사되었고 그 외 지역은 적은 수를 보이며, 일웅도(B)와 멧금머리등(J)에서는 관찰되지 않았다.
- 기타산새류는 조사기간 동안 총 60종 33,870개체가 관찰되었다. 종수로는 을숙도(A)가 38종, 삼락둔치(L) 35종, 서낙동강(F) 34종이 관찰되었고, 가장 적은 종수를 기록한 지역은 멧금머리등(J)이다. 개체수에 있어서 서낙동강(F)이 8,865개체로 가장 많았고, 다음으로 대저수문(E) 5,441개체이며, 삼락둔치(L) 3,998개체, 을숙도(A) 3,685개체, 화명둔치(N) 3,053개체, 둔치도(O) 2,519개체 순이며, 그 외는 1,500개체 이하였다. 상위 6종이 관찰된 지역은 주변이 갈대와 숲이 잘 형성되어 있어 산새류들이 서식하기에 좋은 조건을 가지고 있기 때문인 것으로 보인다. 가장 적은 개체수를 보인 지역은 멧금머리등(J) 55개체이다.

## 제4절 번식조류

- 낙동강 하구의 신자도와 도요등에서 집단으로 번식하는 쇠제비갈매기와 흰물떼새에 대하여 2015년 5월 23일에 번식조사를 실시하였다<표 5-44>.

<표 5-44> 2014년 낙동강 하구 최남단 신자도, 도요등의 번식 현황.

구 분	한배란수	신자도				도요등				합계
		동쪽	중간	서쪽	소계	동쪽	중간	서쪽	소계	
쇠제비갈매기	1Clutch									
	2Clutch									
	3Clutch									
	4Clutch									
	5Clutch									
	소계									
흰물떼새	1Clutch			1	1					1
	2Clutch					1		4	5	5
	3Clutch					2		2	4	4
	4Clutch									
	소계			1	1	3		6	9	10
합 계			1	1	3		6	9	10	

- <표 5-44>에서 보는 바와 같이 신자도 조사에서 산란된 쇠제비갈매기 둥지는 확인할 수 없었고, 흰물떼새의 경우 1란 둥지 1개를 신자도의 서편에서 확인하였다.
- 도요등 조사에서 산란한 쇠제비갈매기 둥지는 없었고, 흰물떼새의 산란 둥지는 총 9둥지로 2란 둥지 5개와 3란 둥지 4개이다<표 5-44>.  
이를 조사위치별로 좀더 구체적으로 보면 동편에서 2란 둥지 1개와 3란 둥지 2개를, 서편에서 2란 둥지 4개와 3란 둥지 2개를 관찰하였다.
- 2003년~2015년까지 낙동강 하구에서 번식하는 조류 중 쇠제비갈매기와 흰물떼새에 대하여 살펴보면 <표 5-45>와 같다.



〈표 5-45〉 낙동강 하구의 쇠제비갈매기와 흰물떼새의 연도별 번식 현황.

년도	쇠제비갈매기			흰물떼새			총계
	신자도	도요등	소계	신자도	도요등	소계	
2003	1	666	667	44	24	68	735
2004	94	1,023	1,117	13	26	39	1,156
2005	456	1,123	1,579	9	25	34	1,613
2006	185	1,192	1,377	3	16	19	1,396
2007	19	1,396	1,415	14	63	77	1,492
2008	2	1,311	1,313	10	67	77	1,390
2009	3	1,299	1,302	0	40	40	1,342
2010	1	1,113	1,114	0	34	34	1,148
2011	130	611	741	8	27	35	776
2012	390	540	930	13	12	25	955
2013	544	8	552	4	0	4	556
2014	4	6	10	4	0	4	14
2015	0	0	0	1	9	10	10

- <표 5-45>에서 보는 바와 같이 쇠제비갈매기의 연도별 번식 현황을 보면 2003년에 첫 번식 조사가 이루어져 667등지가 조사되었고, 2005년에 1,579등지로 가장 많이 번식하였으며, 이후 조금씩 산란등지가 줄어들었으나 2004~2010년까지 1,000등지 이상 기록되었다. 2011년(741등지)부터 산란등지가 1,000등지 이하로 줄어들면서 2014년에 10등지, 2015년에는 발견하지 못하였다.
- 지역별 번식 현황을 보면 도요등의 경우 2003년 첫 조사에서 666등지가 기록된 이후 매년 산란 등지가 늘어나면서 2007년에 1,396등지로 최고에 달하였다. 2008년부터 매년 줄어들어 2013년 8등지, 2014년 6등지, 2015년에는 번식하지 않았다. 한편, 신자도의 경우 2013년 544등지, 2005년 456등지, 2012년 390등지로 많았고 2014년 4등지, 2015년은 번식하지 않았다. 전체적으로 도요등이 쇠제비갈매기의 산란지역이다.
- <표 5-45>에서 보는 바와 같이 흰물떼새의 연도별 번식현황을 살펴보면 다음과 같다.
  - 2003년에 68등지가 확인된 이후 잠시 줄어들다가 2007년과 2008년에 77등지로 최고로 많은 산란등지가 발견되었다. 2009년부터 매년 산란 등지가 줄어들면서 2013년과 2014년 4등지로 가장 적은 산란등지를 기록하였다. 2015년은 10등지가 발견되었다.
  - 지역별 번식 현황을 보면 2003년에 신자도, 2004년~2011년까지 도요등, 2012년~2014년 신자도, 2015년은 도요등의 산란등지가 많았다. 전체적으로 도요등이 흰물떼새의 산란지역이다.

## 1. 신자도

- 2013년 쇠제비갈매기 544등지와 흰물떼새 4등지 도합 548등지가 확인되었으나, 2014년 쇠제비갈매기와 흰물떼새의 등지가 각각 4등지씩 관찰되었으며, 2015년 이번 조사에서 흰물떼새 1등지만 관찰되었다. 따라서 이번조사에서 번식이 실패한 것으로 확인되어 이 지역이 번식지의 역할을 하지 못한 것으로 판단된다.
- 신자도는 1990년도 중반까지 쇠제비갈매기와 흰물떼새의 집단 번식지로 이용되던 곳으로 1995년 조사에서 쇠제비갈매기 638등지, 흰물떼새 237등지가 관찰된 바 있다. 2003년 조사에서는 쇠제비갈매기 1등지, 흰물떼새 44등지로 줄어들었으며 2004년 조사에서는 쇠제비갈매기 94등지, 흰물떼새 13등지가 관찰되었다. 2005년 쇠제비갈매기 456등지, 흰물떼새 9등지, 2006년 쇠제비갈매기 185등지, 흰물떼새 3등지, 2007년 쇠제비갈매기 19등지, 흰물떼새 14등지, 2008년 쇠제비갈매기 2등지, 흰물떼새 10등지, 2009년과 2010년에는 흰물떼새의 번식은 확인되지 않았고 쇠제비갈매기만 각각 3등지, 1등지 관찰되었다. 이후 2011년 쇠제비갈매기 130등지, 흰물떼새 8등지, 2012년 조사에서 쇠제비갈매기 390등지, 흰물떼새 13등지로 번식지 이용이 급격히 늘어났으나, 2014년 조사에서는 쇠제비갈매기 4등지, 흰물떼새 4등지로 총 8개의 등지만 조사되었다. 2015년 산란등지 조사에서 쇠제비갈매기는 발견되지 않았으며, 흰물떼새 1등지가 조사되었다<표 5-46>.

<표 5-46> 낙동강 하구의 신자도와 도요등의 번식조류 변화.

년도	신자도		
	쇠제비갈매기	흰물떼새	총계
2003	1	44	45
2004	94	13	107
2005	456	9	465
2006	185	3	188
2007	19	14	33
2008	2	10	12
2009	3	0	3
2010	1	0	1
2011	130	8	138
2012	390	13	403
2013	544	4	548
2014	4	4	8
2015	0	1	1

- 신자도에서 번식 급감의 큰 원인은 다음과 같은 것들에 기인할 것이라 추측된다. 과거 월

류는 번식이 끝난 후 태풍에 의한 것이 대부분이었으나, 최근에는 산란시기에도 발생하는 것으로 생각된다. 월류의 원인과 시기, 빈도 등에 대한 보다 정확한 조사가 필요할 것으로 판단된다. 또한 사람들의 빈번한 출입과 포식자인 너구리, 족제비, 쥐류(시궁쥐, 등줄쥐 등)의 개체수가 늘어 난 것과 초본류들의 분포 확장 등으로 앞으로 보다 체계적인 조사가 필요할 것으로 사료된다.

## 2. 도요등

- 도요등에서는 2013년에서 쇠제비갈매기 8개 둥지, 2014년 쇠제비갈매기 6개 둥지, 2015년 흰물떼새 10개 둥지가 확인되어, 3회 연속 조사에서 번식은 매우 적었다. 이러한 원인은 신자도와 유사한 것으로 추정되나 좀 더 정밀한 조사가 필요하다고 생각된다.
- 도요등에서의 번식조류에 대한 변화를 살펴보면, 쇠제비갈매기의 경우 2003년 조사에서 666둥지 관찰 이후 2007년 조사에서는 1,396둥지로 최대 둥지수가 기록되었으나 2011년 이후 급격하게 감소하였으며, 2013년 쇠제비갈매기 8둥지와 2014년 쇠제비갈매기 6둥지 및 2015년 흰물떼새 9둥지로 번식 둥지가 매우 적은 편이다<표 5-47>.

<표 5-47> 낙동강 하구의 도요등의 번식조류 변화.

년도	도요등		
	쇠제비갈매기	흰물떼새	총계
2003	666	24	690
2004	1,023	26	1,049
2005	1,123	25	1,148
2006	1,192	16	1,208
2007	1,396	63	1,459
2008	1,311	67	1,378
2009	1,299	40	1,339
2010	1,113	34	1,147
2011	611	27	638
2012	540	12	552
2013	8	0	8
2014	6	0	6
2015	0	9	9

- 본 조사가 시작된 2003년 이후 2012년까지 여름철새인 쇠제비갈매기와 흰물떼새의 최대 번식지는 도요등 서쪽으로 나타나고 있으며, 다음으로 도요등 중간지역이다<그림 5-48> ~ <그림 5-49>. 따라서 안정적 번식을 위하여 도요등에 대한 지속적인 관리가 필요하다. 신

자도 지역은 지난 2004년 태풍 이후 좋은 번식지가 되었으나 이후 육역화로 초본류의 번식 진행과 분포 확산, 사람들의 빈번한 출입, 쓰레기 청소, 포식자들의 침입 등으로 2013년부터 번식을 거의 하지 않고 있는 실정이다. 번식 실패원인에 대하여 앞에 언급된 것 외에 새들의 학습(이전의 번식 실패 인식), 다대포 공원조성에 따른 밝은 조명과 다대포 분수쇼의 현란한 불빛 및 음악이 이유일 수도 있다. 따라서 정확한 진단이 필요하며, 우선 과도한 초본류의 침입에 대한 관리, 번식시기의 사구청소는 조율하여 유조의 은신처가 되는 소의 작은 나무토막류는 존치하며 폐전자제품, 폐그물, 스티로폼 등과 큰 폐목 등의 수거를 시범적으로 시도하여 번식실패의 다양한 실험이 진행되어야 하겠다.



<그림 5-48> 깨어진 쇠제비갈매기 알.



<그림 5-49> 번식지역 월류 흔적.

## 제5절 철새인공서식지

- 을숙도, 신호, 대마등에 구성되어 있는 철새인공서식지에서 조사기간 동안 총 54종 9,647개체가 관찰되었다<표 5-48>

<표 5-48> 낙동강 하구의 철새인공서식지 3곳의 조류 조사(2014.9~2015.6).

No	국명	유형	을숙도		신호동		대마등		총합		희귀종
			개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	
1	논병아리	유조	8	0.17	3	0.41	0	0.00	11	0.11	
2	검은목논병아리	동조	1	0.02	0	0.00	0	0.00	1	0.01	
3	왜가리	하조	8	0.17	9	1.24	22	0.54	39	0.40	
4	증대백로	하조	1	0.02	26	3.58	31	0.76	58	0.60	
5	쇠백로	하조	1	0.02	2	0.28	1	0.02	4	0.04	
6	큰기러기	동조	50	1.04	0	0.00	1791	43.68	1841	19.08	멸II
7	큰고니	동조	7	0.15	0	0.00	10	0.24	17	0.18	멸II,천
8	흑부리오리	동조	0	0.00	0	0.00	20	0.49	20	0.21	
9	청둥오리	동조	2665	55.29	127	17.47	1480	36.10	4272	44.28	
10	흰뺨검둥오리	유조	270	5.60	34	4.68	166	4.05	470	4.87	
11	쇠오리	동조	13	0.27	24	3.30	62	1.51	99	1.03	
12	청머리오리	동조	0	0.00	0	0.00	104	2.54	104	1.08	
13	홍머리오리	동조	4	0.08	6	0.83	4	0.10	14	0.15	
14	고방오리	동조	1273	26.41	0	0.00	90	2.20	1363	14.13	
15	흰죽지	동조	37	0.77	0	0.00	0	0.00	37	0.38	
16	당기흰죽지	동조	11	0.23	0	0.00	0	0.00	11	0.11	
17	흰뺨오리	동조	1	0.02	0	0.00	0	0.00	1	0.01	
18	바다비오리	동조	1	0.02	0	0.00	0	0.00	1	0.01	
19	솔개	유조	2	0.04	2	0.28	0	0.00	4	0.04	멸II
20	흰꼬리수리	동조	0	0.00	0	0.00	2	0.05	2	0.02	멸 I,천
21	말뚝가리	동조	0	0.00	1	0.14	5	0.12	6	0.06	
22	젓빛개구리매	동조	0	0.00	0	0.00	1	0.02	1	0.01	멸II,천
23	황조롱이	유조	0	0.00	1	0.14	1	0.02	2	0.02	천
24	펙	유조	1	0.02	8	1.10	0	0.00	9	0.09	
25	물닭	여조	56	1.16	0	0.00	0	0.00	56	0.58	
26	청다리도요	여조	0	0.00	8	1.10	27	0.66	35	0.36	
27	갸작도요	하조	3	0.06	0	0.00	3	0.07	6	0.06	
28	괭이갈매기	유조	0	0.00	0	0.00	2	0.05	2	0.02	
29	재갈매기	동조	0	0.00	0	0.00	37	0.90	37	0.38	
30	멧비둘기	유조	3	0.06	22	3.03	0	0.00	25	0.26	
31	집비둘기	유조	30	0.62	0	0.00	0	0.00	30	0.31	
32	물총새	하조	0	0.00	1	0.14	0	0.00	1	0.01	
33	후투티	하조	1	0.02	0	0.00	0	0.00	1	0.01	

<표 5-48> 계속

No	국명	유형	을숙도		신호동		대마등		총합		희귀종
			개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	
34	쇠딱다구리	유조	0	0.00	1	0.14	0	0.00	1	0.01	
35	제비	하조	0	0.00	2	0.28	0	0.00	2	0.02	
36	백할미새	동조	0	0.00	4	0.55	1	0.02	5	0.05	
37	발총다리	동조	20	0.41	26	3.58	0	0.00	46	0.48	
38	직박구리	유조	0	0.00	44	6.05	0	0.00	44	0.46	
39	때까치	유조	0	0.00	3	0.41	0	0.00	3	0.03	
40	굴뚝새	유조	0	0.00	6	0.83	0	0.00	6	0.06	
41	딱새	유조	14	0.29	12	1.65	0	0.00	26	0.27	
42	개똥지빠귀	동조	0	0.00	3	0.41	0	0.00	3	0.03	
43	붉은머리오목눈이	유	140	2.90	168	23.11	192	4.68	500	5.18	
44	섬개개비	하조	0	0.00	0	0.00	2	0.05	2	1.35	멸II
45	개개비	하조	100	2.07	0	0.00	30	0.73	130	0.03	
46	상모술새	동조	0	0.00	3	0.41	0	0.00	3	0.92	
47	박새	유조	50	1.04	39	5.36	0	0.00	89	0.02	
48	멧새	유조	0	0.00	0	0.00	2	0.05	2	0.84	
49	노랑턱멧새	유조	0	0.00	79	10.87	2	0.05	81	0.08	
50	북방검은머리썩새	동조	2	0.04	0	0.00	6	0.15	8	0.21	
51	참새	유조	20	0.41	0	0.00	0	0.00	20	0.05	
52	방울새	유조	0	0.00	5	0.69	0	0.00	5	0.92	
53	까치	유조	27	0.56	56	7.70	6	0.15	89	0.02	
54	큰부리까마귀	유조	0	0.00	2	0.28	0	0.00	2		
총 종수			31		31		28		54		
총 개체수			4820		727		4100		9647		
종다양도 지수			1.425		2.564		1.526		1.908		

\* 천 : 천연기념물종, 멸I : 멸종위기야생생물 I급, 멸II : 멸종위기야생생물 II급

- <표 5-48>에서 보는 바와 같이 전체 철새인공서식지에서 관찰된 종은 총54종 9,647개체가 다. 우점종은 청둥오리 4,272개체(44.28%)이며 다음으로 큰기러기 1,841개체(19.08%), 고방오리 1,363(14.13%), 붉은머리오목눈이 500개체(5.18%)로 나타났다. 상위 3종이 오리류이며, 3종의 합 7,476개체가 전체 개체수의 77.5%를 차지한다. 희귀종으로는 천연기념물종인 큰고니 17개체, 흰꼬리수리 2개체, 잣빛개구리매 1개체, 황조롱이 2개체 4종 22개체와, 멸종위기야생생물 I 급인 흰꼬리수리 2개체, 그리고 멸종위기야생생물 II급인 큰기러기 1,841개체, 큰고니 17개체, 솔개 4개체, 잣빛개구리매 1개체, 섬개개비 2개체로 총 5종 1,865개체가 확인되었다.
- 을숙도 철새인공서식지에서는 총 31종 4,820개체가 확인되었다. 최우점종은 청둥오리로 2,665개체(55.29%), 다음으로 고방오리 1,273개체(26.41%)로 상위 2종의 합이 3,938개체로 전체 개체수의 81.7%를 차지하였다. 희귀종으로는 천연기념물이고 멸종위기야생생물 II급

인 큰고니 17개체, 멸종위기야생생물 II급인 큰기러기 50개체와 솔개 4개체가 관찰되었다  
<그림 5-50> ~ <그림 5-51>.



<그림 5-50> 을숙도 남단 전경.



<그림 5-51> 을숙도 겨울철새 도래모습.

- 신호 철새인공서식지에서는 총 31종 727개체가 기록되었다. 우점종은 붉은머리오목눈이 168개체(23.11%)로 최우점하며, 다음으로 청둥오리 127개체(17.47%)로 나타났다. 관찰된 희귀종은 천연기념물인 황조롱이 1개체, 멸종위기야생생물 II급인 솔개 4개체가 확인되었다.
- 대마등 철새인공서식지에서는 총 28종 4,100개체가 관찰되었다. 우점종을 보면 큰기러기가 1,791개체(43.68%)로 최우점하며, 다음으로 청둥오리 1,480개체(36.10%)로 이들 2종의 합이 전체 개체수의 79.78%를 차지한다. 희귀종을 살펴보면 천연기념물 종은 큰고니 17개체, 흰꼬리수리 2개체, 잣빛개구리매 1개체, 황조롱이 2개체로 총 4종 22개체이고, 멸종위기야생생물 I 급인 흰꼬리수리 2개체이며, 멸종위기야생생물 II급인 큰기러기 1,791개체, 큰고니 17개체, 솔개 4개체, 잣빛개구리매 1개체, 섬개개비 2개체로 총 5종 1,815개체가 조사되었다.
- 철새인공서식지 3곳의 종다양도를 살펴보면 신호동이 2.564로 평범하며, 대마등 1.526과 을숙도 1.425는 다양성이 떨어진다.

## 제6절 12개년 간(2004~2015) 조사 비교

### 1. 연도별 종수와 개체수 변화

- 12개년간의 모니터링 결과에서 조류의 종수와 개체수의 변화를 보면 <표 5-49>와 같다.

<표 5-49> 연도별로 조사된 낙동강하류 조류의 종수와 개체수.

차수(년도)	목	과	종수	개체수	11개년의 평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004) <sup>19)</sup>	13	30	114	94,481	-37/-57,273
2차(2004~2005)	14	29	109	126,775	-42/-24,979
3차(2005~2006)	12	30	122	124,973	-29/-26,781
4차(2006~2007)	15	36	148	120,984	-3/-30,770
5차(2007~2008)	15	40	166	132,536	+15/-19,218
6차(2008~2009)	15	41	169	177,223	+18/+25,469
7차(2009~2010)	16	44	175	169,448	+24/+17,694
8차(2010~2011)	16	41	169	170,925	+18/+19,171
9차(2011~2012)	15	42	151	181,575	0/+29,821
10차(2012~2013)	14	42	170	161,542	+19/+9,788
11차(2013~2014)	15	43	166	208,834	+15/+57,080
12차(2014~2015)	16	44	159	210,730	+8/+54,062
평균			151	156,668	

- <표 5-49>에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 7차 조사가 175종으로 가장 많고 다음은 6차와 8차 조사 각각 169종, 5차 조사 166종 순으로 많았으며, 2차 조사(2004~2005년)가 109종으로 가장 적었다. 1차 조사는 연 6회 조사이므로 제외하고, 연 8회 조사를 실시한 2차(109종) 조사부터 7차(175종) 조사까지 매해 조류의 종수가 늘어나다가 8차 이후 12차까지 감소하는 경향이다. 금번 12차 조사에서 159종으로 작년 11차 조사에 비해 7종 감소하였으나 12개년간의 평균 종수 151종 보다는 8종이나 많았다.
- 한편, 개체수는 210,730개체로 12개년 중에서 가장 많은 개체수가 조사되었다.
- 1차(94,481개체) 조사에서 종수와 개체수가 적은 원인은 조사회수의 차이 즉 1차 조사는 6회, 2차 이후 조사는 8회로 봄과 가을에 각각 1회씩 증가하여 조사된 종수와 개체수가 합산

19) 1차조사는 6회 조사하였고, 나머지는 8회 조사함



된 결과이다.

- 금번 조사에서 개체수가 늘어난 것은 조사 권역이 늘어난 이유도 있겠지만, 이동성 조류와 텃새의 개체수가 증가한 것도 한 요인으로 판단된다. 그러나 이번 조사에서 쇠제비갈매기의 개체수가 크게 감소한 사실은 주목하여 관찰하여야 할 것으로 판단된다.

## 2. 계절별 종수와 개체수 변화

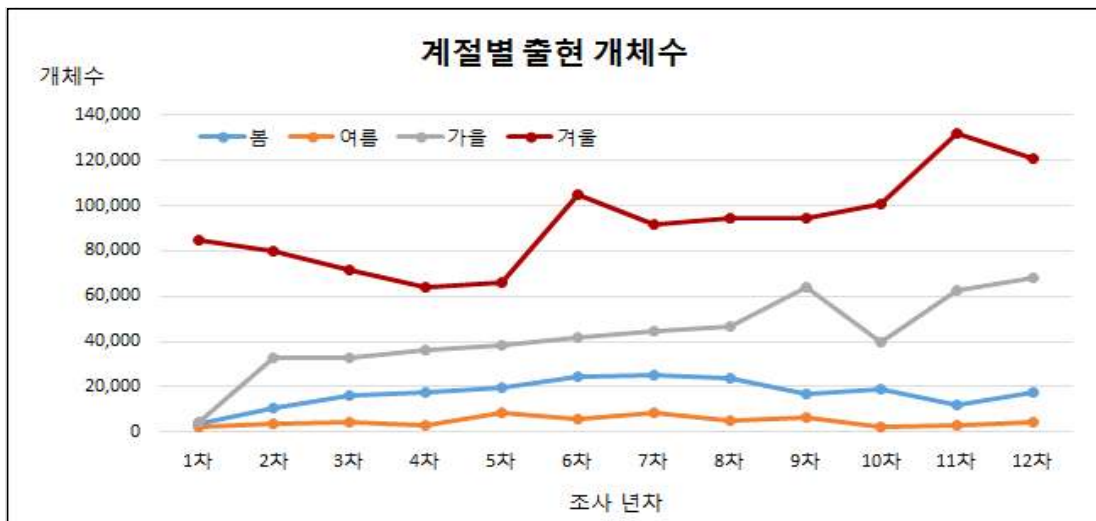
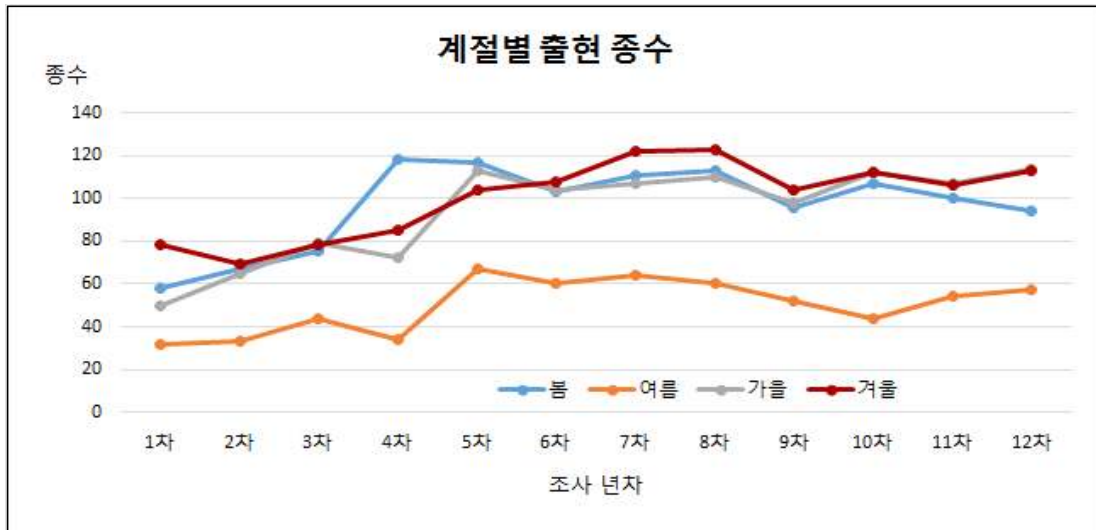
- 낙동강 하구에서 12년간 기록된 조류의 계절별 출현 종수<표5-50>와 계절별 출현 개체수<표5-51>이다. 이를 그래프화하여 보면 <그림 5-52>와 같다.

<표 5-50> 12개년간 계절별 출현 종수.

조사 년차	봄	여름	가을	겨울	총 종수
1차	58	32	50	78	114
2차	67	33	65	69	109
3차	75	44	79	78	122
4차	118	34	72	85	148
5차	117	67	113	104	167
6차	103	60	104	108	169
7차	111	64	107	122	175
8차	113	60	110	123	169
9차	96	52	98	104	151
10차	107	44	112	112	170
11차	100	54	107	106	166
12차	94	57	114	113	159

&lt;표 5-51&gt; 12개년간 계절별 출현 개체수.

조사 년차	봄	여름	가을	겨울	총 개체수
1차	3,329	2,087	4,370	84,695	94,481
2차	10,567	3,829	32,436	79,943	126,775
3차	15,849	4,460	32,831	71,833	124,973
4차	17,698	3,307	36,104	63,875	120,984
5차	19,765	8,834	38,120	65,817	132,536
6차	24,289	6,025	41,812	105,097	177,223
7차	24,835	8,783	44,459	91,371	169,448
8차	23,920	5,297	46,964	94,744	170,925
9차	16,935	6,205	63,749	94,686	181,575
10차	18,911	2,406	39,369	100,189	161,542
11차	11,710	3,017	62,375	131,732	208,834
12차	17,448	4,356	68,421	120,505	210,730



〈그림 5-52〉 낙동강 하구의 계절별 조류의 출현 종수와 개체수.

- 〈그림5-52〉에서 보듯이 12개년간 계절에 따른 종수를 살펴보면 봄, 가을, 겨울에 출현하는 종수들의 차이가 크지않고, 변화선이 대체적으로 비슷한 경향을 보인다. 1차년도부터 5차년도까지 증가하다가 겨울의 종수는 8월까지 증가한 반면 봄, 가을, 여름은 8월까지 감소와 증가를 일부 보이지만 변화는 크지 않았다. 반면 여름에 출현한 종수는 다른 계절에 비해 다소 적음을 알 수 있다. 12차년도의 계절별 출현 종수는 가을 114종, 겨울 113종, 봄 94종, 여름 57종으로 조사되었다. 11차 년도와 비교하면 여름, 가을, 겨울의 종수는 증가하였고 봄은 감소하였다.
- 계절에 따른 출현 개체수를 살펴보면 겨울, 가을, 봄, 여름 순으로 뚜렷한 층이 형성되어있

음을 알 수 있다. 12차년도에 계절별 출현 개체수는 겨울 120,505개체, 가을 68,421개체, 봄 17,448개체, 여름 4,356개체로 조사되었다. 11차 년도와 비교하면 겨울의 개체수는 감소하였고 다른 계절은 증가하였다.

- 계절별 추이를 보면 종수에 있어서 겨울철 가장 높은 종수를 기록한 해는 8차로 123종이고, 1차가 69종으로 적었다. 12개년의 겨울철 조사결과를 보면 가을은 12차가 114종으로 많고 1차가 50종으로 적다. 봄은 4차 118종, 여름은 5차 67종으로 가장 높다. 한편, 개체수에 있어서 겨울철의 11차 조사(131,732개체)가 가장 많고 4차 조사 63,875개체로 가장 적다. 가을은 12차(68,421개체)가 가장 높고 1차(4,370개체)가 가장 적으며, 봄은 7차(23,835개체), 가을은 5차(8,834개체)가 가장 높았다.

### 3. 권역별 종수와 개체수 변화

- 12개년간 낙동강하류의 권역별 종수와 개체수를 살펴보면 <표 5-52>, <표 5-53>와 같다. 차수별 조사권역을 살펴보면 1차~3차는 10개 권역, 4차~10차는 12개 권역, 11차~12차는 15개 권역으로 늘어났다.

<표 5-52> 12개년간 낙동강하류의 권역별 출현 종수.

권역	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	11차	12차
을숙도(A)	54	49	76	94	96	95	125	101	87	112	89	94
일용도(B)	28	36	49	73	65	79	69	61	48	50	47	44
염막(C)	51	44	47	48	51	53	58	43	39	47	56	41
맥도강(D)	21	31	20	40	48	48	37	38	32	38	28	37
대저수문(E)	23	23	30	49	65	65	58	52	46	56	57	48
서낙동강(F)	48	44	45	66	91	96	92	92	87	99	80	86
장자신자도(G)	48	54	50	56	71	63	71	66	69	74	57	69
백합·도요등(H)	49	50	52	50	65	62	79	81	66	60	63	65
대마등(I)	55	59	58	60	73	66	66	90	63	66	75	74
맹금머리등(J)	30	38	41	33	36	45	44	44	45	37	49	43
진우도(K)				45	43	46	58	46	38	49	49	58
삼락둔치(L)				60	79	64	69	64	57	72	72	70
대저둔치(M)											36	43
화명둔치(N)											41	44
둔치도(O)											50	56
총 종수	114	109	122	148	166	169	175	169	151	170	166	159

&lt;표 5-53&gt; 12개년간 낙동강하류의 권역별 출현 개체수.

권역	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	11차	12차
을숙도(A)	7,687	14,169	20,405	15,479	16,248	22,665	31,752	24,827	24,994	23,802	38,050	38,734
일운동(B)	7,735	5,968	7,015	6,799	6,535	16,807	11,148	4,840	5,358	4,820	7,274	3,573
염막(C)	5,751	5,221	4,462	1,228	1,241	6,766	6,314	3,746	3,564	5,946	5,889	6,074
맥도강(D)	1,709	1,861	3,767	2,554	4,529	7,299	3,917	2,862	2,854	4,029	2,888	2,982
대저수문(E)	1,031	2,079	3,284	1,928	10,364	10,616	11,983	10,944	11,942	9,803	18,021	18,029
서낙동강(F)	14,592	10,815	13,471	10,401	26,448	41,087	43,096	42,534	25,882	43,575	34,053	46,681
장자신자도(G)	8,658	12,907	12,681	10,646	7,623	5,661	6,029	7,806	11,067	12,996	6,462	6,745
백합도요등(H)	11,661	17,466	17,042	14,056	15,061	23,526	18,833	32,950	16,515	15,812	13,123	12,151
대마등(I)	21,781	38,768	29,854	31,337	25,554	26,117	16,045	19,195	51,189	19,129	27,091	34,838
맹금머리등(J)	13,876	17,521	12,992	16,900	3,493	7,215	3,537	9,286	14,938	10,319	24,462	7,696
진우도(K)				4,348	2,926	2,352	4,259	3,967	2,317	2,269	6,290	7,628
삼락둔치(L)				5,308	12,514	7,112	12,535	7,968	10,955	9,042	14,672	14,697
대저둔치(M)											2,340	2,286
화명둔치(N)											3,321	3,845
둔지도(O)											4,898	4,771
총 개체수	94,481	126,775	124,973	120,984	132,536	177,223	169,448	170,925	181,575	161,542	208,834	210,730

- <표 5-52>와 <표-53>에서와 같이 12개년간 권역별 종수와 개체수를 살펴보면 다음과 같다.

을숙도(A)권역의 경우, 종수에 있어서 7차년도가 125종으로 가장 많은 개체수를 보인 이후 다소 감소하였으나 다른 권역에 비해서 여전히 많은 출현 종수를 보이고 있다. 또한 개체수의 경우에도 7차년도 이후 철새의 개체수가 크게 증가한 것을 알 수 있으며, 11차년도에는 38,050 개체로 가장 많은 개체수를 보였다. 7차년도 이후 생태복원사업으로 철새들의 서식환경이 좋아져 큰 무리를 이루고 있는 겨울철새의 개체수가 증가하였으며, 더불어 인공조림에 의한 숲의 발달로 텃새의 개체수도 증가하고있다.

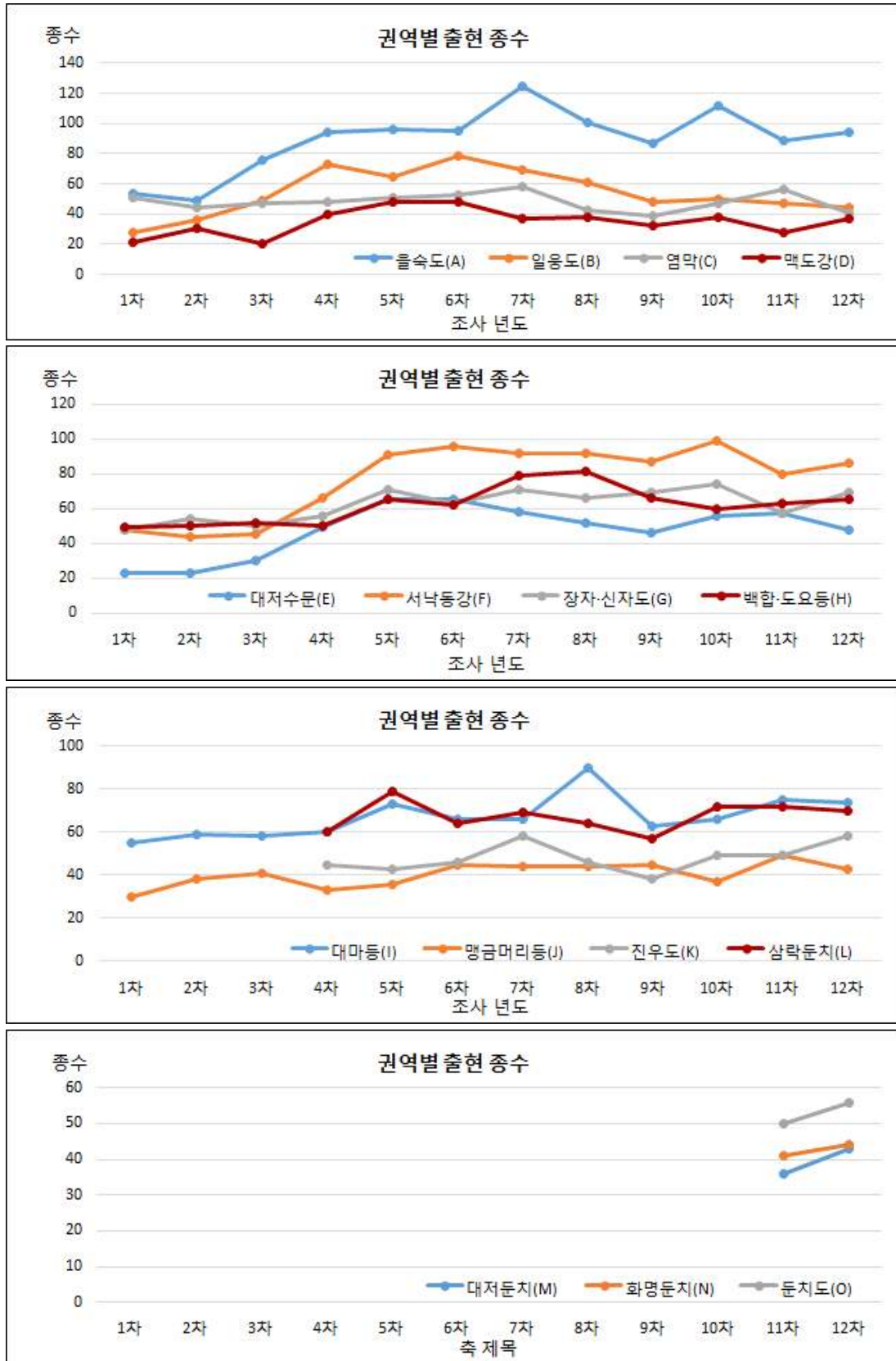
- 일운동(B)권역의 경우, 종수는 4차년도 73종, 6차년도 79종으로 많고 1차가 28종으로 적었다. 개체수는 7차년도가 11,148개체로 높게 나타났으며, 이후부터 다소 감소하여 12차에서 3,573개체로 가장 적은 개체수를 기록하였다. 그러나 을숙도생태공원이 완공된 이후 습지와 인공숲이 안정화 되면 점차 종수와 개체수가 증가할 것으로 예상된다.
- 염막(C)권역은 「맥도생태공원 조성사업」으로 4차와 5차년도에 일시적으로 종수와 개체수가 급격히 줄어들었으며 이후부터 7차년도까지 꾸준히 증가 추세였으나 「낙동강살리기 사업」 공사로 인하여 다시 종수와 개체수가 감소하였다. 2013년에 공사가 마무리되어 종

수와 개체수가 증가할 것으로 예상된다. 6차 6,766개체로 가장 높았는데 안정화되고 있는 금번 12차 조사에서 6,074개체로 나타나 수치상으로 많이 회복되었음을 알 수 있다.

- 맥도강(D)권역은 6차년도까지 종수와 개체수가 꾸준히 증가하다가 7차년도 이후 다소 감소한 상태이다. 강 주변은 물론 강변까지 공장과 주택들이 늘어나고 있어 철새들의 서식이 다소 불안정한 곳으로 금년에 37종 2,982개체가 조사되었다.
- 대저수문(E)권역을 보면 5차년도까지 종수와 개체수가 꾸준히 증가하였고 이후 다소 안정된 상태를 보였다. 금번 12차년도 조사에서 종수는 다소 줄었지만 개체수는 18,029개체로 12번의 조사중 가장 많이 나타났다.
- 서낙동강(F)권역은 지난 4차년도 이후 종수와 개체수가 크게 증가하여 6차년도 이후에 개체수가 일시적으로 감소한 것을 제외하고는 비교적 높은 종수와 개체수를 유지하였다. 11차 조사에서 종수와 개체수가 다소 감소하였지만 금번 12차에서는 증가하여 46,681개체를 기록하였는데 이는 12번의 조사중 가장 높은 수치이다. 서낙동강 지역은 범위가 크고 다양한 서식지 유형을 가지고 있어 서식지 보전을 통하여 다양한 종과 많은 개체수의 조류를 유지할 수 있을 것으로 판단되므로 지속적인 관리가 요구되는 지역이다.
- 장자 · 신자도(G)권역의 종수와 개체수는 10차년도 74종 11,067개체에 비하여 크게 감소하였다. 개체수에서 10차에 비하면 11차와 12차조사는 약 1/2정도 감소된 것으로 조사되었다.
- 백합 · 도요등(H)권역의 경우, 매년 출현 종수가 증가하여 8차년도에 81종으로 가장 많았으며, 이 후 다소 감소하는 경향을 보였으나 10차년도 부터 증가하고 있다. 금번 12차년도에 65종이다. 매년 출현 개체수가 증가하여 8차년도에 32,950개체로 가장 많았으나 이후 계속 감소하여 금번에 12,151개체가 기록되어 가장 적었던 1차 11,661개체 다음으로 적은 12,151개체를 기록하였다. 이 지역은 쇠제비갈매기의 주 번식지이나 최근 인위적 간섭과 외부교란종의 증가로 번식지 기능을 잃고 있는 상황이다.
- 대마등(I)권역에서 종수가 8차년에 90종으로 가장 많은 이후 계속 감소하는 모습을 보이고 있으나 작년 75종과 비슷한 74종을 기록하였다. 개체수에서는 8차년도 19,195개체에서 9차년도 51,189개체로 급격하게 늘어 최대 개체수를 보였으나, 10차년도에 큰 감소를 보인 이후 이번 조사에서 34,837개체가 관찰되어 초창기 3만개체 이상을 보인 2차와 4차 수준을 기록하였다.
- 맹금머리등(J)권역은 매년 종수가 조금씩 증가하는 경향을 보이다가 11차년도에 49종으로 가장 많은 종수를 보이다가 금번에는 평균을 약간 웃도는 43종을 기록하였다. 개체수의 경우에는 5~7차년도에 낮은 개체수를 보인 후 점차 증가하다가 11차년도에 24,462개체로 가

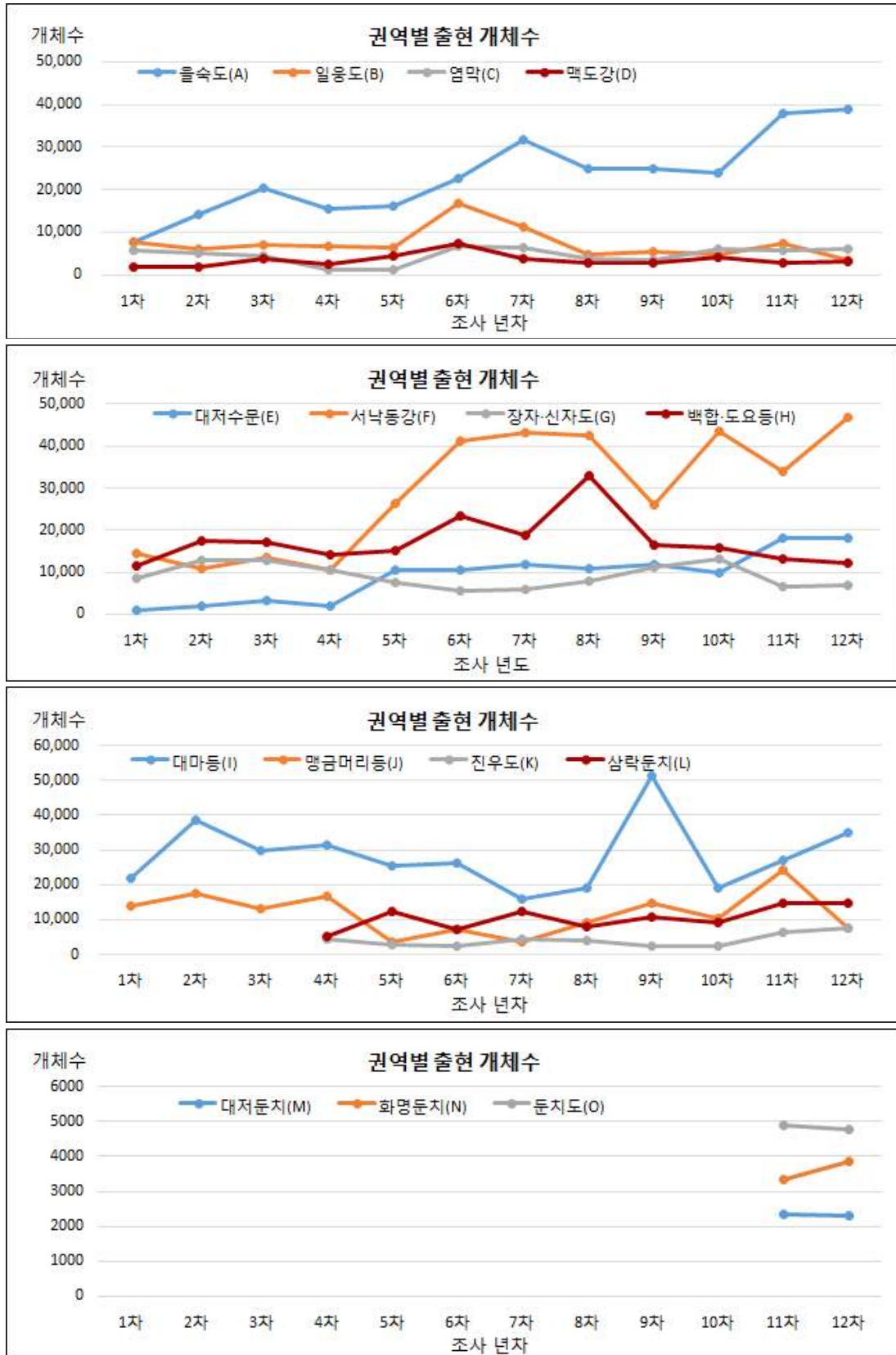
장 높은 수치를 기록하였다. 금년에는 7,696개체로 작년의 1/3 개체를 기록하였다.

- 진우도(K)권역을 살펴보면 낙동강 하구의 사구 중에서 가장 다양한 식생 및 서식지 유형이 존재하고 있지만 종수와 개체수에 있어서 대권역별 낮은 수준을 보이고 있다. 종수와 개체수는 금년에 58종 7,628개체로 가장 높은 수치를 보였다.
- 삼락둔치(L)권역은 종수에 있어서 5차에 79종으로 가장 많이 기록되었고 9차 59종으로 가장 적었다. 금년에 70종을 관찰하였다. 개체수의 경우 조사 이래 가장 높은 14,697개체를 기록하였다. 이 지역은 다양한 편의 시설과 많은 사람들의 방문으로 교란이 있을 것으로 예상되어 지속적인 관심이 요구되는 지역이다.
- 대저둔치(M)권역은 11차년도에 추가된 조사지역으로 종수는 작년 40종에서 금년 43종으로 늘었으나, 개체수에서는 반대로 작년 2,340개체에서 금년 2,286개체로 줄었다. 대저둔치 생태공원과 여가생활을 즐길 수 있는 시설이 많이 들어서 있고, 앞으로 많은 행사와 사람들의 왕래가 높을 것으로 예상되는 지역이다.
- 화명둔치(N)권역은 11차년도에 추가된 조사지역으로 종수와 개체수 모두 작년에 비하여 금년 44종 3,845개체로 많았다. 화명둔치는 생활문화 차원으로 생태공원과 습지 및 여가생활을 즐길 수 있는 시설이 많이 들어서 있고, 앞으로 많은 행사와 사람들의 왕래가 높을 것으로 예상되는 지역이다.
- 둔치도(O)권역은 11차년도에 추가된 조사지역으로 종수는 작년 50종에서 금년 56종으로 늘었지만, 개체수에서는 반대로 작년 4,898개체에서 금년 4,771개체로 줄었다. 둔치도는 전형적인 농경지역으로 최근 인근의 녹산일대가 개발을 위한 공사가 한창 진행되고 있는 곳이다.



<그림 5-53> 낙동강 하구의 권역별 조류의 출현 종수의 연간 변이





<그림 5-54> 낙동강 하구의 권역별 조류의 출현 개체수의 연간 변이

#### 4. 분류군별 개체수 변화

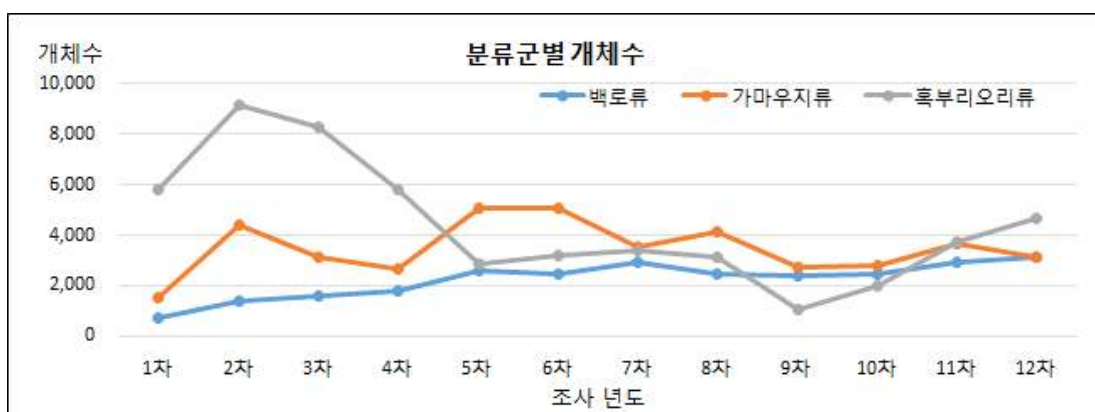
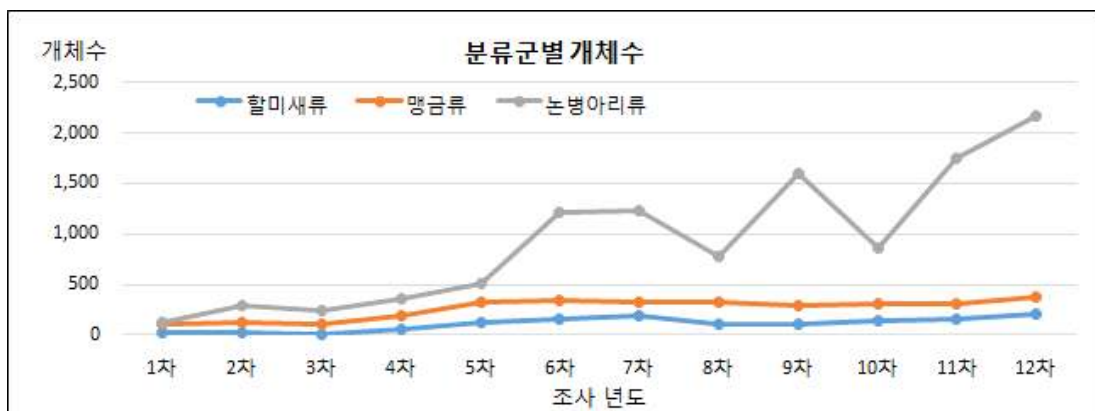
- 12개년 동안 낙동강 하류에서 관찰된 조류를 분류군별로 나누어 그 변화를 살펴보았다<표 5-54>, <그림 5-55> ~ <그림 5-56>.

<표 5-54> 12개년간 낙동강하류의 분류군별 개체수 변화.

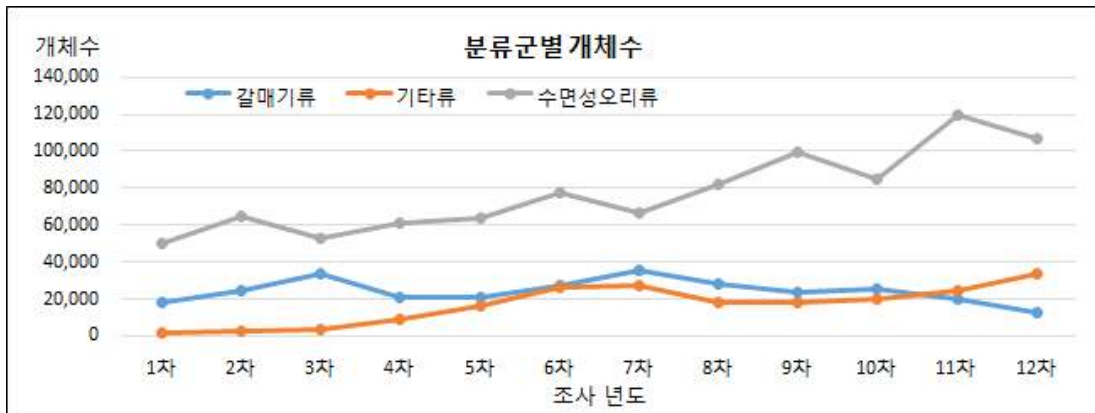
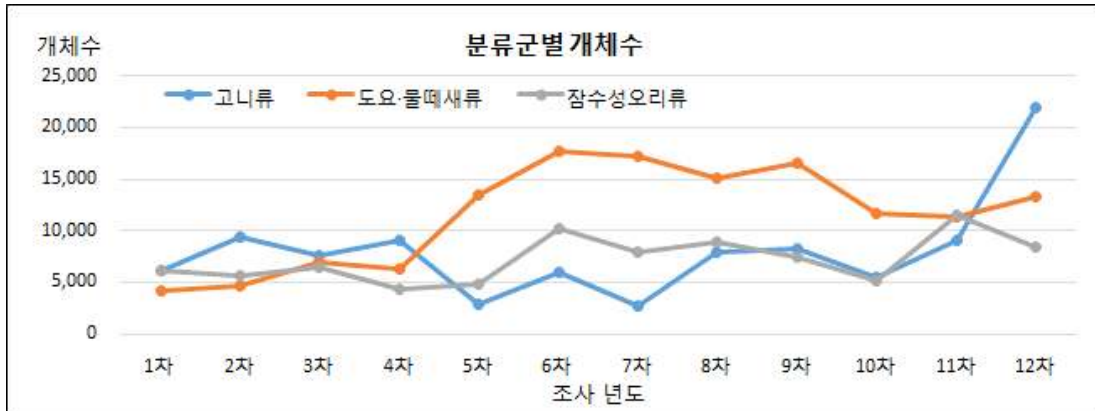
분류군	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	11차	12차
논병아리류	124	285	240	355	517	1,206	1,233	771	1,600	854	1,744	2,168
가마우지류	1,550	4,368	3,115	2,656	5,044	5,053	3,542	4,117	2,721	2,782	3,639	3,139
백로류	746	1,388	1,572	1,785	2,626	2,456	2,944	2,479	2,374	2,491	2,926	3,100
고니류	6,111	9,352	7,525	8,987	2,902	6,019	2,679	7,998	8,227	5,402	9,093	21,905
흑부리오리류	5,808	9,171	8,299	5,813	2,874	3,180	3,402	3,130	1,054	1,994	3,737	4,694
수면성오리류	49,851	64,431	53,156	60,935	63,458	77,306	66,660	81,752	99,482	85,073	119,790	107,231
잠수성오리류	6,085	5,695	6,400	4,371	4,800	10,171	7,952	8,941	7,389	5,115	11,493	8,471
맹금류	109	128	105	192	334	345	318	330	285	311	309	380
도요·물떼새류	4,117	4,626	6,910	6,339	13,414	17,774	17,135	15,028	16,537	11,720	11,403	13,338
갈매기류	18,247	24,653	33,783	20,837	20,485	26,852	35,694	28,410	23,971	25,445	19,744	12,227
할미새류	19	17	11	63	127	160	188	103	102	138	155	207
기타류	1,714	2,661	3,857	8,651	15,955	26,701	27,701	17,866	17,833	20,217	24,801	33,870
총 개체수	94,481	126,775	124,973	120,984	132,536	177,223	169,448	170,925	181,575	161,542	208,834	210,730

- <표 5-54>에서 보는 바와 같이 낙동강하류에 도래하는 분류군 중 비교적 출현 개체수가 많은 분류군(수면성오리류, 잠수성오리류, 도요·물떼새류, 갈매기류)을 살펴보면 다음과 같다. 금년에 갈매기류 12,227개체는 평균(24,195개체)보다 적은 수를 기록하였고, 수면성오리류(4,694개체)와 잠수성오리류(107,231개체) 및 도요·물떼새류(13,338개체)는 평균수보다 많았다.
- 비교적 출현 개체수가 적은 할미새류, 맹금류, 논병아리류, 백로류, 가마우지류, 흑부리오리류를 보면 할미새류(207개체), 맹금류(380개체), 논병아리류(2,168개체), 백로류(3,100개체)는 12개년중 금년 조사에서 가장 많은 출현 개체수를 나타내었다. 가마우지류(3,139개체)는 평균(3,477개체)보다 적었으며, 흑부리오리류(4,694개체)는 5,000개체 이상 조사된 1차~4차 보다는 낮지만 5차 조사 이후 가장 높은 수치를 보였다.

- 고니류의 경우에는 매년 출현 개체수의 변화가 비교적 큰 것으로 나타났으며, 11차년도에는 비교적 많은 개체수가 조사되었다. 도요물떼새류는 5차년도 이후 개체수가 크게 증가한 이후 10차년도와 11차년도에는 다소 감소한 것으로 나타났다. 잠수성오리류는 최근 개체수가 다소 증가하는 경향을 보였다.
- 낙동강하구에 도래하는 분류군 중 가장 개체수가 많은 것은 수면성오리류이며, 낙동강하구에서는 수면성오리류가 점차 증가하는 것을 알 수 있다. 이번 11차년도에는 수면성오리류가 119,790 개체가 도래하여 11개년 간 가장 많은 개체수를 나타내었다. 기타산새류와 갈매기류는 특이한 개체수의 변이를 보이지 않았다.



<그림 5-55> 낙동강 하구에서 출현하는 주요 분류군인 할미새류, 맹금류, 논병아리류(상)와 백로류, 가마우지류, 흑부리오리(하)의 출현 개체수 연간 변이



<그림 5-56> 낙동강 하구에서 출현하는 주요 분류군인 고니류, 도요 · 물떼새류, 잠수성오리류(상)와 갈매기류, 기타산새류, 수면성오리류(하)의 출현 개체수 연간 변이

- 고니류의 변화를 살펴보면, 11차년도에 고니류의 개체수가 9,093개체로 2차년도 조사 때인 9,352개체 이후 가장 높은 개체수를 보였다<표 5-55> .
- 금번(12차) 조사에서 고니류 개체수는 6,700개체로 작년에 비하여 2,393개체나 줄었다.
- 낙동강 하구에서 고니류가 가장 많이 분포하는 지역을 보면 지금까지 관찰된 개체수 총 합계에서 대마등(28,488개체), 다음으로 맹금머리등(23,751개체), 을숙도(15,343개체)였다. 이번 12차년도 조사에서도 가장 많은 개체수가 발견된 곳은 대마등 2,290개체이었고, 다음으로 을숙도 1,682개체였으며, 그 다음으로 대마등 1,522개체였다.

〈표 5-55〉 낙동강하류에서 기록된 고니류의 권역별 연차별 비교.

대권역명		1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	6차 년도	7차 년도	8차 년도	9차 년도	10차 년도	11차 년도	12차 년도	합 계
을숙도	(A)	333	829	1,224	733	1,133	2,058	1,495	1,367	1,097	1,028	2,364	1,682	15,343
일웅도	(B)	7	1	36	4	38	126	203		54	208	39	245	961
염막	(C)	39	6		18		153	76	12		258	85	185	832
맥도강	(D)	2	1					4	1		3		0	11
대저수문	(E)	32			5	18	14	106	19	124	172	136	113	739
서낙동강	(F)	4	14	22			26	16	15	30	37	35	12	211
장자.신자도	(G)	288	519	327	468	99	165	27	64	71	193	166	160	2,547
백합.도요등	(H)	436	414	381	295	441	763	223	2,450	323	864	705	394	7,689
대마등	(I)	2,545	5,103	3,865	3,240	1,050	1,862	210	2,208	3,725	1,175	1,215	2,290	28,488
맹금머리등	(J)	2,425	2,465	1,670	4,202	98	848	132	1,856	2,764	1,431	4,338	1,522	23,751
진우도	(K)												4	4
삼락둔치	(L)				22	25	4	187	6	39	33	3	44	363
대저둔치	(M)												0	
화명둔치	(N)												3	3
둔치도	(O)											7	46	53
합 계		6,111	9,352	7,525	8,987	2,902	6,019	2,679	7,998	8,227	5,402	9,093	6,700	80,995

## 5. 희귀종

### 1) 천연기념물종

- 12개년간 낙동강하류에서 기록된 천연기념물종은 30종류 76,904개체이고, 금번 조사에서 17종 7,000개체가 기록되었다〈표 5-56〉.
- 〈표 5-56〉에서 보는 바와 같이 차수별로 보면 종수의 경우 9차에서 21종으로 가장 많이 기록되었고, 2차에서 12종으로 가장 적었다. 한편 개체수의 경우 2차 9,426개체와 11차 9,374개체로 많이 조사되었으며, 5차 3,159와 7차 3,097개체는 적게 기록되었다.
- 금번에 가장 많이 관찰된 천연기념물종은 큰고니로 6,693개체이며, 다음이 노랑부리저어새 50개체였다.
- 올해 총 7,000개체가 조사되었는데 11차 조사보다 2,374개체 줄었다. 이는 큰고니의 개체가 줄어든 때문이다.
- 매년 출현한 종은 노랑부리저어새, 저어새, 큰고니, 고니, 참수리, 매, 황조롱이, 검은머리물

떼새 등 8종이다.

<표 5-56> 12개년간 낙동강하류에서 기록된 천연기념물 조류.

구분	종 명	지정 번호	1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	6차 년도	7차 년도	8차 년도	9차 년도	10차 년도	11차 년도	12차 년도	합계
1	노랑부리백로	361					4	6	6	2	6	2	3	2	29
2	노랑부리저어새	205-2	11	24	23	102	81	141	176	65	98	67	79	50	867
3	저어새	205-1	1	5	5	8	11	3	5	12	9	14	9	14	82
4	흑기러기	325-2	21		9		9	3	44	11			1		98
5	개리	325-1		4	11	1	5	44	6	9	16		8	14	104
6	큰고니	201-2	4,455	6,065	4,627	5,306	2,895	5,989	2,656	7,968	8,174	5,369	9,054	6,693	62,558
7	흑고니	201-3											7		7
8	고니	201-1	1,656	3,287	2,898	3,681	7	30	23	30	53	33	32	7	11,730
9	원앙	327	3					22	23	2	9	4	7	11	77
10	호사비오리	448				4									4
11	흰꼬리수리	243-4	1	2		4	11	11	7	12	13	25	19	12	105
12	참수리	243-3	1	2	3	1	1	6	5	2	10	5	5	6	41
13	참매	323-1						3	1		1				5
14	붉은배새매	323-2					2								2
15	새매	323-4					1	4		1	1	3	8	7	18
16	검독수리	243-2			1	1					4				6
17	독수리	243-1									1	1		2	2
18	젓빛개구리매	323-6	2	8	7		14	16	26	11	6	5		5	95
19	알락개구리매	323-5									1				1
20	개구리매	323-3			1				2	7	2	4	2	2	18
21	매	323-7	2	5	4	4	7	8	10	10	12	7	12	14	81
22	황조롱이	323-8	4	17	14	53	83	67	65	51	47	53	72	93	526
23	흑두루미	228									4				4
24	재두루미	203	6						13	50	116	6	7		198
25	호사도요	449				2									2
26	검은머리물떼새	326	2	4	6	5	24	36	22	28	30	20	42	51	219
27	취부엉이	324-5					1	2	1						4
28	수리부엉이	324-2						2	1						3
29	올빼미	324-1								1					1
30	쇠부엉이	324-4		3	4	1	3	1	5					17	17
총 종 수			13	12	14	14	17	19	20	18	21	16	17	17	30
총 개체수			6,165	9,426	7,613	9,173	3,159	6,394	3,097	8,272	8,613	5,618	9,374	7,000	76,904

## 2) 멸종위기야생생물 I 급

- 12개년간 낙동강하류에서 조사된 멸종위기야생생물 I 급은 9종 372개체이고, 금번 조사에서 6종 49개체가 기록되었다<표 5-57>.

〈표 5-57〉 12개년간 낙동강하류에서 기록된 멸종위기야생생물 I 급인 조류.

