

낙동강하구 생태계모니터링

2018~2019

2019.11

제 출 문

부산광역시 시장 귀하

본 보고서를 『낙동강하구 생태계모니터링(제16차, 중점조사)』의 최종보고서로 제출합니다.

2019년 11월

부산연구원
원장 이 정 호

연구진

내부 연구진

부 산 연 구 원	여운상	연구위원/연구책임
	백경훈	연구위원
	오동하	선임연구위원
	이창헌	전문위원
	이예찬	연구원
	정희은	연구원

외부 연구진

부산광역시 보건환경연구원		
부산환경운동연합		
습지와새들의친구		
한국조류환경생태연구소	김태좌	이학박사

■ 목차

제1장 연구의 개요

제1절 배경 및 목적	3
제2절 연구 방법	5
1. 연구 대상지	5
2. 연구 기간	6
3. 연구 내용	6

제2장 낙동강하구의 일반현황

제1절 낙동강하구의 보전 및 보호구역 지정 현황	11
제2절 보전 및 보호구역의 변화	13
1. 문화재구역(천연기념물)	13
2. 자연환경보전지역	14
3. 습지보호지역	14
4. 특별관리해역	15
제3절 낙동강하구 지역의 개발사업 현황	16
1. 최근 완료사업(2000년 이후)	16
2. 진행 중인 사업	19
3. 구상사업	21
4. 주요 개발사업	23
5. 복원사업	28

제3장 사회환경

제1절 인구변화	35
제2절 토지이용	36
1. 지목별 토지이용 변화	36

2. 용도지역별 토지이용 변화	38
제3절 농업현황	40
제4절 수산업 현황	42
제5절 최근 낙동강 하구지역의 변화	45
1. 명지·신호 주변지역	45
2. 강동·가락 주변지역	46
3. 대저·화명 주변지역	47
4. 맥도·삼락 주변지역	48
5. 을숙도 주변지역	49

제4장 무기환경

제1절 지형	53
1. 조선시대	53
2. 하굿둑 조성 이전	54
3. 하굿둑 조성 이후	57
4. 최근의 지형변화	63
제2절 기상	70
1. 기온 및 강수량	70
2. 홍수 현황	72
제3절 수저퇴적물	73
1. 조사시기	73
2. 조사정점	73
3. 조사항목	74
4. 조사방법	74
5. 조사결과	74
6. 해저퇴적물 환경기준 평가	87
7. 연차별 조사결과	88
제4절 수질	92
1. 조사시기	92
2. 조사정점	92
3. 조사항목	93

4. 조사방법	93
5. 조사결과	93
6. 생태기반 해수수질기준 평가	107
7. 연차별 조사결과	108

제5장 생물환경

제1절 조류	115
1. 조사개요	115
2. 조류군집조사	119
3. 분류군별 현황	212
4. 번식조류	216
5. 철새인공서식지	219
6. 16개년간(2004~2019) 조사 비교	222
7. 특이사항	241

■ 표목차

<표 2-1> 낙동강하구의 보전 및 보호구역 현황	11
<표 2-2> 낙동강하구 문화재구역 변화 현황	13
<표 2-3> 자연환경보전지역의 변화 현황	14
<표 2-4> 습지보호지역의 변화 현황	15
<표 2-5> 특별관리해역의 변화 현황	15
<표 2-6> 낙동강하구 지역의 완료된 사업	16
<표 2-7> 낙동강하구 지역의 진행 중인 사업	19
<표 2-8> 낙동강하구 지역의 구상사업	21
<표 2-9> 국제산업물류도시 조성사업의 단계별 추진 현황	23
<표 2-10> 부산·진해경제자유구역 개발계획	26
<표 2-11> 낙동강하구 지역의 복원 사업	28
<표 3-1> 지목별 토지이용 변화	37
<표 3-2> 용도지역별 토지이용 변화	39
<표 3-3> 강서구의 농업 현황	40
<표 3-4> 낙동강하구의 수산업 현황	42
<표 3-5> 수산물 생산량	43
<표 3-6> 부산청계와 재첩 현황	44
<표 4-1> 구포지점에서 발생한 홍수 예·경보 발령 현황 및 하굿둑 저수위 현황 (1987~2019)	72
<표 4-2> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 1차 조사결과(2018년 10월)	74
<표 4-3> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 2차 조사결과(2019년 1월)	75
<표 4-4> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 3차 조사결과(2019년 4월)	75
<표 4-5> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 4차 조사결과(2019년 8월)	76
<표 4-6> 낙동강 하구해역의 해저퇴적물 기준 평가	87
<표 4-7> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 1차 조사결과(2018년 10월)	93
<표 4-8> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 1차 조사결과(2018년 10월)	94
<표 4-9> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 2차 조사결과(2019년 1월)	94
<표 4-10> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 2차 조사결과(2019년 1월)	95
<표 4-11> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 3차 조사결과(2019년 4월)	95
<표 4-12> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 3차 조사결과(2019년 4월)	96
<표 4-13> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 4차 조사결과(2019년 8월)	96
<표 4-14> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 4차 조사결과(2019년 8월)	97

<표 4-15> 낙동강 하구해역의 생태기반 해수수질 기준 평가	107
<표 5-1> 낙동강하구에서 관찰된 조류의 종수 및 개체수	120
<표 5-2> 낙동강하구에서 봄에 관찰된 조류의 종수 및 개체수	125
<표 5-3> 연도별 낙동강하구에서 봄철에 기록된 조류의 종수와 개체수	128
<표 5-4> 낙동강하구에서 여름에 관찰된 조류의 종수 및 개체수	129
<표 5-5> 연도별 낙동강하구에서 여름철에 기록된 조류의 종수와 개체수	131
<표 5-6> 낙동강하구에서 가을에 관찰된 조류의 종수 및 개체수	132
<표 5-7> 연도별 낙동강하구에서 가을철에 기록된 조류의 종수와 개체수	135
<표 5-8> 낙동강하구에서 겨울에 관찰된 조류의 종수 및 개체수	137
<표 5-9> 연도별 겨울철에 기록된 조류의 종수와 개체수	140
<표 5-10> 낙동강하구에서 권역별 이동유형별 조류의 종수 및 개체수	143
<표 5-11> 을숙도 주변지역(A권역)에서 조류의 종수 및 개체수	146
<표 5-12> 을숙도 이동유형별로 분류한 소구역별 종수 및 개체수	149
<표 5-13> 일웅도(B권역)에서 조류의 종수 및 개체수	152
<표 5-14> 일웅도(B권역)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	154
<표 5-15> 염막지역(C권역)에서 조류의 종수 및 개체수	157
<표 5-16> 염막지역(C권역)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	159
<표 5-17> 맥도강(D권역)에서 조류의 종수 및 개체수	161
<표 5-18> 맥도강(D)지역에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	163
<표 5-19> 대저수문(E권역)에서 조류의 종수 및 개체수	165
<표 5-20> 대저수문(E)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	167
<표 5-21> 서낙동강(F권역)에서 조류의 종수 및 개체수	170
<표 5-22> 서낙동강(F)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	173
<표 5-23> 장자·신자도(G권역)에서 조류의 종수 및 개체수	176
<표 5-24> 장자·신자도(G)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	178
<표 5-25> 백합·도요등(H권역)에서 조류의 종수 및 개체수	181
<표 5-26> 백합·도요등(H)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	183
<표 5-27> 대마등(I권역)에서 조류의 종수 및 개체수	186
<표 5-28> 대마등(I)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	188
<표 5-29> 맹금머리등(J권역)에서 조류의 종수 및 개체수	190

<표 5-30> 맹금머리등(J)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	191
<표 5-31> 진우도(K권역)에서 조류의 종수 및 개체수	193
<표 5-32> 진우도(K)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수	195
<표 5-33> 삼락둔치(L권역)에서 조류의 종수 및 개체수	197
<표 5-34> 삼락둔치(L)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수	200
<표 5-35> 대저둔치(M권역)에서 조류의 종수 및 개체수	202
<표 5-36> 대저둔치(M)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수	204
<표 5-37> 화명둔치(N권역)에서 조류의 종수 및 개체수	206
<표 5-38> 화명둔치(N) 이동유형별로 분류한 종수 및 개체수	207
<표 5-39> 둔치도(O권역)에서 조류의 종수 및 개체수	209
<표 5-40> 둔치도(O)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수	211
<표 5-41> 낙동강하구에서 관찰된 조류의 분류군에 따른 권역별 종수 및 개체수	215
<표 5-42> 2018년 낙동강하구의 신자도, 도요등에서 번식조류의 번식 현황	218
<표 5-43> 최근 15개년간 낙동강하구의 신자도, 도요등에서 번식조류의 번식현황	218
<표 5-44> 낙동강하구의 철새인공서식지에서 조류의 종수 및 개체수	220
<표 5-45> 연도별로 조사된 낙동강하구 조류의 종수와 개체수	222
<표 5-46> 낙동강하구에서 대권역별 연차별 고니류의 개체수	230
<표 5-47> 낙동강하구에서 16차년간 나타난 천연기념물의 출현 개체수	231
<표 5-48> 낙동강하구에서 16차년간 나타난 멸종위기 야생생물 I 급의 출현 개체수	232
<표 5-49> 낙동강하구에서 16개년간 나타난 멸종위기 야생생물 II 급의 출현 개체수	233
<표 5-50> 낙동강하구에서 16차년간 최대개체수로 본 권역별 조류의 출현 개체수	236
<표 5-51> 16차년도 종별 권역별 최대개체수	237

Ⅰ 그림목차

<그림 1-1> 낙동강하구 조사 대상지역	5
<그림 2-1> 낙동강하구의 보전 및 보호구역 지정 현황도	12
<그림 2-2> 낙동강하구 지역의 완료된 사업	18
<그림 2-3> 낙동강하구 지역의 진행 중인 사업	20
<그림 2-4> 낙동강하구 지역의 구상사업	22
<그림 2-5> 국제산업물류도시 조성사업의 단계별 추진 현황도	24
<그림 2-6> 에코델타시티 조감도	25
<그림 2-7> 부산·진해경제자유구역 개발계획 총괄도	27
<그림 2-8> 낙동강하구 지역의 복원사업	29
<그림 2-9> 낙동강하구 철새인공서식지 조성사업 후의 전경(2019년)	30
<그림 2-10> 낙동강 생태공원 조성사업 후의 전경(2019년)	31
<그림 2-11> 생태공원(일웅도)과 철새공원(을숙도) 복원사업 후의 전경(2019년)	32
<그림 3-1> 낙동강하구 지역의 인구 변화	35
<그림 3-2> 지목별 토지이용의 변화	36
<그림 3-3> 낙동강하구 지역의 용도지역별 토지이용 변화(단위 : km ²)	38
<그림 3-4> 강서구의 농가인구 및 농가수, 경지면적	41
<그림 3-5> 명지·신호 주변지역의 현황	45
<그림 3-6> 강동·가락 주변지역의 현황	46
<그림 3-7> 대저·화명 주변지역의 현황	47
<그림 3-8> 맥도·삼락 주변지역의 현황	48
<그림 3-9> 을숙도 주변지역의 현황	49
<그림 4-1> 낙동강 하구의 고지도	53
<그림 4-2> 하굿둑 건설 이전의 지형변화	56
<그림 4-3> 낙동강 하구지역의 주요 사주군	57
<그림 4-4> 하굿둑 건설 이후의 지형변화	60
<그림 4-5> 낙동강 하구 지형의 형성시기	62
<그림 4-6> 2011년(상)과 2012년(하) 낙동강 하구의 사주변화	63
<그림 4-7> 2012년(상)과 2013년(하) 낙동강 하구의 사주변화	64
<그림 4-8> 2013년(상)과 2014년(하) 낙동강 하구의 사주변화	65
<그림 4-9> 2014년(상)과 2015년(하) 낙동강 하구의 사주변화	66
<그림 4-10> 2015년(상)과 2016년(하) 낙동강 하구의 사주변화	67
<그림 4-11> 2016년(상)과 2017년(하) 낙동강 하구의 사주변화	68

<그림 4-12> 2017년(상)과 2018년(하) 낙동강 하구의 사주변화	69
<그림 4-13> 낙동강하구 지역의 기온변화	70
<그림 4-14> 낙동강하구 지역의 지난 31년간 평균 월평균 기온(1988년~2018년)과 16차년 도 월평균 기온(2018년 9월~2019년 8월)의 비교	71
<그림 4-15> 낙동강하구 지역의 강수량 변화	71
<그림 4-16> 낙동강하구지역 수저퇴적물 조사정점	73
<그림 4-17> 하구해역 수저퇴적물 강열감량 분포	77
<그림 4-18> 철새인공서식지 수저퇴적물 강열감량 분포	77
<그림 4-19> 하구 유입하천 수저퇴적물 강열감량 분포	78
<그림 4-20> 하구해역 수저퇴적물 Cu 농도 분포	79
<그림 4-21> 철새인공서식지 수저퇴적물 Cu 농도 분포	79
<그림 4-22> 하구 유입하천 수저퇴적물 Cu 농도 분포	80
<그림 4-23> 하구해역 수저퇴적물 Cd 농도 분포	81
<그림 4-24> 철새인공서식지 수저퇴적물 Cd 농도 분포	81
<그림 4-25> 하구 유입하천 수저퇴적물 Cd 농도 분포	82
<그림 4-26> 하구해역 수저퇴적물 Pb 농도 분포	83
<그림 4-27> 철새인공서식지 수저퇴적물 Pb 농도 분포	84
<그림 4-28> 하구 유입하천 수저퇴적물 Pb 농도 분포	84
<그림 4-29> 하구해역 수저퇴적물 Zn 농도 분포	85
<그림 4-30> 철새인공서식지 수저퇴적물 Zn 농도 분포	86
<그림 4-31> 하구 유입하천 수저퇴적물 Zn 농도 분포	86
<그림 4-32> 하구해역 수저퇴적물 연도별 강열감량 분포	88
<그림 4-33> 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 강열감량 분포	89
<그림 4-34> 하구해역 수저퇴적물 연도별 Cd 농도 분포	89
<그림 4-35> 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 Cd 농도 분포	90
<그림 4-36> 하구해역 수저퇴적물 연도별 Pb 농도 분포	91
<그림 4-37> 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 Pb 농도 분포	91
<그림 4-38> 낙동강 하구역의 수질조사 정점	92
<그림 4-39> 하구해역 염분 농도 분포	98
<그림 4-40> 철새인공서식지 염분 농도 분포	98
<그림 4-41> 하구해역 COD 농도 분포	99
<그림 4-42> 철새인공서식지 COD 농도 분포	100
<그림 4-43> 하구 유입하천 COD 농도 분포	100
<그림 4-44> 하구해역 T-N 농도 분포	101
<그림 4-45> 철새인공서식지 T-N 농도 분포	102

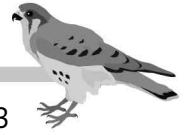
<그림 4-46> 하구 유입하천 T-N 농도 분포	102
<그림 4-47> 하구해역 T-P 농도 분포	103
<그림 4-48> 철새인공서식지 T-P 농도 분포	104
<그림 4-49> 하구 유입하천 T-P 농도 분포	104
<그림 4-50> 하구해역 Chl.a 농도 분포	105
<그림 4-51> 철새인공서식지 Chl.a 농도 분포	106
<그림 4-52> 하구 유입하천 Chl.a 농도 분포	106
<그림 4-53> 하구해역 연도별 COD 농도 분포	108
<그림 4-54> 철새인공서식지 연도별 COD 농도 분포	109
<그림 4-55> 하구해역 연도별 T-N 농도 분포	109
<그림 4-56> 철새인공서식지 연도별 T-N 농도 분포	110
<그림 4-57> 하구해역 연도별 T-P 농도 분포	111
<그림 4-58> 철새인공서식지 연도별 T-P 농도 분포	111
<그림 5-1> 낙동강하구의 조류조사 위치도(대권역)	118
<그림 5-2> 낙동강하구의 권역별 조류 종수(좌) 및 개체수(우)	119
<그림 5-3> 을숙도 주변지역(A권역) 조사 위치도	145
<그림 5-4> 을숙도 하단부 갯벌지역 전경	145
<그림 5-5> 을숙도 남단의 기수습지 전경	145
<그림 5-6> 일웅도 전경	150
<그림 5-7> 일웅도 중앙광장	150
<그림 5-8> 일웅도 주변지역(B권역)	151
<그림 5-9> 염막지역(C권역)	155
<그림 5-10> 염막지역(맥도생태공원) 내 습지	156
<그림 5-11> 흰뺨검둥오리	156
<그림 5-12> 맥도강(D권역)	160
<그림 5-13> 맥도강 전경	161
<그림 5-14> 중대백로	161
<그림 5-15> 대저수문(E권역)	164
<그림 5-16> 대저수문 전경	164
<그림 5-17> 조성된 생태공원	164
<그림 5-18> 서낙동강(국도14호선-신호공단 주변지역 : F권역)	168
<그림 5-19> 서낙동강 전경	169
<그림 5-20> 매	169
<그림 5-21> 장자신자도 주변지역(G권역)	175
<그림 5-22> 신자도 전경	175

<그림 5-23> 민물도요	175
<그림 5-24> 백합·도요등 주변지역(H권역)	180
<그림 5-25> 도요등 전경	180
<그림 5-26> 쇠제비갈매기	180
<그림 5-27> 대마등 전경	184
<그림 5-28> 개개비	184
<그림 5-29> 대마등 주변지역(I권역)	185
<그림 5-30> 맹금머리등 주변지역(J권역)	189
<그림 5-31> 맹금머리등 전경	189
<그림 5-32> 민물가마우지	189
<그림 5-33> 진우도 주변지역(K권역)	192
<그림 5-34> 진우도 북쪽(신호갯벌)	193
<그림 5-35> 양식장 말뚝	193
<그림 5-36> 삼락둔치(L권역)	196
<그림 5-37> 삼락둔치 습지지역	196
<그림 5-38> 삼락둔치 체육공원	196
<그림 5-39> 대저둔치(M권역)	201
<그림 5-40> 대저둔치 연군락지	201
<그림 5-41> 대저둔치 철새먹이터	201
<그림 5-42> 화명둔치(N권역)	205
<그림 5-43> 화명둔치(화명자연생태공원) 전경	205
<그림 5-44> 제비	205
<그림 5-45> 둔치도(O권역)	208
<그림 5-46> 둔치도 전경	208
<그림 5-47> 댕기물떼새	208
<그림 5-48> 도요등의 쇠제비갈매기 알	216
<그림 5-49> 도요등의 흰물떼새 알	216
<그림 5-50> 쇠제비갈매기 복원지(신자도)	217
<그림 5-51> 쇠제비갈매기 복원지 안내판(도요등)	217
<그림 5-52> 신호철새인공서식지 전경	219
<그림 5-53> 대마등 내부 수로	219
<그림 5-54> 낙동강하구에서 계절별 조류의 출현 종수 및 개체수	223
<그림 5-55> 낙동강하구에서 지역별 조류의 출현 종수 연간 변이	226
<그림 5-56> 낙동강하구에서 지역별 조류의 출현 개체수 연간 변이	227
<그림 5-57> 낙동강하구에서 출현하는 주요 분류군의 출현 개체수 연간 변이	229

<그림 5-58> 낙동강하구의 을숙도 철새인공서식지, 신호 철새인공서식지, 대마등 철새인공 서식지에서 도래하는 조류의 종수(상)와 개체수(하)의 연간 변이	235
<그림 5-59> 최근 16년간 낙동강하구 큰고니의 최대개체수 변화	241
<그림 5-60> 우리나라 5대 큰고니 서식지(주남저수지, 구미해평, 낙동강하구, 시화호, 낙동 강하류)에서의 1월 큰고니 출현 개체수 비교	241
<그림 5-61> 우리나라 5대 큰고니 서식지(주남저수지, 구미해평, 낙동강하구, 시화호, 낙동 강하류)에서의 1월 큰고니 출현 개체수 비교	242
<그림 5-62> 낙동강하구의 대권역별 큰고니 누적개체수	242
<그림 5-63> 최근 15년간 낙동강하구 쇠제비갈매기의 최대개체수 변화(좌)와 쇠제비갈매 기의 산란수 변화(우)	243
<그림 5-64> 낙동강하구 주요 철새서식지	244

제 1 장

연구의 개요



제1절 배경 및 목적

- 낙동강하구는 상류로부터 흘러온 다량의 토사와 무기영양소가 퇴적되어 만들어진 삼각주상 충적지가 넓게 발달하여 있다. 연안습지가 발달하여 있던 지역에 조선시대 초기부터 일부 사람들이 농사를 짓고 살기 시작하였다. 일제강점기 식민지 착취의 일환으로 1934년 대저수문이 건설된 이후 농경지가 본격적으로 조성되기 시작하였으며, 광복이후 1970년대에 이르러서는 낙동강하구 대부분이 농경지로 변하여 우리나라를 대표적 곡창지대인 김해평야가 만들어졌다. 그러나 1978년 이후 낙동강하구가 부산에 편입되기 시작하면서 낙동강하구의 토지이용은 크게 변하였다. 최근에는 농경지와 산림이 줄어들고 산업단지, 주거지역, 도로 등 도시형 토지이용이 늘어나고 있다. 일부 남아있는 농경지에는 비닐하우스와 같은 시설원예가 확장되고 있다. 그러나 강 주변으로는 갈대밭이 여전히 무성하게 분포하고 있으며, 강과 바다가 만나는 곳에는 갯벌이 넓게 발달해 있다.
- 낙동강하구 기수역은 어류들의 산란장으로 다양하고 풍부한 치어들이 서식하고 있으며, 갯벌에는 수많은 저서생물이 서식하고 있는 등 물질생산성이 높은 지역이다. 풍부한 생물자원은 철새들의 먹이가 되어 낙동강하구가 과거 우리나라 최대의 철새도래지가 되는데 큰 역할을 했다. 과거에는 다른 지역에서는 유래를 찾아볼 수 없을 정도로 많은 철새가 낙동강하구를 찾아 한때 동양 최대의 철새도래지로 알려졌다. 이에 1966년 낙동강하류 철새도래지는 천연기념물 제 179호로 지정되었다. 그러나 산업화, 도시화 과정에서 발생한 수질 오염, 도시개발, 용수공급을 위한 하굿둑 건설 등으로 인해 낙동강하구 환경이 변화되어 동양 최대 철새도래지로서의 면모를 다소 상실하게 되었다. 다행히 지난 16년간(2003~2019)이루어진 낙동강하구 생태계모니터링 연구결과, 낙동강하구에서 총 278종의 조류가 조사되었고, 연 8회 실시하는 조사에서 연평균 약 16만여마리의 조류가 발견되어 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 낙동강하구 생태계모니터링을 통해 매년 낙동강하구의 변화를 관찰하고 있고, 2000년대 이후 매 5년마다 낙동강하구 보전실천계획을 수립하여 시행하고 있다. 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. 또한, 부산시에서는 최근 낙동강 하굿둑을 개방을 통해 낙동강하구 기수생태계를 회복하기 위한 방안을 마련하고자 하고 있다.



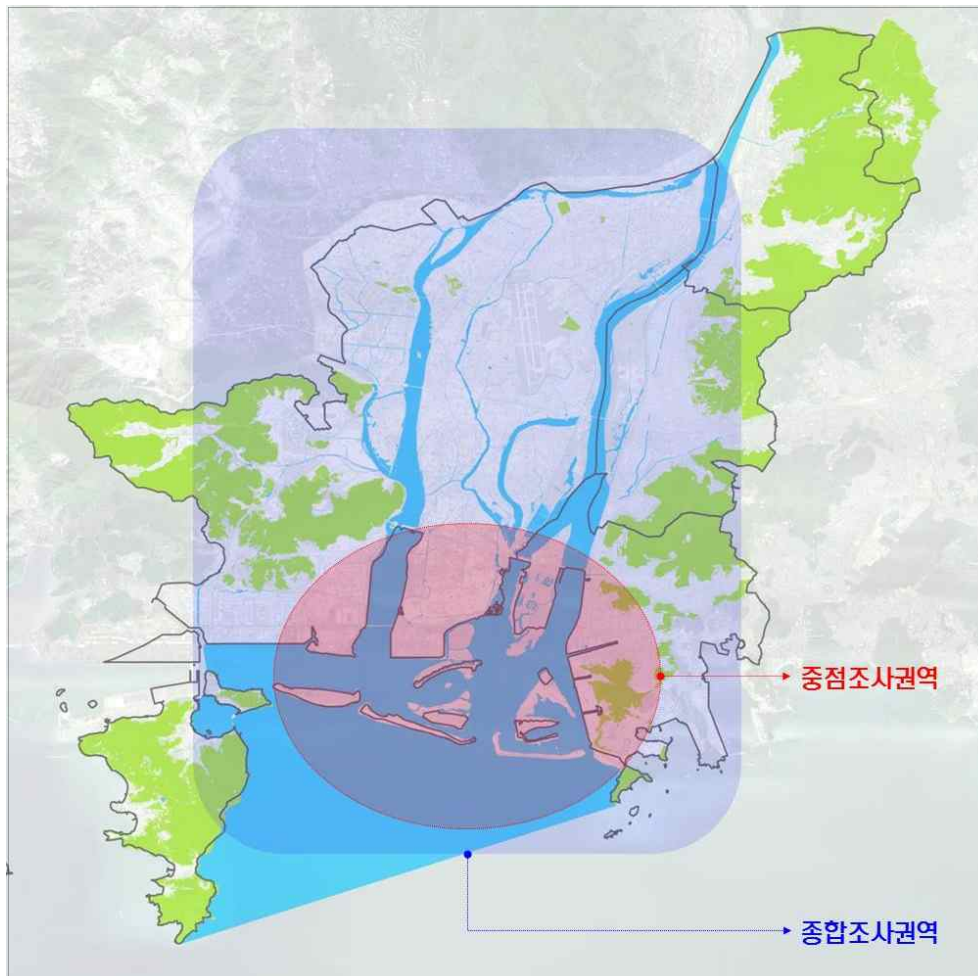
- 반면, 낙동강하구는 강의 최하류에 위치하고 있으므로 중상류 지역에서 배출되는 각종 오폐수와 쓰레기가 하구 환경에 악영향을 미친다. 최근 낙동강하구의 수질이 점차 개선되고 있으나 갈수기의 오염도는 여전히 높은 실정이며, 중상류의 수질오염 사고에 대한 위험성은 상존하고 있다. 상류지역의 여름철 녹조발생은 낙동강하구 지역의 생태계와 부산시민들의 식수 공급에 큰 위협요소가 되고 있다. 또한, 낙동강하구는 대도시인 부산광역시에 위치하고 있어 개발 압력이 높은 지역으로 용지공급을 위한 공유수면매립, 신항만 건설, 낙동강을 가로지르는 교량 건설, 주거지역과 공업지역의 조성 등 개발사업이 진행되어 왔으며, 향후에도 많은 개발사업이 계획되거나 구상 중에 있다. 이처럼 낙동강하구 생태계가 주변 개발사업으로 인하여 지속적인 영향을 받을 것으로 예상됨에 따라 낙동강하구에 대한 체계적이고 장기적인 보전 대책 마련이 시급한 실정이다.
- 본 연구는 낙동강하구 생태계 보전과 관리를 위한 기초자료 확보를 위한 장기모니터링 연구 사업으로 철새를 중심으로 한 낙동강 생태계를 장기적이고 지속적으로 관찰하여 낙동강 생태계의 변화를 조기에 발견하고 영향 요인을 구명하여 알림으로써 과학적이고 체계적인 생태계 보전관리가 될 수 있도록 함에 주목적이 있다. 또한, 낙동강하구 생태계에 대한 이해를 높임으로써 향후 낙동강하구의 건전한 생태계 유지와 지속가능한 발전을 위한 공존 방안 모색의 기초자료로 활용하고자 한다.



제2절 연구 방법

1. 연구 대상지

- 본 연구의 대상지는 낙동강하구 지역 사주와 간석지, 낙동강 본류, 그리고 서낙동강을 중심으로 되어 있으며, 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 하고 있으며, 식생 및 식물상, 어류, 저서생물, 수질과 저질, 토양조사 등은 중점조사권역을 대상으로 실시하였다(그림 1-1).



〈그림 1-1〉 낙동강하구 조사 대상지역



2. 연구 기간

- 1차년도~15차년도(2003. 9 ~ 2018. 10)
- 16차년도(2018. 9 ~ 2019. 11)

3. 연구 내용

가. 사회환경

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

나. 무기환경

- 지형변화 : 항공사진 및 위성영상을 이용하여 하구 지형변화 분석
- 기상 : 김해공항 기상대 자료를 이용하여 기상변화 분석
- 저질 : 14개 주요 조사지점에 대한 분기별 조사(연 4회)
 - 조사항목 : 일반항목(강열감량, 함수율), 중금속항목(카드뮴, 납, 구리, 아연)
 - 조사방법 : 시료를 그래프형 시료채취기로 채집하여 부산광역시 보건환경연구원에서 해양환경공정시험법에 따라 분석
- 수질 : 14개 주요 조사지점에 대한 분기별 조사(연 4회)
 - 조사항목 : 일반항목(수온, pH, 염분, DO, COD, TSS, VSS), 부영양화항목(암모니아 질소, 아질산질소, 질산질소, 총질소, 인산인, 총인, Chl.a)
 - 조사방법 : 시료 채취 후 수온, pH, 염분, DO는 현장에서 측정하고, 시료는 부산광역시 보건환경연구원에서 해양환경공정시험법에 따라 분석



다. 생물환경

- 조류 : 낙동강하구 일대 15개의 대권역과 70개의 소권역에 대하여 봄(2회), 여름(1회), 가을(2회), 겨울(3회)에 걸쳐 총 8회 조사, 여름철새 번식 조사(1회)
 - 조사항목 : 조류분포, 조류군집조사, 여름철새를 대상으로 한 번식조류 조사
 - 조사방법 : 수역은 Strip Transect법과 정점조사법을 병행하여 실시, 육역은 선조사법과 정점조사법을 병행하여 실시

제 2 장

낙동강하구의 일반현황



제1절 낙동강하구의 보전 및 보호구역 지정 현황

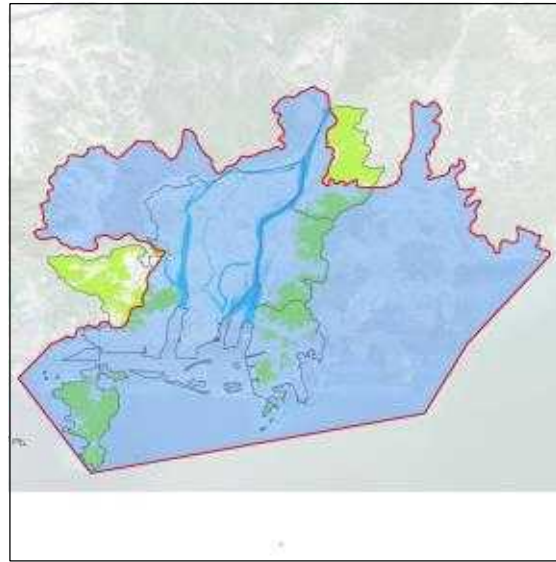
- 낙동강하구는 갯벌과 습지의 높은 생물다양성, 풍부한 수산자원, 우리나라 최대의 철새도래지 등 보전가치가 매우 높은 천혜의 자연보호이다. 따라서 이를 보호하기 위해 4개의 서로 다른 법에 의해 보전·보호지역 및 특별관리해역 등으로 중복 지정되어 관리하고 있다.
- 낙동강하구의 철새도래지 일부 지역은 문화재보호법에 의해 1966년 7월 천연기념물 제179호(1966년)로 최초 지정되어 철새도래지로 보호되고 있으며, 그 범위는 낙동강 본류는 구포교, 서낙동강은 선암교 이남에서 사하구의 참금말, 가덕도 아동도와 고직말, 녹산공단의 견마교에 해당하며, 면적은 약 87.28km²이다.
- 낙동강하구의 전 지역은 해양환경관리법에 의해 1982년 지정된 부산연안 특별관리해역(741.50 km²)에 포함되어 있다.
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 의거하여 1987년과 1988년에 걸쳐 지정된 자연환경보전지역은 현재 총 면적이 52.7km²로 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 명지·녹산·하단 해면을 포함한다.
- 습지보전법에 의해 사하구 신평, 장림 다대동 일원에서 명지·하단 해면에 이르는 34.20km²의 면적이 1999년 습지보호지역으로 지정되었으며, 이후 일부지역이 습지보호지역에 포함되면서 현재에는 면적이 37.72km²에 이른다.