구분	종 명	1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	6차 년도	7차 년도	8차 년도	9차 년도	10차 년도	11차 년도	12차 년도	합 계
1	노랑부리백로					4	6	6	2	6	2	3	2	29
2	저어새	1	5	5	8	11	3	5	12	9	14	9	14	82
3	흑고니											7		7
4	흰꼬리수리	1	2		4	11	11	7	12	13	25	19	12	105
5	참수리	1	2	3	1	1	6	5	2	10	5	5	6	41
6	검독수리			1	1					4				6
7	매	2	5	4	4	7	8	10	10	12	7	12	14	81
8	넓적부리도요				1	4	3	4	4				1	16
9	청다리도요사촌			1			2	1				1		5
총 종 수		4	5	7	4	5	6	6	7	7	6	7	6	9
총 개체 수		5	53	56	14	14	19	38	39	38	42	54	49	372

- <표 5-57>에서 보는 바와 같이 금번 12차 조사에서 저어새와 매가 각각 14개체로 가장 많이 기록되었고, 다음으로 흰꼬리수리 12개체, 참수리 6개체, 노랑부리백로 2개체, 넓적부리도요 1개체 순으로 총 6종 49개체가 기록되었다
- 차수별로 살펴보면 종수에 있어서 8차, 9차, 11차 조사에서 각각 7종으로 가장 많았고, 1차와 4차 조사에서 각각 4종으로 가장 적었다. 한편, 개체수에 있어서 3차 56개체, 11차 54개체, 2차 53개체, 12차 49개체, 10차 42개체 순으로 많이 기록되었으며, 3차와 4차가 각각 14개체 적으며, 1차 5개체가 가장 적었다.
- 1차년도에서 12차년도까지 계속 관찰된 종은 저어새, 참수리, 매 3종이며, 다음으로 흰꼬리수리가 11차례 관찰되었다. 한편, 노랑부리백로의 특징이 학회에서 보고 및 분류된 이후 낙동강하류에서 계속 발견되고 있어서 이전에 조사안된 1차~4차년도에도 도래하였을 것으로 보여진다. 드물게는 흑고니, 검독수리, 넓적부리도요, 청다리도요사촌 등이 낙동강하류에서 관찰되었다.

## 3) 멸종위기야생생물 II 급

- 12개년간 조사된 멸종위기야생생물 II급은 30종 181,789개체이고, 이번 조사에서 관찰된 멸종위기야생생물 II급은 17종 21,785개체였다<표 5-58>.

<표 5-58> 12개년간 낙동강하류에서 기록된 멸종위기야생생물 II급인 조류.

구분	종 명	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도	8차년도	9차년도	10차년도	11차년도	12차년도	합 계
1	노랑부리저어새	11	24	23	102	81	141	176	65	98	67	79	50	867
2	흑기러기	21		9		9	3	44	11			1		98
3	큰기러기	6,479	11,514	6,895	8,097	86,43	9,069	8,929	8,412	10,828	9,373	11,762	15,212	100,001
4	개리		4	11	1	5	44	6	9	16		8	14	104
5	큰고니	4,455	6,065	4,627	5,306	2,895	5,989	2,656	7,968	8,174	5,369	9,054	6,693	62,558
6	고니	1,656	3,287	2,898	3,681	7	30	23	30	53	33	32	7	11,730
7	호사비오리				4									4
8	물수리	14	10	12	30	54	40	56	63	69	59	64	93	471
9	벌매					1	21		38					60
10	솔개	76	84	52	86	136	135	102	91	85	114	83	92	1,044
11	참매						3	1		1				5
12	붉은배새매					2								2
13	조롱이											1		1
14	새매					1	4		1	1	3	8	7	18
15	큰말똥가리				2	3		2	2				1	9
16	흰죽지수리		1	3			1			1				6
17	독수리									1	1		2	2
18	젓빛개구리매	2	8	7		14	16	26	11	6	5		5	95
19	알락개구리매									1				1
20	새홀리기				4	1	3	2	4	1			1	15
21	흑두루미									4				4
22	재두루미	6						13	50	116	6	7		198
23	검은머리물떼새	2	4	6	5	24	36	22	28	30	20	42	51	219
24	흰목물떼새				23	2		6		1	3		5	36
25	알락꼬리마도요	16	298	31	57	182	6	29	108	759	868	578	694	2,932
26	검은머리갈매기	30	94	127	54	81	189	338	176	79	45	50	82	1,263
27	고대갈매기					6	4	4		3		7	3	24
28	수리부엉이						2	1						3
29	올빼미								1					1
30	섬개개비	5	2	3								8	2	18
총 종 수		14	12	15	16	20	19	22	19	23	14	17	18	30
총 개체 수		12,762	21,469	14,817	18,362	12,337	15,861	15,544	17,757	20,543	15,966	21,785	23,014	181,789

- <표 5-58>에서 보는 바와 같이 12개년간 조사된 멸종위기야생생물 II급을 차수별로 살펴



보면 종수에 있어서 9차에 23종으로 가장 많이 기록되었고, 다음으로 7차 22종, 5차 20종, 6차와 8차 각각 19종의 순이며, 2차가 12종으로 가장 적었다. 한편, 개체수에 있어서는 12차가 23,014개체로 가장 많이 기록되었고, 다음으로 11차가 21,785개체이며, 2차가 21,469개체, 9차가 20,543개체의 순이며, 5차가 12,237개체로 가장 적었다.

- 금번 조사에서 관찰된 멸종위기야생생물 II급 중중 큰기러기가 15,212개체로 가장 많았으며, 다음으로 큰고니가 6,693개체이고, 알락꼬리마도요가 694개체 순으로 많았다. 매년 1,000개체 이상으로 출현한 종은 큰기러기와 큰고니 2종이었다.
- 12개년간 매년 관찰된 종은 노랑부리저어새, 큰기러기, 큰고니, 고니, 물수리, 솔개, 검은머리물떼새, 알락꼬리마도요, 검은머리갈매기로 총 9종이고, 1회만 기록된 종은 호사비오리, 붉은배새매, 조롱이, 알락개구리매, 흑두루미, 올빼미 등 6종이었다.

## 6. 철새인공서식지별 종수와 개체수 변화

- 을숙도, 신호, 대마등에 구성되어 있는 철새인공서식지에 있어서 이번 조사에서 관찰된 종과 개체수는 각각 23종과 1,582개체, 35종과 766개체, 34종과 2,146개체로 나타났다 <표 5-59> ~ <표 5-60>, <그림 5-57>.

<표 5-59> 철새인공서식지에 대한 연차별 종수.

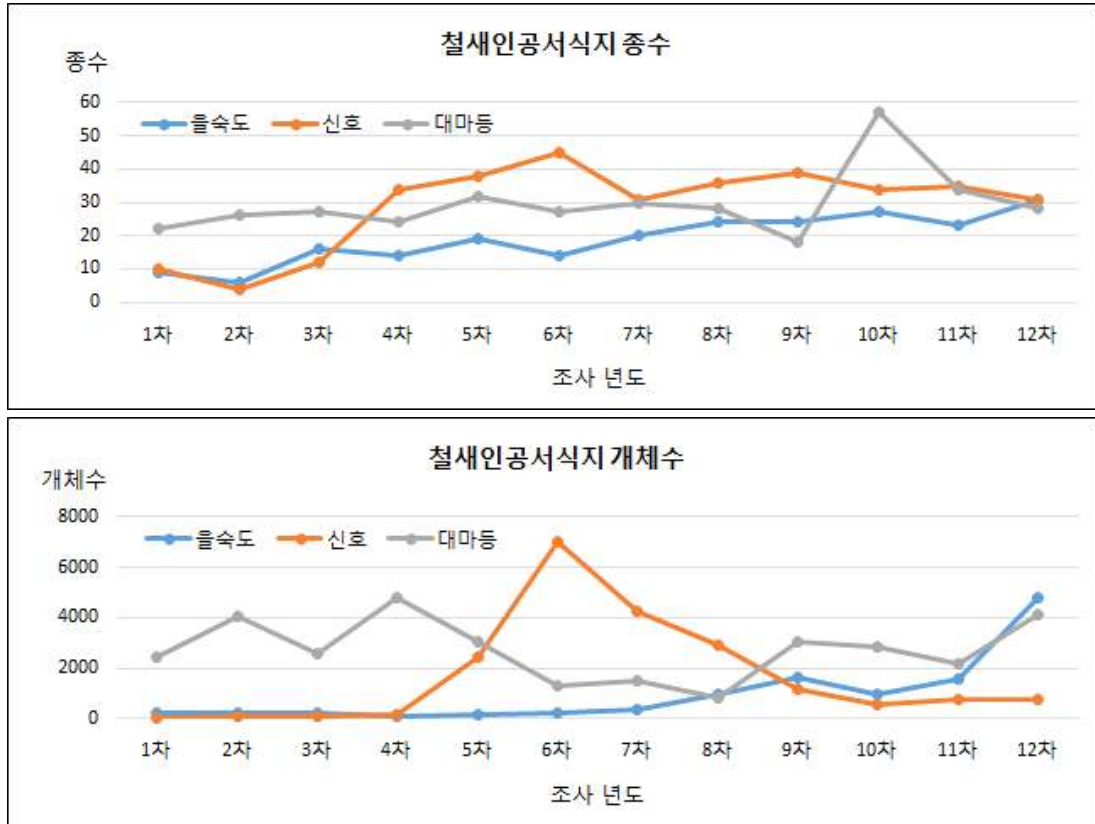
지역	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	11차	12차
을숙도	9	6	16	14	19	14	20	24	24	27	23	31
신호	10	4	12	34	38	45	31	36	39	34	35	31
대마등	22	26	27	24	32	27	30	28	18	57	34	28
총 종수	27	30	41	49	54	59	57	61	50	52	61	54

<표 5-60> 철새인공서식지에 대한 연차별 개체수.

지역	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	11차	12차
을숙도	224	219	199	104	146	208	344	982	1,607	984	1582	4820
신호	41	83	88	126	2,466	7,028	4,266	2,940	1,180	547	766	727
대마등	2,442	4,070	2,557	4,778	3,054	1,318	1,510	847	3,028	2860	2146	4100
총 종수	2,707	4,372	2,844	5,008	5,666	8,554	6,120	4,769	5,815	4391	4494	9647

- 을숙도의 철새인공서식지의 경우에는 매년 종수와 개체수가 증가하고 있는 것으로 나타났

다. 신호 철새인공서식지는 6차년도에 가장 많은 개체수를 보인 이후 점차 감소하는 경향을 보였으며, 대마등의 경우에는 4차년도에 가장 많은 개체수를 보인 후 점차 감소하다가 9차년도 이후 개체수가 다시 늘어났으나 이후 다시 감소하는 경향을 보였다.



<그림 5-57> 낙동강 하구의 울속도 철새인공서식지, 신호 철새인공서식지, 대마등 철새인공서식지에서 도래하는 조류의 종수(상)와 개체수(하)의 연간 변이.

## 7. 권역별 최대개체수 변화

- 12년간 권역별로 기록된 최대개체수로서 분석한 결과는 <표 5-61>과 같다.

금번 12차 조사에서 기록된 울속도(A)권역 14,980개체, 대저수문(E)권역 9,033개체, 서낙동강(F)권역 21,655개체, 대마등(I)권역 25,475개체, 진우도(K)권역 5,148개체, 삼락둔치(L)권역 6,097개체, 대저둔치(M)권역 938개체, 화명둔치(N)권역 1,497개체 등 8곳의 조사가 12년 중 가장 많은 개체수를 기록한 반면에 일웅도(B)권역 1,379개체, 둔치도(O)권역 2,200개체는 가장 적은 개체수를 기록하였다.

- 12개년간 년별 최대개체수 변화를 살펴보면 1차~6차 조사에서는 증감이 있었으나 7차부터 12차까지는 큰 폭으로 증가하는 경향이다.

12차가 106,842개체로 가장 많았고, 다음으로 11차 93,746개체, 10차 66,187개체, 9차 48,881개체 순이며, 1차 23,757개체가 가장 적었다.

<표 5-61> 12개년간 낙동강하류에서 기록된 조류의 권역별 최대개체수 현황.

대권역명	1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	6차 년도	7차 년도	8차 년도	9차 년도	10차 년도	11차 년도	12차 년도	
을숙도	(A)	6,098	8,523	11,133	7,065	5,463	8,255	9,430	9,254	6,631	7,496	11,110	14,980
일용도	(B)	5,766	3,029	4,358	2,137	2,546	6,254	4,136	2,028	2,400	2,054	3,130	1,379
염막	(C)	2,745	3,339	2,063	569	559	2,803	2,637	1,541	2,067	3,091	2,226	3,035
맥도강	(D)	988	1,017	1,378	1,220	1,459	2,520	1,501	886	1,151	2,297	1,626	1,392
대저수문	(E)	639	1,311	1,441	1,095	3,606	3,360	4,776	3,270	5,182	3,349	7,779	9,033
서낙동강	(F)	10,730	5,713	6,648	3,169	11,476	15,228	13,691	16,469	7,314	15,828	11,244	21,655
장자.신자도	(G)	3,831	5,490	5,601	3,559	3,383	3,403	2,951	3,940	7,056	8,068	2,887	4,331
백합.도요등	(H)	6,853	8,398	8,412	7,685	6,428	13,251	7,566	15,142	7,893	6,920	5,765	5,779
대마등	(I)	7,540	11,567	9,739	10,491	8,343	13,217	7,736	10,735	32,939	6,710	16,725	25,475
맹금머리등	(J)	7,780	8,358	7,118	8,743	1,671	4,068	2,035	5,369	8,161	5,522	16,594	3,903
진우도	(K)				2,392	2,130	1,536	3,553	2,910	1,834	1,493	4,436	5,148
삼락둔치	(L)				2,746	5,437	2,603	6,031	2,711	5,449	3,359	5,259	6,097
대저둔치	(M)											792	938
화명둔치	(N)											1,119	1,497
둔지도	(O)											3,054	2,200
최대개체수의 합계		23,757	24,558	31,118	24,414	24,758	33,612	28,974	30,811	48,888	66,187	93,746	106,842

- 금번 12차 조사(2014.9~2015.6)에서 최대개체수에 의한 권역별 조류 조사결과를 보면 <표 5-62>와 같다. 대마등(I)권역이 25,475개체로 가장 많이 조사되었고, 다음은 서낙동강(F)권역 21,655개체, 그 다음은 을숙도(A)권역 14,980개체, 대저수문(E)권역 9,033개체, 삼락둔치(L)권역 6,097개체 순으로 많았으며, 반면에 화명둔치(N)권역(1,497개체), 맥도강(D)권역(1,392개체), 일용도(B)권역(1,379개체), 대저둔치(M)권역(938개체)은 적었다.

<표 5-62> 권역별 최대개체수로 본 낙동강하류의 조류상(2014.9~2015.6).

No	종명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	총계	우점도	희귀종
1	아비	동조	1	0	0	0	0	0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	17	0.02	
2	논병아리	유조	52	3	2	3	3	21	0	8	7	2	0	5	2	3	28	139	0.13	
3	귀퉁늪병아리	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.00	
4	검은묵논병아리	동조	30	0	0	0	0	0	2	8	19	58	1	0	0	0	0	118	0.11	
5	빨논병아리	동조	243	71	55	0	2	117	424	11	44	48	15	18	7	4	0	1,059	0.99	
6	민물가마우지	동조	124	96	16	3	1	550	81	316	157	150	345	73	4	29	13	1,958	1.83	
7	덤불해오라기	하조	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
8	해오라기	하조	1	0	0	9	1	2	0	0	0	0	0	32	2	0	0	47	0.04	
9	검은댕기해오라기	하조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0.00	
10	흰날개해오라기	미조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.00	
11	황로	하조	0	0	0	16	12	7	0	2	19	0	5	1	10	0	27	99	0.09	
12	왜가리	하조	148	25	28	12	40	98	14	25	48	19	57	17	7	7	19	564	0.53	
13	대백로	동조	0	0	0	0	8	6	0	0	2	0	2	0	0	0	0	18	0.02	
14	중대백로	하조	46	6	4	12	13	104	29	20	45	16	34	12	1	5	12	359	0.34	
15	중백로	하조	4	0	0	0	2	7	0	0	0	0	0	2	0	0	6	21	0.02	
16	식백로	하조	12	1	1	4	19	44	0	1	8	2	2	1	1	5	7	108	0.10	
17	노랑부리백로	하조	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0.00	열II,천
18	노랑부리저어새	동조	3	0	0	0	0	0	0	5	4	17	0	4	0	0	0	33	0.03	열II,천
19	저어새	동조	0	0	0	0	0	0	0	2	1	5	0	0	0	0	0	8	0.01	열II,천
20	개리	동조	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0.01	열II,천
21	쇠가리	동조	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	750	0	0	0	970	0.91	
22	큰가리	동조	1,200	0	565	0	776	14	350	0	3,139	2	6	1,666	11	0	0	7,729	7.23	열II
23	큰고니	동조	727	106	97	0	49	6	46	146	1,869	572	4	31	0	3	17	3,673	3.44	열II,천
24	고니	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	3	7	0.01	열II,천
25	흑부리오리	동조	82	0	0	0	0	209	65	100	596	235	1,995	4	0	0	0	3,286	3.08	
26	원앙	유조	2	0	0	1	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	10	0.01	천
27	청둥오리	동조	4,665	36	1,330	24	4,385	11,530	557	344	16,833	487	706	906	216	57	314	42,390	39.68	
28	흰뺨검둥오리	유조	594	116	193	109	649	1,146	5	55	147	130	1	534	219	66	238	4,202	3.93	
29	넓적부리	동조	40	52	42	728	55	740	0	0	0	0	0	65	4	3	63	1,792	1.68	
30	쇠오리	동조	57	9	42	9	72	76	24	0	41	0	7	85	7	46	226	701	0.66	
31	가창오리	동조	0	0	0	0	0	70	0	0	700	0	0	0	0	0	0	770	0.72	
32	청머리오리	동조	31	6	0	0	71	722	7	14	71	20	218	328	2	2	11	1,503	1.41	
33	알락오리	동조	20	9	47	2	93	108	0	0	0	4	0	31	6	26	22	368	0.34	
34	홍머리오리	동조	944	38	3	0	197	458	0	118	127	130	0	39	2	2	1	2,059	1.93	
35	아메리카홍머리오리	미조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
36	고방오리	동조	2,717	0	0	0	0	414	48	10	346	24	45	4	0	0	0	3,608	3.38	
37	흰죽지	동조	283	71	69	44	286	1,006	0	12	170	0	0	29	29	8	70	2,077	1.94	
38	댕기흰죽지	동조	105	8	15	0	2	324	12	5	14	22	0	4	2	0	2	515	0.48	
39	검은머리흰죽지	동조	1	0	0	0	0	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	9	0.01	
40	검둥오리사촌	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	8	0.01	
41	흰뺨오리	동조	61	4	4	0	0	186	1	3	3	45	0	42	1	0	0	350	0.33	
42	흰비오리	동조	30	3	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0.04	
43	바다비오리	동조	169	0	0	0	0	43	69	91	76	67	37	0	0	0	0	552	0.52	
44	비오리	동조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
45	물수리	여조	1	0	0	0	0	2	11	5	4	2	5	1	0	0	0	31	0.03	열II

&lt;표 5-62&gt; 계속

No	종명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	총계	우점도	희귀종
46	솔개	유조	4	0	0	0	0	2	6	15	2	1	1	0	0	0	12	43	0.04	별II
47	흰꼬리수리	동조	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	1	0	0	0	0	7	0.01	별I,천
48	참수리	동조	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	4	0.00	별I,천
49	독수리	동조	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	별II,천
50	새매	유조	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5	0.00	별II,천
51	털발말뚝가리	동조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
52	큰말뚝가리	동조	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	별II
53	말뚝가리	동조	1	0	1	0	0	3	1	0	3	0	1	4	0	4	1	19	0.02	
54	잣빛개구리매	동조	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	4	0.00	별II,천
55	개구리매	여조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0.00	
56	매	유조	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	1	0	0	0	1	7	0.01	별I,천
57	새호리기	여조	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	별II
58	황조롱이	유조	6	2	1	0	1	2	1	4	1	1	1	3	5	2	3	33	0.03	
59	평	유조	15	1	4	1	2	2	3	0	0	0	1	8	9	4	2	52	0.05	
60	쇠물닭	허조	1	0	7	3	8	75	0	0	0	0	0	17	2	1	12	126	0.12	
61	물닭	여조	250	110	123	136	814	2,037	5	0	55	3	1	428	76	239	500	4,777	4.47	
62	꼬마물떼새	허조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0.00	
63	흰목물떼새	여조	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.00	별II
64	흰물떼새	여조	0	0	0	0	0	0	25	113	1	2	2	0	0	0	0	143	0.13	
65	왕눈물떼새	여조	0	0	0	0	0	0	60	130	0	0	0	0	0	0	0	190	0.18	
66	큰왕눈물떼새	여조	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
67	좁도요	여조	2	0	0	0	0	0	423	76	0	0	0	0	0	0	0	501	0.47	
68	개평	동조	0	0	0	0	0	2	42	0	25	0	14	0	0	0	0	83	0.08	
69	매추리기도요	여조	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.00	
70	댕기물떼새	동조	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.00	
71	민물도요	동조	32	0	0	0	0	0	465	1,710	5	0	908	0	0	0	0	3,120	2.92	
72	검은머리물떼새	유조	0	0	0	0	0	0	6	13	2	0	2	0	0	0	0	23	0.02	별II,천
73	붉은가슴도요	여조	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0.00	
74	붉은어깨도요	여조	0	0	0	0	0	0	32	88	0	0	5	0	0	0	0	125	0.12	
75	꼬가도요	여조	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	27	0	0	0	0	33	0.03	
76	세가락도요	동조	0	0	0	0	0	0	533	350	0	0	5	0	0	0	0	888	0.83	
77	넓적부리도요	여조	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	별I
78	송곳부리도요	여조	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0.02	
79	학도요	여조	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.00	
80	청다리도요	여조	69	0	0	0	0	23	7	0	14	1	0	0	0	0	0	114	0.11	
81	큰뒷부리도요	여조	0	0	0	0	0	0	1	19	42	0	0	0	0	0	0	62	0.06	
82	뒷부리도요	여조	32	0	0	0	0	0	9	40	0	5	5	0	0	0	0	91	0.09	
83	노랑발도요	여조	37	0	0	0	0	9	0	6	23	0	0	0	0	0	0	75	0.07	
84	깎작도요	허조	17	1	2	0	0	1	0	0	6	0	0	0	0	0	1	28	0.03	
85	마도요	동조	24	0	0	0	0	0	79	585	78	450	72	0	0	0	0	1,288	1.21	
86	알락꼬리마도요	여조	45	0	0	0	0	0	82	124	40	25	36	0	0	0	0	352	0.33	별II
87	중부리도요	여조	2	0	0	0	0	22	42	17	7	1	12	1	0	0	0	104	0.10	
88	갈매기	동조	1	0	0	0	230	36	0	1	18	10	2	8	8	0	0	314	0.29	
89	맹이갈매기	유조	181	200	0	1	45	72	30	169	98	361	150	0	0	1	5	1,313	1.23	
90	붉은부리갈매기	동조	450	33	0	41	172	482	6	25	65	700	15	6	3	53	1	2,052	1.92	

<표 5-62> 계속

No	종명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	총계	우점도	희귀종
91	검은머리갈매기	동조	0	0	0	0	0	1	3	2	34	6	7	0	0	0	0	53	0.05	별II
92	고대갈매기	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0.00	별II
93	재갈매기	동조	40	77	9	5	4	41	180	697	116	254	272	27	4	2	0	1,728	1.62	
94	한국재갈매기	동조	0	0	3	0	0	9	2	0	0	0	10	0	0	0	0	24	0.02	
95	큰재갈매기	동조	0	0	0	0	0	0	28	9	1	0	51	0	0	0	0	89	0.08	
96	구리나룻제비갈매기	미조	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0.01	
97	흰죽지갈매기	미조	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
98	쇠제비갈매기	하조	0	0	0	0	0	0	73	67	5	5	0	0	0	0	0	150	0.14	
99	멧비둘기	유조	23	5	7	7	10	25	2	0	4	0	0	15	7	4	44	153	0.14	
100	잡비둘기	유조	30	0	0	0	0	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	41	0.04	
101	빠꾸기	하조	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0.00	
102	쇠부엉이	동조	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	5	0	0	0	0	11	0.01	천
103	갈새	하조	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
104	물총새	하조	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0.01	
105	후투티	하조	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0.00	
106	쇠딱다구리	유조	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4	0.00	
107	오색딱다구리	유조	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0.00	
108	큰오색딱다구리	유조	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	0.00	
109	청딱다구리	유조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4	1	7	0.01	
110	종다리	유조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	6	36	0.03	
111	제비	하조	4	21	33	18	34	48	5	12	3	0	6	87	3	132	8	414	0.39	
112	긴발톱할미새	여조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0.00	
113	갈색제비	여조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.00	
114	노랑할미새	하조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0.00	
115	알락할미새	하조	2	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	2	0	10	0	19	0.02	
116	백할미새	동조	5	0	1	1	2	12	4	68	1	0	3	10	1	2	1	111	0.10	
117	큰발톱다리	여조	1	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	8	0.01	
118	형동새	여조	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	9	0.01	
119	발톱다리	동조	23	42	21	3	2	43	56	51	0	0	0	10	31	46	96	424	0.40	
120	검은이마직박구리	미조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
121	직박구리	유조	81	17	9	2	8	19	170	0	15	0	6	14	7	5	10	363	0.34	
122	긴꼬리때까치	미조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
123	때까치	유조	3	0	2	1	4	3	0	0	0	0	0	4	1	0	2	20	0.02	
124	노랑때까치	하조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.00	
125	굴뚝새	유조	4	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	1	2	13	0.01	
126	진홍기슴	여조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
127	딱새	유조	30	6	3	5	5	9	0	0	7	0	0	12	2	9	4	92	0.09	
128	검은딱새	하조	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	2	7	0	0	0	14	0.01	
129	바다직박구리	유조	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	1	0	0	0	0	7	0.01	
130	흰배지빠귀	하조	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.01	
131	개똥지빠귀	동조	32	0	0	2	0	8	0	0	0	0	0	3	19	14	22	100	0.09	
132	붉은머리오목눈이	유조	280	50	70	5	250	135	0	0	99	0	14	210	40	315	60	1,528	1.43	
133	섬개개비	하조	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0.00	별II
134	개개비	하조	225	36	130	22	62	148	58	17	32	13	0	170	114	60	52	1,139	1.07	
135	쇠술새	여조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.00	

&lt;표 5-62&gt; 계속

No	종명	유형	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	총계	우점도	희귀종
136	상모술새	동조	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.00	
137	개개비사촌	하조	0	0	15	0	0	0	24	2	0	0	3	10	0	0	0	54	0.05	
138	오목눈이	유조	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	23	0.02	
139	스원호오목눈이	동조	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
140	식박새	유조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.00	
141	곤줄박이	유조	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
142	박새	유조	76	24	0	3	3	17	0	0	13	0	2	6	0	13	17	174	0.16	
143	등박새	유조	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0.01	
144	멧새	유조	25	0	0	0	0	0	20	12	2	0	0	0	0	0	0	59	0.06	
145	쑥새	동조	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0.00	
146	노랑턱멧새	유조	31	18	5	0	10	100	0	0	2	0	0	45	11	40	46	308	0.29	
147	북방검은머리쑥새	동조	13	0	1	0	0	9	17	15	6	0	0	10	0	0	0	71	0.07	
148	검은머리쑥새	동조	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0.03	
149	되새	동조	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0.00	
150	참새	유조	92	40	48	110	521	60	0	0	50	0	0	90	30	230	150	1,421	1.33	
151	방울새	유조	31	3	0	0	12	5	0	0	25	0	0	115	5	0	3	199	0.19	
152	찌르레기	하조	0	0	1	21	26	42	0	0	45	0	0	0	4	0	0	139	0.13	
153	흰점찌르레기	미조	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0.03	
154	피꼬리	하조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	3	0.00	
155	검은바람까마귀	미조	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
156	까치	유조	30	22	24	19	44	42	4	2	6	0	2	30	20	29	13	287	0.27	
157	까마귀	유조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	0.03	
158	큰부리까마귀	유조	6	2	2	4	20	6	7	4	15	0	15	4	2	6	7	100	0.09	
159	갈매기류	동조	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.00	
총 종수			94	44	41	37	48	86	69	65	74	43	58	70	43	44	56	159		
총 경체수			14,980	1,379	3,035	1,392	9,033	21,655	4,331	5,779	25,475	3,903	5,148	6,097	938	1,497	2,200	106,842		
종다양도 지수			2,649	3,077	2,112	1,958	2,05	2,077	3,027	2,715	1,438	2,573	2,098	2,589	2,551	2,646	2,762	2,807		

\* 천 : 천연기념물종, 멸 I : 멸종위기야생생물 I 급, 멸 II : 멸종위기야생생물 II 급





## 제VI장 식생

.....  
1. 조사방법

.....  
2. 조사결과  
.....

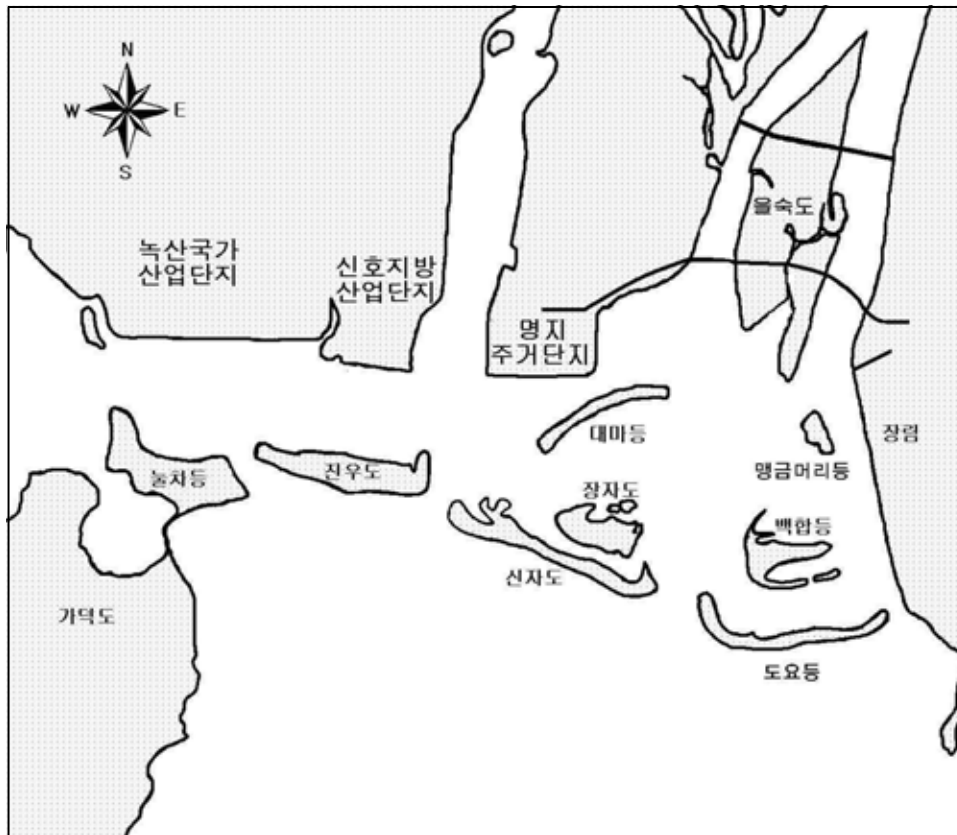


## 제1절 조사방법

본 조사는 을숙도, 장자도, 신자도, 도요등, 백합등, 대마등 등 낙동강하구의 사주 및 섬지역 식생 현황을 파악하고, 낙동강하구 생태계에서 조류 서식에 영향을 미치는 주요 식생군락인 새섬매자기군락에 대한 자료를 분석하여 조류의 서식환경 특성과 변화를 규명하는데 그 목적이 있다.

### 1. 식생 현황

- 식생조사는 낙동강하구 지역을 을숙도, 신자도, 장자도, 대마등, 맹금머리등, 백합등, 도요등으로 구분하여 실시하였다(그림 VI-1).



<그림 VI-1> 조사 대상지

- 조사범위 내에 생육하고 있는 모든 식물종을 학명과 국명으로 기재하고 전체 식물상 자원

의 목록을 작성하였으며, 이(1989)의 분류체계에 따라 배열하였으며, 학명은 국가생명종정보시스템(<http://www.nature.go.kr>)을 기준으로 하였다. 종의 동정은 이(1989)의 대한식물도감과 구 등(2008)의 한국의 수생식물과 생활주변식물 도감, 오(2000)의 한국산 사초과 식물 등을 이용하였다. 현장에서 미확인종은 현지 사진촬영과 표본채집을 통하여 확인하였다. 귀화식물은 이(1989)의 대한식물도감, 박(1995)의 한국귀화식물원색도감, 김 등(2000)의 한국의 귀화식물, 박(2001)의 한국귀화식물 원색도감 등을 이용하여 분류하였다.

- 식물상조사는 2014년 10월 10~12일에 1차조사(가을)를 실시하였으며, 2차조사(봄)는 2015년 5월 18~20일에, 3차조사(여름)은 2015년 8월 17~19일에 실시하였다.

## 2. 새섬매자기 군락의 분포

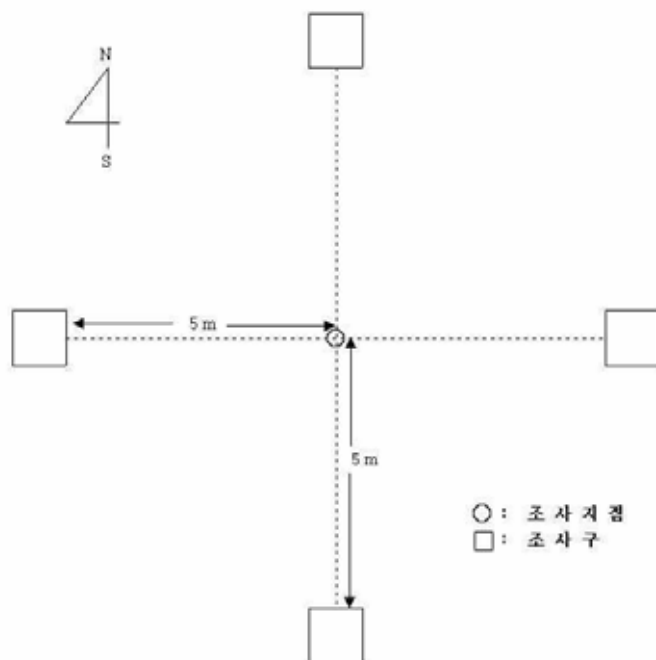
- 새섬매자기군락의 분포면적 측정은 2015년 8월 29일~ 31일에 위성항법장치(GPS Triton2000, Magellan)를 이용하여 새섬매자기가 분포하고 있는 지역의 가장자리를 이동하면서 위치를 기록하고 지도에 표시하여 분포면적을 측정하였다.
- 실측이 어려운 곳은 위성사진과 2015년 4월의 항공사진, 기존에 작성된 식생분포도와 현존 식생도를 참고하여 측정하였다.

## 3. 새섬매자기 발생량

- 주요 식물군락인 새섬매자기군락의 변화를 조사하기 위하여 을숙도 하부 간석지에 8개 조사지점 그리고 맹금머리 하부 간석지, 명지주거단지 앞의 간석지, 대마등 주변 간석지, 백합등 하부 간석지 등의 각 5개 조사지점에서 1m×1m의 고정조사구를 각각 4개씩 총 28개 지점에 112개의 조사구를 설치하였다(그림 VI-2).
- 조사지점은 2m 길이의 PVC 막대로 표시하였으며, 위성항법장치(GPS Triton2000, Magellan)를 이용하여 위치를 표시하였고, 조사구는 각 조사지점에 동서남북 방향으로 각각 5m 거리에 선정하여 새섬매자기의 발생 개체수와 빈도, 피도를 조사하였다(그림 VI-3). 조사는 1m×1m 크기의 격자판(격자크기 : 20cm×20cm)을 이용하였다.
- 새섬매자기군락 조사구의 발생량 조사는 2015년 5월 20일~22일에 실시하였다.



<그림 VI-2> 새섬매자기 군락의 조사지점



<그림 VI-3> 새섬매자기 조사지점별 조사구 설치 모식도

#### 4. 새섬매자기의 건물질생산량

- 새섬매자기의 건물질 생산량을 파악하기 위하여 을숙도하부 간석지, 명지주거단지 앞 간석지, 대마등 하부 간석지, 멩금머리 하부 간석지, 백합등 하부 간석지 등에 각각 8개 조사지점, 5개 조사지점, 5개 조사지점, 5개 조사지점, 조사5개 지점에서 각각 3개의 30cm×30cm의 방형구를 설치하고, 방형구내 새섬매자기를 뿌리까지 채취하여 지상부와 지하부를 분리하여 80℃에서 향충이 될 때까지 건조시킨 후 건중량을 측정하였다.
- 새섬매자기의 샘플채취는 새섬매자기의 건물질 현존량이 최대가 되는 8월 하순인 2015년 8월 17일~19일에 실시하였다.

#### 5. 새섬매자기의 괴경 생산량

- 새섬매자기의 괴경 생산량을 파악하기 위하여 을숙도하부 간석지, 명지주거단지 앞 간석지, 대마등 하부 간석지, 멩금머리 하부 간석지, 백합등 하부 간석지 등에 각각 8개 조사지점, 5개 조사지점, 5개 조사지점, 5개 조사지점, 5개 조사지점 등 총 28개의 조사지점에서 조사를 실시하였다.
- 새섬매자기 괴경의 샘플 채취는 각 조사지점에서 북, 북동, 동, 남동, 남, 남서, 서, 북서 등 8개 방향으로 8m를 이격하여 샘플을 채취하였다.
- 새섬매자기 괴경의 샘플 채취는 15cm×30cm×30cm(가로×세로×깊이)의 채집통을 이용하였으며, 토양의 깊이 15cm를 기준하여 상층부와 하층부로 구분하여 채취하였다.
- 채집통 내의 수집된 모든 괴경의 수를 측정하고, 80℃에서 향충이 될 때까지 건조시킨 후 건중량을 측정하였다.
- 새섬매자기 괴경의 샘플채취는 2014년 10월 10~12일에 실시하였다.

## 제2절 조사결과

### 1. 식생현황

#### 1) 식물상

- 을숙도, 신자도, 장자도, 백합등, 대마등, 도요등 등 낙동강하구의 주요 6개 섬에서 본조사 기간에 출현했던 식물종은 총 90과 263속 361종 22변종 1품종 384종류(taxa)이었다(표 VI-1). 을숙도에서 81과 246속 337종 21변종 1품종으로 총 359종류로 가장 많은 종이 분포하고 있었으며, 신자도, 장자도, 백합등, 대마등, 도요등은 50종~66종으로 비슷한 양상을 보였다. 귀화식물종의 경우에도 인간의 간섭이 가장 심한 을숙도에서 58종이 출현하여 도시화지수가 18.1%로 가장 높게 나타난 반면 나머지 하구의 섬과 사주에서는 11종~18종이 출현하여 도시화지수는 3.4~5.6%으로 나타났다.
- 특이한 식물종으로서 환경부지정 멸종위기종은 출현하지 않았으며, 산림청 지정 희귀 및 멸종위기식물종은 눈향나무, 섬초롱꽃, 모새달 등 3종이 출현하고 있으나 이중 눈향나무와 섬초롱꽃은 을숙도 생태공원 조성으로 인하여 식재된 것이었다.

〈표 VI-1〉 지역별 출현식물종 현황

지역	과	속	종	변종	품종	종류(taxa)	귀화식물종	도시화지수(320)
을숙도	81	246	337	21	1	359	58	18.1
신자도	22	45	57	-	-	57	11	3.4
장자도	21	54	65	1	-	66	18	5.6
백합등	18	52	60	2	-	62	15	4.7
대마등	21	48	57	2	-	59	14	4.4
도요등	15	40	48	2	-	50	14	4.4
전 체	90	263	361	22	1	384	62	19.4

<표 VI-2> 낙동강 하구의 식물상

구분	국명	학명	A	B	C	D	E	F	비고
속새과	쇼뜨기	<i>Equisetum arvense</i>	○	○	○		○		
네가래과	네가래	<i>Masileaquadrifolia</i>	○						
생이가래과	생이가래	<i>Salvinia natans</i>	○						
은행나무과	은행나무	<i>Ginkgo biloba</i>	○						식
소나무과	섬잣나무	<i>Pinus parviflora</i>	○						식
	곰솔	<i>Pinus thunbergii</i>	○	○	○	○			식
낙우송과	메타세콰이아	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	○						식
측백나무과	가이즈가랑나무	<i>Juniperus chinensis var. kaizuka</i>	○						식
	눈향나무	<i>Juniperus chinensis var. sargentii</i>	○						식
버드나무과	사시나무	<i>Populus davidiana</i>	○						식
	이테리포플러	<i>Populus euramericana</i>	○			○			식
	양버들	<i>Populus nigra</i>	○						식
	은사시나무	<i>Populus tomentiglandulosa</i>	○		○				식특
	수양버들	<i>Salix babylonica</i>	○						식
	왕버들	<i>Salix chaenomeloides</i>	○						식
	내버들	<i>Salix gilgiana</i>		○					
	갯버들	<i>Salix gracilistyla</i>	○	○					
	버드나무	<i>Salix koreensis</i>	○	○					
선버들	<i>Salix subfragilis</i>	○							
가래나무과	가래나무	<i>Juglans mandshurica</i>	○		○				
	굴피나무	<i>Platycaryastrobilacea</i>	○						식
자작나무과	사방오리	<i>Alnus firma</i>	○						식
	오리나무	<i>Alnus japonica</i>	○						식
	자작나무	<i>Betula platyphylla var. japonica</i>	○						식
	개서어나무	<i>Carpinuschonoskii</i>	○						식
참나무과	상수리나무	<i>Quercus acutissima</i>	○						식
	갈참나무	<i>Quercus aliena</i>	○						식
	종가시나무	<i>Quercus glauca</i>	○						식
	가시나무	<i>Quercus myrsinaefolia</i>	○						식
	졸참나무	<i>Quercus serrata</i>	○						
	굴참나무	<i>Quercus variabilis</i>	○						식
느릅나무과	검팽나무	<i>Celtis choseniana</i>	○						
	팽나무	<i>Celtis sinensis</i>	○			○			
	느릅나무	<i>Ulmus davidina</i>	○						식
	참느릅나무	<i>Ulmus parvifolia</i>	○	○		○			
	느티나무	<i>Zelkova serrata</i>	○						식
뽕나무과	무화과나무	<i>Ficus carica</i>	○						식
	환삼덩굴	<i>Humulus japonicus</i>	○	○	○		○		
	산뽕나무	<i>Morus bombycis</i>	○						
	돌뽕나무	<i>Morus cathayana</i>	○						식
삼과	환삼덩굴	<i>Humulus japonicus</i>	○	○	○		○		
주방울덩굴과	주방울덩굴	<i>Aristolochia contorta</i>	○						
미디풀과	호장근	<i>Fallopia japonica</i>	○						
	여뀌	<i>Persicaria hydropiper</i>	○		○				



〈표VI-2〉 계속

구분	국명	학명	A	B	C	D	E	F	비고
마디풀과	흰꽃여뀌	<i>Persicaria japonica</i>	○	○	○		○		
	흰여뀌	<i>Persicaria lapathifolia</i>	○						
	개여뀌	<i>Persicaria longiseta</i>	○						
	머느리베갯밥	<i>Persicaria perfoliata</i>	○	○	○	○	○	○	
	머느리말씻개	<i>Persicaria senticosa</i>	○						
	마디풀	<i>Polygonum aviculare</i>	○		○	○			
	애기수영	<i>Rumex acetocella</i>	○						귀
	소리쟁이	<i>Rumex crispus</i>	○	○	○	○	○	○	귀
	참소리쟁이	<i>Rumex japonicus</i>	○						
	좁소리쟁이	<i>Rumex nipponicus</i>	○					○	귀
	돌소리쟁이	<i>Rumex obtusifolius</i>	○						귀
명아주과	가는갓논쟁이	<i>Atriplex gmelinii</i>	○	○	○	○		○	
	명아주	<i>Chenopodium album</i>	○				○		
	흰명아주	<i>Chenopodium album</i>	○		○	○			귀
	양명아주	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	○						귀
	좁명아주	<i>Chenopodium ficifolium</i>	○	○					귀
	취명아주	<i>Chenopodium glaucum</i>	○	○	○		○		귀
	통통마디	<i>Salicornia europaea</i>						○	
	수송나물	<i>Salsola komarovii</i>		○	○	○	○	○	
	해홍나물	<i>Suaeda maritima</i>						○	
	나문재	<i>Suaeda glauca</i>		○	○	○	○	○	
	찰면초	<i>Suaeda japonica</i>		○				○	
비름과	쇠무릎	<i>Achyranthes japonica</i>	○	○		○			
	비름	<i>Amaranthus mangostanus</i>	○						
자리공과	미국자리공	<i>Phytolacca americana</i>	○		○		○		귀
	자리공	<i>Phytolaccaesculenta</i>			○				귀
변행초과	변행초	<i>Tetragonia tetragonoides</i>	○				○		
쇠비름과	쇠비름	<i>Portulaca oleracea</i>	○						
석죽과	유럽점나도나물	<i>Cerastium glomeratum</i>	○						귀
	점나도나물	<i>Cerastium holosteoides</i> var. <i>hallaisanense</i>	○						
	상록파랭이	<i>Dianthus chinensis</i>	○						식
	개미자리	<i>Sagina japonica</i>	○						
	유럽개미자리	<i>Spergularia rubra</i>	○						귀
	벼룩나물	<i>Stellaria alsine</i> var. <i>undulata</i>	○				○	○	
	쇠별꽃	<i>Stellaria aquatica</i>	○						
	별꽃	<i>Stellaria media</i>	○						
수련과	수련	<i>Nymphaea tetragona</i>	○						식
미나리아재비과	사위질빵	<i>Clematis apiifolia</i>	○						
작약과	작약	<i>Paeonia lactiflora</i>	○						식
목련과	태산목	<i>Magnolia grandiflora</i>	○						식
	함박꽃나무	<i>Magnolia sieboldii</i>	○						식
복나무과	비목나무	<i>Lindera erythrocarpa</i>	○						
	후박나무	<i>Machilus thunbergii</i>	○						식
십자화과	유채	<i>Brassica napus</i>	○						식
	냉이	<i>Capsella bursapastoris</i>	○				○		

<표VI-2> 계속

구분	국명	학명	A	B	C	D	E	F	비고
십자화과	재속	<i>Descurainia sophia</i>	○						
	황새냉이	<i>Cardamine flexuosa</i>	○						
	꽃다지	<i>Drabanemorosa</i>	○		○	○			
	다닥냉이	<i>Lepidium apetalum</i>	○	○	○	○	○	○	귀
	콩다닥냉이	<i>Lepidium virginicum</i>	○					○	귀
	개갯냉이	<i>Rorippa indica</i>	○						
	속속이풀	<i>Rorippapalustris</i>	○						
	말냉이	<i>Thlaspi arvense</i>	○						귀
들나물과	기린초	<i>Sedum kamschaticum</i>	○						
범의귀과	말발도리	<i>Deutzia parviflora</i>	○						
	수국	<i>Hydrangea macrophylla</i>	○						식
돈나무과	돈나무	<i>Pittosporum tobira</i>	○						식
버즘나무과	양버즘나무	<i>Platanus occidentalis</i>	○						식
장미과	풀명자	<i>Chaenomeles japonica</i>	○						식
	모과나무	<i>Chaenomeles sinensis</i>	○						식
	뽕딸기	<i>Duchesneaindica</i>	○						
	사과나무	<i>Malus pumila</i>	○						식
	홍가시나무	<i>Photinia glabra</i>	○						식
	좁개소시랑개비	<i>Potentilla amurensis</i>	○						귀
	가락지나물	<i>Potentillaanemonefolia</i>	○						
	딱지꽃	<i>Potentilla chinensis</i>	○						
	양지꽃	<i>Potentillafragarioidesvar.major</i>	○						
	개소시랑개비	<i>Potentilla supina</i>	○		○	○			귀
	매실나무	<i>Prunus mume Siebold</i>	○						식
	복사나무	<i>Prunus persica</i>	○						
	왕벚나무	<i>Prunus yedoensis</i>	○						식
	피라칸다	<i>Pyracantha angustifolia</i>	○						식
	홍가시나무	<i>Rosa maximowicziana</i>	○						
	찔레꽃	<i>Rosa multiflora</i>	○		○	○			
	해당화	<i>Rosa rugosa</i>	○						식
	곰딸기	<i>Rubus phoenicolasius</i>	○						
	다정큼나무	<i>Raphiolepis indica var. umbellata</i>	○						식
	쉬렁나무	<i>Sorbaria sorbifolia var. stellipila</i>	○						식
조팝나무	<i>Spiraeaprunifoliafor. simpliciflora</i>	○						식	
콩과	자귀풀	<i>Aeschynomene indica</i>	○	○				○	
	자귀나무	<i>Albizia julibrissin</i>	○						식
	족제비싸리	<i>Amorpha fruticosa</i>	○	○	○	○	○		귀
	박태기나무	<i>Cercis chinensis</i>	○						식
	활나물	<i>Crotalaria sessiliflora</i>	○						
	여우팔	<i>Dunbaria villosa</i>	○						
	매듭풀	<i>Kummerowia striata</i>	○						
	갯원두	<i>Lathyrus japonicus</i>	○	○	○	○	○	○	
	바수리	<i>Lespedeza cuneata</i>	○						
	괭이싸리	<i>Lespedezapilosa</i>	○						
	개싸리	<i>Lespedeza tomentosa</i>	○						

〈표VI-2〉 계속

구분	국명	학명	A	B	C	D	E	F	비고
콩과	좀싸리	<i>Lespedeza virgata</i>	○						
	별노랑이	<i>Lotus corniculatus var. japonica</i>	○						
	취	<i>Pueraria lobata</i>	○						
	아까시나무	<i>Robinia pseudoacacia</i>	○		○	○	○		귀식
	회회나무	<i>Sophora japonica</i>	○						식
	붉은토끼풀	<i>Trifolium pratense</i>	○						귀
	토끼풀	<i>Trifolium repens</i>	○						귀
	살갈퀴	<i>Vicia angustifolia var. segetilis</i>	○						
	새안두	<i>Vicia hirsuta</i>	○						
	얼치기완두	<i>Vicia tetrasperma</i>	○						
	새팥	<i>Vigna angularis var. nipponensis</i>	○						
쥐손이풀과	동근이질풀	<i>Geranium koreanum</i>	○						
	쥐손이풀	<i>Geranium sibiricum</i>	○						
	이질풀	<i>Geranium thunbergii</i>	○						
괭이밥과	괭이밥	<i>Oxalis corniculata</i>	○						
	붉은괭이밥	<i>Oxalis corniculata</i>	○						
운향과	탕자나무	<i>Poncirus trifoliata</i>	○						식
	산초나무	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	○						
대극과	개풀	<i>Acalypha australis</i>	○						
	등대풀	<i>Euphobia helioscopia</i>	○						
	애기뿔받대	<i>Euphorbia supina</i>	○						귀
	예덕나무	<i>Mallotus japonicus</i>	○						식
굴거리나무과	굴거리나무	<i>Daphniphyllum macropodum</i>	○					식	
회양목과	회양목	<i>Buxus microphylla</i>	○					식특	
감탕나무과	좀괭이나무	<i>Ilex crenata var. microphylla</i>	○						식
	먼나무	<i>Ilex rotunda</i>	○						식
노박덩굴과	화살나무	<i>Euonymus alatus</i>	○						식
	사철나무	<i>Euonymus japonica</i>	○						식
단풍나무과	복정나무	<i>Acer mandshuricum</i>	○						식
	단풍나무	<i>Acer palmatum</i>	○						식
	고로쇠나무	<i>Acer pictum subsp. mono</i>	○						식
포도과	개마루	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>	○						
	거지덩굴	<i>Cayratia japonica</i>	○						
	까마귀마루	<i>Vitis ficifolia var. sinuata</i>	○						
	새마루	<i>Vitis flexuosa</i>	○						
아욱과	무궁화	<i>Hibiscus syriacus</i>	○					식	
벽오동과	까치개	<i>Corchoropsis psilocarpa</i>	○						
	수까치개	<i>Corchoropsis tomentosa</i>	○						특
치나무	동백나무	<i>Camellia japonica</i>	○			○			식
	애기동백	<i>Camellia sasangua</i>	○						식
	사스레피나무	<i>Eurya japonica</i>	○						
	후피향나무	<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	○						
이나우과	이나우	<i>Idesia polycarpa</i>	○						
박과	뚜껑덩굴	<i>Actinostemma lobatum</i>			○				

<표VI-2> 계속

구분	국명	학명	A	B	C	D	E	F	비고
박과	새박	<i>Melothria japonica</i>	○						
	가시박	<i>Sicyos angulatus</i>			○		○		귀
	하늘타리	<i>Trichosantheskirilowii</i>	○						
보리수나무과	보리수나무	<i>Elaeagnus umbellata</i>	○			○			
부처꽃과	배롱나무	<i>Lagerstoemia indica</i>	○						식
비늘꽃과	달맞이꽃	<i>Oenothera biennis</i>	○	○		○	○		귀
	애기달맞이꽃	<i>Oenothera laciniata</i>	○						귀
두릅나무과	황칠나무	<i>Dendropanax morbiferus</i>	○						식
산형과	갯방풍	<i>Glehnia littoralis</i>		○				○	
	파막이	<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>	○						
층층나무과	층층나무	<i>Cornus controversa</i>	○						식
	산딸나무	<i>Cornus kousa</i>	○						식
	말채나무	<i>Cornus walteri</i>	○						식
진달래과	왜철쭉	<i>Rhododendron indicum</i>	○						식
	철쭉	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	○						식
영초과	봄맞이	<i>Androsace umbellata</i>	○						
갯질경이과	갯질경	<i>Limonium tetragonum</i>		○	○		○	○	
때죽나무과	때죽나무	<i>Styrax japonicus</i>	○						식
울푸레나무과	이팝나무	<i>Chionanthus retusus</i>	○						식
	물푸레나무	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	○						식
	광나무	<i>Ligustrum japonicum</i>	○						식
	수수꽃다리	<i>Syringa oblata</i>	○						식특
박주가리과	박주가리	<i>Metaplexis japonica</i>	○	○			○	○	
메꽃과	메꽃	<i>Calystegia japonica</i>	○						
	갯메꽃	<i>Calystegia soldanella</i>	○	○	○	○	○	○	
	실새삼	<i>Cuscuta australis</i>		○		○	○	○	
	애기나팔꽃	<i>Ipomoea lacunosa</i>	○						귀
꽃고비과	지면패랭이꽃	<i>Phlox subulata</i>	○						식
지치과	모래지치	<i>Argusia sibirica</i>	○	○				○	
	꽃받이	<i>Bothriospermum tenellum</i>	○						
	꽃마리	<i>Trigonotispeduncularis</i>	○						
미편초과	순비기나무	<i>Vitex rotundifolia</i>	○	○	○	○	○	○	
꿀풀과	배초향	<i>Agastache rugosa</i>	○						
	용머리	<i>Dracocephalum argunense</i>	○						
	광대나물	<i>Lamiumamplexicaule</i>	○						
	산들개	<i>Moslajaponica</i>	○						
	들개풀	<i>Moslapunctulata</i>	○						
	들개	<i>Perilla frutescens</i>	○						
꿀풀과	백리향	<i>Thymus quinquecostatus</i>	○						
가지과	구기자나무	<i>Lycium chinense</i>	○		○		○		식
	도깨비가지	<i>Solanum carolinense</i>	○						귀
	좁은잎배풍등	<i>Solanumjaponense</i>	○						
	배풍등	<i>Solanum lyratum</i>	○						
	까마중	<i>Solanum nigrum</i>	○			○		○	

〈표VI-2〉 계속

구분	국명	학명	A	B	C	D	E	F	비고	
현삼과	논뚝외풀	<i>Lindernia micrantha</i>	○							
	주름잎	<i>Mazus pumilus</i>	○							
	선개불알풀	<i>Veronica arvensis</i>	○						귀	
	큰개불알풀	<i>Veronica Persica</i>	○						귀	
쥐꼬리망초과	쥐꼬리망초	<i>Justicia procumbens</i>	○							
질경이과	질경이	<i>Plantago asiatica</i>	○							
	개질경이	<i>Plantago camtschatica</i>	○							
	창질경이	<i>Plantagolanceolata</i>	○						귀	
꼭두서니과	갈퀴덩굴	<i>Galiumspurium</i>	○							
	계요등	<i>Paederia scandens</i>	○							
인동과	꽃덩굴나무	<i>Abelia mosanensis</i>	○						식	
	주걱덩굴나무	<i>Abelia spathulata</i>	○							
	아왜나무	<i>Viburnumodoratissimumvar. awabuki</i>	○						식	
	붉은병꽃나무	<i>Weigelaflorida</i>	○						식	
미타리과	뚝갈	<i>Patrinia villosa</i>	○							
국화과	돼지풀	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	○						귀	
	단풍잎돼지풀	<i>Ambrosia trifida</i>	○						귀	
	사철쑥	<i>Artemisia capillaris</i>	○	○		○	○			
	쑥	<i>Artemisia princeps</i>	○	○	○	○	○	○		
	비쑥	<i>Artemisia scoparia</i>			○	○				
	물쑥	<i>Artemisia selengensis</i>	○		○	○	○			
	벌개미취	<i>Aster koraiensis</i>	○						식특	
	미국쑥부쟁이	<i>Aster pilosus</i>	○						귀	
	해국	<i>Aster sphathulifolius</i>	○							
	비짜루국화	<i>Aster subulatus</i>	○			○		○	귀	
	큰비짜루국화	<i>Aster subulatus</i>	○						귀	
	개미취	<i>Aster tataricus</i>	○							
	갯개미취	<i>Aster tripolium</i>	○	○	○	○	○	○		
	도깨비바늘	<i>Bidens bipinnata</i>	○				○	○		
	털도깨비바늘	<i>Bidens biternata</i>	○							
	미국가막사리	<i>Bidens frondosa</i>	○	○	○	○	○	○	귀	
	울산도깨비바늘	<i>Bidens pilosa</i>	○						귀	
	흰도깨비바늘	<i>Bidens pilosa</i>	○						귀	
	가막사리	<i>Bidens tripartita</i>	○	○			○			
	망초	<i>Conyza canadensis</i>	○	○	○	○	○	○	귀	
	큰망초	<i>Conyza sumatrensis</i>	○	○	○	○	○	○	귀	
	기생초	<i>Coreopsis tinctoria</i>	○						귀	
	코스모스	<i>Cosmos bipinnatus</i>	○						귀	
	주홍서나물	<i>Grassocephalum crepidioides</i>							○	귀
	이교들배기	<i>Crepidiastrum denticulatum</i>	○							
	갯고들배기	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	○							
	한련초	<i>Eclipta prostrata</i>	○	○		○		○		
	붉은서나물	<i>Erechtites hieracifolia</i>	○		○	○			귀	
	개망초	<i>Erigeron annuus</i>	○						○	귀

<표VI-2> 계속

구분	국명	학명	A	B	C	D	E	F	비고
국화과	실망초	<i>Erigeronbonariensis</i>	○	○		○	○	○	귀
	봄망초	<i>Erigeron philadelphicus</i>			○				귀
	등골나물	<i>Eupatoriumjaponicum</i>	○						
	떡썩	<i>Gnaphalium affine</i>	○					○	
	뚱뚱지	<i>Helianthus tuberosus</i>	○						귀
	지칭개	<i>Hemistepta lyrata</i>	○						
	선씀바귀	<i>Ixeris chinensis</i>	○						
	씀바귀	<i>Ixeris dentata</i>	○						
	별씀바귀	<i>Ixeris polycephala</i>	○		○				
	종씀바귀	<i>Ixeris stolonifera</i>	○						
	가는잎왕고들빼기	<i>Lactucaindica</i>	○						
	왕고들빼기	<i>Lactuca indica</i>	○			○		○	
	가시상치	<i>Lactuca scariola</i>	○					○	
	개썩갓	<i>Senecio vulgaris</i>	○						귀
	양미역취	<i>Solidago altissima</i>	○						귀
	큰방가지뚱	<i>Sonchus asper</i>	○						귀
	사데풀	<i>Sonchus brachyotus</i>	○	○	○	○	○	○	
	방가지뚱	<i>Sonchus oleraceus</i>	○					○	귀
	만수국아재비	<i>Tagetes minuta</i>	○	○	○	○	○	○	귀
	털민들레	<i>Taraxacum mongolicum</i>	○						
	서양민들레	<i>Taraxacum officinale</i>	○					○	귀
	민들레	<i>Taraxacum platycarpum</i>	○						
도꼬마리	<i>Xanthium strumarium</i>	○			○			귀	
고들빼기	<i>Young sonchifolia</i>	○							
뽕리방이	<i>Youngia japonica</i>	○							
부들과	애기부들	<i>Typha angustifolia</i>	○						
	부들	<i>Typha orientalis</i>	○						
벼과	구주개밀	<i>Agropyronrepens</i>	○						귀
	뚝새풀	<i>Alopecurus aequalis</i>					○		
	조개풀	<i>Arthraxon hispidus</i>	○						
	해장죽	<i>Arundinaria simonii</i>	○						식
	개피	<i>Beckmannia syzigachne</i>	○		○				
	참새귀리	<i>Bromus japonicus</i>	○	○	○		○	○	
	큰이삭풀	<i>Bromusunioloides</i>	○		○		○		귀
	산조풀	<i>Calamagrostis epigeios</i>	○	○	○	○	○	○	
	우산잔디	<i>Cynodon dactylon</i>	○	○	○	○	○		
	바랭이	<i>Digitaria ciliaris</i>	○	○		○	○	○	
	들피	<i>Echinochloa crus-galli</i>	○						
	물피	<i>Echinochloacrussgallivar.oryzicola</i>	○			○			
	강피	<i>Echinochloa oryzicola</i>	○						
	왕바랭이	<i>Eleusine indica</i>	○						
	그렁	<i>Eragrostis ferruginea</i>	○						
버노리	<i>Eragrostismulticaulis</i>	○							

〈표VI-2〉 계속

구분	국명	학명	A	B	C	D	E	F	비고
벼과	큰벼노리	<i>Eragrostis pilosa</i>	○						
	나도개피	<i>Eriochloa villosa</i>	○						
	개억새	<i>Eulalia speciosa</i>	○						
	들목새	<i>Festuca myuros</i>	○						귀
	쇠치기풀	<i>Hemarthria sibirica</i>	○						
	향모	<i>Hierochloa odorata</i>			○	○	○		
	보리	<i>Hordeum vulgare var. hexastichon</i>	○						
	띠	<i>Imperata cylindrica</i>	○		○	○	○		
	기장대풀	<i>Isachne globosa</i>	○						
	갯쇠보리	<i>Ischaemum antheophoroides</i>		○	○	○			
	쇠보리	<i>Ischaemum crassipes</i>			○	○			
	드림새	<i>Leptochloa chinensis</i>	○						
	갯드림새	<i>Leptochloa fusca</i>	○						귀
	호밀풀	<i>Lolium perenne</i>	○						귀
	조릿대풀	<i>Lophatherum gracile</i>	○						
	물억새	<i>Miscanthus sacchariflorus</i>	○		○	○	○		
	억새	<i>Miscanthus sinensis var. purpurascens</i>	○		○	○	○		
	주름조개풀	<i>Oplismenus undulatifolius</i>	○						
	개기장	<i>Panicum bisulcatum</i>	○						
	미국개기장	<i>Panicum dichotomiflorum</i>	○						귀
	참새피	<i>Paspalum thunbergii</i>	○						
	수크림	<i>Pennisetum alopecuroides</i>	○						
	모새달	<i>Phacelurus latifolius</i>	○		○	○	○		습
	갈대	<i>Phragmites communis</i>	○	○	○	○	○	○	
	새포아풀	<i>Poa annua</i>	○						특
	왕포아풀	<i>Poa pratensis</i>	○		○				귀
	포아풀	<i>Poa sphondylodes</i>	○						
	쇠들피	<i>Polypogon fugax</i>	○						
	금강아지풀	<i>Setaria glauca</i>	○						
	주름금강아지풀	<i>Setaria glauca var. dura</i>	○						
	강아지풀	<i>Setaria viridis</i>	○	○			○		
	큰기름새	<i>Spodiopogon sibiricus</i>	○						
쥐꼬리새풀	<i>Sporobolus fertilis</i>	○				○			
잔디	<i>Zoysia japonica</i>	○						식	
왕잔디	<i>Zoysia macrostachya</i>		○	○	○	○			
갯잔디	<i>Zoysia sinica</i>		○	○	○	○	○		
사초과	청사초	<i>Carex breviculmis</i>	○						
	이삭사초	<i>Carex dimorpholepis</i>	○						
	삿갓사초	<i>Carex dispalata</i>	○						
	통보리사초	<i>Carex kobomugi</i>	○	○	○	○	○	○	
	애괭이사초	<i>Carex laevissima</i>	○						
	괭이사초	<i>Carex neurocarpa</i>	○						
	좁보리사초	<i>Carex pumila</i>	○	○	○	○	○	○	
	천일사초	<i>Carex scabrifolia</i>		○	○	○	○	○	

<표VI-2> 계속

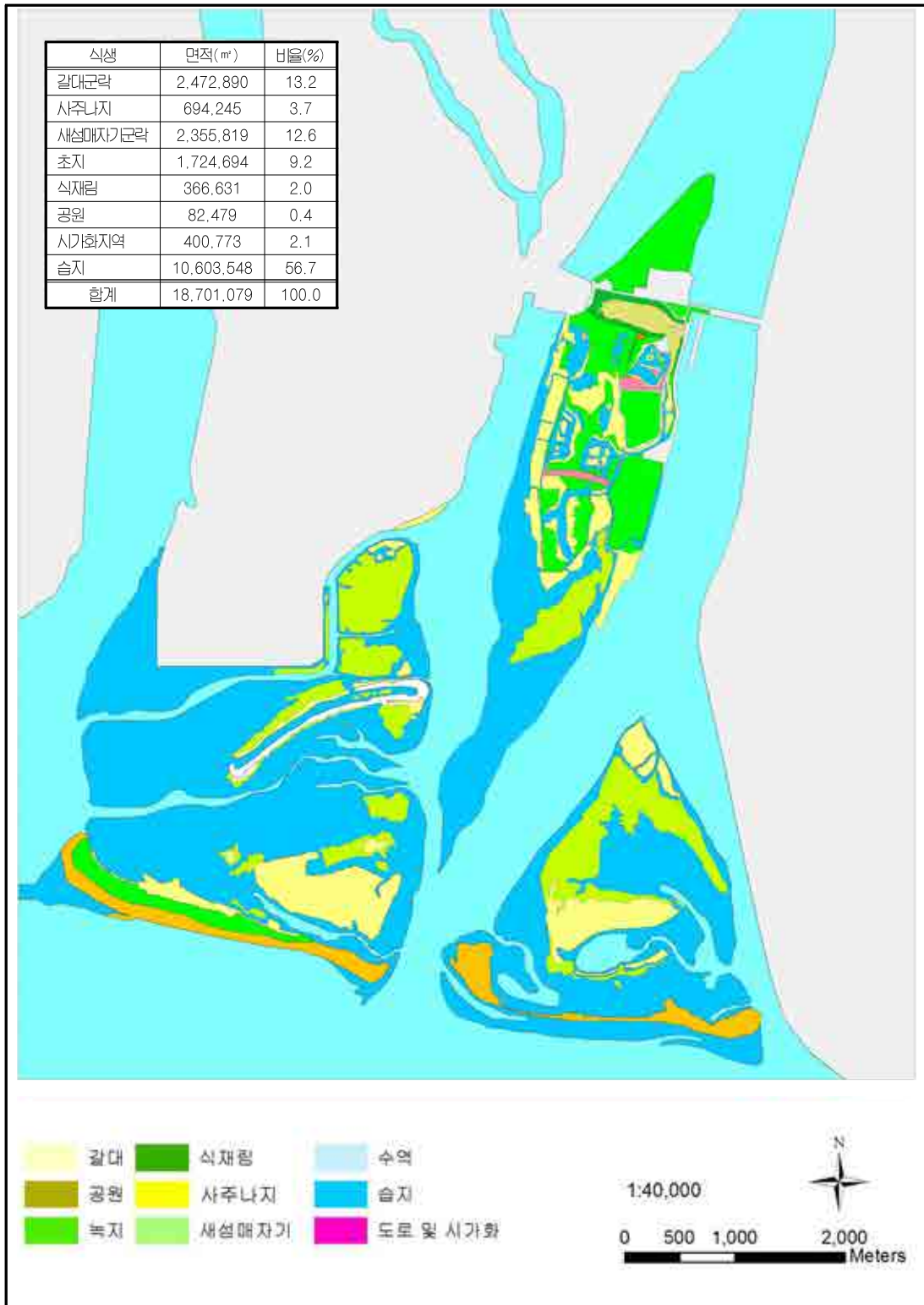
구분	국명	학명	A	B	C	D	E	F	비고
사초과	방동사니	<i>Cyperus amuricus</i>	○						
	알방동사니	<i>Cyperus difformis</i>	○						
	왕골	<i>Cyperusexaltatus</i> var. <i>iwasakii</i>	○						
	드렁방동사니	<i>Cyperus globosus</i>	○						
	물방동사니	<i>Cyperus glomeratus</i>	○						
	참방동사니	<i>Cyperus iria</i>	○		○	○			
	금방동사니	<i>Cyperus microiria</i>	○						
	쇠방동사니	<i>Cyperus orthostachyus</i>	○						
	방동사니대다리	<i>Cyperus sanguinolentus</i>	○	○	○	○			
	갯하늘지기	<i>Fimbristylis ferruginea</i> var. <i>sieboldii</i>							○
	큰하늘지기	<i>Fimbristylis longispica</i>		○					
	파대다리	<i>Kyllinga brevifolia</i>	○						
	큰애자기	<i>Scirpus fluviatilis</i>	○						
	큰고랭이	<i>Scirpuslacustris</i> var. <i>creber</i>	○						
	물고랭이	<i>Scirpus nipponicus</i>	○						
	새섬애자기	<i>Scirpus planiculmis</i>	○	○	○	○	○	○	
세모고랭이	<i>Scirpustriquetar</i>	○							
닭의장풀과	닭의장풀	<i>Commelina communis</i>	○				○		
골풀과	골풀	<i>Juncus effusus</i> var. <i>decipiens</i>	○						
	꿩의밥	<i>Luzula capitata</i>	○						
백합과	원추리	<i>Hemerocallisfulva</i>	○						식
	비비추	<i>Hosta longipes</i>	○						식
	참나리	<i>Lilium tigrinum</i>	○						식
	참미래당굴	<i>Smilaxchina</i>	○						
용설란과	유카	<i>Yuccagloriosa</i>		○	○				식
마과	마	<i>Dioscorea batatas</i>	○						
	참마	<i>Dioscorea japonica</i>	○						
	단풍마	<i>Dioscorea quinqueloba</i>	○						
	도꼬로마	<i>Dioscorea tokoro</i>	○						
붓꽃과	붓꽃	<i>Iris sanguinea</i>	○						식
	애기범부채	<i>Tritonia crocosmaeflora</i>	○						식

\* A : 을숙도, B : 신자도, C : 장자도, D : 백함등, E : 대마등 F : 도요등  
 \* 귀 : 귀화식물, 식 : 식재식물, 특: 특산식물, 습: 습지식물  
 \* 자료: 귀화식물 - 이유미 외, 2011, 한국내 귀화식물의 현황과 고찰  
 특산식물 - 국립수목원 한국의 특산식물(<http://www.kna.go.kr>)  
 습지식물 - 변명성, 2002, 우리나라 법정보호 습지식물의 현황과 보전전략



## 2) 현존식생 현황

- 식물 군락의 정보 및 식생자료 분석을 통하여 식생형을 구분하고 이에 따라 현존식생도를 작성하였다(그림 VI-4).
- 식생범례는 구분된 8개 식생에 대하여 서로 다른 채색을 하였으며, 갈대군락, 공원, 사주나지, 시가화지역, 새섬매자기군락, 습지, 초지, 식재림 등으로 구성된다.
- 낙동강 하구 조사지역의 총면적은 간석지(습지)와 사주를 포함하여 총 18,701,079m<sup>2</sup>이며, 이중 습지의 면적이 10,646,912m<sup>2</sup>로 전체면적의 약 56.9%로서 가장 넓은 면적을 차지하고 있다. 다음은 새섬매자기군락으로 주로 간석지에 분포하고 있으며, 그 면적은 2,335,819m<sup>2</sup>로 전체면적의 약 12.6%를 차지하고 있다.
- 갈대군락은 섬 주위의 해안가, 해안가와 인접한 간석지에 주로 분포하고 있으며, 그 면적은 2,472,890m<sup>2</sup>로 전체면적의 약 13.2%를 차지하고 있다.
- 초지는 을숙도와 대마등, 장자도 등 인간의 간섭이 많은 지역에는 주로 경작지 식생군락과 노방식생군락이 발달해 있으며, 신자도, 도요등, 백합등 등 새롭게 발생하는 지역에서는 1차 천이된 초지식생이 발달하고 있다. 초지의 총면적은 1,724,694m<sup>2</sup>로 전체면적의 약 9.2%이다.
- 그 밖에는 사주나지가 약 694,245m<sup>2</sup>로 전체면적의 약 3.7% 그리고 시가화지역, 공원지역, 식재림이 각각 400,773m<sup>2</sup>, 82,479m<sup>2</sup>, 366,631m<sup>2</sup>로 전체면적의 약 2.1%, 0.4%, 2.0%를 차지하고 있다.



<그림 VI-3> 현존식생도

### 3) 새섬매자기의 발생 현황

- 2015년도 새섬매자기의 밀도는 맹금머리 하부 간석지(18.3개체/m<sup>2</sup>)로 가장 높았으며, 명지주거단지 앞 간석지(14.9개체/m<sup>2</sup>), 백합등 하부 간석지(13.1개체/m<sup>2</sup>), 을숙도 하부 간석지(10.0개체/m<sup>2</sup>), 대마등 하부 간석지(5.4개체/m<sup>2</sup>) 순이었다. (표 VI-3).
- 명지주거단지앞 간석지와 백합등 하부 간석지에서는 2005년 평균 12.8개체/m<sup>2</sup>와 10.1개체/m<sup>2</sup>에서 2008년 평균 35.0개체/m<sup>2</sup>와 14.4개체/m<sup>2</sup>로 각각 173%, 43% 증가하였으나 2012년에는 평균 6.5개체/m<sup>2</sup>와 4.9개체/m<sup>2</sup>로 2008년도에 비해 각각 81%, 66% 감소하였다.
- 반면 맹금머리등 하부 간석지, 대마등 하부 간석지에서는 2005년 평균 24.0개체/m<sup>2</sup>와 72.0개체/m<sup>2</sup>에서 2008년 평균 8.8개체/m<sup>2</sup>와 13.4개체/m<sup>2</sup>로 각각 63%와 81%가 감소하였으나 2012년에는 평균 10.9개체/m<sup>2</sup>와 28.4개체/m<sup>2</sup>로 2008년도에 비해 각각 24%, 112% 증가하였다. 그러나 을숙도하부간석지에서는 2005년 평균 71.4개체/m<sup>2</sup>에서 2008년에는 17.7개체/m<sup>2</sup>로 2012년에는 3.5개체/m<sup>2</sup>로 감소하였다.
- 2015년 새섬매자기 밀도 조사시 2012년에 비하여 맹금머리 하부 간석지에서 68%, 명지주거단지 앞 간석지에서 129%, 백합등 하부 간석지에서 167%, 을숙도 하부 간석지에서 186%로 증가한 반면 대마등 하부 간석지에서 81%로 감소한 것으로 나타났다.
- 낙동강하구 새섬매자기 군락 전체의 평균 밀도를 살펴보면 2005년에 38.1개체/m<sup>2</sup>이었던 것이 2008년에는 17.8개체/m<sup>2</sup>, 2009년에는 1.1개체/m<sup>2</sup>로 크게 감소하였다가 2010년과 2012년에는 평균 10.8개체/m<sup>2</sup>로 일부 회복하였으며 2015년에는 평균 12.3개체/m<sup>2</sup>으로 점점 회복되고 있는 것으로 보인다.
- 2015년도 새섬매자기의 빈도의 경우에는 명지주거단지 앞 간석지에서 22.0%로 가장 높게 나타났으며, 맹금머리등 하부간석지, 대마등 하부간석지, 을숙도 하부 간석지, 백합등 하부 간석지 순이었다.
- 모든 간석지에서 2015년도 새섬매자기의 빈도가 2005년도의 빈도에 비해 낮았다. 그러나 2012년도 새섬매자기의 빈도와 비교하면, 맹금머리등 하부 간석지, 대마등 하부 간석지, 명지주거단지 앞 간석지, 백합등 하부 간석지 등은 비슷한 빈도로 나타났으며, 을숙도 하부 간석지에서 다소 낮게 나타났다. 전반적으로 2012년도와 비슷한 수준을 보였다.
- 낙동강하구 새섬매자기 군락 전체의 평균 빈도를 살펴보면 2005년에는 44.4%이었던 것이 2008년도에는 23.2%, 2009년도에는 2.3%로 크게 감소하였다가 2010년도에는 14.6%, 2012년도에는 23.2%, 2015년 17.6%로 점차 회복되고 있는 것으로 나타났으나 예전의 수준으로는 아직 회복되지 않고 있는 것으로 보인다.

〈표 VI-4〉 새섬매자기의 밀도

구분		밀도(개체/m <sup>2</sup> )					
		2005년	2008년	2009년	2010년	2012년	2015년
대미등 하부간석지	지점1	15.3	23.3	5.0	29.8	29.3	8.0
	지점2	39.3	11.5	4.3	1.5	0.0	0.0
	지점3	25.8	0.3	0.0	0.5	0.0	0.0
	지점4	101.3	3.5	0.0	0.0	0.0	11.0
	지점5	178.5	28.5	0.0	4.0	112.8	8.0
	평균	72.0	13.4	1.9	7.2	28.4	<b>5.4</b>
맹금머리등 하부간석지	지점1	7.3	9.5	0.0	0.3	0.0	28.3
	지점2	43.8	8.0	1.5	22.3	13.5	14.7
	지점3	52.8	2.0	0.3	51.5	26.5	0.0
	지점4	10.5	2.3	0.0	5.0	5.75	30.0
	지점5	5.8	22.3	0.0	8.5	8.75	18.7
	평균	24.0	8.8	0.4	17.5	10.9	<b>18.3</b>
명지주거단지앞 간석지	지점1	6.0	8.3	1.5	18.0	5.25	17.00
	지점2	12.0	111.5	0.3	30.0	9.75	12.00
	지점3	9.0	21.0	0.3	15.8	7	14.00
	지점4	18.0	28.3	0.0	18.8	5.75	17.00
	지점5	19.0	5.8	0.0	8.8	4.75	14.33
	평균	12.8	35.0	0.4	18.3	6.5	<b>14.9</b>
백합등 하부간석지	지점1	16.0	16.8	0.0	2.0	3	17.0
	지점2	5.3	22.5	1.8	2.0	3.5	10.0
	지점3	11.3	3.5	0.0	0.0	0.0	17.0
	지점4	7.3	21.5	1.5	4.3	17.75	8.7
	지점5	10.5	7.8	0.0	0.0	0.0	12.7
	평균	10.1	14.4	0.7	1.7	4.9	<b>13.1</b>
을숙도 하부간석지	지점1	29.3	15.0	0.0	1.0	0.75	7.0
	지점2	134.8	32.3	6.3	36.3	9.5	12.7
	지점3	95.0	0.5	0.0	0.0	0.0	12.0
	지점4	91.5	24.3	6.0	4.0	2.75	12.3
	지점5	52.0	15.5	0.5	16.8	7.5	7.0
	지점6	11.0	7.5	1.0	16.5	7.5	5.3
	지점7	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	12.0
	지점8	157.8	46.3	3.5	0.0	0.0	12.0
	평균	71.4	17.7	2.2	9.3	3.5	<b>10.0</b>
전체 평균		38.1	17.8	1.1	10.8	10.8	<b>12.3</b>

〈표 VI-5〉 새섬매자기의 빈도

구분		빈도(%)					
		2005년	2008년	2009년	2010년	2012년	2015년
대미등 하부간석지	지점1	42	38	12	43	52	30
	지점2	68	22	10	5	0	0
	지점3	50	1	0	1	0	0
	지점4	88	7	0	0	0	40
	지점5	90	31	0	7	77	20
	평균	67.6	19.8	4.4	11.2	25.8	<b>18.0</b>
맹금머리등 하부간석지	지점1	15	14	0	1	0	25
	지점2	71	13	3	30	21	15
	지점3	56	6	1	40	51	0
	지점4	30	8	0	13	14	30
	지점5	15	33	0	13	18	25
	평균	37.4	14.8	0.8	19.4	20.8	<b>19.0</b>
명지주거단지앞 간석지	지점1	20	12	5	21	27	40
	지점2	30	71	1	39	11	15
	지점3	26	34	1	28	10	10
	지점4	36	32	0	23	17	25
	지점5	37	15	0	19	27	20
	평균	29.8	32.8	1.4	26	18.4	<b>22.0</b>
백합등 하부간석지	지점1	30	24	0	3	6.0	10
	지점2	11	24	4	3	8.0	10
	지점3	30	5	0	0	0.0	20
	지점4	18	36	2	7	34.0	5
	지점5	19	14	0	0	0.0	15
	평균	21.6	20.6	1.2	2.6	9.6	<b>12.0</b>
을숙도 하부간석지	지점1	52	29	0	3	34.0	5
	지점2	99	47	11	38	71	20
	지점3	84	2	0	0	0	25
	지점4	87	34	9	11	67	20
	지점5	75	31	2	30	64	10
	지점6	30	15	2	30	53	10
	지점7	0	1	0	0	42	25
	지점8	96	65	5	0	0	20
	평균	65.4	28.0	3.6	14.0	41.4	<b>16.9</b>
전체 평균		44.4	23.2	2.3	14.6	23.2	<b>17.6</b>

- 여운상(2009)은 2009년도의 낙동강하구 새섬매자기군락의 급격한 쇠퇴현상을 낙동강하구둑의 방유량 감소로 인한 염분피해로 보았다. 2008년도 겨울에서 2009년도 봄철에 이른 장기간의 가뭄으로 인해 낙동강 하구둑의 방유량이 크게 감소하였으며, 이로 인해 새섬매자기군락이 분포하고 있는 기수역에서는 상류로부터 담수가 유입되지 않아 염분 농도가 크게 높아진 것으로 판단하였다. 새섬매자기 군락의 발생 시기에 이러한 높은 염분 농도는 새섬매자기의 발생과 초기 생장에 큰 악영향을 미친 것으로 보았다.

#### 4) 새섬매자기 군락의 분포

- 2015년 새섬매자기 군락은 낙동강하구 간석지에 넓게 분포하고 있다. 새섬매자기군락의 분포면적이 가장 넓은 지역은 맹금머리등 하부 간석지와 명지주거단지 앞 간석지로서 아직 육화가 일어나지 않은 지역이다. 일부 갈대군락이 형성되어 있으나 대부분은 새섬매자기 순군락을 이루고 있는 지역이다. 맹금머리하부 간석지는 723,792m<sup>2</sup>로 낙동강 하구 새섬매자기 분포면적의 약 30.7%로 가장 큰 면적을 차지하고 있었다(표 VI-5).

〈표 VI-6〉 새섬매자기군락 분포 면적의 변화

분포지역	2005년	2008년	2009년	2010년	2011년	2015년
대미등 주변 간석지	322,296	340,014	289,258	210,685	224,166	226,841
맹금머리등 하부 간석지	789,323	803,256	703,611	691,745	719,292	723,792
명지주거단지앞 간석지	752,719	757,603	593,865	571,748	623,849	626,072
백합등 하부 간석지	256,299	258,144	214,289	163,068	181,748	183,026
을숙도 하부 간석지	348,541	376,216	354,662	337,557	342,807	345,063
장자도 상부 간석지	423,364	453,440	354,945	217,563	251,025	251,025
총계	2,892,541	2,988,672	2,510,630	2,192,366	2,342,886	2,355,819

- 2005년도와 2008년도의 낙동강하구 새섬매자기 군락의 총면적은 2,892,541m<sup>2</sup>, 2,988,672m<sup>2</sup>이었으나 낙동강하구 새섬매자기 군락의 급격한 쇠퇴가 발생하였던 2009년도에는 2,510,630m<sup>2</sup>로 다소 감소하였으며, 다음해인 2010년도에는 2,192,366m<sup>2</sup>로 더욱 감소하였다. 이는 2009년도의 쇠퇴로 인한 영향이 2010년도에 나타난 것으로 보인다. 2009년도 쇠퇴로 인해 2009년도의 괴경발생량과 종자 발생량이 크게 감소하였으며, 다음해인 2010년도에 새섬매자기 군락의 분포에 영향을 미친 것으로 보인다.
- 2015년도의 새섬매자기 군락의 총면적은 2,355,819m<sup>2</sup>으로 2010년, 2011년에 비해 매년 다소 증가하는 추세이며 향후 기후적인 영향 및 인위적인 영향이 크지 않다면 예년의 수준으로 회복 할 것으로 예상된다.

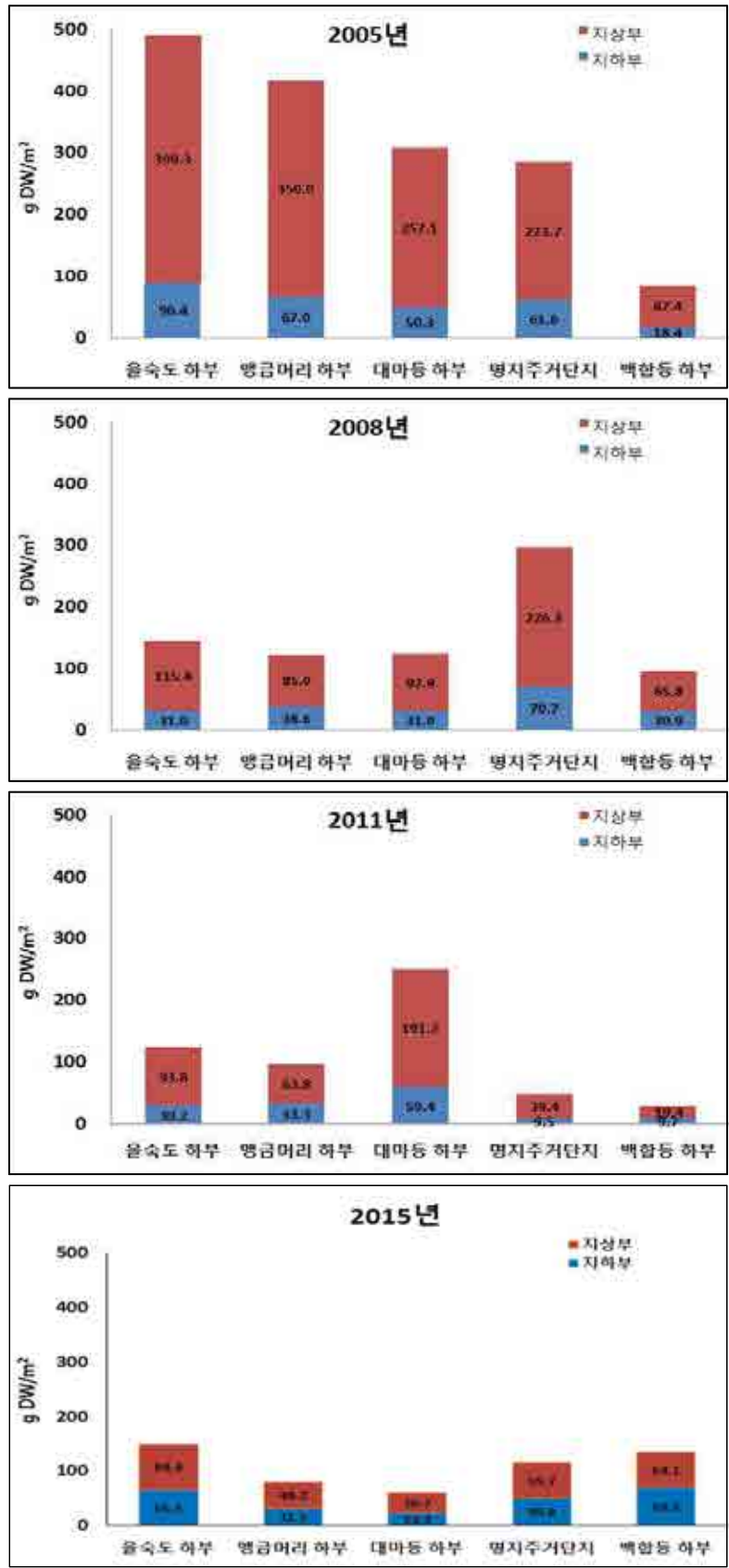


〈그림 VI-5〉 낙동강하구 간석지에서 새섬매자기 군락의 분포 변화

### 5) 새섬매자기 생물량

#### 가) 새섬매자기의 현존량

- 각 간석지별 2015년 새섬매자기의 현존량을 비교한 결과 을숙도 하부 간석지의 새섬매자기 현존량이 지상부 84.4gDW/m<sup>2</sup>, 지하부 65.3gDW/m<sup>2</sup>로 가장 높았으며, 백합등 하부 간석지, 명지주거단지 앞 간석지, 멩금머리 하부 간석지, 대마등 하부 간석지 순이었다(그림 VI-6).
- 2015년도 새섬매자기의 현존량을 2005년도, 2008년도와 비교한 결과, 대부분의 간석지에서 감소한 것으로 나타났으나 백합등 하부 간석지일대는 비슷한 현존량을 나타냈으며, 2011년도와 비교한 결과 대마등 하부 간석지의 현존량이 크게 감소하였으며, 명지주거단지 앞 간석지, 백합등 하부 간석지에서 현존량이 일부 증가 한 것으로 나타났다.
- 특히, 명지주거단지 앞 간석지의 경우, 2005년도 지상부 223.7gDW/m<sup>2</sup>, 지하부 61.6gDW/m<sup>2</sup>이었던 것이 2008년도에는 지상부 226.3gDW/m<sup>2</sup>, 지하부 70.7gDW/m<sup>2</sup>로 큰 변화가 없었으나 2011년도에는 지상부 39.4gDW/m<sup>2</sup>, 지하부 9.5gDW/m<sup>2</sup>, 2015년도에는 지상부 65.7gDW/m<sup>2</sup>, 지하부 49.8gDW/m<sup>2</sup>로 감소폭이 가장 크게 나타났다.



<그림 VI-6> 낙동강하구 간석지별 세섬매자기의 현존량



## 나) 새섬매자기 총 생산량

- 낙동강 하구지역에서 새섬매자기의 총 생산량은 219.8tons/year(장자도 제외)으로 2005년도와 2008년도의 총 생산량인 965.8tons/year과 517.9tons/year에 비해 77.2%와 57.5%가 감소, 2011년도의 총 생산량인 312.5tons/year에 비해 29.7%가 감소하였다(표 VI-6).
- 2005년도와 비교하면 대마등 주변 간석지의 생산량이 86.3%감소하여 가장 큰 감소폭을 보였으며, 맹금머리등 하부간석지(82.5%), 을숙도 하부간석지(69.7%), 명지주거단지앞 간석지는 27.2% 등의 순으로 감소폭을 보인 반면, 백합등 하부간석지는 11.4%가 증가한 것으로 조사되었다.
- 이는 2015년도 새섬매자기 분포 조사시 백합등 하부간석지 일대는 다른 지역에 비하여 밀도가 비교적 높게 나타났으며 지상부 및 지하부 생육조건이 나은 것으로 판단된다.

〈표 VI-7〉 새섬매자기의 총 생산량(건중량)

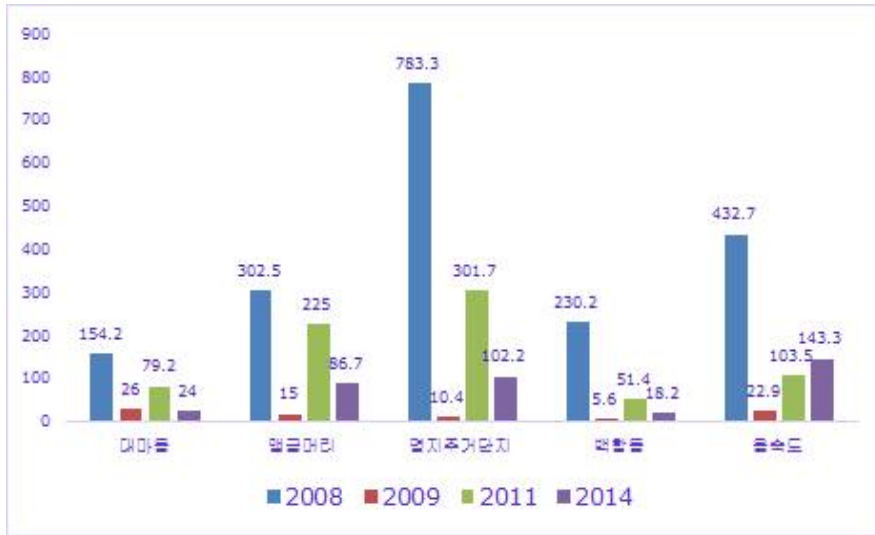
분포지역	2015년 분포면적(m <sup>2</sup> )	총 생산량(tons/year)					
		2005년	2008년	2011년	2015년		
					전체	지상부	지하부
대마등 주변 간석지	226,841	99.1	42.1	11.0	13.6	8.3	5.3
맹금머리등 하부 간석지	723,792	329.2	99.3	69.8	57.7	34.9	22.8
명지주거단지 앞 간석지	626,072	214.7	225.0	156.3	72.3	41.1	31.2
백합등 하부 간석지	183,026	22.0	25.0	5.3	24.5	12.8	11.7
을숙도 하부 간석지	345,063	170.7	55.1	42.5	51.7	29.1	22.5
장자도 상부 간석지	251,025	130.2	71.4	27.6	-	-	-
총계	2,355,819	965.8	517.9	312.5	219.8	126.2	93.5

## 다) 새섬매자기 괴경의 현존량

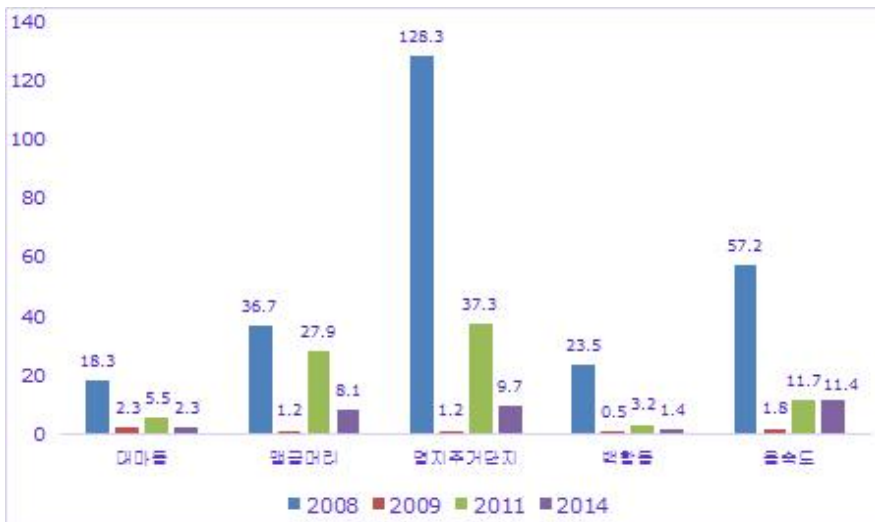
- 겨울 철새의 먹이자원으로 이용될 것으로 예상되는 새섬매자기 괴경의 밀도 2015년도에는 명지주거단지 앞 간석지에서 약 143.3개/m<sup>2</sup>으로 가장 높게 나타났으며, 맹금머리등 하부 간석지, 을숙도 하부 간석지, 대마등 하부 간석지, 백합등 하부 간석지 순이었다.
- 2008년도의 단위면적당 괴경 밀도에 비하면 모든 간석지에서 괴경 밀도가 감소하였다. 2009년도 새섬매자기 군락의 쇠퇴 시기에 괴경 밀도가 크게 격감한 후 2011년도, 2015년도에는 점차 회복중인 것으로 나타났으나 예전 수준에는 이르지 못한 것으로 판단된다. 특히 백합등 하부간석지의 회복이 가장 더딘 것으로 나타났다.
- 2015년도 괴경 현존량은 을숙도 하부 간석지에서 11.4gDW/m<sup>2</sup>로 가장 높게 나타났으며, 명지주거단지 앞 간석지, 맹금머리등하부간석지, 대마등하부간석지, 백합등하부간석지 순이

었다(그림 VI-8).

- 새섬매자기 과경의 총 생산량은 약 16.7tons/year로 나타났다. 간석지별로는 명지주거단지 앞 간석지와 맹금머리등 하부 간석지의 생산량이 6.1tons/year과 5.9tons/year으로 전체의 36.6%와 35.3%를 차지하였다(표 VI-7).



<그림 VI-8> 낙동강하구 간석지별 새섬매자기의 과경 밀도



<그림 VI-9> 낙동강하구 간석지별 새섬매자기 과경의 현존량

〈표 VI-8〉 새섬매자기 괴경의 총 생산량

분포지역	분포면적(m <sup>2</sup> )				괴경 총생산량(tons)			
	2008	2009	2011	2014	2008	2009	2011	2014
대마등 주변 간석지	340,014	289,258	224,166	226,841	5.6	0.7	1.2	0.5
맹금머리등 허부 간석지	803,256	703,611	719,292	723,792	29.5	0.9	20.1	5.9
명지주거단지앞 간석지	757,603	593,865	623,849	626,072	97.2	0.7	23.3	6.1
백합등 허부 간석지	258,144	214,289	181,748	183,026	6.1	0.1	0.6	0.3
을숙도 허부 간석지	376,216	354,662	342,807	345,063	21.5	0.6	4.0	3.9
장지도 간석지	453,440	354,945	251,025	251,025	23.9	0.5	4.3	-
총계	2,988,673	2,510,630	2,342,886	2,355,819	183.8	3.5	53.5	16.7



## 제Ⅶ장 토양

---

### 1. 토양

---



## VII. 토양

### 1. 토양

#### 가. 조사방법

- 토양이 새섬매자기의 성장에 미치는 영향을 파악하기 위하여 새섬매자기 발생량 조사정점과 동일한 28개 정점(명지 5개, 대마등 5개, 을숙도 8개, 맹금머리 5개 그리고 백합등 5개; 그림 I-1, 표 I-1)에서 2015년 01월에 각 조사 정점별로 퇴적량, 주상퇴적물의 산화-환원 현황 및 표층퇴적물의 입도조성 파악을 위해 현장 조사를 실시하였다. 퇴적량 조사는 2012년에 2 cm 간격선을 표기한 말뚝을 조사정점에 시설하여 조사기간 동안 퇴적되어진 양을 측정하였다. 또한 조사정점의 주상퇴적물의 현황을 파악하기 위해 현장에서 can corer를 이용하여 채취된 퇴적물의 단면의 색상에 근거하여 층별 저질 특성을 0.5cm 단위로 구분하여 모식화 시켰다. 퇴적물 유형에 따른 화학적 특성은 단면의 색상이 황갈색인 것은 산화층, 회색인 것은 산화-환원 불연속층 그리고 검정색인 것은 무산소층인 환원층으로 구분하였다(홍, 1998). 이 방법은 퇴적물의 수직분포를 사진으로 촬영하기 때문에 퇴적물의 색상으로 산화층과 환원층을 손쉽게 구분할 수 있는 장점이 있다.

<표 VII-1> 조사정점 위도 및 경도

조사정점	북위 (위도)	동경 (경도)	조사정점	북위 (위도)	동경 (경도)
명지1	35° 05' 081"	128° 55' 326"	을숙도5	35° 04' 810"	128° 56' 336"
명지2	35° 04' 940"	128° 55' 308"	을숙도6	35° 04' 686"	128° 56' 240"
명지3	35° 04' 795"	128° 55' 246"	을숙도7	35° 04' 571"	128° 56' 166"
명지4	35° 04' 816"	128° 55' 020"	을숙도8	35° 05' 043"	128° 56' 506"
명지5	35° 05' 006"	128° 54' 998"	맹금머리1	35° 03' 493"	128° 57' 310"
대마등1	35° 04' 278"	128° 55' 371"	맹금머리2	35° 03' 581"	128° 57' 181"
대마등2	35° 04' 223"	128° 55' 368"	맹금머리3	35° 03' 751"	128° 57' 015"
대마등3	35° 04' 201"	128° 55' 270"	맹금머리4	35° 03' 816"	128° 56' 890"
대마등4	35° 04' 280"	128° 55' 211"	맹금머리5	35° 04' 026"	128° 56' 683"
대마등5	35° 04' 341"	128° 55' 265"	백합등1	35° 02' 936"	128° 56' 540"
을숙도1	35° 05' 065"	128° 56' 573"	백합등2	35° 02' 960"	128° 56' 606"
을숙도2	35° 05' 016"	128° 56' 558"	백합등3	35° 02' 906"	128° 56' 665"
을숙도3	35° 04' 896"	128° 56' 515"	백합등4	35° 02' 988"	128° 56' 760"
을숙도4	35° 04' 953"	128° 56' 448"	백합등5	35° 03' 006"	128° 56' 868"



<그림 VII-1> 낙동강 모니터링 토양의 조사 정점도.



<그림 VII-2> 퇴적량을 측정하기 위하여 맹금머리에 설치된 말뚝의 모습  
(빨강색 표기: 10cm; 노란색 및 검정색: 1cm)



<그림 VII-3> 을숙도 정점에서 주상퇴적물 현황을 파악하는 장면(퇴적물 단층의 색상에 따라, 산화층, 산화환원 불연속층 및 환원층을 구별)



- 한편 퇴적물의 입도분포 특성은 조사지역의 수리학적, 역학적 퇴적환경을 반영하는 주요 인자로서 기상변화에 따른 파랑과 해수유동 등 에너지의 변동에 의해 좌우된다. 본 조사지역인 낙동강 하구역에서 채취한 표층퇴적물을 정점별로 약 10 g을 취하여 1 L 비이커에 넣고 과산화수소수( $H_2O_2$ )를 시료에 넣어 유기물을 제거하고 0.1 N 염산(HCl)을 이용하여 시료중의 탄산염을 제거함으로써 조개껍질 등의 오차범위를 최소화 하였다. 전처리 후 4 $\phi$  (63  $\mu$ m) 표준체로 습식 체질하여 4  $\phi$  이상의 세립퇴적물과 4 $\phi$  이하의 조립퇴적물로 분리한 후, 조립퇴적물은 체진탕기(Ro-tap sieve shaker)를 이용하고 세립퇴적물은 Stoke's 법칙에 근거한 피펫법(pipetting method)을 이용하여 1 $\phi$  간격으로 각 입도별 시료의 질량을 측정하였다. 퇴적물의 유형은 Folk(1957, 1968)의 삼각법에 따라 구분하였고 평균입도와 분급도, 왜도, 첨도는 다음 식을 이용하였다.

$$\text{mean (평균입도)} : \bar{x} = \frac{\sum f m \phi}{100}$$

$$\text{sorting (분급도)} : \sigma = \sqrt{\frac{\sum f (m \phi - \bar{x})^2}{100}}$$

$$\text{skewness (왜도)} : \alpha_3 = \frac{1}{100} \sigma^{-3} \sum f (m \phi - \bar{x})^3$$

$$\text{kurtosis (첨도)} : \alpha_4 = \frac{1}{100} \sigma^{-4} \sum f (m \phi - \bar{x})^4$$

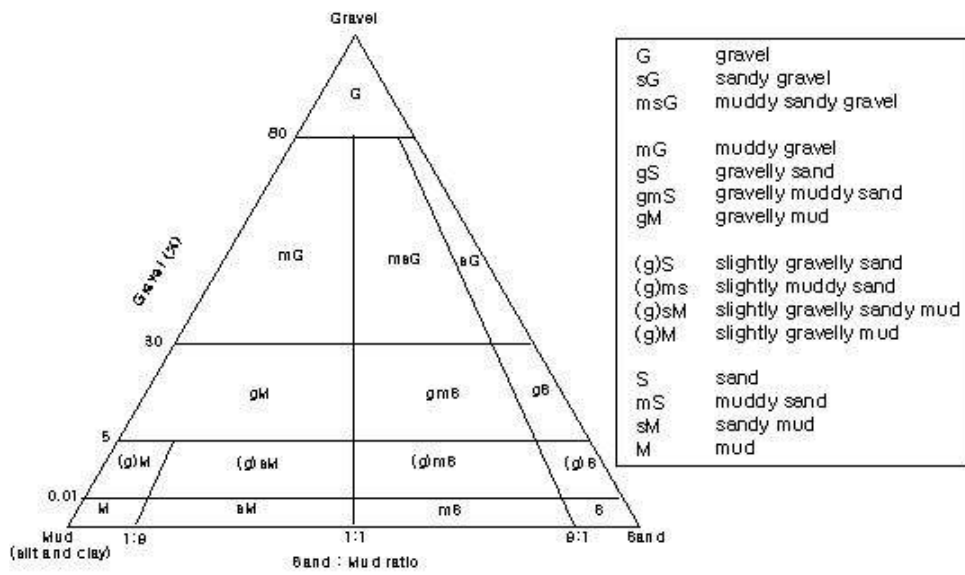
- 여기서 f = 각 계급의 중량백분율(%), m =  $\phi$ 값을 표시한 각 계급의 중앙값이다. 본 조사의 퇴적물 분석 중 입도분석에 사용된 단위인  $\phi$ 는 Udden-Wentworth scale을 지칭한다.  $\phi$ 는  $-\log_2 d$ 로 나타내며, 여기서 d는 입자의 직경을 mm단위로 나타낸 값이다.  $\phi$ 크기로 표현된 퇴적물 입도(grain size)와 mm단위의 입도 비교를 위하여 <표 VII-2>를 이용하였고, 분급도는 <표 VII-3>을 이용하여 구분하였다.
- 한편, 2012년 01월에 조사한 퇴적량, 주상퇴적물의 산화-환원 현황과 표층퇴적물 입도조성에 관한 자료를 바탕으로 2015년 01월에 실시하였던 토양 조사 자료와 비교하여 낙동강하구의 시간경과에 따른 토양환경 변화를 모니터링 하였다.

<표 VII-2> 퇴적물 입자크기 분류표

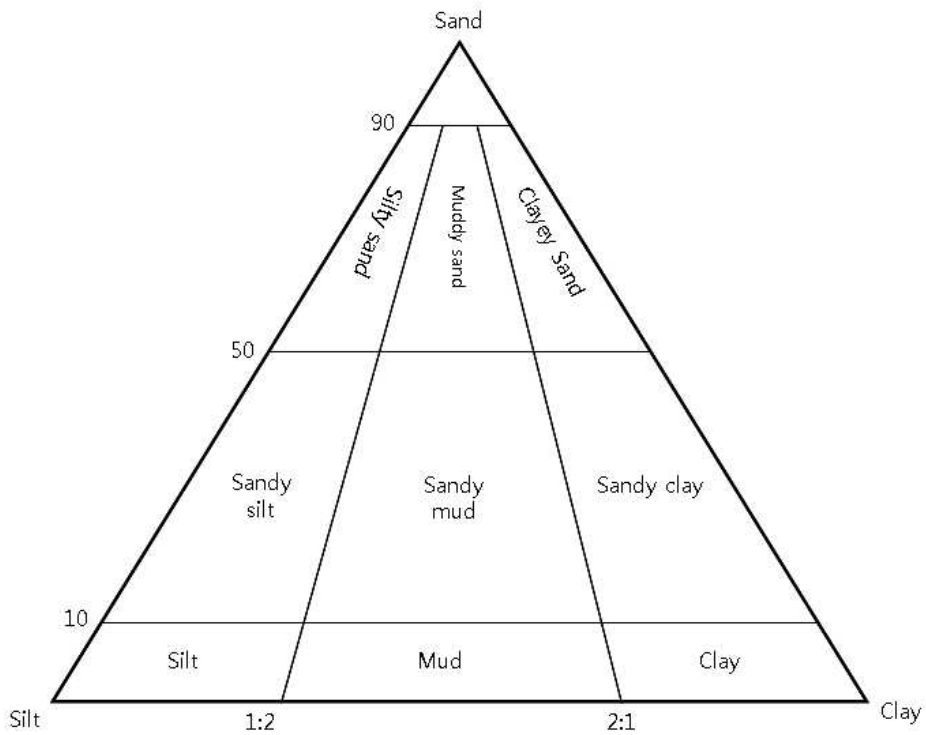
입자구분 (Size class)		Phi( $\phi$ )	입자직경(mm)
역질(Gravel)	거 력(Boulder)	-8	256
	왕자갈(Cobble)	-6	64
	자 갈(Pebble)		
	왕모래(Granule)	-2	4
사질(Sand)	극조립사(Very coarse sand)	-1	2
	조립사(Coarse sand)	0	1
	중립사(Medium sand)	1	0.5
	세립사(Fine sand)	2	0.25
	극세립사(Very fine sand)	3	0.125
니질(Mud)	조립실트(Coarse silt)	4	0.063
	중립실트(Medium silt)	5	0.032
	세립실트(Fine silt)	6	0.016
	미립실트(Very fine silt)	7	0.008
	점토(Clay)	8	0.004

<표 VII-3> 분급도의 분류 및 그에 따른 각각의 표현법

분급도(Sorting)	분급정도 표현법
$\langle 0.35\phi$	Very well sorted(매우 양호한 분급)
$0.35 \sim 0.50\phi$	well sorted(양호한 분급)
$0.50 \sim 0.71\phi$	Moderately well sorted(다소 양호한 분급)
$0.71 \sim 1.00\phi$	Moderately sorted(보통의 분급)
$1.00 \sim 2.00\phi$	Poorly sorted(불량한 분급)
$2.00 \sim 4.00\phi$	Very Poorly sorted(매우 불량한 분급)
$\rangle 4.00\phi$	Extremely Poorly sorted(극단적으로 불량한 분급)



<그림 VII-4> 자갈-모래-펄 혼합퇴적물의 삼각분류도(Folk, 1968).



<그림 VII-5> Sand-Silt-Clay 혼합퇴적물의 삼각분류도.

## 나. 조사결과

### 1) 퇴적량

- 퇴적량 조사의 경우, 2012년 01월 현장조사 시 말뚝 유실정점(명지 정점 4, 대마등 정점 1~5, 을숙도 정점 5~8, 맹금머리 정점 1, 5, 백합등 정점1, 3)이 전체 조사정점(28개 정점)의 50%를 차지하였다.

〈표 VII-4〉 2012년 01월에 낙동강 모니터링 토양조사의 정점별 퇴적량 결과

조사정점	퇴적·침식 유무	연구진행사항
명지1	6cm 퇴적	
명지2	변화 없음	
명지3	2cm 퇴적	
명지4	말뚝 유실	주상퇴적물 사진판독
명지5	2cm 침식	
대마등1	말뚝 유실	주상퇴적물 사진판독
대마등2	말뚝 유실	주상퇴적물 사진판독
대마등3	말뚝 유실	주상퇴적물 사진판독
대마등4	말뚝 유실	주상퇴적물 사진판독
대마등5	말뚝 유실	주상퇴적물 사진판독
을숙도1	2cm 퇴적	
을숙도2	2cm 침식	
을숙도3	변화 없음	
을숙도4	변화 없음	
을숙도5	말뚝 유실	주상퇴적물 사진판독
을숙도6	말뚝 유실	주상퇴적물 사진판독
을숙도7	말뚝 유실	주상퇴적물 사진판독
을숙도8	말뚝 유실	주상퇴적물 사진판독
맹금머리1	말뚝 유실	주상퇴적물 사진판독
맹금머리2	16cm 침식	
맹금머리3	1cm 침식	
맹금머리4	1cm 침식	
맹금머리5	말뚝 유실	주상퇴적물 사진판독
백합등1	말뚝 유실	주상퇴적물 사진판독
백합등2	4cm 침식	
백합등3	말뚝 유실	주상퇴적물 사진판독
백합등4	변화 없음	
백합등5	3cm 퇴적	

- 따라서 말뚝의 높이로 침식·퇴적의 양상을 파악하지 못한 정점은 can core를 이용하여 사진 촬영을 한 주상퇴적물의 2012년 자료와 2015년 자료를 비교하여 침식·퇴적의 경향만을 고려하였다. 주상퇴적물 단층이 산화층에서 환원층으로 변화한 지점은 퇴적된 것으로 판단하였으며 반대로 환원층에서 산화층으로 변한 경향이 높은 정점은 침식된 것으로 판단하였다.

가) 명지

- 명지 지역(총괄정점에서 A지역)에서 총 5개 정점의 퇴적량을 조사하였다(그림 VII-6). 정점 1에서는 6cm, 정점 3에서는 2cm가 퇴적되었고, 정점 5에서는 2cm가 침식되었으며, 정점 2와 말뚝이 유실된 정점 4에서는 퇴적량의 변화가 없었다.



<그림 VII-6> 명지 지역의 조사 정점 및 퇴적량 변화(침식 및 퇴적 표시내 숫자: 퇴적 및 침식된 높이(단위:cm))

나) 대마등

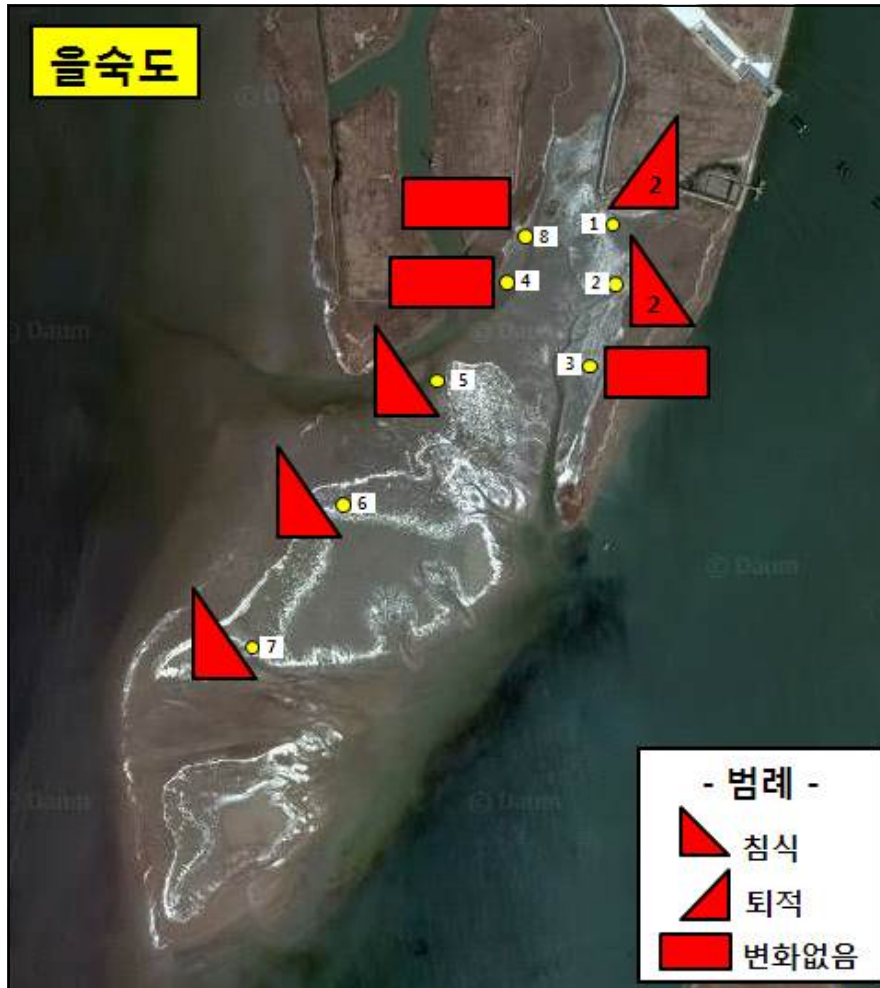
- 대마등 지역(총괄정점에서 B지역)에서도 총 5개 정점의 퇴적량을 조사하였다(그림 VII-7). 대마등 지역은 5개 정점 모두 말뚝이 유실되어 주상퇴적물 단층의 색상변화를 관찰한 결과, 정점 1~4에서는 침식된 경향이 나타났으며 정점 5에서는 퇴적된 경향을 볼 수 있었다.



<그림 VII-7> 대마등 지역의 조사 정점 및 퇴적량 변화(침식 및 퇴적 표시내 숫자: 퇴적 및 침식된 높이(단위:cm))

## 다) 을숙도

- 을숙도 지역(총괄정점에서 C지역)에서 총 8개 정점의 퇴적량을 조사하였다(그림 VII-8). 그 중, 정점 5~8의 말뚝이 유실되었다. 정점 1에서는 2cm가 퇴적되었고, 정점 2는 2cm가 침식, 정점 5~7에서는 주상퇴적물 판독결과로 유추하여 침식되었음을 확인하였다. 나머지 정점 3, 4 그리고 8에서는 퇴적량의 변화가 없는 것으로 나타났다.



<그림 VII-8> 을숙도 지역의 조사 정점 및 퇴적량 변화(침식 및 퇴적 표시내 숫자: 퇴적 및 침식된 높이(단위:cm))

라) 맹금머리

- 맹금머리 지역(총괄정점에서 D지역)에서 총 5개 정점의 퇴적량을 조사하였다(그림 VII-9). 맹금머리 지역은 정점 1, 5에서 말뚝이 유실된 것을 확인하였다. 정점 2에서는 16cm가 침식되어 토양의 변화폭이 가장 심했으며 정점 3, 4는 1 cm가 침식되었다. 한편, 말뚝이 유실된 정점 5는 침식된 경향이 나타났으며 정점 1에서는 퇴적량의 변화가 없음을 확인하였다.



<그림 VII-9> 맹금머리 지역의 조사 정점 및 퇴적량 변화(침식 및 퇴적 표시내 숫자: 퇴적 및 침식된 높이(단위: cm))



마) 백합등

- 백합등 지역(총괄정점에서 E지역)에서 총 5개 정점의 퇴적량을 조사하였다(그림 VII-10). 이 지역은 정점 1, 3에서 말뚝이 유실된 것을 확인하였고, 주상퇴적물의 산화·환원의 변화 경향을 관찰하였다. 정점 2에서는 4cm가 침식되었고 정점 5는 3cm가 퇴적되었으며, 정점 4에서는 퇴적량의 변화가 없는 것으로 나타났다. 한편, 말뚝이 유실된 정점 1에서는 침식된 경향이 나타났고, 정점 3은 퇴적된 경향을 확인하였다.



<그림 VII-10> 백합등 지역의 조사 정점 및 퇴적량 변화(침식 및 퇴적 표시내 숫자: 퇴적 및 침식된 높이(단위: cm))

2) 주상퇴적물 현황

- 2012년 01월에 주상퇴적물 현황조사가 수행되었다. 각 정점별 퇴적층을 산화층, 산화·환원 불연속층, 환원층으로 구분하였고 2015년 01월 주상퇴적물의 양상과 비교하였다.

가) 명지

- 명지-정점 1

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화·환원 불연속층, 환원층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화·환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화·환원 불연속층: 표면~3cm (회색)</li> <li>• 환원층: 3~5cm (검정색)</li> <li>• 산화·환원 불연속층: 5~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화·환원 불연속층, 환원층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화·환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~3cm (황갈색)</li> <li>• 환원층: 3~5cm (회색)</li> <li>• 산화·환원 불연속층: 5~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년에 상부 3cm 가량 산화·환원 불연속층이 2015년에는 산화층으로 나타났음</li> <li>▶ 2012년에 3~5cm 깊이에 존재하던 환원층이 2015년에도 그대로 유지되고 있었음</li> <li>▶ 표층토양이 산화·환원 불연속층에서 산화층으로 변화된 것을 제외하고는 깊이별 변화가 없는 것으로 나타남</li> </ul>	

• 명지-정점 2

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화-환원 불연속층만 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화-환원 불연속층: 표면~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층, 환원층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~1cm (황갈색)</li> <li>• 환원층: 1~2cm (검은색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 2~6cm (회색)</li> <li>• 환원층: 6~8cm (검은색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 8~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년에 표면~20cm 산화-환원 불연속층이 관찰되었으나, 2015년에는 표층에 산화층과 상부 1~2cm, 6~8cm에서 환원층이 관찰되었고, 2~6cm, 8~20cm에서는 산화-환원 불연속층이 관찰되었음</li> </ul>	

• 명지-정점 3

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화-환원 불연속층, 환원층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화-환원 불연속층: 표면~4.5cm (회색)</li> <li>• 환원층: 4.5~6.5cm (검정색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 6.5~20cm</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~2cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 2~20cm</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년에 존재하던 환원층이 2015년에는 관찰되지 않았음</li> <li>▶ 2012년에 관찰되지 않았던 산화층이 2015년에 표면~2cm 깊이까지 관찰되었음</li> </ul>	

• 명지-정점 4

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화-환원 불연속층: 표면~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화-환원 불연속층: 표면~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	▶ 2012년과 2015년에 산화-환원 불연속층이 동일하게 관찰되었음	

• 명지-정점 5

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화-환원 불연속층, 환원층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화-환원 불연속층: 표면~1cm (회색)</li> <li>• 환원층: 1~2cm (검정색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 2~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~1cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 1~4cm (회색)</li> <li>• 산화층: 4~5cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 5~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년에 1~2cm 깊이에 관찰된 환원층이 2015년에 관찰되지 않았음</li> <li>▶ 2012년에 관찰되지 않았던 산화층이 2015년에는 표면~1cm, 4~5cm에서 관찰됨</li> </ul>	

나) 대마등

• 대마등-정점 1

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층, 환원층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~3cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 3~19cm (회색)</li> <li>• 환원층: 19~20cm (검정색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~3cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 3~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년과 2015년에 산화층, 산화-환원 불연속층이 동일하게 관찰되었음</li> <li>▶ 2012년에 관측된 최하부 환원층이 2015년에는 관측되지 않았음</li> </ul>	

• 대마등-정점 2

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~5cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 5~13cm (회색)</li> <li>• 산화층: 13~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~9cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 9~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년에 8cm의 폭으로 관측된 산화-환원 불연속층이 2015년에 11cm의 폭으로 늘어난 것으로 관찰되었음</li> <li>▶ 2012년에 5cm의 폭으로 관측된 표층산화층이 2015년에는 9cm의 폭으로 늘어난 것을 확인할 수 있었으며 2012년 하부에서 관측된 산화층이 2015년에는 관측되지 않고, 산화-환원 불연속층으로 나타났음</li> </ul>	

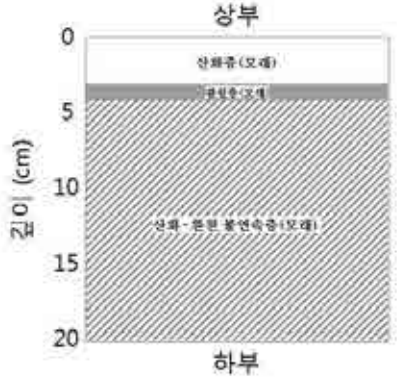
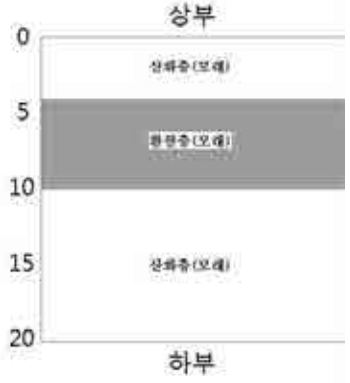
• 대마등-정점 3

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~3cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 3~15cm (회색)</li> <li>• 산화층: 15~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~6cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 6~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년에 표면~3cm에 존재하던 산화층이 2015년에는 표면~6cm로 더 깊게 관찰됨</li> <li>▶ 2012년에 15~20cm에 존재하던 산화층이 2015년에는 관찰되지 않았음</li> </ul>	

• 대마등-정점 4

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층, 환원층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~5cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 5~18cm (회색)</li> <li>• 환원층: 18~20cm (검정색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~18cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 18~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년에 5~18cm에 존재하던 산화-환원 불연속층이 2015년에는 18~20cm에서 관찰됨</li> <li>▶ 2012년에 18~20cm에 존재하던 환원층이 2015년에는 관찰되지 않았음</li> </ul>	

• 대마등-정점 5

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 환원층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~3cm (황갈색)</li> <li>• 환원층: 3~4cm (검정색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 4~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 환원층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~4cm (황갈색)</li> <li>• 환원층: 4~10cm (검정색)</li> <li>• 산화층: 10~20cm (황갈색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도	 <p>상부</p> <p>0</p> <p>산화층(모래)</p> <p>환원층(모래)</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>산화-환원 불연속층(모래)</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>하부</p> <p>깊이 (cm)</p>	 <p>상부</p> <p>0</p> <p>산화층(모래)</p> <p>환원층(모래)</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>산화층(모래)</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>하부</p>
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년에 산화층과 산화-환원 불연속층 사이에 환원층이 3~4cm의 깊이에서 관찰되었으나, 2015년에는 환원층이 4~10cm의 깊이로 더 깊고 넓게 관찰되었음</li> <li>▶ 2012년에 4~20cm의 깊이에서 산화-환원 불연속층이 관찰되었으나, 2015년에는 10~20cm의 깊이에 산화층이 관찰되었음</li> </ul>	

다) 을숙도

• 을숙도-정점 1

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화-환원 불연속층: 표면~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화-환원 불연속층: 표면~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	▶ 2012년과 2015년에 산화-환원 불연속층이 동일하게 관찰되었음	

• 을숙도-정점 2

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화-환원 불연속층: 표면~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화-환원 불연속층: 표면~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	▶ 2012년과 2015년에 산화-환원 불연속층이 동일하게 관찰되었음	



• 을숙도-정점 3

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~1cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 1~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층, 환원층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~2cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 2~9cm (회색)</li> <li>• 환원층: 9~11cm (검은색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 11~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도	<p>상부</p> <p>0 산화층(모래+펄)</p> <p>5</p> <p>10 산화-환원 불연속층(모래+펄)</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>하부</p>	<p>상부</p> <p>0 산화층(모래+펄)</p> <p>5 산화-환원 불연속층(모래+펄)</p> <p>10 환원층(모래+펄)</p> <p>15 산화-환원 불연속층(모래+펄)</p> <p>20</p> <p>하부</p>
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년에 표층~1cm에 존재하던 산화층이 2015년에는 0~2cm로 1cm가량 산화층이 확대되었음</li> <li>▶ 2012년에 관찰되지 않았던 환원층이 2015년에는 9~11cm지점에서 관찰되었음</li> </ul>	

• 을숙도-정점 4

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화-환원 불연속층: 표면~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분 : 산화층, 산화-환원 불연속층, 환원층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화-환원 불연속층: 표면~14cm (회색)</li> <li>• 산화층: 14~17cm (황갈색)</li> <li>• 환원층: 17~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도	<p>상부</p> <p>0</p> <p>5</p> <p>10 산화-환원 불연속층(모래+펄)</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>하부</p>	<p>상부</p> <p>0</p> <p>5 산화-환원 불연속층(모래+펄)</p> <p>10</p> <p>15 산화층(모래+펄)</p> <p>20 환원층(모래+펄)</p> <p>하부</p>
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년에는 표면~20cm지점까지 모두 산화-환원 불연속층이었으나, 2015년에는 14~17cm지점에는 산화층이, 17~20cm지점에서는 환원층이 관찰되었음</li> </ul>	

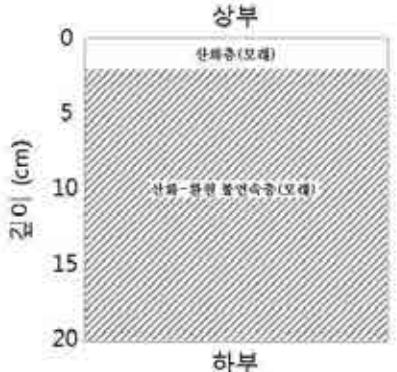
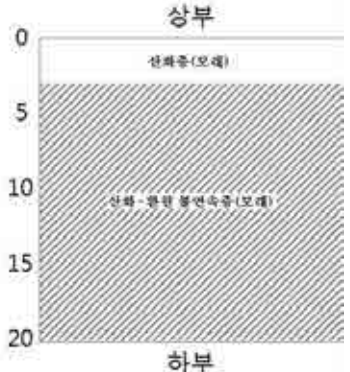
• 을숙도-정점 5

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화-환원 불연속층: 표면~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~9cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 9~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도	<p>상부</p> <p>0</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>깊이 (cm)</p> <p>산화-환원 불연속층 (모래+점)</p> <p>하부</p>	<p>상부</p> <p>0</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>산화층 (모래)</p> <p>산화-환원 불연속층 (모래)</p> <p>하부</p>
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년에 관찰되지 않았던 산화층이 2015년에 9cm가량의 폭으로 관찰됨</li> </ul>	

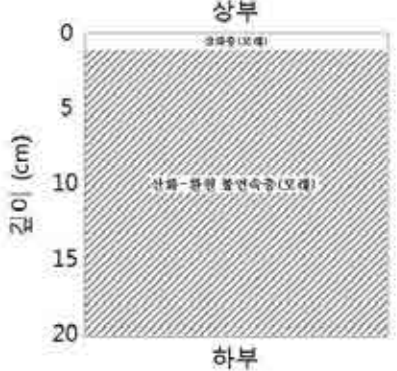
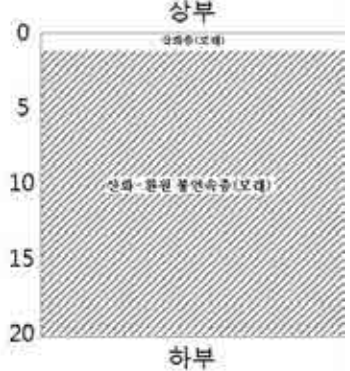
• 을숙도-정점 6

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화-환원 불연속층, 산화층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화-환원 불연속층: 표면~19cm (회색)</li> <li>• 산화층: 19~20cm (황갈색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~8cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 8~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도	<p>상부</p> <p>0</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>깊이 (cm)</p> <p>산화-환원 불연속층 (모래)</p> <p>산화층 (모래)</p> <p>하부</p>	<p>상부</p> <p>0</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>산화층 (모래)</p> <p>산화-환원 불연속층 (모래)</p> <p>하부</p>
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년에 19~20cm 깊이에서 관찰된 산화층이 2015년에 8cm가량의 폭으로 표층에서 관찰됨</li> </ul>	

• 을숙도-정점 7

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~2cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 2~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~3cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 3~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	▶ 2012년과 2015년에 산화층과 산화-환원 불연속층이 유사하게 관찰되었음	

• 을숙도-정점 8

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~1cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 1~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표면 ~1cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 1~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	▶ 퇴적물의 표면에 얇게 산화층을 이루었고, 그 아래부터 산화-환원 불연속층이 관찰되었으며, 2012년과 2015년의 양상이 동일하였음	

라) 맹금머리

• 맹금머리-정점 1

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~1cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 1~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~1cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 1~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	▶ 2012년과 2015년에 산화층과 산화-환원 불연속층이 유사하게 관찰되었음	

• 맹금머리-정점 2

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~0.5cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 0.5~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~12cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 12~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	▶ 2012년에 얇게 존재하던 표면부근 산화층이 2015년에는 표면~12cm의 깊이로 관찰되었음	

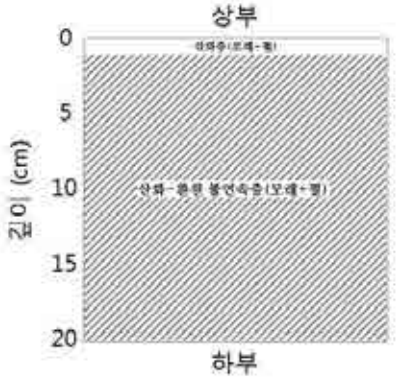
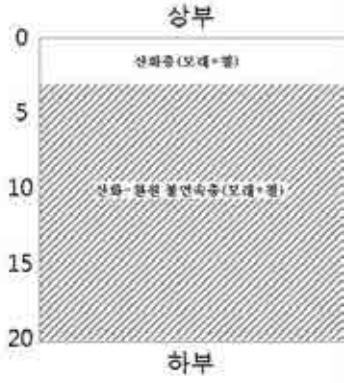
● 땡금머리-정점 3

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~1cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 1~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~5cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 5~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	▶ 2012년에 얇게 존재하던 표면부근 산화층이 2015년에는 표면~5cm의 깊이로 관찰되었음	

● 땡금머리-정점 4

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~1cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 1~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~1cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 1~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	▶ 2012년과 2015년에 산화층과 산화-환원 불연속층이 유사하게 관찰되었음	

• 땡금머리-정점 5

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~1cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 1~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~3cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 3~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도	 <p>상부</p> <p>산화층 (모래+점)</p> <p>산화-환원 불연속층 (모래+점)</p> <p>하부</p> <p>깊이 (cm): 0, 5, 10, 15, 20</p>	 <p>상부</p> <p>산화층 (모래+점)</p> <p>산화-환원 불연속층 (모래+점)</p> <p>하부</p> <p>깊이 (cm): 0, 5, 10, 15, 20</p>
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년과 유사하나 2015년에 산화층이 표면~3cm로 더 깊게 분포하는 것으로 나타남</li> </ul>	

마) 백합등

• 백합등-정점 1

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~1.5cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 1.5~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~2cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 2~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	▶ 2012년과 2015년에 산화층과 산화-환원 불연속층이 유사하게 관찰되었음	

• 백합등-정점 2

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~0.5cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 0.5~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~8cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 8~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	▶ 2012년에 표면부근에서 얇게 관찰되었던 산화층이 2015년에는 표면~8cm의 깊이로 관찰되었음	

● 백합등-정점 3

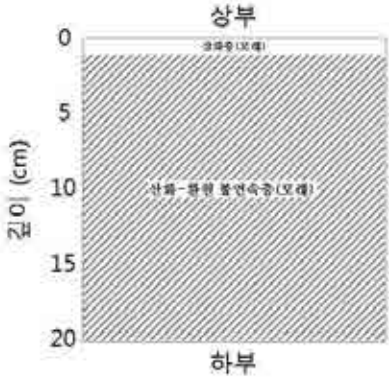
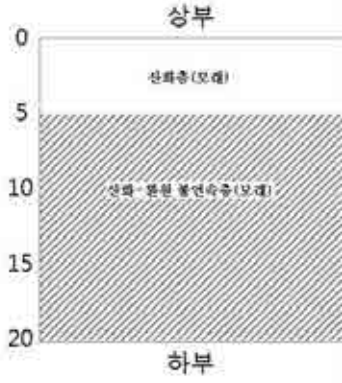
구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층, 환원층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~1.5cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 1.5~17cm (회색)</li> <li>• 환원층: 17~20cm (검정색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층, 환원층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화-환원 불연속층: 표면~2cm (회색)</li> <li>• 산화층: 2~5cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 5~11cm (검정색)</li> <li>• 환원층: 11~20cm (검정색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2012년 표면~1.5cm 지점에 산화층이 관찰되었으나, 2015년에는 표면~2cm지점까지 산화-환원 불연속층이 관찰되었고, 2~5cm 지점에 산화층이 관찰되었음</li> <li>▶ 2012년 17~20cm 지점에서 관찰된 환원층이 2015년에는 11~20cm의 깊이로 더 넓게 관찰되었음</li> </ul>	

● 백합등-정점 4

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~0.5cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 0.5~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~1cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 1~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도		
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 산화층이 2012년보다 2015년에 0.5cm 가량 더 두꺼워졌음</li> </ul>	



● 백합등-정점 5

구분	2012년 01월	2015년 01월
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~1.5cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 1.5~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노출부분: 산화층, 산화-환원 불연속층 존재</li> <li>▶ 퇴적물의 깊이별 산화-환원 양상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화층: 표면~5cm (황갈색)</li> <li>• 산화-환원 불연속층: 5~20cm (회색)</li> </ul> </li> </ul>
주상 퇴적물 모식도	 <p>상부</p> <p>0</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>하부</p> <p>산화층 (모래)</p> <p>산화-환원 불연속층 (모래)</p> <p>깊이 (cm)</p>	 <p>상부</p> <p>0</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>하부</p> <p>산화층 (모래)</p> <p>산화-환원 불연속층 (모래)</p> <p>깊이 (cm)</p>
변화 양상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 산화층이 2012년에 1.5cm, 2015년에 5cm로 3.5cm가량 더 두꺼워졌음</li> </ul>	

### 3) 입도분석

- 2015년 01월에 조사한 표층퇴적물의 입도 조성결과, 조사정점 대부분의 표층퇴적물에서 사질(Sand)이 29.0~97.7%의 범위로 평균 82.8%의 함량으로 나타나 우세한 것으로 분석되었다. 한편, 을숙도 조사지역 중 북동쪽 정점 2~4, 8에서는 다른 정점과는 달리 입도조성 중 실트함량이 약 25.4~58.4%분포하고 있는 것을 확인하였다(표 VII-5, 그림 VII-39).
- Folk(1957, 1968)의 퇴적물 유형으로는 sand(n=15), silty sand(n=9), sandy silt(n=2), muddy silt(n=2)의 4개 퇴적상으로 구분되었고 대부분이 sand와 silty sand로 구성되어 있는 것으로 확인되었다. 지역별로는 을숙도, 맹금머리, 명지에서 silty sand와 sandy silt의 혼합질 퇴적상이 분석되었으나, 백합등 정점에서는 sand의 퇴적상이 우세하였다. 명지, 대마등, 맹금머리 지점에서도 Sand 퇴적상이 우세하였으나 silty sand, sandy silt, muddy sand의 퇴적상도 함께 나타났다.