〈표 2-1〉 낙동강하구의 보전 및 보호구역 현황

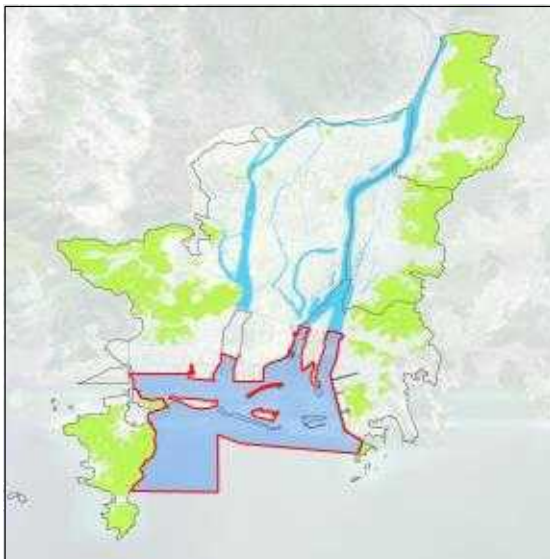
구분	관련법	면적(km ²)	최초지정일	관리기관	비고
문화재구역	문화재보호법	87.28	1966. 7	문화재청 (천연기념물 제179호)	2008년 면적조정 (231,901,130m ² → 103,271,909m ²)
특별관리해역	해양환경관리법	741.50	1982. 10	해양수산부	육역 : 505.77km ² 해역 : 235.73km ² (해양오염방지법 폐지)
자연환경보전지역	국토의 계획 및 이용에 관한 법률	52.7	1차 1987. 7 2차 1988. 12	국토교통부	-
습지보호지역	습지보전법	37.72	1999. 8	환경부	2009년 면적확대 (34.20km ² → 37.72km ²)



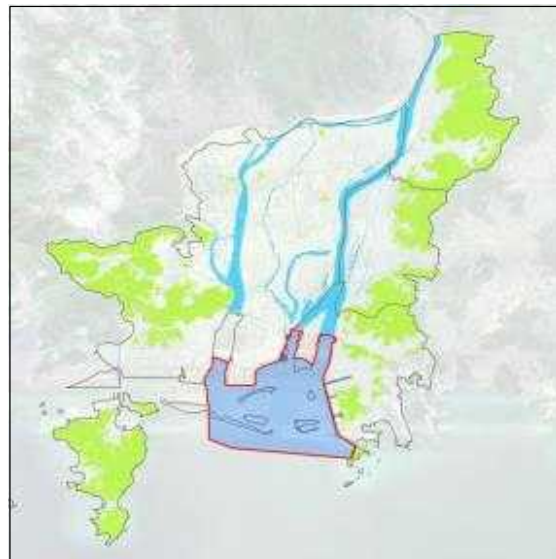
문화재구역



특별관리해역

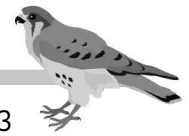


자연환경보전지역



습지보호지역

〈그림 2-1〉 낙동강하구의 보전 및 보호구역 지정 현황도



제2절 보전 및 보호구역의 변화

1. 문화재구역(천연기념물)

- 낙동강하구 일원은 문화재, 천연기념물 제179호(낙동강 하류 철새도래지, 1966. 7. 13 : 231,901,130 m²)로 최초 지정되었다. 이후 12회에 걸친 해제와 측정 오류의 정정을 통해 현재 낙동강하구 일원의 문화재구역은 87,279,741m²(해역부 : 60,932,550m²)이다.
- 1966년 7월 13일에 천연기념물로 지정될 당시 면적 231,901,130m²은 면적 산출 오류로 인해 2008년 8월 25일에 103,271,909m²로 정정되었다. 이후 철새도래지로서의 가치 상실로 인하여 해제된 지역들이 발생되었으며 현재까지의 면적은 87,279,741m²로 관리되고 있다.

〈표 2-2〉 낙동강하구 문화재구역 변화 현황

지정(변경) 일자	지정(변경) 면적(m ²)	비 고
1966. 7. 13	231,901,130	최초 지정
1983. 4. 16	1,804,488	엄궁, 하단, 신평, 일용도 일원의 하굿둑 공사로 인한 해제
1984. 5. 28	2,964,657	녹산간척지의 농경지 조성을 위한 해제
1985. 9. 13	137,048	진해 용원지구의 군작전도로 개선 및 해안환경 정비를 위한 해제
1987. 9. 1	223,142	사하구 공유수면의 철새도래지 기능 상실로 인한 해제
1988. 7. 12	1,322,284	장림·다대지구의 하굿둑 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
1996. 11. 25	457,328	화전·신호동 일원의 철새도래지 기능 상실로 인한 해제
2008. 8. 25	103,271,909	문화재 지정면적 오류로 인한 지정면적 정정
2008. 8. 25	14,779,967	가덕대교 서쪽 신행만, 눌차만 일원 지정구역 해제
2011. 7. 27	1,229,820	철새도래지로서의 가치 상실로 인한 해제 (강서구 명지동 607-5번지 등 308필지)

* 낙동강하구 문화재구역의 면적 현황 (전체 : 2,668필지, 87,279,741m²)

- 부산시 강서구 : 2,143필지, 16,325,537m²
- 부산시 사하구 : 253필지, 6,597,097m²
- 부산시 사상구 : 272필지, 3,424,557m²
- 바다 : 60,932,550m²

* 참고 : 대한민국정부 관보 제16820호(문화재청 고시 제2008-95호), 제17559호(문화재청 고시 제2011-114호)
지정면적은 고시문의 면적내용을 기입하였음



2. 자연환경보전지역

- 낙동강하구의 자연환경보전지역은 1987년 진해, 김해, 의창지역에 걸쳐 약 40.506km²의 면적이 지정되었고, 1988년에는 부산지역의 34.208km²이 지정되었다. 1990년에 김해, 의창지역(가락동, 녹산동, 천가동)이 부산으로 편입되면서 부산광역시의 낙동강하구 자연환경보전지역은 64.097km²로 지정 고시되었다.
- 이후 녹산 및 신호공단, 명지·녹산국가산업단지 등의 요인으로 낙동강하구의 자연환경보전지역 일부 면적이 감소하여, 현재 52.711km²에 이른다(표 2-3).

〈표 2-3〉 자연환경보전지역의 변화 현황

지정(변경) 일자	면적	비고
1987. 7. 2 (건설부고시 제309호)	• 진해 : 4,378km ² • 김해 : 10,788km ² • 의창 : 25,340km ²	최초 지정
1988. 12. 31 (건설부고시 제723호)	• 부산 : 34.208km ²	부산지역 최초 지정 (낙동강하구 하단부)
1990. 2. 1 (건설부고시 제497호)	• 부산 : 64.097km ²	경남(녹산, 가덕) 편입
1991. 8. 30 (건설부고시 제497호)	• 부산 : 63.838km ²	신호지역 일부 해제
2007. 12. 4 (부산지방국토관리청 고시 제2007-270호)	• 부산 : 52,707,900m ²	명지·녹산국가산업단지(해안 방재사업) 시행으로 면적 감소
2012. 4. 30 (국토해양부고시 제2012-210호)	• 부산 : 52,710,694m ²	해안방재사업 완료에 따른 지적확정 및 신규등록 측량결과 면적 정정
2012. 5. 9 (부산광역시 제2012-172호)	• 부산 : 52,710,694m ²	관리주체 부산광역시로 이관

* 참고 : 대한민국 전자관보 홈페이지(<http://gwanbo.mois.go.kr/main.do>) 지정면적은 고시문의 면적내용을 기입하였음

3. 습지보호지역

- 습지보전법에 따라 1999년 8월 9일 낙동강하구의 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 강서구 명지도 하단 해면 34.20km²의 면적이 습지보호지역으로 최초 지정되었다.
- 이후 2009년 3월 18일 을숙도 하단부, 대마등 및 장자도 등이 습지보호지역에 포함되면서 그 면적이 37.72km²로 늘어나 현재에 이른다(표 2-4).



〈표 2-4〉 습지보호지역의 변화 현황

지정(변경) 일자	면적(km ²)	비고
1999. 8. 9	• 34.20	부산 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 강서구 명지동 하단 해면 최초 지정
2009. 3. 18 (환경부고시 제2009-34호)	• 37.72	울속도 하단부, 대마등, 장자도 등 편입

* 참고 : 대한민국 전자관보 홈페이지(<http://gwanbo.mois.go.kr/main.do>)
지정면적은 고시문의 면적내용을 기입하였음

4. 특별관리해역

- 해양환경관리법 제15조제1항2호 규정에 따라 해양환경기준의 유지가 곤란하고, 해양환경 및 생태계의 보전에 현저한 장애가 있거나 장애가 발생할 우려가 있는 해역(해양오염에 직접 영향을 미치는 육지를 포함)을 특별관리해역으로 지정·관리하고 있다.
- 부산연안은 해양오염방지법에 의하여 1982년 10월 21일에 환경청의 고시로 연안오염 특별관리해역으로 지정되었으며, 1995년에 특별관리해역 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.
- 특별관리해역 지정면적은 741.50km²이며 육지부 505.77km², 해면부 235.73km²이다.

〈표 2-5〉 특별관리해역의 변화 현황

일자	내용	비고
1982. 10. 21	• 최초 고시 • 해양오염방지법 제44조의3 제1항의 규정에 의하여 연안오염 특별관리해역으로 지정	환경청
1995. 12. 29	• 해양오염방지법 제4조의4 및 같은 법 시행령 제4조의2 제1항을 신설 • 특별관리해역의 지정 등에 관한 내용	-
2000. 2. 14	• 부산연안 특별관리해역 지정 고시	해양수산부
2007. 1. 19	• 해양오염방지법을 전면 개정하여 해양환경관리법 제정 (시행 2008.1.20.)	-
2008. 1. 20	• 해양오염방지법 폐지	-
2008. 2. 28	• 해양수산부 폐지로 인한 관리기관 이관	국토해양부
2013. 3. 23	• 대통령령으로 해양수산부 부활로 인한 관리기관 이관	해양수산부

* 참고 : 국가법령정보센터(<http://www.law.go.kr/>)



제3절 낙동강하구 지역의 개발사업 현황

1. 최근 완료사업(2000년 이후)

- 2000년대 이후 낙동강하구에서 개발사업은 공업단지, 주거지 조성 및 항만 개발 등으로 낙동강하구의 서남쪽의 해안에서 주로 이루어졌다. 녹산국가공업단지, 신호일반산업단지, 화전일반산업단지 등은 조성이 완료되어 공장이 가동 중이며, 명지주거단지도 부지조성이 완료되고 일부 주거시설과 상업시설이 조성되어 입주가 진행되고 있다. 부산 신항만 개발사업은 현재 진행 중으로 북컨테이너부두와 북측 배후부지 및 남컨테이너부두의 일부가 완공되었으며, 미음일반산업단지과 부산현대미술관이 완공되었다(표 2-6).
- 이외에도 교통시설이 다수 확충되었는데, 부산·김해 경량전철 사업, 녹산~생곡간 도로확장공사, 장유~가락간 연결도로 등이 완공되었으며, 낙동강을 횡단하는 을숙도대교와 대동화명대교, 녹산과 가덕도를 잇는 연결도로(가덕대교), 남해고속도로 냉정~부산간 도로확장 공사가 완공되었다. 또한, 도시철도 1호선 연장(다대선) 건설과 명지지구 진입도로(지하차도) 건설 등이 완공되었다.

〈표 2-6〉 낙동강하구 지역의 완료된 사업

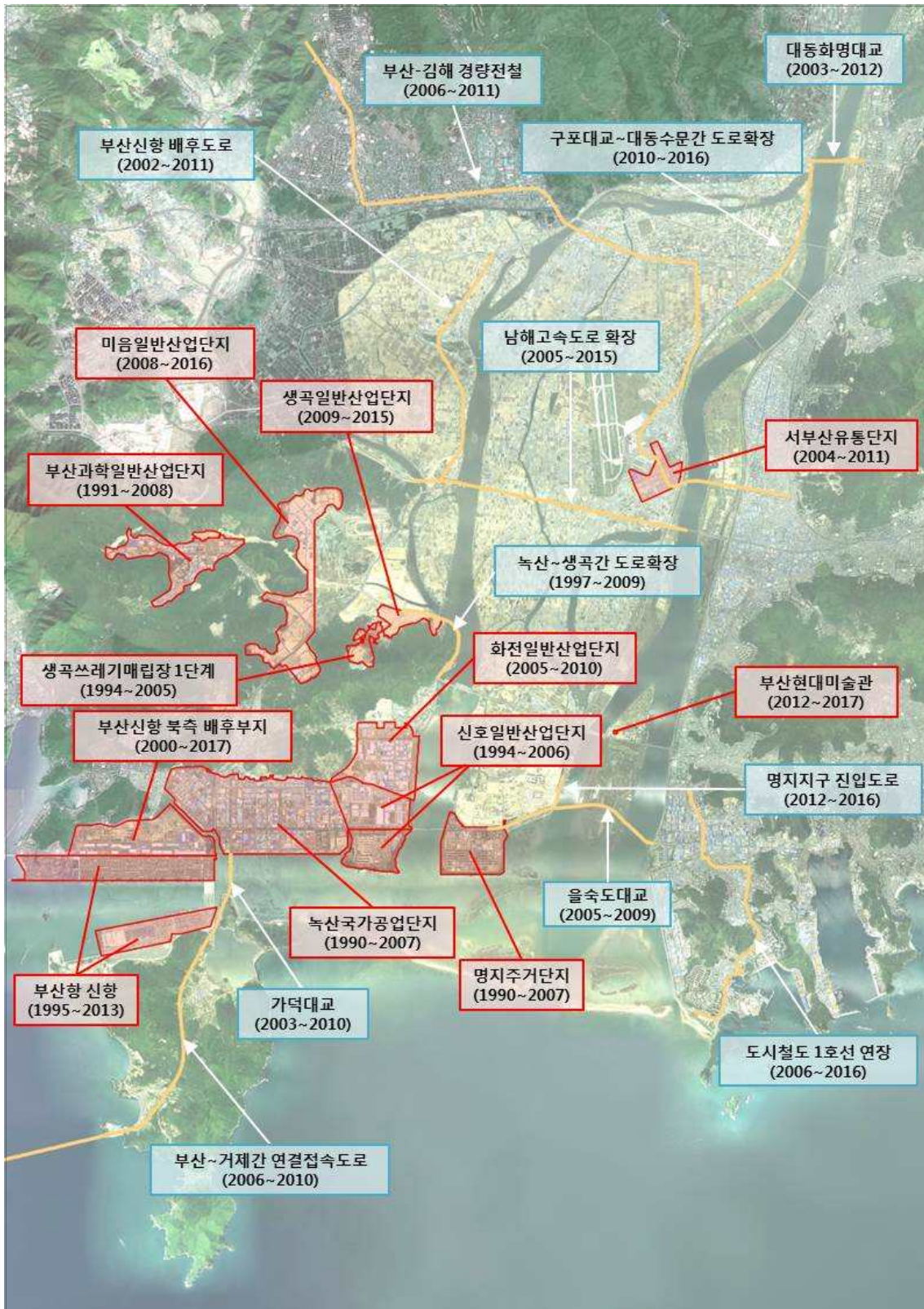
구분	위치	규모	사업 기간
생곡 쓰레기매립장(1단계)	• 강서구 생곡동 산 61-1번지 일원	32만㎡	1994~2005
신호일반산업단지	• 강서구 신호동 일원	312만㎡	1994~2006
녹산국가공업단지	• 강서구 녹산동 일원	699만㎡	1990~2007
명지주거단지	• 강서구 명지동 공유수면 일원	184만㎡	1990~2007
부산과학일반산업단지	• 강서구 지사동 일원	196만㎡	1991~2008
녹산~생곡간 도로확장	• 생곡쓰레기매립장 입구 ~녹산수문 입구	L=2.95km, B=30~33m	1997~2009
을숙도대교	• 사하구 신평동 66호 광장 ~강서구 명지동 75호 광장	L=5.2km, B=25.5~35m(6차로)	2005~2009
가덕대교	• 가덕도 놀차~녹산 산업단지	L=1.12km, B=21~35m	2003~2010
부산~거제간 연결접속도로 (천성~놀차)	• 가덕도 천성동~놀차동	L=7.0km, B=20m	2006~2010



〈표 2-6〉 계속

구분	위치	규모	사업 기간
화전일반산업단지	• 강서구 화전동 일원	244만㎡	2005~2010
부산신항 배후도로 (국지도 69호선)	• 강서구 가락IC~식만교	L=6.74km, B=20~53.2m	2002~2011
서부산유통단지	• 강서구 대저2동 일원	82만㎡	2004~2011
부산·김해 경량전철	• 사상역~김해공항~김해 삼계동	L=23.9km	2006~2011
대동화명대교	• 김해시 대동면(안막IC) ~부산광역시 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	303만㎡	1995~2013
남해고속도로(냉정~부산) 도로확장	• 냉정JCT~사상IC, 냉정JTC~대저JEC, 대동JTC~남양산IC	L=53.28km (낙동대교 3.96km)	2005~2015
생곡일반산업단지	• 강서구 생곡동 일원	56만㎡	2009~2015
미음일반산업단지	• 강서구 미음동 일원	358만㎡	2008~2016
도시철도 1호선 연장	• 사하구 신평동~다대포	L=7.98km	2006~2016
구포대교~대동수문간 도로확장	• 강서구 대저동 구포대교~김해시 대동수문	L=2.9km, B=30m (2차로 → 6차로)	2010~2016
명지지구 진입도로 (지하차도)	• 강서구 명지동 1584-15번지 일원	지하차도 L=600m, B=21m 진입도로 L=67m, B=34m	2012~2016
부산현대미술관	• 사하구 하단동 1149-37번지 일원 (을숙도 문화회관 옆)	2만㎡	2012~2017
부산신항 북측 배후부지	• 강서구 송정동, 경남 창원시 진해구 용원동 일원	308만㎡	2000~2017

* 참고 : 부산광역시 산업단지 안내, 주요업무계획



<그림 2-2> 낙동강하구 지역의 완료된 사업



2. 진행 중인 사업

- 현재 낙동강하구에는 많은 사업이 진행 중에 있으며, 주로 낙동강하구의 중서부지역에서 일어나고 있다. 산업단지를 조성하는 사업으로는 명동일반산업단지, 정주일반산업단지 등이 있다. 또한, 부산의 새로운 성장거점인 신항만의 배후산업도시로 환경친화적 첨단산업 신도시를 조성하는 계획인 강서 국제산업물류도시 조성사업이 일부 진행 중에 있다. 특히, 1단계 사업인 일반산업단지 조성과 2-1단계 사업인 에코델타시티 조성사업이 추진 중에 있다(표 2-7).
- 주거단지를 조성하는 사업으로는 명지국제신도시 1단계 조성사업이 현재 진행 중이며, 2단계 사업도 예비타당성 조사를 통과하여 2018년부터 진행될 예정이다.
- 교통시설 확충 사업으로는 사상~하단간 건설, 부전~마산 복선 전철 사업 등도 진행되고 있다.

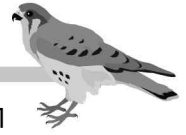
〈표 2-7〉 낙동강하구 지역의 진행 중인 사업

구분	위치	규모	사업기간 (예상)	비고
국제산업물류도시 1단계 조성(일반산업단지 조성)	• 강서구 미음동, 녹산동, 송정동 일원	571만㎡	2010~2018	부지조성 완료 (2018)
정주일반산업단지	• 부산광역시 강서구 지사동 산 50-3번지 일원	9.4만㎡	2014~2018	부지조성 완료 (2018)
명지국제신도시 1단계	• 강서구 명지동 일원	447만㎡	2003~2019	부지조성 완료 (2019)
부전~마산 복선전철	• 부산 부전~김해 진례면	L=32.7km	2014~2020	-
부산신항 남측 배후부지	• 강서구 가덕도 북측해역 일원	114만㎡	2014~2021	-
부산신항 남측 컨테이너 2-4단계	• 강서구 가덕도 북측해역 일원	63만㎡	2015~2021	-
도시철도 사상~하단간 건설	• 사상구 괘법동~사하구 하단동	L=6.90km	2010~2021	-
명동일반산업단지	• 강서구 지사동 산 244번지 일원	51만㎡	2009~2022	-
국제산업물류도시2-1단계 조성(에코델타시티)	• 강서구 대저동, 강동동, 명지동 일원	1,177만㎡	2012~2023	-
생곡쓰레기매립장 조성 (2-1단계 조성)	• 강서구 생곡동 산 61-1번지	74만㎡ (1.8km ²)	1994~2031 (2016~2021)	-

* 참고 : 부산광역시 주요업무계획



〈그림 2-3〉 낙동강하구 지역의 진행 중인 사업



3. 구상사업

- 낙동강하구에는 여전히 많은 도시계획이 구상 중에 있으며, 이들은 낙동강하구의 중부와 북부지역에 주로 배치되어 있다. 강서 국제산업물류도시 조성사업의 일부인 2-2단계 연구개발특구 조성사업과 항공클러스터 사업이 구상 중에 있다.
- 노후화된 사상 공업지역과 신평·장림산업단지의 재생사업이 구상중에 있으며, 노후화된 엄궁농산물 도매시장의 현대화를 위한 서부산권 복합유통단지 조성사업이 구상 중에 있다.
- 교통인프라 구축을 위하여 낙동강 본류를 횡단하는 엄궁대교, 사상대교, 대저대교 등과 서낙동강을 횡단하는 장낙대교를 건설할 계획에 있다. 또한, 도시철도 가덕선(사상~하단~명지~녹산~가덕) 건설사업과 강서선(대저~명지) 건설사업이 구상 중에 있으며, 가덕선의 일부 구간(사상~하단)은 공사가 진행 중에 있다.
- 김해국제공항이 포화상태에 이르면서 신공항의 필요성이 대두되었으며, 그 결과 기존의 김해공항에 활주로 1본과 터미널을 추가로 건설하는 등 김해 신공항 건설 사업을 추진하기로 하였다. 이에 따라 기존의 국제산업물류도시 2-2단계 사업인 연구개발특구 사업과 항공클러스터 사업의 면적과 위치 또한 변경되었다.

〈표 2-8〉 낙동강하구 지역의 구상사업

구분	위치	규모
국제산업물류도시 2-2단계 조성 (연구개발특구)	• 강서구 대저동 일원	570만㎡
국제산업물류도시 2-2단계 조성 (항공클러스터)	• 강서구 김해신공항 활주로 동측 일원	76만㎡
스마트시티 조성 (사상 공업지역 재생사업)	• 사상구 주례, 감전, 학장동 일원	302만㎡
신평·장림 혁신형 산업단지 조성	• 사하구 신평동, 장림동, 다대동 일원	282만㎡
국제산업물류도시 명지에비지 (명지국제신도시 2단계)	• 강서구 명지동 일원	192만㎡
부산·진해 경제자유구역 송정지구	• 강서구 송정동 일원	76만㎡
명동2일반산업단지	• 강서구 지사동 산 236-1번지 일원	38만㎡
명서일반산업단지	• 강서구 지사동 산 227-1번지 일원	22만㎡
강서해성일반산업단지	• 강서구 지사동 산 213번지 일원	10만㎡
지사글로벌일반산업단지	• 강서구 지사동 산 137번지 일원	42만㎡
금곡 도시첨단산업단지	• 북구 금곡동 일원	5만㎡
서부산권 복합산업유통단지 조성	• 강서구 강동동 135-1번지 일원	235만㎡
생곡~엄궁(엄궁대교) 도로 건설	• 강서구 대저동~사상구 엄궁동	L=3.0km, B=6차로
가락~사상(사상대교) 도로 건설	• 강서구 봉림동~사상구 감전동	L=7.7km, B=4~6차로
식만~사상(대저대교) 도로 건설	• 강서구 식만동(식만JCT)~사상구 삼락동(사상공단)	L=8.24km
BJFEZ 북측진입도로(장낙대교) 건설	• 강서구 생곡동~명지동 에코텔타시티	L=1.53km, B=6차로
도시철도 하단~녹산선 건설	• 사하구 하단동~강서구 명지동~강서구 녹산동 일원	14.2km
도시철도 강서선(대저~명지) 건설	• 대저역(3조선)~명지지구 일원	L=21.1km
김해 신공항	• 강서구 대저2동, 강동동, 가락동 일원	951만㎡
가덕도 종합개발	• 부산시 강서구 가덕도동 일원	740만㎡

* 참고 : 부산광역시 주요업무계획



〈그림 2-4〉 낙동강하구 지역의 구상사업



4. 주요 개발사업

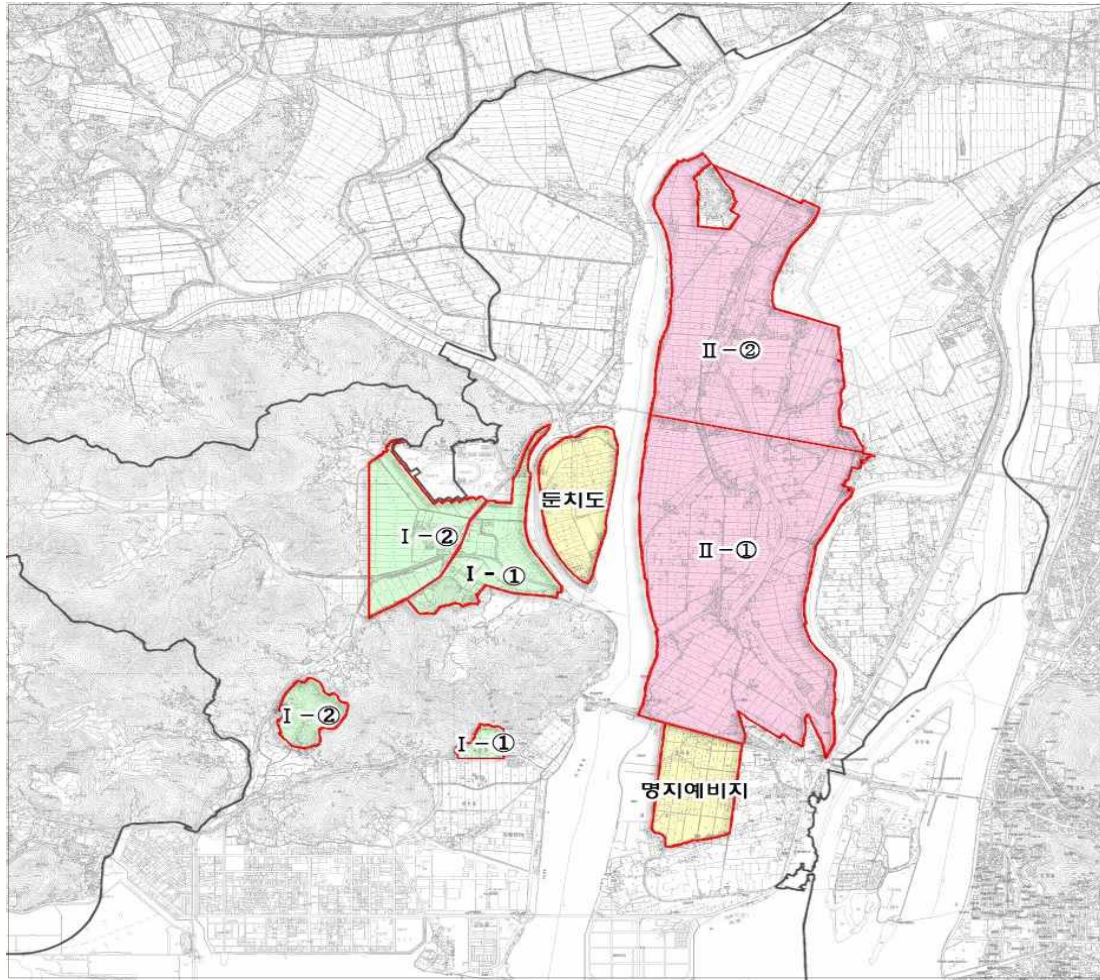
가. 국제산업물류도시 조성사업

- 국제산업물류도시 조성사업은 낙동강하구 강서지역에 위치하였으며, 2008년~2023년까지 진행될 사업이다. 부산항 신항의 국제허브 항만 육성과 산업물류클러스터와의 연계 강화를 위한 국가적 차원과 물류비 절감, 산업클러스터 구축, 물류단지 부족 등의 지역적 차원의 필요성이 제기되어 진행되고 있는 사업 중 하나이다.
- 연면적 33km²(1,000만평) 규모의 신항배후 국제산업물류도시를 조성하는 사업으로써 I 단계와 II 단계로 구분하여 진행하고 있으며, I 단계는 산업단지를 조성하는 사업으로 2010년에 시작하여 2018년에 완공하였다. 국제산업물류도시 2단계 사업은 에코델타시티(II-1)와 연구개발특구(II-2)로 구분하여 조성 중이다(그림 2-5, 표 2-9).

〈표 2-9〉 국제산업물류도시 조성사업의 단계별 추진 현황

구 분	면 적(km ²)				비 고	
	총면적	GB지역	기존 취락지	하천구간		
총 계	33,0	29,3	1,89	1,81	-	
1단계	일반산단(Ⅰ-①, ②)	5,7	5,48	0,22	-	-
2단계	소 계	23,35	20,18	1,36	1,81	-
	국가산단(Ⅱ-①)	13,46	11,66	0,71	1,09	친수구역
	국가산단(Ⅱ-②)	9,89	8,52	0,65	0,72	연구개발특구
기타	소 계	3,95	3,64	0,31	-	-
	명지예비지	2,0	1,78	0,22	-	-
	둔치도 개발	1,95	1,86	0,09	-	-

* 출처 : 부산광역시 주요업무계획(서부산개발본부), 부산시청 홈페이지(www.busan.go.kr)



<그림 2-5> 국제산업물류도시 조성사업의 단계별 추진 현황도



나. 부산 에코델타시티 친수구역 조성사업

- 국제산업물류도시 조성사업의 2-2단계 사업인 부산 에코델타시티 친수구역 조성사업은 강서구 대저2동, 강동동, 명지동 일원 등에 11.77km² 규모의 친환경 수변복합도시를 건설하는 사업이다(그림 2-6).
- 4대강 살리기 사업에 따라 개발압력이 증가된 하천 주변지역을 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 지역 경제 활성화를 도모하는데 목적이 있다.



〈그림 2-6〉 에코델타시티 조감도



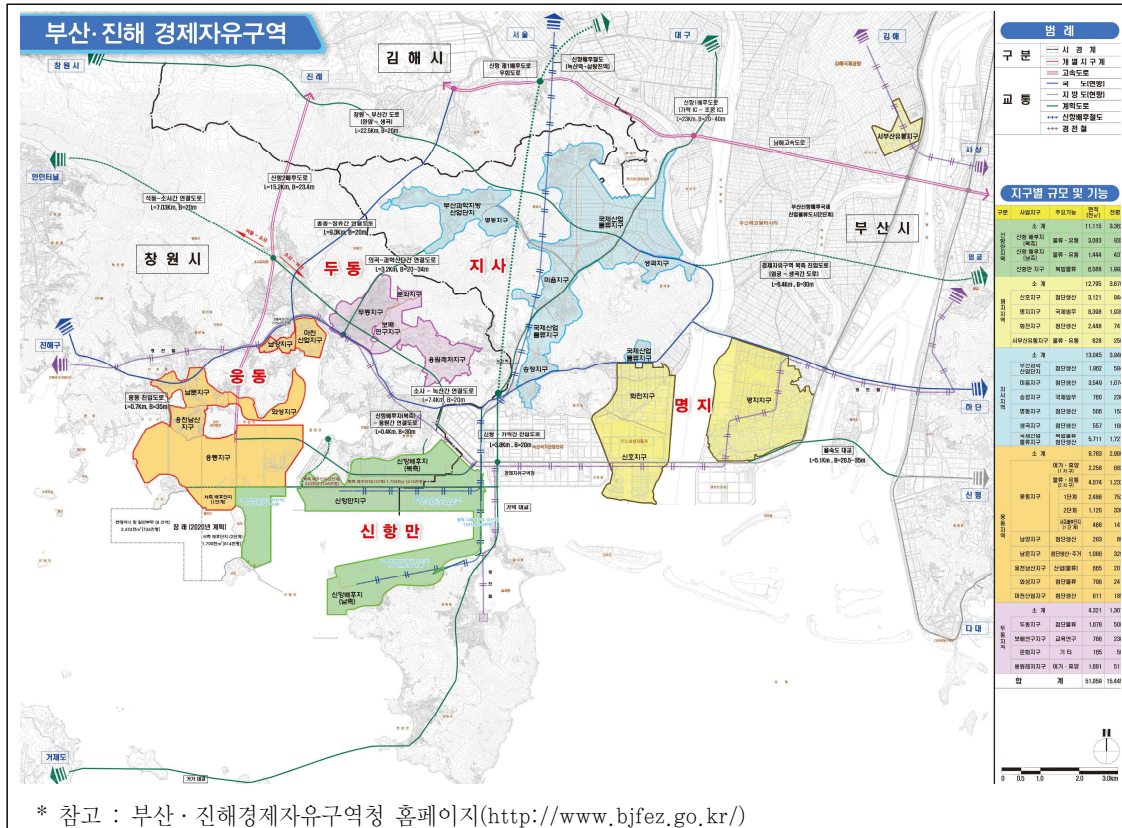
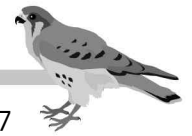
다. 부산·진해경제자유구역 조성 사업

- 부산·진해경제자유구역은 부산광역시 강서구와 경상남도 창원시 진해구 일원에 위치하며, 사업 기간은 2003년부터 2023년까지로 면적은 51.1km²에 달하고, 계획인구는 20만 4천명으로 되어있다.
- 신항만지역, 명지지역, 지사지역, 두동지역, 용동지역 등 5개의 지역이 ‘경제자유구역의 지정 및 운영에 관한 법률’에 의거하여 2003년 10월 23일에 경제자유구역으로 지정되었다.
- 산업통상자원부 고시 제2017-187호에 의해 부산·진해경제자유구역 내 개발계획이 없었던 명지지구 일부(예비지 1,922천m²)를 명지지구 1단계 개발계획과 통합하였고, 타 법 계획으로 개발되고 있던 지구들을 ‘경제자유구역 지정 및 운영에 관한 특별법’에 따라 개발계획에 반영하였다. 이에 국제산업물류도시(5,711m²) 1단계 사업이 경제자유구역에 포함되었으며, 신항만 지역에 기존의 배후부지뿐 아니라 신항만 지구(6,588m²)가 포함되었다.
- 중장기적으로 고속도로, 지역도로, 광역철도, 지역철도 등의 기반시설 확충사업이 계획되어 있으며, 단계별로 진행될 예정이다.