<그림 VII-11> 낙동강 하구역 사주 주변 해역별로 나타난 표층퇴적물의 사질함량(%) 분포도(2015년 01월)

〈표 VII-5〉 2015년 01월에 낙동강 모니터링 토양조사의 정점별 표층퇴적물 입도조성 결과

정점	자갈	사질	실트	점토	평균입도 ( $\phi$ )	분급도 ( $\phi$ )	왜도	첨도	퇴적물 유형
	(% )								
명지1	0.0	94.8	2.3	3.0	2.8	1.7	5.1	29.2	sand
명지2	0.0	93.3	3.0	3.7	2.9	1.8	4.7	24.2	sand
명지3	0.0	74.1	20.4	5.5	4.8	4.9	1.5	2.7	silty sand
명지4	0.0	58.8	35.3	6.0	3.9	2.7	2.7	8.6	silty sand
명지5	0.0	94.9	3.5	1.6	2.7	1.3	6.3	45.0	sand
대미등1	0.0	95.0	2.0	3.0	2.4	3.0	-0.4	1.9	sand
대미등2	0.0	94.6	2.1	3.3	2.6	2.9	-0.3	2.1	sand
대미등3	0.0	82.7	10.1	7.2	3.2	3.0	0.3	2.8	muddy sand
대미등4	0.0	67.7	20.7	11.7	4.1	3.0	0.9	3.4	muddy sand
대미등5	0.0	91.4	4.3	4.3	2.6	3.1	-0.2	2.0	sand
을숙도1	0.0	85.0	12.1	3.0	3.0	2.6	-0.2	2.3	silty sand
을숙도2	0.0	35.1	55.7	9.1	4.5	3.0	2.5	7.2	sandy silt
을숙도3	0.0	63.6	25.4	11.0	4.2	3.0	1.0	3.5	silty sand
을숙도4	0.0	56.8	36.8	6.4	3.9	2.5	0.9	4.4	silty sand
을숙도5	0.0	79.0	16.8	4.2	3.2	2.5	0.2	3.1	silty sand
을숙도6	0.0	95.3	3.6	1.1	2.6	1.2	6.8	55.6	sand
을숙도7	0.0	89.6	6.5	3.8	3.0	1.9	4.5	22.4	silty sand
을숙도8	0.0	29.0	58.4	12.6	5.1	3.5	2.0	4.8	sandy silt
맹금머리1	0.0	97.7	1.3	1.0	2.4	1.1	6.8	60.6	sand
맹금머리2	0.0	97.2	1.8	1.0	2.4	1.1	6.5	55.9	sand
맹금머리3	0.0	87.0	8.4	4.6	3.4	2.4	3.0	10.4	silty sand
맹금머리4	0.0	80.0	17.1	2.9	3.0	1.9	3.5	15.6	silty sand
맹금머리5	0.0	97.3	1.7	1.0	2.4	1.1	6.6	59.0	sand
백합등1	0.0	95.5	1.3	3.2	2.6	1.7	4.4	24.4	sand
백합등2	0.0	94.6	2.4	3.0	2.9	2.1	2.8	11.3	sand
백합등3	0.0	97.2	1.6	1.2	2.2	1.3	5.1	39.0	sand
백합등4	0.0	95.0	2.4	2.6	2.4	1.7	4.6	26.5	sand
백합등5	0.0	95.9	0.2	4.0	2.6	2.0	3.7	17.6	sand

## 가) 명지

- 명지 5개의 조사정점에서 자갈은 나타나지 않았고, 사질함량은 평균 83.2%(58.8~94.9%)로 표층퇴적물의 대부분을 차지하였다(그림 VII-14). 반면 실트함량은 평균 12.9%(2.3~35.3%)의 범위를 보였으며 점토함량은 평균 3.9%(1.6~6.0%)로 분석되었다. 한편, 평균입도는 최소 2.7 $\phi$ 에서 최대 4.8 $\phi$ 의 범위에 평균은 3.4 $\phi$ 를 나타내었으며 분급도에 있어서는 1.3~4.9 $\phi$ (평균 2.5 $\phi$ )의 범위를 보이며 대체적으로 불량한 분급(poorly sorted)을 나타내었다.
- 명지 5개 정점별 사질함량(%)은 정점 1, 2, 5에서 93.3% 이상으로 높게 나타났고, 정점 3, 4에서 74.1, 58.8%로 낮은 사질함량을 보였다(그림 VII-15). 전체적으로 명지해역의 북쪽 정점이 남쪽 정점들에 비해 조립한 경향을 보였다.

## 나) 대마등

- 대마등 표층퇴적물의 입도조사결과, 사질함량은 평균 86.3%(67.7~95.0%)로 표층퇴적물 입도 조성의 대부분을 차지하며 조사정점 대부분이 사질임을 확인하였다. 반면 실트함량은 평균 7.8%(2.0~20.7%)의 범위를 보였으며 점토함량은 평균 5.9%(3.0~11.7%)로 나타났다(그림 VII-16). 한편, 평균입도는 최소 2.4 $\phi$ 에서 최대 4.1 $\phi$ 의 범위에 평균은 3.0 $\phi$ 를 나타내어 5개 정점 대부분이 비교적 세립한 사질의 경향을 보였다. 대마등 조사정점의 분급도는 2.9~3.1 $\phi$ (평균 3.0 $\phi$ )의 범위를 보이며 5개 정점 모두 매우 불량한 분급(very poorly sorted)을 나타내었다.
- 대마등 표층퇴적물의 사질함량(%)은 정점 1, 2, 5에서 91.4% 이상으로 높게 나타났고, 정점 4에서 67.7%로 낮게 나타났다(그림 VII-17). 대마등 해역 정점들은 동쪽의 정점들이 서쪽의 정점들에 비해 조립한 경향을 보였다.

## 다) 을숙도

- 을숙도 8개 정점 표층퇴적물의 입도조성을 살펴보면, 사질함량은 평균 66.7%(29.0~95.3%)로 나타났고, 실트함량은 평균 26.9%(3.6~58.4%)의 범위를 보였으며 점토함량은 평균 6.4%(1.1~12.6%)로 나타났다. 8개 정점 중 정점 1, 5~7에서는 사질이 우세함을 보였고, 정점 2, 8에서는 실트질이 우세한 경향을 관찰하였다(그림 VII-18). 한편, 평균입도는 최소 2.6 $\phi$ 에서 최대 5.1 $\phi$ (평균 3.7 $\phi$ )를 나타내었다. 분급도에 있어서는 1.2~3.5 $\phi$ (평균 2.5 $\phi$ )의 범위를 보였으며, 정점 6, 7은 불량한 분급(poorly sorted), 정점 1~5, 8은 매우 불량한 분급(very poorly sorted)으로 분류되었다.
- 을숙도 8개 정점 표층퇴적물의 사질함량(%)은 가장 남쪽인 을숙도 정점 6, 7에서 89.6% 이상으로 가장 높은 사질함량을 보였고, 하구언에 가까운 을숙도 정점 2, 8에서는 각각 35.1%, 29.0%로 가장 낮은 사질함량을 나타내었다(그림 VII-19). 전체적으로 을숙도 정점 6

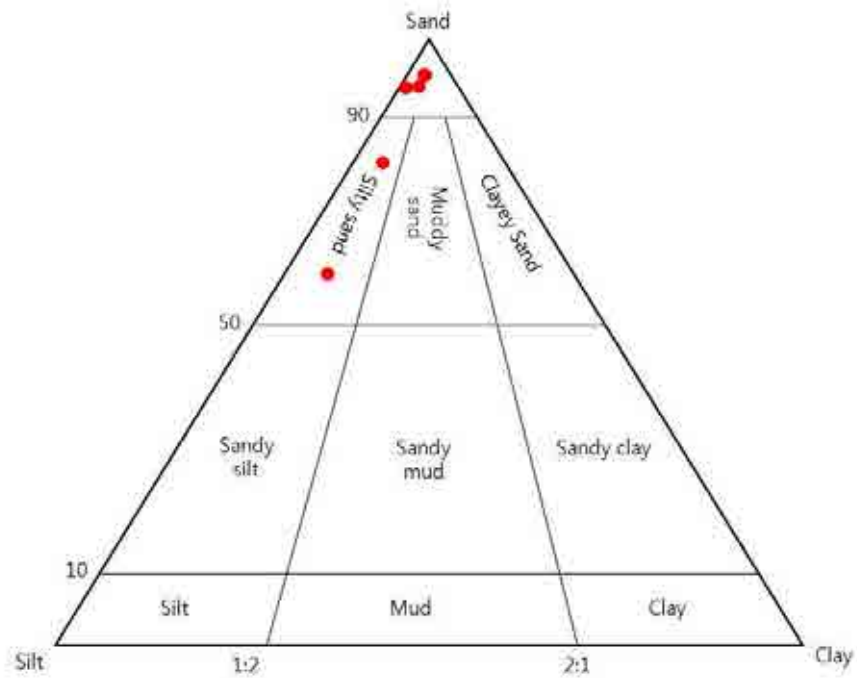
을 경계로 남쪽으로는 사질함량이 높고, 북쪽의 하구언 인근에서는 사질함량이 낮고 실트와 니질의 함량이 증가하는 경향을 보였다.

#### 라) 맹금머리

- 맹금머리 토양조사 정점 표층퇴적물의 입도조성 분석 결과, 사질함량은 평균 91.8%(80.0~97.7%)로 5개 조사정점 모두 사질이 우세한 것으로 나타났다(그림 VII-20). 반면 실트함량은 평균 6.1%(1.3~17.1%)의 범위를 보였으며 점토함량은 평균 2.1%(1.0~4.6%)로 분석되었다. 한편, 평균입도는 최소 2.4 $\phi$ 에서 최대 3.4 $\phi$ 의 범위에 평균은 2.7 $\phi$ 로 나타났다. 분급도는 정점 3에서 2.4 $\phi$ 로 나타나 매우 불량한 분급으로 분류되었고 나머지 정점에서는 1.1~1.9 $\phi$ 의 범위를 보이며 불량한 분급으로 분류되었다.
- 맹금머리 주변은 샷갓모양의 지형을 보이며 표층퇴적물의 사질함량은 맹금머리 남동부 정점인 1, 2, 5에서 97.3%이상으로 높게 나타났고, 중간정점인 맹금머리 정점 3, 4는 87.0, 80.0%로 나타나 맹금머리 전 정점에 사질함량이 우세한 것으로 확인되었다(그림 VII-21).

#### 마) 백합등

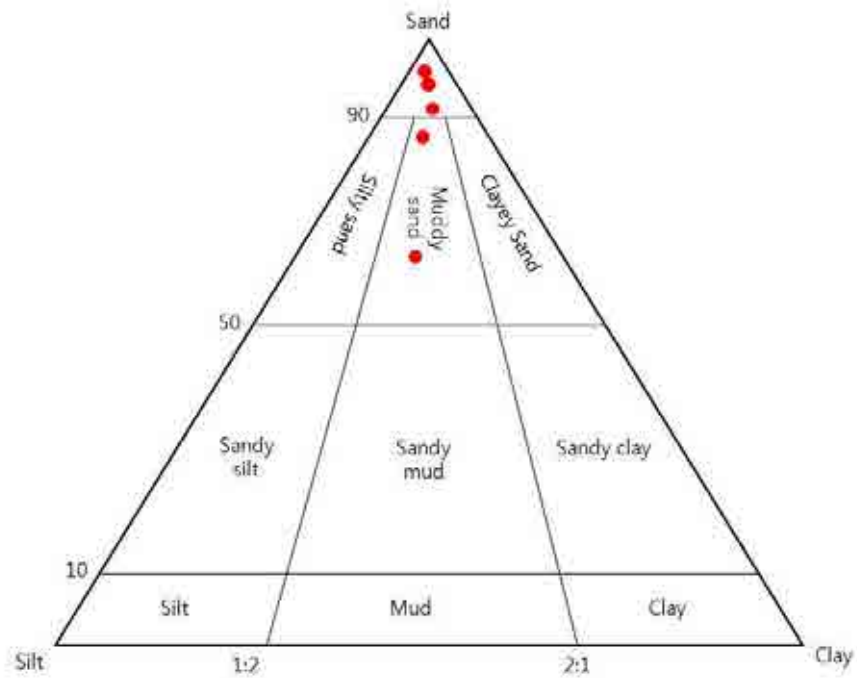
- 백합등 표층퇴적물의 사질함량은 평균 95.6%(94.6~97.2%)로 입도조성의 대부분이 사질임을 확인하였다. 실트함량은 평균 1.6%(0.2~2.4%)의 범위를 보였으며, 점토함량도 실트함량과 유사하게 평균 2.8%(1.2~4.0%)로 표층퇴적물에 소량 포함되어 있었다(그림 VII-22). 한편, 평균입도는 최소 2.2 $\phi$ 에서 최대 2.9 $\phi$ 의 범위에 평균은 2.5 $\phi$ 를 나타내어 5개 정점 모두 사질이 대부분을 점유하는 것을 확인하였다. 한편 백합등 토양 조사정점의 분급도는 1.3~2.1 $\phi$ (평균 1.7 $\phi$ )의 범위를 나타내었다. 이 중, 백합등 정점 2에서 매우 불량한 분급을 나타내었고 나머지 4군데 정점에서는 불량한 분급으로 분류되었다.
- 백합등 주변은 가장 바깥 외해에 위치한 해역으로 동서방향으로 표층퇴적물이 채취되었으며 사질함량(%)은 5개 전 정점에서 94.6 %이상으로 높게 나타나 상부 조사정점들 보다 조립한 경향을 나타내었다(그림 VII-23).



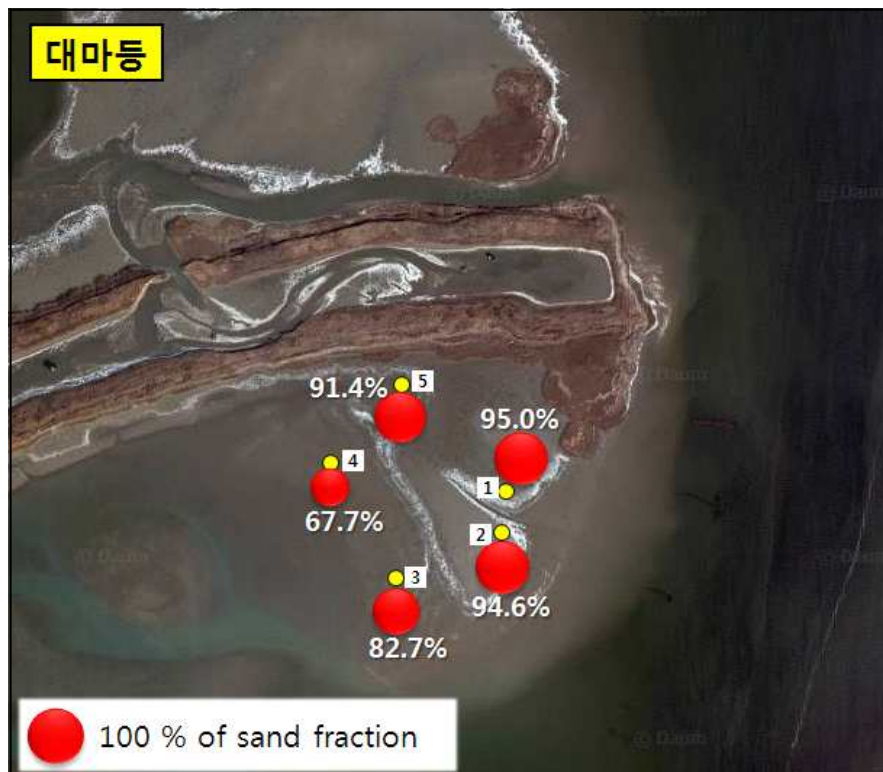
<그림 VII-12> 2015년 01월에 명지 조사점점의 Sand-Silt-Clay 삼각다이어그램



<그림 VII-13> 2015년 01월에 낙동강 하구역의 명지(A)에서 분석한 표층퇴적물의 시질함량(%) 분포도

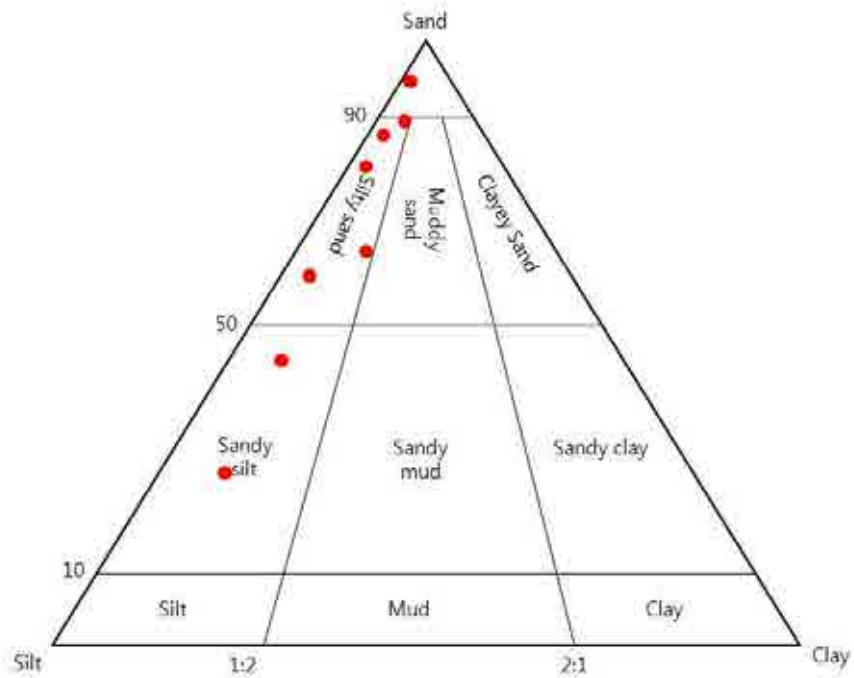


<그림 VII-14> 2015년 01월에 대마등 조사점점의 Sand-Silt-Clay 삼각다이어그램

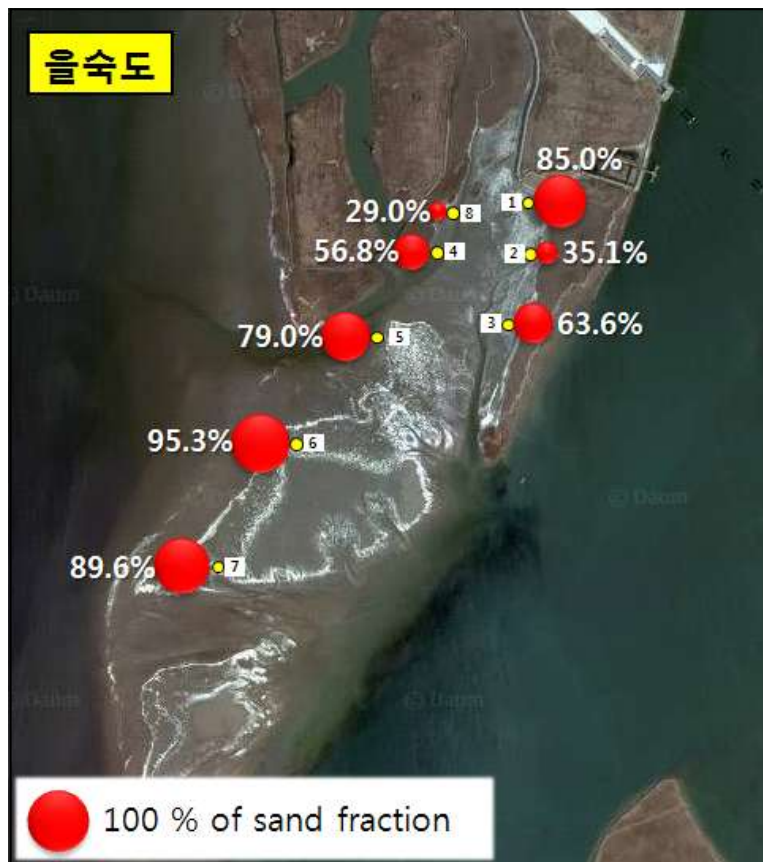


<그림 VII-15> 2015년 01월에 낙동강 하구역의 대마등(B)에서 분석한 표층퇴적물의 사질함량(%) 분포도



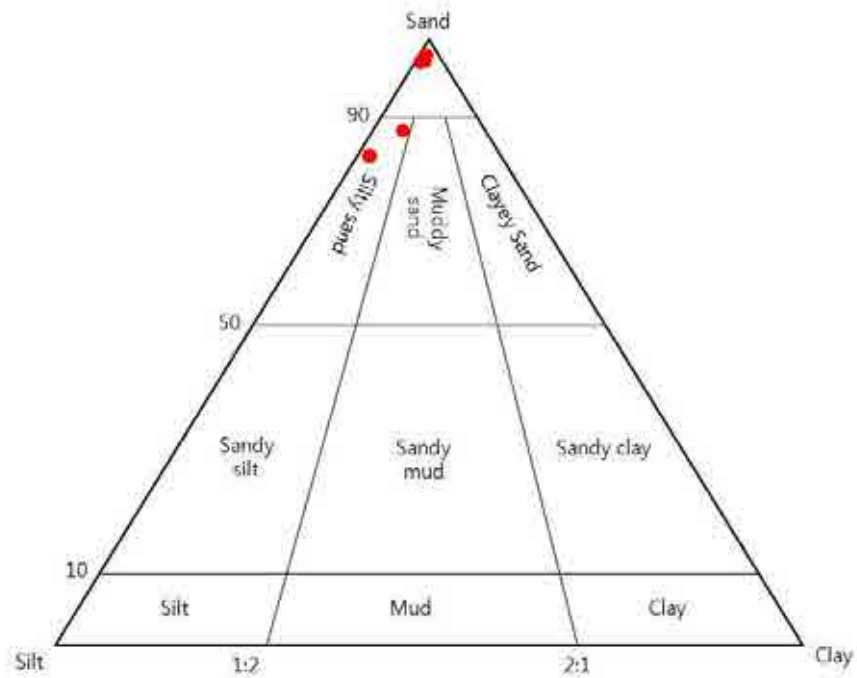


<그림 VII-16> 2015년 01월에 을숙도 조사점점의 Sand-Silt-Clay 삼각다이어그램

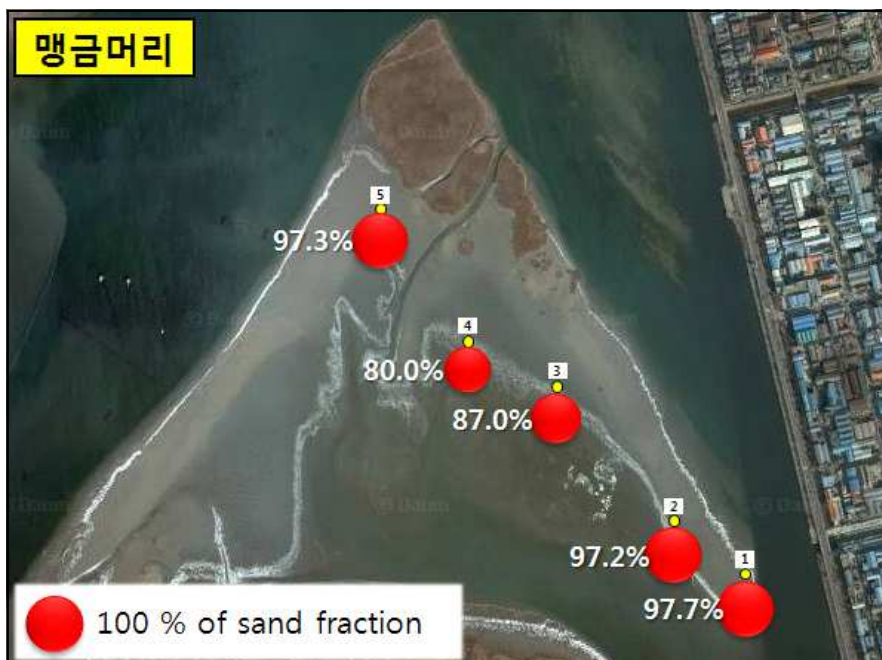


<그림 VII-17> 2015년 01월에 낙동강 하구역의 을숙도(C)에서 분석한 표층퇴적물의 사질함량(%) 분포도

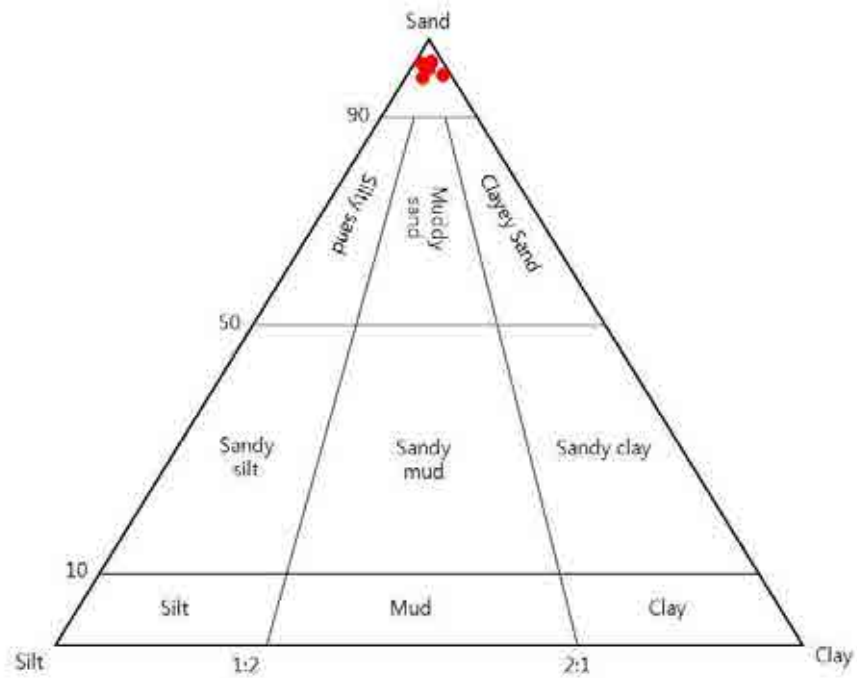




<그림 VII-18> 2015년 01월에 맹금머리 조사점점의 Sand-Silt-Clay 삼각다이어그램



<그림 VII-19> 2015년 01월에 낙동강 하구역의 맹금머리(D)에서 분석한 표층퇴적물의 사질함량(%) 분포도



<그림 VII-20> 2015년 01월에 백함등 조사점점의 Sand-Silt-Clay 삼각다이어그램



<그림 VII-21> 2015년 01월에 낙동강 하구역의 백함등(E)에서 분석한 표층퇴적물의 사질함량(%) 분포도



## 제Ⅶ장 저서생물 및 어류

.....  
1. 저서생물

.....  
2. 어류  
.....

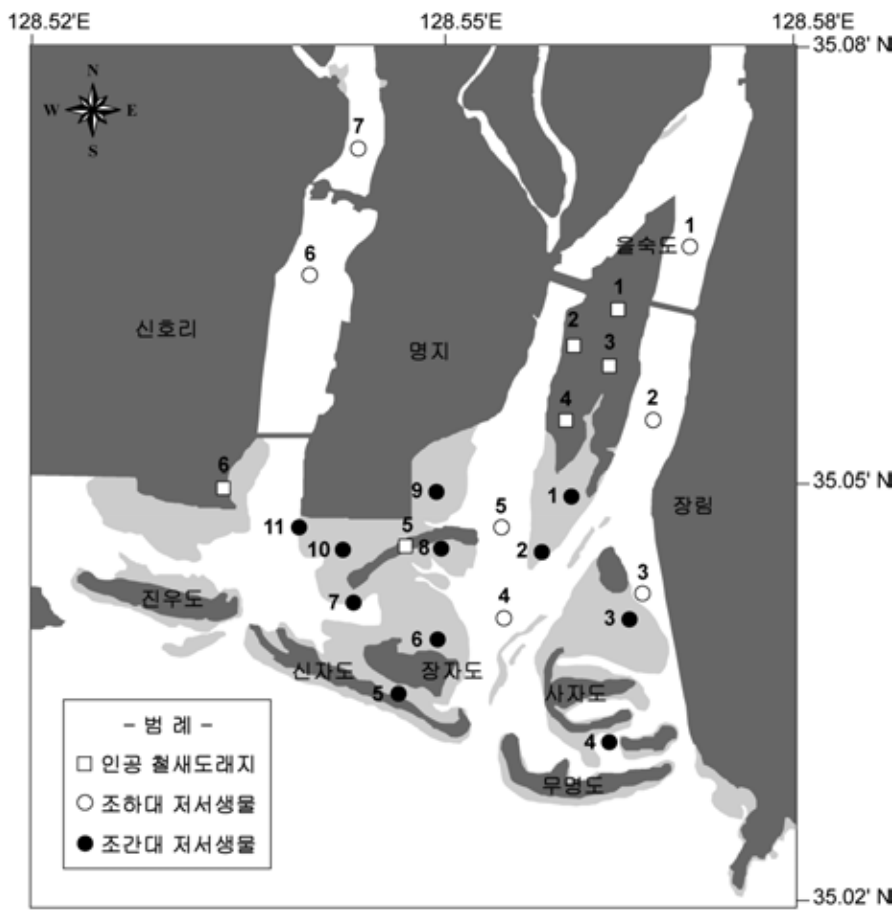


## 제1절 대형저서동물

### 1. 조사방법

- 낙동강 하구역에 서식하는 대형저서동물의 군집구조와 분석을 하기 위하여 2014년 11월, 2015년 02월, 05월 그리고 08월에 조하대지역 7개 정점, 조간대지역 11개 정점 그리고 인공철새도래지 지역에 6개 정점을 선정하여 현장조사를 실시하였다(그림 VII-1). 대형저서동물의 채집은 조간대와 인공철새도래지에서는 rectangular can corer를 이용하였고, 조하대에서는 van Veen grab으로 실시하였고, 정점 마다 0.1m<sup>2</sup>의 퇴적물을 채취하였다. 채취된 퇴적물은 현장에서 망목 1mm 체(sieve)를 이용하여 대형저서동물을 분리하였고, 10%의 중성포르말린으로 고정하여 실험실로 운반하였다. 그 후 분류군별로 선별 및 동정을 실시하여 가능한 한 종 수준까지 분류하였고 여의치 않은 경우 상위수준으로 분류하였다. 분류된 시료는 개체수를 계수하고 생체량을 측정하였으며, 종수는 채집면적으로 나타내었고, 개체수와 생체량은 단위면적(m<sup>2</sup>)으로 환산하여 나타내었고, 환산한 전체면적에 대한 결과를 나타낼 때는 단위를 생략하였다.
- 표본 동정은 한국동식물도감 제 14권 동물편(집게·게류)(교육부, 1973), 한국동식물도감 제 19권 동물편(새우류)(교육부, 1977), 한국동식물도감 제31권(동물편(갯지렁이류), 1994, 교육부)과 한국동식물도감 제 32권 동물편(연체동물 I)(문교부, 1990), 한국동식물도감 제33권 동물편(연체동물 II)(교육부, 1992), 한국동식물도감 제36권 동물편(극피동물)(교육부, 1996), 韓國貝類圖鑑(한글, 2004), 한국해양무척추동물도감(아카데미서적, 2006), Minoru Imajima(2001, 2004) 등을 이용하였다.
- 대형저서동물의 군집구조를 파악하기 위하여, 출현종, 개체수, 생체량 및 우점종 등을 조사하였다. 그리고 군집구조를 파악하기 위하여 Shannon-Wiener Function(Pielou, 1969)의 다양도지수(H')와 Margalef(1958)의 풍부도 지수(R), 필로(Pielou, 1975)의 균등도지수(J'), McNaughton's dominance index(McNaughton, 1967)의 우점도지수(D) 등을 아래의 계산식으로 구하였다. 또한, 출현종의 개체수를 이용한 집괴분석방법(Cluster analysis)을 위해서는 각 정점의 유사도를 파악하기 위하여 Bray-Curtis지수(Bray and Curtis, 1957)를 사용하여 각 정점간 유사도지수를 구한 후, 정점간 결합(linkage)은 Lance and Williams(1967)의 Linear Combinatorial equation을 이용한 가중 평균 결합법(WPGMA)을 사용하였으며 이를 위한 통계분석 프로그램으로 PRIMER 5를 이용하였다.

$H' = - \sum_{i=1}^S P_i (\ln P_i)$ $R = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$ $J' = \frac{H'}{\ln S}$ $D = \frac{(n1+n2)}{N}$	<p><math>P_i</math> : 전체 개체수(N)에서 i번째 종이 차지하는 비율(<math>n_i/N</math>)</p> <p><math>n_i</math> : 각 종의 개체수</p> <p><math>N</math> : 총 개체수</p> <p><math>S</math> : 총 출현종수</p> <p><math>n_1</math> : 제 1 우점종의 개체수</p> <p><math>n_2</math> : 제 2 우점종의 개체수</p>
--	--



<그림 VII-1> 낙동강 모니터링 해역 내 대형저서동물의 조사 정점도

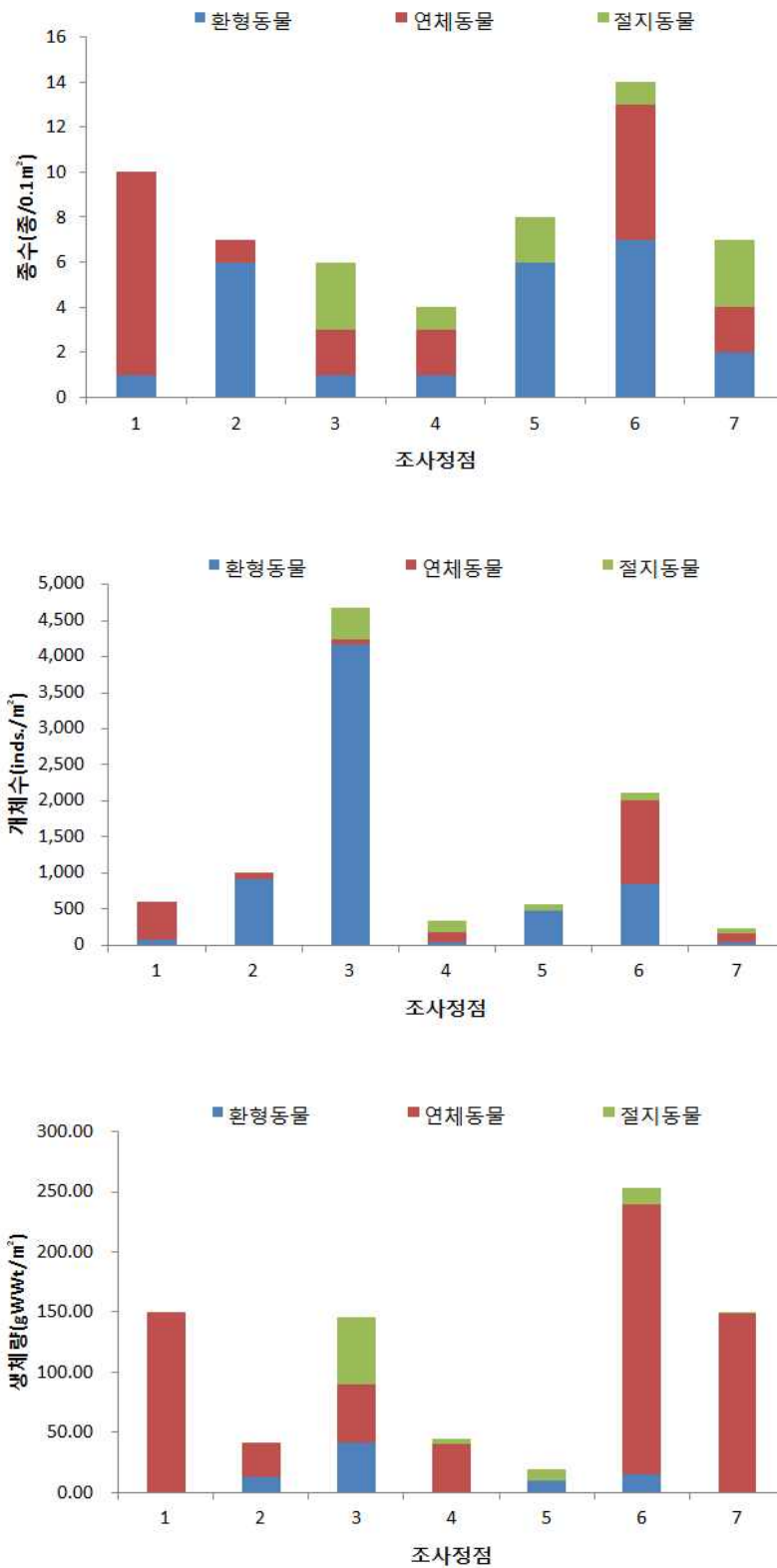
## 2. 조사결과

### 1) 조하대

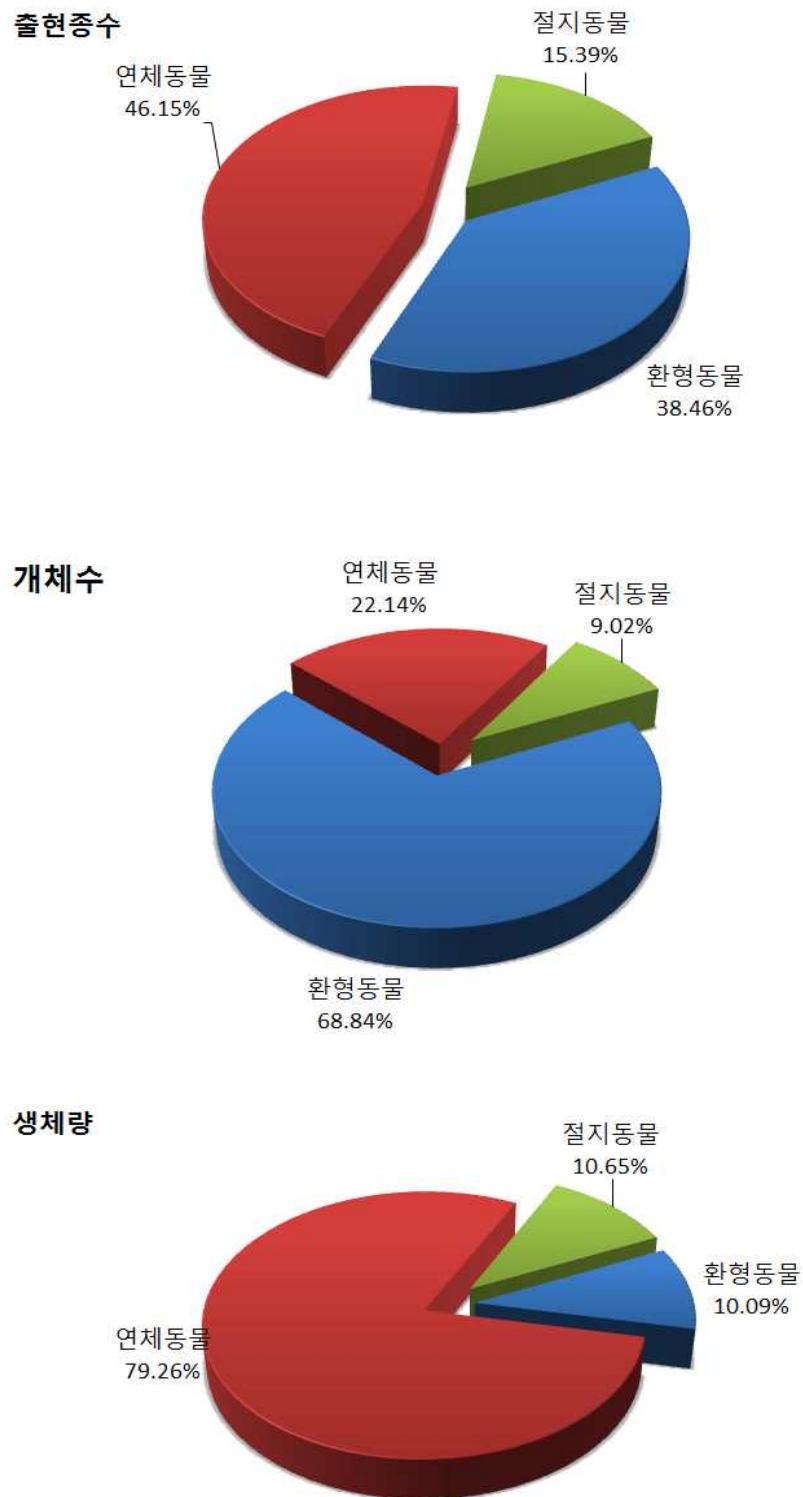
#### 가) 출현 종수 · 개체수 및 생체량

- 11월: 조하대 지역에서 출현한 대형저서동물은 39종/0.7m<sup>2</sup>, 9,530 inds./7m<sup>2</sup>(1,361 inds./m<sup>2</sup>)와 804.90 gWWt/7m<sup>2</sup>(114.99 gWWt/m<sup>2</sup>)이었다. 출현 종수를 분류군별로 보면, 연체동물이 18종/0.7m<sup>2</sup>이 출현하여 전체의 46.15%를 차지하였고, 다음으로 환형동물이 15종/0.7m<sup>2</sup>(38.46%), 절지동물이 6종/0.7m<sup>2</sup>(15.39%) 순으로 출현하였다. 정점 별 출현정도는 4~14종/0.1m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 8종/0.1m<sup>2</sup>이 출현하였다. 정점 4에서 가장 적었고, 정점 6에서 가장 많았다. 개체수는 전체 조사정점에서 환형동물이 6,560 inds./7m<sup>2</sup>(68.84%)로 가장 높은 점유율을 보였고, 연체동물이 2,110 inds./7m<sup>2</sup>(22.145%), 절지동물이 860 inds./7m<sup>2</sup>(10.0%) 순으로 출현하였다. 정점별로는 최소 230 inds./m<sup>2</sup>(정점 7)에서 최대 4,680 inds./m<sup>2</sup>(정점 3)의 범위에 정점 당 평균 1,361 inds./m<sup>2</sup>가 출현하였다. 생체량으로 살펴보면, 연체동물이 638.00 gWWt/7m<sup>2</sup>(79.26%)로 절대 우점하고, 절지동물이 85.70 gWWt/7m<sup>2</sup>(10.65%), 환형동물이 81.20 gWWt/7m<sup>2</sup>(10.09%) 순으로 점유하였다. 정점별로 보면 41.60~253.60 gWWt/m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 값은 114.99 gWWt/m<sup>2</sup>이었다. 정점 2에서 가장 낮은 값을 나타낸 반면, 정점 6에서 가장 높았다(그림 VII-2, 3).



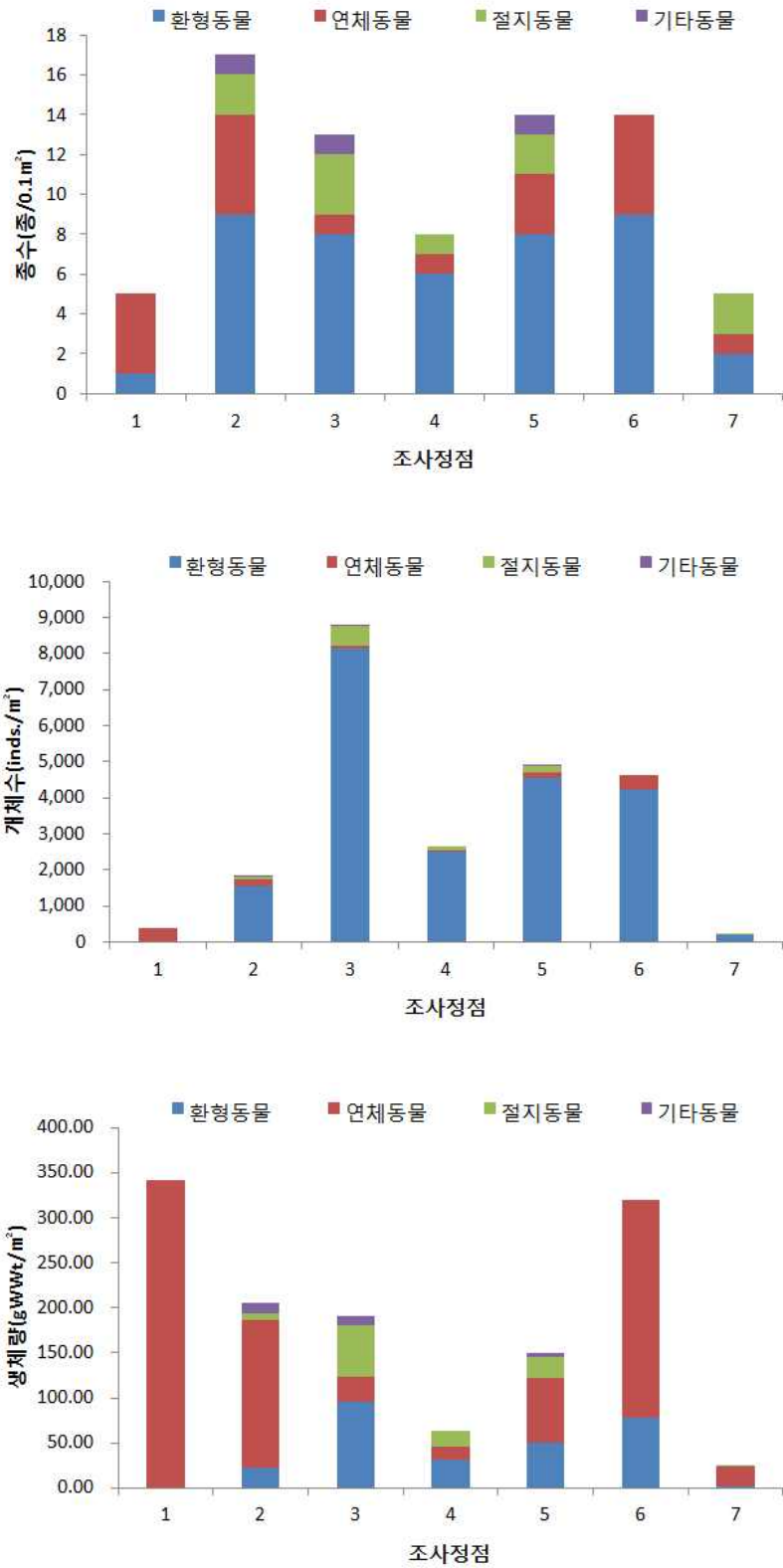


<그림 VII-2> 2014년 11월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 정점별 출현종수, 개체수 및 생체량 현황

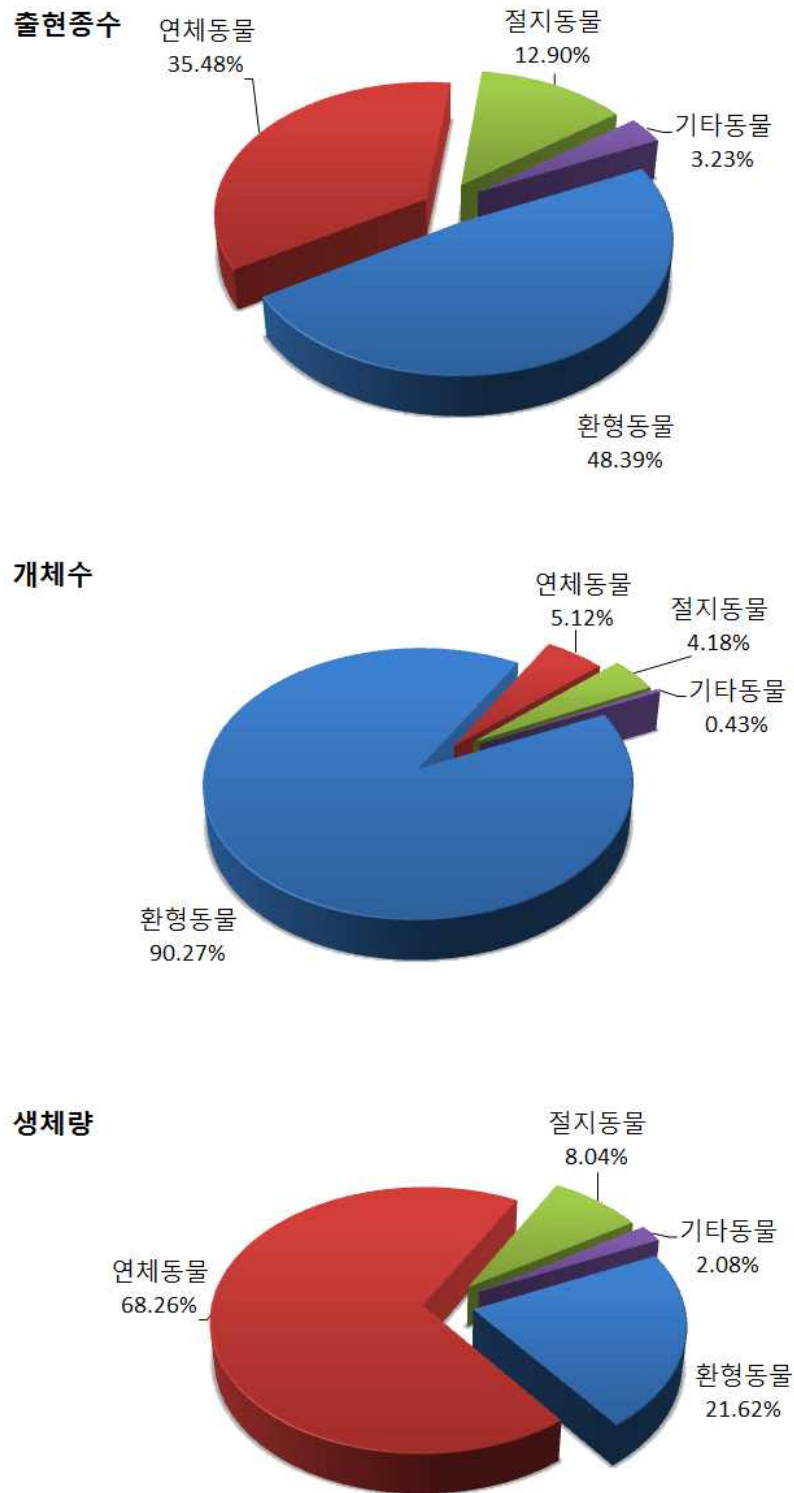


<그림 VII-3> 2014년 11월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 분류군별 출현종수, 개체수 및 생체량 점유율 현황

- 2월: 조하대 지역에서 출현한 대형저서동물은 31종/0.7m<sup>2</sup>, 23,440 inds./7m<sup>2</sup>(3,349 inds./m<sup>2</sup>)와 1,295.40 gWWt/7m<sup>2</sup>(185.06 gWWt/m<sup>2</sup>)이었다. 출현 종수를 분류군별로 보면, 환형동물이 15종/0.7m<sup>2</sup>이 출현하여 전체의 48.39%를 차지하였고, 다음으로 연체동물이 11종/0.7m<sup>2</sup>(35.48%), 절지동물이 4종/0.7m<sup>2</sup>(12.90%), 기타동물이 1종/0.7m<sup>2</sup>(3.23%) 순으로 출현하였다. 정점 별 출현정도는 5~17종/0.1m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 11종/0.1m<sup>2</sup>이 출현하였다. 정점 1과 7에서 가장 적었고, 정점 2에서 가장 많았다. 개체수는 전체 조사정점에서 환형동물이 21,160 inds./7m<sup>2</sup>(90.27%)로 가장 높은 점유율을 보였고, 연체동물이 1,200 inds./7m<sup>2</sup>(5.12%), 절지동물이 980 inds./7m<sup>2</sup>(4.18%), 기타동물이 100 inds./7m<sup>2</sup>(0.43%) 순으로 출현하였다. 정점별로는 최소 230 inds./m<sup>2</sup>(정점 7)에서 최대 8,790 inds./m<sup>2</sup>(정점 3)의 범위에 정점 당 평균 3,349 inds./m<sup>2</sup>가 출현하였다. 생체량으로 살펴보면, 연체동물이 884.20 gWWt/7m<sup>2</sup>(68.26%)로 우점하고, 환형동물이 280.00 gWWt/7m<sup>2</sup>(21.62%), 절지동물이 104.20 gWWt/7m<sup>2</sup>(8.04%), 기타동물이 27.00 gWWt/7m<sup>2</sup>(2.08%) 순으로 점유하였다. 정점별로 보면 24.60~341.80 gWWt/m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 값은 185.06 gWWt/m<sup>2</sup>이었다. 정점 7에서 가장 낮은 값을 나타낸 반면, 정점 1에서 가장 높았다(그림 VII-4, 5).

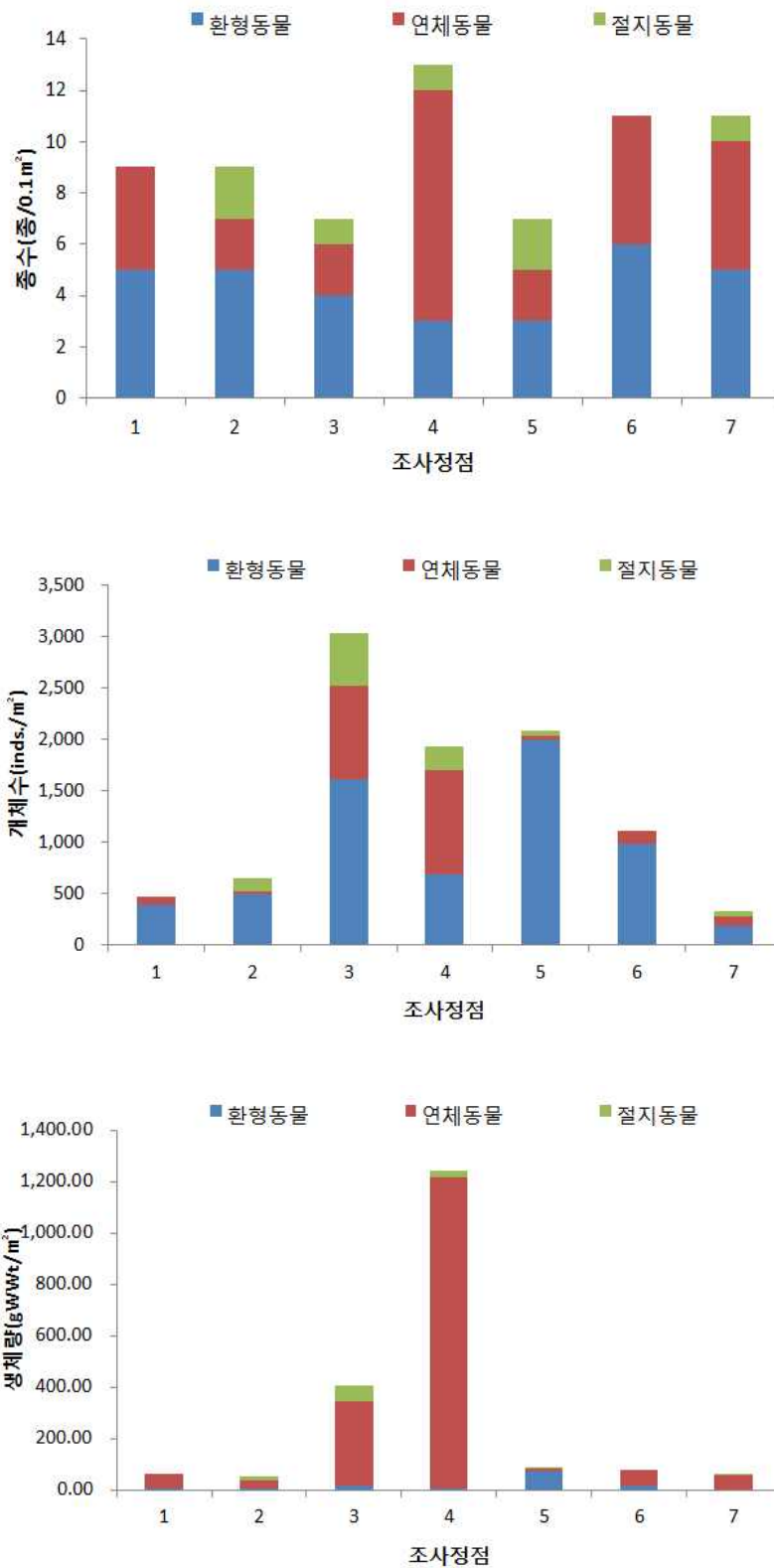


<그림 VII-4> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 정점별 출현종수, 개체수 및 생체량 현황

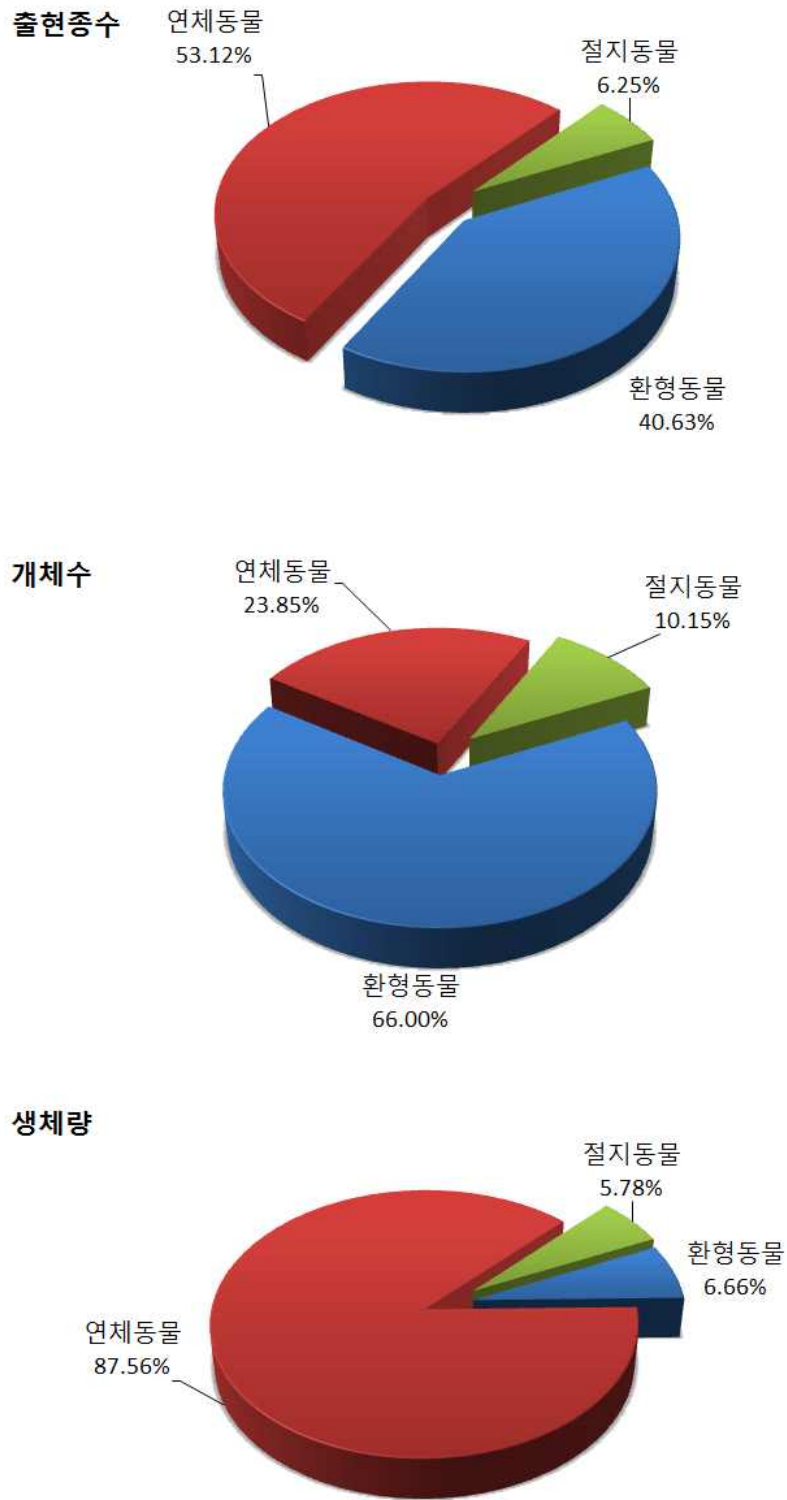


<그림 VII-5> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 분류군별 출현종수, 개체수 및 생체량 점유율 현황

- 5월: 조하대 지역에서 출현한 대형저서동물은 32종/0.7m<sup>2</sup>, 9,560 inds./7m<sup>2</sup>(1,366 inds./m<sup>2</sup>)와 2,003.80 gWWt/7m<sup>2</sup>(286.26 gWWt/m<sup>2</sup>)이었다. 출현 종수를 분류군별로 보면, 연체동물이 17종/0.7m<sup>2</sup>이 출현하여 전체의 53.12%를 차지하였고, 다음으로 환형동물이 13종/0.7m<sup>2</sup>(40.63%), 절지동물이 2종/0.7m<sup>2</sup>(6.25%) 순으로 출현하였다. 정점 별 출현정도는 7~13종/0.1m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 10종/0.1m<sup>2</sup>이 출현하였다. 정점 3과 5에서 가장 적었고, 정점 4에서 가장 많았다. 개체수는 전체 조사정점에서 환형동물이 6,310 inds./7m<sup>2</sup>(66.00%)로 가장 높은 점유율을 보였고, 연체동물이 2,280 inds./7m<sup>2</sup>(23.85%), 절지동물이 970 inds./7m<sup>2</sup>(10.15%) 순으로 출현하였다. 정점별로는 최소 320 inds./m<sup>2</sup>(정점 7)에서 최대 3,030 inds./m<sup>2</sup>(정점 3)의 범위에 정점 당 평균 1,366 inds./m<sup>2</sup>가 출현하였다. 생체량으로 살펴보면, 연체동물이 1,754.50 gWWt/7m<sup>2</sup>(85.76%)로 우점하고, 환형동물이 133.50 gWWt/7m<sup>2</sup>(6.66%), 절지동물이 115.80 gWWt/7m<sup>2</sup>(8.78%) 순으로 점유하였다. 정점별로 보면 53.60~1,243.00 gWWt/m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 값은 286.26 gWWt/m<sup>2</sup>이었다. 정점 2에서 가장 낮은 값을 나타낸 반면, 정점 4에서 가장 높았다(그림 VII-6, 7).



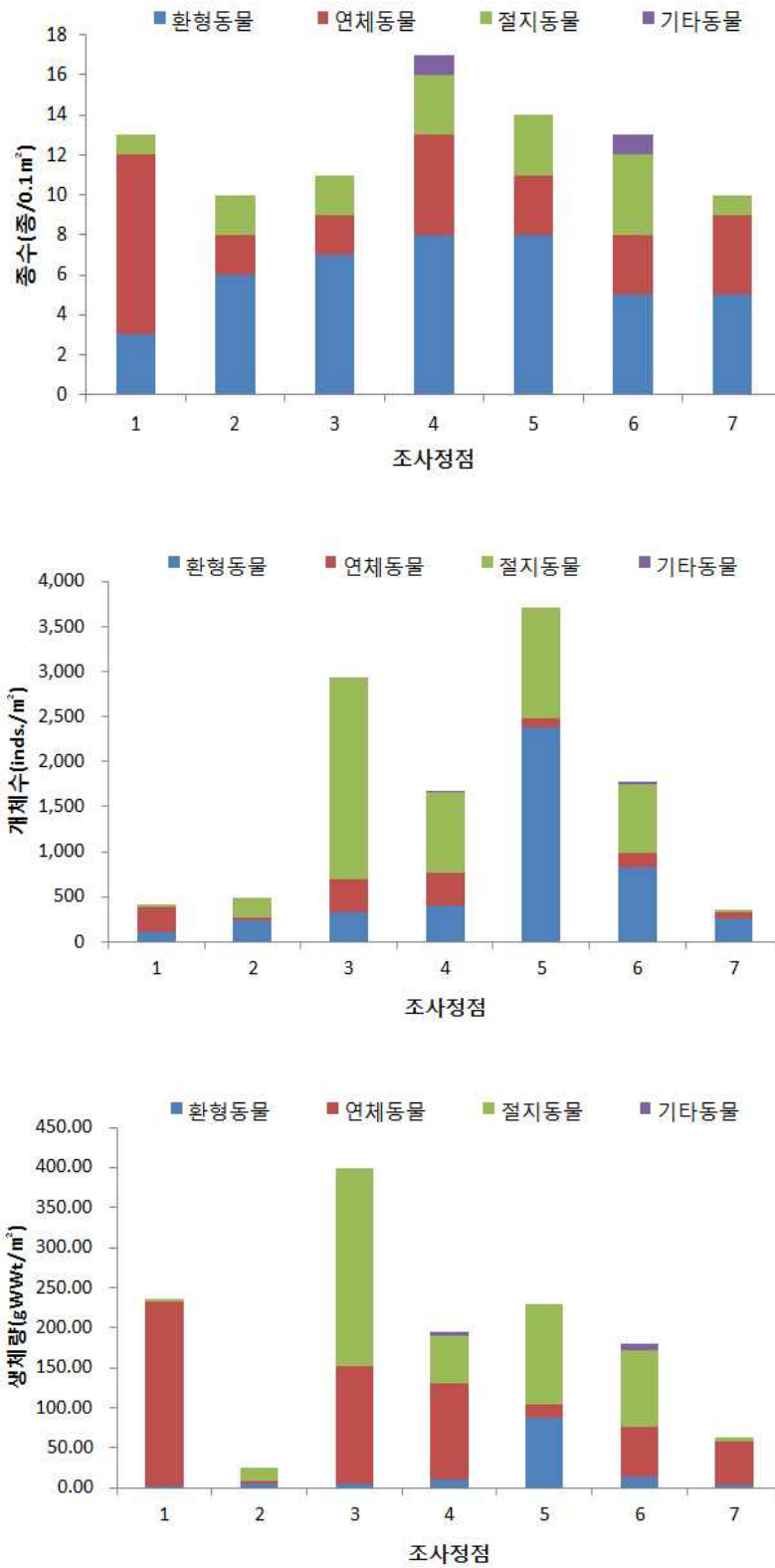
<그림 VII-6> 2015년 05월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 정점별 출현종수, 개체수 및 생체량 현황



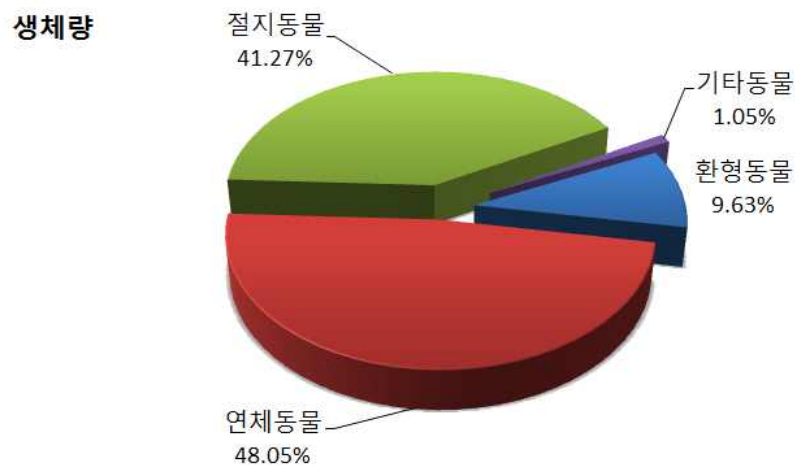
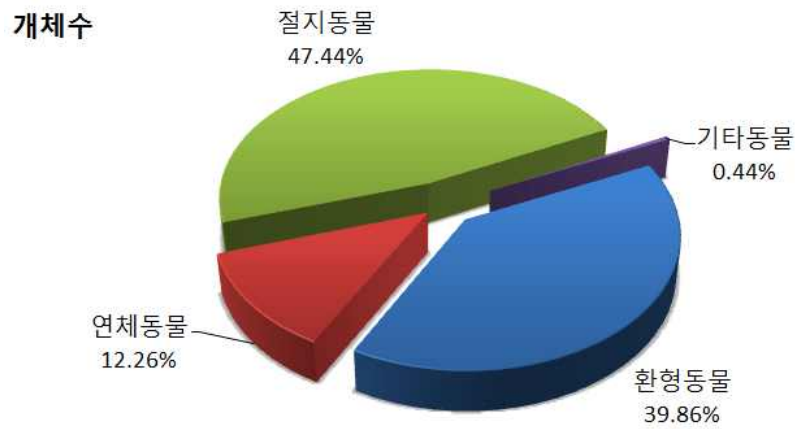
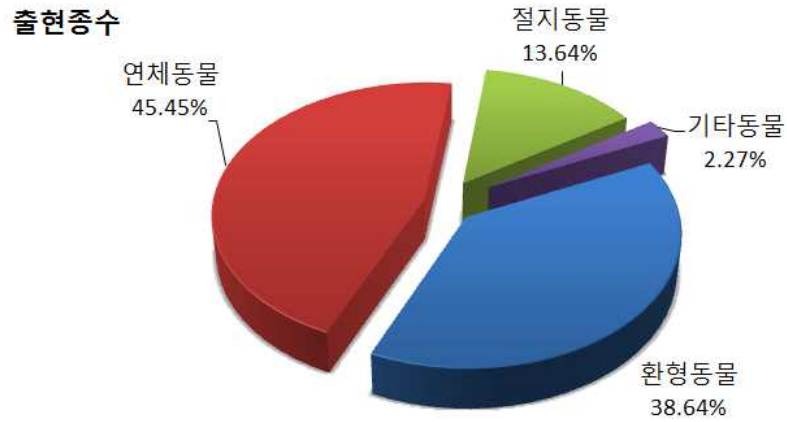
<그림 VII-7> 2015년 05월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 분류군별 출현종수, 개체수 및 생체량 점유율 현황



- 8월: 조하대 지역에서 출현한 대형저서동물은 44종/0.7m<sup>2</sup>, 11,340 inds./7m<sup>2</sup>(1,620 inds./m<sup>2</sup>)와 1,329.00 gWWt/7m<sup>2</sup>(189.86 gWWt/m<sup>2</sup>)이었다. 출현 종수를 분류군별로 보면, 연체동물이 20종/0.7m<sup>2</sup>이 출현하여 전체의 45.45%를 차지하였고, 다음으로 환형동물이 17종/0.7m<sup>2</sup>(38.64%), 절지동물이 6종/0.7m<sup>2</sup>(13.64%), 기타동물이 1종/0.7m<sup>2</sup>(2.27%) 순으로 출현하였다. 정점 별 출현정도는 10~17종/0.1m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 13종/0.1m<sup>2</sup>이 출현하였다. 정점 2와 7에서 가장 적었고, 정점 4에서 가장 많았다. 개체수는 전체 조사정점에서 절지동물이 5,380 inds./7m<sup>2</sup>(47.44%)로 가장 높은 점유율을 보였고, 환형동물이 4,520 inds./7m<sup>2</sup>(39.86%), 연체동물이 1,390 inds./7m<sup>2</sup>(12.26%), 기타동물이 50 inds./7m<sup>2</sup>(0.44%) 순으로 출현하였다. 정점별로는 최소 350 inds./m<sup>2</sup>(정점 7)에서 최대 3,710 inds./m<sup>2</sup>(정점 5)의 범위에 정점 당 평균 1,620 inds./m<sup>2</sup>가 출현하였다. 생체량으로 살펴보면, 연체동물이 638.60 gWWt/7m<sup>2</sup>(48.05%)로 우점하고, 절지동물이 548.40 gWWt/7m<sup>2</sup>(41.27%), 환형동물이 128.00 gWWt/7m<sup>2</sup>(9.63%), 기타동물이 14.00 gWWt/7m<sup>2</sup>(1.05%) 순으로 점유하였다. 정점별로 보면 24.90~399.00 gWWt/m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 값은 189.86 gWWt/m<sup>2</sup>이었다. 정점 2에서 가장 낮은 값을 나타낸 반면, 정점 3에서 가장 높았다(그림 VII-8, 9).



<그림 VII-8> 2015년 08월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 정점별 출현종수, 개체수 및 생체량 현황



<그림 VII-9> 2015년 08월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 분류군별 출현종수, 개체수 및 생체량 점유율 현황

## 나) 우점종

- 11월 : 출현 개체수 자료를 근거로 상위 10위까지 우점종을 선정하였다. 상위 우점종은 환형동물과 연체동물이 각각 4종 그리고 절지동물 2종이었다. 이들을 최우선 순위별로 나열해 보면, 환형동물 다모류인 매끈예쁜얼굴갯지렁이(*Prionospio japonica*), *Heteromastus filiformis*, 연체동물 복족류인 흑색반점기수우렁이(*Stenothyra edogawaensis*), 절지동물 등각류인 모래마디벌레(*Cyathura higoensis*), 다모류 남방백금갯지렁이(*Nephtys polybranchia*), 복족류 기수우렁이(*Assiminea japonica*), 연체동물 조개류 갈색접시조개(*Moerella iridescens*), 다모류 잎빛갯지렁이(*Lagis bocki*), 조개류 황갈색돌살이조개(*Diplodonta gouldi*) 그리고 단각류 Bodotriidae sp. 이었다. 이들 상위 10위 우점종들이 차지하는 밀도는 총 7,810 inds./7m<sup>2</sup>으로 전체의 81.95%를 점유하였다. 특히, 매끈예쁜얼굴갯지렁이는 4,760 inds./7m<sup>2</sup>가 출현하여 49.95%를 점유하여 가장 우점하는 생물이었다(표 VII-1). 일반적으로 정점별 출현빈도가 높으면 상위우점종인 경향성을 보이며, 특정종이 다수 출현한 경우도 있었다.

〈표 VII-1〉 2014년 11월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 개체수 기준 우점종

순위	분류군	종명	개(inds./7m <sup>2</sup> )	점유율(%)	출현빈도
1	Apol	<i>Prionospio japonica</i>	4,760	49.95	4
2	Apol	<i>Heteromastus filiformis</i>	560	5.88	3
3	MGs	<i>Stenothyra edogawaensis</i>	520	5.46	1
3	Cis	<i>Cyathura higoensis</i>	520	5.46	3
5	Apol	<i>Nephtys polybranchia</i>	320	3.36	1
5	Mgs	<i>Assiminea japonica</i>	320	3.36	1
7	Mbi	<i>Moerella iridescens</i>	240	2.52	2
8	Apol	<i>Lagis bocki</i>	200	2.10	1
8	Mbi	<i>Diplodonta gouldi</i>	200	2.10	3
10	Cam	Bodotriidae sp.	170	1.78	2

\* Apol, 환형동물문 다모류; Cam, 절지동물문 단각류; Cis, 절지동물문 등각류; Mgs, 연체동물문 복족류; Mbi, 연체동물문 조개류

- 2월 : 출현 개체수 자료를 근거로 상위 10위까지 우점종을 선정하였다. 상위 우점종은 환형동물 7종, 연체동물 2종, 절지동물 1종이었다. 이들을 최우선 순위별로 나열해 보면, 환형동물 다모류인 매끈예쁜얼굴갯지렁이(*P. japonica*), *H. filiformis*, 작은부채발갯지렁이(*Eteone longa*), 등가시버들갯지렁이(*Capitella capitata*), 절지동물 등각류 모래마디벌레(*C. higoensis*), 다모류 가는실타래갯지렁이(*Cirratulus cirratus*), 연체동물 조개류 쇠방사

늪조개(*Potamocorbula ustulata ustulata*), 다모류 *Glycinde gurjanovae*, 조개류 개랑조개 (*Mactra chinensis*), 그리고 다모류인 조름털갯지렁이(*Terebellides stroemi*) 이었다. 이들 상위 10위 우점종들이 차지하는 밀도는 총 22,200 inds./7m<sup>2</sup>으로 전체의 94.71%를 점유하였다. 특히, 매끈예쁜얼굴갯지렁이는 12,800 inds./7m<sup>2</sup>가 출현하여 54.61%를 점유하여 가장 우점하는 생물이었다(표 VII-2). 일반적으로 정점별 출현빈도가 높으면 상위우점종인 경향성을 보이며, 특정종이 다수 출현한 경우도 있었다.

<표 VII-2> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 개체수 기준 우점종

순위	분류군	종명	개(inds./7m <sup>2</sup> )	점유율(%)	출현빈도
1	Apol	<i>Prionospio japonica</i>	12,800	54.61	6
2	Apol	<i>Heteromastus filiformis</i>	3,760	16.04	5
3	Apol	<i>Eteone longa</i>	1,900	8.11	5
4	Apol	<i>Capitella capitata</i>	900	3.84	4
5	Cis	<i>Cyathura higoensis</i>	840	3.58	4
6	Apol	<i>Cirratulus cirratus</i>	680	2.90	2
7	Mbi	<i>Potamocorbula ustulata ustulata</i>	420	1.79	4
8	Apol	<i>Glycinde gurjanovae</i>	340	1.45	3
9	Mbi	<i>Mactra chinensis</i>	320	1.37	3
10	Apol	<i>Terebellides stroemi</i>	240	1.02	4

\* Apol, 환형동물문 다모류; Cis, 절지동물문 등각류; Mbi, 연체동물문 조개류

- 5월 : 출현 개체수 자료를 근거로 상위 10위까지 우점종을 선정하였다. 상위 우점종은 환형동물 다모류가 7종, 연체동물이 3종, 절지동물 2종이었다. 이들을 최우선 순위별로 나열해 보면, 환형동물 다모류인 매끈예쁜얼굴갯지렁이(*P. japonicus*), 오뚜기갯지렁이(*Sternaspis scutata*), *H. filiformis*, 연체동물 조개류인 종뱀(*Musculus senhousia*), 절지동물 등각류 모래마디벌레(*C. higoensis*), 조개류 일본재첩(*Corbicula japonica*), 다모류 가는실타래갯지렁이(*Cirratulus cirratus*), 투구갯지렁이(*Sigambra tentaculata*), 참송갯지렁이(*Lumbrineris japonica*), *G. gurjanovae*, 그리고 조개류인 쇠방사늑조개(*P. ustulata ustulata*) 이었다. 이들 상위 10위 우점종들이 차지하는 밀도는 총 8,980 inds./7m<sup>2</sup>으로 전체의 93.93%를 점유하였다. 특히, 매끈예쁜얼굴갯지렁이는 2,540 inds./7m<sup>2</sup>가 출현하여 26.57%를 점유하여 최고 우점 생물이었다(표 VII-3). 정점별 출현빈도와 상위우점종간의 경향성이 약해 특정정점에서 특정종이 대량 서식하고 있음을 알 수 있다.

〈표 VII-3〉 2015년 05월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 개체수 기준 우점종

순위	분류군	종명	계(inds./7m <sup>2</sup> )	점유율(%)	출현빈도
1	Apol	<i>Prionospio japonica</i>	2,540	26.57	6
2	Apol	<i>Sternaspis scutata</i>	1,850	19.35	1
3	Apol	<i>Heteromastus filiformis</i>	1,040	10.88	6
4	Mbi	<i>Musculus senhousia</i>	930	9.73	3
5	Cis	<i>Cyathura higoensis</i>	910	9.52	5
6	Mbi	<i>Corbicula japonica</i>	880	9.21	4
7	Apol	<i>Cirratulus cirratus</i>	230	2.41	3
7	Apol	<i>Sigambra tentaculata</i>	230	2.41	1
9	Apol	<i>Lumbrineris japonica</i>	150	1.57	3
10	Apol	<i>Glycinde gurjanovae</i>	110	1.15	4
10	Mbi	<i>Potamocorbula ustulata ustulata</i>	110	1.15	3

\* Apol, 환형동물문 다모류; Cis, 절지동물문 등각류; Mbi, 연체동물문 조개류

- 8월 : 출현 개체수 자료를 근거로 상위 10위까지 우점종을 선정하였다. 상위 우점종은 환형동물 5종, 절지동물이 3종 그리고 연체동물이 2종이었다. 이들을 최우선 순위별로 나열해 보면, 절지동물 등각류인 모래마디벌레(*C. higoensis*), 환형동물 다모류 오뚜기갯지렁이(*S. scutata*), 절지동물 단각류인 *Corophium acherusicum*, *Grandidierella japonica*, 다모류 매끈예쁜얼굴갯지렁이(*P. japonicus*), 연체동물 조개류 종뱀(*Musculus senhousia*), 다모류 *H. filiformis*, *G. gurjanovae*, 두토막눈썹갯지렁이(*Perinereis vancaurica tetradentata*), 그리고 조개류인 개량조개(*M. chinensis*) 이었다. 이들 상위 10위 우점종들이 차지하는 밀도는 총 9,770 inds./7m<sup>2</sup>으로 전체의 86.16%를 점유하였다. 특히 모래마디벌레는 2,270 inds./7m<sup>2</sup>가 출현하여 20.02%를 점유하여 최고 우점 생물이었다(표 VII-4). 정점별 출현빈도와 상위우점종간의 경향성이 약해 특정정점에서 특정종이 대량 서식하고 있음을 알 수 있다.

〈표 VII-4〉 2015년 08월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 개체수 기준 우점종

순위	분류군	종명	계(inds./7m <sup>2</sup> )	점유율(%)	출현빈도
1	Cis	<i>Cyathura higoensis</i>	2,270	20.02	5
2	Apol	<i>Sternaspis scutata</i>	1,870	16.49	1
3	Cam	<i>Corophium acherusicum</i>	1,640	14.46	3
4	Cam	<i>Grandidierella japonica</i>	1,340	11.82	4
5	Apol	<i>Prionospio japonica</i>	840	7.41	5
6	Mbi	<i>Musculus senhousia</i>	640	5.64	3
7	Apol	<i>Heteromastus filiformis</i>	570	5.03	6
8	Apol	<i>Glycinde gurjanovae</i>	240	2.12	4
9	Apol	<i>Perinereis vancaurica tetradentata</i>	200	1.76	3
10	Mbi	<i>Mactra chinensis</i>	160	1.41	1

\* Apol, 환형동물문 다모류; Cam, 절지동물문 단각류; Cis, 절지동물문 등각류; Mbi, 연체동물문 조개류;

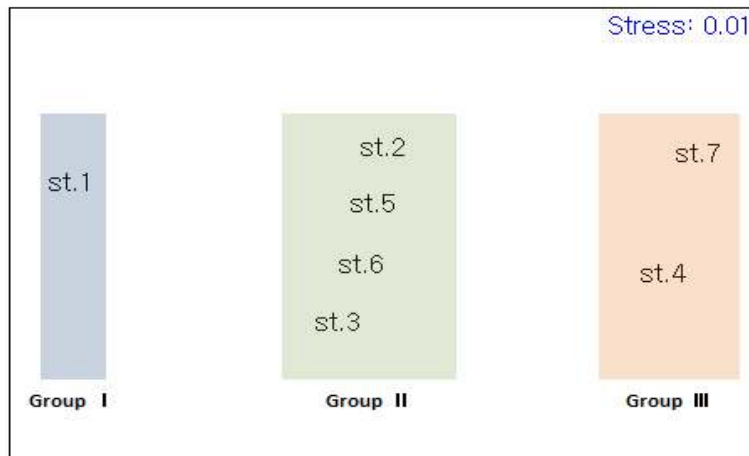
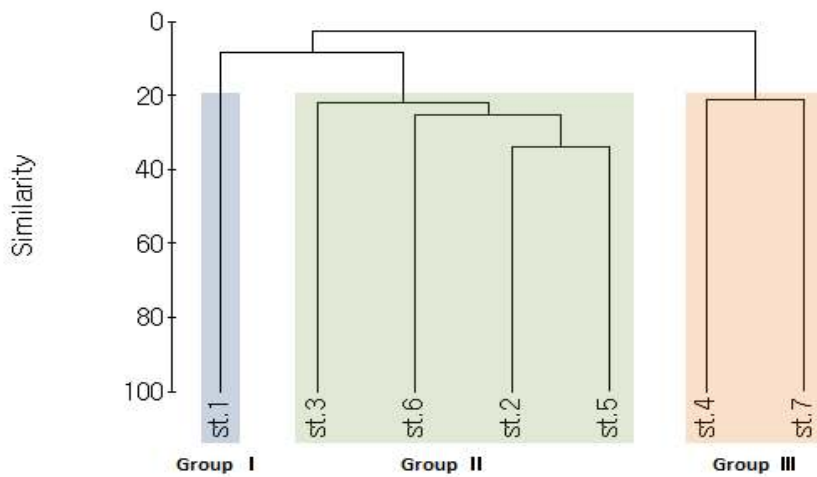
## 다) 군집분석

- 11월 : 조사해역에서 출현한 대형저서동물의 개체수 자료를 기초로 생태학적 제 지수를 구하였다. 종 다양도는 0.46~2.29의 범위로 평균 1.61이었다. 정점 3에서 가장 낮았고, 정점 6에서 가장 높았다. 종 풍부도는 0.51~1.70의 범위에 평균 1.04의 수치를 보였다. 정점 4에서 가장 낮았고, 정점 6에서 가장 높았다. 균등도는 0.26~0.94의 범위에 평균값은 0.79이었다. 정점 3에서 가장 낮은 값을 보인 반면, 정점 1에서 가장 높았다. 종 우점도는 0.40~0.97의 범위에 평균 0.62이었다. 정점 6에서 가장 낮았으며 정점 3에서 가장 높았다. 균등도 지수가 낮고 우점도 지수가 높은 정점은 우점종의 우점율이 높은 것을 의미한다(표 VII-5).

〈표 VII-5〉 2014년 11월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 생태학적 제 지수

정점	생태학적 제 지수			
	다양도	풍부도	균등도	우점도
st.1	2.15	1.41	0.94	0.40
st.2	1.58	0.87	0.81	0.68
st.3	0.46	0.59	0.26	0.97
st.4	1.14	0.51	0.82	0.82
st.5	1.91	1.11	0.92	0.50
st.6	2.29	1.70	0.87	0.40
st.7	1.72	1.10	0.88	0.57
최대	2.29	1.70	0.94	0.97
최소	0.46	0.46	0.26	0.40
평균	1.61	1.04	0.79	0.62

- 출현 종과 개체수의 자료를 근거로 저서동물 군집을 분석하기 위해 수지도와 다차원배열법을 시행하였다. 그 결과 유사도의 약 21%를 기준으로 정점 1이 Group I, 정점 4, 7이 Group III, 그 외 정점들이 Group II를 이루었다. Group II의 경우 타 Group에 비해 환형동물의 출현률이 상대적으로 높았으며, Group I의 경우 절지동물이 출현하지 않아 Group II와의 차이를 보이는 것으로 판단된다. 또한 우점종들의 출현양상 또한 Group간의 차이를 보이는 것으로 나타났다(그림 VII-10).



<그림 VII-10> 2014년 11월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 집괴분석(상, 수지도; 하, 다차원배열)

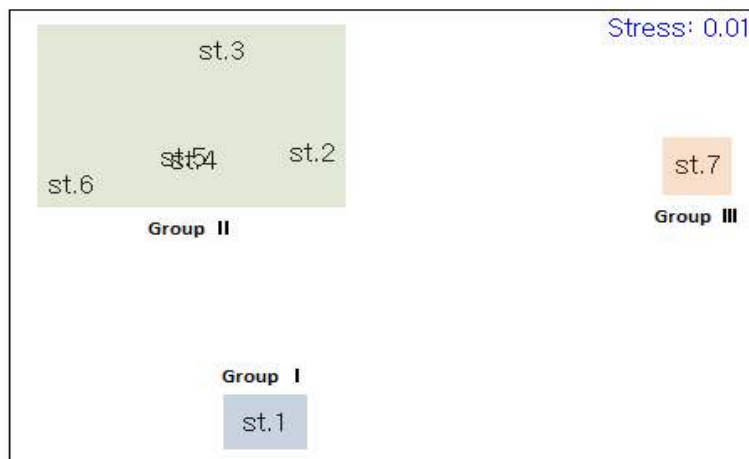
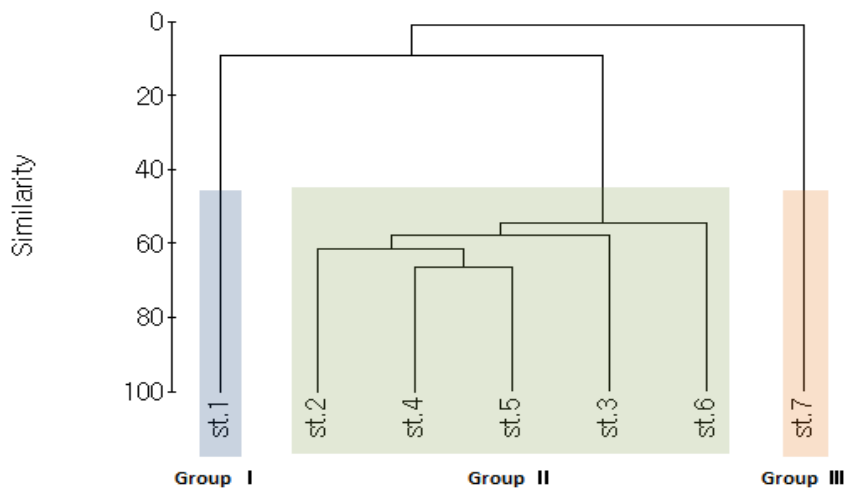


- 2월 : 조사해역에서 출현한 대형저서동물의 개체수 자료를 기초로 생태학적 제 지수를 구하였다. 종 다양도는 1.03~2.10의 범위로 평균 1.38이었다. 정점 7에서 가장 낮았고, 정점 2에서 가장 높았다. 종 풍부도는 0.67~2.13의 범위에 평균 1.26의 수치를 보였다. 정점 1에서 가장 낮았고, 정점 2에서 가장 높았다. 균등도는 0.48~0.74의 범위에 평균값은 0.61이었다. 정점 3에서 가장 낮은 값을 보인 반면, 정점 2에서 가장 높았다. 종 우점도는 0.53~0.84의 범위에 평균 0.73이었다. 정점 2에서 가장 낮았으며 정점 5에서 가장 높았다. 전반적으로 특정종들의 우점으로 인하여 우점도가 높게 나타났으나 상대적으로 정점 2와 6에서 우점도가 낮은 것으로 나타났다(표 VII-6).

<표 VII-6> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 생태학적 제 지수

정점	생태학적 제 지수			
	다양도	풍부도	균등도	우점도
st.1	1.13	0.67	0.70	0.79
st.2	2.10	2.13	0.74	0.53
st.3	1.22	1.32	0.48	0.77
st.4	1.11	0.89	0.54	0.83
st.5	1.35	1.53	0.51	0.84
st.6	1.75	1.54	0.66	0.60
st.7	1.03	0.74	0.64	0.78
최대	2.10	2.13	0.74	0.84
최소	1.03	0.67	0.48	0.53
평균	1.38	1.26	0.61	0.73

- 출현 종과 개체수의 자료를 근거로 저서동물 군집을 분석하기 위해 수지도와 다차원배열법을 시행하였다. 그 결과 유사도의 약 57%를 기준으로 정점 1이 Group I, 정점 7이 Group III, 그 외 정점들이 Group II를 이루었다. Group I 과 III의 경우 Group II에 비해 출현 종수 및 출현 개체수 모두 상대적으로 적었으며 수문 위쪽에 위치하여 지리적으로 Group II와는 차이가 있었으며 우점종 및 출현종에 있어서도 다른 양상을 보이는 것으로 나타났다(그림 VII-11).



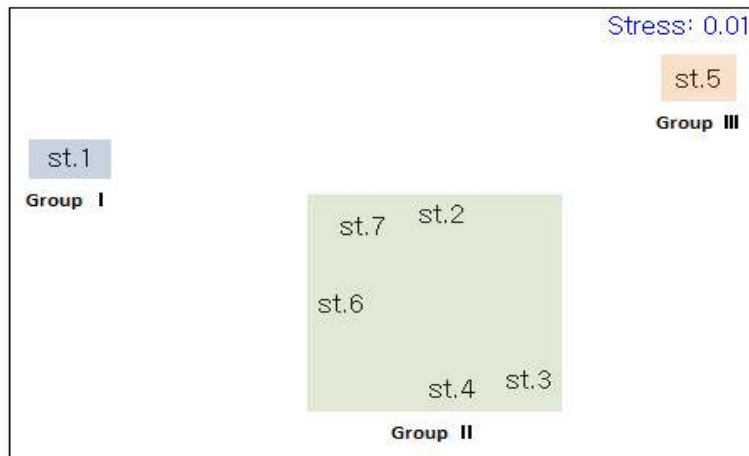
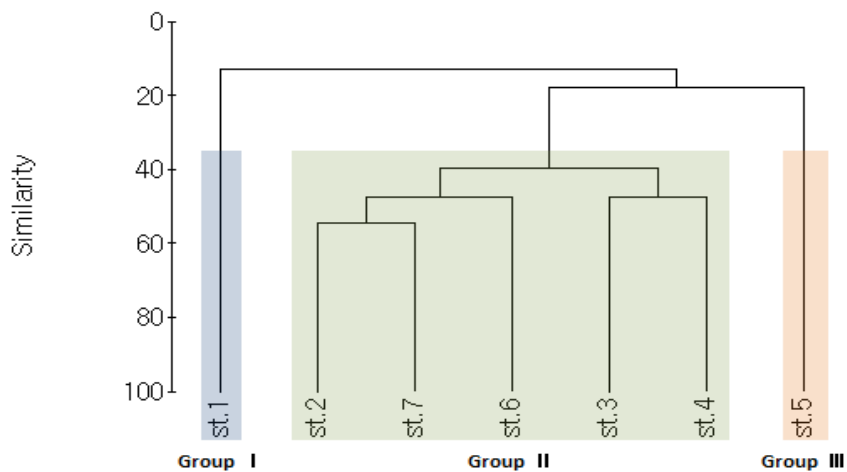
<그림 VII-11> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 집괴분석(상, 수지도; 하, 다차원배열)

- 5월 : 조사해역에서 출현한 대형저서동물의 개체수 자료를 기초로 생태학적 제 지수를 구하였다. 종 다양도는 0.52~2.22의 범위로 평균 1.51이었다. 정점 5에서 가장 낮았고, 정점 7에서 가장 높았다. 종 풍부도는 0.75~1.73의 범위에 평균 1.26의 수치를 보였다. 정점 3에서 가장 낮았고, 정점 7에서 가장 높았다. 균등도는 0.27~0.93의 범위에 평균값은 0.67이었다. 정점 5에서 가장 낮은 값을 보인 반면, 정점 7에서 가장 높았다. 종 우점도는 0.34~0.93의 범위에 평균 0.66이었다. 정점 7에서 가장 낮았으며 정점 5에서 가장 높았다. 전반적으로 우점도가 그리 높지 않았으나 상대적으로 정점 5에서 오투기갯지렁이(*S. scutata*)의 극우점으로 인하여 우점도가 높게 나타났다(표 VII-7).

<표 VII-7> 2015년 05월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 생태학적 제 지수

정점	생태학적 제 지수			
	다양도	풍부도	균등도	우점도
st.1	1.60	1.30	0.73	0.65
st.2	1.66	1.24	0.75	0.66
st.3	1.47	0.75	0.76	0.65
st.4	1.58	1.59	0.61	0.72
st.5	0.52	0.79	0.27	0.93
st.6	1.49	1.43	0.62	0.70
st.7	2.22	1.73	0.93	0.34
최대	2.22	1.73	0.93	0.93
최소	0.52	0.75	0.27	0.34
평균	1.51	1.26	0.67	0.66

- 출현 종과 개체수의 자료를 근거로 저서동물 군집을 분석하기 위해 수지도와 다차원배열법을 시행하였다. 그 결과 유사도의 약 39%를 기준으로 정점 1이 Group I, 정점 5가 Group III, 그 외 정점들이 Group II를 이루었다. Group I의 경우 타 Group과 달리 투구갯지렁이(*S. tentaculata*)가 출현하여 우점하였으며, Group III의 경우 타 Group과 달리 오투기갯지렁이(*S. scutata*)가 출현하여 극우점하였다. Group II의 경우 타 Group간의 출현종 양상 및 우점종이 달라 Group이 나뉘는 특징을 보였다(그림 VII-12).



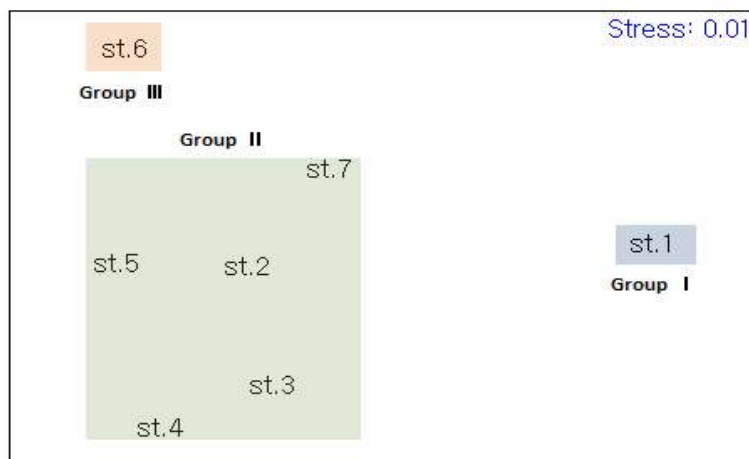
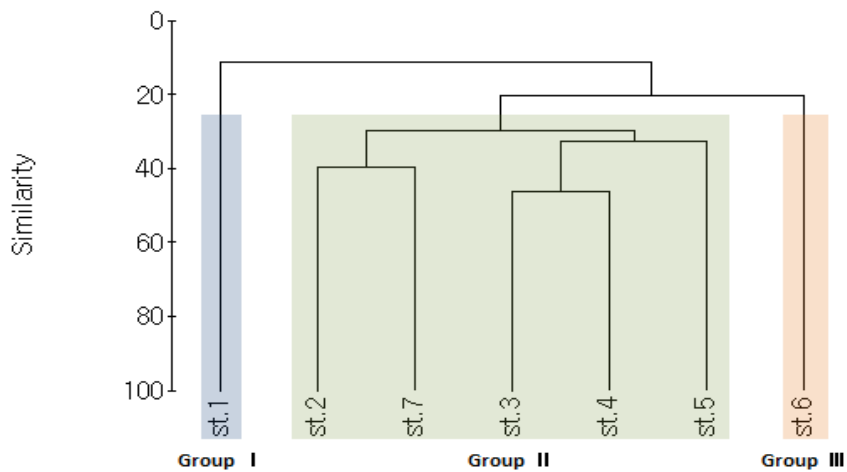
<그림 VII-12> 2015년 05월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 집괴분석(상, 수지도; 하, 다차원배열)

- 8월 : 조사해역에서 출현한 대형저서동물의 개체수 자료를 기초로 생태학적 제 지수를 구하였다. 종 다양도는 1.22~2.07의 범위로 평균 1.77이었다. 정점 3에서 가장 낮았고, 정점 1에서 가장 높았다. 종 풍부도는 1.25~2.15의 범위에 평균 1.65의 수치를 보였다. 정점 3에서 가장 낮았고, 정점 4에서 가장 높았다. 균등도는 0.51~0.88의 범위에 평균값은 0.71이었다. 정점 3에서 가장 낮은 값을 보인 반면, 정점 7에서 가장 높았다. 종 우점도는 0.51~0.77의 범위에 평균 0.63이었다. 정점 7에서 가장 낮았으며 정점 5에서 가장 높았다. 정점 3과 5에서 특정종들의 우점으로 인해 상대적으로 우점도가 높았으나 전반적으로 다양도, 풍부도, 균등도가 낮지 않았으며, 우점도가 높지 않은 것으로 나타났다(표 VII-8).

<표 VII-8> 2015년 08월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 생태학적 제 지수

정점	생태학적 제 지수			
	다양도	풍부도	균등도	우점도
st.1	2.07	1.99	0.81	0.54
st.2	1.88	1.45	0.82	0.53
st.3	1.22	1.25	0.51	0.77
st.4	1.96	2.15	0.69	0.58
st.5	1.53	1.58	0.58	0.77
st.6	1.71	1.60	0.67	0.71
st.7	2.02	1.54	0.88	0.51
최대	2.07	2.15	0.88	0.77
최소	1.22	1.25	0.51	0.51
평균	1.77	1.65	0.71	0.63

- 출현 종과 개체수의 자료를 근거로 저서동물 군집을 분석하기 위해 수지도와 다차원배열법을 시행하였다. 그 결과 유사도의 약 29%를 기준으로 정점 1이 Group I, 정점 6이 Group III, 그 외 정점들이 Group II를 이루었다. Group I의 경우 타 Group과 달리 우점종의 비율이 상대적으로 낮았으며, Group III의 경우 타 Group과 달리 매끈예쁜얼굴갯지렁이(*P. japonica*)의 출현 개체수가 상대적으로 많아 차이를 보였다. Group II의 경우 Group간의 출현종 양상이 타 Group에 비해 상대적으로 유사하였으나 유사정도는 높지 않은 것으로 나타났다(그림 VII-13).

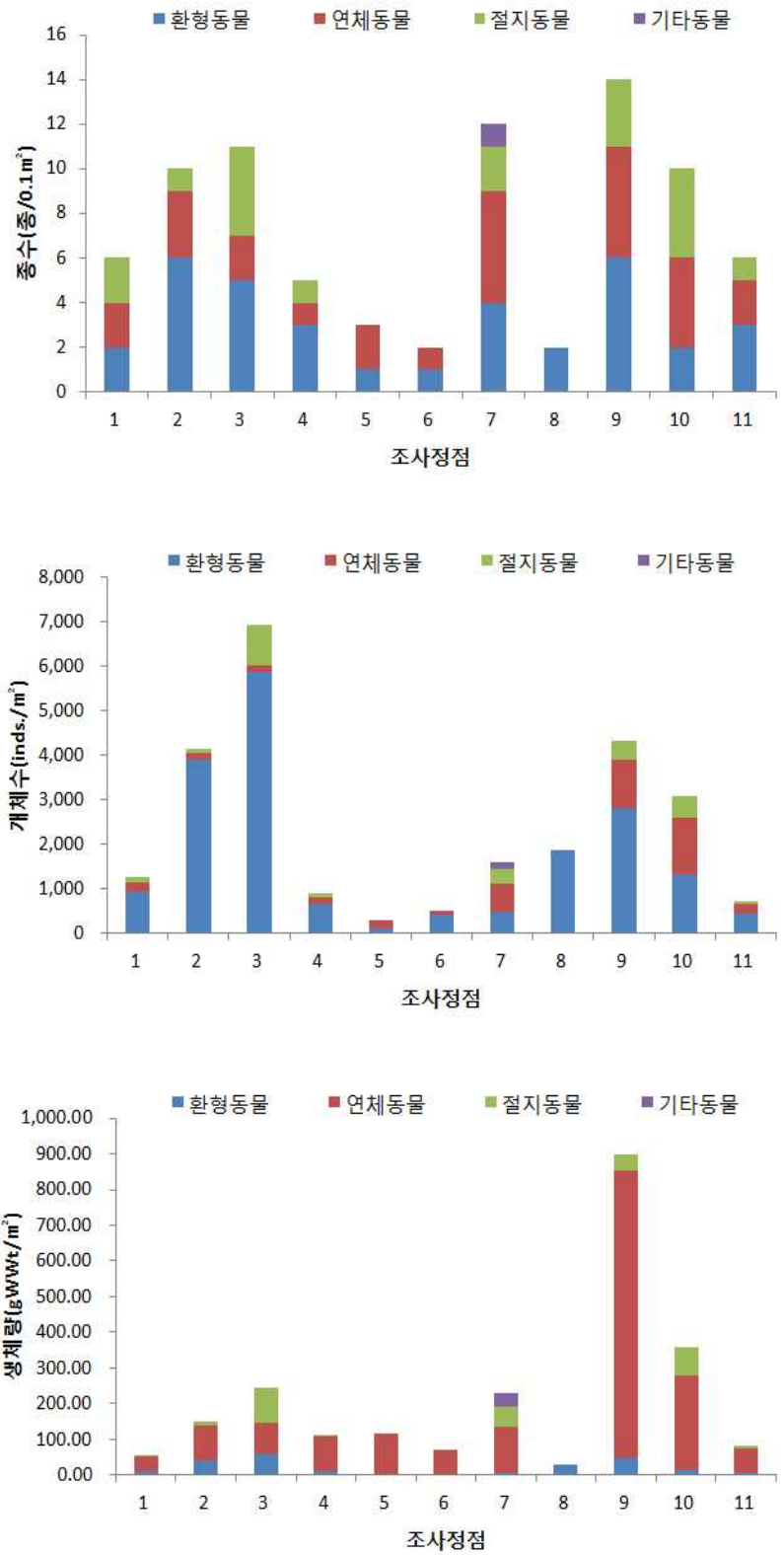


<그림 VII-13> 2015년 08월에 낙동강 모니터링 조하대 정점에서 출현한 대형저서동물의 집괴분석(상, 수지도; 하, 다차원배열)

## 2) 조간대

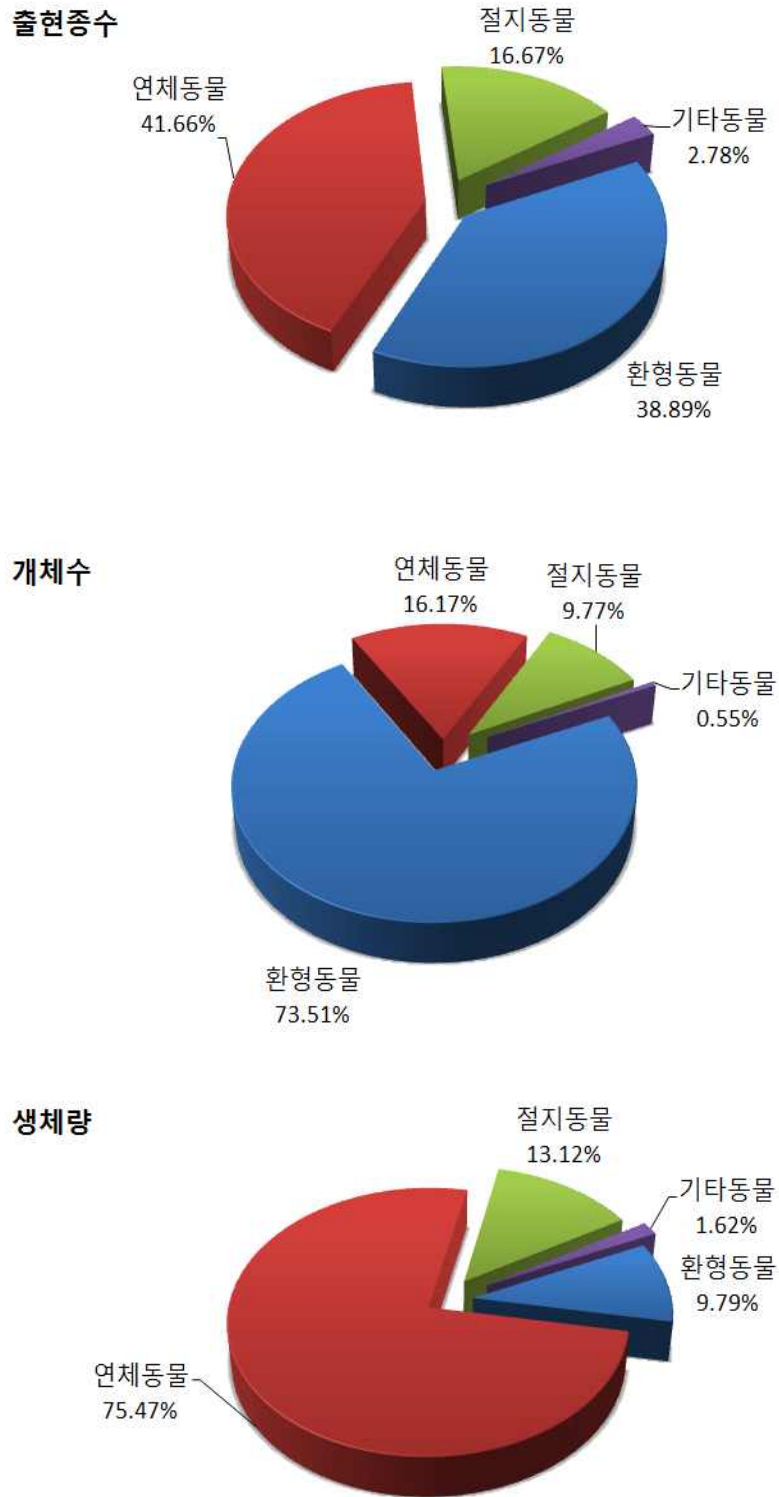
### 가) 출현 종수 · 개체수 및 생체량

- 11월 : 조간대 지역에서 출현한 대형저서동물은 36종/0.11m<sup>2</sup>, 25,600 inds./11m<sup>2</sup>(2,327 inds./m<sup>2</sup>)와 2,340.90 gWWt/11m<sup>2</sup>(212.81 gWWt/m<sup>2</sup>)이었다. 출현 종수를 분류군별로 보면, 연체동물이 15종/0.11m<sup>2</sup>이 출현하여 전체의 41.66%를 차지하였고, 다음으로 환형동물이 14종/0.11m<sup>2</sup>(38.89%), 절지동물이 6종/0.11m<sup>2</sup>(16.67%), 기타동물이 1종/0.11m<sup>2</sup>(2.78%) 순으로 출현하였다. 정점 별 출현정도는 2~14종/0.1m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 7종/0.1m<sup>2</sup>이 출현하였다. 정점 6과 8에서 가장 적었고, 정점 9에서 가장 많았다. 개체수는 전체 조사정점에서 환형동물이 18,820 inds./11m<sup>2</sup>(73.51%)로 가장 높은 점유율을 보였고, 연체동물이 4,140 inds./11m<sup>2</sup>(16.17%), 절지동물이 2,500 inds./11m<sup>2</sup>(9.77%), 기타동물이 140 inds./11m<sup>2</sup>(0.55%) 순으로 출현하였다. 정점별로는 최소 300 inds./m<sup>2</sup>(정점 5)에서 최대 6,910 inds./m<sup>2</sup>(정점 3)의 범위에 정점 당 평균 2,327 inds./m<sup>2</sup>가 출현하였다. 생체량으로 살펴보면, 연체동물이 1,766.70 gWWt/11m<sup>2</sup>(75.47%)로 우점하고, 절지동물이 307.20 gWWt/11m<sup>2</sup>(13.12%), 환형동물이 229.20 gWWt/11m<sup>2</sup>(9.79%), 기타동물이 37.80 gWWt/11m<sup>2</sup>(1.62%) 순으로 점유하였다. 정점별로 보면 27.40~896.60 gWWt/m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균값은 212.81 gWWt/m<sup>2</sup>이었다. 정점 8에서 가장 낮은 값을 나타낸 반면, 정점 9에서 가장 높았다(그림 VII-14, 15).



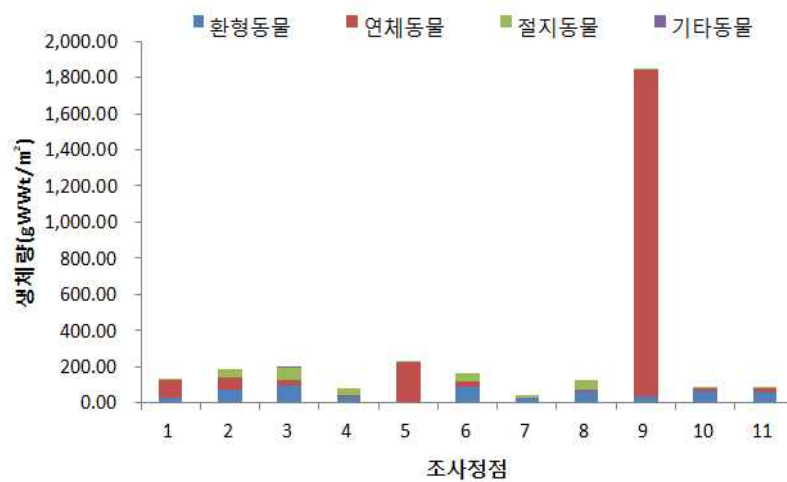
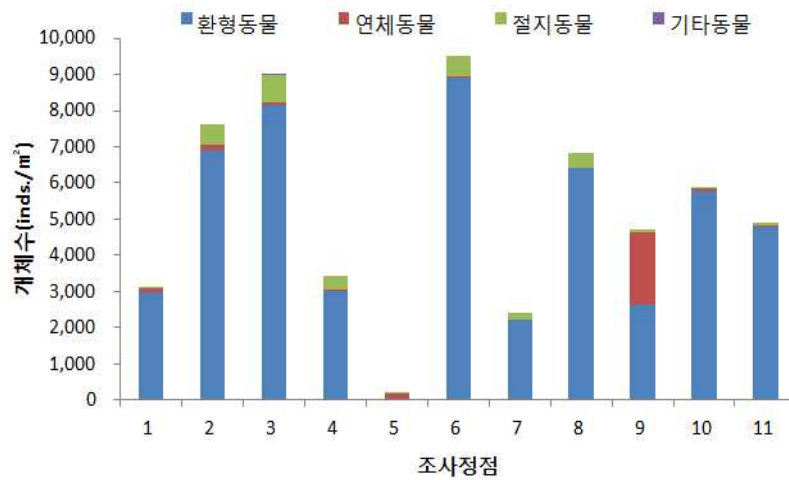
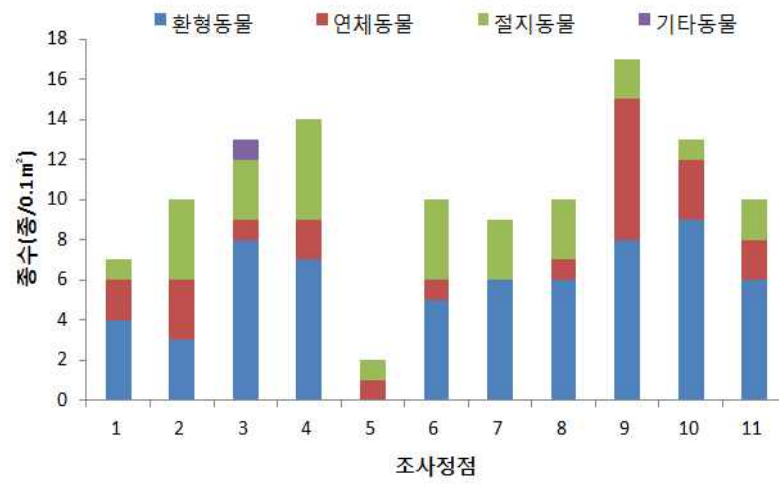
<그림 VII-14> 2015년 11월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 정점별 출현종수, 개체수 및 생체량 현황



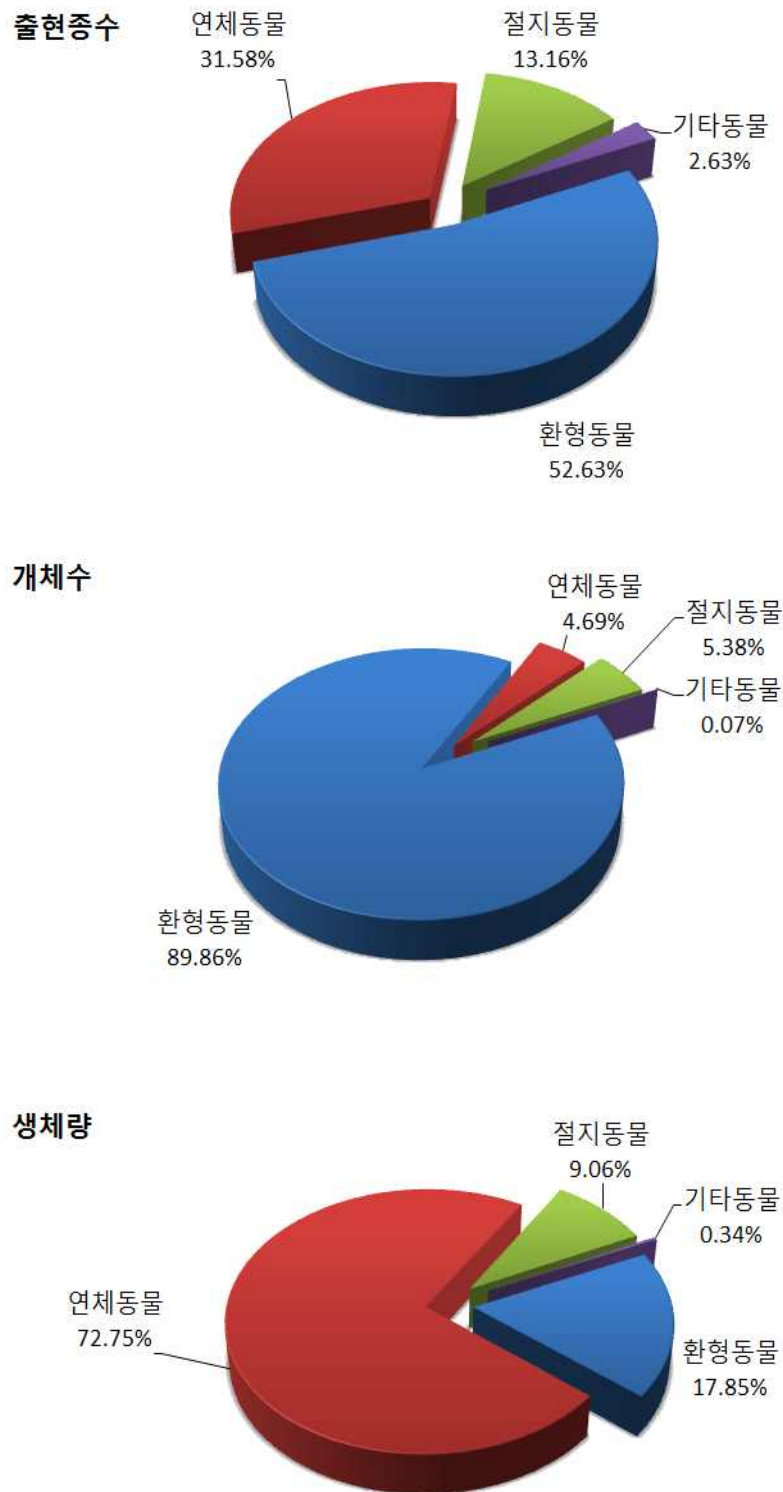


<그림 VII-15> 2015년 11월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 분류군별 출현종수, 개체수 및 생체량 점유율 현황

- 2월 : 조간대 지역에서 출현한 대형저서동물은 38종/0.11m<sup>2</sup>, 57,620 inds./11m<sup>2</sup>(5,338 inds./m<sup>2</sup>)와 3,183.20 gWWt/11m<sup>2</sup>(289.38 gWWt/m<sup>2</sup>)이었다. 출현 종수를 분류군별로 보면, 환형동물이 20종/0.11m<sup>2</sup>이 출현하여 전체의 52.63%를 차지하였고, 다음으로 연체동물이 12종/0.11m<sup>2</sup>(31.58%), 절지동물이 5종/0.11m<sup>2</sup>(13.16%), 기타동물이 1종/0.11m<sup>2</sup>(2.63%) 순으로 출현하였다. 정점 별 출현정도는 2~17종/0.1m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 10종/0.1m<sup>2</sup>이 출현하였다. 정점 5에서 가장 적었고, 정점 9에서 가장 많았다. 개체수는 전체 조사정점에서 환형동물이 51,780 inds./11m<sup>2</sup>(89.86%)로 가장 높은 점유율을 보였고, 절지동물이 3,100 inds./11m<sup>2</sup>(5.38%), 연체동물이 2,700 inds./11m<sup>2</sup>(4.69%), 기타동물이 40 inds./11m<sup>2</sup>(0.07%) 순으로 출현하였다. 정점별로는 최소 200 inds./m<sup>2</sup>(정점 5)에서 최대 9,520 inds./m<sup>2</sup>(정점 6)의 범위에 정점 당 평균 5,238 inds./m<sup>2</sup>가 출현하였다. 생체량으로 살펴보면, 연체동물이 2,315.80 gWWt/11m<sup>2</sup>(72.75%)로 우점하고, 환형동물이 568.20 gWWt/11m<sup>2</sup>(17.85%), 절지동물이 288.40 gWWt/11m<sup>2</sup>(9.06%), 기타동물이 10.80 gWWt/11m<sup>2</sup>(0.34%) 순으로 점유하였다. 정점 별로 보면 44.60~1,848.60 gWWt/m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균값은 289.38 gWWt/m<sup>2</sup>이었다. 정점 7에서 가장 낮은 값을 나타낸 반면, 정점 9에서 가장 높았다(그림 VII-16, 17).