〈표 2-10〉 부산·진해경제자유구역 개발계획

지역	면적	개발방향	해당지구
계	51.06km ²	-	23개 지구
신항만지역	11.11km ²	물류, 유통, 국제업무	신항만, 북측배후부지, 남측배후부지
명지지역	12.79km ²	국제비즈니스, 주거, 물류, 첨단부품	신호지구, 명지지구, 화전지구, 서부산유통지구
지사지역	13.05km ²	첨단생산, 국제업무	부산과학산업단지, 미음지구, 명동지구, 생곡지구, 송정지구, 국제산업물류지구
두동지역	4.33km ²	첨단생산, 국제업무, 주거·지원, 여가	두동지구, 보배연구지구, 문화지구, 용원레저지구
용동지역	9.78km ²	여가, 휴양, 첨단산업, 주거·지원	용동지구, 남문지구, 남양지구, 웅천·남산지구, 와성지구, 마천산업지구

* 출처 : 부산광역시 주요업무계획(서부산개발본부), 부산시청 홈페이지(www.busan.go.kr)



〈그림 2-7〉 부산·진해경제자유구역 개발계획 총괄도



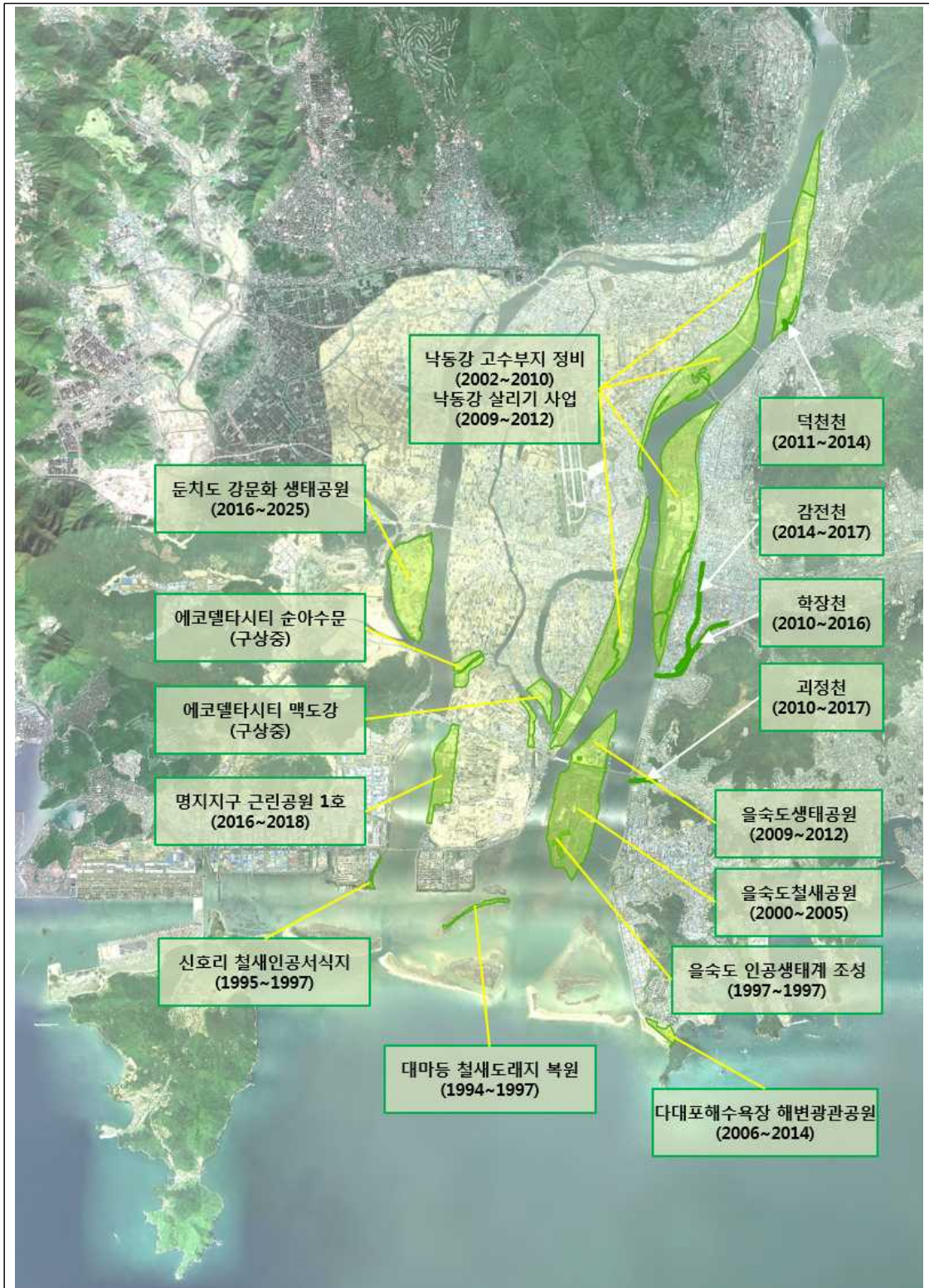
5. 복원사업

- 낙동강하구 지역의 각종 개발사업으로 인하여 낙동강하구의 습지를 포함한 자연생태계가 소실됨에 따라 이를 보전하고 복원하려는 노력도 같이 병행되고 있다. 1997년 대마등, 신호리, 을숙도 지역에 철새 인공서식지가 조성되었으며, 이후 을숙도 철새공원 조성사업과 일용도 생태공원 조성사업이 시행되었다.
- 부산 도심을 지나 낙동강으로 흐르는 하천인 학장천, 덕천천, 괴정천 등도 생태하천정비사업을 추진하고 있다.
- 다대포해수욕장 주변을 생태 친화적인 해변공원으로 조성하였으며, 명지지구에 을숙도 철새도래지와 연계한 근린공원을 만들어 생태가든쇼를 개최할 것을 구상 중이다.
- 둔치도의 경우 연료단지조성 사업 등 각종 개발계획이 있었으나 무산되었고, 현재에는 국제산업물류단지 조성 사업에서 개발 유보지로 남아 있는 상태이다. 이에 둔치도를 강문화 생태공원으로 조성하여 보전하고자 조성 예정 중에 있다.

〈표 2-11〉 낙동강하구 지역의 복원 사업

구분	위치	규모	사업 기간
을숙도 인공생태계 조성사업	• 을숙도 서남단 일원 (천연기념물 제179호 내)	45만㎡	1997~1997
신호리 철새인공서식지 조성사업	• 강서구 신호리 19-170번지 일원 (천연기념물 제179호 내)	15만㎡	1995~1997
대마등 철새도래지 복원사업	• 강서구 명지동 대마등 일원 (생태계보전지역)	32만㎡	1994~1997
을숙도철새공원 조성	• 을숙도 서남단 일원	1,907㎡	2000~2005
낙동강 고수부지 정비사업	• 삼락지구, 염막지구, 화명지구, 대저지구	1,094만㎡	2002~2010
을숙도 생태공원 조성(일용도)	• 사하구 하단동 1151번지	3만㎡	2009~2012
부산권 낙동강 살리기 사업 (낙동강 생태공원 조성)	• 낙동강하구 지역의 4개 지역 둔치	1,094만㎡	2009~2012
다대포해수욕장 해변관광공원 조성	• 사하구 다대포해수욕장 일원	14만㎡	2006~2014
덕천천 생태하천 정비사업	• 북구 만덕동~구포동 일원	진입도로 L=550m 접근교량 L=290m	2011~2014
괴정천 생태하천 정비사업	• 사하구 하단동 1164~도시철도 하단역 공영주차장	L=671.2m	2010~2017
학장천 고향의 강 조성사업	• 사상구 주례동 주학교~낙동강 합류부	L=4.13km	2010~2018
명지지구 근린공원 1호	• 강서구 명지동 일원	80만㎡	2016~2018
감전천 생태하천 복원사업	• 감전동 176번지~감전동 516번지 일원	L=1.83km	2014~2019
둔치도 강문화 생태공원	• 강서구 봉림동 둔치도 일원	196만㎡	2016~2025
순아지구 철새대체서식지	• 강서구 명지동 순아지역	-	구상 중
맥도지구 철새대체서식지	• 강서구 명지동 맥도강 하류	-	구상 중

* 출처 : 부산광역시 주요업무계획(낙동강관리본부), 부산시청 홈페이지(www.busan.go.kr)



* 출처 : 부산광역시 주요업무계획(낙동강관리본부), 부산시청 홈페이지(www.busan.go.kr)

〈그림 2-8〉 낙동강하구 지역의 복원사업



가. 을숙도·신호리·대마등 철새인공서식지

- 산업단지, 주거단지 조성 등의 각종 개발사업에 의해 훼손된 철새서식지에 대한 보상 방안으로 1997년 신호리에 15만㎡, 대마등에 329천㎡ 규모의 철새인공서식지를 조성하였다.
- 대마등은 과거에 경작지였던 곳으로 경작행위를 근절하기 위해 섬의 중앙에 수로를 만들어 인공 생태계를 조성하였으며, 신호리 철새인공서식지는 신호공단에 인접한 갯벌지역에 새로운 습지를 조성하였다. 을숙도 철새인공서식지는 쓰레기매립장을 조성하는 조건으로 을숙도 서남단의 갈대밭에 수로를 만들어 철새 대체서식지를 조성하였다.



대마등 철새인공서식지



신호리 철새인공서식지



을숙도 철새인공서식지



〈그림 2-9〉 낙동강하구 철새인공서식지 조성사업 후의 전경(2019년)



나. 낙동강 생태공원

- 무단경작, 농약살포, 비닐하우스 등으로 무분별하게 방치되어 있던 낙동강하구 지역의 4개 지역 둔치(삼락, 화명, 맥도, 대저)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.



삼락생태공원



화명생태공원



맥도생태공원



대저생태공원

〈그림 2-10〉 낙동강 생태공원 조성사업 후의 전경(2019년)



다. 을숙도생태공원과 을숙도철새공원

- 을숙도는 과거 낙동강하구에서 철새가 가장 많이 서식하는 곳 중 하나였으나, 1987년 4월 낙동강 하굿둑 완공과 더불어 분뇨처리장, 쓰레기매립장, 준설토적치장, 파경작지 등이 들어서면서 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 이 곳을 찾는 철새들이 점차 늘어나고 있다.
- 또한 을숙도 상부에 준설토적치장으로 이용되고 있던 지역을 복원한 을숙도생태공원이 2012년에 완공되었다.



을숙도생태공원(일웅도)



을숙도철새공원(을숙도)

〈그림 2-11〉 생태공원(일웅도)과 철새공원(을숙도) 복원사업 후의 전경(2019년)

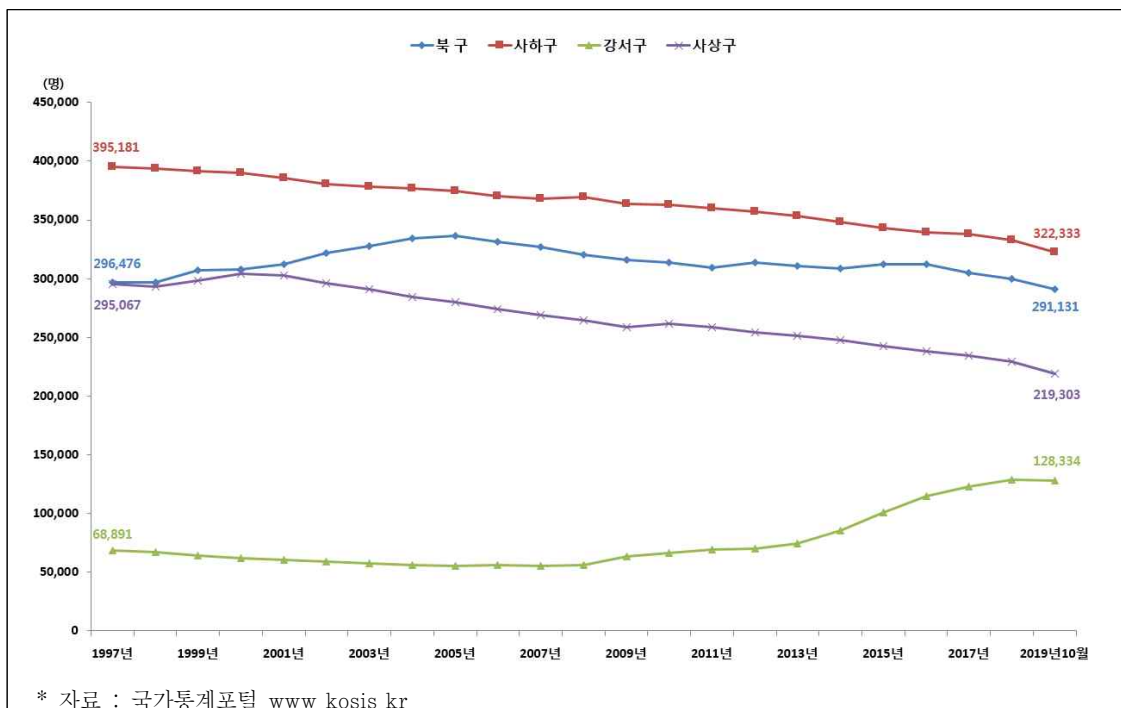
제 3 장

사회환경



제1절 인구변화

- 부산시의 전체 인구는 1995년 3,893천명을 정점으로 다소의 증감은 있었으나 2019년 10월 기준 3,418천명으로 지속적으로 감소하고 있는 추세이다. 낙동강하구 인접지역인 강서구, 북구, 사하구, 사상구의 인구를 살펴보면 북구, 사하구, 사상구는 감소하였으나 강서구는 증가하는 추세이다.
- 북구의 경우에는 화명신도시의 건설로 2005년까지 인구가 증가하였으나, 그 이후로는 감소하고 있으며, 사하구는 1996년 이후, 사상구는 2000년 이후로 지속적으로 인구가 감소하고 있다. 반면 강서구는 부산·진해 경제자유구역의 본격적인 개발, 명지주거단지 및 신호지방 산업단지 주거지역의 아파트 건설 등으로 2008년부터 인구가 꾸준히 늘어나고 있는 추세이다.
- 신호지방 산업단지의 주거지역의 계획인구는 21,000명(7,600세대)으로 되어있다. 입주가 진행 중인 명지주거단지는 계획인구가 56,608명(20,217세대)으로 되어있으나, 명지국제신도시 1단계 사업과 2단계 사업이 진행됨에 따라 약 82,170명 정도가 증가할 것으로 보인다. 또한 에코델타시티의 계획인구는 약 75,100명(약 30,000세대)으로 강서구의 인구는 지속적으로 늘어날 것으로 예상된다.



〈그림 3-1〉 낙동강하구 지역의 인구 변화

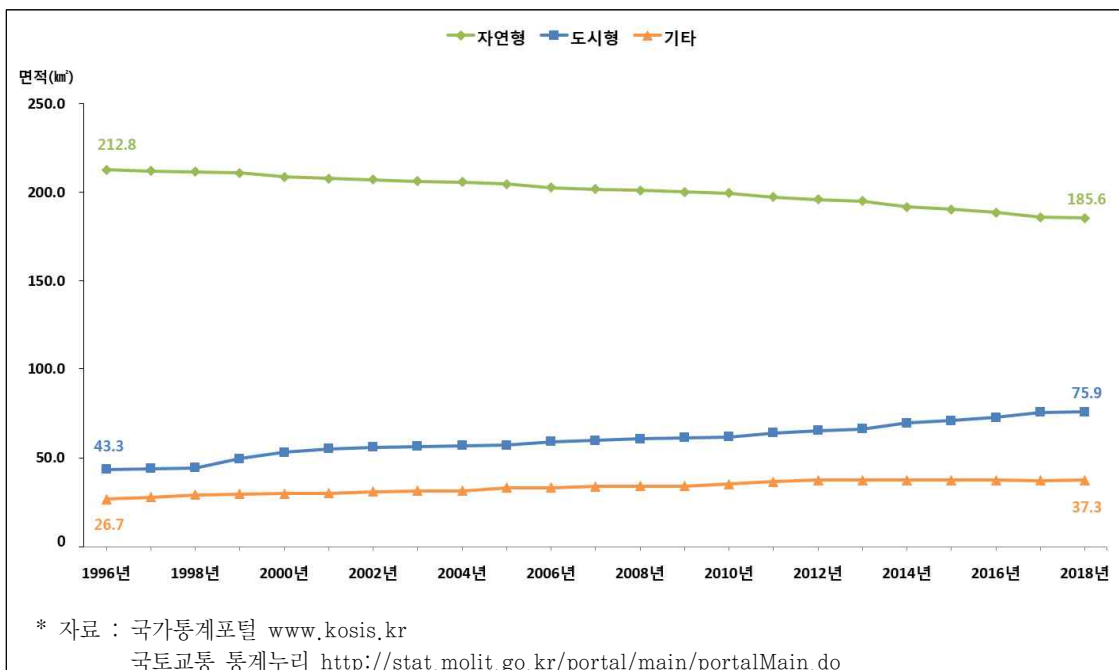


제2절 토지이용

- 낙동강하구 지역의 토지이용 변화를 살펴보기 위하여 지목별 토지이용 변화와 도시계획의 용도지역 지정 변화를 살펴보았다.

1. 지목별 토지이용 변화

- 낙동강하구 지역인 북구, 사상구, 사하구, 강서구의 지목별 토지이용 변화를 전, 답, 임야 등의 자연형 토지이용과 대지, 공장용지, 도로 등의 도시형 토지이용으로 구분하여 살펴본 결과, <그림 3-2>와 <표 3-1>과 같다.
- 2003년 이래로 자연형 토지이용은 지속적으로 감소하여 총 20.8km²가 줄어든 반면 도시형 토지이용은 19.5km²가 증가한 것으로 나타나고 있다. 도시형 토지이용에서는 대지 6.3km², 공장용지 6.8km², 도로 6.4km²가 각각 증가하였다.
- 이러한 도시화에 따른 농지 감소 현상은 철새들의 서식지 및 채식지의 감소로 이어져 장기적으로 하구에 도래하는 철새에 악영향을 미칠 것으로 판단된다.



<그림 3-2> 지목별 토지이용의 변화



〈표 3-1〉 지목별 토지이용 변화

(단위: km²)

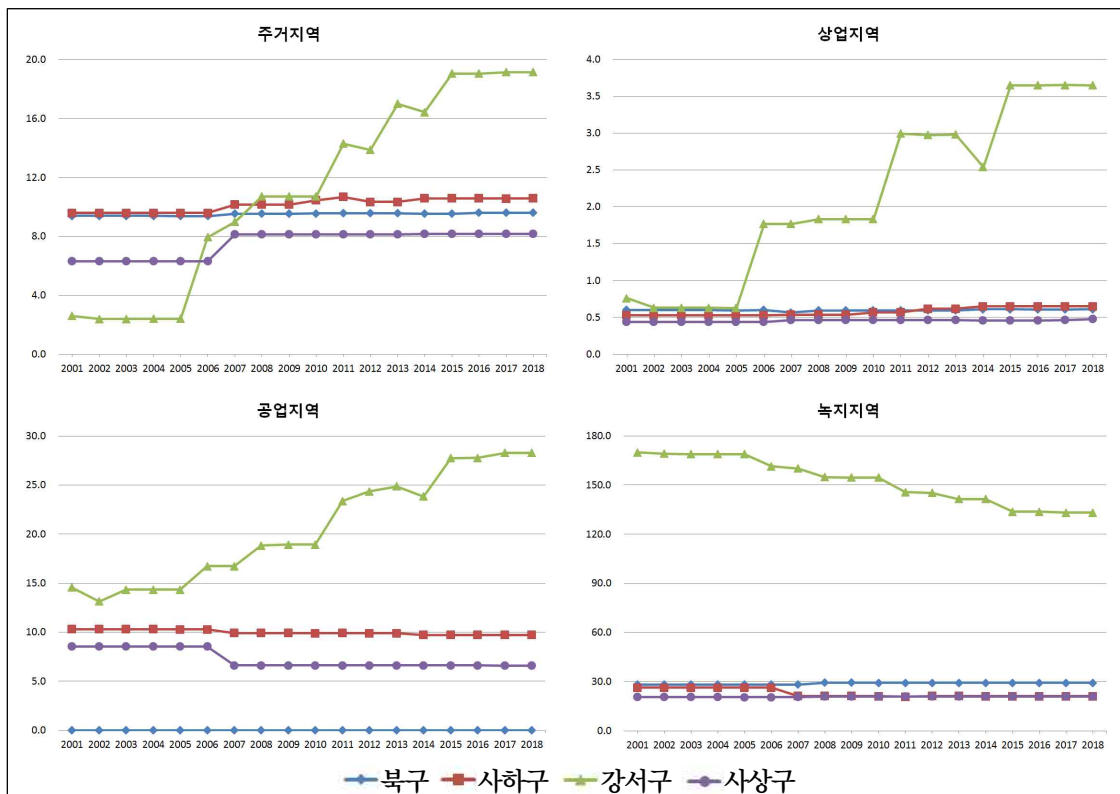
토지 이용별	지목	구별	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
자연형 토지이용	전	북 구	0.27	0.26	0.25	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.23	0.23	0.23	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21
		사하구	1.90	1.89	1.87	1.85	1.82	1.81	1.80	1.80	1.79	1.78	1.76	1.75	1.73	1.72	1.71	1.70
		강서구	10.90	11.15	11.33	11.19	11.35	11.53	11.67	11.73	11.25	11.10	10.98	10.23	10.11	9.29	8.77	8.81
		사상구	0.18	0.17	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13
		소 계	13.24	13.48	13.61	13.45	13.58	13.76	13.89	13.94	13.44	13.25	13.11	12.32	12.18	11.35	10.80	10.85
	답	북 구	0.89	0.88	0.85	0.85	0.84	0.83	0.83	0.82	0.80	0.79	0.79	0.69	0.67	0.67	0.66	0.66
		사하구	0.22	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18	0.17	0.17	0.16	0.16
		강서구	59.83	59.19	58.43	57.44	56.77	55.88	55.08	54.24	52.23	51.05	50.30	47.92	46.98	46.18	44.14	43.96
		사상구	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.46	0.45	0.45	0.45	0.44	0.43	0.42	0.42	0.41	0.41	0.41
		소 계	61.44	60.77	59.97	58.97	58.27	57.36	56.55	55.70	53.66	52.47	51.70	49.20	48.25	47.43	45.38	45.20
	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	22.01	22.00	21.99	21.99	21.98
		사하구	14.80	14.74	14.60	14.43	13.95	13.94	13.93	13.88	13.85	13.81	13.76	13.74	13.52	13.46	13.37	13.35
		강서구	44.89	44.81	44.73	44.02	43.87	43.58	43.57	43.93	43.86	43.70	43.63	42.84	42.66	42.38	41.96	41.84
		사상구	12.40	12.39	12.37	12.36	12.34	12.34	12.36	12.33	12.29	12.29	12.27	12.25	12.24	12.23	12.19	12.18
		소 계	94.52	94.31	93.95	93.04	92.39	92.08	92.08	92.33	92.16	91.94	91.78	90.84	90.42	90.06	89.51	89.34
	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	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	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	20.77	20.77	20.75	20.77	20.77
		사상구	7.25	7.25	7.25	7.25	7.32	7.50	7.50	7.50	7.50	7.72	7.72	7.72	7.72	7.72	7.72	7.72
		소 계	36.00	36.03	36.03	35.95	36.11	36.14	35.99	35.98	35.99	36.21	36.44	36.59	36.59	36.57	36.58	36.58
공원	북 구	0.44	0.44	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	
	사하구	0.15	0.15	0.15	0.16	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.34	0.34	0.45	
	강서구	0.51	0.51	0.50	0.67	0.70	0.90	0.90	0.91	1.19	1.28	1.29	1.95	2.05	2.30	2.67	2.67	
	사상구	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	
	소 계	1.19	1.19	1.22	1.39	1.52	1.73	1.73	1.73	2.02	2.11	2.14	2.81	2.96	3.22	3.70	3.59	
소 계	206.38	205.78	204.77	202.81	201.88	201.07	200.23	199.69	197.27	195.99	195.17	191.75	190.40	188.63	185.98	185.56		
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	6.35	6.39	6.41	6.41	6.42
		사하구	7.58	7.61	7.52	7.59	7.83	7.81	7.81	7.83	7.81	7.83	7.93	7.93	8.08	8.10	8.22	8.23
		강서구	6.37	6.40	6.46	7.02	7.24	7.48	7.84	8.12	8.56	9.30	9.62	9.73	10.03	11.05	11.84	12.08
		사상구	7.04	7.04	6.96	6.94	6.85	6.80	6.70	6.68	6.62	6.57	6.55	6.58	6.59	6.58	6.61	6.62
		소 계	27.03	27.12	27.08	27.71	28.10	28.28	28.54	28.81	29.19	29.89	30.30	30.59	31.08	32.14	33.08	33.35
	공장용지	북 구	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	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	4.55	4.56	4.57	4.60	4.61
		강서구	5.83	5.83	5.84	6.72	6.72	6.73	6.73	6.74	8.16	8.20	8.20	10.13	10.52	10.54	11.83	11.83
		사상구	2.87	2.89	2.94	2.95	3.04	3.09	3.17	3.21	3.26	3.31	3.35	3.35	3.37	3.37	3.38	3.40
		소 계	13.05	13.09	13.09	13.98	14.12	14.21	14.29	14.36	15.89	16.01	16.08	18.04	18.46	18.50	19.82	19.84
	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	2.34	2.34	2.35	2.35	2.35
		사하구	3.46	3.47	3.51	3.66	3.73	3.73	3.75	3.76	3.77	3.78	3.79	3.80	3.84	3.85	3.88	3.88
		강서구	7.25	7.64	7.66	8.07	8.32	8.80	9.15	9.20	9.46	10.12	10.42	11.44	11.94	12.56	13.20	13.20
		사상구	3.30	3.31	3.34	3.34	3.28	3.28	3.30	3.31	3.32	3.22	3.23	3.23	3.23	3.24	3.24	3.25
		소 계	16.25	16.64	16.77	17.35	17.60	18.13	18.51	18.58	18.83	19.43	19.74	20.81	21.35	22.01	22.67	22.68
소 계	56.33	56.85	56.94	59.04	59.83	60.62	61.35	61.75	63.91	65.33	66.13	69.44	70.89	72.65	75.56	75.87		
기타	북 구	2.41	2.43	2.44	2.44	2.44	2.46	2.46	2.50	2.50	2.50	2.50	2.51	2.56	2.54	2.54	2.54	
	사하구	5.06	5.07	5.34	5.34	5.40	5.41	5.42	5.45	6.19	6.19	6.12	6.15	6.14	6.15	6.12	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	26.49	26.44	26.42	26.33	26.33	
	사상구	2.21	2.22	2.26	2.28	2.30	2.31	2.32	2.33	2.37	2.30	2.30	2.31	2.30	2.31	2.31	2.31	
	소 계	31.36	31.45	33.23	33.23	33.94	34.00	34.01	35.27	36.55	37.46	37.51	37.50	37.42	37.42	37.29	37.30	

※ 1978년 김해군 대저읍, 명지면 일부(신호리 제외), 가락면 일부(북정리, 대사리, 상덕리, 제도리)가 부산직할시에 편입, 1989년 김해군 가락면, 녹산면, 창원군 천가면 일원을 편입, 1995년 사상구 신설 (자료 : 국가통계포털)



2. 용도지역별¹⁾ 토지이용 변화

- 도시계획의 용도지역은 토지이용에 대한 규제인 동시에 미래의 토지이용 형태를 알 수 있는 자료이다.
- 도시계획의 용도지역별 토지이용을 주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역으로 나누어 살펴본 결과, 전반적으로 주거·상업·공업지역은 증가하고 녹지지역은 감소하는 추세이다.
- 특히, 강서구의 경우 공업지역과 주거지역 및 상업지역이 급격히 증가하고 있으며, 이에 따라 녹지지역은 감소하고 있다. 향후 국제산업물류도시와 에코델타시티 조성계획이 실행되고 있고, 명지국제신도시 2단계 사업(예비지)이 구상 중에 있어 이러한 현상이 더욱 두드러지게 나타날 것으로 예상된다.



〈그림 3-3〉 낙동강하구 지역의 용도지역별 토지이용 변화(단위 : km²)

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.



〈표 3-2〉 용도지역별 토지이용 변화

(단위: km²)

용도지역	구별	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
주거지역	북 구	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.54	9.54	9.54	9.55	9.56	9.56	9.56	9.55	9.55	9.60	
	사하구	9.59	9.59	9.59	9.59	9.59	9.59	10.15	10.15	10.15	10.45	10.68	10.34	10.34	10.57	10.57	10.57	
	강서구	2.61	2.39	2.39	2.41	2.41	7.94	8.98	10.72	10.72	10.72	14.30	13.86	17.00	16.43	19.06	19.06	
	사상구	6.31	6.31	6.31	6.31	6.31	6.31	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.16	8.16	8.16
	소 계	27.90	27.68	27.68	27.70	27.70	33.22	36.80	38.54	38.54	38.85	42.67	41.89	45.03	44.71	47.34	47.39	
상업지역	북 구	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.57	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.61	0.61	0.61	
	사하구	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.54	0.54	0.54	0.57	0.57	0.62	0.62	0.65	0.65	0.65	
	강서구	0.76	0.63	0.63	0.63	0.63	1.77	1.77	1.83	1.83	1.83	3.00	2.98	2.98	2.54	3.65	3.65	
	사상구	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
	소 계	2.33	2.20	2.20	2.20	2.19	3.34	3.34	3.43	3.43	3.46	4.63	4.65	4.66	4.26	5.37	5.37	
공업지역	북 구	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	사하구	10.29	10.29	10.29	10.29	10.29	10.29	9.90	9.90	9.90	9.90	9.92	9.89	9.89	9.71	9.71	9.71	
	강서구	14.57	13.15	14.33	14.33	14.33	16.73	16.73	18.83	18.93	18.93	23.36	24.35	24.86	23.85	27.75	27.77	
	사상구	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.61	6.61	6.61	
	소 계	33.41	31.99	33.17	33.17	33.17	35.57	33.25	35.35	35.45	35.45	39.91	40.86	41.37	40.17	44.07	44.09	
녹지지역	북 구	28.30	28.30	28.30	28.31	28.31	28.31	28.17	29.30	29.30	29.28	29.28	29.28	29.28	29.28	29.28	29.23	
	사하구	26.30	26.30	26.30	26.30	26.30	26.30	21.24	21.24	21.24	21.07	20.82	21.15	21.15	21.13	21.13	21.13	
	강서구	169.83	169.13	168.93	168.86	168.86	161.40	160.05	154.75	154.65	154.65	145.64	145.14	141.48	141.36	133.71	133.69	
	사상구	20.55	20.55	20.55	20.55	20.55	20.55	20.62	20.89	20.89	20.89	20.89	20.89	20.89	20.87	20.87	20.87	
	소 계	244.98	244.28	244.08	244.02	244.02	236.56	230.08	226.18	226.08	225.90	216.63	216.46	212.81	212.64	204.99	204.92	

* 자료 : 국가통계포털 www.kosis.kr



제3절 농업현황

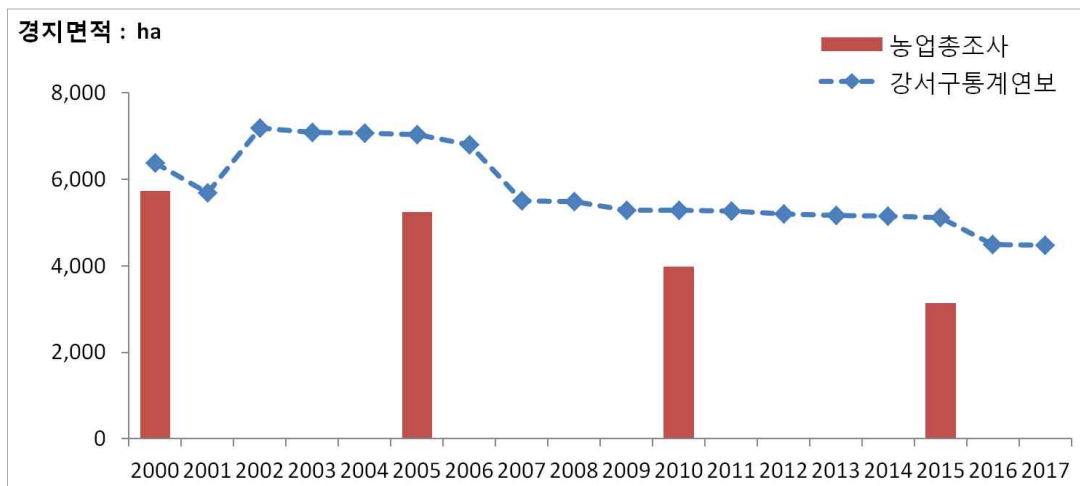
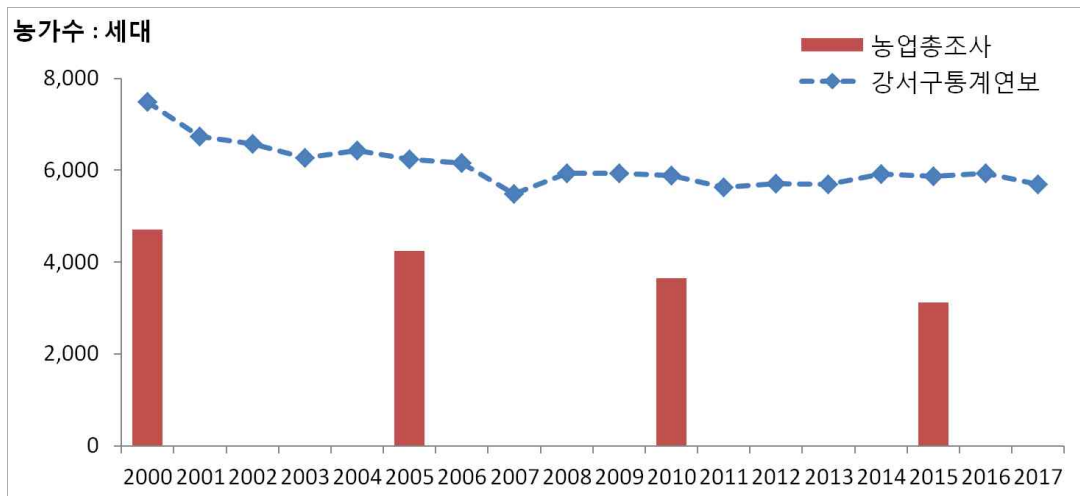
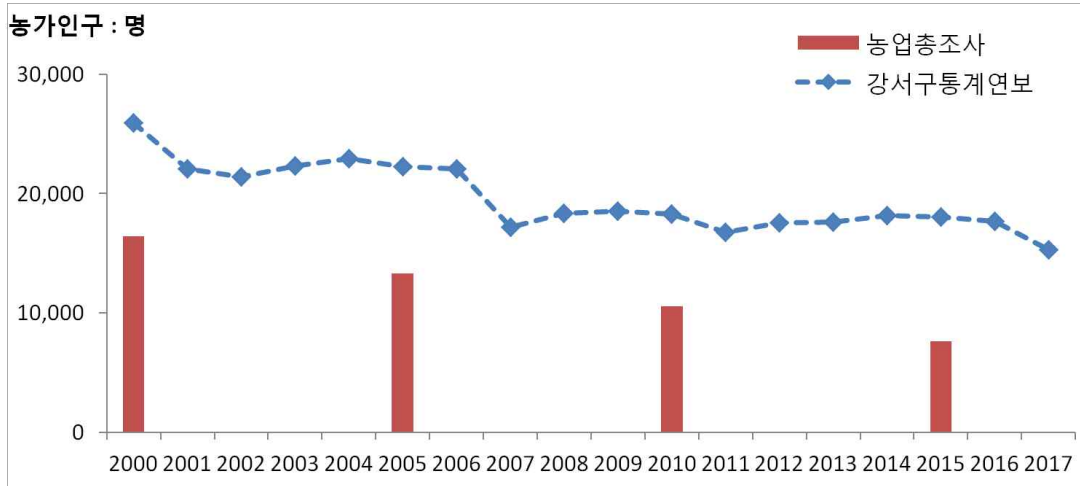
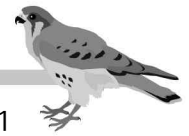
- 낙동강하구에서 농업활동이 이루어지고 있는 강서구를 대상으로 농가인구와 농가수, 경지면적, 식량작물, 채소류, 과실류의 생산량 및 재배면적의 변화를 살펴보았다.
- 농가인구와 농가수, 경지면적은 점차 감소하는 추세를 알 수 있었다(그림 3-4)
- 채소류는 과채류, 엽채류, 근채류, 조미채소류의 합으로 주로 토마토(20,127톤, 62.7%)를 비닐하우스에서 생산하고 있으며, 과실류는 단감 및 유자를 재배하는 농가의 증가로 생산량이 늘어나다가 2009년 이후 급격하게 감소하였다.
- 특히, 철새의 먹이 공급원이 되는 벼와 보리와 같은 식량작물의 재배면적이 줄고 있어, 새로운 먹이공급원을 확보하기 위한 방안마련이 필요할 것으로 판단되며, 향후 생물다양성 관리계약제도를 부활시키는 등의 대책마련이 요구된다.