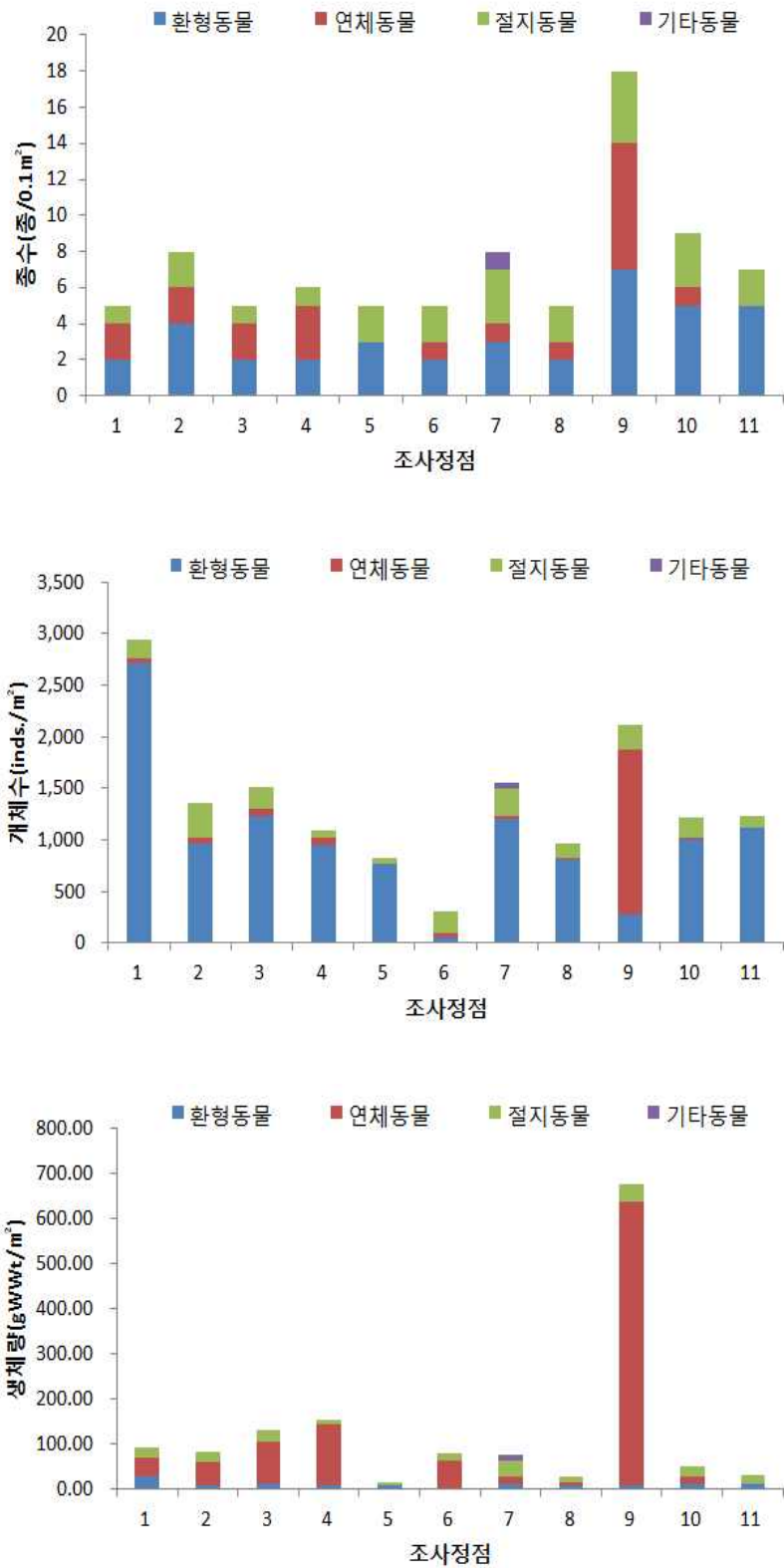


<그림 VII-16> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 구간내 정점에서 출현한 대형저서동물의 정점별 출현종수, 개체수 및 생체량 현황

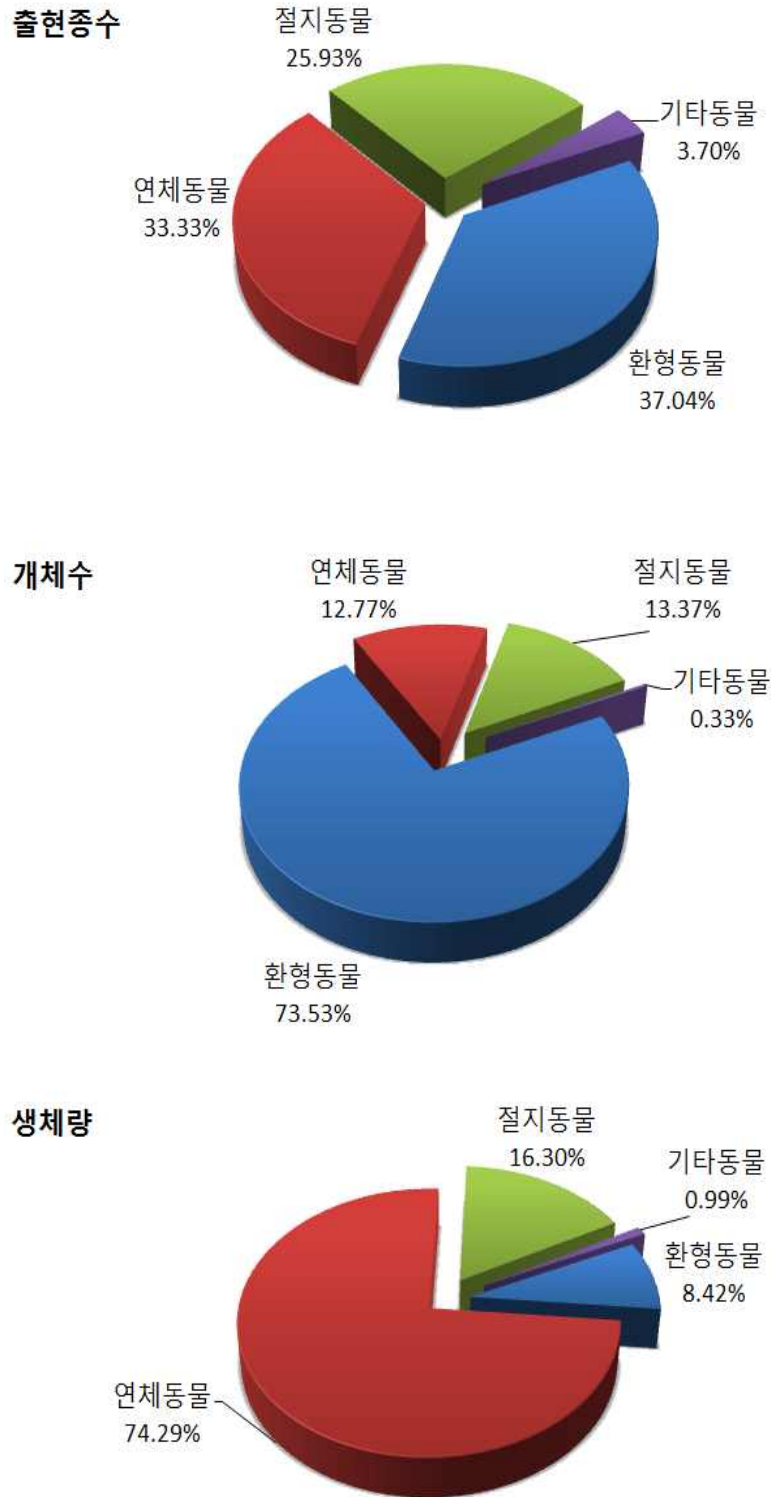


<그림 VII-17> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 분류군별 출현종수, 개체수 및 생체량 점유율 현황

- 5월 : 조간대 지역에서 출현한 대형저서동물은 27종/0.11m<sup>2</sup>, 15,110 inds./11m<sup>2</sup>(1,374 inds./m<sup>2</sup>)와 1,418.60 gWWt/11m<sup>2</sup>(128.96 gWWt/m<sup>2</sup>)이었다. 출현 종수를 분류군별로 보면, 환형동물이 10종/0.11m<sup>2</sup>이 출현하여 전체의 37.04%를 차지하였고, 다음으로 연체동물이 9종/0.11m<sup>2</sup>(33.33%), 절지동물이 7종/0.11m<sup>2</sup>(25.93%), 기타동물이 1종/0.11m<sup>2</sup>(3.70%) 순으로 출현하였다. 정점 별 출현정도는 5~18종/0.1m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 7종/0.1m<sup>2</sup>이 출현하였다. 정점 1, 3, 5, 6, 8에서 가장 적었고, 정점 9에서 가장 많았다. 개체수는 전체 조사정점에서 환형동물이 11,110 inds./11m<sup>2</sup>(73.53%)로 가장 높은 점유율을 보였고, 절지동물이 2,020 inds./11m<sup>2</sup>(13.37%), 연체동물이 1,930 inds./11m<sup>2</sup>(12.77%), 기타동물이 50 inds./11m<sup>2</sup>(0.33%) 순으로 출현하였다. 정점별로는 최소 300 inds./m<sup>2</sup>(정점 6)에서 최대 2,940 inds./m<sup>2</sup>(정점 1)의 범위에 정점 당 평균 1,374 inds./m<sup>2</sup>가 출현하였다. 생체량으로 살펴보면, 연체동물이 1,053.90 gWWt/11m<sup>2</sup>(72.49%)로 우점하고, 절지동물이 231.20 gWWt/11m<sup>2</sup>(16.30%), 환형동물이 119.50 gWWt/11m<sup>2</sup>(8.42%), 기타동물이 14.00 gWWt/11m<sup>2</sup>(0.99%) 순으로 점유하였다. 정점별로 보면 14.50~677.70 gWWt/m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균값은 128.96 gWWt/m<sup>2</sup>이었다. 정점 5에서 가장 낮은 값을 나타낸 반면, 정점 9에서 가장 높았다(그림 VII-18, 19).



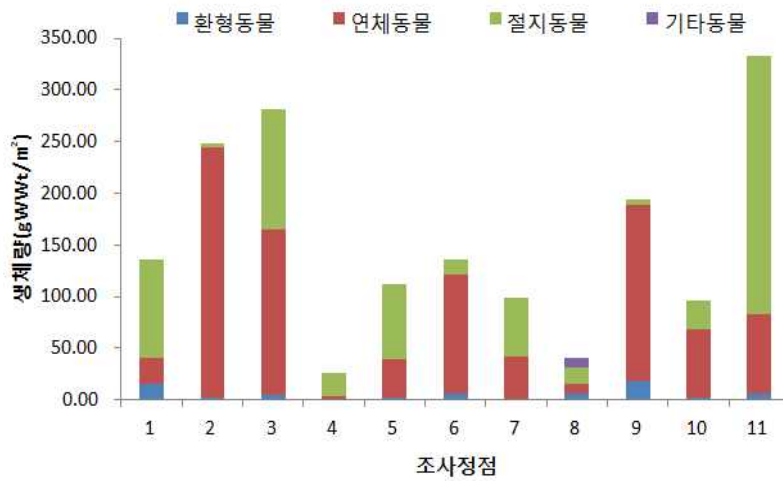
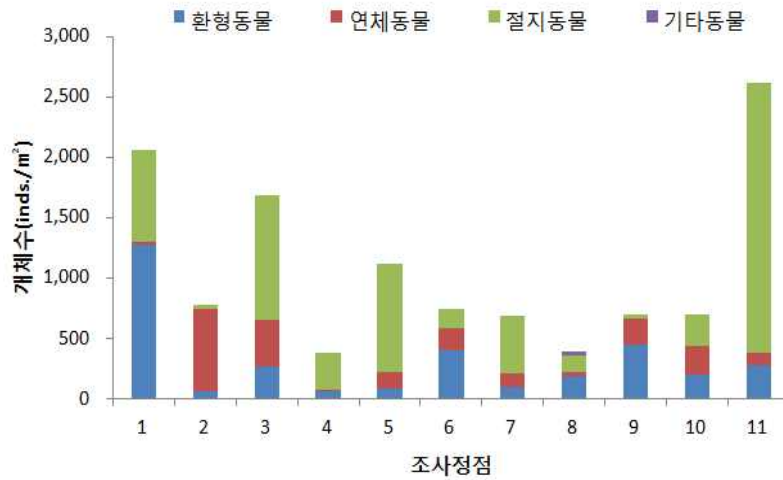
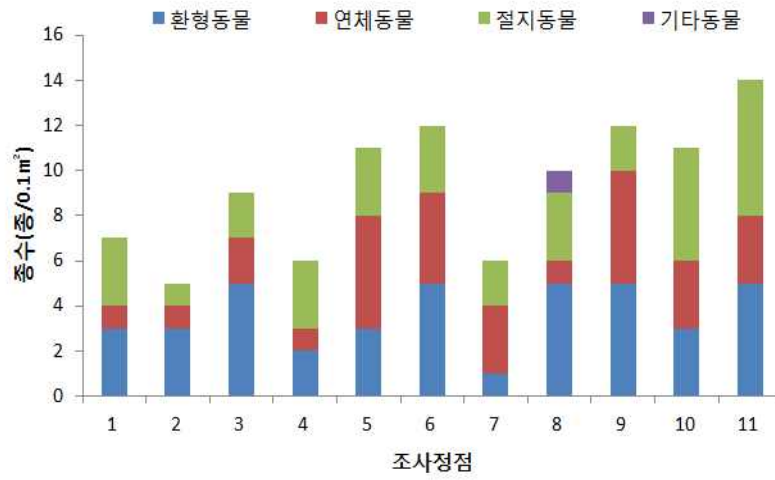
<그림 VII-18> 2015년 05월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 정점별 출현종수, 개체수 및 생체량 현황



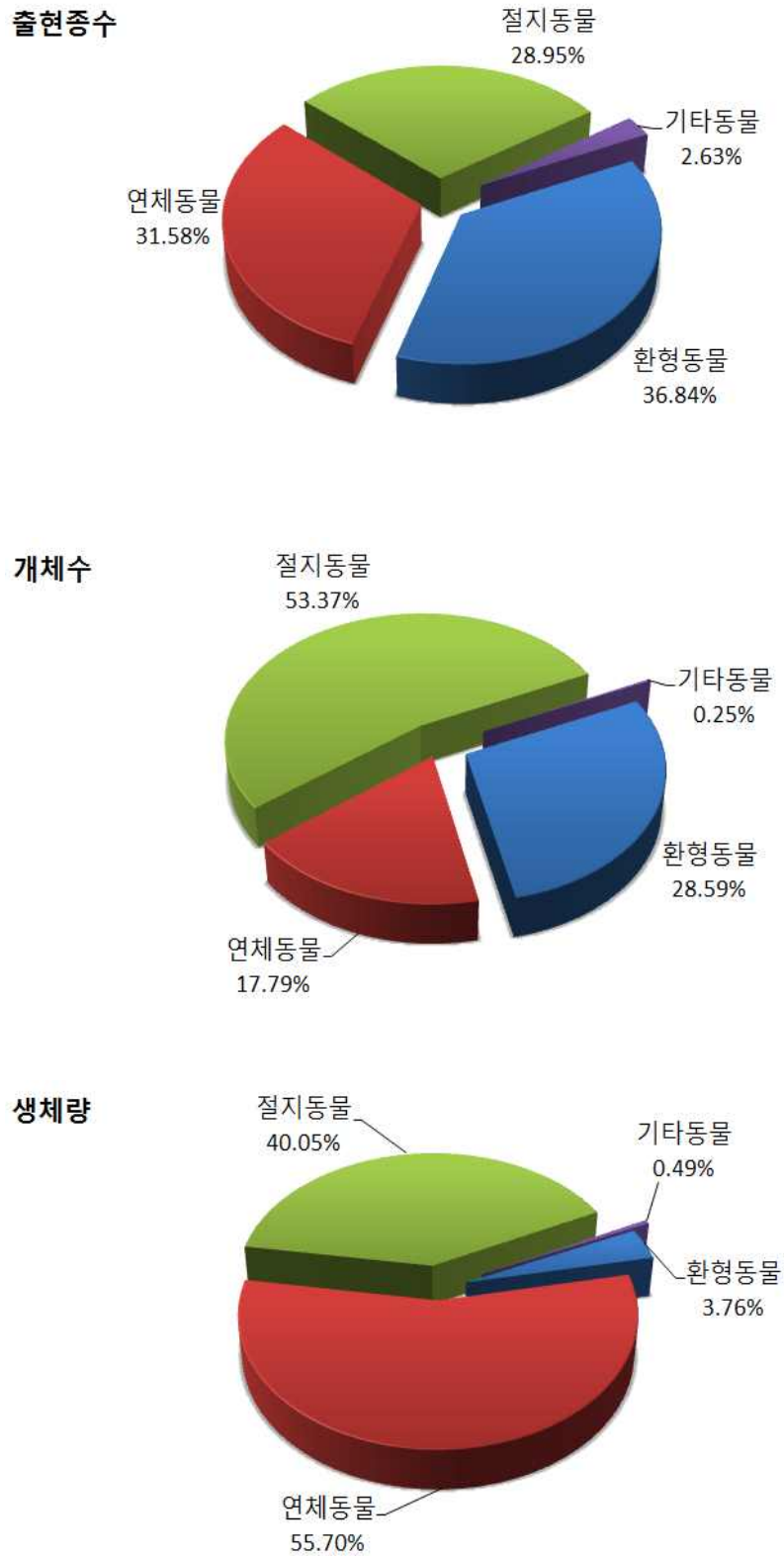
<그림 VII-> 2015년 05월에 낙동강 모니터링 구간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 분류군별 출현종수, 개체수 및 생체량 점유율 현황

- 8월 : 조간대 지역에서 출현한 대형저서동물은 38종/0.11m<sup>2</sup>, 11,860 inds./11m<sup>2</sup>(1,079 inds./m<sup>2</sup>)와 1,700.60 gWWt/11m<sup>2</sup>(154.60 gWWt/m<sup>2</sup>)이었다. 출현 종수를 분류군별로 보면, 환형동물이 14종/0.11m<sup>2</sup>이 출현하여 전체의 36.84%를 차지하였고, 다음으로 연체동물이 12종/0.11m<sup>2</sup>(31.58%), 절지동물이 11종/0.11m<sup>2</sup>(28.95%), 기타동물이 1종/0.11m<sup>2</sup>(2.63%) 순으로 출현하였다. 정점 별 출현정도는 5~14종/0.1m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 9종/0.1m<sup>2</sup>이 출현하였다. 정점 2에서 가장 적었고, 정점 11에서 가장 많았다. 개체수는 전체 조사정점에서 절지동물이 6,330 inds./11m<sup>2</sup>(53.37%)로 가장 높은 점유율을 보였고, 환형동물이 3,390 inds./11m<sup>2</sup>(28.59%), 연체동물이 2,110 inds./11m<sup>2</sup>(17.79%), 기타동물이 30 inds./11m<sup>2</sup>(0.25%) 순으로 출현하였다. 정점별로는 최소 380 inds./m<sup>2</sup>(정점 4)에서 최대 2,610 inds./m<sup>2</sup>(정점 11)의 범위에 정점 당 평균 1,079 inds./m<sup>2</sup>가 출현하였다. 생체량으로 살펴보면, 연체동물이 947.20 gWWt/11m<sup>2</sup>(55.70%)로 우점하고, 절지동물이 681.00 gWWt/11m<sup>2</sup>(40.05%), 환형동물이 64.00 gWWt/11m<sup>2</sup>(3.76%), 기타동물이 8.40 gWWt/11m<sup>2</sup>(0.49%) 순으로 점유하였다. 정점별로 보면 25.70~332.30 gWWt/m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균값은 154.60 gWWt/m<sup>2</sup>이었다. 정점 4에서 가장 낮은 값을 나타낸 반면, 정점 11에서 가장 높았다(그림 VII-20, 21).





<그림 VII-20> 2015년 08월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 정점별 출현종수, 개체수 및 생체량 현황



<그림 VII-21> 2015년 08월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 분류군별 출현종수, 개체수 및 생체량 점유율 현황

## 나) 우점종

- 11월 : 출현 개체수 자료를 근거로 상위 10위까지 우점종을 선정하였다. 상위 우점종은 환형동물 5종, 연체동물이 3종 그리고 절지동물이 2종이었다. 이들을 최우선 순위별로 나열해 보면, 환형동물 다모류인 매끈예쁜얼굴갯지렁이(*P. japonica*), 다모류 *H. filiformis*, 절지동물 등각류인 모래마디벌레(*C. higoensis*), 연체동물 복족류인 기수우렁이(*Assiminea japonica*), 다모류 오투기갯지렁이(*S. scutata*), 연체동물 조개류 채첩(*Corbicula fluminea*), 다모류 조름털갯지렁이(*T. stroemi*), 복족류 깨고둥(*Barleeia trifasciata*), 다모류 등가시버들갯지렁이(*C. capitata*) 그리고 단각류인 Bodotriidae sp.이었다. 이들 상위 10위 우점종들이 차지하는 밀도는 총 21,990 inds./11m<sup>2</sup>으로 전체의 85.90%를 점유하였다. 특히 매끈예쁜얼굴갯지렁이는 10,080 inds./11m<sup>2</sup>가 출현하여 39.38%를 점유하여 최고 우점 생물이었다(표 VII-9). 상위우점종의 경우 정점별 출현빈도와는 경향성을 보였으나 하위우점종의 경우 그 경향성이 약한 것으로 나타났다.

<표 VII-9> 2014년 11월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 개체수 기준 우점종

순위	분류군	종명	개(inds./11m <sup>2</sup> )	점유율(%)	출현빈도
1	Apol	<i>Prionospio japonica</i>	10,080	39.38	7
2	Apol	<i>Heteromastus filiformis</i>	6,360	24.84	10
3	Cis	<i>Cyathura higoensis</i>	1,410	5.51	7
4	Mgs	<i>Assiminea japonica</i>	950	3.71	3
5	Apol	<i>Sternaspis scutata</i>	600	2.34	1
6	Mbi	<i>Corbicula fluminea</i>	590	2.30	2
7	Apol	<i>Terebellides stroemi</i>	550	2.15	2
8	Mgs	<i>Barleeia trifasciata</i>	500	1.95	4
9	Apol	<i>Capitella capitata</i>	480	1.88	4
10	Cam	Bodotriidae sp.	470	1.84	5

\* Apol, 환형동물문 다모류; Cam, 절지동물문 단각류; Cis, 절지동물문 등각류; Mbi, 연체동물문 조개류; Mgs, 연체동물문 복족류

- 2월 : 출현 개체수 자료를 근거로 상위 10위까지 우점종을 선정하였다. 상위 우점종은 환형동물 5종, 절지동물이 3종 그리고 연체동물이 2종이었다. 이들을 최우선 순위별로 나열해 보면, 환형동물 다모류인 매끈예쁜얼굴갯지렁이(*P. japonica*), 다모류 *H. filiformis*, 절지동물 등각류인 모래마디벌레(*C. higoensis*), 연체동물 조개류 일본재첩(*C. japonica*), 다모류 작은부채발갯지렁이(*E. longa*), 등가시버들갯지렁이(*C. capitata*), 절지동물 단각류 *G. japonica*, *C. acherusicum*, 다모류 *G. gurjanovae* 그리고 연체동물 복족류 깨고등(*Barleeia trifasciata*)이었다. 이들 상위 10위 우점종들이 차지하는 밀도는 총 55,240 inds./11m<sup>2</sup>으로 전체의 95.87%를 점유하였다. 특히 매끈예쁜얼굴갯지렁이는 28,620 inds./11m<sup>2</sup>가 출현하여 49.67%를 점유하여 최고 우점 생물이었다(표 VII-10). 전반적으로 우점종의 경우 정점별 출현빈도와 의 경향성을 보이는 것으로 나타났다.

<표 VII-10> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 개체수 기준 우점종

순위	분류군	종명	계(inds./11m <sup>2</sup> )	점유율(%)	출현빈도
1	Apol	<i>Prionospio japonica</i>	28,620	49.67	10
2	Apol	<i>Heteromastus filiformis</i>	19,240	33.39	10
3	Cis	<i>Cyathura higoensis</i>	1,480	2.57	10
4	Mbi	<i>Corbicula japonica</i>	1,440	2.50	4
5	Apol	<i>Eteone longa</i>	1,160	2.01	8
6	Apol	<i>Capitella capitata</i>	1,100	1.91	7
7	Cam	<i>Grandidierella japonica</i>	940	1.63	8
8	Cam	<i>Corophium acherusicum</i>	480	0.83	5
9	Apol	<i>Glycinde gurjanovae</i>	400	0.69	6
10	Mgs	<i>Barleeia trifasciata</i>	380	0.66	1

\* Apol, 환형동물문 다모류; Cam, 절지동물문 단각류; Cis, 절지동물문 등각류; Mbi, 연체동물문 조개류; Mgs, 연체동물문 복족류

- 5월 : 출현 개체수 자료를 근거로 상위 10위까지 우점종을 선정하였다. 상위 우점종은 환형동물 4종, 연체동물이 4종 그리고 절지동물이 3종이었다. 이들을 최우선 순위별로 나열해 보면, 환형동물 다모류인 매근예쁜얼굴갯지렁이(*P. japonica*), 다모류 *H. filiformis*, 연체동물 조개류 종뿔(*M. senhousia*) 절지동물 등각류인 모래마디벌레(*C. higoensis*), 다모류 긴자락송곳갯지렁이(*Lumbrineris longifolia*), 절지동물 단각류 *G. japonica*, *C. acherusicum*, 조개류 일본재첩(*C. japonica*), 조개류 꼬마대복(*Gomphina neastartoides*), 다모류 등가시버들갯지렁이(*C. capitata*) 그리고 조개류 띠조개(*Laternula marilina*)이었다. 이들 상위 10위 우점종들이 차지하는 밀도는 총 14,490 inds./11m<sup>2</sup>으로 전체의 95.90%를 점유하였다. 특히 매근예쁜얼굴갯지렁이는 6,330 inds./11m<sup>2</sup>가 출현하여 41.89%를 점유하여 최고 우점 생물이었다(표 VII-11). 전반적으로 상위 우점종의 경우 정점별 출현빈도와와의 경향성을 보이는 것으로 나타났으나 종뿔과 같이 특정정점에서만 우점하는 경우도 있는 것으로 나타났다.

<표 VII-11> 2015년 05월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 개체수 기준 우점종

순위	분류군	종명	개(inds./11m <sup>2</sup> )	점유율(%)	출현빈도
1	Apol	<i>Prionospio japonica</i>	6,330	41.89	10
2	Apol	<i>Heteromastus filiformis</i>	3,860	25.55	11
3	Mbi	<i>Musculus senhousia</i>	1,460	9.66	1
4	Cis	<i>Cyathura higoensis</i>	1,310	8.67	11
5	Apol	<i>Lumbrineris longifolia</i>	480	3.18	3
6	Cam	<i>Grandidierella japonica</i>	400	2.65	5
7	Cam	<i>Corophium acherusicum</i>	190	1.26	2
8	Mbi	<i>Corbicula japonica</i>	150	0.99	4
9	Mbi	<i>Gomphina neastartoides</i>	110	0.73	4
10	Apol	<i>Capitella capitata</i>	100	0.66	3
10	Mbi	<i>Laternula marilina</i>	100	0.66	6

\* Apol, 환형동물문 다모류; Cam, 절지동물문 단각류; Cis, 절지동물문 등각류; Mbi, 연체동물문 조개류

- 8월 : 출현 개체수 자료를 근거로 상위 10위까지 우점종을 선정하였다. 상위 우점종은 환형동물 5종, 절지동물이 3종 그리고 연체동물이 2종이었다. 이들을 최우선 순위별로 나열해 보면 절지동물 등각류인 모래마디벌레(*C. higoensis*), 환형동물 다모류인 매끈예쁜얼굴갯지렁이(*P. japonica*), 연체동물 조개류 종뿔(*M. senhousia*), 절지동물 단각류 *C. acherusicum*, *G. japonica*, 다모류 *H. filiformis*, 가는실타래갯지렁이(*C. cirratus*), 참송곳갯지렁이(*L. japonica*), 큰갈매기고리갯지렁이(*Goniada japonica*) 그리고 조개류 일본재첩(*C. japonica*)이었다. 이들 상위 10위 우점종들이 차지하는 밀도는 총 10,940 inds./11m<sup>2</sup>으로 전체의 92.24%를 점유하였다. 특히 모래마디벌레는 3,490 inds./11m<sup>2</sup>가 출현하여 29.43%를 점유하여 최고 우점 생물이었다(표 VII-12). 전반적으로 우점종의 경우 정점별 출현빈도와 의 경향성을 보이는 것으로 나타났으나 *C. acherusicum*과 같이 특정정점에서만 우점하는 경우도 있는 것으로 나타났다.

<표 VII-12> 2015년 08월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 개체수 기준 우점종

순위	분류군	종명	계(inds./11m <sup>2</sup> )	점유율(%)	출현빈도
1	Cis	<i>Cyathura higoensis</i>	3,490	29.43	11
2	Apol	<i>Prionospio japonica</i>	1,880	15.85	9
3	Mbi	<i>Musculus senhousia</i>	1,510	12.73	8
4	Cam	<i>Corophium acherusicum</i>	1,440	12.14	2
5	Cam	<i>Grandidlerella japonica</i>	1,180	9.95	9
6	Apol	<i>Heteromastus filiformis</i>	440	3.71	6
7	Apol	<i>Cirratulus cirratus</i>	400	3.37	4
8	Apol	<i>Lumbrineris japonica</i>	220	1.85	6
9	Apol	<i>Goniada japonica</i>	190	1.60	4
10	Mbi	<i>Corbicula japonica</i>	190	1.60	4

\* Apol, 환형동물문 다모류; Cam, 절지동물문 단각류; Cis, 절지동물문 등각류; Mbi, 연체동물 조개류

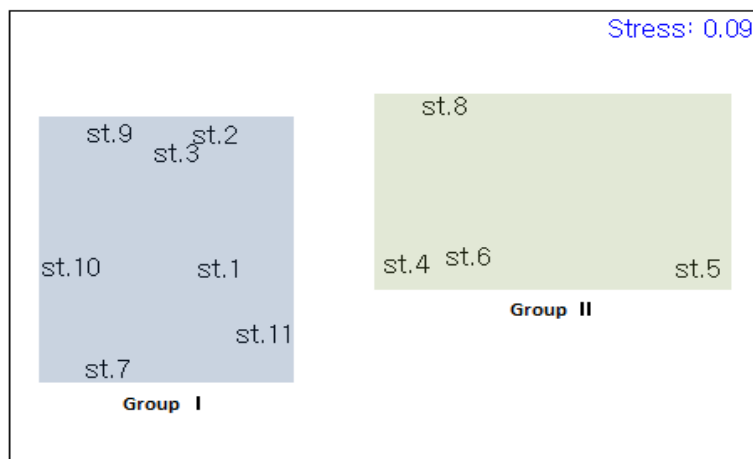
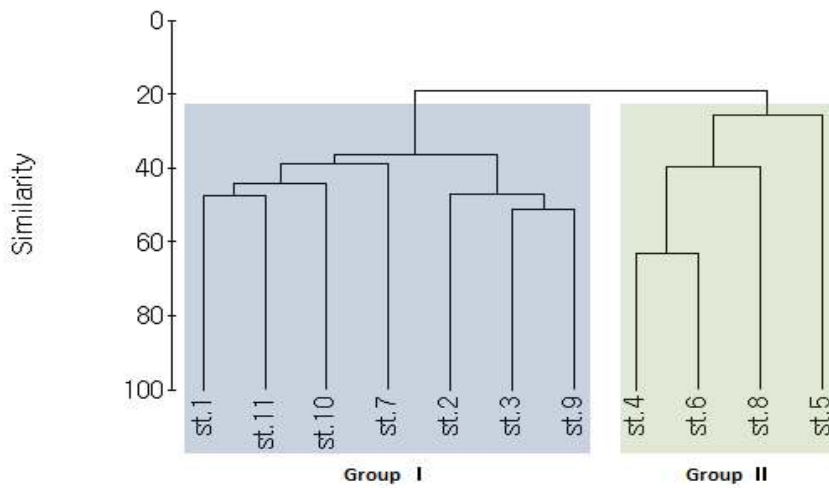
## 다) 군집분석

- 11월 : 조사해역에서 출현한 대형저서동물의 개체수 자료를 기초로 생태학적 제 지수를 구하였다. 종 다양도는 0.46~2.34의 범위로 평균 1.39이었다. 정점 6에서 가장 낮았고, 정점 7에서 가장 높았다. 종 풍부도는 0.13~1.55의 범위에 평균 0.82의 수치를 보였다. 정점 8에서 가장 낮았고, 정점 9에서 가장 높았다. 균등도는 0.44~0.99의 범위에 평균값은 0.78이었다. 정점 3에서 가장 낮은 값을 보인 반면, 정점 5에서 가장 높았다. 종 우점도는 0.34~1.00의 범위에 평균 0.69이었다. 정점 7에서 가장 낮았으며 정점 8에서 가장 높았다. 일부 정점에서 특정종들의 우점으로 인하여 풍부도지수가 낮으며, 우점도지수가 높은 정점들이 있는 것으로 나타났다(표 VII-13).

<표 VII-13> 2014년 11월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 생태학적 제 지수

정점	생태학적 제 지수			
	다양도	풍부도	균등도	우점도
st.1	1.36	0.70	0.76	0.74
st.2	1.25	1.08	0.54	0.87
st.3	1.05	1.13	0.44	0.82
st.4	1.44	0.59	0.89	0.61
st.5	1.09	0.35	0.99	0.70
st.6	0.46	0.16	0.66	1.00
st.7	2.34	1.49	0.94	0.34
st.8	0.54	0.13	0.78	1.00
st.9	2.13	1.55	0.81	0.46
st.10	1.95	1.12	0.85	0.54
st.11	1.63	0.76	0.91	0.55
최대	2.34	1.55	0.99	1.00
최소	0.46	0.13	0.44	0.34
평균	1.39	0.82	0.78	0.69

- 출현 종과 개체수의 자료를 근거로 저서동물 군집을 분석하기 위해 수지도와 다차원배열법을 시행하였다. 그 결과 유사도의 약 25%를 기준으로 정점 4, 5, 6, 8이 Group II, 그 외 정점들이 Group I 을 이루었다. Group II의 경우 Group I 과 달리 출현종수가 상대적으로 적었으며, 우점종의 비율 또한 상대적으로 적어 Group이 나뉘는 특징을 보였다(그림 VII-13).



<그림 VII-22> 2014년 11월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 집괴분석(상, 수지도; 하, 다차원배열)

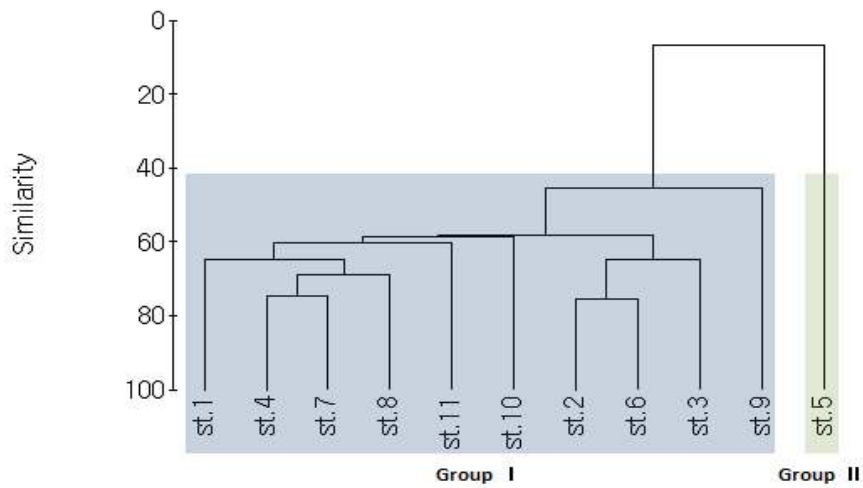


- 2월 : 조사해역에서 출현한 대형저서동물의 개체수 자료를 기초로 생태학적 제 지수를 구하였다. 종 다양도는 0.33~1.92의 범위로 평균 1.14이었다. 정점 5에서 가장 낮았고, 정점 9에서 가장 높았다. 종 풍부도는 0.19~1.89의 범위에 평균 1.11의 수치를 보였다. 정점 5에서 가장 낮았고, 정점 9에서 가장 높았다. 균등도는 0.41~0.68의 범위에 평균값은 0.50이었다. 정점 10에서 가장 낮은 값을 보인 반면, 정점 9에서 가장 높았다. 종 우점도는 0.63~1.00의 범위에 평균 0.86이었다. 정점 9에서 가장 낮았으며 정점 5에서 가장 높았다. 전반적으로 균등도가 낮고 우점도가 높아 일부 특정종들이 우점하는 양상을 보였으나, 정점 9의 경우 상대적으로 다양한 종이 출현하여 상대적으로 높은 균등도와 낮은 우점도를 보이는 것으로 나타났다(표 VII-14).

<표 VII-14> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 생태학적 제 지수

정점	생태학적 제 지수			
	다양도	풍부도	균등도	우점도
st.1	0.97	0.75	0.50	0.90
st.2	1.06	1.01	0.46	0.90
st.3	1.30	1.32	0.51	0.75
st.4	1.50	1.60	0.57	0.79
st.5	0.33	0.19	0.47	1.00
st.6	1.07	0.98	0.47	0.92
st.7	1.36	1.03	0.62	0.82
st.8	0.98	1.02	0.43	0.92
st.9	1.92	1.89	0.68	0.63
st.10	1.05	1.38	0.41	0.90
st.11	0.99	1.06	0.43	0.91
최대	1.92	1.89	0.68	1.00
최소	0.33	0.19	0.41	0.63
평균	1.14	1.11	0.50	0.86

- 출현 종과 개체수의 자료를 근거로 저서동물 군집을 분석하기 위해 수지도와 다차원배열법을 시행하였다. 그 결과 유사도의 약 45%를 기준으로 정점 5가 Group II, 그 외 정점들이 Group I 을 이루었다. Group II의 경우 Group I 과 달리 출현종수 및 개체수가 상대적으로 매우 적었으며, 우점종의 비율 또한 상대적으로 적어 Group이 나뉘는 특징을 보였다(그림 VII-23).



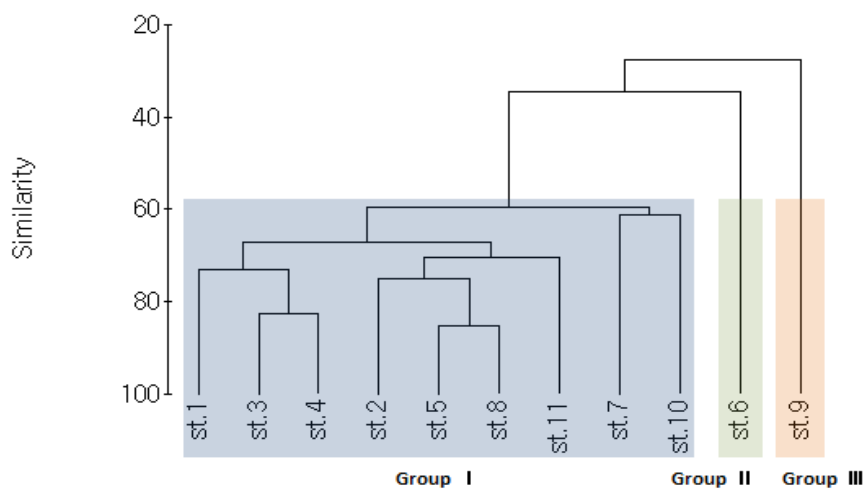
<그림 VII-23> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 집괴분석(상, 수지도; 하, 다차원배열)

- 5월 : 조사해역에서 출현한 대형저서동물의 개체수 자료를 기초로 생태학적 제 지수를 구하였다. 종 다양도는 0.85~1.68의 범위로 평균 1.27이었다. 정점 1에서 가장 낮았고, 정점 10에서 가장 높았다. 종 풍부도는 0.50~2.22의 범위에 평균 0.89의 수치를 보였다. 정점 1에서 가장 낮았고, 정점 9에서 가장 높았다. 균등도는 0.48~0.89의 범위에 평균값은 0.67이었다. 정점 9에서 가장 낮은 값을 보인 반면, 정점 6에서 가장 높았다. 종 우점도는 0.58~0.93의 범위에 평균 0.78이었다. 정점 10에서 가장 낮았으며 정점 1에서 가장 높았다. 전반적으로 우점도가 높아 일부 특정종들이 우점하는 양상을 보이는 것으로 나타났다(표 VII-15).

<표 VII-15> 2015년 05월에 낙동강 모니터링 구간내 정점에서 출현한 대형저서동물의 생태학적 제 지수

정점	생태학적 제 지수			
	다양도	풍부도	균등도	우점도
st.1	0.85	0.50	0.53	0.93
st.2	1.43	0.97	0.69	0.68
st.3	1.12	0.55	0.69	0.81
st.4	1.15	0.71	0.64	0.87
st.5	1.02	0.60	0.64	0.89
st.6	1.44	0.70	0.89	0.67
st.7	1.40	0.95	0.67	0.75
st.8	1.10	0.58	0.69	0.84
st.9	1.39	2.22	0.48	0.78
st.10	1.68	1.13	0.77	0.58
st.11	1.37	0.84	0.70	0.79
최대	1.68	2.22	0.89	0.93
최소	0.85	0.50	0.48	0.58
평균	1.27	0.89	0.67	0.78

- 출현 종과 개체수의 자료를 근거로 저서동물 군집을 분석하기 위해 수지도와 다차원배열법을 시행하였다. 그 결과 유사도의 약 59%를 기준으로 정점 6이 Group II, 정점 9가 Group III, 그 외 정점들이 Group I 을 이루었다. Group II의 경우 출현종수 및 개체수가 가장 적었으며 최우점종인 매끈예쁜얼굴갯지렁이가 출현하지 않아 타 Group과의 차이를 보였으며, Group III의 경우 타 Group에 비해 상대적으로 많은 출현 종수로 인하여 풍부도가 높은 것으로 나타나 Group이 나뉘는 특징을 보였다(그림 VII-24).



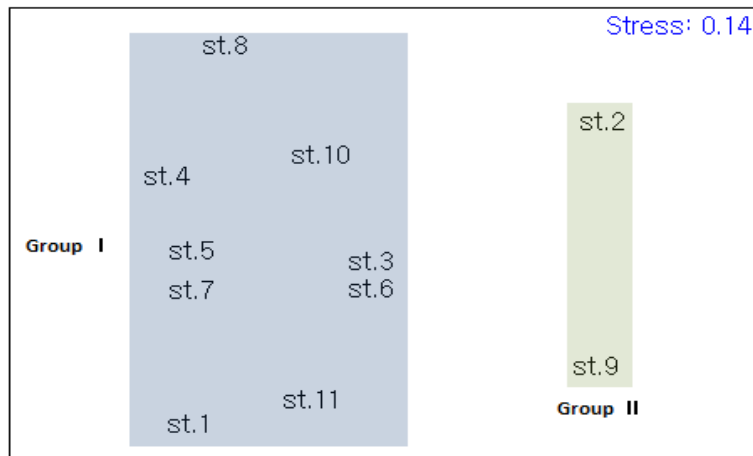
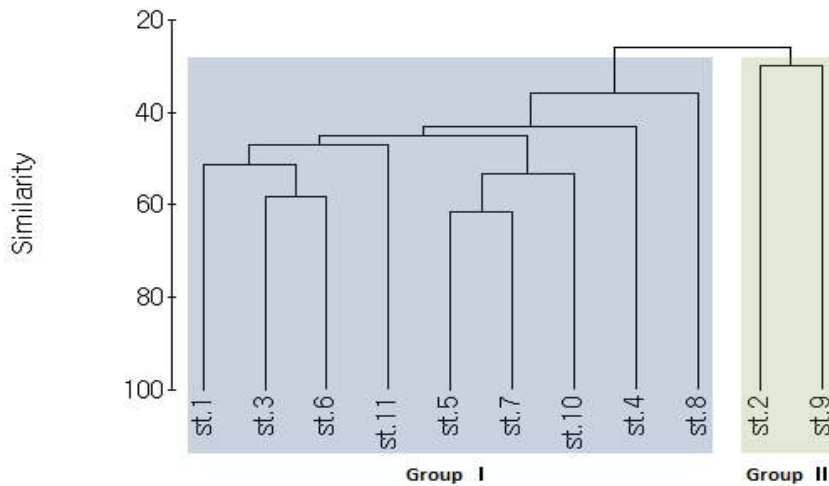
<그림 VII-24> 2015년 05월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 집괴분석(상, 수지도; 하, 다차원배열)

- 8월 : 조사해역에서 출현한 대형저서동물의 개체수 자료를 기초로 생태학적 제 지수를 구하였다. 종 다양도는 0.51~2.19의 범위로 평균 1.54이었다. 정점 2에서 가장 낮았고, 정점 10에서 가장 높았다. 종 풍부도는 0.60~1.68의 범위에 평균 1.23의 수치를 보였다. 정점 2에서 가장 낮았고, 정점 9에서 가장 높았다. 균등도는 0.32~0.94의 범위에 평균값은 0.69이었다. 정점 2에서 가장 낮은 값을 보인 반면, 정점 8에서 가장 높았다. 종 우점도는 0.36~0.92의 범위에 평균 0.67이었다. 정점 10에서 가장 낮았으며 정점 2에서 가장 높았다. 정점 2에서는 낮은 다양도, 풍부도, 균등도와 높은 우점도를 보였으며 이는 출현종수가 적으며 종밀도의 우점율이 높기 때문인 것으로 나타났다(표 VII-16).

<표 VII-16> 2015년 08월에 낙동강 모니터링 조건대 정점에서 출현한 대형저서동물의 생태학적 제 지수

정점	생태학적 제 지수			
	다양도	풍부도	균등도	우점도
st.1	1.16	0.79	0.60	0.86
st.2	0.51	0.60	0.32	0.92
st.3	1.41	1.08	0.64	0.76
st.4	1.33	0.84	0.74	0.76
st.5	1.50	1.42	0.63	0.79
st.6	2.08	1.66	0.84	0.44
st.7	1.06	0.76	0.59	0.83
st.8	2.17	1.51	0.94	0.36
st.9	1.98	1.68	0.79	0.53
st.10	2.19	1.53	0.91	0.36
st.11	1.53	1.65	0.58	0.75
최대	2.19	1.68	0.94	0.92
최소	0.51	0.60	0.32	0.36
평균	1.54	1.23	0.69	0.67

- 출현 종과 개체수의 자료를 근거로 저서동물 군집을 분석하기 위해 수지도와 다차원배열법을 시행하였다. 그 결과 유사도의 약 30%를 기준으로 정점 2와 9가 Group II, 그 외 정점들이 Group I 을 이루었다. Group II의 경우 Group I 과는 출현종의 양상이 다소 달랐으며 차우점종인 매끈예쁜얼굴갯지렁이가 출현하지 않은 차이로 인하여 Group이 나뉘는 특징을 보였다(그림 VII-25).

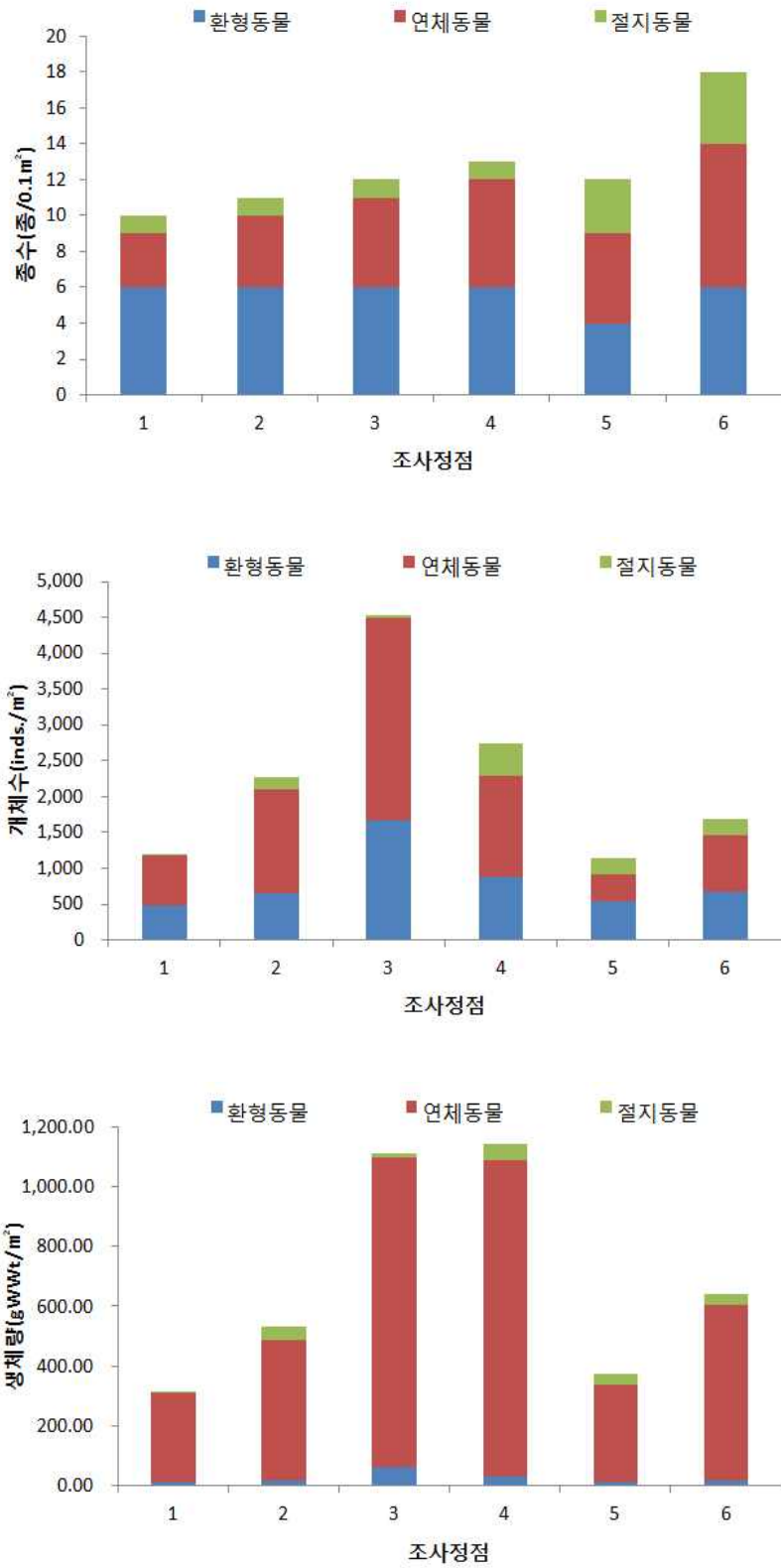


<그림 VII-25> 2015년 08월에 낙동강 모니터링 조간대 정점에서 출현한 대형저서동물의 집괴분석(상, 수지도; 하, 다차원배열)

### 3) 인공철새도래지

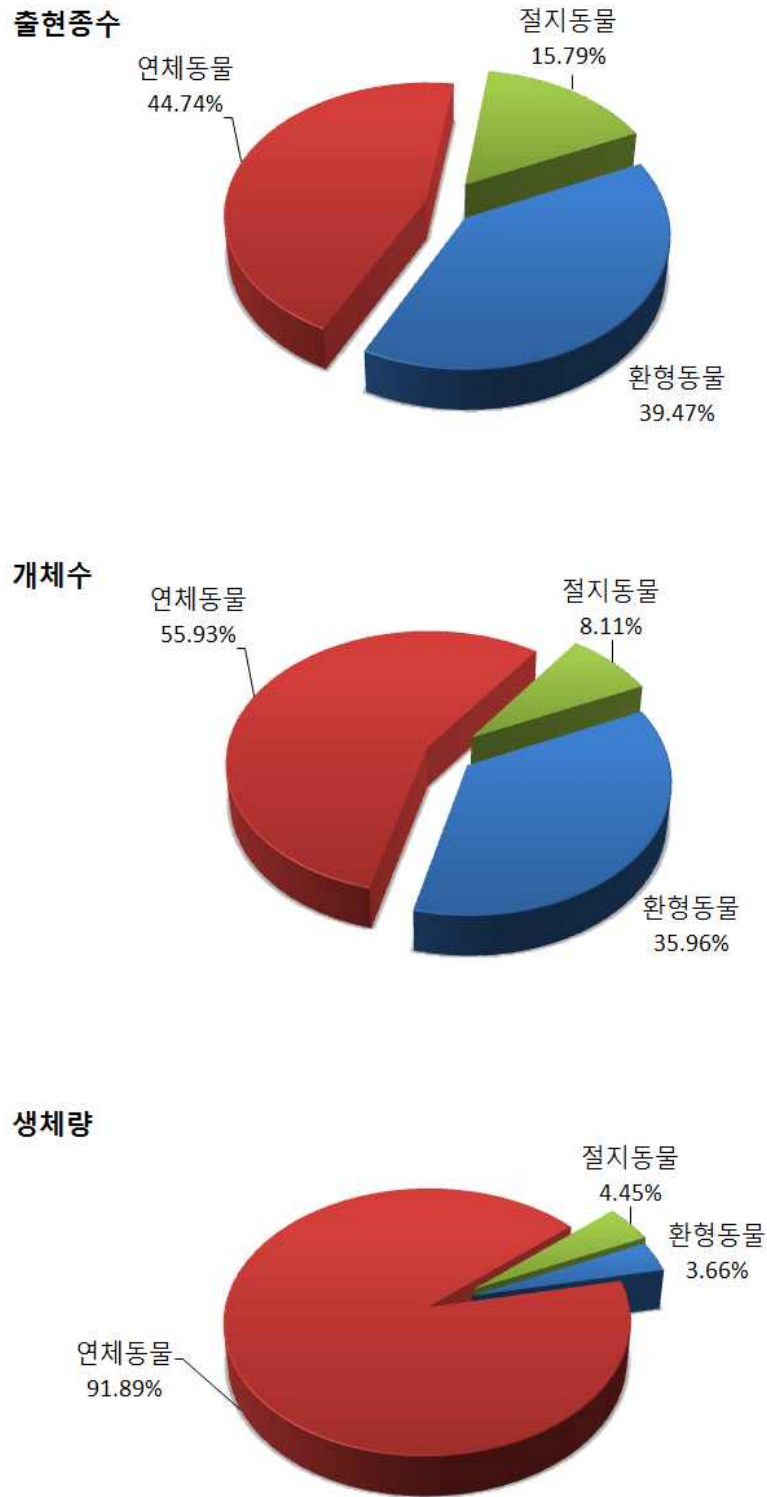
#### 가) 출현 종수 · 개체수 및 생체량

- 11월 : 낙동강 하구역의 인공철새도래지에서 출현한 대형저서동물은 38종/0.6m<sup>2</sup>, 13,570 inds./6m<sup>2</sup>(2,262 inds./m<sup>2</sup>)와 4,104.40 gWWt/6m<sup>2</sup>(684.07 gWWt/m<sup>2</sup>)이었다. 출현 종수를 분류군별로 보면 연체동물이 17종/0.6m<sup>2</sup>이 출현하여 전체의 44.74%를 차지하였고, 다음으로 환형동물이 15종/0.6m<sup>2</sup>(39.47%), 절지동물이 6종/0.6m<sup>2</sup>(15.79%) 순으로 출현하였다. 정점 별 출현정도는 10~18종/0.1m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 13종/0.1m<sup>2</sup>이 출현하였다. 정점 1에서 가장 적었고, 정점 6에서 가장 많았다. 개체수는 전체 조사정점에서 연체동물이 7,590 inds./6m<sup>2</sup>(55.93%)로 가장 높은 점유율을 보였고, 환형동물이 4,880 inds./6m<sup>2</sup>(35.96%), 절지동물이 1,100 inds./6m<sup>2</sup>(8.11%) 순으로 출현하였다. 정점별로는 최소 1,140 inds./m<sup>2</sup>(정점 5)에서 최대 4,540 inds./m<sup>2</sup>(정점 3)의 범위에 정점 당 평균 2,262 inds./m<sup>2</sup>가 출현하였다. 생체량으로 살펴보면, 연체동물이 3,771.40 gWWt/6m<sup>2</sup>(91.89%)로 우점하고, 절지동물이 182.80 gWWt/6m<sup>2</sup>(4.45%), 환형동물이 150.20 gWWt/6m<sup>2</sup>(3.66%) 순으로 점유하였다. 정점별로 보면 315.60~1,140.00 gWWt/m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균값은 684.07 gWWt/m<sup>2</sup>이었다. 정점 1에서 가장 낮은 값을 나타낸 반면, 정점 4에서 가장 높았다(그림 VII-26, 27).



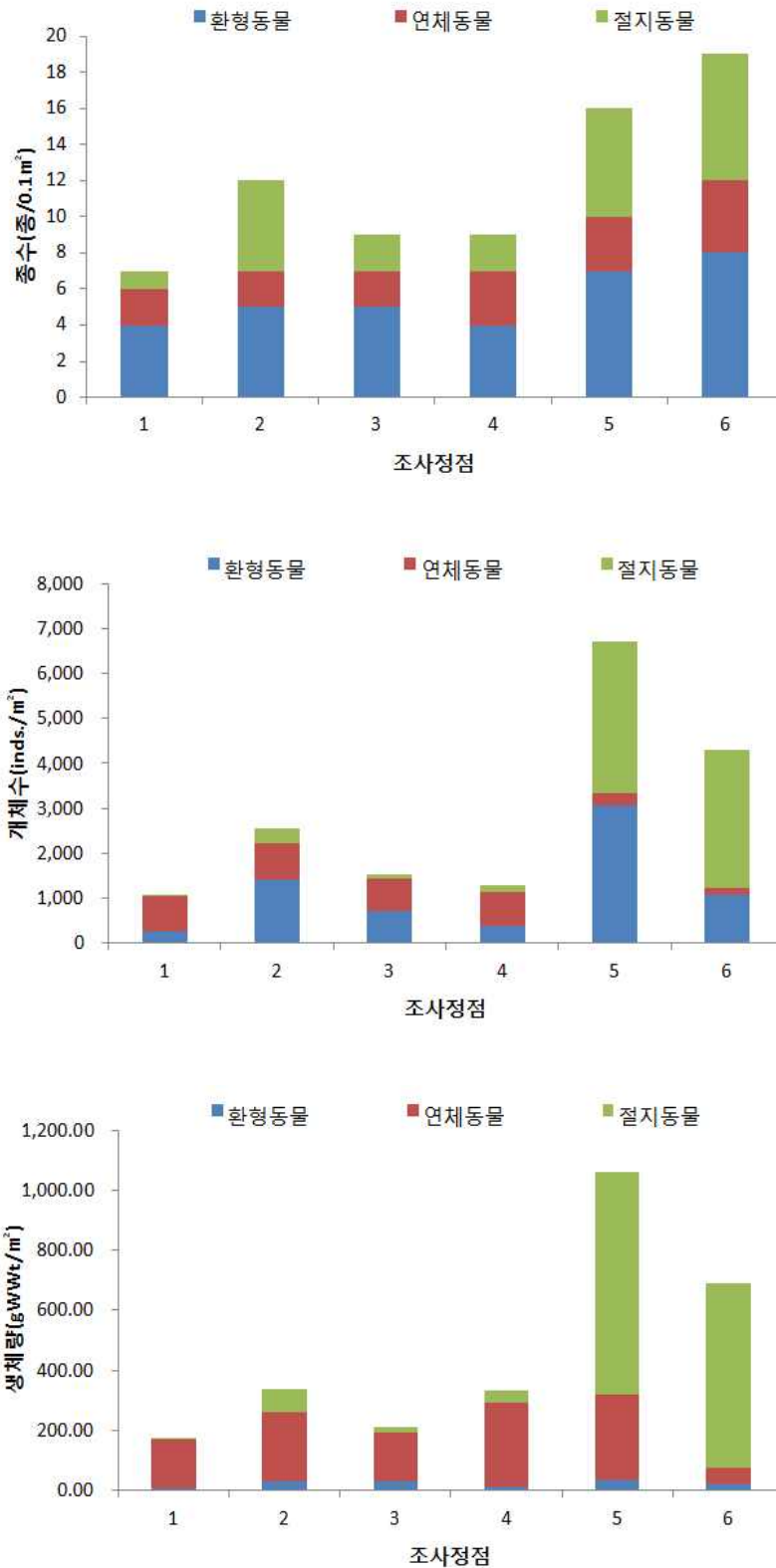
<그림 VII-26> 2014년 11월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 정점별 출현종수, 개체수 및 생체량 현황



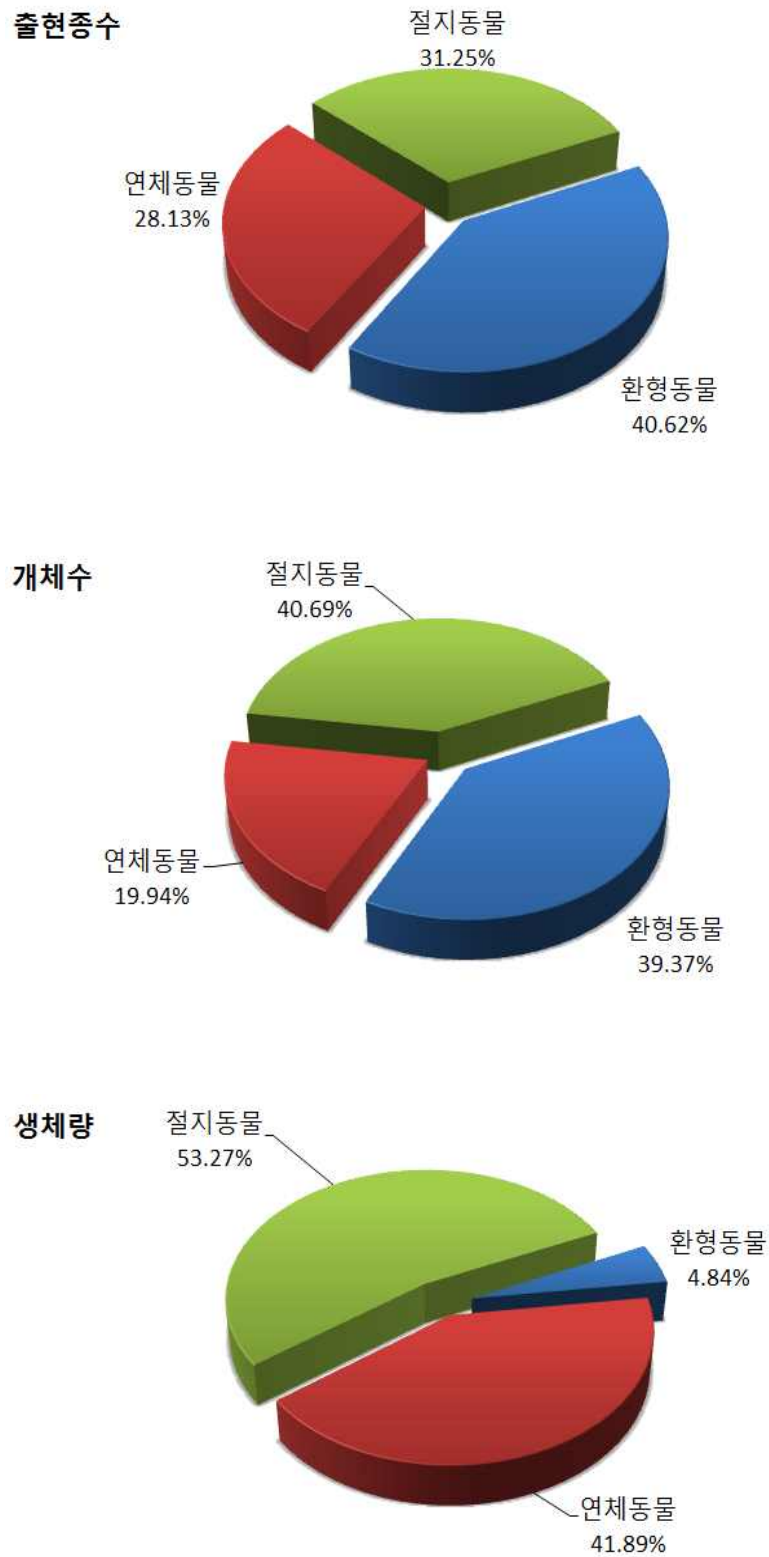


<그림 VII-27> 2014년 11월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 분류군별 출현종수, 개체수 및 생체량 점유율 현황

- 2월 : 낙동강 하구역의 인공철새도래지에서 출현한 대형저서동물은 32종/0.6m<sup>2</sup>, 17,450 inds./6m<sup>2</sup>(2,908 inds./m<sup>2</sup>)와 2,804.20 gWWt/6m<sup>2</sup>(467.37 gWWt/m<sup>2</sup>)이었다. 출현 종수를 분류군별로 보면 환형동물이 13종/0.6m<sup>2</sup>이 출현하여 전체의 40.62%를 차지하였고, 다음으로 절지동물이 10종/0.6m<sup>2</sup>(31.25%), 연체동물이 9종/0.6m<sup>2</sup>(28.13%) 순으로 출현하였다. 정점 별 출현정도는 7~19종/0.1m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 12종/0.1m<sup>2</sup>이 출현하였다. 정점 1에서 가장 적었고, 정점 6에서 가장 많았다. 개체수는 전체 조사정점에서 절지동물이 7,100 inds./6m<sup>2</sup>(40.69%)로 가장 높은 점유율을 보였고, 환형동물이 6,870 inds./6m<sup>2</sup>(39.37%), 연체동물이 3,480 inds./6m<sup>2</sup>(19.94%) 순으로 출현하였다. 정점별로는 최소 1,050 inds./m<sup>2</sup>(정점 1)에서 최대 6,720 inds./m<sup>2</sup>(정점 5)의 범위에 정점 당 평균 2,908 inds./m<sup>2</sup>가 출현하였다. 생체량으로 살펴보면, 절지동물이 1,493.70 gWWt/6m<sup>2</sup>(53.27%)로 우점하고, 연체동물이 1,174.60 gWWt/6m<sup>2</sup>(41.89%), 환형동물이 135.90 gWWt/6m<sup>2</sup>(4.84%) 순으로 점유하였다. 정점별로 보면 171.30~1,058.60 gWWt/m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균값은 467.37 gWWt/m<sup>2</sup>이었다. 정점 1에서 가장 낮은 값을 나타낸 반면, 정점 5에서 가장 높았다(그림 VII-28, 29).