〈표 3-3〉 강서구의 농업 현황

(경지면적 : ha, 생산량 : 톤)

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
경지면적	7,196	7,084	7,062	7,037	6,794	5,510	5,495	5,290	5,278	5,268	5,201	5,173	5,151	5,122	4,497	4,475	
식량작물	생산량	17,258	16,629	17,365	18,424	18,432	18,586	16,597	16,796	16,050	16,399	15,550	15,231	15,490	14,879	13,762	12,497
	재배면적	4,028	3,873	3,862	3,895	3,897	3,825	3,465	3,431	3,460	3,418	3,231	3,167	2,898	2,881	2,587	2,707
채소류	생산량	54,889	74,889	70,485	66,606	98,741	89,234	78,451	84,240	58,699	48,652	44,098	34,370	38,402	34,898	30,425	32,122
	재배면적	1,354	1,581	1,678	1,406	2,101	1,794	1,640	1,676	1,165	1,465	948	906	1,003	823	739	779
과실류	생산량	501	1,093	589	459	467	715	803	797	240	212	198	97	169	165	81	81
	재배면적	64	69	76	60	61	71	56	56	25	24	22	17	27	28	41	41

* 자료 : 강서구청(2018) 강서구 통계연보



* 자료 : 강서구청(2018) 강서구 통계연보, 국가통계포털 www.kosis.kr

〈그림 3-4〉 강서구의 농가인구 및 농가수, 경지면적



제4절 수산업 현황

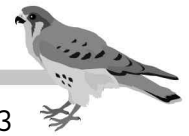
- 낙동강하구에 거주하고 있는 어민 수에 대한 자료는 강서구에서만 집계하고 있으며, 그 결과 2017년 기준 1,870가구에 1,475명의 어민이 어업활동을 하고 있는 것으로 나타났다(표 3-4).
- 낙동강하구의 어촌계는 2017년 기준 강서구 14개, 사하구에 5개로 총 19개가 있으며, 2,175명이 등록되어 있다.
- 낙동강하구 주변 지역인 강서구와 사하구의 어촌계 구성원은 다소 증감은 있으나, 2008년 이후 점차 감소하는 추세이다.
- 낙동강하구의 어선수는 2017년 기준 동력선과 무동력선을 합쳐 총 1,958척이 등록되어 있고, 이 중 대부분이 강서구(1,342척)와 사하구(514척)에 등록되어 있다. 강서구, 사하구, 사상구, 북구의 어선수는 지속적으로 감소하고 있는 추세이다.

<표 3-4> 낙동강하구의 수산업 현황

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
어가수 (강서구)	2,025	2,024	2,021	829	829	2,168	2,168	1,882	1,741	2,197	2,159	1,912	2,047	1,924	1,868	1,870	
어민수 (강서구)	8,000	8,096	8,084	2,799	2,801	4,336	5,545	5,266	5,230	5,166	5,046	4,552	4,598	1,282	1,255	1,475	
어촌계	강서구	14	14	14	13	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
	사하구	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	소계	19	19	19	18	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
어구촌성계원	강서구	2,025	2,025	2,025	2,148	2,188	1,859	1,915	1,868	1,885	1,863	1,699	1,633	1,633	1,632	1,720	1,628
	사하구	792	792	776	670	670	647	627	620	620	621	606	586	594	594	571	571
	소계	2,817	2,817	2,801	2,818	2,858	2,506	2,542	2,488	2,505	2,484	2,305	2,219	2,227	2,226	2,291	2,199
어선수	강서구	2,115	2,034	2,030	1,786	1,782	1,674	1,669	1,651	1,633	1,625	1,613	1,536	1,443	1,368	1,368	1,342
	사하구	1,060	1,060	1,010	995	957	907	843	784	734	696	660	609	561	548	540	514
	사상구	58	57	55	53	54	55	55	53	52	51	51	49	49	48	48	46
	북구	61	62	67	66	66	63	64	59	59	59	60	57	56	56	55	56
	소계	3,294	3,213	3,162	2,900	2,859	2,699	2,631	2,547	2,478	2,431	2,384	2,251	2,109	2,020	2,011	1,958

* 자료 : 강서구청(2018) 강서구 통계연보, 사하구청(2018) 사하구 통계연보, 사상구청(2018) 사상구 통계연보, 북구청(2018) 북구 통계연보

* 강서구 어촌계 및 어촌구성계원의 인원은 어촌계(계원수)와 내수면어업계(계원수)를 합친 수임



- 낙동강하구는 기수와 담수, 해수가 유입되는 장소로 어업생산성이 높은 지역이지만, 낙동강 하굿둑의 건설에 따라 기수지역이 소멸되면서 이 지역의 수생태계가 변화되었으며, 녹산공단 및 신항만 건설에 따른 해안의 매립 등으로 수산자원이 감소하고, 어장이 상실되어 수산물의 생산은 많지 않다.
- 2017년의 강서구의 수산물 총생산량은 24,046톤으로 2016년에 비해 소폭 증가하였다. 이는 부산시 수산물 총생산량 263,628톤의 9.1%를 차지하고 있다(표 3-5).

〈표 3-5〉 수산물 생산량

(단위 : 톤)

연도	부산	강서구						
		계	어류	갑각류	연체동물	패류	해조류	기타 수산물
2002	418,303	29,217	5,490	-	1,000	-	22,727	-
2003	381,743	42,012	12,537	250	6,452	-	22,693	80
2004	398,276	31,018	11,500	250	1,610	-	17,558	100
2005	376,191	31,158	10,925	238	1,896	-	18,009	90
2006	334,491	36,799	12,018	226	948	-	23,527	80
2007	363,184	15,097	769	94	62	-	14,010	162
2008	424,501	27,676	1,234	130	107	-	26,026	179
2009	401,307	18,337	973	142	90	-	16,950	182
2010	345,428	75,614	33,761	318	20,420	827	20,148	140
2011	433,452	22,024	1,232	213	205	383	19,939	52
2012	352,429	15,332	982	12	46	173	14,112	7
2013	318,731	14,969	814	132	78	118	13,791	36
2014	342,322	83,777	32,990	471	30,617	125	19,572	2
2015	362,984	16,910	505	36	22	38	16,276	33
2016	324,052	17,798	809	64	81	99	16,730	15
2017	263,628	24,046	445	86	114	114	23,176	111

* 자료 : 강서구청(2017) 강서구 통계연보, 부산시청(2018) 부산광역시 통계연보



- 부산청계 어획량은 2004년에 2,236kg 이었던 것이 이후 증감을 반복하였으며, 2013년에 15,466kg로 급격히 증가하였고, 이후 2015년에 6,104kg으로 급감한 이후 유지되고 있다. 또한 어선수는 비교적 일정하게 유지되다가 2014년에 급격히 증가한 이후 현재까지 유지되고 있다(표 3-6).
- 재첩의 생산량은 2004년 687톤이었던 것이 감소하여 2010년과 2011년에는 전혀 생산되지 않았다가 2012년에 10톤에서 2013년에 230톤으로 증가한 이후 현재까지 유지되고 있다. 생산금액의 경우에도 이와 비슷한 양상을 보이고 있다.

〈표 3-6〉 부산청계와 재첩 현황

연도	부산청계		재첩	
	어획량(kg)	어선척수(척)	생산량(톤)	생산금액(천원)
2004	2,236	39	687	3,095,058
2005	8,974	32	386	1,439,974
2006	5,946	34	417	1,185,203
2007	6,765	37	322	857,874
2008	7,024	37	286	712,948
2009	6,300	39	154	423,346
2010	6,328	44	-	-
2011	8,627	44	-	-
2012	3,528	42	10	55,702
2013	15,466	53	230	610,750
2014	16,648	263	206	511,049
2015	6,104	158	281	817,373
2016	4,083	139	277	861,225
2017	8,042	125	183	555,741
2018	4,140	125	-	-

* 자료 : 부산광역시 수산자원연구소(2019) 2018년 낙동강하구역 유용생물 어획동향 분석 및 자원상태 평가 보고서 재인용, 국가통계포털 www.kosis.kr



제5절 최근 낙동강 하구지역의 변화

1. 명지 · 신호 주변지역

- 명지 · 신호 주변지역에서는 부산 · 진해자유경제구역 명지지구에 2019년 완공을 목표로 국제업무 시설과 외국교육기관, 호텔, 컨벤션, 생태공원 및 주거시설 등이 입지하는 명지국제신도시 조성 공사가 진행 중에 있고, 최근 국제산업물류도시 명지예비지도 국제신도시 조성사업에 포함되어 2023년 완공을 목표로 진행될 예정으로 한동안 대규모 공사의 진행이 불가피한 실정이다.
- 둔치도 서편으로는 부산신항 배후 국제산업물류도시 1단계 공사가 올해 완공되었으며, 서편으로는 에코델타시티 조성사업이 2023년 완공을 목표로 공사가 진행 중에 있다.
- 이러한 각종 건설 공사는 철새의 먹이터 감소로 이어지고 있으며, 향후 도시화로 인한 인간의 간섭도가 높아져 철새 서식지 훼손은 불가피한 상황이다.
- 이에 반하여 서낙동강 강변으로는 녹지대가 신규 조성되어, 향후 녹지대가 안정화과정을 거치면 서 도시지역과 철새 서식지간의 완충지대 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

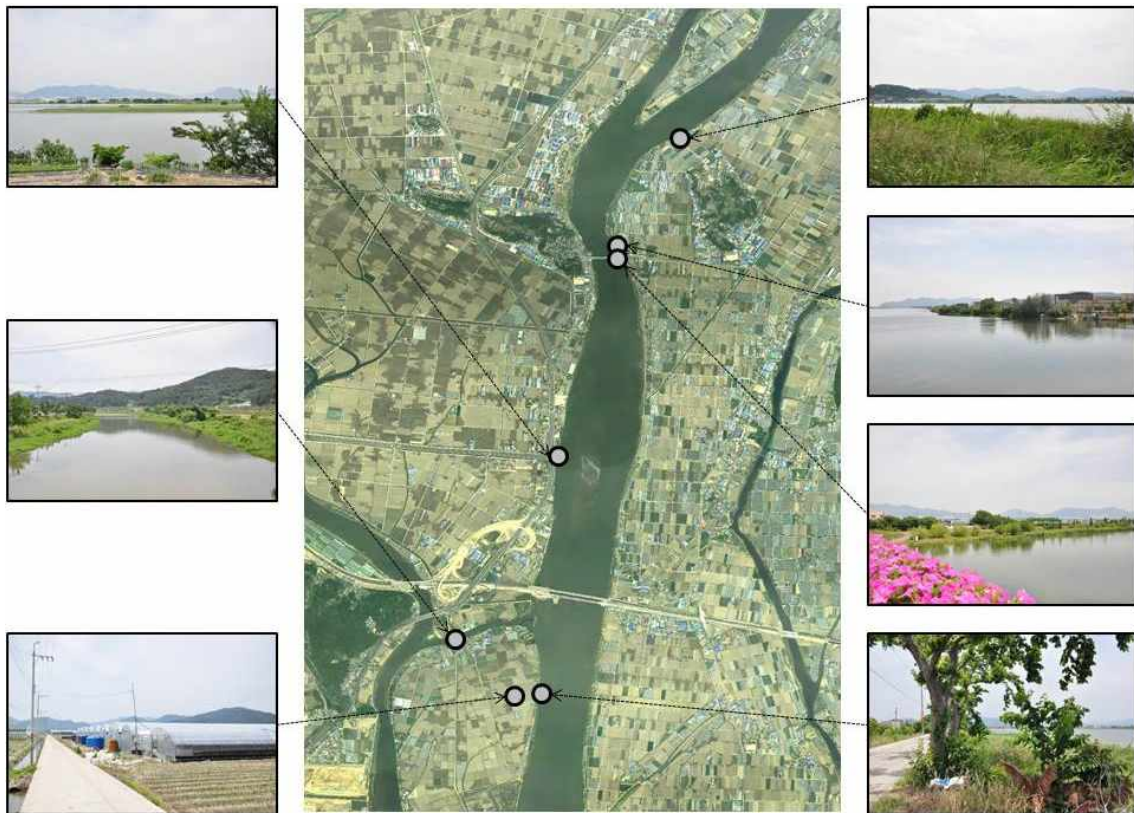


〈그림 3-5〉 명지 · 신호 주변지역의 현황



2. 강동 · 가락 주변지역

- 강동 · 가락 주변지역은 농경지가 넓게 발달해 있는 곳으로써 향후 에코델타시티, 김해 신공항, 항공클러스터, 서부산권 복합유통단지, 사상대교 등 각종 개발 사업이 계획되어 있고 공사 중인 곳이다.
- 봉림동에 위치한 둔치도는 난개발 대처를 위해서 둔치도 강문화 생태공원과 농경문화 한류 민속촌을 조성할 예정이다.
- 강동 · 가락 주변지역은 곳곳에 공장과 비닐하우스 등의 설치가 점차 확장되고 있으나, 전체면적에서 전 · 답이 차지하는 비율은 여전히 높아 전년대비 큰 변화가 없는 것으로 조사되었다.

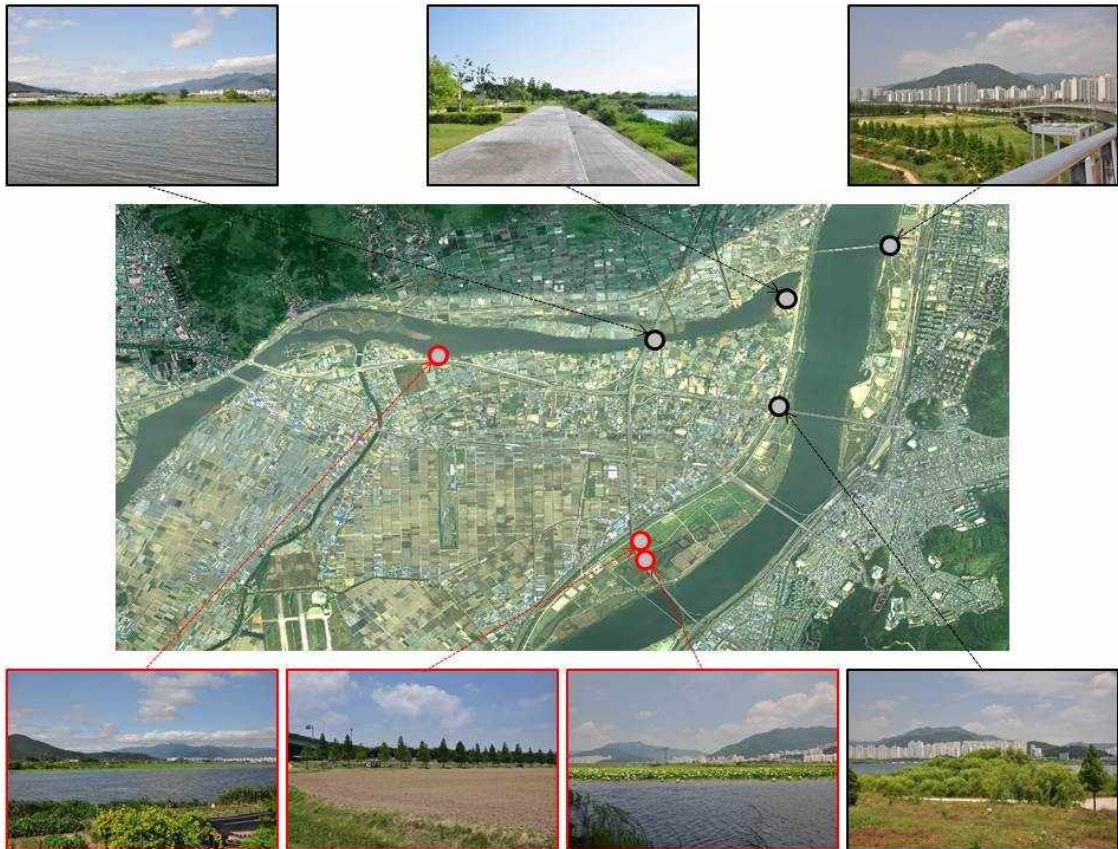


〈그림 3-6〉 강동 · 가락 주변지역의 현황



3. 대저 · 화명 주변지역

- 대저 · 화명 주변지역에서는 에코델타시티, 연구개발특구, 엄궁대교, 강서선 트램 등 많은 개발계획으로 인한 공사가 진행 중이다.
- 낙동강 주변 지역은 대교 및 도로, 철도 등의 건설로 인하여 주변 생태계가 많은 영향을 받을 것으로 판단된다.
- 대저생태공원 내 습지지역과 서낙동강의 북부 김해 방향에 연밭이 점차 확장되고 있어 이에 대한 대책 마련이 요구된다.



〈그림 3-7〉 대저 · 화명 주변지역의 현황

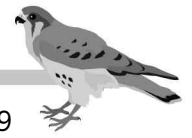


4. 맥도 · 삼락 주변지역

- 맥도 · 삼락 주변지역으로는 낙동강 둔치 정비사업(삼락, 맥도, 대저, 화명)의 일환으로 무단 경작 및 비닐하우스 난립 등 무분별하게 방치되어 있던 맥도와 삼락지역 둔치에 대한 정비사업이 실시되었으며, 2009년 이후에는 낙동강살리기사업 대상지역으로 편입되면서 둔치에 공원과 습지가 조성되었다.
- 삼락생태공원 하단의 습지지역의 연꽃군락이 확장하고 있어 대책마련이 요구된다.



〈그림 3-8〉 맥도 · 삼락 주변지역의 현황



5. 을숙도 주변지역

- 을숙도 상부(일웅도) 지역은 과거 준설토 적치장으로 사용되던 지역으로 버드나무군락과 초지가 넓게 분포하고 있었다. 이후 맥도둔치로 적치장을 이전하고, 이 지역에 4대강사업의 일환으로 을숙도 생태공원이 조성되었다. 현재 식재공사가 완료된 상태로 식생과 습지는 아직 정착되지 않은 상태이다.
- 일웅도의 하단부 을숙도 문화회관 인근 29,900m² 부지에 부산현대미술관이 2018년 6월 완공되어 활발하게 운영 중이며, 2019년 4월에는 서부산권 장애인스포츠센터도 개관되어 운영 중이다. 또한 국립청소년생태센터도 건설 중이며, 을숙도 스쿼시 전용 경기장 등 계획이 예정되어 있어 주변 환경에 영향을 줄 것으로 예상된다.
- 최근 하굿둑 건설 이후 기수역 소실과 생물다양성 감소 등으로 인하여 하굿둑 개방 및 생태계 복원을 위한 사업을 추진 중에 있다.



〈그림 3-9〉 을숙도 주변지역의 현황

제 4 장

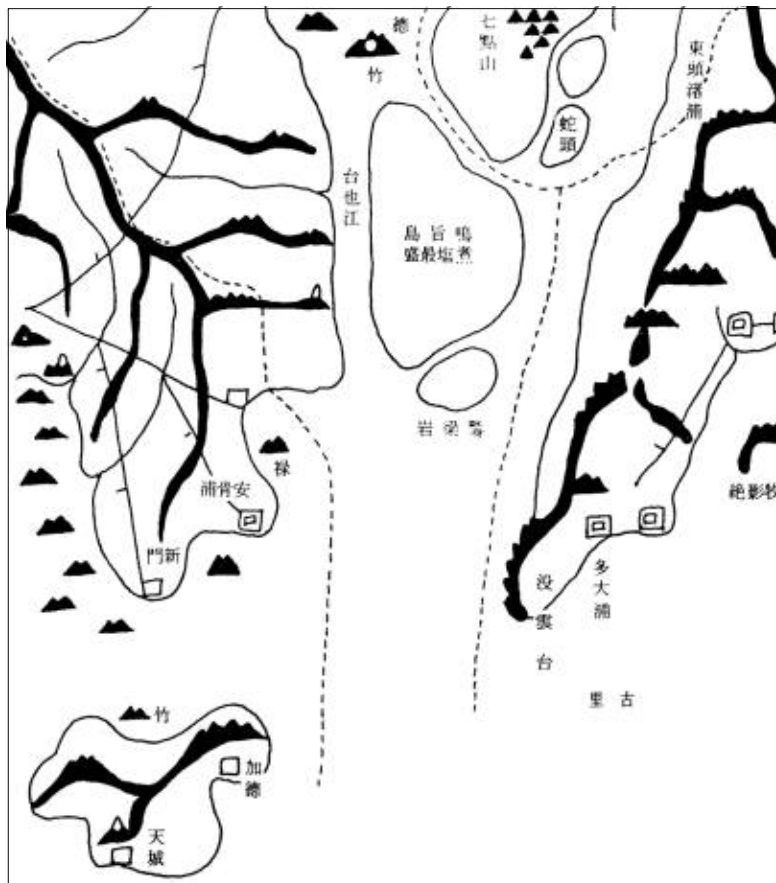
무기환경



제1절 지형

- 조사지역인 낙동강 삼각주 말단은 크게 하중도군과 사주군으로 구분된다. 상류 쪽은 하중도군, 말단부는 주로 사주군으로 구성되어 있으며, 이들 하중도군과 사주군 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 의미한다. 또한 갯벌은 낙동강 삼각주의 하중도 및 사주 형성과정과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다.

1. 조선시대



〈그림 4-1〉 낙동강 하구의 고지도



- 1861년에 발간된 대동여지도에 의하면, <그림 4-1>과 같이 지금의 삼각주지대에는 2개의 거대한 하중도가 상부와 하부로 나누어 형성되어 있었다. 상부의 하중도는 지금의 대저로 그 동쪽에 2개의 섬이 나타나 있고, 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 발달되어 있으나, 그 서쪽으로는 북정, 죽림(오봉산) 등의 작은 섬들이 고립되어 분포하고 있었다. 하부의 하중도는 지금의 명지로 대부분이 염전으로 이용되었고, 남단에는 넓은 사빈이 형성되어 있었다. 그러나 이 시기에는 을숙도가 등장되고 있지 않다.
- 이러한 점으로 미루어 보아, 낙동강 삼각주는 최소한 1861년 이전에는 소도가 점재하는 하나의 내만으로, 소도와 소도 사이에는 하구로부터 운반·퇴적된 충적층에 의해 연결, 두 개의 큰 하중도와 그 전면의 작은 사주가 발달되면서 낙동강 삼각주의 모체를 형성한 것으로 보인다.

2. 하굿둑 조성 이전

- 1:50,000 및 1:25,000 지형도의 분석에 의한 낙동강 삼각주 말단의 지형변화는 <그림 4-2>와 같다.

가. 1916년경

- 크고 작은 갯골로 얽힌 하중도인 을숙도가 남쪽으로 향해 발달되어 있고, 명지 앞에는 대마등이, 그 서쪽에는 진우도가, 진우도에서 내륙으로 신호가 각각 사주로 등장하고 있다. 명지와 대마등 사이의 갯벌은 중간부분이 안쪽으로 홀쭉하게 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.

나. 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, 진우도 주위에도 새로운 갯벌이 발달하고 있다. 그러나 명지와 대마등 사이, 그리고 대마등 동쪽의 갯벌은 갯골의 확대에 따라 그 면적이 오히려 줄어들고 있다.



다. 1970년경

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

라. 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. 또한, 신자도 남쪽에 2개의 작은 사주가 새롭게 나타나고 있다.

마. 1980년경

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



1916년



1951년



1955년



1970년



1975년



1980년

* 자료 : 부산광역시, 2000, 낙동강하구일원 환경관리기본계획

〈그림 4-2〉 하굿둑 건설 이전의 지형변화



3. 하굿둑 조성 이후

가. 1985년경

- 낙동강 하굿둑은 1983년 9월에 착공하여 1987년 11월에 완공되었으며, 이 기간에 하굿둑 조성을 위한 물막이 공사와 이에 따른 다량의 하상 준설토가 하구 밖으로 방출되면서 삼각주 말단에 큰 변화를 가져왔다.
- <그림 4-4>에서 보듯이 낙동강 하굿둑 건설을 위한 유로물막이 공사가 진행되면서 갯벌 및 연안 사주지형이 크게 변하고 있다. 가장 뚜렷한 현상은 새로운 사주의 형성과 갯벌의 변화이다. 진우도 남쪽에 새로운 사주가 형성되고 있으며, 백합등 남쪽에 새로운 사주인 도요등이 동쪽으로는 대등이 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.



* 자료 : 부산광역시, 2000, 낙동강하구일원 환경관리기본계획

<그림 4-3> 낙동강 하구지역의 주요 사주군

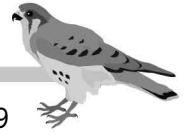


나. 1990년경

- 1990년의 지형은 <그림 4-4>에서 보는 것과 같이 명지와 을숙도의 남단에 1985년에 형성되었던 각종 사주의 형태가 크게 변모되어 있는 것을 알 수 있다. 이를 구체적으로 보면 첫째, 하굿둑 건설로 인한 수로의 인위적 변화로 을숙도의 남단 전방에 을숙도를 향해 뾰족하게 튀어나온 삼각형의 새로운 사주(맹금머리등)가 형성되어 있고, 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.

다. 1995년경

- 하굿둑 건설로 시작된 낙동강 삼각주 말단의 급격한 변화는 1990년대 중반에 들어와서는 새로운 지형배열을 맞이하게 된다. 즉, 하굿둑 건설 이전과 비슷한 지형 형성과정을 거치면서 사주와 사주 그리고 사주와 갯벌 등이 재차 조정되는 변화를 보이면서 전체적으로 삼각주 말단이 외해를 향해 서서히 전진, 확대되어가고 있다.
- 1995년의 지형은 <그림 4-4>와 같이 첫째, 진우도 남쪽으로 새로운 사주가 형성되었고, 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 산업단지 및 주거단지 조성으로 매립되면서 크게 축소되었다.



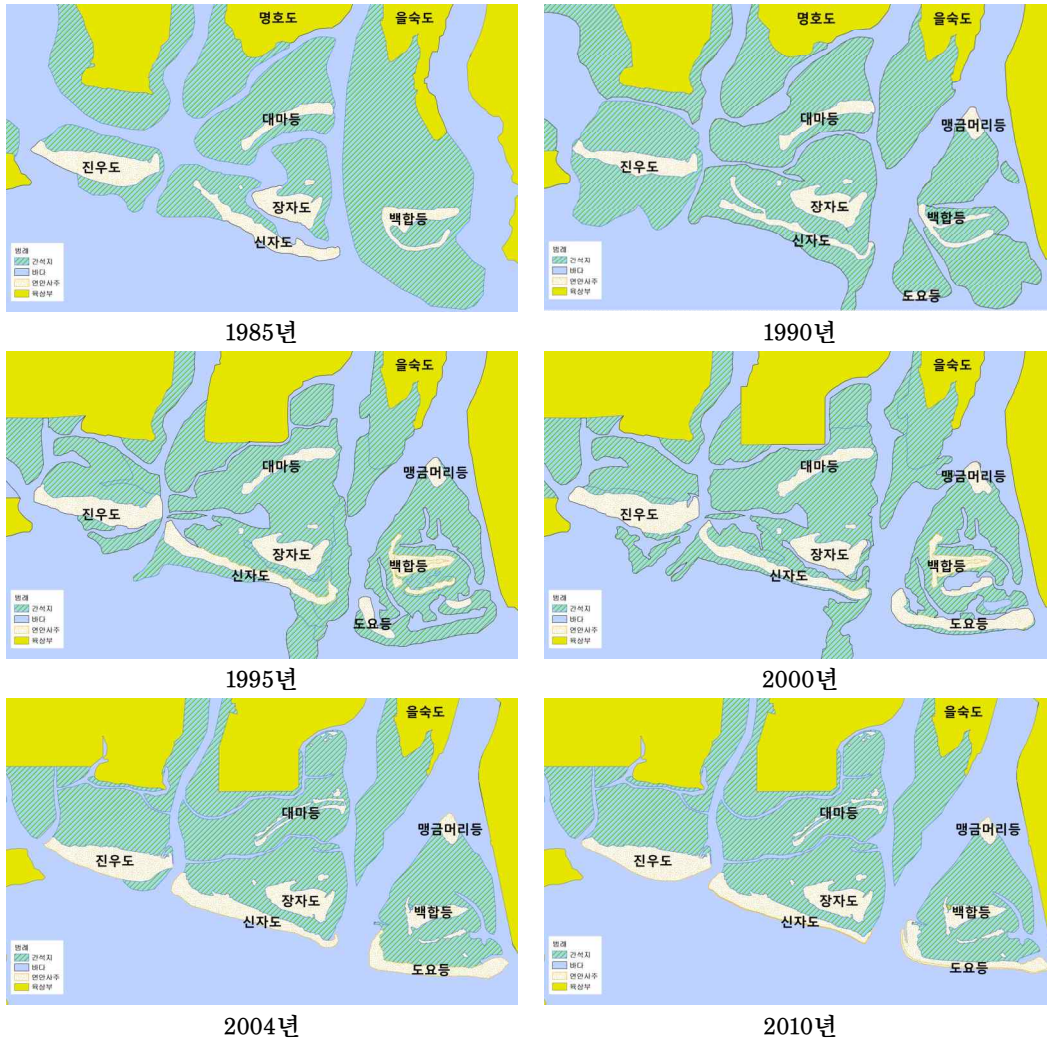
- 한편, 하중도군(신호-명지-을숙도)과 제1사주군(진우도-대마등-맹금머리등), 제2사주군(장자도-백합등)은 식생에 의해 피복되었으며, 제4사주군인 신자도, 다대등에서는 식생이 거의 관찰되지 않는다.
- 제3사주군인 도요등과 다대등이 합성되면서 그 규모가 커졌고, 맹금머리등과 백합등도 점차로 합성되어가는 모습을 보이고 있으며, 다대포 해수욕장 앞쪽의 새로운 사주는 점차 커져서 해수욕장과 거의 붙어 있다.
- 낙동강 하구 일대의 삼각주 말단은 해안선에 평행하여 하중도군과 그 전면에 3열의 사주군이 앞바다로 향해 차례로 배열되어 있고,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

라. 2000년경

- 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.
- 을숙도 하단과 대마등에 조성된 인공생태계 지역이 눈에 띄며, 하구의 모든 섬에 식생이 생육하고 있음을 알 수 있다.