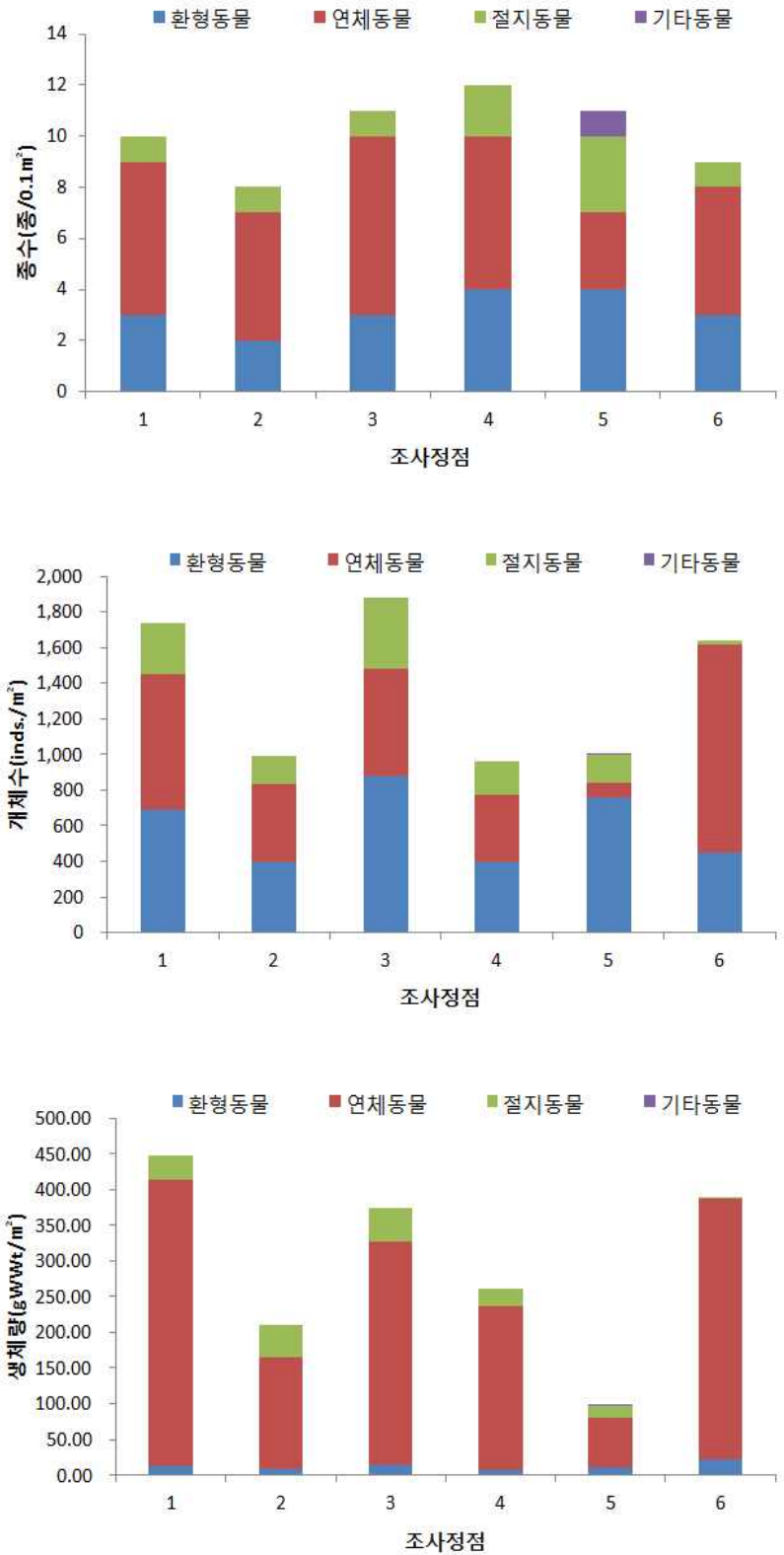


<그림 VII-28> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 정점별 출현종수, 개체수 및 생체량 현황

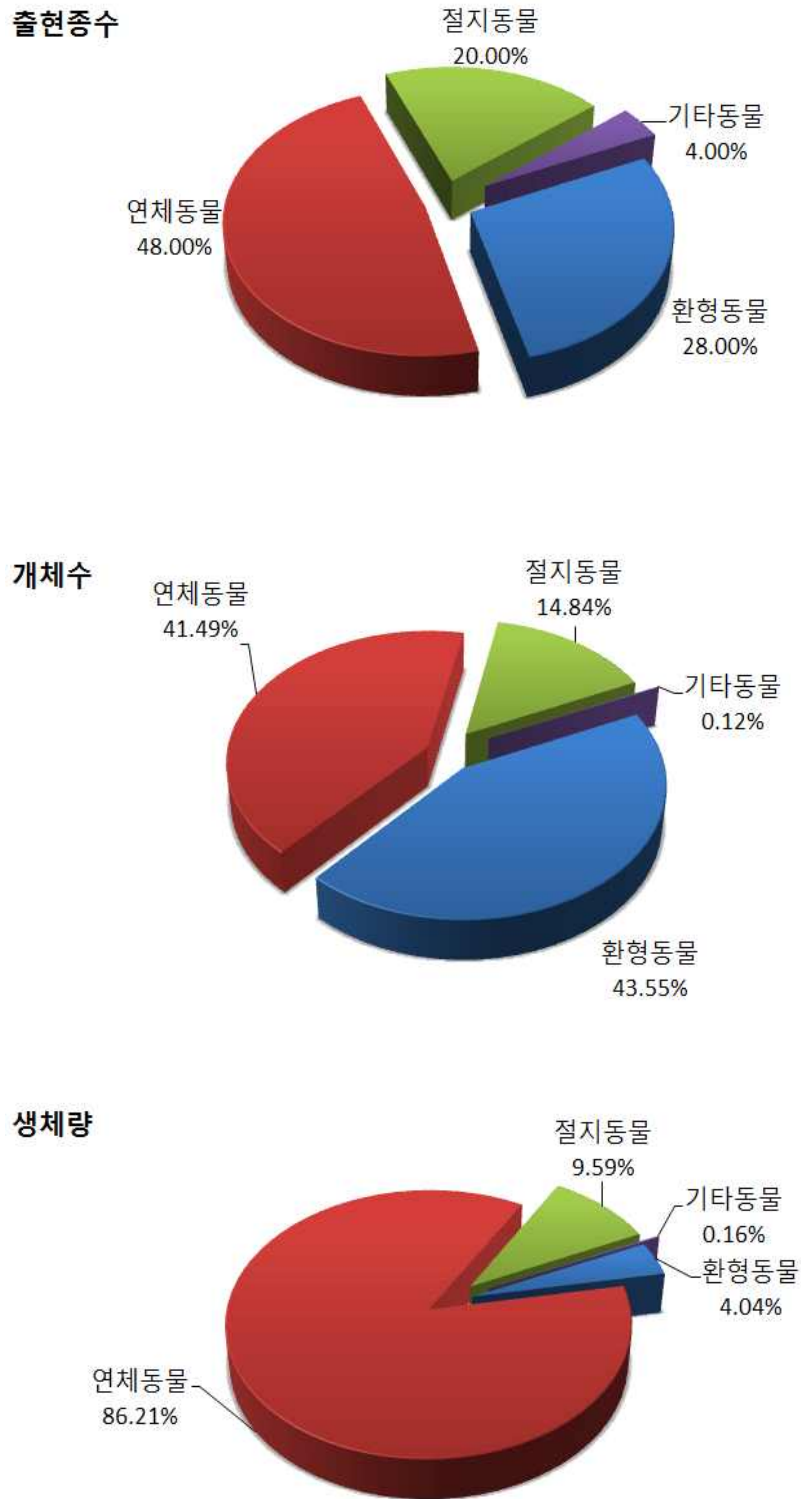


<그림 VII-29> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 분류군별 출현종수, 개체수 및 생체량 점유율 현황

- 5월 : 낙동강 하구역의 인공철새도래지에서 출현한 대형저서동물은 25종/0.6m<sup>2</sup>, 8,220 inds./6m<sup>2</sup>(1,370 inds./m<sup>2</sup>)와 1,782.90 gWWt/6m<sup>2</sup>(297.15 gWWt/m<sup>2</sup>)이었다. 출현 종수를 분류군별로 보면 연체동물이 12종/0.6m<sup>2</sup>이 출현하여 전체의 48.00%를 차지하였고, 다음으로 환형동물이 7종/0.6m<sup>2</sup>(28.00%), 절지동물이 5종/0.6m<sup>2</sup>(20.00%), 기타동물이 1종/0.6m<sup>2</sup>(4.00%) 순으로 출현하였다. 정점 별 출현정도는 8~12종/0.1m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 10종/0.1m<sup>2</sup>이 출현하였다. 정점 2에서 가장 적었고, 정점 4에서 가장 많았다. 개체수는 전체 조사정점에서 환형동물이 3,580 inds./6m<sup>2</sup>(43.55%)로 가장 높은 점유율을 보였고, 연체동물이 3,410 inds./6m<sup>2</sup>(41.49%), 절지동물이 1,220 inds./6m<sup>2</sup>(14.84%), 기타동물이 10 inds./6m<sup>2</sup>(0.12%) 순으로 출현하였다. 정점별로는 최소 960 inds./m<sup>2</sup>(정점 4)에서 최대 1,880 inds./m<sup>2</sup>(정점 3)의 범위에 정점 당 평균 1,370 inds./m<sup>2</sup>가 출현하였다. 생체량으로 살펴보면, 연체동물이 1,537.00 gWWt/6m<sup>2</sup>(86.21%)로 우점하고, 절지동물이 171.10 gWWt/6m<sup>2</sup>(9.59%), 환형동물이 72.00 gWWt/6m<sup>2</sup>(4.04%), 기타동물이 2.80 gWWt/6m<sup>2</sup>(0.16%) 순으로 점유하였다. 정점별로 보면 99.20~448.10 gWWt/m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균값은 297.15 gWWt/m<sup>2</sup>이었다. 정점 5에서 가장 낮은 값을 나타낸 반면, 정점 1에서 가장 높았다(그림 VII-30, 31).



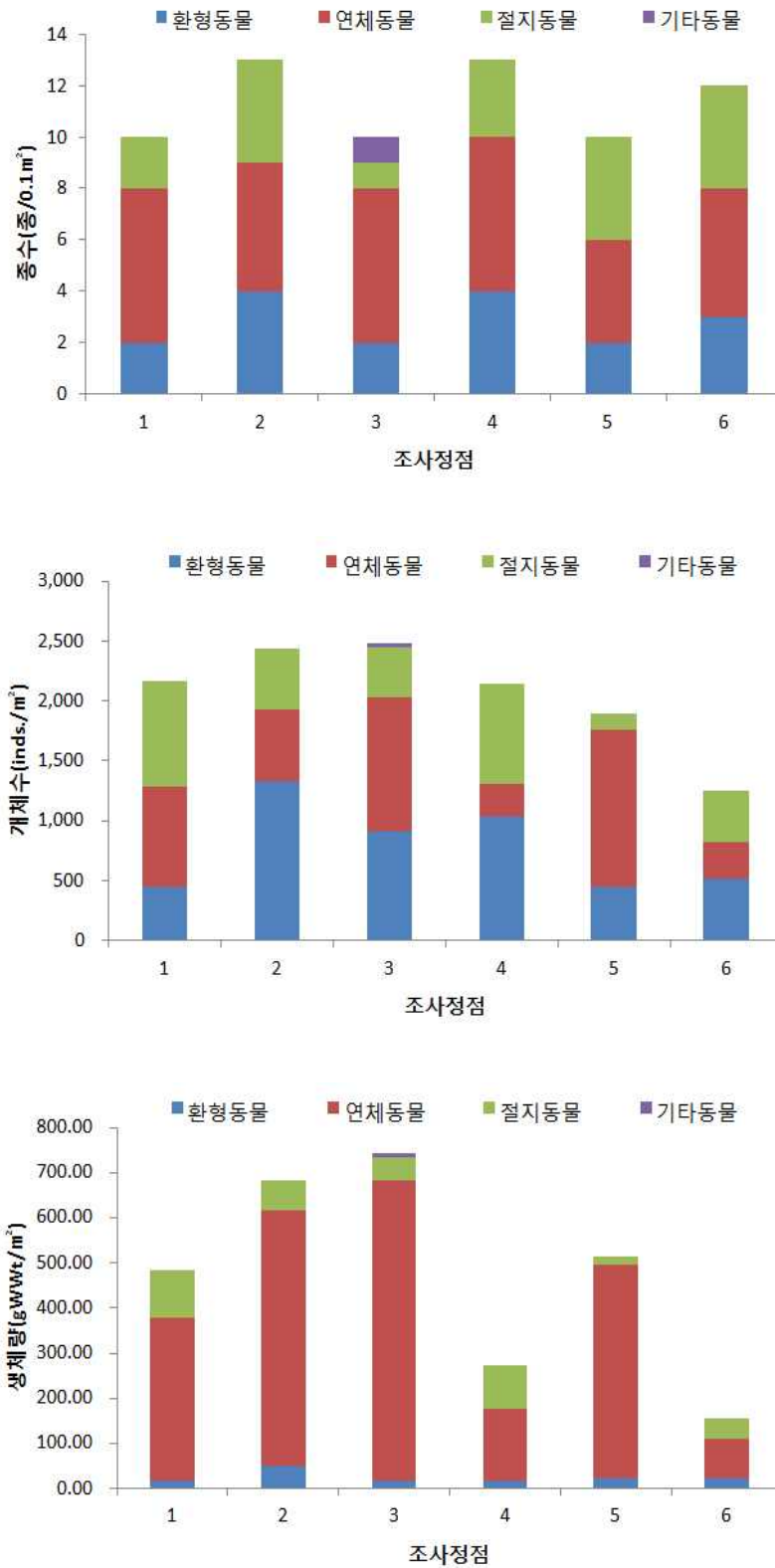
<그림 VII-30> 2015년 05월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 정점별 출현종수, 개체수 및 생체량 현황



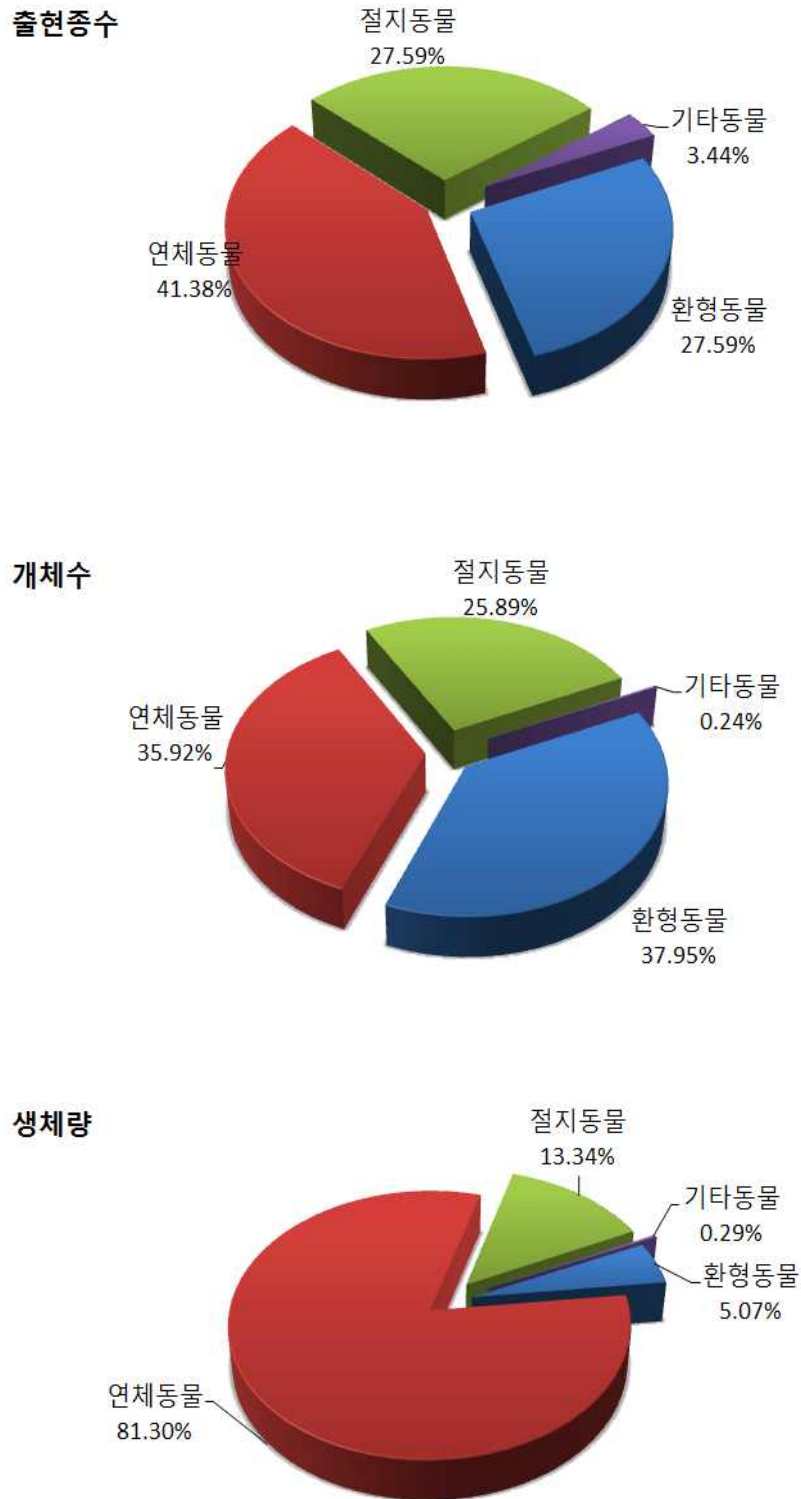
<그림 VII-31> 2015년 05월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 분류군별 출현종수, 개체수 및 생체량 점유율 현황

- 8월 : 낙동강 하구역의 인공철새도래지에서 출현한 대형저서동물은 29종/0.6m<sup>2</sup>, 12,360 inds./6m<sup>2</sup>(2,060 inds./m<sup>2</sup>)와 2,853.00 gWWt/6m<sup>2</sup>(475.50 gWWt/m<sup>2</sup>)이었다. 출현 종수를 분류군별로 보면 연체동물이 12종/0.6m<sup>2</sup>이 출현하여 전체의 41.38%를 차지하였고, 다음으로 환형동물과 절지동물이 각각 8종/0.6m<sup>2</sup>(27.59%), 기타동물이 1종/0.6m<sup>2</sup>(3.44%) 순으로 출현하였다. 정점 별 출현정도는 10~13종/0.1m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균 11종/0.1m<sup>2</sup>이 출현하였다. 정점 1, 3, 5에서 가장 적었고, 정점 2, 4에서 가장 많았다. 개체수는 전체 조사정점에서 환형동물이 4,690 inds./6m<sup>2</sup>(37.95%)로 가장 높은 점유율을 보였고, 연체동물이 4,440 inds./6m<sup>2</sup>(35.92%), 절지동물이 3,200 inds./6m<sup>2</sup>(25.89%), 기타동물이 30 inds./6m<sup>2</sup>(0.24%) 순으로 출현하였다. 정점별로는 최소 1,250 inds./m<sup>2</sup>(정점 6)에서 최대 2,480 inds./m<sup>2</sup>(정점 3)의 범위에 정점 당 평균 2,060 inds./m<sup>2</sup>가 출현하였다. 생체량으로 살펴보면, 연체동물이 2,319.60 gWWt/6m<sup>2</sup>(81.30%)로 우점하고, 절지동물이 380.50 gWWt/6m<sup>2</sup>(13.34%), 환형동물이 144.50 gWWt/6m<sup>2</sup>(5.07%), 기타동물이 8.40 gWWt/6m<sup>2</sup>(0.29%) 순으로 점유하였다. 정점별로 보면 156.00~742.20 gWWt/m<sup>2</sup>의 범위에 정점 당 평균값은 475.50 gWWt/m<sup>2</sup>이었다. 정점 6에서 가장 낮은 값을 나타낸 반면, 정점 3에서 가장 높았다(그림 VII-32, 33).





<그림 VII-32> 2015년 08월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 정점별 출현종수, 개체수 및 생체량 현황



<그림 VII-33> 2015년 08월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 분류군별 출현종수, 개체수 및 생체량 점유율 현황

## 나) 우점종

- 11월 : 출현 개체수 자료를 근거로 상위 10위까지 우점종을 선정하였다. 상위 우점종은 환형동물 4종, 연체동물이 4종 그리고 절지동물이 2종이었다. 이들을 최우선 순위별로 나열해 보면 연체동물 복족류인 기수우렁이(*A. japonica*), 환형동물 다모류 참갯지렁이(*Neanthes japonica*), 연체동물 조개류 일본재첩(*C. japonica*), 다모류 *H. filiformis*, 등가시버들갯지렁이(*C. capitata*), 복족류 쇠우렁이(*Parafossarulus manchouricus*), 다모류 매끈예쁜얼굴갯지렁이(*P. japonica*), 절지동물 등각류인 모래마디벌레(*C. higoensis*), 조개류 재첩(*C. fluminea*) 그리고 절지동물 십각류 엽낭게(*Scopimera globosa*)이었다. 이들 상위 10위 우점종들이 차지하는 밀도는 총 11,380 inds./6m<sup>2</sup>으로 전체의 83.86%를 점유하였다. 특히 기수우렁이는 4,290 inds./6m<sup>2</sup>가 출현하여 31.61%를 점유하여 최고 우점 생물이었다(표 VII-17). 전반적으로 상위 우점종의 경우 정점별 출현빈도와외의 경향성을 보이는 것으로 나타났다.

<표 VII-17> 2014년 11월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 개체수 기준 우점종

순위	분류군	종명	계(inds./6m <sup>2</sup> )	점유율(%)	출현빈도
1	Mgs	<i>Assiminea japonica</i>	4,290	31.61	4
2	Apol	<i>Neanthes japonica</i>	1,980	14.59	6
3	Mbi	<i>Corbicula japonica</i>	1,450	10.69	5
4	Apol	<i>Heteromastus filliformis</i>	980	7.22	6
5	Apol	<i>Capitella capitata</i>	690	5.08	5
6	Mgs	<i>Parafossarulus manchouricus</i>	510	3.76	3
7	Apol	<i>Prionospio japonica</i>	490	3.61	4
8	Cis	<i>Cyathura higoensis</i>	440	3.24	1
9	Mbi	<i>Corbicula fluminea</i>	330	2.43	2
10	Cde	<i>Scopimera globosa</i>	220	1.62	3

\* Apol, 환형동물문 다모류; Cis, 절지동물문, 등각류; Cde, 절지동물문 십각류;  
Mgs, 연체동물문 복족류; Mbi, 연체동물문 조개류

- 2월 : 출현 개체수 자료를 근거로 상위 10위까지 우점종을 선정하였다. 상위 우점종은 절지동물 5종, 환형동물이 3종 그리고 연체동물이 2종이었다. 이들을 최우선 순위별로 나열해 보면 절지동물 십각류인 mysis larva, 환형동물 다모류 매끈예쁜얼굴갯지렁이(*P. japonica*), 연체동물 복족류 기수우렁이(*A. japonica*), 십각류 자주새우(*Crangon affinis*), 다모류 참갯지렁이(*Neanthes japonica*), *H. filiformis*, 십각류 밀새우(*Palaemon carinicauda*), 연체동물 조개류 일본재첩(*C. japonica*), 절지동물 단각류 *G. japonica* 그리고 절지동물 등각류인 모래마디벌레(*C. higoensis*)이었다. 이들 상위 10위 우점종들이 차지하는 밀도는 총 15,590 inds./6m<sup>2</sup>으로 전체의 89.34%를 점유하였다. 특히 mysis larva는 3,460 inds./6m<sup>2</sup>가 출현하여 19.83%를 점유하여 최고 우점 생물이었다(표 VII-18). 전반적으로 정점별 출현빈도와 경향성은 보이지 않는 것으로 나타났다.

<표 VII-18> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 개체수 기준 우점종

순위	분류군	종명	계(inds./6m <sup>2</sup> )	점유율(%)	출현빈도
1	Cde	mysis larva	3,460	19.83	3
2	Apol	<i>Prionospio japonica</i>	3,240	18.57	3
3	Mgs	<i>Assiminea japonica</i>	2,730	15.64	4
4	Cde	<i>Crangon affinis</i>	1,290	7.39	4
5	Apol	<i>Neanthes japonica</i>	1,270	7.28	4
6	Apol	<i>Heteromastus filiformis</i>	1,240	7.11	6
7	Cde	<i>Palaemon carinicauda</i>	1,180	6.76	3
8	Mbi	<i>Corbicula japonica</i>	400	2.29	3
9	Cam	<i>Grandidlerella japonica</i>	400	2.29	1
10	Cis	<i>Cyathura higoensis</i>	380	2.18	3

\* Apol, 환형동물문 다모류; Cam, 절지동물문 단각류; Cis, 절지동물문, 등각류; Cde, 절지동물문 십각류; Mgs, 연체동물문 복족류; Mbi, 연체동물문 조개류

- 5월 : 출현 개체수 자료를 근거로 상위 10위까지 우점종을 선정하였다. 상위 우점종은 환형동물 5종, 연체동물이 4종 그리고 절지동물이 1종이었다. 이들을 최우선 순위별로 나열해 보면 환형동물 다모류인 *H. filiformis*, 연체동물 복족류 땡가리(*Batillaria cumingii*), 절지동물 등각류 모래마디벌레(*C. higoensis*), 복족류 기수우렁이(*A. japonica*), 다모류 매끈예쁜얼굴갯지렁이(*P. japonica*), 복족류 둥근좁기수우렁(*Assiminea estuarina*), 연체동물 조개류 일본재첩(*C. japonica*), 다모류 눈썹참갯지렁이(*Perinereis nuntia*), 참갯지렁이(*Neanthes japonica*), 가는실타래갯지렁이(*C. cirratus*) 그리고 복족류인 갈대밭기수우렁(*Assiminea hiradoensis*) 이었다. 이들 상위 10위 우점종들이 차지하는 밀도는 총 7,580 inds./6m<sup>2</sup>으로 전체의 92.21%를 점유하였다. 특히 *H. filiformis*는 1,940 inds./6m<sup>2</sup>가 출현하여 23.60%를 점유하여 최고 우점 생물이었다(표 VII-19). 전반적으로 정점별 출현빈도와 경향성은 보이지 않는 것으로 나타났다.

<표 VII-19> 2015년 05월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 개체수 기준 우점종

순위	분류군	종명	계(inds./6m <sup>2</sup> )	점유율(%)	출현빈도
1	Apol	<i>Heteromastus filiformis</i>	1,940	23.60	6
2	Mgs	<i>Batillaria cumingii</i>	1,120	13.63	2
3	Cis	<i>Cyathura higoensis</i>	980	11.92	5
4	Mgs	<i>Assiminea japonica</i>	740	9.00	3
5	Apol	<i>Prionospio japonica</i>	610	7.42	3
6	Mgs	<i>Assiminea estuarina</i>	520	6.33	3
7	Mbi	<i>Corbicula japonica</i>	500	6.08	6
8	Apol	<i>Perinereis nuntia</i>	460	5.60	3
9	Apol	<i>Neanthes japonica</i>	390	4.74	3
10	Apol	<i>Cirratulus cirratus</i>	160	1.95	2
10	Mgs	<i>Assiminea hiradoensis</i>	160	1.95	2

\* Apol, 환형동물문 다모류; Cis, 절지동물문, 등각류; Mgs, 연체동물문 복족류; Mbi, 연체동물문 조개류

- 8월 : 출현 개체수 자료를 근거로 상위 10위까지 우점종을 선정하였다. 상위 우점종은 연체동물 5종, 환형동물이 3종 그리고 절지동물이 2종이었다. 이들을 최우선 순위별로 나열해 보면 절지동물 등각류인 모래마디벌레(*C. higoensis*), 환형동물 다모류 *H. filiformis*, 연체동물 조개류 종뿔(*M. senhousia*), 다모류 참갯지렁이(*Neanthes japonica*), 가는실타래갯지렁이(*C. cirratus*), 복족류 기수우렁이(*A. japonica*), 갈대밭기수우렁(*Assiminea hiradoensis*), 조개류 일본재첩(*C. japonica*), 절지동물 단각류 *C. acherusicum* 그리고 조개류 띠조개(*L. marilina*) 이었다. 이들 상위 10위 우점종들이 차지하는 밀도는 총 11,140 inds./6m<sup>2</sup>으로 전체의 90.13%를 점유하였다. 특히 모래마디벌레는 2,280 inds./6m<sup>2</sup>가 출현하여 18.45%를 점유하여 최고 우점 생물이었다(표 VII-20). 전반적으로 정점별 출현빈도와외 경향성은 보이지 않는 것으로 나타났다.

<표 VII-20> 2015년 08월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 개체수 기준 우점종

순위	분류군	종명	계(inds./6m <sup>2</sup> )	점유율(%)	출현빈도
1	Cis	<i>Cyathura higoensis</i>	2,280	18.45	5
2	Apol	<i>Heteromastus filiformis</i>	2,070	16.75	4
3	Mbi	<i>Musculus senhousia</i>	1,400	11.33	3
4	Apol	<i>Neanthes japonica</i>	1,340	10.84	5
5	Apol	<i>Cirratulus cirratus</i>	890	7.20	2
6	Mgs	<i>Assiminea japonica</i>	830	6.72	4
7	Mgs	<i>Assiminea hiradoensis</i>	800	6.47	3
8	Mbi	<i>Corbicula japonica</i>	760	6.15	5
9	Cam	<i>Corophium acherusicum</i>	450	3.64	3
10	Mbi	<i>Laternula marilina</i>	320	2.59	4

\* Apol, 환형동물문 다모류; Cam, 절지동물문 단각류; Cis, 절지동물문, 등각류; Mgs, 연체동물문 복족류; Mbi, 연체동물문 조개류

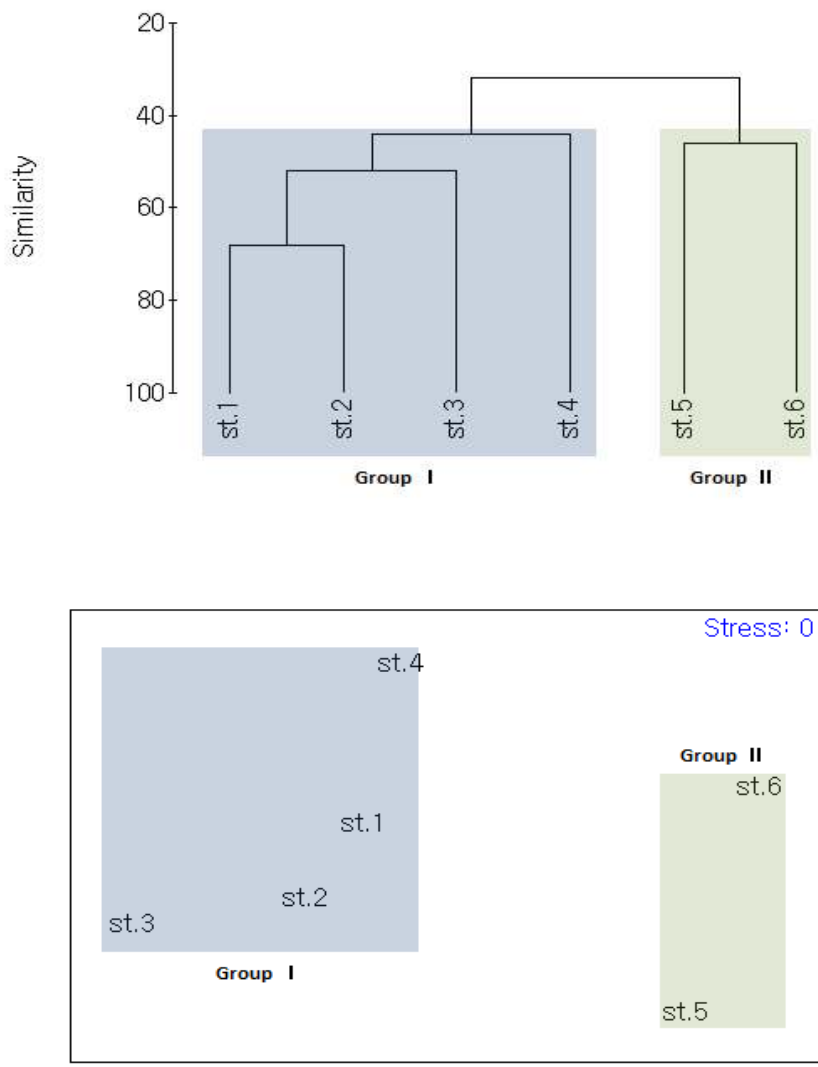
## 다) 군집분석

- 11월 : 조사해역에서 출현한 대형저서동물의 개체수 자료를 기초로 생태학적 제 지수를 구하였다. 종 다양도는 1.67~2.52의 범위로 평균 2.01이었다. 정점 2에서 가장 낮았고, 정점 6에서 가장 높았다. 종 풍부도는 1.27~2.29의 범위에 평균 1.54의 수치를 보였다. 정점 1에서 가장 낮았고, 정점 6에서 가장 높았다. 균등도는 0.69~0.89의 범위에 평균값은 0.79이었다. 정점 3에서 가장 낮은 값을 보인 반면, 정점 5에서 가장 높았다. 종 우점도는 0.34~0.67의 범위에 평균 0.49이었다. 정점 5, 6에서 가장 낮았으며 정점 3에서 가장 높았다. 일부 우점종의 개체수가 많았지만 전반적으로 높은 다양도, 풍부도, 균등도와 낮은 우점도를 보이는 것으로 나타났다(표 VII-21).

〈표 VII-21〉 2014년 11월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 생태학적 제 지수

정점	생태학적 제 지수			
	다양도	풍부도	균등도	우점도
st.1	1.78	1.27	0.77	0.57
st.2	1.67	1.29	0.70	0.64
st.3	1.72	1.31	0.69	0.67
st.4	2.16	1.52	0.84	0.39
st.5	2.22	1.56	0.89	0.34
st.6	2.52	2.29	0.87	0.34
최대	2.52	2.29	0.89	0.67
최소	1.67	1.27	0.69	0.34
평균	2.01	1.54	0.79	0.49

- 출현 종과 개체수의 자료를 근거로 저서동물 군집을 분석하기 위해 수지도와 다차원배열법을 시행하였다. 그 결과 유사도의 약 44%를 기준으로 정점 5, 6이 Group II, 그 외 정점들이 Group I 을 이루었다. Group I 의 경우 을숙도 내부에 위치한 정점들로 낙동강 하구에 위치한 정점들인 Group II와는 출현종 양상의 차이로 인하여 Group이 나뉘는 특징을 보였다(그림 VII-34).



<그림 VII-34> 2014년 11월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 집괴분석(상, 수지도; 하, 다차원배열)

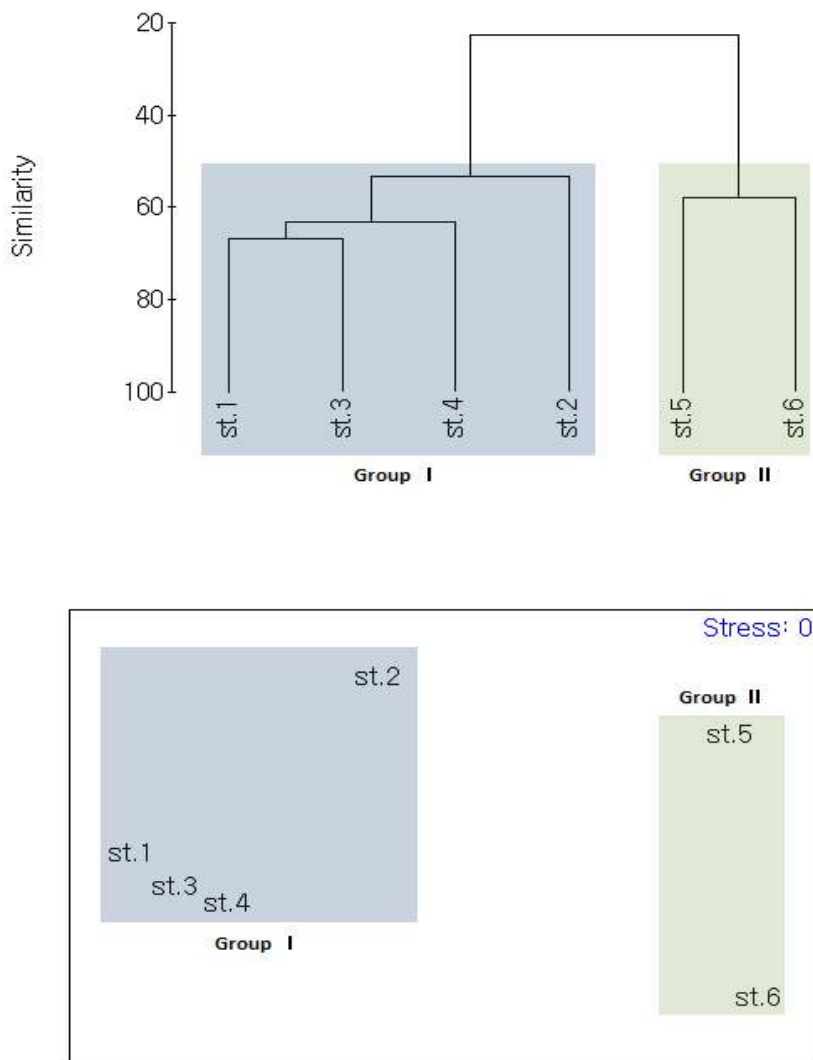


- 2월 : 조사해역에서 출현한 대형저서동물의 개체수 자료를 기초로 생태학적 제 지수를 구하였다. 종 다양도는 1.18~2.13의 범위로 평균 1.69이었다. 정점 1에서 가장 낮았고, 정점 6에서 가장 높았다. 종 풍부도는 0.86~2.15의 범위에 평균 1.39의 수치를 보였다. 정점 1에서 가장 낮았고, 정점 6에서 가장 높았다. 균등도는 0.61~0.74의 범위에 평균값은 0.69이었다. 정점 1에서 가장 낮은 값을 보인 반면, 정점 4에서 가장 높았다. 종 우점도는 0.53~0.79의 범위에 평균 0.65이었다. 정점 6에서 가장 낮았으며 정점 3에서 가장 높았다. 일부 우점종의 개체수가 많았지만 전반적으로 높은 다양도, 풍부도, 균등도와 낮은 우점도를 보이는 것으로 나타났다(표 VII-22).

<표 VII-22> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 생태학적 제 지수

정점	생태학적 제 지수			
	다양도	풍부도	균등도	우점도
st.1	1.18	0.86	0.61	0.77
st.2	1.85	1.40	0.74	0.60
st.3	1.42	1.09	0.65	0.79
st.4	1.63	1.12	0.74	0.64
st.5	1.92	1.70	0.69	0.58
st.6	2.13	2.15	0.72	0.53
최대	2.13	2.15	0.74	0.79
최소	1.18	0.86	0.61	0.53
평균	1.69	1.39	0.69	0.65

- 출현 종과 개체수의 자료를 근거로 저서동물 군집을 분석하기 위해 수지도와 다차원배열법을 시행하였다. 그 결과 유사도의 약 53%를 기준으로 정점 5, 6이 Group II, 그 외 정점들이 Group I을 이루었다. Group I의 경우 을숙도 내부에 위치한 정점들로 낙동강 하구에 위치한 정점들인 Group II와는 출현종수 및 개체수에서 차이를 보였으며 우점종의 분포양상도 차이를 보여 Group이 나뉘는 특징을 보였다(그림 VII-35).



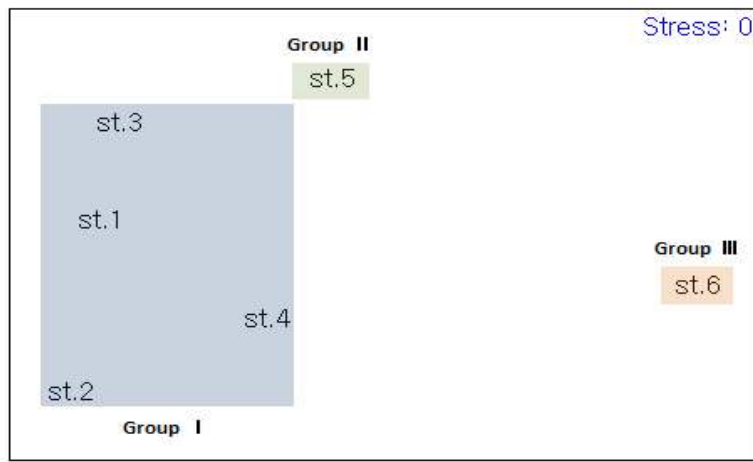
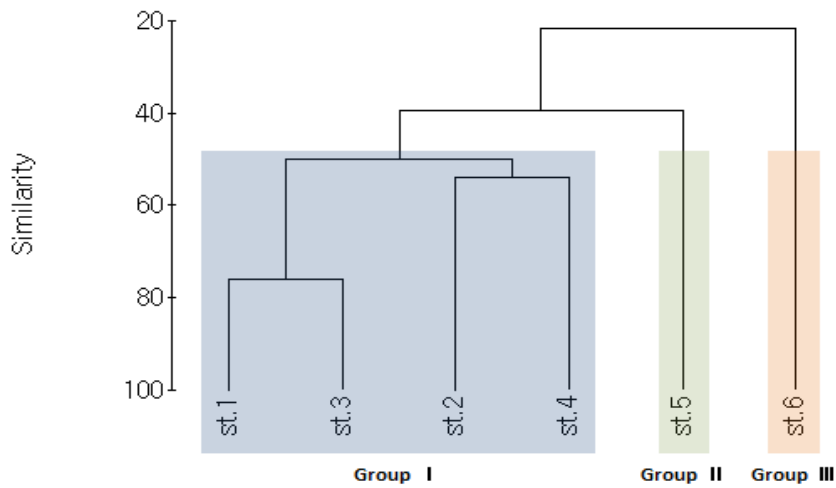
<그림 VII-35> 2015년 02월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 집괴분석(상, 수지도: 하, 다차원배열)

- 5월 : 조사해역에서 출현한 대형저서동물의 개체수 자료를 기초로 생태학적 제 지수를 구하였다. 종 다양도는 1.07~1.98의 범위로 평균 1.72이었다. 정점 6에서 가장 낮았고, 정점 4에서 가장 높았다. 종 풍부도는 1.01~1.60의 범위에 평균 1.28의 수치를 보였다. 정점 2에서 가장 낮았고, 정점 4에서 가장 높았다. 균등도는 0.49~0.85의 범위에 평균값은 0.74이었다. 정점 6에서 가장 낮은 값을 보인 반면, 정점 1에서 가장 높았다. 종 우점도는 0.47~0.85의 범위에 평균 0.60이었다. 정점 1에서 가장 낮았으며 정점 6에서 가장 높았다. 정점 6에서 땡가리의 다수 출현으로 인하여 우점도가 상대적으로 높았지만 전반적으로 높은 다양도, 풍부도, 균등도와 낮은 우점도를 보이는 것으로 나타났다(표 VII-23).

<표 VII-23> 2015년 05월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 생태학적 제 지수

정점	생태학적 제 지수			
	다양도	풍부도	균등도	우점도
st.1	1.95	1.21	0.85	0.47
st.2	1.74	1.01	0.83	0.56
st.3	1.84	1.33	0.77	0.53
st.4	1.98	1.60	0.80	0.52
st.5	1.72	1.45	0.72	0.68
st.6	1.07	1.08	0.49	0.85
최대	1.98	1.60	0.85	0.85
최소	1.07	1.01	0.49	0.47
평균	1.72	1.28	0.74	0.60

- 출현 종과 개체수의 자료를 근거로 저서동물 군집을 분석하기 위해 수지도와 다차원배열법을 시행하였다. 그 결과 유사도의 약 49%를 기준으로 정점 5가 Group II, 정점 6이 Group III, 그 외 정점들이 Group I 을 이루었다. Group I 의 경우 을숙도 내부에 위치한 정점들로 타 Group들과 다소 다른 출현종 양상을 보였으며, Group III의 경우 땡가리의 우점 출현율이 높아 타 Group과의 차이를 보여 Group이 나뉠 특징을 보였다(그림 VII-36).



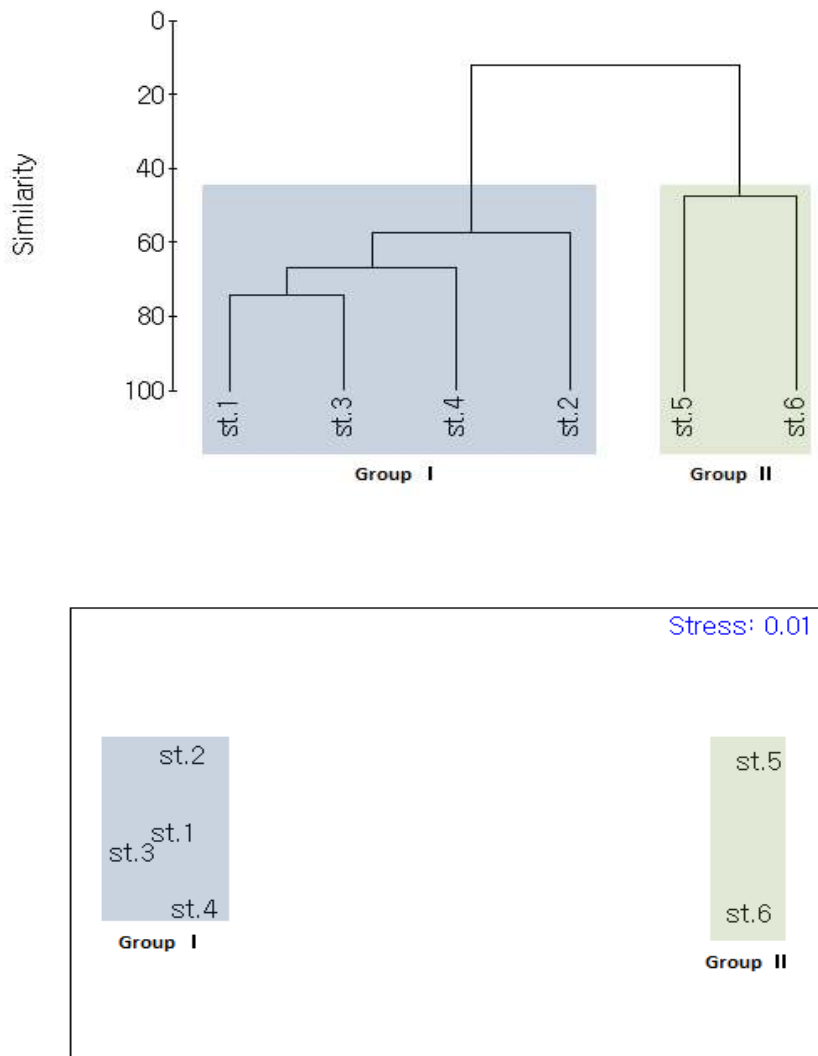
<그림 VII-36> 2015년 05월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 집괴분석(상, 수지도; 하, 다차원배열)

- 8월 : 조사해역에서 출현한 대형저서동물의 개체수 자료를 기초로 생태학적 제 지수를 구하였다. 종 다양도는 1.09~2.13의 범위로 평균 1.74이었다. 정점 5에서 가장 낮았고, 정점 2에서 가장 높았다. 종 풍부도는 1.15~1.56의 범위에 평균 1.36의 수치를 보였다. 정점 3에서 가장 낮았고, 정점 4에서 가장 높았다. 균등도는 0.47~0.84의 범위에 평균값은 0.72이었다. 정점 5에서 가장 낮은 값을 보인 반면, 정점 3에서 가장 높았다. 종 우점도는 0.44~0.88의 범위에 평균 0.61이었다. 정점 2에서 가장 낮았으며 정점 5에서 가장 높았다. 정점 5에서 종잇의 다수 출현으로 인하여 우점도가 상대적으로 높았지만 전반적으로 높은 다양도, 풍부도, 균등도와 낮은 우점도를 보이는 것으로 나타났다(표 VII-24).

<표 VII-24> 2015년 08월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 생태학적 제 지수

정점	생태학적 제 지수			
	다양도	풍부도	균등도	우점도
st.1	1.71	1.17	0.74	0.56
st.2	2.13	1.54	0.83	0.44
st.3	1.93	1.15	0.84	0.47
st.4	1.66	1.56	0.65	0.72
st.5	1.09	1.19	0.47	0.88
st.6	1.89	1.54	0.76	0.61
최대	2.13	1.56	0.84	0.88
최소	1.09	1.15	0.47	0.44
평균	1.74	1.36	0.72	0.61

- 출현 종과 개체수의 자료를 근거로 저서동물 군집을 분석하기 위해 수지도와 다차원배열법을 시행하였다. 그 결과 유사도의 약 47%를 기준으로 정점 5, 6이 Group II, 그 외 정점들이 Group I 을 이루었다. Group I 의 경우 을숙도 내부에 위치한 정점들로 Group II와 다소 다른 우점종 양상을 보였으며, 가는실타래갯지렁이의 경우 Group II에서만 출현하는 차이를 보였다(그림 VII-37).



<그림 VII-37> 2015년 08월에 낙동강 모니터링 인공철새도래지 정점에서 출현한 대형저서동물의 집괴분석(상, 수지도: 하, 다차원배열)

## 4) 이전자료(2005~2006년, 2008~2009년, 2011~2012년)와의 비교

※ 2012년 05월 조사의 경우 많은 강우로 인해 수량이 많아지는 등 채집 환경이 어려워 채집 시료가 적었고 더욱이 시료가 채취되지 않은 정점도 있어, 2012년 05월에 얻은 값은 제외하였다.

## 가) 조하대

- 출현 종수는 2005~2006년에는 68종, 2008~2009년 119종, 2011~2012년 88종, 본 조사(2014~2015년)에서는 83종으로 조사되었다. 출현개체수는 2005~2006년에 14,096(평균 503 inds./m<sup>2</sup>), 2008~2009년 62,580(평균 2,235 inds./m<sup>2</sup>), 2011~2012년 45,228(평균 2,154 inds./m<sup>2</sup>) 그리고 본 조사에서는 53,870(평균 1,924 inds./m<sup>2</sup>)가 출현하였다. 우점분류군은 조사시기에 관계없이 환형동물 다모류, 연체동물 및 절지동물 갑각류가 우점하였다(표 VII-25).

<표 VII-25> 조하대 해역에서 서식하는 저서동물의 이전자료와의 비교

구 분	2005~2006년	2008~2009년	2011~2012년	본조사(2014~2015년)
출현종수	68	119	88	83
개체수 (정점평균)	14,096 (503 inds./m <sup>2</sup> )	62,580 (2,235 inds./m <sup>2</sup> )	45,228 (2,154inds./m <sup>2</sup> ) <sup>1)</sup>	53,870 (1,924 inds./m <sup>2</sup> )
우점분류군	다모류, 연체동물, 갑각류	다모류, 연체동물, 갑각류	다모류, 갑각류	다모류, 연체동물, 갑각류

\* <sup>1)</sup> : 2012년 05월 조사 제외

## 나) 조간대

- 출현 종수는 2005~2006년에는 56종, 2008~2009년 67종, 2011~2012년 69종 그리고 본 조사(2014~2015년)에서는 75종이었다. 출현개체수는 2005~2006년에는 50,170(1,140 inds./m<sup>2</sup>), 2008~2009년에 107,170(2,436 inds./m<sup>2</sup>), 2011~2012년 73,051(2,214 inds./m<sup>2</sup>), 본 조사에서는 110,200(2,505 inds./m<sup>2</sup>) 이었다. 한편 우점분류군은 2005~2006년에는 다모류, 갑각류, 연체동물이, 2008~2009년 연체동물 중 조개류가 우점하고 2011~2012년 다모류와 갑각류, 본 조사에서는 다모류와 연체동물이 우세하였다(표 VII-26).

〈표 VII-26〉 조간대 해역에서 서식하는 저서동물의 이전자료와의 비교

구 분	2005~2006년	2008~2009년	2011~2012년	본조사(2014~2015년)
출현종수	56	67	69	75
개체수 (정점평균)	50,170 (1,140 inds./m <sup>2</sup> )	107,170 (2,436 inds./m <sup>2</sup> )	73,051 (2,214 inds./m <sup>2</sup> ) <sup>1)</sup>	110,200 (2,505 inds./m <sup>2</sup> )
우점분류군	다모류, 갑각류, 연체동물	다모류, 연체동물(조개류)	다모류, 갑각류	다모류, 연체동물

\* <sup>1)</sup> : 2012년 05월 조사 제외

## 다) 인공철새도래지

- 출현 종수는 2005~2006년 22종, 2008~2009년 42종, 2011~2012년 50종 그리고 본 조사(2014~2015년)에서는 64종 이었다. 개체수도 2005~2006년에 763(108 inds./m<sup>2</sup>), 2008~2009년에 89,550(3,731 inds./m<sup>2</sup>), 2011~2012년에 30,634(1,701 inds./m<sup>2</sup>) 그리고 본 조사에서는 51,600(2,150 inds./m<sup>2</sup>)로 조사되었다. 우점분류군은 2005~2006년에는 갑각류, 연체동물이 우점하였으며, 2008~2009년, 2011~2012년에는 각각 순위 차이가 있으며, 다모류 및 연체동물이 우점하였으며, 본 조사에서도 유사한 경향을 보인다(표 VII-27).

〈표 VII-27〉 인공철새도래지에서 서식하는 저서동물의 이전자료와의 비교

구 분	2005~2006년	2008~2009년	2011~2012년	본조사(2014~2015년)
출현종수	22	42	50	64
개체수 (정점평균)	763 (108 inds./m <sup>2</sup> )	89,550 (3,731 inds./m <sup>2</sup> )	30,634 (1,701 inds./m <sup>2</sup> ) <sup>1)</sup>	51,600 (2,150 inds./m <sup>2</sup> )
우점분류군	갑각류, 연체동물	다모류, 연체동물(복족류)	다모류, 연체동물(복족류)	다모류, 연체동물

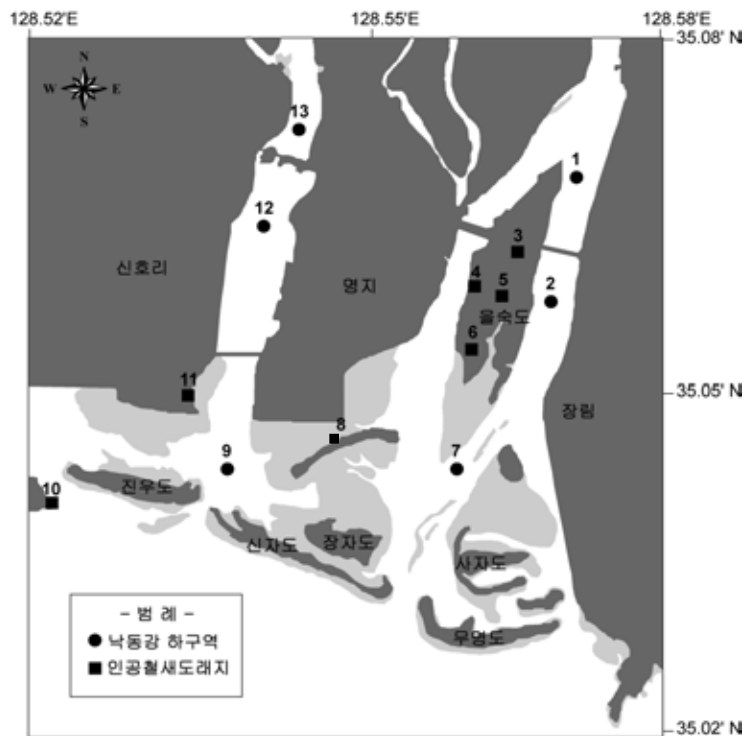
\* <sup>1)</sup> : 2012년 05월 조사 제외



## 제2절 어류

### 1. 조사방법

- 낙동강 하구역 주변해역에서 출현하는 어류의 출현양상을 파악하기 위하여 2014년 11월과 2015년 02월, 05월, 08월에 총 13개 정점을 대상으로 어류 조사를 실시하였다(그림 VII-38). 조사가 수행된 해역은 낙동강 하구연 상단부, 서낙동강의 녹산수문 인근을 포함한 낙동강 하구역의 6개 정점과 을숙도, 명지주거단지, 대마등을 포함한 낙동강 하구 인공철새도래지 7개 정점이 대상이다.



〈그림 VII-134〉 낙동강 모니터링 해역 내 어류 조사 정점도

- 조사시기마다 낙동강 하구역의 6개 정점에서는 낙동강 하구역 주변해역에서 거주하고 있는 어민들이 주로 어류를 어획하는데 이용하는 어구인 연안자망을 이용하여 어류를 채집하였다. 조사에 사용된 연안자망은 높이 2m, 그물눈은 안 그물이 66mm, 바깥그물이 606mm이며, 한 폭의 길이가 20m 였다. 조사 전 날 투망하여 다음 날 오전에 어류를 채집하였다.

- 한편, 인공철새도래지의 7개 정점에서는 지인망 또는 뜰채를 이용하였다. 사용되어진 지인망의 규격은 높이 2m, 총 길이 10m, 망목이 1mm 로서 4명이 한조가 되어 조사정점에서 특정 지점을 둘러치고는 연안 해역으로 끌어당기는 방식으로 사질이 우세한 저질에서 작은 크기의 어류들을 채집하는데 아주 용이한 어구이다. 하지만 밀물과 썰물에 따라 일정량의 수괴가 형성되지 않은 정점에서는 지인망의 사용에 어려움이 따랐으며 습지 혹은 갯벌의 습성상 수심을 가늠하기 어려운 곳에서는 안전사고의 위험이 높았기에 뜰채를 이용하여 작은 크기의 어류들을 채집하였다.
- 채집된 어류는 현장에서 10% 중성포르말린으로 고정한 후, 실험실로 운반하여 분류 및 동정하였다. 그리고 개체수 및 생체량을 측정하여 출현량을 파악하였다. 어류의 동정에는 Masuda et al. (1984), 윤(2002)과 김 등(2005)를 참고하였다. 각 어체의 표준체장(Standard length)은 1mm까지, 체중은 0.1g까지 측정하였다.

## 2. 조사결과

### 1) 낙동강 하구역

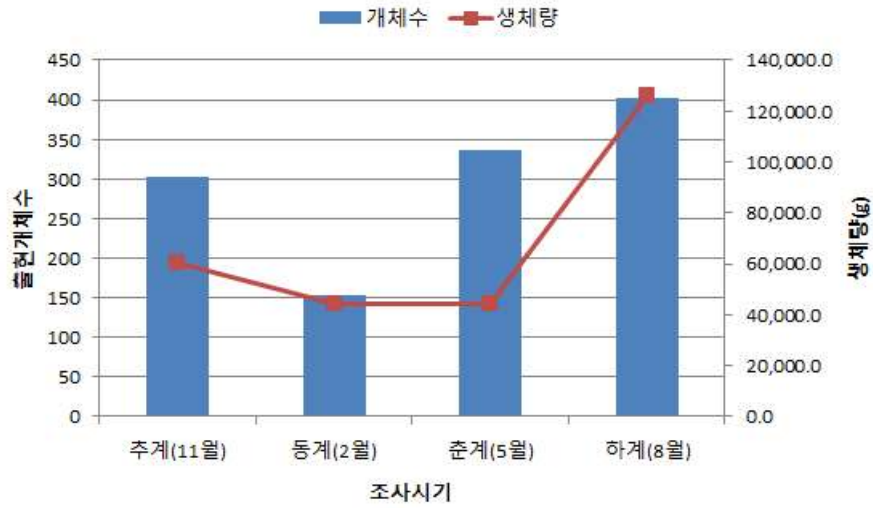
#### 가) 종조성 및 우점종

- 낙동강 하구역의 6개 정점을 대상으로 총 4회에 걸쳐 실시한 현장조사에서 출현한 어류는 총 24종, 1,197개체, 308,393.0g으로 나타났다. 주요 출현 어종으로는 송어(*Mugil cephalus*), 전어(*Konosirus punctatus*), 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*), 주둥치(*Leiognathus nuchalis*), 청보리멸(*Sillago japonicus*), 청어(*Clupea pallasii*), 응어(*Coilia nasus*) 그리고 멸치(*Engraulis japonicus*) 등으로 나타나, 담수의 영향을 받는 우리나라 주변 연안 특히 남해안에서의 어류 출현양상과 유사한 특성을 나타냈다. 다양한 해산어류 외에도 붕어(*Carassius carassius*)와 같은 담수어종 등이 출현하는 것으로 나타났다.
- 2014년 11월 현장조사에서 출현한 어류는 총 17종, 303개체, 60,209.0g의 어류가 출현하였다(표 VII-28). 가장 많이 출현한 어종은 전어(*Konosirus punctatus*)로서 104개체, 10,504.0g이 출현하여 최우점하였다. 그 다음으로 송어(*Mugil cephalus*)가 59개체, 14,691g, 응어(*Coilia ectens*)가 28체, 3,612.0g, 강준치(*Erythroculter erythropterus*)가 21개체, 4,263.0g, 그리고 점농어(*Lateolabrax maculatus*)가 25개체, 14,250.0g이 출현하였으며, 이들 5종은 전체 개체수의 78.2%, 총 생체량의 78.6%를 차지하여 우점하였다(그림 VII-40). 이밖에도 농어(*Lateolabrax japonicus*), 청어(*Clupea pallasii*), 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*), 붕어(*Carassius carassius*), 점농어(*Lateolabrax maculatus*), 블루길(*Lepomis macrochirus*), 청

보리멸(*Sillago japonicus*), 돌가자미(*Kareius bicoloratus*) 그리고 흑대기(*Paraplagusia japonica*) 등이 출현하였다.

- 2015년 02월 현장조사에서 출현한 어류는 총 9종, 154개체, 44,277.0g의 어류가 출현하였다(표 VII-29). 가장 많이 출현한 어종은 송어(*Mugil cephalus*)로서 64개체, 31,616.0g이 출현하여 최우점하였다. 그 다음으로 전어(*Konosirus punctatus*)가 26개체, 2,210.0g, 양태(*Platycephalus indicus*)가 24개체, 5,952.0g, 주둥치(*Leiognathus nuchalis*)가 14개체, 420.0g, 그리고 도다리(*Pleuronichthys cornutus*)가 13개체, 2,873.0g이 출현하였으며, 이들 5종은 전체 개체수의 91.6%, 총 생체량의 97.3%를 차지하여 우점하였다(그림 VII-41). 이밖에도 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*), 돌가자미(*Kareius bicoloratus*), 청어(*Clupea pallasii*) 그리고 붕어(*Carassius carassius*) 등이 출현하였다.
- 2015년 05월 현장조사에서 출현한 어류는 총 19종, 337개체, 77,769.0g의 어류가 출현하였다(표 VII-30). 가장 많이 출현한 어종은 전어(*Konosirus punctatus*)로서 136개체, 16,320.0g이 출현하여 최우점하였다. 그 다음으로 송어(*Mugil cephalus*)이 55개체, 36,850.0g, 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*)가 32개체, 864.0g, 주둥치(*Leiognathus nuchalis*)이 22개체, 550.0g 그리고 점농어(*Lateolabrax maculatus*)가 21개체, 8,610.0g이 출현하였으며, 이들 5종은 전체 개체수의 78.9%, 총 생체량의 81.3%를 차지하여 우점하였다(그림 VII-42). 이밖에도 농어(*Lateolabrax japonicus*), 응어(*Coilia nasus*), 눈불개(*Squaliobarbus curriculus*), 돌가자미(*Kareius bicoloratus*), 붕어(*Carassius carassius*) 그리고 청보리멸(*Sillago parvisquamis*) 등이 출현하였다.
- 2015년 08월 현장조사에서 출현한 어류는 총 18종, 403개체, 126,138.0g의 어류가 출현하였다(표 VII-31). 가장 많이 출현한 어종은 송어(*Mugil cephalus*)으로 133개체, 100,415.0g이 출현하여 최우점하였다. 그 다음으로 전어(*Konosirus punctatus*)가 92개체, 12,420.0g, 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*)가 59개체, 2,065.0g, 멸치(*Engraulis japonicus*)가 31개체, 279.0g, 보리멸(*Sillago japonica*)이 21개체, 861.0g이 출현하였으며, 이들 5종은 전체 개체수의 83.4%, 총 생체량의 92.0%를 차지하여 우점하였다(그림 VII-43). 이밖에도 주둥치(*Leiognathus nuchalis*), 양태(*Platycephalus indicus*), 수조기(*Nibea albiflora*), 농어(*Lateolabrax japonicus*), 감성돔(*Acanthopagrus schlegeli*), 돌가자미(*Kareius bicoloratus*) 그리고 응어(*Coilia nasus*) 등이 출현하였다.
- 따라서 본 조사해역은 춘계(5월)와 하계(08월)에 많은 어류가 출현하였으며, 동계(02월)에 가장 적은 어류가 출현하는 것으로 나타났다(그림 VII-39).
- 조사기간 동안 출현한 어종들 중 환경변화에 따른 어류의 기형 현상은 발견되지 않았으며

모두 정상상태였다.