마. 2004년, 2010년경

- <그림 4-4>에서 2004년과 2010년 지형을 비교해보면 낙동강 하구의 매립사업이 끝난 후 비교적 안정적인 모습을 유지하고 있다.
- 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 다대포 사이의 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 4-4〉 하굿둑 건설 이후의 지형변화

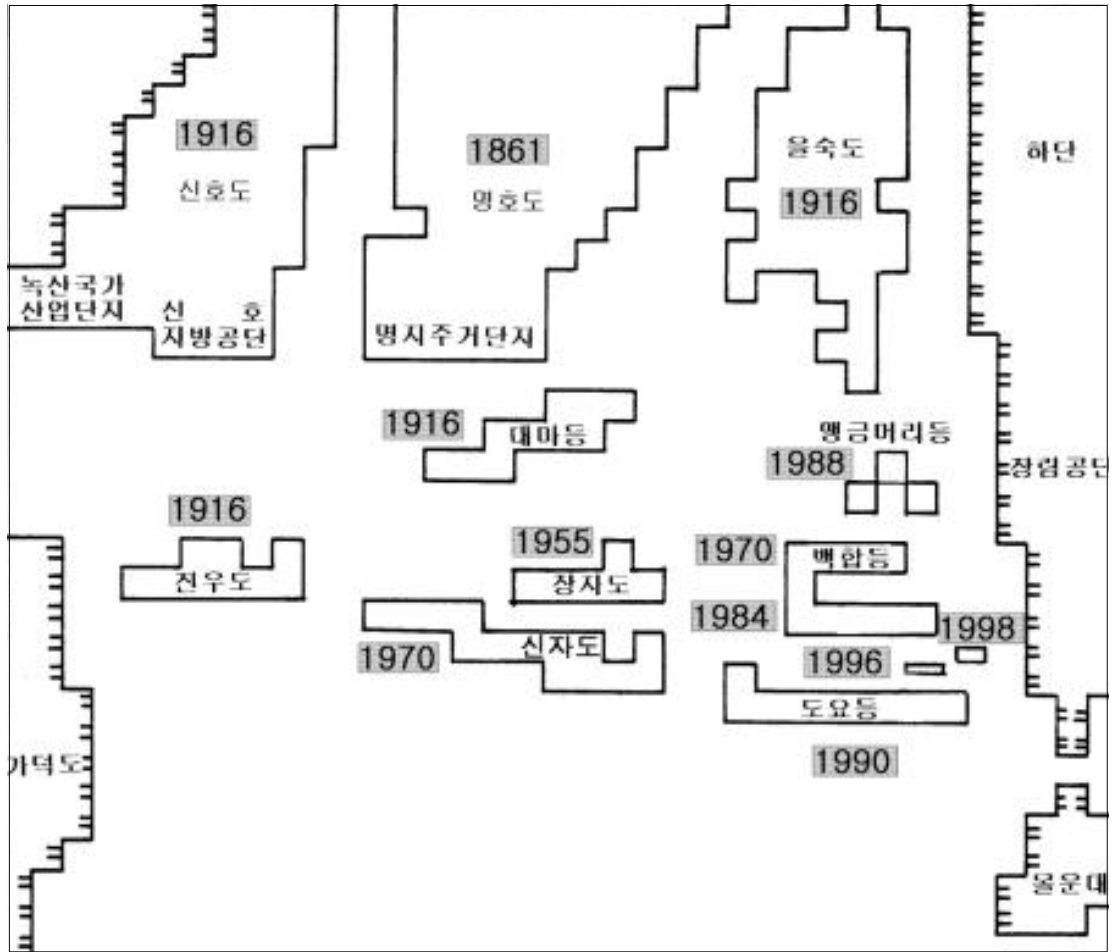


바. 지형변화 결과

- 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 : 맹금머리등, 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 4-5).
 - 명지
 - 을숙도 · 신호 · 진우도 · 대마등
 - 장자도
 - 신자도 · 백합등
 - 맹금머리등
 - 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 4-5〉 낙동강 하구 지형의 형성시기



4. 최근의 지형변화

- 2011년과 2012년의 항공사진을 비교한 결과, 제2사주군(장자도, 백합등)과 진우도의 변화는 거의 없는 것으로 나타났다. 신자도와 도요등의 동편에서는 퇴적양상이 보이고, 도요등의 서편에서는 물길을 따라 침식현상이 나타나 수로의 간격이 넓어진 것으로 나타났다(그림 4-6).



〈그림 4-6〉 2011년(상)과 2012년(하) 낙동강 하구의 사주변화



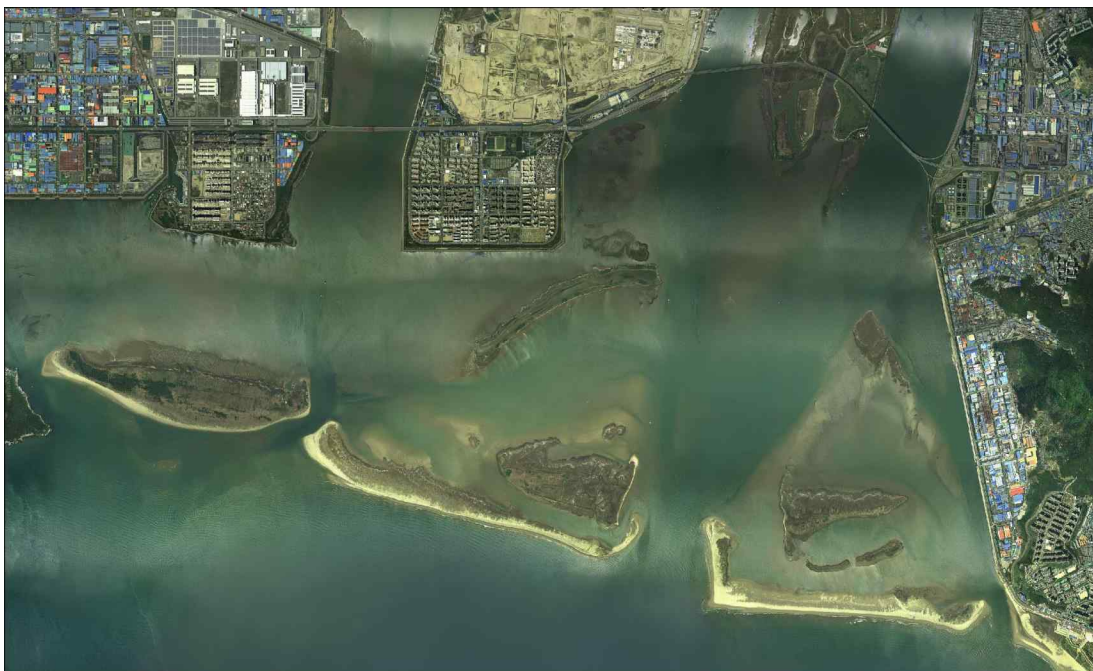
- 2012년과 2013년의 항공사진 촬영 당시 2012년은 만조, 2013년은 간조 때로 두 영상간의 단순 비교로 지형을 설명하기에는 다소 무리가 있으며, 이를 감안하여 결과를 살펴보면 진우도와 신자도 아래로 사주의 발달이 뚜렷이 나타나는 것이 관찰되었다. 그리고 신자도와 도요등 내의 식생이 상당량 감소한 것으로 보인다(그림 4-7).



〈그림 4-7〉 2012년(상)과 2013년(하) 낙동강 하구의 사주변화



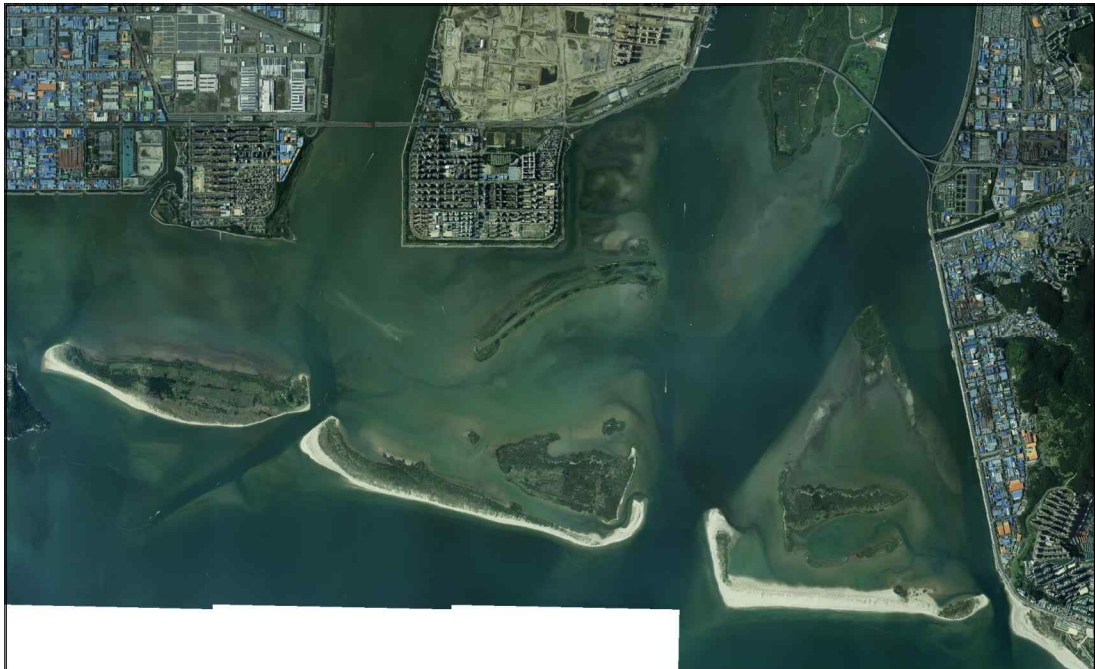
- 2013년과 2014년의 항공사진을 비교한 결과, 지형의 변화에 가장 큰 영향을 미치는 태풍이 이 기간 동안에는 한반도에 직접 상륙하지 않았으며, 2013년 24호 ‘다나스’ 를 제외하고는 그 영향 또한 미미해 지형 변화에 큰 영향을 주지는 못했다.
- 신자도의 동편과 도요등의 서편에서 약간의 퇴적이 있었던 것으로 나타났고, 낙동강 하굿둑의 방류영향을 직접적으로 받는 맹금머리가 침식된 것으로 나타났다(그림 4-8).



〈그림 4-8〉 2013년(상)과 2014년(하) 낙동강 하구의 사주변화



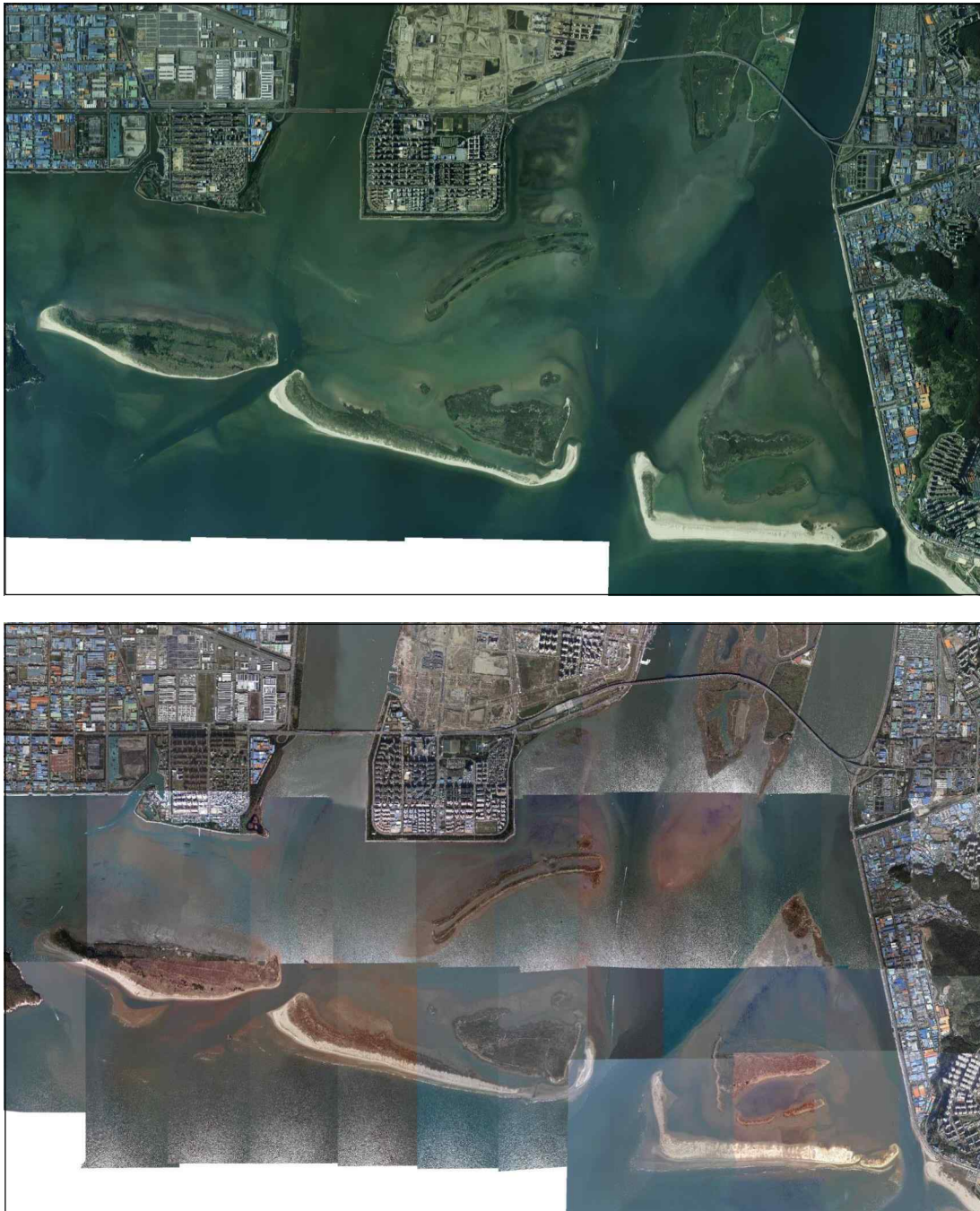
- 2014년과 2015년의 항공사진을 비교한 결과, 예년에 비해 지형의 변화가 크게 일어난 곳은 없었다. 사주별로 살펴보면 신자도 서편이 퇴적하였고, 동편 사주가 조금 확대되었다. 그리고 도요등의 양안으로 조금씩 침식한 것으로 나타났다(그림 4-9).



〈그림 4-9〉 2014년(상)과 2015년(하) 낙동강 하구의 사주변화



- 2015년과 2016년의 항공사진을 비교한 결과, 하굿둑의 방류영향을 직접적으로 받는 맹금머리등이 침식되었으며, 도요등의 양안과 사주의 폭이 전반적으로 침식된 것으로 나타났다(그림 4-10).
- 진우도의 남측 해안에 퇴적된 사주의 흔적이 보이며, 신자도 동편의 사주가 조금 퇴적하여 확대된 것으로 나타났다.



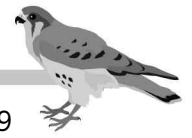
〈그림 4-10〉 2015년(상)과 2016년(하) 낙동강 하구의 사주변화



- 2016년과 2017년의 항공사진을 비교한 결과, 진우도, 대마등, 장자도, 맹금머리등, 백합등에서는 지형의 변화가 거의 없었다(그림 4-11).
- 다만 신자도는 동편 사주가 퇴적으로 인해 조금 확대되었고, 대마등은 사주의 양안이 퇴적으로 다소 확대되는 것이 관찰되었다.



〈그림 4-11〉 2016년(상)과 2017년(하) 낙동강 하구의 사주변화



- 도요등, 신자도 등 남단의 사주들은 양안으로 퇴적 현상 나타났으며, 맹금머리, 장자도, 대마등 등은 변화 양상이 보이지 않았다(그림 4-12).
- 진우도는 서편과 중앙 아랫부분에 약간의 퇴적이 나타난 것으로 보이나 조위에 의한 영향인지 자세한 확인이 필요하다.



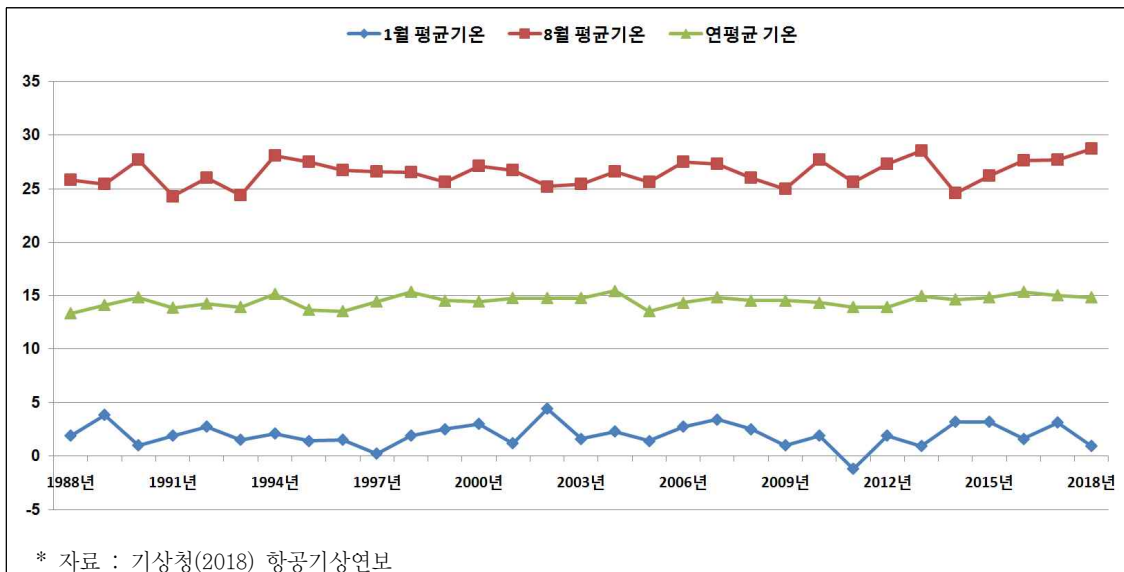
〈그림 4-12〉 2017년(상)과 2018년(하) 낙동강 하구의 사주변화



제2절 기상

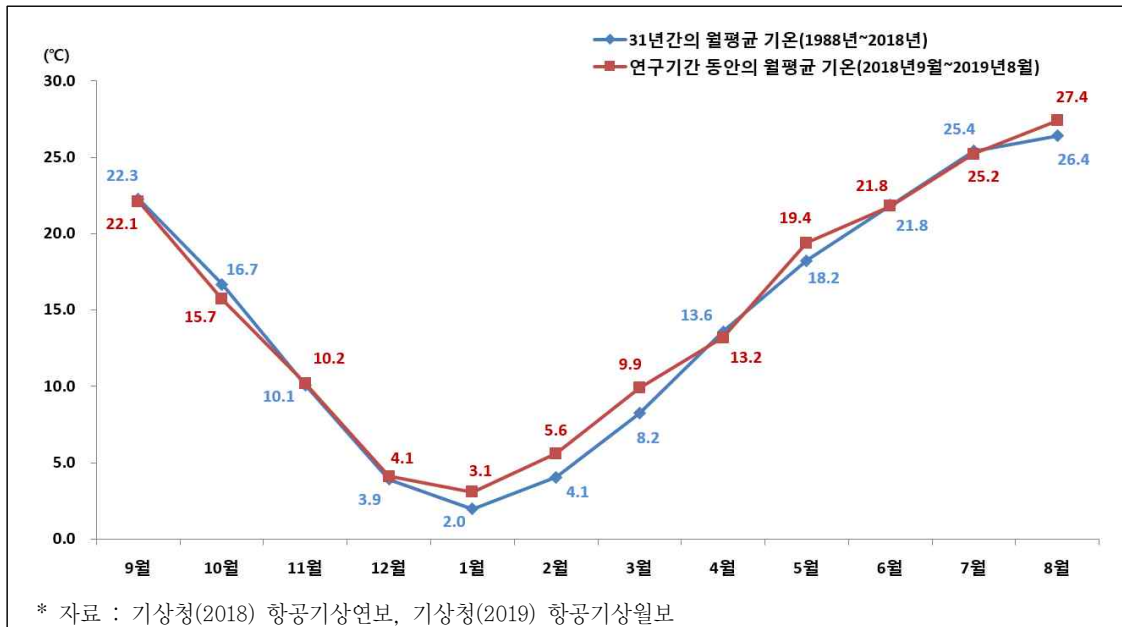
1. 기온 및 강수량

- 낙동강하구 지역에서 가장 가까운 기상관측소는 김해공항 기상대이며, 1988년부터 2018년까지의 평균기온과 강수량 자료를 분석하였다(그림 4-13~15).
- 1988년 이후 기온이 가장 낮은 1월의 평균기온과 연평균 기온이 점차 높아지는 경향을 보이고 있었다(그림 4-13). 낙동강하구의 지속적인 기온 상승은 장기적으로 도래하는 철새들의 종과 시기 등의 변화에 영향을 미칠 것으로 판단되었다.



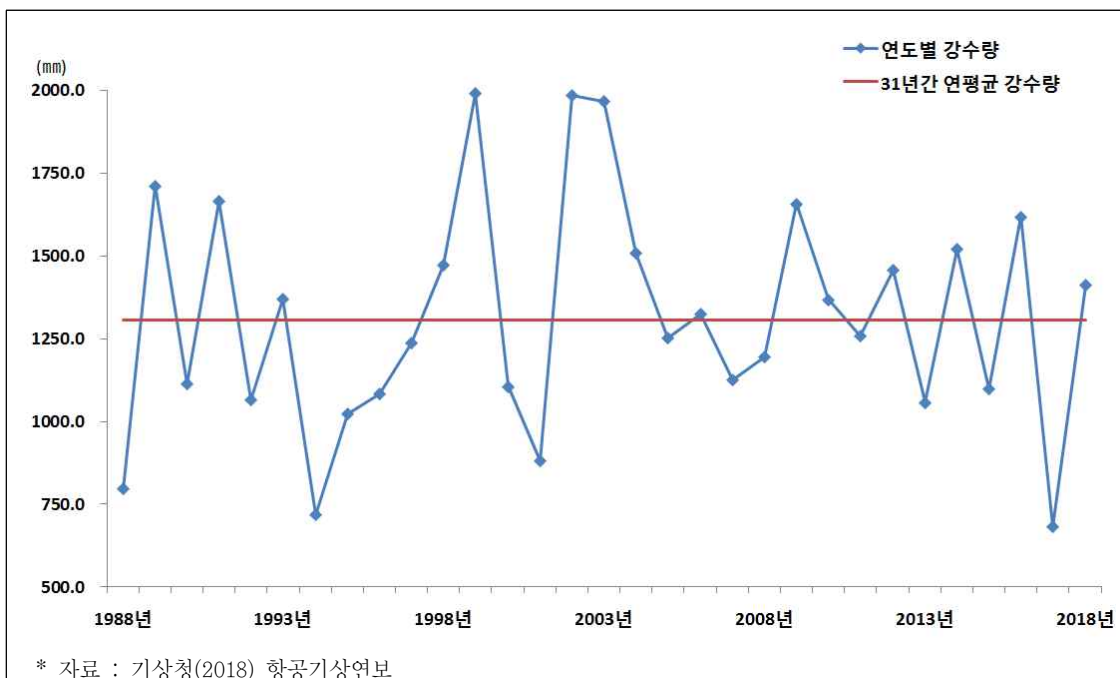
〈그림 4-13〉 낙동강하구 지역의 기온변화

- 본 연구 기간 동안(2018~2019년) 각 월의 평균기온은 지난 31년간(1988~2018년) 월평균 기온보다 대체적으로 높게 나타났으며, 특히 2018년 8월의 평균기온은 31년간(1988~2018년) 월평균기온보다 2.3°C나 높게 나타났다. 또한 겨울철(12월~1월) 월평균기온은 30년간 평균 월평균기온보다 0.2~1.1°C 높게 나타났다(그림 4-14).



〈그림 4-14〉 낙동강하구 지역의 지난 31년간 평균 월평균 기온(1988년~2018년)과 16차년도 월평균 기온(2018년 9월~2019년 8월)의 비교

- 1988년부터 2018년까지의 김해공항 기상대의 강수량 자료를 살펴보면, 31년간 평균 강수량은 1,305mm로 나타났으며, 우기인 여름철(6, 7, 8월)에 연강수량의 절반 이상(50.8%)이 집중되고 있다. 2018년의 연강수량은 1,411.1mm로 지난해에 비해 2배 이상 많은 비가 내렸다(그림 4-15).



〈그림 4-15〉 낙동강하구 지역의 강수량 변화



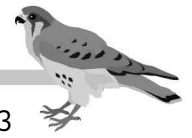
2. 홍수 현황

- 낙동강하구에서의 홍수는 장마전선, 집중호우, 태풍 등에 의하여 발생된다. 이렇게 발생한 홍수는 낙동강하구 지역에 많은 물질들을 옮겨 긍정적, 부정적 영향을 미친다. 홍수는 토사를 퇴적시켜 하구 사주들의 형태를 변화시키고, 새로운 사주를 만들게 하며, 많은 영양염류를 공급하여 생물들을 풍부하게 하지만 급격한 지형변화는 생물서식에 부정적인 영향을 가져오고 많은 쓰레기들이 몰려들어 생태계에 악영향을 미치기도 한다.
- 구포지점에서 발생한 홍수 예·경보 현황은 <표 4-1>과 같으며, 1987년과 1998년에 각 3회씩 발령되었고, 2000년 이전에는 대체로 일 년에 한 번 이상의 홍수 예·경보가 발령된다고 여겨진다.
- 2002년 8월 31일에는 태풍 ‘루사’, 2006년에는 태풍 ‘에위니아’ 와 장마로 인하여 홍수주의보가 발령되었다. 2007년에는 태풍 ‘나비’ 에 의하여 진동과 삼랑진 지점에 대하여 홍수주의보가 발령되었으나 구포지점에 대해서는 홍수 예·경보 발령은 없었으며, 2008년과 2010년 사이에도 홍수가 발생하지 않아 홍수 예·경보 현황은 없다가 2012년 9월에 태풍 ‘산바’ 로 인하여 홍수경보가 1회 발령되었다. 2019년 10월에는 태풍 ‘미탁’ 에 의하여 홍수주의보가 발령되었다.

<표 4-1> 구포지점에서 발생한 홍수 예·경보 발령 현황 및 하굿둑 저수위 현황(1987~2019)

예보등급	발령일시	최고수위(발생일)	저수위(독부)	
			상류	하류
홍수주의보	' 87. 7.16	3.83(7.16)	-	-
홍수주의보	' 87. 7.23	3.03(7.24)	-	-
홍수경보	' 87. 8.31	3.61(9. 1)	-	-
홍수주의보	' 88. 7.15	3.09(7.17)	-	-
홍수경보	' 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
홍수경보	' 98. 8.16	4.15(8.18)	1.26	1.09
홍수경보	' 98. 9.30	4.32(10. 1)	1.36	1.23
홍수주의보	' 99. 8. 4	3.71(8. 5)	0.86	0.79
홍수경보	' 99. 9.23	4.49(9.25)	1.28	1.13
홍수주의보	' 00. 9.15	4.70(9.16)	1.47	1.28
홍수경보	' 02. 8. 8	5.21(8.10)	1.55	1.25
홍수주의보	' 02. 8.31	-	1.37	1.07
홍수경보	' 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)	-	-
홍수경보	' 12. 9.17	5.19(9.18)	-	-
홍수주의보	' 19.10. 3	4.40(10. 3)	-	-

* 자료 : 낙동강홍수통제소 <http://www.nakdongriver.go.kr/main.do>



제3절 수저퇴적물

1. 조사시기

- 1차 조사 : 2018년 10월 13일
- 2차 조사 : 2019년 1월 10일
- 3차 조사 : 2019년 4월 9일
- 4차 조사 : 2019년 8월 1일

2. 조사정점

- 조사정점은 <그림 4-16>에 나타난 바와 같이 담수지역으로 낙동강(1)과 서낙동강(7) 2개소, 철새 인공서식지 및 생태복원지(10, 11, 12, 14) 4개소, 하구해역의 주수로부(2, 3, 4, 5, 6, 8, 9) 7개소 및 대조구(13) 1개소로 총 14정점을 대상으로 하였다.



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

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

<그림 4-16> 낙동강하구지역 수저퇴적물 조사정점



3. 조사항목

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

4. 조사방법

- 각 조사정점에서 그랩형 시료채취기(grab sampler)를 이용하여 시료를 채취하였고 채취된 시료는 부산광역시 보건환경연구원에서 해양환경공정시험기준(산분해법)²⁾에 따라 분석하였다.

5. 조사결과

- 낙동강 하구일원의 해역, 철새인공서식지, 유입하천의 수저퇴적물 중의 유기물 함량과 함수율 그리고 4개의 중금속 항목에 대하여 4회의 걸친 조사결과를 <표 4-2>~<표 4-5>에 나타내었다.

<표 4-2> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 1차 조사결과(2018년 10월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(mg/kg)			
1	0.5	22.7	21.890	0.559	18.874	211.812
2	2.1	28.9	61.767	0.837	31.292	184.145
3	3.7	28.5	22.832	0.538	19.724	107.089
4	3.7	29.0	19.377	0.519	18.678	82.662
5	5.1	35.7	30.518	0.720	24.999	126.232
6	8.2	51.7	34.333	0.558	21.134	121.800
7	9.5	47.8	40.661	2.038	34.966	307.265
8	4.3	29.7	22.174	0.617	21.975	106.451
9	1.2	27.5	12.134	0.319	14.149	100.661
10	2.6	22.3	30.086	0.559	32.683	138.924
11	2.8	27.3	26.929	0.615	23.754	121.190
12	3.2	36.7	25.025	0.617	24.349	147.762
13	1.0	24.9	13.651	0.380	15.870	111.329
14	2.5	26.7	22.174	0.499	20.639	95.577

2) 과거에는 시료의 성상에 따라 시료의 전처리 방법이 용출법과 산분해법이 달리 적용되었으나, 최근에는 산분해법으로 통일되어 13차년도 3차 조사이후부터 산분해법을 적용하였다.



〈표 4-3〉 낙동강 하구일원 수저퇴적물 2차 조사결과(2019년 1월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(mg/kg)			
1	0.5	23.6	23.179	0.490	22.336	56.301
2	2.8	28.8	36.274	0.957	28.940	117.095
3	2.7	26.9	22.728	0.799	24.246	85.359
4	3.1	28.0	22.865	1.017	26.373	83.584
5	5.8	41.4	33.066	0.829	28.486	121.210
6	8.4	55.5	33.007	0.918	28.856	108.280
7	9.7	53.5	40.361	2.244	40.539	270.071
8	3.7	29.8	21.668	0.818	25.220	93.298
9	1.2	25.1	13.651	0.957	26.027	60.385
10	3.9	31.0	31.429	0.778	35.859	113.104
11	2.0	25.7	22.899	0.739	23.738	74.567
12	2.0	31.4	20.397	0.852	25.190	77.886
13	0.8	23.7	17.618	0.480	21.398	47.155
14	1.8	26.6	18.750	0.616	22.588	66.212

〈표 4-4〉 낙동강 하구일원 수저퇴적물 3차 조사결과(2019년 4월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(mg/kg)			
1	0.7	23.8	33.404	0.320	21.690	67.568
2	2.6	27.9	28.456	0.377	22.776	92.536
3	4.4	29.4	24.833	0.239	21.530	94.436
4	2.4	26.1	18.787	0.060	18.628	75.169
5	2.8	26.6	27.919	0.060	22.275	100.269
6	11.0	60.5	30.106	0.076	20.509	98.674
7	10.3	50.1	36.757	1.368	37.739	283.612
8	4.5	31.1	20.437	0.175	28.655	92.511
9	2.2	25.5	17.367	0.000	18.280	74.714
10	8.0	40.5	30.485	0.020	22.938	98.943
11	3.7	28.7	25.575	0.051	18.710	74.306
12	3.2	34.5	21.204	0.020	22.000	86.030
13	6.8	34.3	14.524	0.000	17.725	55.487
14	3.0	28.2	18.377	0.080	20.786	70.443

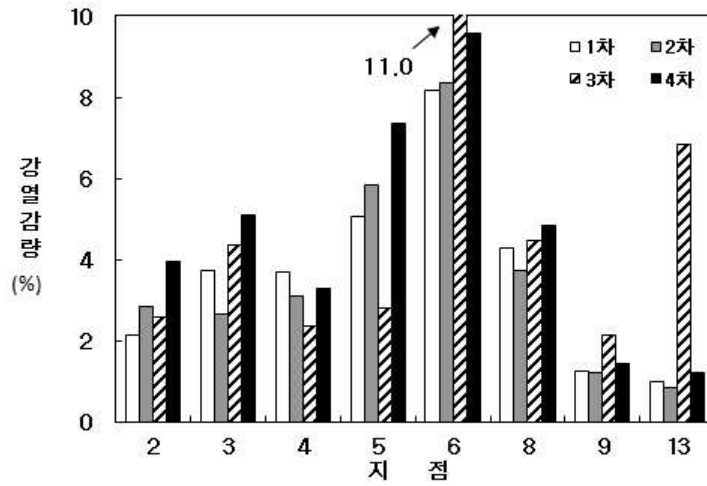
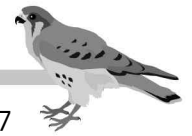


〈표 4-5〉 낙동강 하구일원 수저퇴적물 4차 조사결과(2019년 8월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(mg/kg)			
1	0.4	19.2	29.690	0.337	15.261	27.689
2	4.0	35.4	30.075	0.806	19.893	90.187
3	5.1	38.7	25.940	0.770	21.775	82.085
4	3.3	28.2	20.075	0.715	16.461	66.657
5	7.3	49.5	33.247	0.944	27.070	114.436
6	9.6	61.8	30.016	0.776	21.542	92.831
7	10.5	59.0	43.106	2.276	35.918	288.084
8	4.8	37.6	19.029	0.671	18.812	80.221
9	1.4	26.3	20.160	0.755	16.144	70.937
10	4.2	33.5	26.841	0.875	23.379	84.063
11	2.4	28.8	26.327	0.931	22.583	83.239
12	3.8	42.0	24.717	0.753	24.955	82.827
13	1.2	16.1	11.276	0.572	13.878	58.194
14	2.6	29.8	20.407	0.736	18.916	68.959

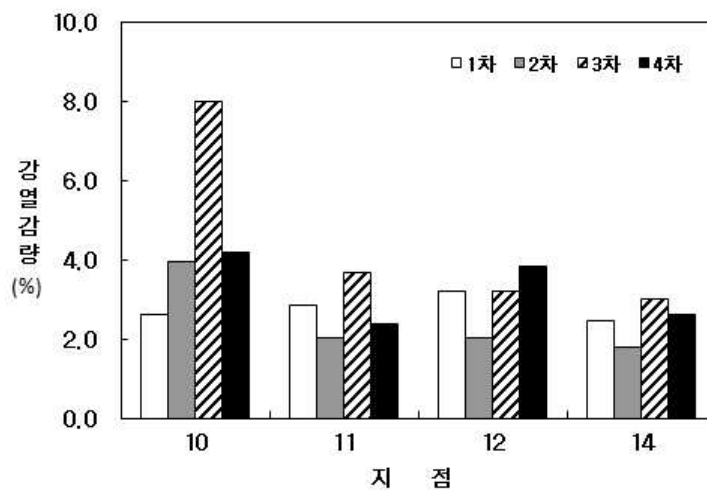
가. 강열감량

- 낙동강 하구해역에서의 수저퇴적물 중의 유기물 함량을 나타내는 강열감량의 농도는 조사기간 중 0.8~11.0%의 범위로 3차 조사시(2019년 6월) 을숙도 서편해역(6정점)에서 11.0%의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사정점별 강열감량 평균농도는 1.5~9.3%로 분포하였고 9.3%를 나타낸 을숙도 서편해역(6정점)을 제외하고는 5% 내외의 낮은 유기물 함량을 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 강열감량 농도는 평균 3.6~4.6%로 나타났으며, 시기별로 뚜렷한 변동 특성을 보이지는 않았다.



〈그림 4-17〉 하구해역 수저퇴적물 강열감량 분포

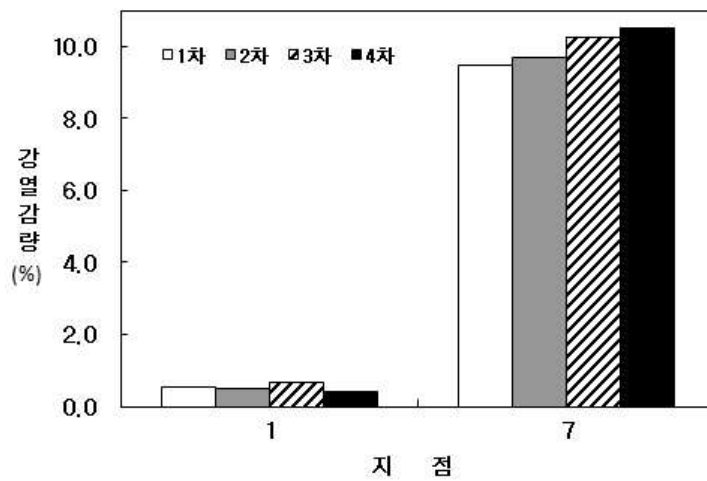
- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 강열감량의 농도는 조사기간 중 1.8~8.0%의 범위로 3차 조사시(2019년 4월) 을숙도 인공철새서식지(10정점)에서 8.0%의 다소 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 강열감량 평균농도는 2.5~4.7%로 분포하였고 을숙도 인공철새서식지(10정점)가 다른 정점에 비해 다소 높은 유기물 함량을 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 강열감량 농도는 평균 2.4~4.5%로 나타났으며, 3차 조사시(2019년 4월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



〈그림 4-18〉 철새인공서식지 수저퇴적물 강열감량 분포



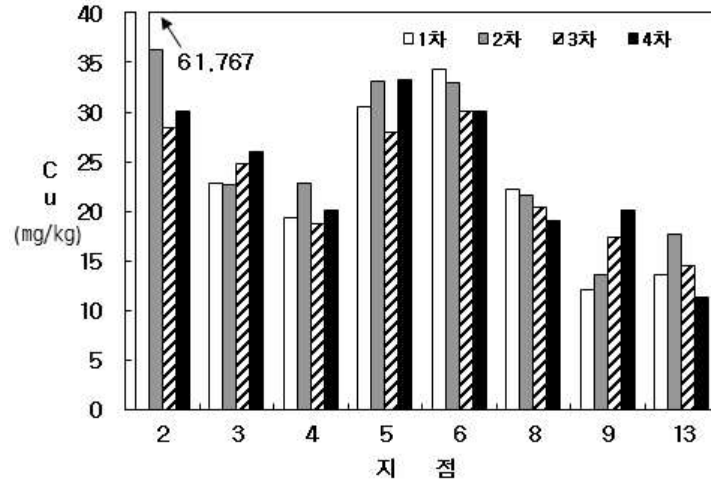
- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 강열감량의 농도는 조사기간 중 0.4~10.5%의 범위로 4차 조사시(2019년 8월) 서낙동강(7정점)에서 10.5%의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 정점별 강열감량 평균농도는 각각 0.5%와 10.0%로 조사되었고 서낙동강이 낙동강보다 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 조사시기별 강열감량 농도는 평균 5.0~5.5%로 나타났으며, 시기별로 뚜렷한 변동 특성을 보이지는 않았다.



〈그림 4-19〉 하구 유입하천 수저퇴적물 강열감량 분포

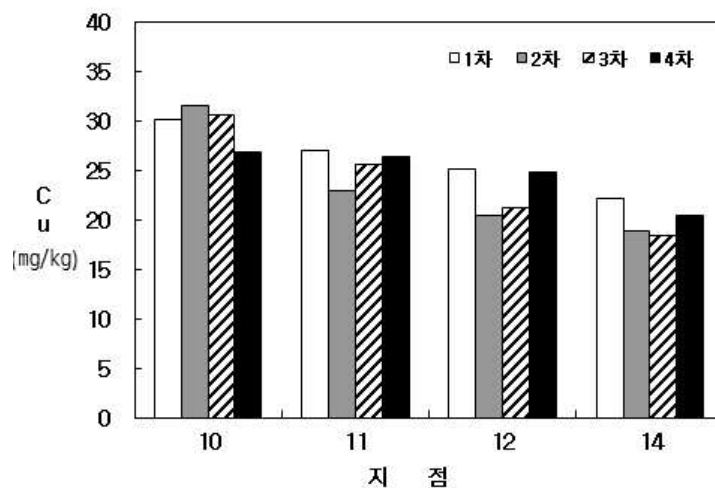


나. 구리(Cu)



〈그림 4-20〉 하구해역 수저퇴적물 Cu 농도 분포

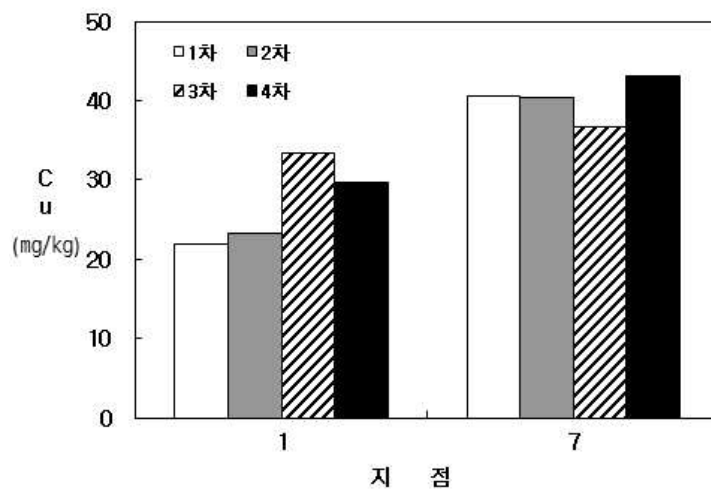
- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 구리 농도는 조사기간 중 18.377~31.429mg/kg의 범위로 2차 조사시(2019년 1월) 을숙도 철새인공서식지(10정점)에서 31.429mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 구리 평균농도는 19.927~29.710mg/kg으로 분포하였으며, 을숙도 철새인공서식지(10정점)이 다른 정점에 비해 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 구리 농도는 평균 23.369~26.054mg/kg으로 나타났으며, 조사시기별로 큰 차이를 보이지는 않았다.



〈그림 4-21〉 철새인공서식지 수저퇴적물 Cu 농도 분포



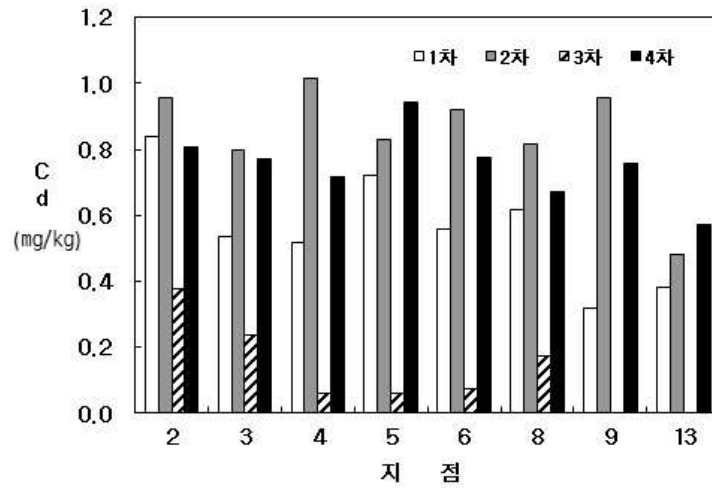
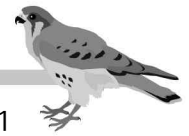
- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 구리 농도는 조사기간 중 21.890~43.106mg/kg으로 범위하였고, 4차 조사시(2019년 8월) 서낙동강(7정점)에서 43.106mg/kg의 다소 높은 농도를 나타내었다.
- 낙동강과 서낙동강의 구리 평균농도는 각각 27.041, 40.221mg/kg으로 나타났고 서낙동강에서의 농도가 다소 높은 것으로 나타났다.
- 조사시기별 두 유입하천의 평균 구리 농도는 평균 31.276~36.398mg/kg으로 나타났으며, 조사시기별로 큰 차이를 보이지는 않았다.



〈그림 4-22〉 하구 유입하천 수저퇴적물 Cu 농도 분포

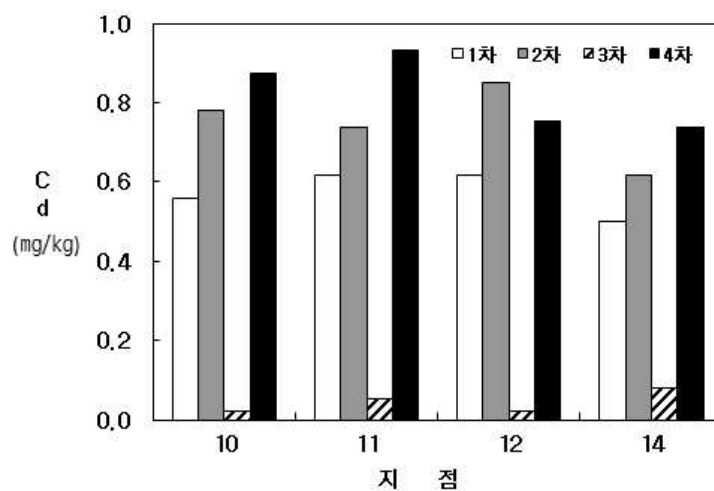
다. 카드뮴(Cd)

- 낙동강 하구해역에서의 수저퇴적물 중의 카드뮴 농도는 조사기간 중 0.000~1.017mg/kg의 범위로 2차 조사시(2019년 1월) 장자도 동편해역(4정점)에서 1.400mg/kg의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사정점별 카드뮴 평균농도는 0.358~0.744mg/kg으로 분포하였으며, 강변하수처리장 방류지역앞(2정점)에서 0.744mg/kg의 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 카드뮴 농도는 평균 0.123~0.847mg/kg으로 나타났으며, 3차 조사시(2019년 4월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 낮은 것으로 나타났다.



〈그림 4-23〉 하구해역 수저퇴적물 Cd 농도 분포

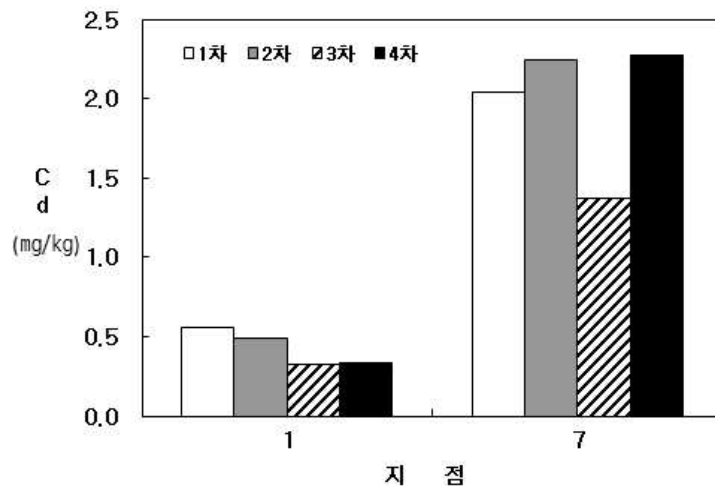
- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 카드뮴 농도는 조사기간 중 0.020~0.931mg/kg의 범위로 4차 조사시(2019년 4월) 대마등 철새인공서식지(11정점)에서 0.931mg/kg의 다소 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 카드뮴 평균농도는 0.483~0.584mg/kg으로 분포하였으며, 서식지별로 큰 차이를 보이지는 않았다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 카드뮴 농도는 평균 0.043~0.824mg/kg으로 나타났으며, 해역의 수저퇴적물 구리 농도 분포처럼 3차 조사시(2019년 4월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 낮은 것으로 나타났다.



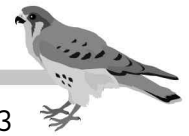
〈그림 4-24〉 철새인공서식지 수저퇴적물 Cd 농도 분포



- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 카드뮴 농도는 조사기간 중 0.320~2.276mg/kg으로 범위하였고, 4차 조사시(2019년 8월) 서낙동강(7정점)에서 2.276mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 카드뮴 평균농도는 각각 0.427, 1.982mg/kg으로 서낙동강의 카드뮴 농도가 낙동강에 비해 높은 것으로 나타났다.
- 조사시기별 두 유입하천의 평균 카드뮴 농도는 평균 0.844~1.367mg/kg으로 나타났으며, 3차 조사시(2019년 4월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 낮은 것으로 나타났다.

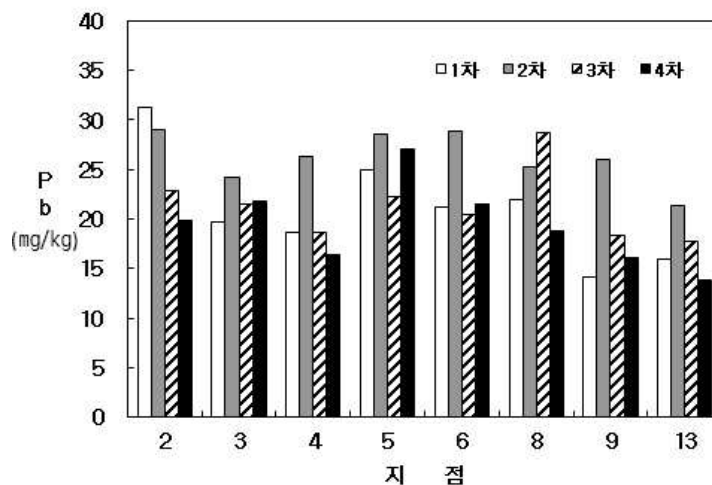


〈그림 4-25〉 하구 유입하천 수저퇴적물 Cd 농도 분포



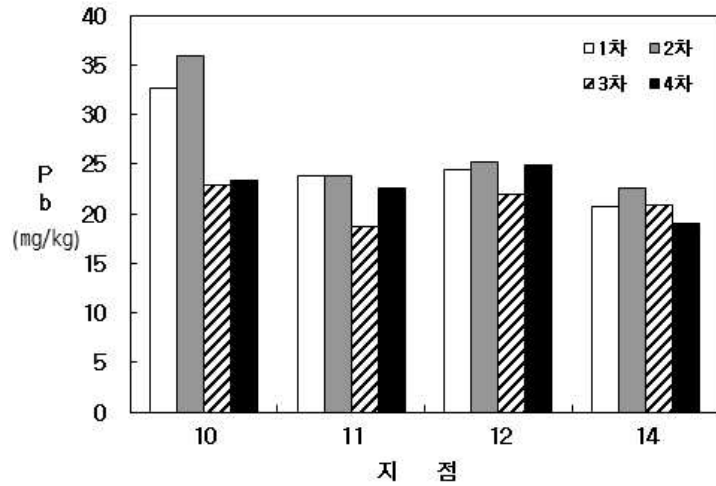
라. 납(Pb)

- 낙동강 하구해역에서 수저퇴적물 중의 납 농도는 조사기간 중 13.878~31.292mg/kg의 범위로 1차 조사시(2018년 10월) 강변하수처리장 방류지역앞(2정점)에서 31.292mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사정점별 납 평균농도는 17.218~25.725mg/kg으로 분포하였으며, 강변하수처리장 방류지역앞(2정점)에서 25.725mg/kg의 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 납 농도는 평균 19.447~26.193mg/kg으로 나타났으며, 조사시기별로 큰 차이를 보이지는 않았다.



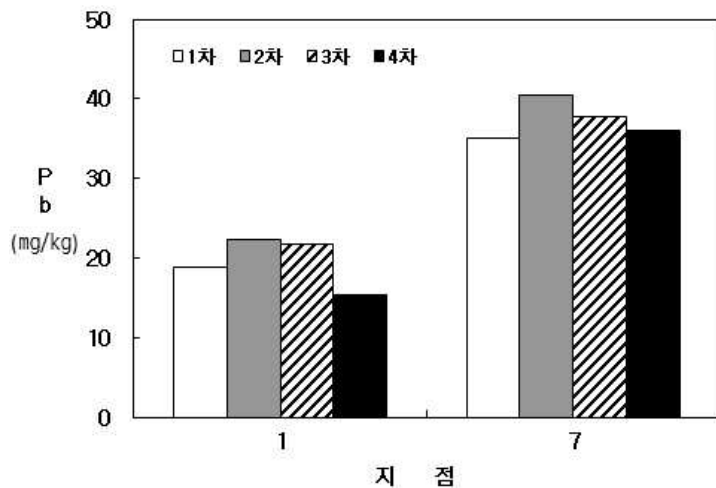
〈그림 4-26〉 하구해역 수저퇴적물 Pb 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 납 농도는 조사기간 중 18.710~35.859mg/kg의 범위로 2차 조사시(2019년 1월) 을숙도 철새인공서식지(10정점)에서 35.859mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 납 평균농도는 20.732~28.715mg/kg으로 분포하였으며, 을숙도 철새인공서식지(10정점)에서 농도가 다른 정점에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 납 농도는 평균 21.108~26.843mg/kg으로 나타났으며, 조사시기별로 큰 차이를 보이지는 않았다.



〈그림 4-27〉 철새인공서식지 수저퇴적물 Pb 농도 분포

- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 납 농도는 조사기간 중 15.261~40.539mg/kg으로 범위하였고, 2차 조사시(2019년 1월) 서낙동강(7정점)에서 40.539mg/kg의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 납 평균농도는 각각 19.540, 37.291mg/kg으로 나타났고 서낙동강이 낙동강보다 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 두 유입하천의 평균 납 농도는 평균 25.5900~31.438mg/kg으로 나타났으며, 조사시기별로 큰 차이를 보이지는 않았다.

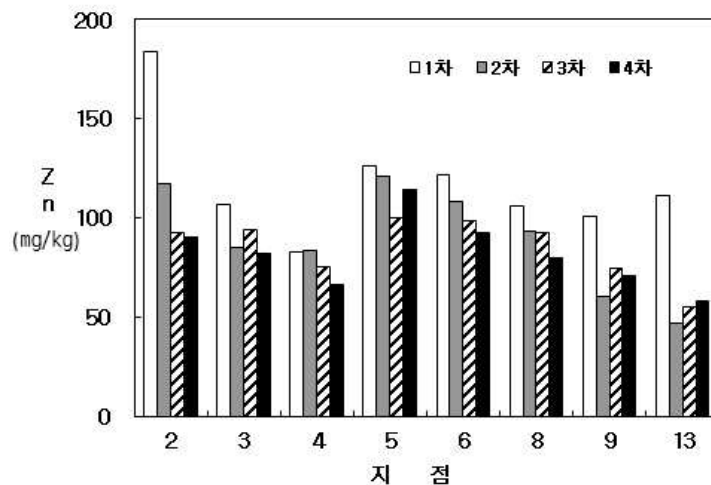


〈그림 4-28〉 하구 유입하천 수저퇴적물 Pb 농도 분포



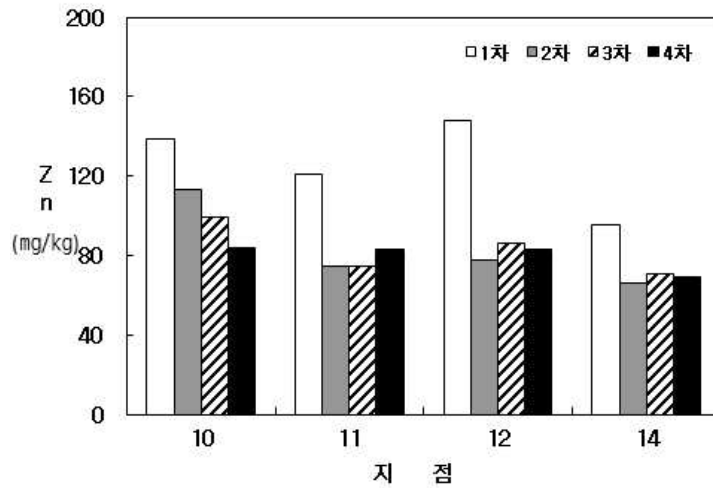
마. 아연(Zn)

- 낙동강 하구해역에서 수저퇴적물 중의 아연 농도는 조사기간 중 47.155~184.145mg/kg의 범위로 1차 조사시(2018년 10월) 강변하수처리장 방류지역앞(2정점)에서 184.145mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사정점별 아연 평균농도는 68.041~120.991mg/kg으로 분포하였으며, 강변하수처리장 방류지역앞(2정점)이 다른 정점에 비해 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 아연 농도는 평균 81.944~117.546mg/kg으로 나타났으며, 1차 조사시(2018년 10월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.



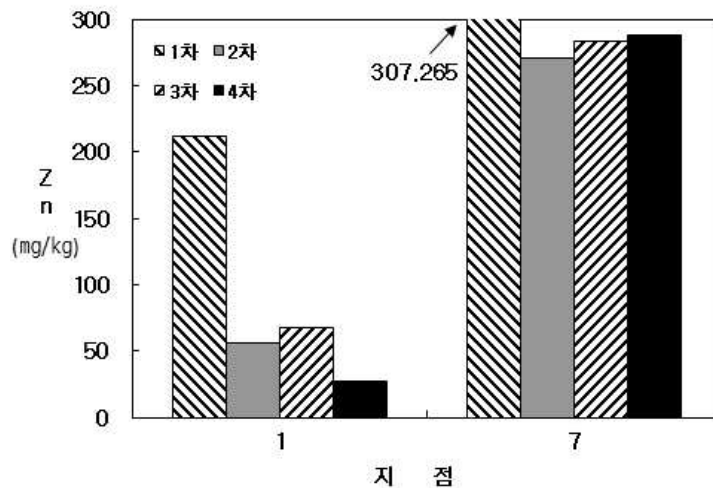
〈그림 4-29〉 하구해역 수저퇴적물 Zn 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 아연 농도는 조사기간 중 66.212~147.762mg/kg의 범위로 1차 조사시(2018년 10월) 신호 철새인공서식지(12정점)에서 147.762mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 아연 평균농도는 75.298~108.759mg/kg으로 분포하였고 을숙도 생태복원지(14정점)가 다른 정점에 비해 다소 낮은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 아연 농도는 평균 79.275~125.863mg/kg으로 나타났으며, 1차 조사시(2018년 10월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.



〈그림 4-30〉 철새인공서식지 수저퇴적물 Zn 농도 분포

- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 아연 농도는 조사기간 중 27.689~307.265mg/kg으로 범위하였고, 1차 조사시(2018년 10월) 서낙동강(7정점)에서 307.265mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 아연 평균농도는 각각 90.842, 287.258mg/kg으로 나타났고 서낙동강의 농도가 낙동강에 비해 높은 것으로 나타났다.
- 조사시기별 두 유입하천의 평균 아연 농도는 평균 157.887~259.538mg/kg으로 나타났으며, 1차 조사시(2018년 10월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.



〈그림 4-31〉 하구 유입하천 수저퇴적물 Zn 농도 분포



6. 해저퇴적물 환경기준 평가

- 해양수산부는 해양환경관리법에 따른 해양환경기준을 고시하였다(해양수산부고시 제2018-10호, 2018.1.23.). 해양환경기준에는 해수수질과 해저퇴적물 기준을 제시하였다.
- 해저퇴적물기준³⁾은 비소(As), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 구리(Cu), 수은(Hg), 니켈(Ni), 납(Pb), 아연(Zn) 8개 항목에 대하여 주의기준, 관리기준을 제시하였는데, 주의기준은 부정적인 생태 영향이 일부 발현할 개연성이 있을 것으로 예측되는 농도이고 관리기준은 부정적인 생태 영향이 발현될 개연성이 매우 높은 농도이다.
- 낙동강 하구해역의 해저퇴적물 중 중금속 오염도는 카드뮴과 납 항목의 경우 전 정점이 해양환경기준의 해저퇴적물기준 주의기준 이하에 해당되었다,
- 구리 항목은 강변하수처리장 방류지역앞(2정점), 백합등 서편해역(5정점)과 을숙도 서편해역(6정점)은 해저퇴적물기준 주의기준에 해당되었고 그 외 정점은 주의기준 이하에 해당되었다.
- 아연 항목은 진우도 남단해역(13정점)은 해저퇴적물기준 주의기준 이하에 해당되었고 그 외 정점은 주의기준에 해당되었다.

〈표 4-6〉 낙동강 하구해역의 해저퇴적물 기준 평가

(단위 : mg/kg)

구분	구리(mg/kg)	카드뮴(mg/kg)	납(mg/kg)	아연(mg/kg)
낙동강 하구해역	14,267~39,143	0,358~0,744	17,218~25,725	68,041~120,991
주의기준	20.6	0.75	44.0	68.4
관리기준	64.4	2.72	119.0	157.0

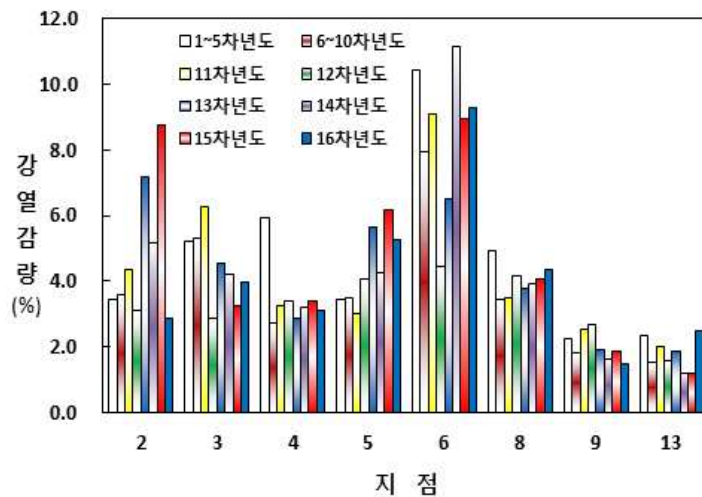
- 낙동강 하구해역의 해저퇴적물 오염도는 오염물질과 정점에 따라 주의기준 이하 또는 주의기준에 해당되었고 관리기준에 해당되는 오염물질과 정점은 없는 것으로 조사되었다.

3) 금속 농도가 입자 크기에 따라 변화하므로 입자 크기의 변화를 나타낼 수 있는 금속(Li)을 사용하여 보정된 금속 농도로서 기준을 평가하여야 하나, 여기서는 시료의 Li 입도 보정없이 기준에 비교하였음



7. 연차별 조사결과⁴⁾

- 낙동강 하구일원 수저퇴적물에 대한 1차~5차년도 조사결과(2003년 4월~2008년 5월, 총 22회), 6차년도 조사결과(2008년 10월~2013년 7월, 총 20회), 11차년도 조사결과(2013년 10월~2014년 7월, 총 4회), 12차년도 조사결과(2014년 12월~2015년 7월, 총 4회), 13차년도 조사결과(2015년 11월~2016년 7월, 총 4회), 14차년도 조사결과(2016년 10월~2017년 7월, 총 4회), 15차년도 조사결과(2017년 10월~2018년 7월, 총 4회), 16차년도 조사결과(2018년 10월~2019년 8월, 총 4회)를 각 정점별 농도를 평균하여 연도별로 비교하였다.
- 낙동강 하구해역의 수저퇴적물 중 강열감량 농도는 1차~5차년도에는 정점별로 2.2~10.5%(평균 4.7%), 6차~10차년도에는 1.5~8.0%(3.7%), 11차년도에는 2.0~9.1%(4.3%), 12차년도에는 1.6~4.5%(3.3%), 13차년도에는 1.9~7.2%(4.3%), 14차년도에는 1.2~11.2%(4.3%), 15차년도에는 1.2~8.9%(4.7%), 16차년도에는 1.5~9.3%(4.1%)로 범위하였다.
- 낙동강 하구해역에서 강열감량 농도는 정점에 따라 연도별로 증감의 차이를 보였는데, 16차년도의 해역 평균농도는 이전 조사년도보다 다소 낮은 것으로 나타났다.



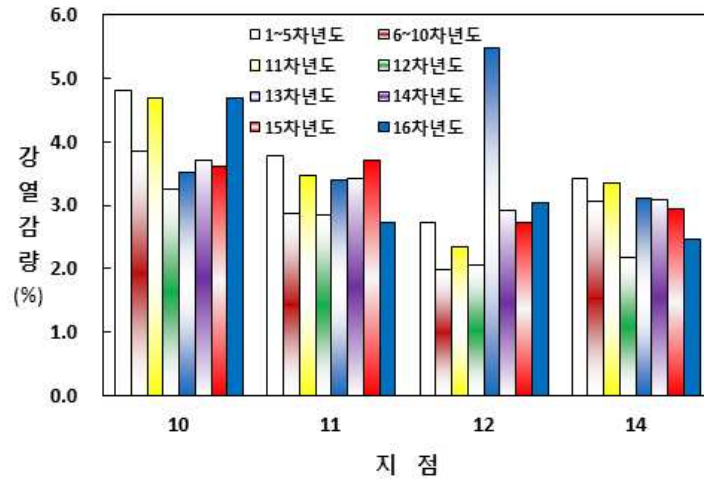
〈그림 4-32〉 하구해역 수저퇴적물 연도별 강열감량 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지의 수저퇴적물 중 강열감량 농도는 1차~5차년도에는 정점별로 2.7~4.8%(평균 3.7%), 6차~10차년도에는 2.0~3.9%(2.9%), 11차년도에는 2.4~4.7%(3.5%), 12차년도에는 2.1~3.3%(2.6%), 13차년도에는 3.1~5.5% (3.9%), 14차년도에는 2.9~3.7%(3.3%), 15차년도에는 2.7~3.7%(3.2%), 16차년도에는 2.5~4.7%(3.2%)로 범위하였다.

4) 수저퇴적물 중 중금속 측정방법의 변경(용출법→산분해법)으로 인해 14차년도의 조사결과가 대체적으로 예년 조사결과보다 높은 농도를 나타내고 있다.