<그림 VII-135> 조사시기별 어류의 출현양상 비교



<그림 VII-136> 2014년 11월에 낙동강 하구역에서 출현한 어류의 출현 개체수(좌) 및 생체량(우) 비율(%)



<그림 VII-139> 2015년 02월에 낙동강 하구역에서 출현한 어류의 출현 개체수(좌) 및 생체량(우) 비율(%)



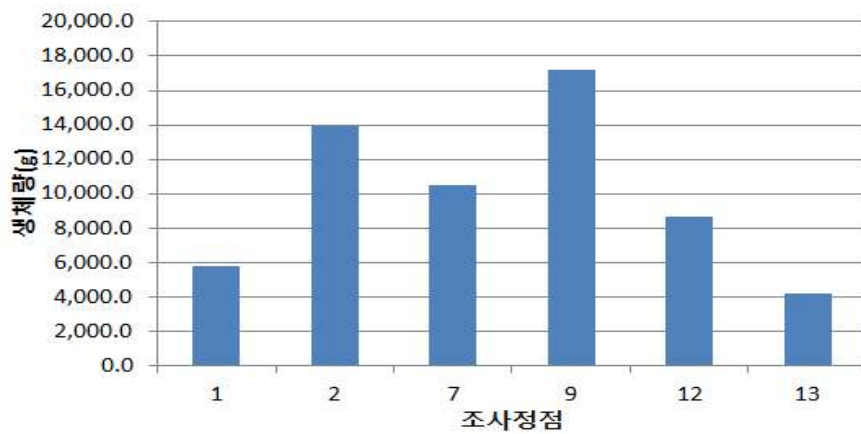
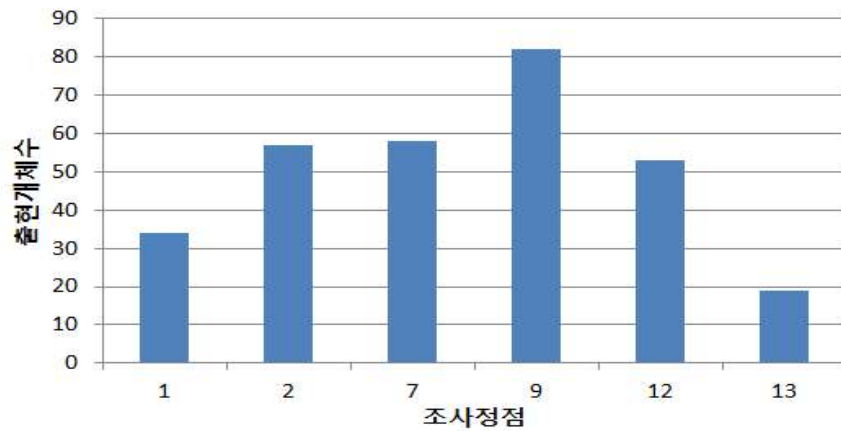
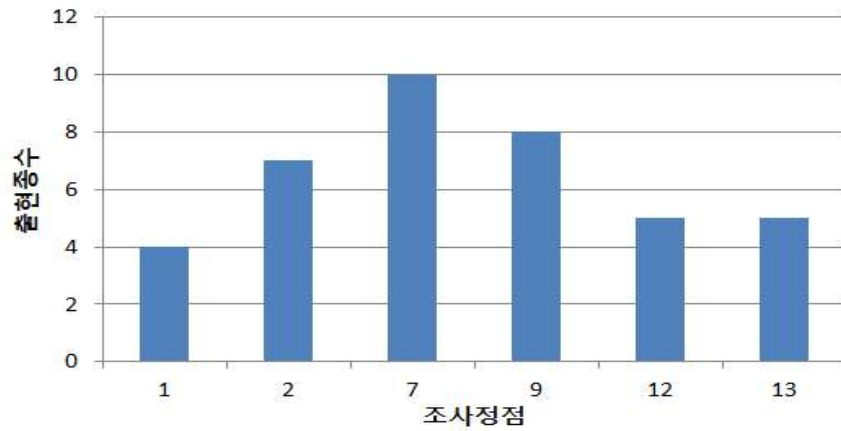
<그림 VII-142> 2015년 05월에 낙동강 하구역에서 출현한 어류의 출현 개체수(좌) 및 생체량(우) 비율(%)



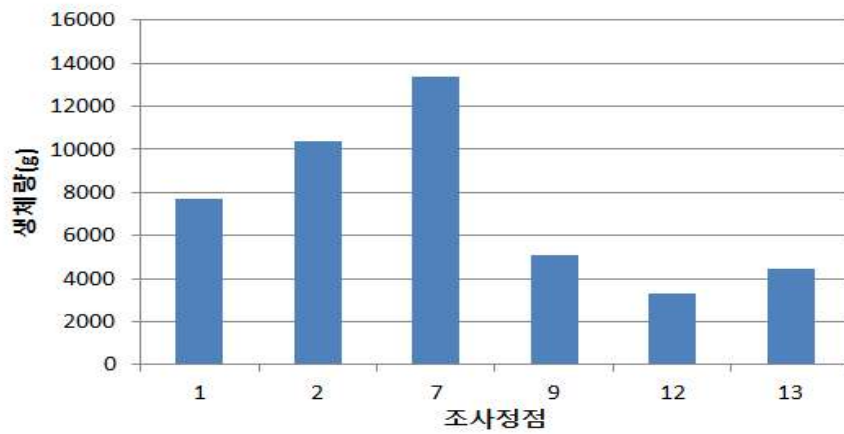
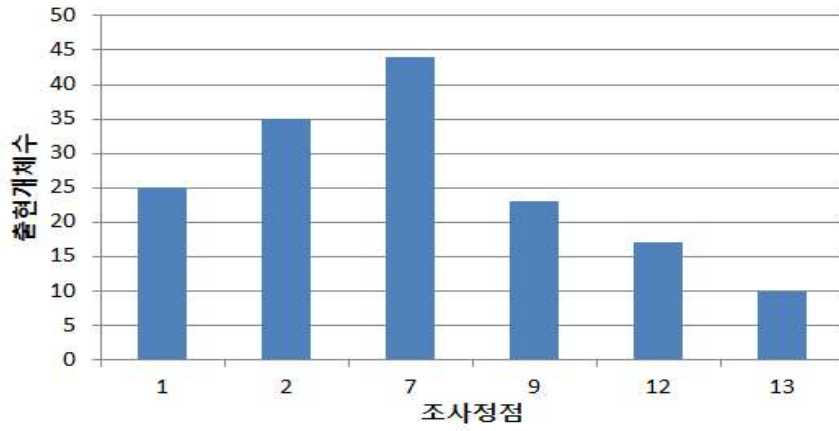
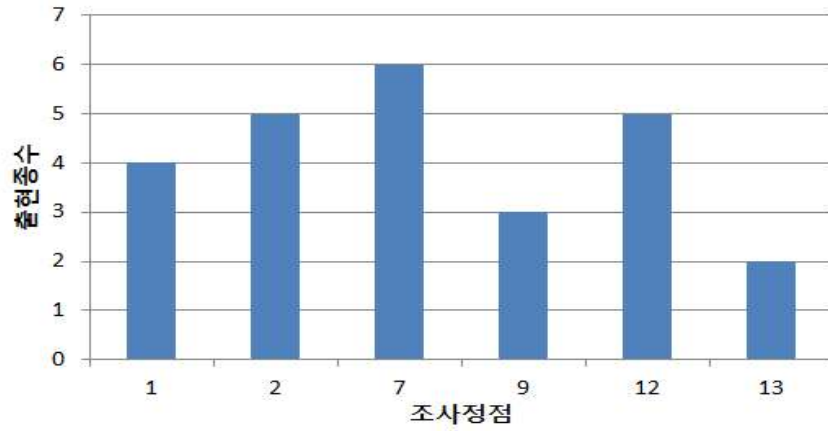
<그림 VII-145> 2015년 08월에 낙동강 하구역에서 출현한 어류의 출현 개체수(좌) 및 생체량(우) 비율(%)

## 나) 출현량

- 2014년 11월의 정점별 출현양상을 살펴보면, 정점 1에서 총 4종, 34개체, 5,776.0g, 정점 2에서 총 7종, 57개체, 13,901.0g, 정점 7에서 총 10종, 58개체, 10,475.0g, 정점 9에서 총 8종, 82개체, 17,162.0g, 정점 12에서 총 5종, 53개체, 8,656.0g의 어류가 출현하였으며, 정점 13에서 총 5종, 19개체, 4,239.0g의 어류가 출현하였다(그림 VII-44).
- 2015년 02월에는 정점 1에서 총 4종, 25개체, 7,709.0g, 정점 2에서 총 5종, 35개체, 10,351.0g, 정점 7에서 총 6종, 44개체, 13,351.0g, 정점 9에서 총 3종, 23개체, 5,089.0g, 정점 12에서 총 5종, 17개체, 3,329.0g 그리고 정점 13에서는 총 2종, 10개체, 4,448.0g의 어류가 출현하였다(그림 VII-45).
- 2015년 05월에는 정점 1에서 총 3종, 6개체, 3,411g, 정점 2에서 총 9종, 71개체, 17,846.0g, 정점 7에서 총 9종, 75개체, 18,500.0g, 정점 9에서 총 9종, 125개체, 29,992.0g, 정점 12에서 총 8종, 39개체, 3,994.0g 그리고 정점 13에서는 총 7종, 21개체, 4,026.0g의 어류가 출현하였다(그림 VII-46).
- 2015년 08월에는 정점 1에서 총 4종, 55개체, 32,280.0g, 정점 2에서 총 8종, 42개체, 14,062.0g, 정점 7에서 총 9종, 84개체, 22,294.0g, 정점 9에서 총 9종, 125개체, 27,060.0g, 정점 12에서 총 11종, 77개체, 22,432.0g 그리고 정점 13에서는 총 6종, 20개체, 8,010.0g의 어류가 출현하였다(그림 VII-47).
- 따라서 담수의 영향을 적게 받는 정점 7과 정점 9에서의 어류 출현량이 상대적으로 많은 것으로 나타났으며, 담수의 영향을 많이 받는 정점 1과 정점 13에서는 어류의 출현량이 적었다. 주요 우점종인 승어(*Mugil cephalus*), 전어(*Konosirus punctatus*), 문질망둑(*Acanthogobius flavimanus*) 그리고 주둥치(*Leiognathus nuchalis*) 등은 대부분의 정점에서 출현하는 것으로 나타났으며, 특히 외해 정점에서 다량 출현하였다.

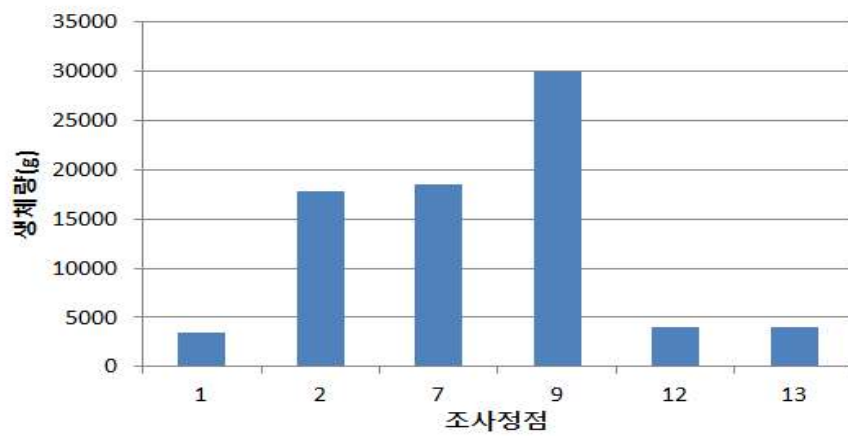
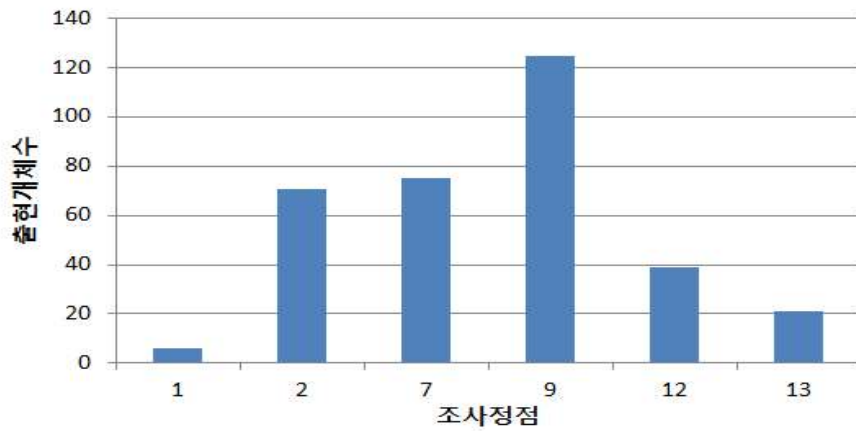
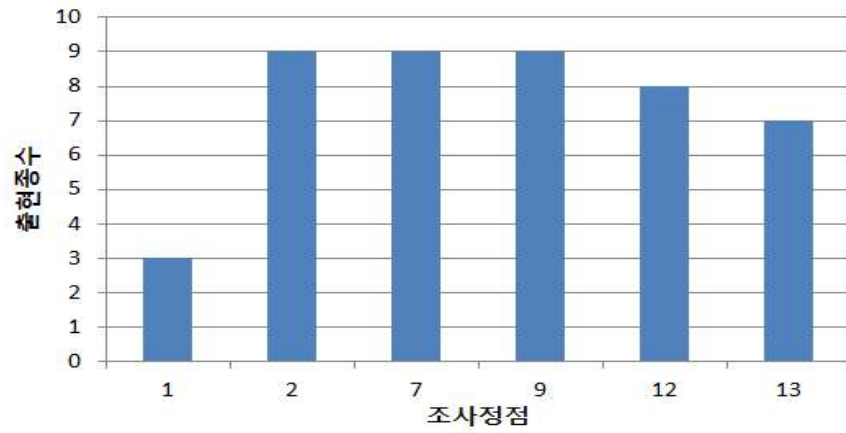


<그림 VII-148> 2014년 11월에 낙동강 하구역에서 출현한 어류의 정점별 출현양상

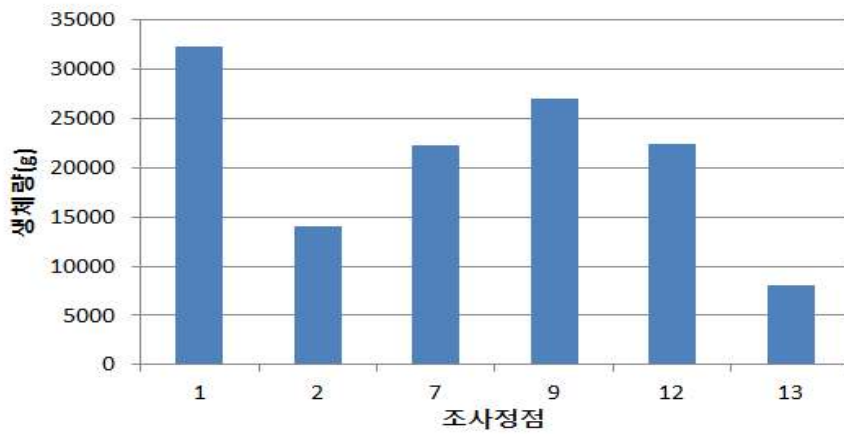
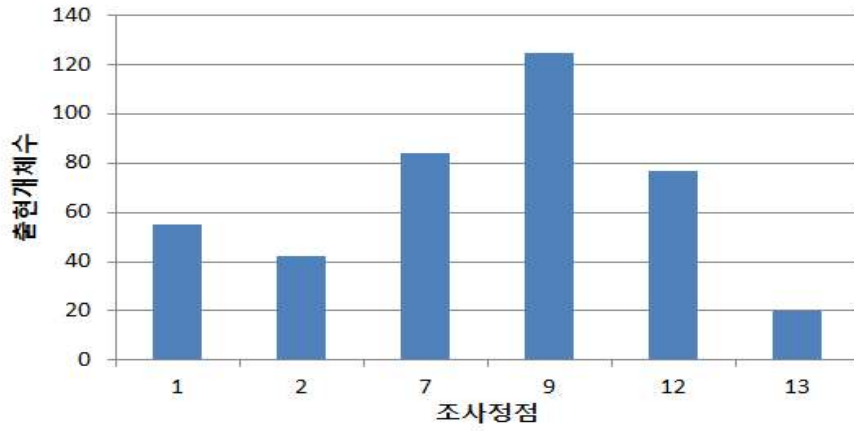
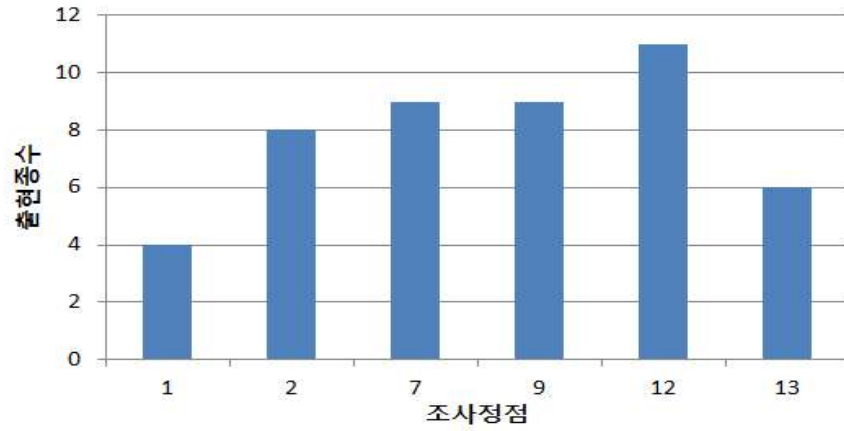


<그림 VII-150> 2015년 02월에 낙동강 하구역에서 출현한 어류의 정점별 출현양상





<그림 VII-152> 2015년 05월에 낙동강 하구역에서 출현한 어류의 정점별 출현양상



<그림 VII-154> 2015년 08월에 낙동강 하구역에서 출현한 어류의 정점별 출현양상

〈표 VII-29〉 2014년 11월에 낙동강 하구역에서 출현한 어류의 종조성 및 출현량

N: 개체수, W: 생체량(g)

출현종	정점	1		2		7		9		12		13		합계	
		N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Mugil cephalus</i>	송어	-	-	36	8964.0	6	1494.0	11	2739.0	6	1494.0	-	-	59	14691.0
<i>Paraplagusia japonica</i>	흑대기	-	-	-	-	5	1940.0	6	2328.0	-	-	-	-	11	4268.0
<i>Platycephalus indicus</i>	양태	-	-	-	-	3	1773.0	2	1182.0	-	-	-	-	5	2955.0
<i>Konosirus punctatus</i>	전어	2	202.0	1	101.0	30	3030.0	45	4545.0	20	2020.0	6	606.0	104	10504.0
<i>Sebastes inermis</i>	볼락	-	-	-	-	1	180.0	2	360.0	-	-	-	-	3	540.0
<i>Cynoglossus abbreviatus</i>	용서대	-	-	-	-	1	460.0	-	-	-	-	-	-	1	460.0
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	문절망둑	-	-	-	-	6	150.0	4	100.0	-	-	3	75.0	13	325.0
<i>Lateolabrax maculatus</i>	점농어	-	-	7	3990.0	2	1140.0	10	5700.0	5	2850.0	1	570.0	25	14250.0
<i>Leiognathus nuchalis</i>	주동치	-	-	2	70.0	2	70.0	-	-	-	-	-	-	4	140.0
<i>Colla actens</i>	옹어	9	1161.0	2	258.0	-	-	-	-	15	1935.0	2	258.0	28	3612.0
<i>Sillago parvisquamis</i>	청보리멸	-	-	8	408.0	-	-	-	-	7	357.0	-	-	15	765.0
<i>Carassius carassius</i>	붕어	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2730.0	7	2730.0
<i>Erythroculter erythropterus</i>	강준치	21	4263.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	4263.0
<i>Clupea pallasii</i>	청어	-	-	1	110.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	110.0
<i>Lepomis macrochirus</i>	블루길	2	150.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	150.0
<i>Pleuronichthys cornutus</i>	도다리	-	-	-	-	-	-	2	208.0	-	-	-	-	2	208.0
<i>Kareius bicoloratus</i>	돌가자미	-	-	-	-	2	238.0	-	-	-	-	-	-	2	238.0
합계		34	5776.0	57	13901.0	58	10475.0	82	17162.0	53	8656.0	19	4239.0	303	60209.0

<표 VII-30> 2015년 02월에 낙동강 하구역에서 출현한 어류의 종조성 및 출현량

N: 개체수, W: 생체량(g)

출현종	정점	1		2		7		9		12		13		합계	
		N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Mugil cephalus</i>	송어	10	4940.0	16	7904.0	20	9880.0	6	2964.0	4	1976.0	8	3952.0	64	31616.0
<i>Platycephalus indicus</i>	양태	9	2232.0	2	496.0	8	1984.0	-	-	3	744.0	2	496.0	24	5952.0
<i>Konosirus punctatus</i>	전어	3	255.0	-	-	8	680.0	12	1020.0	3	255.0	-	-	26	2210.0
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	문절망둑	-	-	-	-	2	54.0	-	-	-	-	-	-	2	54.0
<i>Leiognathus nuchalis</i>	주둥치	-	-	6	180.0	3	90.0	-	-	5	150.0	-	-	14	420.0
<i>Carassius carassius</i>	붕어	3	282.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	282.0
<i>Clupea pallasii</i>	청어	-	-	6	666.0	-	-	-	-	-	-	-	-	6	666.0
<i>Pleuronichthys cornutus</i>	도다리	-	-	5	1105.0	3	663.0	5	1105.0	-	-	-	-	13	2873.0
<i>Kareius bicoloratus</i>	돌가자미	-	-	-	-	-	-	-	-	2	204.0	-	-	2	204.0
합계		25	7709.0	35	10351.0	44	13351.0	23	5089.0	17	3329.0	10	4448.0	154	44277.0

〈표 VII-31〉 2015년 05월에 낙동강 하구역에서 출현한 어류의 종조성 및 출현량

N: 개체수, W: 생체량(g)

출현종	정점	1		2		7		9		12		13		합계	
		N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Mugil cephalus</i>	송어	4	2680.0	19	12730.0	8	5360.0	21	14070.0	1	670.0	2	1340.0	55	36850.0
<i>Paraplagusia japonica</i>	흑대기	-	-	-	-	-	-	1	118.0	-	-	-	-	1	118.0
<i>Platycephalus indicus</i>	양태	-	-	1	350.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	350.0
<i>Konosirus punctatus</i>	전어	-	-	25	3000.0	36	4320.0	58	6960.0	8	960.0	9	1080.0	136	16320.0
<i>Sebastes inermis</i>	볼락	-	-	-	-	2	380.0	-	-	-	-	-	-	2	380.0
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	문절망둑	-	-	6	162.0	-	-	11	297.0	12	324.0	3	81.0	32	864.0
<i>Lateolabrax maculatus</i>	점농어	-	-	1	410.0	8	3280.0	7	2870.0	3	1230.0	2	820.0	21	8610.0
<i>Lateolabrax japonicus</i>	농어	1	543.0	-	-	8	4344.0	9	4887.0	-	-	-	-	18	9774.0
<i>Leiognathus nuchalis</i>	주둥치	-	-	3	75.0	10	250.0	8	200.0	1	25.0	-	-	22	550.0
<i>Coilia actens</i>	웅어	-	-	5	470.0	-	-	-	-	2	188.0	-	-	7	658.0
<i>Sillago japonica</i>	보리멸	-	-	9	531.0	-	-	3	177.0	-	-	-	-	12	708.0
<i>Sillago parvisquamis</i>	청보리멸	-	-	-	-	-	-	-	-	9	369.0	-	-	9	369.0
<i>Carassius carassius</i>	붕어	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	211.0	1	211.0
<i>Erythroculter erythropterus</i>	강준치	1	188.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2	376.0	3	564.0
<i>Lepomis macrochirus</i>	블루길	-	-	2	118.0	-	-	7	413.0	-	-	2	118.0	11	649.0
<i>Pleuronichthys cornutus</i>	도다리	-	-	-	-	1	115.0	-	-	-	-	-	-	1	115.0
<i>Kareius bicoloratus</i>	돌가자미	-	-	-	-	-	-	-	-	3	228.0	-	-	3	228.0
<i>Squaliobarbus curriculus</i>	눈볼개	-	-	-	-	1	211.0	-	-	-	-	-	-	1	211.0
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	감성돔	-	-	-	-	1	240.0	-	-	-	-	-	-	1	240.0
합계		6	3411.0	71	17846.0	75	18500.0	125	29992.0	39	3994.0	21	4026.0	337	77769.0

<표 VII-32> 2015년 08월에 낙동강 하구역에서 출현한 어류의 종조성 및 출현량

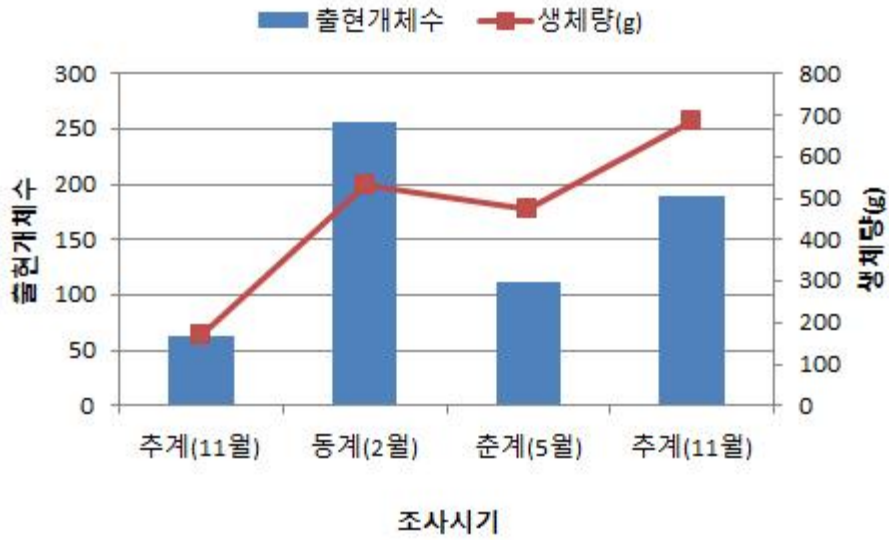
N: 개체수, W: 생체량(g)

출현종	정점	1		2		7		9		12		13		합계	
		N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Mugil cephalus</i>	송어	41	30955.0	16	12080.0	18	13590.0	24	18120.0	25	18875.0	9	6795.0	133	100415.0
<i>Platycephalus indicus</i>	양태	-	-	-	-	-	-	-	-	1	110.0	-	-	1	110.0
<i>Konosirus punctatus</i>	전어	8	1080.0	8	1080.0	25	3375.0	41	5535.0	10	1350.0	-	-	92	12420.0
<i>Sardinella zunasi</i>	반돔이	-	-	4	140.0	-	-	-	-	2	70.0	-	-	6	210.0
<i>Sebastes inermis</i>	볼락	-	-	-	-	-	-	1	150.0	-	-	-	-	1	150.0
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	문절망둑	-	-	2	70.0	12	420.0	32	1120.0	10	350.0	3	105.0	59	2065.0
<i>Lateolabrax maculatus</i>	점농어	-	-	-	-	-	-	-	-	1	200.0	-	-	1	200.0
<i>Lateolabrax japonicus</i>	농어	-	-	-	-	4	1260.0	1	315.0	-	-	-	-	5	1575.0
<i>Leiognathus nuchalis</i>	주동치	-	-	2	46.0	-	-	12	276.0	6	138.0	-	-	20	460.0
<i>Sillago japonica</i>	보리멸	-	-	3	123.0	-	-	10	410.0	8	328.0	-	-	21	861.0
<i>Nibea albiflora</i>	수조기	-	-	-	-	9	2610.0	2	580.0	-	-	1	290.0	12	3480.0
<i>Erythroculter erythropterus</i>	강준치	1	200.0	-	-	-	-	-	-	-	-	3	600.0	4	800.0
<i>Engraulis japonicus</i>	멸치	5	45.0	2	18.0	12	108.0	-	-	10	90.0	2	18.0	31	279.0
<i>Lepomis macrochirus</i>	블루길	-	-	5	505.0	-	-	-	-	-	-	2	202.0	7	707.0
<i>Pleuronichthys cornutus</i>	도다리	-	-	-	-	1	250.0	-	-	-	-	-	-	1	250.0
<i>Kareius bicoloratus</i>	돌가자미	-	-	-	-	2	404.0	-	-	3	606.0	-	-	5	1010.0
<i>Squaliobarbus curriculus</i>	눈볼개	-	-	-	-	-	-	-	-	1	315.0	-	-	1	315.0
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	감성돔	-	-	-	-	1	277.0	2	554.0	-	-	-	-	3	831.0
합계		55	32280.0	42	14062.0	84	22294.0	125	27060.0	77	22432.0	20	8010.0	403	126138.0

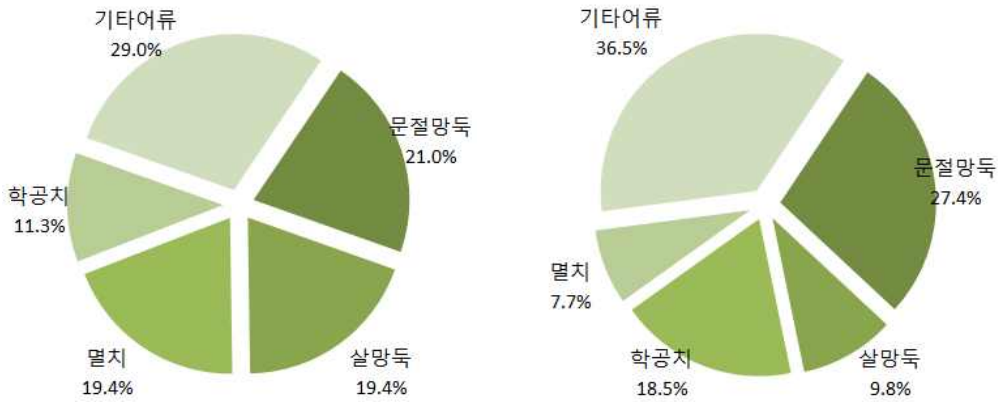
## 2) 낙동강 하구 인공철새도래지

### 가) 종조성 및 우점종

- 인공철새도래지의 7개 정점을 대상으로 총 4회에 걸쳐 실시한 현장조사에서 출현한 어류는 총 17종, 619개체, 1,862.5g으로 나타났다. 주요 출현 어종으로는 바닥문절(*Sagamia geneionema*), 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*) 그리고 살망둑(*Gymnogobius heptacanthus*) 등으로 나타났으며, 우리나라 조간대 해역의 웅덩이 등지에서 주로 출현하는 어종들이 대부분이었다.
- 2014년 11월에는 총 10종, 62개체, 170.6g이 출현하였다(표 VII-32). 가장 많이 출현한 어종은 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*)으로 총 13개체, 46.8g이 출현하여 최우점하였다. 그 다음으로 살망둑(*Gymnogobius heptacanthus*), 멸치(*Engraulis japonicus*), 학공치(*Hyporhamphus sajori*) 등이 출현하였다(그림 VII-49).
- 2015년 02월에는 총 8종, 256개체, 534.0g이 출현하였다(표 VII-33). 이 중 바닥문절(*Sagamia geneionema*)이 총 125개체, 262.5g이 출현하여 최우점하였다. 그 다음으로 송어 자치어(*Mugil cephalus*), 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*), 멸치(*Engraulis japonicus*) 등이 출현하였다(그림 VII-50).
- 2015년 05월에는 총 10종, 111개체, 472.2g이 출현하였다(표 VII-34). 이 중 흰발망둑(*Acanthogobius lactipes*)이 총 37개체, 203.5g이 출현하여 최우점하였다. 그 다음으로 바닥문절(*Sagamia geneionema*), 망둑어과(*Gobiidae* sp.), 송어 자치어(*Mugil cephalus*) 등이 출현하였다(그림 VII-51).
- 2015년 08월에는 총 13종, 190개체, 685.7g이 출현하였다(표 VII-35). 이 중 검정망둑(*Tridentiger obscurus*)이 총 39개체, 152.1g이 출현하여 최우점하였다. 그 다음으로 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*), 당멸치(*Elops hawaiiensis*) 그리고 점망둑(*Chasmichthys dolichognathus*) 순으로 출현하였다(그림 VII-52).
- 따라서 하계(08월)에 가장 많은 어류가 출현하였으며, 종수 및 생체량은 하계(8월)에 가장 많고, 출현개체수는 출현종수는 가장 적은 것으로 나타난 동계(02월)에 가장 많이 출현하였다. 우리나라 조간대 해역의 웅덩이 등지에서 주로 출현하는 어종들이 대부분이었으며, 조사시기에 따라 송어(*Mugil cephalus*)와 같은 부어성 어류의 치어가 출현하였다(그림 VII-48).

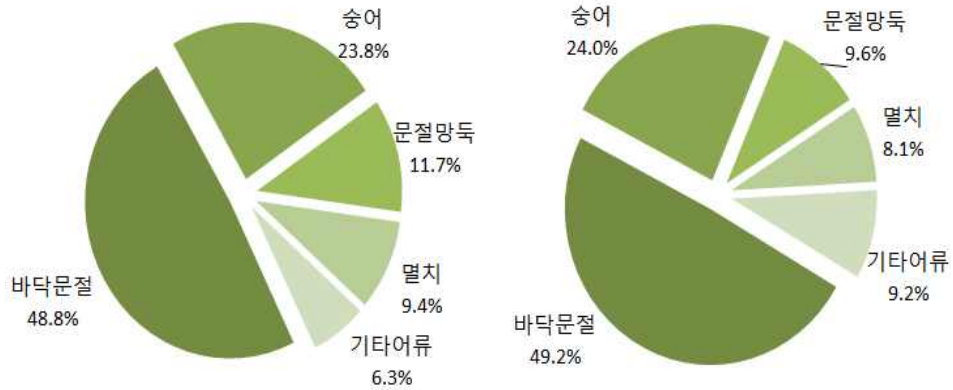


<그림 VII-156> 인공철새도래지에서 출현한 어류의 조사시기별 출현양상

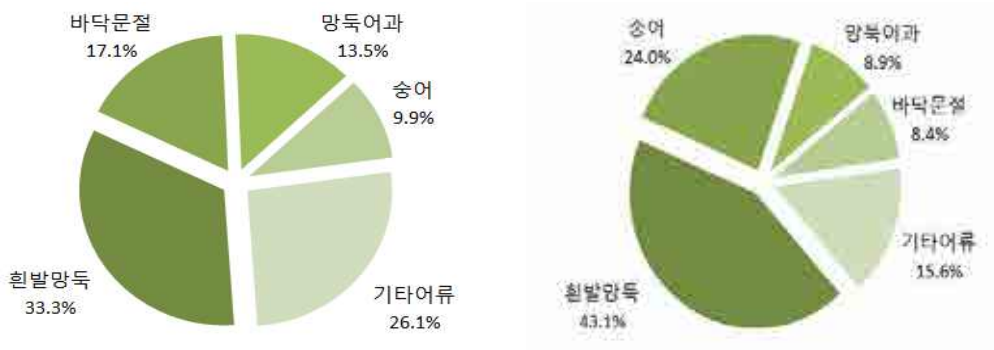


<그림 VII-157> 2014년 11월에 낙동강 하구 인공철새도래지에서 출현한 어류의 출현 개체수(좌) 및 생체량(우) 비율(%)

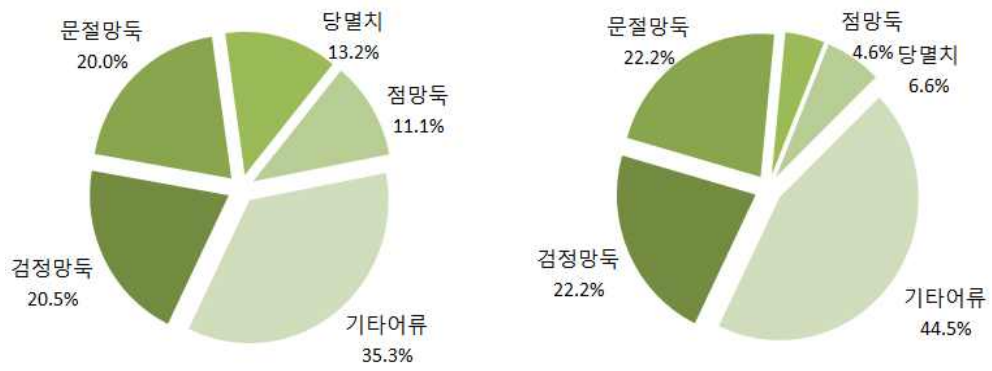




<그림 VII-160> 2015년 02월에 낙동강 하구 인공철새도래지에서 출현한 어류의 출현 개체수(좌) 및 생체량(우) 비율(%)



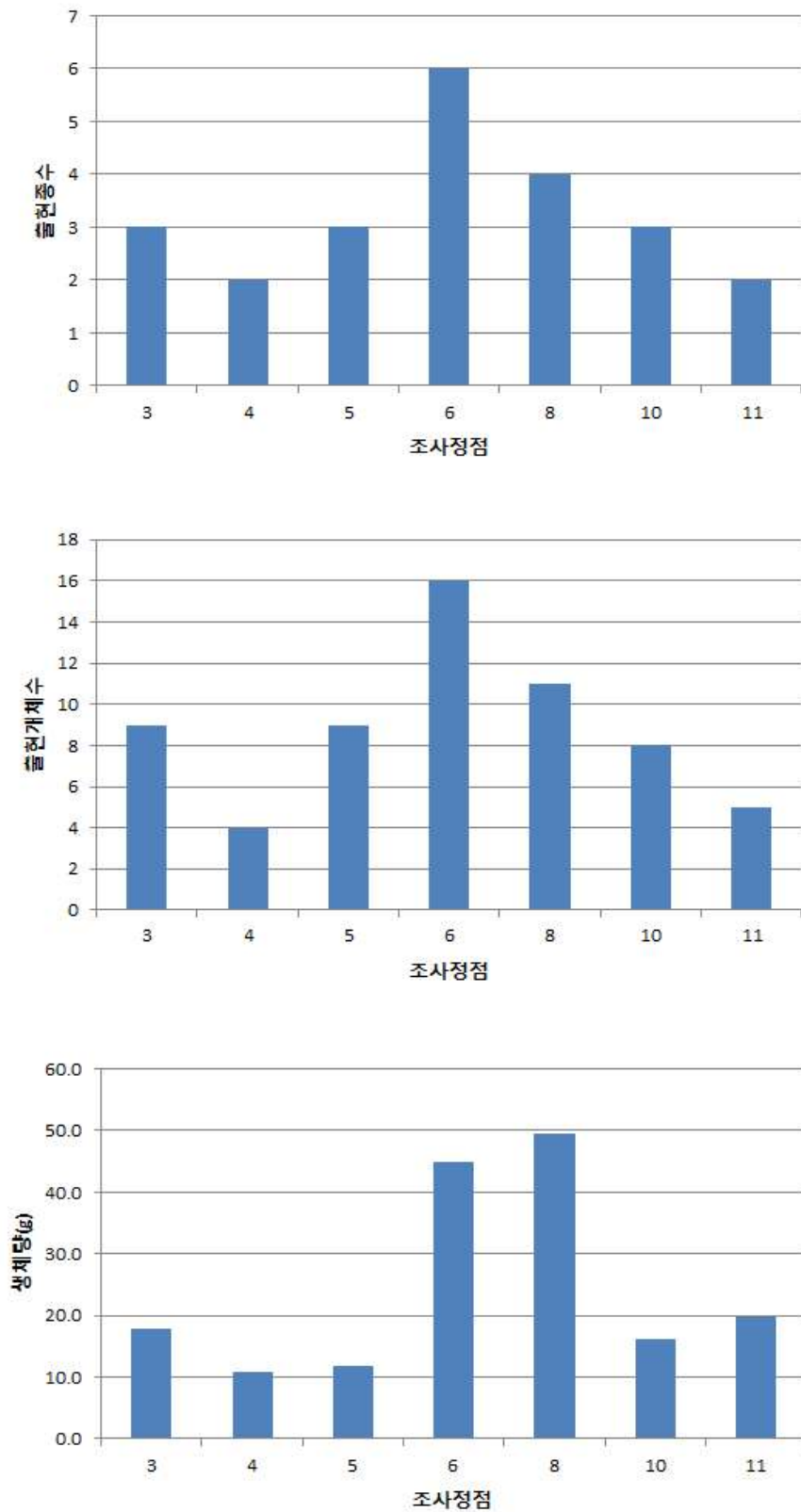
<그림 VII-163> 2015년 05월에 낙동강 하구 인공철새도래지에서 출현한 어류의 출현 개체수(좌) 및 생체량(우) 비율(%)



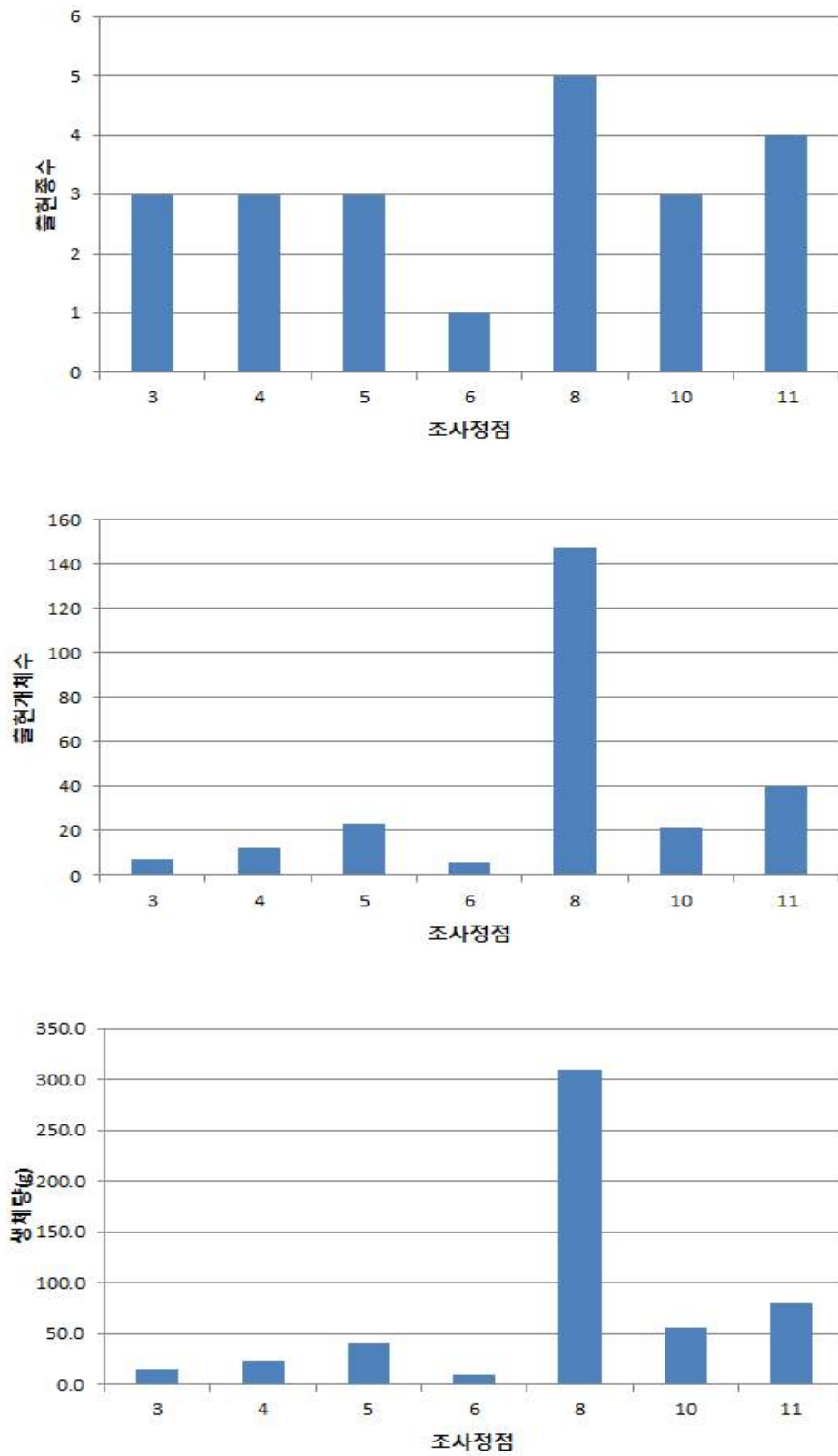
<그림 VII-166> 2015년 08월에 낙동강 하구 인공철새도래지에서 출현한 어류의 출현 개체수(좌) 및 생체량(우) 비율(%)

## 나) 출현량

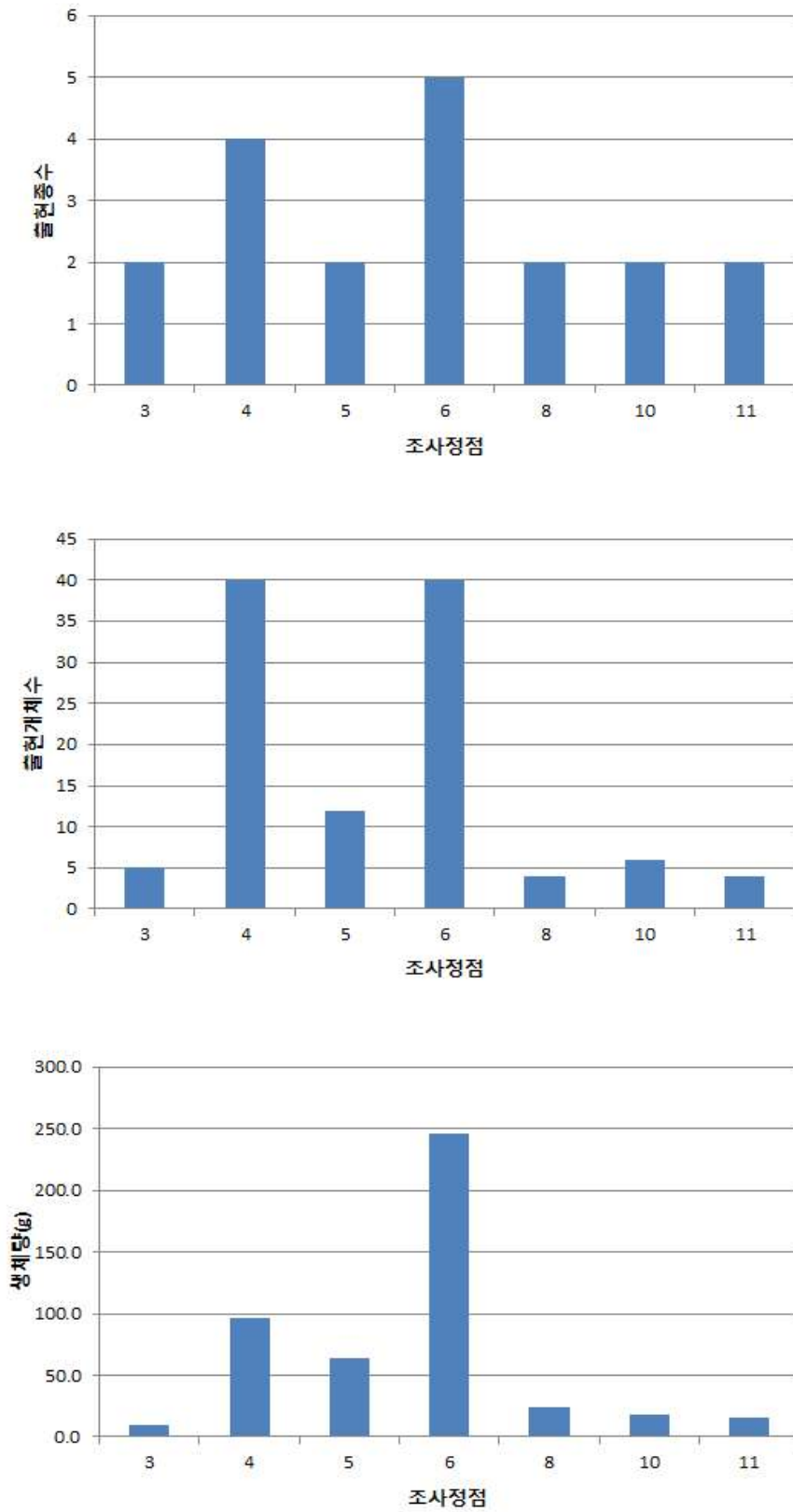
- 2014년 11월의 정점별 어류 출현양상을 살펴보면, 정점 3에서는 총 3종, 9개체, 17.9g, 정점 4에서는 총 2종, 4개체, 10.8g, 정점 5에서는 총 3종, 9개체, 11.8g, 정점 6에서는 총 6종, 16개체, 44.8g, 정점 8에서는 총 4종, 11개체, 49.5g, 정점 10에서는 총 3종, 8개체, 16.1g의 어류가 출현하였으며, 정점 11에서는 총 2종, 5개체, 19.7g의 어류가 출현하였다(그림 VII-53).
- 2015년 02월에는 정점 3에서 총 3종, 7개체, 14.9g, 정점 4에서는 총 3종, 12개체, 23.2g, 정점 5에서는 총 3종, 23개체, 40.5g, 정점 6에서는 총 1종, 6개체, 10.2g, 정점 8에서는 총 5종, 147개체, 308.9g, 정점 10에서는 총 3종, 21개체, 56.6g 그리고 정점 11에서는 총 4종, 40개체, 79.7g의 어류가 출현하였다(그림 VII-54).
- 2015년 05월에는 정점 3에서 총 3종, 7개체, 14.9g, 정점 4에서는 총 3종, 12개체, 23.2g, 정점 5에서는 총 3종, 23개체, 40.5g, 정점 6에서는 총 1종, 6개체, 10.2g, 정점 8에서는 총 5종, 147개체, 308.9g, 정점 10에서는 총 3종, 21개체, 56.6g 그리고 정점 11에서는 총 4종, 40개체, 79.9g의 어류가 출현하였다(그림 VII-55).
- 2015년 08월에는 정점 3에서 총 2종, 5개체, 9.3g, 정점 4에서는 총 4종, 40개체, 96.5g, 정점 5에서는 총 2종, 12개체, 63.4g, 정점 6에서는 총 5종, 40개체, 246.0g, 정점 8에서는 총 2종, 4개체, 23.6g, 정점 10에서는 총 2종, 6개체, 18.2g 그리고 정점 11에서는 총 2종, 4개체, 15.2g의 어류가 출현하였다(그림 VII-56).
- 따라서 인공철새도래지 내 정점별 어류 출현양상은 뚜렷한 경향을 보이지 않았다.



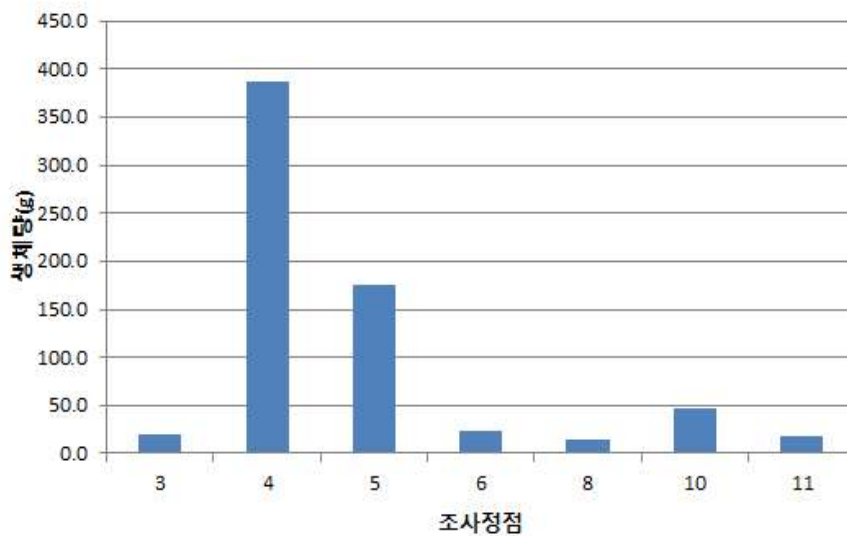
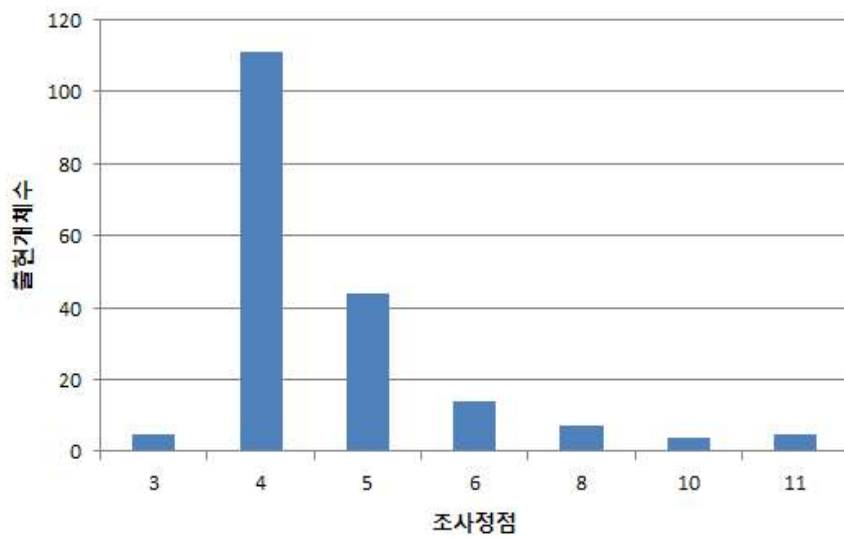
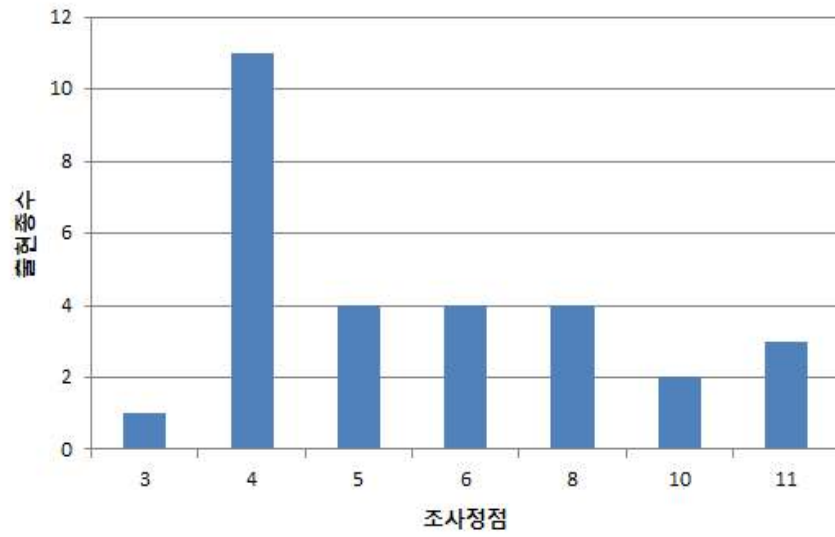
<그림 VII-169> 2014년 11월에 낙동강 하구 인공철새도래지에서 출현한 어류의 정점별 출현양상



<그림 VII-171> 2015년 02월에 낙동강 하구 인공철새도래지에서 출현한 어류의 정점별 출현양상



<그림 VII-173> 2015년 05월에 낙동강 하구 인공철새도래지에서 출현한 어류의 정점별 출현양상



<그림 VII-175> 2015년 08월에 낙동강 하구 인공철새도래지에서 출현한 어류의 정점별 출현양상

<표 VII-33> 2014년 11월에 낙동강 하구 인공철새도래지에서 출현한 어류의 종조성 및 출현량

N: 개체수, W: 생체량(g)

출현종	정점	3		4		5		6		8		10		11		합계	
		N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	문질망둑	2	7.2	2	7.2	-	-	4	14.4	5	18.0	-	-	-	-	13	46.8
<i>Elops hawaiiensis</i>	당멸치	-	-	2	3.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.6
<i>Sagamia geneionema</i>	바닥문질	3	6.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6.3
<i>Mugil cephalus</i>	송어	-	-	-	-	-	-	1	8.2	2	16.4	-	-	2	16.4	5	41.0
<i>Engraulis japonicus</i>	멸치	4	4.4	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.5	3	3.3	12	13.2
<i>Gymnogobius heptacanthus</i>	살망둑	-	-	-	-	5	7.0	7	9.8	-	-	-	-	-	-	12	16.8
<i>Hyporhamphus sajori</i>	학공치	-	-	-	-	-	-	2	9.0	3	13.5	2	9.0	-	-	7	31.5
<i>Acentrogobius pflaumii</i>	줄망둑	-	-	-	-	-	-	1	1.8	-	-	-	-	-	-	1	1.8
<i>Gymnogobius urotaenia</i>	꼭저구	-	-	-	-	2	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.6
<i>Platycephalus indicus</i>	양태	-	-	-	-	2	3.2	1	1.6	1	1.6	1	1.6	-	-	5	8
합 계		9	17.9	4	10.8	9	11.8	16	44.8	11	49.5	8	16.1	5	19.7	62	170.6



<표 VII-34> 2015년 02월에 낙동강 하구 인공철새도래지에서 출현한 어류의 종조성 및 출현량

N: 개체수, W: 생체량(g)

출현종	정점	3		4		5		6		8		10		11		합계	
		N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	문질망둑	3	5.1	-	-	15	25.5	6	10.2	6	10.2	-	-	-	-	30	51
<i>Sagamia geneionema</i>	바닥문질	2	4.2	8	16.8	2	4.2	-	-	100	210.0	6	12.6	13	27.3	125	128.1
<i>Gobiidae sp.</i>	망둑어과	2	5.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.6
<i>Mugil cephalus</i>	송어	-	-	-	-	-	-	-	-	39	81.9	-	-	16	3.6	61	262.5
<i>Engraulis japonicus</i>	멸치	-	-	2	3.6	6	10.8	-	-	-	-	10	18.0	6	10.8	24	43.2
<i>Gymnogobius heptacanthus</i>	실망둑	-	-	2	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.8
<i>Hyporhamphus sajori</i>	학공치	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.2	5	26.0	-	-	6	31.2
<i>Platycephalus indicus</i>	양태	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.6	-	-	5	8.0	6	9.6
합 계		7	14.9	12	23.2	23	40.5	6	10.2	147	308.9	21	56.6	40	79.7	256	534.0

<표 VII-35> 2015년 05월에 낙동강 하구 인공철새도래지에서 출현한 어류의 종조성 및 출현량

N: 개체수, W: 생체량(g)

출현종	정점	3		4		5		6		8		10		11		합계	
		N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Tridentiger obscurus</i>	검정망둑	-	-	-	-	2	8.4	2	8.4	-	-	-	-	-	-	4	16.8
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	문질망둑	3	5.1	-	-	-	-	3	5.1	-	-	-	-	-	-	6	10.2
<i>Chasmichthys dolichognathus</i>	점망둑	-	-	8	12.0	-	-	-	-	2	3.0	-	-	-	-	10	15
<i>Acanthogobius lactipes</i>	흰발망둑	-	-	-	-	10	55.0	25	137.5	-	-	-	-	2	11.0	37	203.5
<i>Sagamia geneionema</i>	바닥문질	2	4.2	15	31.5	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4.2	19	39.9
<i>Gobiidae sp.</i>	망둑어과	-	-	15	42.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	42
<i>Mugil cephalus</i>	송어	-	-	-	-	-	-	9	92.7	2	20.6	-	-	-	-	11	113.3
<i>Engraulis japonicus</i>	멸치	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	7.2	-	-	4	7.2
<i>Hyporhamphus sajori</i>	학공치	-	-	2	11.0	-	-	-	-	-	-	2	11.0	-	-	4	22
<i>Favonigobius gymnauchen</i>	날개망둑	-	-	-	-	-	-	1	2.3	-	-	-	-	-	-	1	2.3
합 계		5	9.3	40	96.5	12	63.4	40	246.0	4	23.6	6	18.2	4	15.2	111	472.2

<표 VII-36> 2015년 08월에 낙동강 하구 인공철새도래지에서 출현한 어류의 종조성 및 출현량

N: 개체수, W: 생체량(g)

출현종	정점	3		4		5		6		8		10		11		합계	
		N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Tridentiger obscurus</i>	검정망둑	5	19.5	32	124.8	2	7.8	-	-	-	-	-	-	-	-	39	152.1
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	문질망둑	-	-	5	20.0	33	132.0	-	-	-	-	-	-	-	-	38	152
<i>Elops hawaiiensis</i>	당멸치	-	-	12	21.6	5	9.0	8	14.4	-	-	-	-	-	-	25	45
<i>Chasmichthys dolichognathus</i>	점망둑	-	-	14	21.0	-	-	3	4.5	2	3.0	-	-	2	3.0	21	31.5
<i>Acanthogobius lactipes</i>	흰발망둑	-	-	13	80.6	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12.4	15	93
<i>Sagamia geneionema</i>	바닥문절	-	-	1	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.1	1	3.1
<i>Mugil cephalus</i>	송어	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	39.6	-	-	4	52.8
<i>Engraulis japonicus</i>	멸치	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.6	-	-	-	-	2	3.6
<i>Hyporhamphus sajori</i>	학공치	-	-	7	47.6	4	27.2	-	-	-	-	1	6.8	-	-	12	81.6
<i>Favonigobius gymnauchen</i>	날개망둑	-	-	8	25.6	-	-	-	-	2	6.4	-	-	-	-	10	32
<i>Apogonidae sp.</i>	동갈돔과	-	-	4	4.0	-	-	1	1.0	-	-	-	-	-	-	5	5.0
<i>Sardinella zunasi</i>	반돱이	-	-	13	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	26.0
<i>Platycephalus indicus</i>	양태	-	-	2	3.2	-	-	2	3.2	1	1.6	-	-	-	-	5	8.0
합 계		5	19.5	111	387.6	44	176.0	14	23.1	7	14.6	4	46.4	5	18.5	190	685.7

### 3) 이전자료(2005~2006년, 2008~2009년)와의 비교

- 낙동강 하구역 : 출현종수에서는 2005~2006년에는 38종, 2008~2009년에는 34종이 나타났으며, 본 조사에서는 35종이 출현하였다. 개체수는 2005~2006년에 2,518개체, 2008~2009년에 2,348개체, 2011~2012년에는 1,483개체 그리고 본 조사(2011~2012년)에서는 1,197개체가 출현하였다. 따라서 출현종수와 출현개체수가 2005년 이후 감소하였다. 한편 우점분류군은 조사시기에 관계없이 송어, 주둥치 그리고 전어가 우점하였다(표 VII-36).

〈표 VII-37〉 낙동강 하구역에서 서식하는 어류의 이전자료와의 비교

구분	2005~2006년(4회)	2008~2009년(4회)	2011~2012년(4회)	본조사(2014~2015년)
출현종수	38	34	35	24
출현개체수	2,518	2,348	1,483	1,197
우점종	송어, 전어, 전갱이, 누치	송어, 농어, 잉어, 누치	송어, 전어, 문절망둑	송어, 전어, 문절망둑

- 인공철새도래지 : 2005~2006년 조사에서의 출현종수 14종, 2008~2009년 조사에서는 10종, 2011~2012년에는 8종으로 나타났으나 본 조사(2014~2015년)에서는 17종으로 나타났다. 개체수는 2005~2006년에 1,836개체, 2008~2009년에 281개체, 2008~2009년 조사에서는 219개체 그리고 본 조사에서는 619개체가 출현하였다. 한편 우점분류군은 이전 조사에서 송어, 누치 및 흰발망둑, 별망둑과 날망둑 등으로 나타났으며 본 조사 결과 또한 유사한 것으로 나타났다(표 VII-37).

〈표 VII-38〉 인공철새도래지에서 서식하는 어류의 이전자료와의 비교

구분	2005~2006년(4회)	2008~2009년(4회)	2011~2012년(4회)	본조사(2014~2015년)
출현종수	14	10	8	17
출현개체수	1,836	281	219	619
우점분류군	송어, 누치, 흰발망둑	송어, 날망둑, 망둑어과	별망둑, 날망둑, 망둑어과	문절망둑, 흰발망둑, 송어