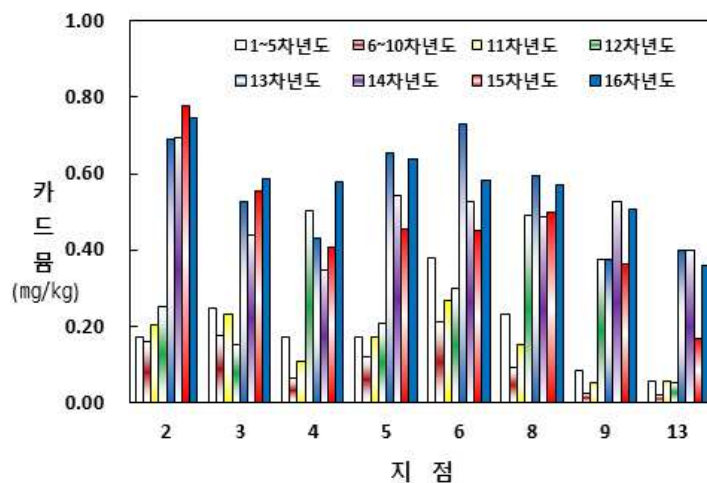


- 철새인공서식지에서 강열감량 농도는 정점에 따라 연도별로 증감의 차이를 보였는데, 16차년도와 평균농도는 15차년도와 유사한 농도인 것으로 나타났다.



〈그림 4-33〉 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 강열감량 분포

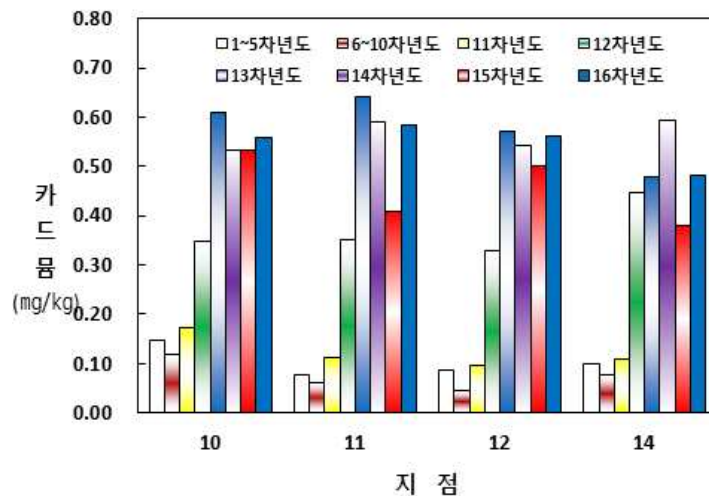
- 낙동강 하구해역의 수저퇴적물 중 카드뮴 농도는 1차~5차년도에는 정점별로 0.054~0.380mg/kg(평균 0.189mg/kg), 6차~10차년도에는 0.022~0.212mg/kg(0.108mg/kg), 11차년도에는 0.053~0.266mg/kg(0.154mg/kg), 12차년도에는 0.053~0.504mg/kg(0.292mg/kg), 13차년도에는 0.376~0.730mg/kg(0.549mg/kg), 14차년도에는 0.349~0.693mg/kg(0.495mg/kg), 15차년도에는 0.169~0.779mg/kg(0.459mg/kg), 16차년도에는 0.358~0.744mg/kg(0.571mg/kg)을 나타내었다.



〈그림 4-34〉 하구해역 수저퇴적물 연도별 Cd 농도 분포

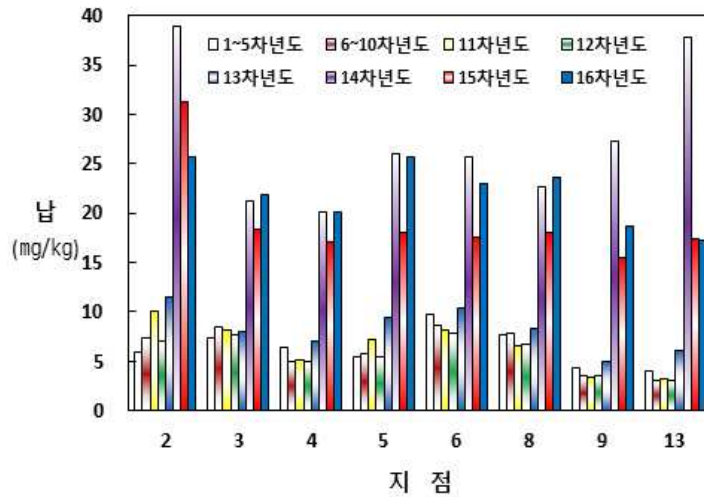


- 낙동강 하구해역에서 카드뮴 농도는 정점에 따라 연도별로 증감의 차이를 보였는데, 13차년도 시료 분석법의 변경이후 전 정점에서 모두 예년에 비해 증가하였고, 16차년도의 해역 평균농도는 15차년도에 비해 다소 높았으나, 13차년도, 14차년도와는 유사한 것으로 나타났다.
- 낙동강 하구일원 철새인공서식지의 수저퇴적물 중 카드뮴 농도는 1차~5차년도에는 정점별로 0.077~0.147mg/kg(평균 0.103mg/kg), 6차~10차년도에는 0.045~0.118mg/kg(0.075mg/kg), 11차년도에는 0.097~0.173mg/kg(0.123mg/kg), 12차년도에는 0.330~0.446mg/kg(0.369mg/kg), 13차년도에는 0.479~0.640mg/kg(0.575mg/kg), 14차년도에는 0.532~0.592mg/kg(0.564mg/kg), 15차년도에는 0.379~0.534mg/kg(0.456mg/kg), 16차년도에는 0.483~0.584mg/kg(0.546mg/kg)으로 범위하였다.
- 철새인공서식지에서 카드뮴 농도는 정점에 따라 연도별로 증감의 차이를 보였는데, 16차년도의 해역 평균농도는 15차년도에 비해 다소 높았으나, 13차년도, 14차년도와는 유사한 것으로 나타났다.



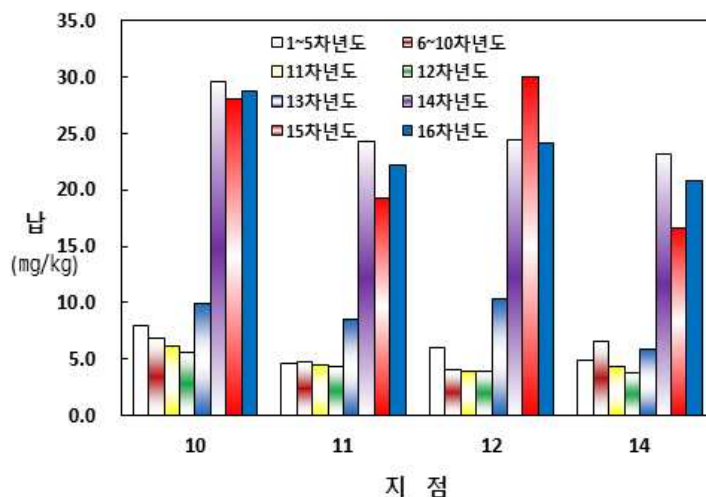
〈그림 4-35〉 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 Cd 농도 분포

- 낙동강 하구해역의 수저퇴적물 중 납 농도는 1차~5차년도에는 정점별로 4.035~9.734mg/kg(평균 6.374mg/kg), 6차~10차년도에는 2.994~8.695mg/kg(6.194mg/kg), 11차년도에는 3.190~10.075mg/kg(6.466mg/kg), 12차년도에는 3.082~7.797mg/kg(5.780mg/kg), 13차년도에는 4.913~11.568mg/kg(8.216mg/kg), 14차년도에는 20.151~38.890mg/kg(27.452mg/kg), 15차년도에는 15.497~31.261mg/kg(19.146mg/kg), 16차년도에는 17.218~25.725mg/kg(21.979mg/kg)으로 범위하였다.
- 낙동강 하구해역에서 납 농도는 시료 분석법의 변경(14차년도) 이후 전 정점에서 모두 예년에 비해 증가하였고, 16차년도의 해역 평균농도는 14차년도 보다는 감소한 것으로 나타났다.



〈그림 4-36〉 하구해역 수저퇴적물 연도별 Pb 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지의 수저퇴적물 중 납 농도는 1차~5차년도에는 정점별로 4.661~7.965mg/kg(평균 5.864mg/kg), 6차~10차년도에는 4.1216.853mg/kg(5.598mg/kg), 11차년도에는 3.950~6.113mg/kg(4.720mg/kg), 12차년도에는 3.732~5.572mg/kg(4.373mg/kg), 13차년도에는 5.804~10.287mg/kg(8.648mg/kg), 14차년도에는 23.102~29.583mg/kg(25.362 mg/kg), 15차년도에는 16.639~30.069mg/kg(23.508mg/kg), 16차년도에는 20.732~28715mg/kg(23.942mg/kg)으로 범위하였다.
- 철새인공서식지에서 납 농도는 전 정점 모두 예년에 비해 증가하였는데, 16차년도의 평균농도는 14차년도, 15차년도와 유사한 농도인 것으로 나타났다.



〈그림 4-37〉 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 Pb 농도 분포



제4절 수질

1. 조사시기

- 1차 조사 : 2018년 10월 13일
- 2차 조사 : 2019년 1월 10일
- 3차 조사 : 2019년 4월 9일
- 4차 조사 : 2019년 8월 1일

2. 조사정점

- 조사정점은 <그림 4-38>에 나타낸 바와 같이 하구해역의 주수로부(2, 3, 4, 5, 6, 8, 9) 7개소 및 대조구(13) 1개소, 철새인공서식지 및 생태복원지(10, 11, 12, 14) 4개소, 유입하천인 낙동강(1)과 서낙동강(7) 2개소로 총 14개 정점을 대상으로 하였다.

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

- 낙동강 하구해역 : 8개 정점, 철새인공서식지 : 4개 정점, 유입하천 : 2개 정점(총 14개 정점)

<그림 4-38> 낙동강 하구역의 수질조사 정점



3. 조사항목

- 일반항목 : 수온, pH, 염분, DO, COD, TSS, VSS
- 부영양화항목 : NH₄⁺-N, NO₂⁻-N, NO₃⁻-N, T-N, PO₄³⁻-P, T-P, Chl.α

4. 조사방법

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

5. 조사결과

- 낙동강 하구일원의 해역, 철새인공서식지, 유입하천에서의 일반항목, 부영양화항목 조사결과를 <표 4-7>~<표 4-14>에 나타내었다.

<표 4-7> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 1차 조사결과(2018년 10월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(°C)		(psu)				
1	18.4	9.2	0.1	8.3	4.2	11.4	5.6
2	19.0	7.5	9.3	7.5	3.4	8.6	5.4
3	18.4	7.9	10.6	7.9	3.2	11.4	5.8
4	18.7	7.8	10.8	7.9	3.2	9.3	5.4
5	18.8	7.6	9.4	7.3	3.7	8.4	5.6
6	17.6	8.2	11.2	7.9	3.0	10.0	5.4
7	16.6	7.6	0.2	7.2	5.5	26.3	8.2
8	17.5	7.6	13.2	7.7	2.8	12.1	6.1
9	17.4	8.1	19.0	8.3	1.8	12.9	6.4
10	15.6	6.9	9.6	7.9	4.6	63.3	11.2
11	17.5	8.0	11.0	8.3	3.6	16.5	6.0
12	17.5	8.3	13.4	13.7	5.9	18.3	8.1
13	18.6	8.0	26.9	7.1	1.1	7.1	4.0
14	16.3	7.3	9.8	7.8	3.5	15.6	6.1



<표 4-8> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 1차 조사결과(2018년 10월)

구분	NH ₄ ⁺ -N	NO ₂ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	T-N	PO ₄ ³⁻ -P	T-P	Chl. a
	(mg/L)						(μg/L)
1	0.113	0.032	1.840	2.255	0.044	0.070	4.3
2	0.147	0.029	1.397	1.885	0.044	0.045	1.6
3	0.147	0.028	1.321	1.742	0.047	0.048	1.7
4	0.137	0.028	1.303	1.693	0.040	0.045	1.2
5	0.198	0.030	1.609	2.153	0.059	0.065	1.7
6	0.202	0.029	1.262	1.789	0.059	0.103	1.0
7	0.212	0.147	3.082	3.933	0.015	0.113	14.5
8	0.244	0.044	1.133	1.716	0.057	0.058	5.0
9	0.187	0.026	0.816	1.224	0.037	0.071	0.9
10	0.292	0.033	1.278	1.928	0.051	0.102	5.5
11	0.200	0.029	1.250	1.827	0.058	0.063	1.8
12	0.063	0.005	0.427	0.645	0.027	0.040	14.7
13	0.091	0.020	0.409	0.698	0.021	0.060	2.1
14	0.270	0.035	1.138	1.723	0.055	0.068	3.6

<표 4-9> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 2차 조사결과(2019년 1월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(°C)		(psu)				
1	3.6	9.5	0.2	13.8	5.2	5.8	5.2
2	8.6	7.7	26.7	9.8	1.7	5.0	3.1
3	6.8	7.9	26.0	11.1	1.7	10.3	3.6
4	8.0	7.9	28.0	10.0	1.4	6.4	3.1
5	9.0	7.9	27.4	9.2	1.7	6.0	3.1
6	6.6	8.0	22.9	11.1	1.8	4.0	3.0
7	3.2	8.5	1.0	13.7	1.6	9.0	6.7
8	3.9	7.8	6.5	13.2	4.7	6.9	4.8
9	5.4	7.9	13.5	12.3	3.4	4.8	3.5
10	4.6	6.8	24.9	9.9	2.1	10.3	5.2
11	5.4	7.9	24.0	11.2	2.2	14.5	5.2
12	4.0	7.4	25.9	13.1	2.9	2.8	2.5
13	9.5	7.7	31.2	9.1	1.2	5.0	2.6
14	5.6	7.2	23.6	10.3	3.1	13.9	4.2



〈표 4-10〉 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 2차 조사결과(2019년 1월)

구분	NH ₄ ⁺ -N	NO ₂ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	T-N	PO ₄ ³⁻ -P	T-P	Chl. a
	(mg/L)						(μg/L)
1	0.127	0.025	2.668	3.291	0.001	0.024	18.4
2	0.008	0.027	0.659	0.898	0.019	0.025	3.6
3	0.009	0.022	0.647	0.917	0.014	0.026	1.1
4	0.010	0.017	0.533	0.762	0.018	0.026	0.5
5	0.011	0.019	0.853	1.189	0.047	0.052	0.9
6	0.013	0.019	0.885	1.161	0.025	0.036	3.0
7	0.202	0.043	3.148	4.001	0.004	0.046	28.8
8	0.125	0.030	2.334	2.970	0.011	0.029	13.6
9	0.121	0.025	1.718	2.212	0.002	0.027	5.6
10	0.100	0.018	0.663	1.107	0.003	0.039	4.8
11	0.056	0.015	0.732	1.039	0.006	0.048	1.8
12	0.070	0.019	0.349	0.785	0.004	0.033	3.4
13	0.059	0.011	0.322	0.500	0.015	0.028	0.5
14	0.092	0.020	0.838	1.183	0.010	0.047	10.3

〈표 4-11〉 낙동강 하구일원 수질 일반항목 3차 조사결과(2019년 4월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(°C)		(psu)				
1	13.3	9.6	0.4	10.7	4.7	4.2	3.8
2	13.9	8.0	19.5	9.5	2.7	3.8	3.2
3	13.9	8.3	12.0	9.4	2.7	15.1	5.9
4	13.8	8.2	28.1	8.7	2.5	8.8	4.1
5	13.6	8.1	30.0	8.7	2.5	7.0	3.5
6	13.9	8.2	25.5	8.8	2.7	10.7	5.5
7	15.4	9.3	0.5	10.5	10.1	27.4	12.8
8	14.0	7.7	20.2	7.8	2.7	14.4	6.5
9	13.6	8.2	28.1	8.5	2.0	11.4	5.2
10	13.3	7.0	25.2	7.5	3.3	17.7	6.3
11	14.9	8.2	26.4	8.9	3.5	21.1	6.9
12	14.9	8.1	23.1	9.3	4.9	13.0	7.1
13	13.6	8.2	29.8	8.7	2.2	17.1	6.7
14	14.0	7.6	25.1	8.2	2.7	16.8	7.4



〈표 4-12〉 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 3차 조사결과(2019년 4월)

구분	NH ₄ ⁺ -N	NO ₂ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	T-N	PO ₄ ³⁻ -P	T-P	Chl. a
	(mg/L)						(μg/L)
1	0.140	0.048	2.898	3.241	0.001	0.037	15.2
2	0.092	0.032	1.134	1.555	0.000	0.024	5.2
3	0.098	0.024	0.628	0.942	0.014	0.032	3.7
4	0.086	0.021	0.470	0.744	0.010	0.030	3.9
5	0.112	0.017	0.564	0.853	0.037	0.039	1.7
6	0.097	0.022	0.688	1.035	0.024	0.028	4.1
7	0.592	0.099	2.309	4.008	0.000	0.145	49.6
8	0.320	0.034	0.848	1.482	0.022	0.058	2.6
9	0.082	0.015	0.432	0.719	0.004	0.036	2.1
10	0.085	0.019	0.630	1.125	0.033	0.076	3.5
11	0.000	0.031	0.574	1.088	0.013	0.071	4.3
12	0.056	0.039	0.396	1.069	0.000	0.039	8.0
13	0.000	0.012	0.300	0.643	0.005	0.030	3.2
14	0.053	0.021	0.771	1.363	0.006	0.053	7.0

〈표 4-13〉 낙동강 하구일원 수질 일반항목 4차 조사결과(2019년 8월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(°C)		(psu)				
1	28.0	9.6	0.1	11.1	6.3	8.7	7.4
2	27.2	7.8	11.7	5.2	4.3	6.8	5.5
3	27.9	8.3	6.2	7.2	4.7	8.5	6.0
4	28.0	8.1	11.4	4.9	5.1	7.0	5.6
5	28.4	7.9	9.3	5.3	5.2	6.0	5.7
6	27.6	8.4	6.2	6.1	4.7	8.1	7.3
7	30.5	9.0	0.2	8.8	7.2	30.6	13.4
8	29.2	7.8	5.4	5.2	7.3	17.9	10.0
9	28.3	8.2	12.7	3.3	3.1	14.7	7.5
10	30.0	7.7	8.6	4.7	4.6	20.7	7.8
11	28.6	7.2	5.9	5.8	5.0	17.8	7.2
12	31.5	8.1	10.6	3.3	7.9	8.8	8.0
13	24.8	8.0	25.6	2.3	3.1	10.6	6.9
14	30.9	7.9	4.9	5.1	4.7	16.7	8.1



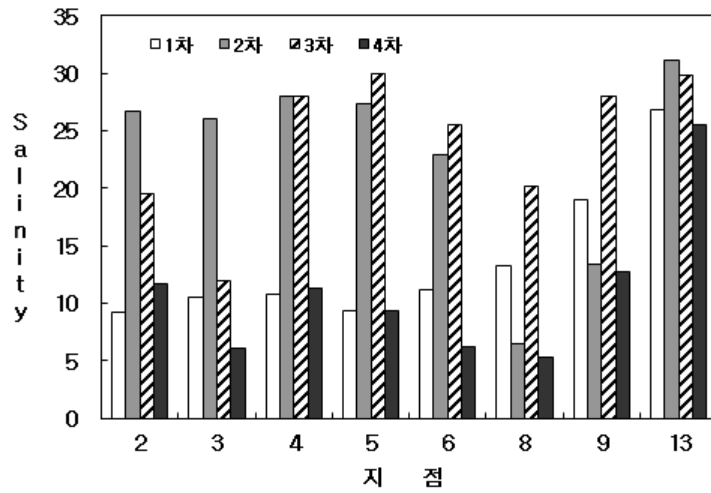
〈표 4-14〉 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 4차 조사결과(2019년 8월)

구분	NH ₄ ⁺ -N	NO ₂ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	T-N	PO ₄ ³⁻ -P	T-P	Chl. a
	(mg/L)						(μg/L)
1	0.014	0.046	1.244	2.388	0.011	0.093	39.1
2	0.051	0.042	0.897	1.962	0.035	0.103	10.1
3	0.039	0.043	1.026	2.106	0.034	0.092	15.0
4	0.033	0.037	0.804	1.773	0.019	0.070	10.8
5	0.209	0.043	1.895	3.439	0.063	0.147	12.0
6	0.047	0.043	1.095	2.168	0.018	0.081	12.9
7	0.044	0.090	1.536	2.955	0.014	0.150	28.7
8	0.015	0.124	0.829	2.248	0.022	0.138	81.9
9	0.025	0.049	0.690	1.772	0.067	0.098	17.0
10	0.095	0.046	0.775	2.075	0.027	0.154	8.4
11	0.067	0.049	1.017	2.248	0.032	0.123	8.7
12	0.134	0.030	0.086	1.740	0.033	0.115	4.0
13	0.049	0.033	0.405	1.451	0.013	0.094	10.1
14	0.109	0.059	0.951	2.332	0.033	0.136	6.6

가. 염분(Salinity)⁵⁾

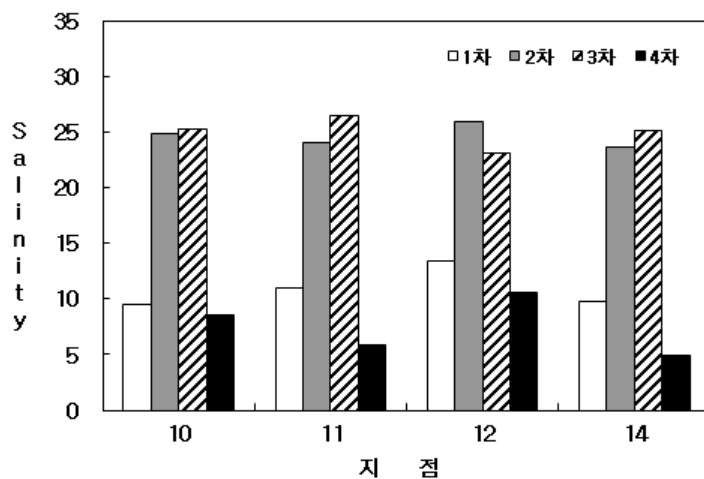
- 낙동강 하구해역의 염분은 조사기간 중 5.4~31.2psu 범위로 분포하였고 2차 조사시(2019년 1월) 진우도 남단해역(13정점)에서 31.2psu의 높은 염분을 나타내었다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사정점별 평균 염분은 11.3~28.4psu 범위로 분포하였고 진우도 남단해역(13정점)이 28.4psu로 다소 높은 염분을 보였고 낙동강과 서낙동강 담수의 직접적 영향을 받는 강변하수처리장 방류지역 앞(2정점), 대마등 동편해역(3정점), 서낙동강 하류해역(8정점)이 다른 정점보다 다소 낮은 염분을 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 염분은 11.1~24.1psu로 나타났으며, 우기가 많은 4차 조사시(2019년 8월)가 다른 시기에 비해 낮은 염분을 보였다.

5) 염분의 단위는 과거 해수 1kg에 용해된 물질의 질량비를 나타내는 ‰의 절대염분으로 표현했으나, 해양학자들은 1981년 UNESCO 보고서에서 염분단위를 이후 ‰에서 psu(practical salinity unit, 실용염분단위)로 바꾸기로 하였다. psu는 액체의 전기전도도를 측정된 단위로 전기전도도와 염분 사이의 일정한 관계를 이용하여 염분을 나타낼 때 사용하는 단위이다. psu는 상대적인 값을 나타낸 것이기 때문에 무차원 값이며, ‰과 psu의 값이 큰 차이가 나지 않지만, 두 단위가 동일한 것은 아니다.

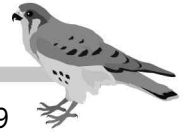


〈그림 4-39〉 하구해역 염분 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 염분은 조사기간 중 4.9~26.4psu의 범위를 나타내었고 3차 조사시(2019년 4월) 대마등 철새인공서식지(11정점)에서 26.4psu의 높은 염분을 나타내었다.
- 각 철새인공서식지별 평균 염분은 15.8~18.2psu로 분포하였고 정점별로 큰 차이를 보이지는 않았다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 염분은 7.56~25.0psu로 나타났으며, 해역에서의 조사시기별 염분 분포와 유사하게 우기가 많은 4차 조사시(2019년 8월)가 다른 시기에 비해 낮은 염분을 보였다.

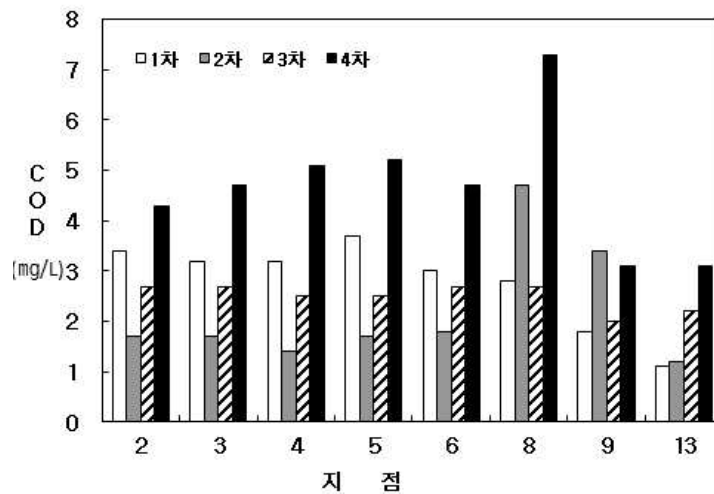


〈그림 4-40〉 철새인공서식지 염분 농도 분포



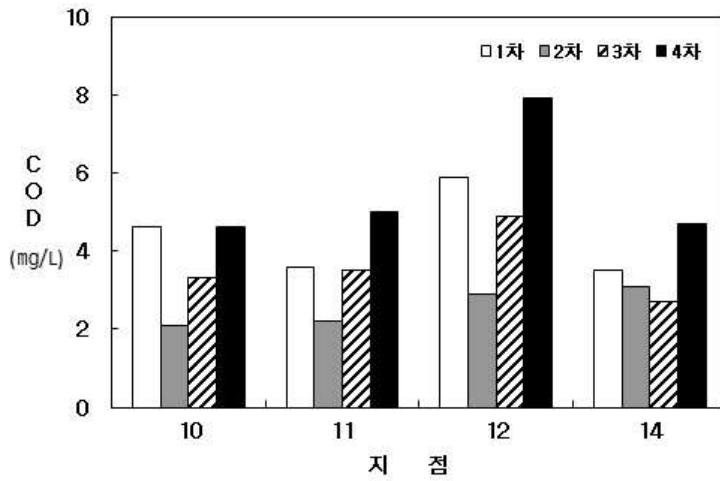
나. 화학적산소요구량(COD)

- 낙동강 하구해역의 화학적산소요구량(COD)은 조사기간 중 1.1~7.3mg/L로 범위하였고 4차 조사시(2019년 8월) 서낙동강 하류해역(8정점)에서 7.3mg/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사정점별 평균 COD 농도는 1.9~4.4mg/L로 분포하였으며, 서낙동강 하류해역(8정점)이 다른 정점보다 다소 높은 농도를 보였는데, 이는 서낙동강의 담수 방류에 기인한 결과로 판단된다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 COD 농도는 2.2~4.7mg/L로 나타났고 하천을 통한 육상 오염부하가 비교적 많은 4차 조사시(2019년 8월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



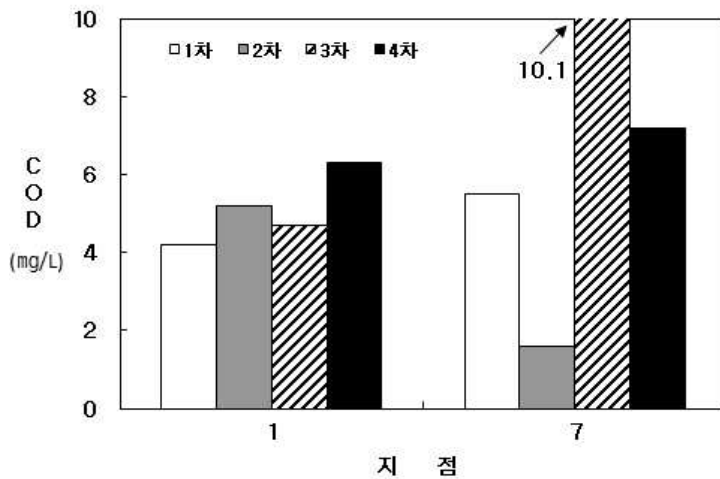
〈그림 4-41〉 하구해역 COD 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 COD 농도는 조사기간 중 2.1~7.9mg/L로 범위하였으며, 4차 조사시(2019년 8월) 신호 철새인공서식지(12정점)에서 7.9mg/L의 높은 농도를 보였다. 이는 낮은 수심으로 인한 수저퇴적물의 부유 영향으로 COD농도가 증가한 것으로 사료된다.
- 각 철새인공서식지별 평균 COD 농도는 3.5~5.4mg/L로 분포하였고 신호 철새인공서식지(12정점)에서 5.4mg/L로 다른 정점에 비해 다소 높은 농도를 나타냈다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 COD 농도는 2.6~5.63mg/L로 나타났고 하천을 통한 육상 오염부하가 비교적 적은 2차 조사시(2019년 1월)가 다른 시기보다 다소 낮은 농도를 보였다.

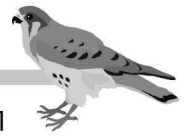


〈그림 4-42〉 철새인공서식지 COD 농도 분포

- 낙동강과 서낙동강 COD 농도는 조사기간 중 1.6~10.1mg/L로 범위하였고 3차조사시(2019년 4월) 서낙동강에서 10.1mg/L의 높은 농도를 보였다. 이는 서낙동강에서의 식물플랑크톤의 과다증식으로 인해 Chl.a농도가 49.6 μ g/L까지 증가하였고 그에 따른 COD농도의 증가를 초래하였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 COD 농도는 각각 5.1, 6.1mg/L로 나타났으며, 대체적으로 서낙동강의 COD 농도가 낙동강보다 다소 높은 것으로 나타났다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 COD 농도는 3.4~7.4mg/L로 나타났으며, 3차 조사시(2019년 4월)에 하천 내 발생된 식물플랑크톤의 과다 증식에 따른 다른 시기보다 높은 COD 농도를 보였다.

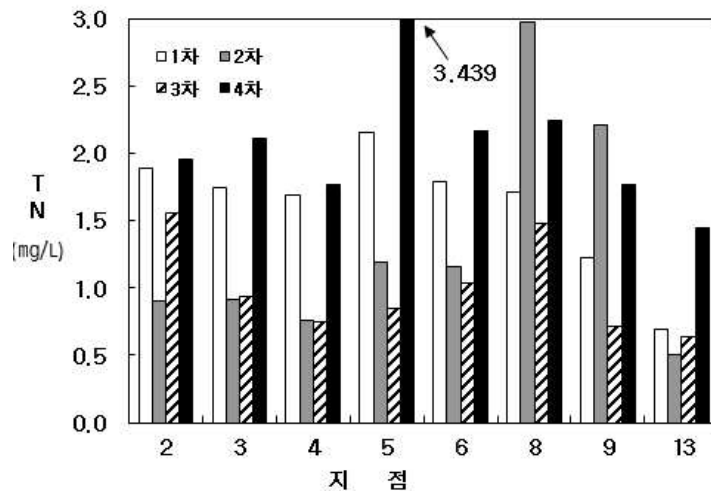


〈그림 4-43〉 하구 유입하천 COD 농도 분포



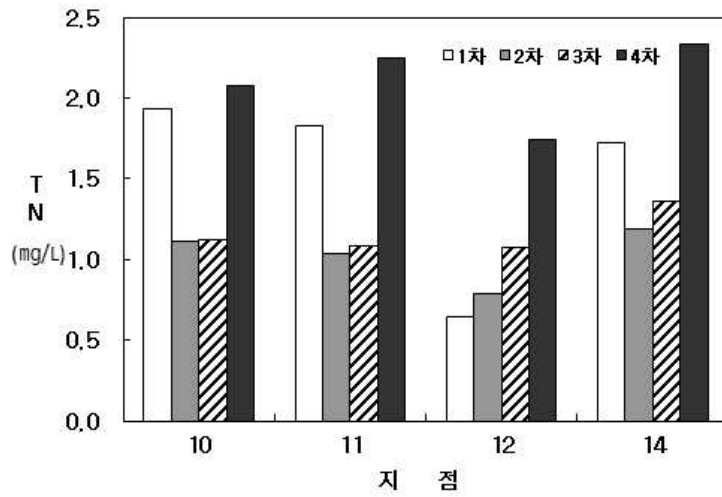
다. 총질소(T-N)

- 낙동강 하구해역의 총질소(T-N) 농도는 조사기간 중 0.500~3.439mg/L로 범위하였고 4차 조사시(2019년 8월) 백합등 동편해역(5정점)에서 3.439mg/L의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사정점별 평균 T-N 농도는 0.823~2.104mg/L로 분포하였으며, 서낙동강 하류해역(8정점)에서 2.104mg/L의 높은 농도를 보였고 진우도 남단해역(13정점)에서 0.823mg/L의 낮은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 T-N 농도는 0.997~2.115mg/L로 나타났으며, 하천을 통한 육상 오염부하가 비교적 많은 4차 조사시(2019년 8월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



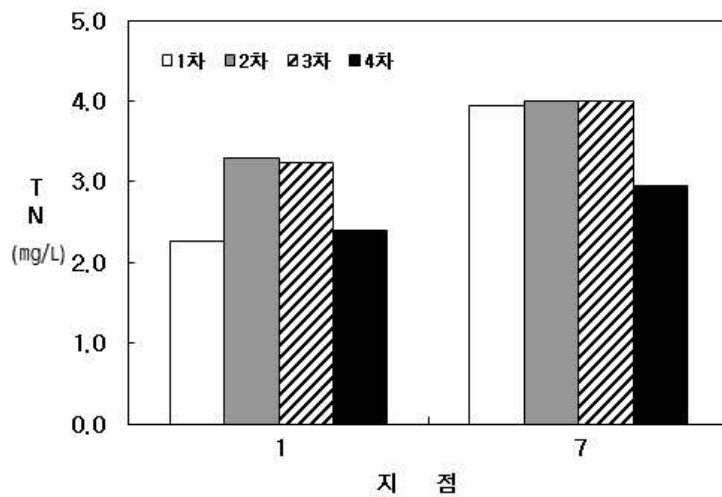
〈그림 4-44〉 하구해역 T-N 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 T-N 농도는 조사기간 중 0.645~2.332mg/L로 범위하였으며, 4차 조사시(2019년 8월) 을숙도 생태복원지(14정점)에서 2.332mg/L의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 평균 T-N 농도는 1.060~1.650mg/L로 분포하였으며, 신호 철새인공서식지(12정점)가 다른 서식지보다 다소 낮은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 T-N 농도는 1.028~2.099mg/L로 나타났으며, 하천을 통한 육상 오염부하가 비교적 많은 4차 조사시(2019년 8월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



〈그림 4-45〉 철새인공서식지 T-N 농도 분포

- 낙동강 하구해역으로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 총질소(T-N) 농도는 조사기간 중 2.255~4.008mg/L로 범위하였으며, 3차 조사시(2019년 4월) 서낙동강(7정점)에서 4.008mg/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 T-N 농도는 각각 2.793, 3.724mg/L로 나타났으며, 서낙동강의 농도가 다소 높은 것으로 조사되었고 해역이나 철새인공서식지보다 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 T-N 농도는 2.671~3.646mg/L로 나타났으며, 2차 조사시(2019년 1월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났는데, 이는 하천유량의 감소로 인한 오염물질 농도의 증가로 사료된다.

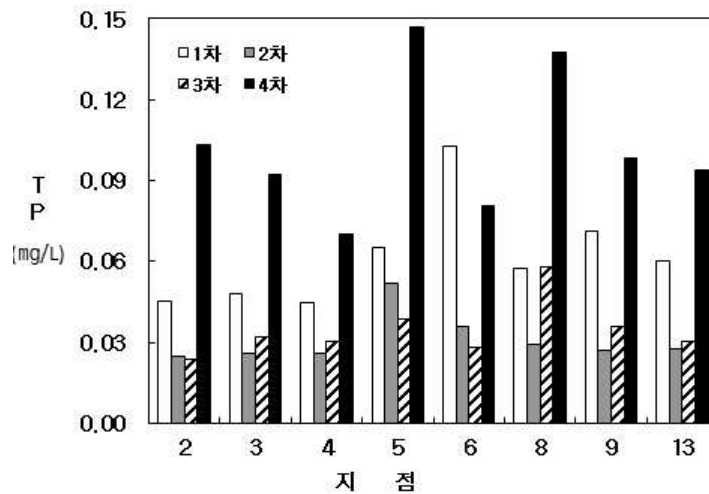


〈그림 4-46〉 하구 유입하천 T-N 농도 분포



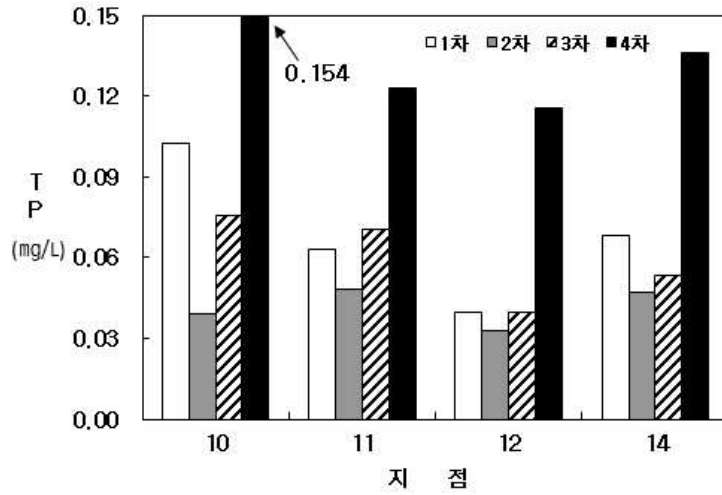
라. 총인(T-P)

- 낙동강 하구해역의 총인(T-P) 농도는 조사기간 중 0.024~0.147mg/L의 범위였으며, 4차 조사시(2019년 8월) 백합등 동편해역(5정점)에서 0.147mg/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사정점별 평균 T-P 농도는 0.043~0.076mg/L로 분포하였으며, 백합등 동편해역(5정점)이 4차 조사시(2019년 1월) 높은 농도로 인해 0.076mg/L의 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 T-P 농도는 0.031~0.103mg/L로 나타났으며, 하천을 통한 육상 오염부하가 비교적 많은 4차 조사시(2019년 8월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



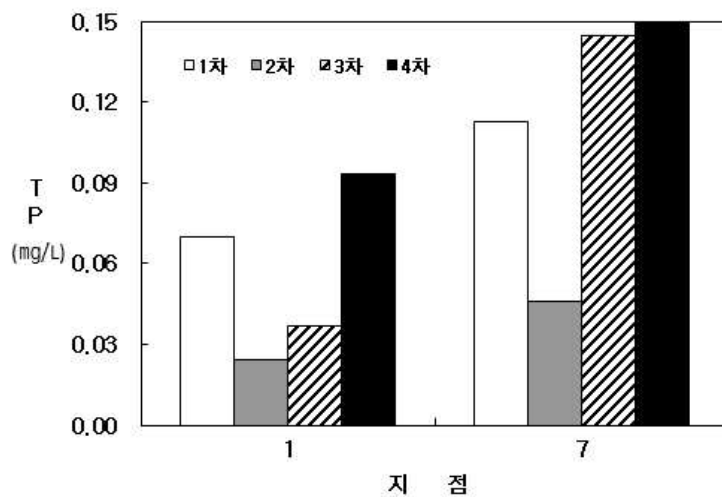
〈그림 4-47〉 하구해역 T-P 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 T-P 농도는 조사기간 중 0.033~0.154mg/L로 범위하였으며, 4차 조사시(2019년 8월) 을숙도 철새인공서식지(10정점)에서 0.154mg/L의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 평균 T-P 농도는 0.057~0.093mg/L로 분포하였으며, 신호 철새인공서식지(12정점)가 다른 서식지에 비해 다소 낮은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 T-P 농도는 0.042~0.0132mg/L로 나타났으며, 하천을 통한 육상 오염부하가 비교적 많은 4차 조사시(2019년 8월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



〈그림 4-48〉 철새인공서식지 T-P 농도 분포

- 낙동강 하구해역으로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 총인(T-P) 농도는 조사기간 중 0.024~0.150mg/L의 범위였으며, 4차 조사시(2019년 8월) 서낙동강(7정점)에서 0.150mg/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 T-P 농도는 각각 0.056, 0.113mg/L로 나타났으며, 서낙동강의 수질이 다소 높은 것으로 나타났고 낙동강의 수질은 하천환경기준 II 등급(약간 좋음), 서낙동강의 수질은 III 등급(보통)인 것으로 나타났다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 T-P 농도는 0.035~0.122mg/L로 나타났으며, 비점오염부하의 영향이 큰 4차 조사시(2019년 8월)가 다른 시기에 비해 높은 것으로 조사되었다.

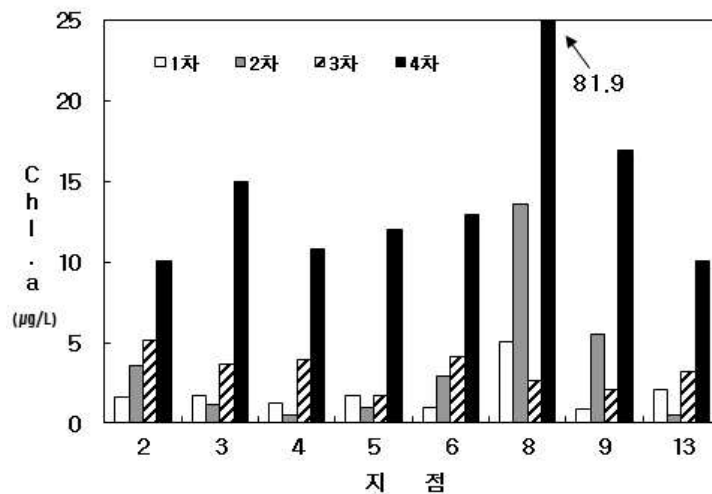


〈그림 4-49〉 하구 유입하천 T-P 농도 분포



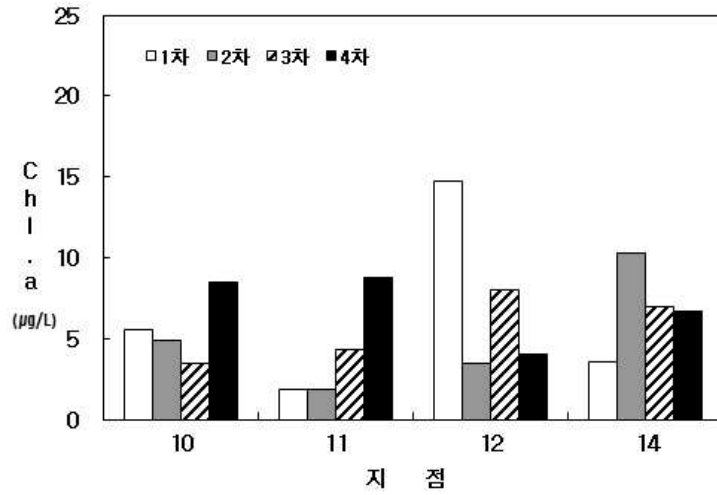
마. 클로로필-a(Chl.a)

- 낙동강 하구해역에서 식물플랑크톤의 현존량을 나타내는 클로로필-a(Chl.a) 농도는 조사기간 중 0.5 ~ 81.9 $\mu\text{g/L}$ 로 범위하였으며, 4차 조사시(2019년 8월) 서낙동강 하류해역(8정점)에서 81.9 $\mu\text{g/L}$ 의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사정점별 평균 Chl.a 농도는 4.0~25.8 $\mu\text{g/L}$ 로 분포하였으며, 서낙동강 하류해역(8정점)이 4차조사시(2019년 1월) 높은 농도로 인해 25.8 $\mu\text{g/L}$ 의 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 Chl.a 농도는 1.9~21.2 $\mu\text{g/L}$ 로 나타났으며, 4차 조사시(2019년 8월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였는데, 이 시기의 일사량, 영양염류 등 증가에 의해 식물플랑크톤의 서식환경 양호로 식물플랑크톤이 성장한 결과로 사료된다.



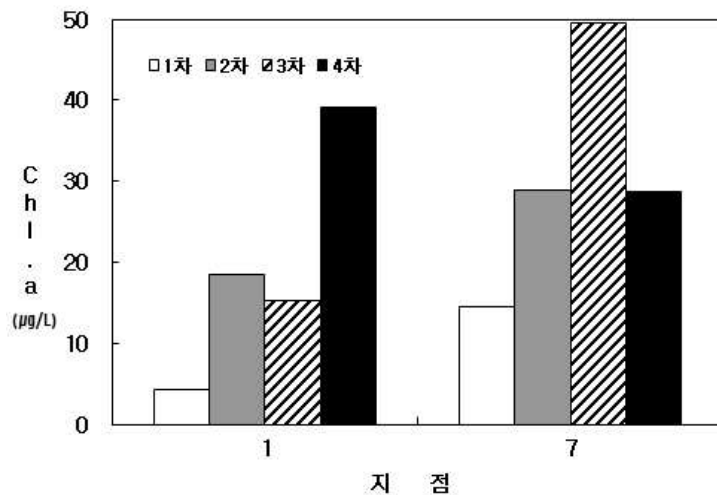
〈그림 4-50〉 하구해역 Chl.a 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 Chl.a 농도는 조사기간 중 1.8~14.7 $\mu\text{g/L}$ 로 범위하였으며, 1차 조사시(2018년 10월) 신호 철새인공서식지(12정점)에서 14.7 $\mu\text{g/L}$ 의 다소 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 평균 Chl.a 농도는 4.2~7.5 $\mu\text{g/L}$ 로 분포하였으며, 신호 철새인공서식지(12정점)이 다른 정점에 비해 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 Chl.a 농도는 5.1~7.0 $\mu\text{g/L}$ 로 나타났고 해역에서의 시기별 농도 분포와 유사하게 4차 조사시(2019년 8월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였고, 이 시기의 일사량, 영양염류 등 증가에 의해 식물플랑크톤의 서식환경 양호로 식물플랑크톤이 성장한 결과로 사료된다.



〈그림 4-51〉 철새인공서식지 Chl.a 농도 분포

- 낙동강하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 클로로필-a(Chl.a) 농도는 조사기간 중 4.3~49.6 µg/L로 범위하였으며, 3차 조사시(2019년 4월) 서낙동강(7정점)에서 49.6µg/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 Chl.a 농도는 각각 19.3, 30.4µg/L로 나타났으며, 서낙동강의 수질이 낙동강보다 다소 높게 나타났다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 Chl.a 농도는 9.4~33.9µg/L로 나타났으며, 일사량이 많은 3차 조사시(2019년 4월)와 4차 조사시(2019년 8월) 수질이 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



〈그림 4-52〉 하구 유입하천 Chl.a 농도 분포



6. 생태기반 해수수질기준 평가

- 해역 환경기준은 생활환경, 생태기반 해수수질 기준, 해양생태계 보호기준, 사람의 건강보호기준으로 구분하고 있다.
- 생활환경기준은 수소이온농도, 총대장균군, 용매추출유분 항목, 생태기반 해수수질 기준은 용존산소 포화도, 식물플랑크톤 농도, 투명도, 용존무기질소 농도, 용존무기인 농도로서 수질평가지수로서 등급화를, 해양생태계보호기준은 구리, 납, 아연, 비소, 카드뮴, 6가크롬 항목 그리고 사람의 건강보호기준은 중금속, 유해화학물질, 음이온계면활성제 등 19개 항목으로서 기준을 마련하였다.
- 여기서는 생태기반 해수수질 기준인 용존산소 포화도, 식물플랑크톤 농도, 투명도, 용존무기질소 농도, 용존무기인 농도에 대한 항목별 점수를 산정하고 각 항목별 가중치를 두어 낙동강 하구해역의 각 정점별 수질평가지수를 산정하고 이를 등급화하였다.
- 낙동강 하구해역은 강변하수처리장 방류해역 앞(2정점), 대마등 동편해역(3정점), 장자도 동편해역(4정점), 을숙도 서편해역(6정점), 신호공단 동편해역(9정점), 진우도 남단해역(13정점)에서 Ⅱ(좋음)등급의 수질을 보였고 그 외 정점은 Ⅲ(보통)등급의 수질을 보였다. 수질평가지수를 증가시킨 요인으로는 전 정점에서 용존무기질소의 농도가 다른 항목에 비해 높았고 정점별로 Chl.a 농도가 높거나 용존무기인 농도가 높은 정점들은 Ⅲ(보통)등급인 것으로 평가되었다.

〈표 4-15〉 낙동강 하구해역의 생태기반 해수수질 기준 평가

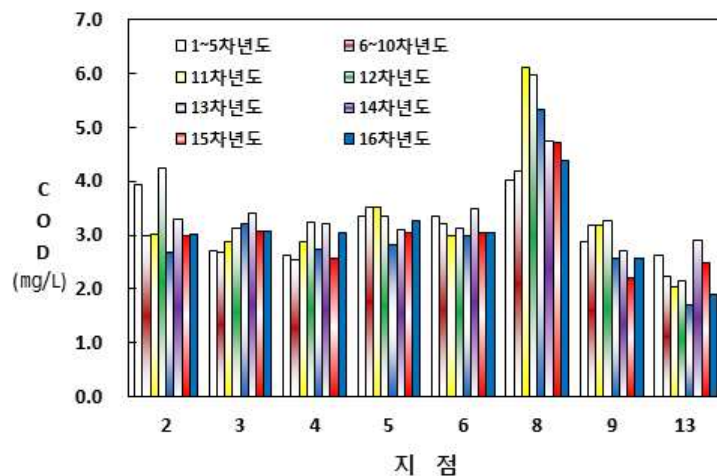
정점명	항목별 점수					수질평가 지수	등급
	Chl.a	DO포화도	DIN	DIP	투명도 ⁶⁾		
2	1	1	5	1	1	28	Ⅱ(좋음)
3	1	1	5	1	1	28	Ⅱ(좋음)
4	1	1	5	1	1	28	Ⅱ(좋음)
5	1	1	5	4	1	34	Ⅲ(보통)
6	1	1	5	1	1	28	Ⅱ(좋음)
8	5	1	5	1	1	40	Ⅲ(보통)
9	2	1	5	1	1	31	Ⅱ(좋음)
13	1	1	5	1	1	28	Ⅱ(좋음)

6) 낙동강 하구해역은 수심이 낮아 투명도 측정이 무의미하여 측정을 실시하지 않았으므로, 여기서는 투명도 2.5m의 기준값을 이용하여 점수를 산정하였다.



7. 연차별 조사결과

- 낙동강 하구일원의 수질에 대한 1차~5차년도 조사결과(2003년 4월~2008년 5월, 총 22회), 6차년도 조사결과(2008년 10월~2013년 7월, 총 20회), 11차년도 조사결과(2013년 10월~2014년 7월, 총 4회), 12차년도 조사결과(2014년 12월~2015년 7월, 총 4회), 13차년도 조사결과(2015년 11월~2016년 7월, 총 4회), 14차년도 조사결과(2016년 10월~2017년 7월, 총 4회), 15차년도 조사결과(2017년 10월~2018년 7월, 총 4회), 16차년도 조사결과(2018년 10월~2019년 8월, 총 4회)를 각 정점별 농도를 평균하여 연도별로 비교하였다.
- 낙동강 하구해역에서 COD 농도는 1차~5차년도에 정점별로 평균 2.6~4.0mg/L(평균 3.2mg/L), 6차~10차년도에는 2.2~4.2mg/L(3.1mg/L), 11차년도에는 2.1~6.1mg/L(3.3mg/L), 12차년도에는 2.2~6.0mg/L(3.6mg/L), 13차년도에는 1.7~5.3mg/L(3.0mg/L), 14차년도에는 2.7~4.8mg/L(3.4mg/L), 15차년도에는 2.2~4.7mg/L(3.0mg/L), 16차년도에는 1.9~4.4mg/L(3.0mg/L)로 범위하였다.
- 하구해역에서 COD 농도는 정점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 16차년도의 해역 평균 농도는 이전 조사년도와 유사한 농도를 보였다.

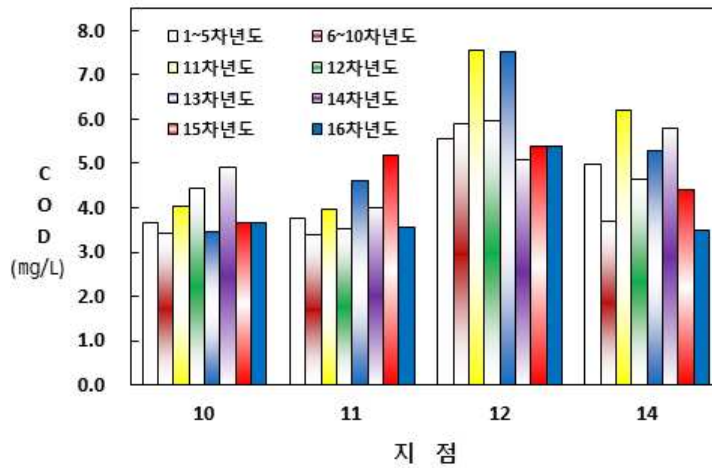


〈그림 4-53〉 하구해역 연도별 COD 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지에서 COD 농도는 1차~5차년도에 정점별로 평균 3.7~5.6mg/L(평균 4.4mg/L), 6차~10차년도에는 3.4~5.9mg/L(4.1mg/L), 11차년도에는 4.0~7.6mg/L(5.4mg/L), 12차년도에는 3.5~6.0mg/L(4.7mg/L), 13차년도에는 3.5~7.5mg/L(5.2mg/L), 14차년도에는 4.0~5.8mg/L(5.0mg/L), 15차년도에는 3.7~5.4mg/L(4.7mg/L), 16차년도에는 3.5~5.4mg/L(4.0mg/L)로 범위하였다.

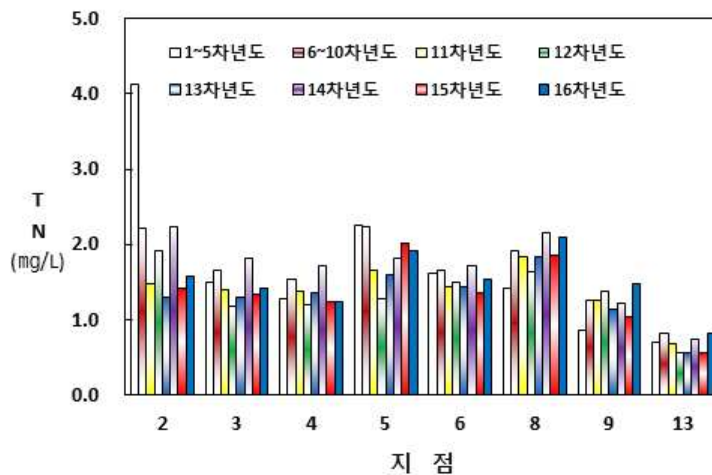


- 철새인공서식지에서의 COD 농도는 정점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 16차년도에 평균농도는 전년에 비해 다소 감소하였다.



〈그림 4-54〉 철새인공서식지 연도별 COD 농도 분포

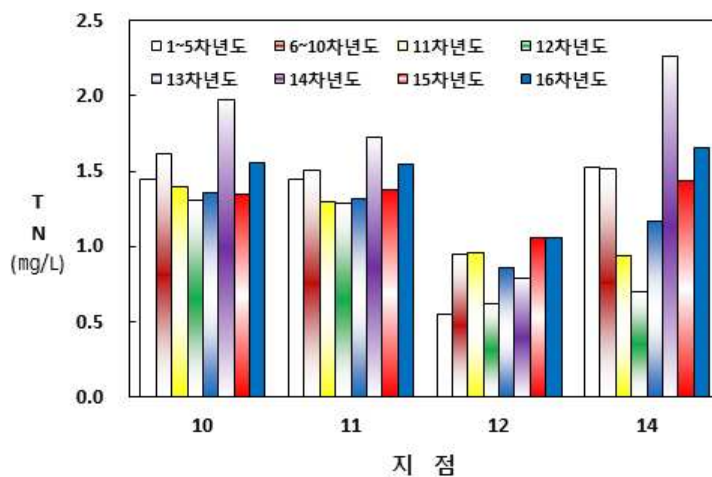
- 낙동강 하구해역에서 총질소(T-N) 농도는 1차~5차년도에 정점별 평균 0.698~4.124mg/L(평균 1.716mg/L), 6차~10차년도에 0.813~2.242mg/L(1.662mg/L), 11차년도에는 0.683~1.843mg/L(1.388mg/L), 12차년도에는 0.557~1.906mg/L(1.330mg/L), 13차년도에는 0.563~1.315mg/L(1.315mg/L), 14차년도에는 0.745~2.228mg/L(1.674mg/L), 15차년도에는 0.565~2.007mg/L(1.352mg/L), 16차년도에는 0.823~2.104mg/L(1.512mg/L)로 범위하였다.
- 하구해역에서 T-N 농도는 정점에 따라 과거에 비해 다소 증감의 차이를 보였는데, 16차년도의 평균 농도는 전년에 비해 다소 증가하였다.



〈그림 4-55〉 하구해역 연도별 T-N 농도 분포

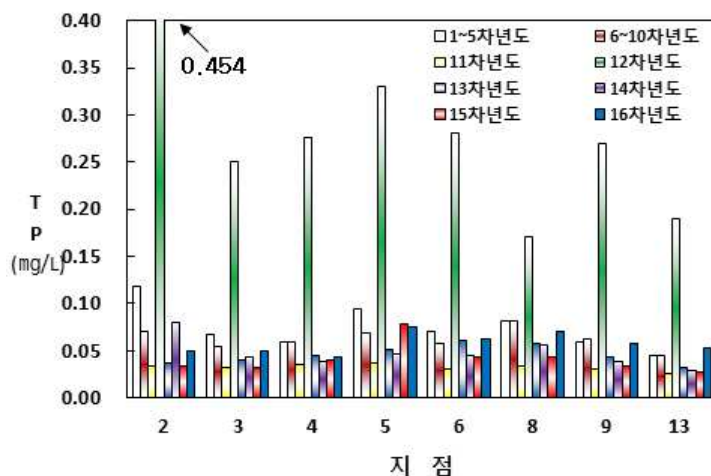


- 낙동강 하구일원 철새인공서식지에서 T-N 농도는 1차~5차년도에 정점별 평균 0.553~4.124mg/L(평균 1.716mg/L), 6차~10차년도에 0.950~1.617mg/L(1.396mg/L), 11차년도에는 0.940~1.395mg/L(1.147mg/L), 12차년도에는 0.617~1.304mg/L(0.976mg/L), 13차년도에는 0.863~1.351mg/L(1.173mg/L), 14차년도에는 0.785~2.258mg/L(1.686mg/L), 15차년도에는 1.059~1.435mg/L(1.302mg/L), 16차년도에는 1.060~1.650mg/L(1.512mg/L)로 범위하였다.
- 철새인공서식지에서의 T-N 농도는 정점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 16차년도의 평균 농도는 전년에 비해 다소 증가하였다.



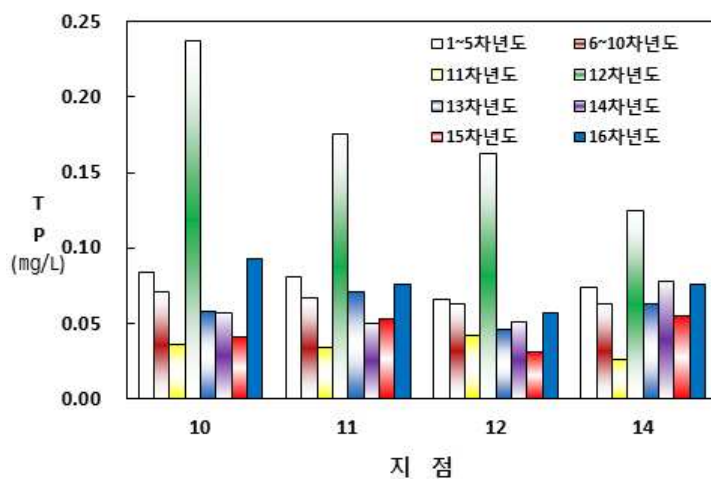
〈그림 4-56〉 철새인공서식지 연도별 T-N 농도 분포

- 낙동강 하구해역에서 총인(T-P) 농도는 1차~5차년도에 정점별로 평균 0.045~0.118mg/L(평균 0.074mg/L), 6차~10차년도에는 0.046~0.081mg/L(0.062mg/L), 11차년도에는 0.026~0.037mg/L(0.032mg/L), 12차년도에는 0.172~0.454mg/L(0.278mg/L), 13차년도에는 0.032~0.060mg/L(0.046mg/L), 14차년도에는 0.029~0.081mg/L(0.047mg/L), 15차년도에는 0.027~0.079mg/L(0.042mg/L), 16차년도에는 0.043~0.076mg/L(0.058mg/L)로 범위하였다.
- 하구해역에서 T-P 농도는 정점에 따라 과거에 비해 다소 증감의 차이를 보였는데, 16차년도의 평균 농도는 전년에 비해 다소 증가하였다.



〈그림 4-57〉 하구해역 연도별 T-P 농도 분포

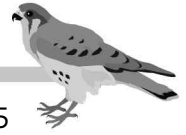
- 낙동강 하구일원 철새인공서식지에서 T-P 농도는 1차~5차년도에 정점별 평균 0.066~0.084mg/L(평균 0.076mg/L), 6차~10차년도에는 0.063~0.071mg/L(0.066mg/L), 11차년도에는 0.027~0.042mg/L(0.035mg/L), 12차년도에는 0.124~0.237mg/L(0.175mg/L), 13차년도에는 0.046~0.071mg/L(0.059mg/L), 14차년도에는 0.050~0.078mg/L(0.059mg/L), 15차년도에는 0.031~0.055mg/L(0.045mg/L), 16차년도에는 0.057~0.076mg/L(0.076mg/L)로 범위하였다.
- 철새인공서식지에서 T-P 농도는 정점에 따라 과거에 비해 다소 증감의 차이를 보였는데, 16차년도의 평균 농도는 전년에 비해 다소 증가하였다.



〈그림 4-58〉 철새인공서식지 연도별 T-P 농도 분포

제 5 장

생물환경



제1절 조류

1. 조사개요

가. 조사방법

- 조사지역을 수역과 육역으로 나누어 실시한다.

1) 수역

- Strip Transect법(Thompson et al.⁷⁾ 1998)과 정점조사법(point census, Bibby et al.⁸⁾ 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. 낙동강하구에서 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 경우에는 서식환경별로 0.5~2km의 조사경로를 선택하고, 시속 2km로 걸어가면서 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.
- 새의 동정은 이 등⁹⁾(2000)과 桐原政志 등¹⁰⁾(2000), 분류는 Howard & Moore¹¹⁾(1994)를 기초로 하였다.

7) 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.

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

9) 이우신, 구태회, 박진영. 2000. *한국의 새*. LG상록재단.

10) 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*.

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



나. 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

- 낙동강하구 지역을 15개 대권역과 70개 소권역으로 나누어 각 권역별 조류의 분포를 살펴보았다.
- 2006년 조사부터 진우도와 삼락둔치를 포함하였고, 2008년 조사부터는 삼락둔치를 3개의 소권역으로 나누어 조사에 포함하였으며, 2013년에는 대저둔치(5개 소권역), 화명둔치(5개 소권역), 둔치도(2개 소권역) 등 총 3개의 대권역과 12개 소권역이 추가되었다.

3) 분류군별 조사

- 관찰된 조류를 서식형태 및 개체의 크기에 따라 논병아리류, 가마우지류, 백로류, 고니류, 흑부리 오리, 수면성오리류, 잠수성오리류, 맹금류, 도요·물떼새류, 갈매기류, 할미새류, 기타산새류 등 12개 항목으로 분류한 후 개체수를 산출하였다.

4) 번식조류조사

- 낙동강하구의 신자도와 도요등을 중심으로 여름철새의 번식 현황을 조사하였다.
- 번식시기에 어떤 종이 어느 지역에서 얼마나 번식하는지 파악하였다.



다. 조사지역 및 조사일시

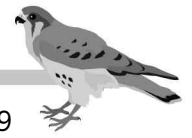
- 조사지역은 <그림 5-1>에 나타난 바와 같이 낙동강 본류와 서낙동강 및 하구해역 일대의 육·수역을 15개 대권역으로 구획하여 조사를 실시하였다.
 - 을숙도(A), 일웅도(B), 낙동강 둔치인 염막지역(C), 맥도강(D), 대저수문(E), 서낙동강(F), 장자신자도(G), 백합·도요등(H), 대마등(I), 맹금머리등(J), 진우도(K), 삼락둔치(L), 대저둔치(M), 화명둔치(N), 둔치도(O)

- 선박에 의한 하구역의 조사경로는 두 팀으로 나누어 첫째 팀은 을숙도 출발→신자도와 장자도→대마등과 장자도 사이의 장림 물골→대마등→명지주거단지수로→녹산수문→진우도, 둘째 팀은 을숙도 출발→도요등과 백합등 사이→맹금머리등→을숙도 남단(장림하수처리장)→맹금머리등과 백합등 사이→도요등과 백합등 사이의 경로로 조사하였다.
- 조류군집 및 분포조사는 가을 2회, 겨울 3회, 봄 2회, 여름 1회로 총 8회에 걸쳐 이루어졌다.
 - 가을 : 2018년 9월 8일, 11월 10일과 16~18일
 - 겨울 : 2018년 12월 8일과 15~17일, 2019년 1월 12~13일과 19~20일, 2월 9~10일과 16~17일
 - 봄 : 2019년 4월 13~16일, 5월 11~13일
 - 여름 : 2019년 6월 8~10일
- 여름철새 번식조사는 신자도와 도요등에서 2019년 5월 29일에 실시하였다.



〈그림 5-1〉 낙동강하구의 조류조사 위치도(대권역)

- | | | | |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| A : 을숙도 | B : 일용도 | C : 염막지역 | D : 맥도강 |
| E : 대저수문 | F : 서낙동강 | G : 장자신자도 | H : 백함도요등 |
| I : 대마등 | J : 땡금머리등 | K : 진우도 | L : 삼락둔치 |
| M : 대저둔치 | N : 화명둔치 | O : 둔치도 | |

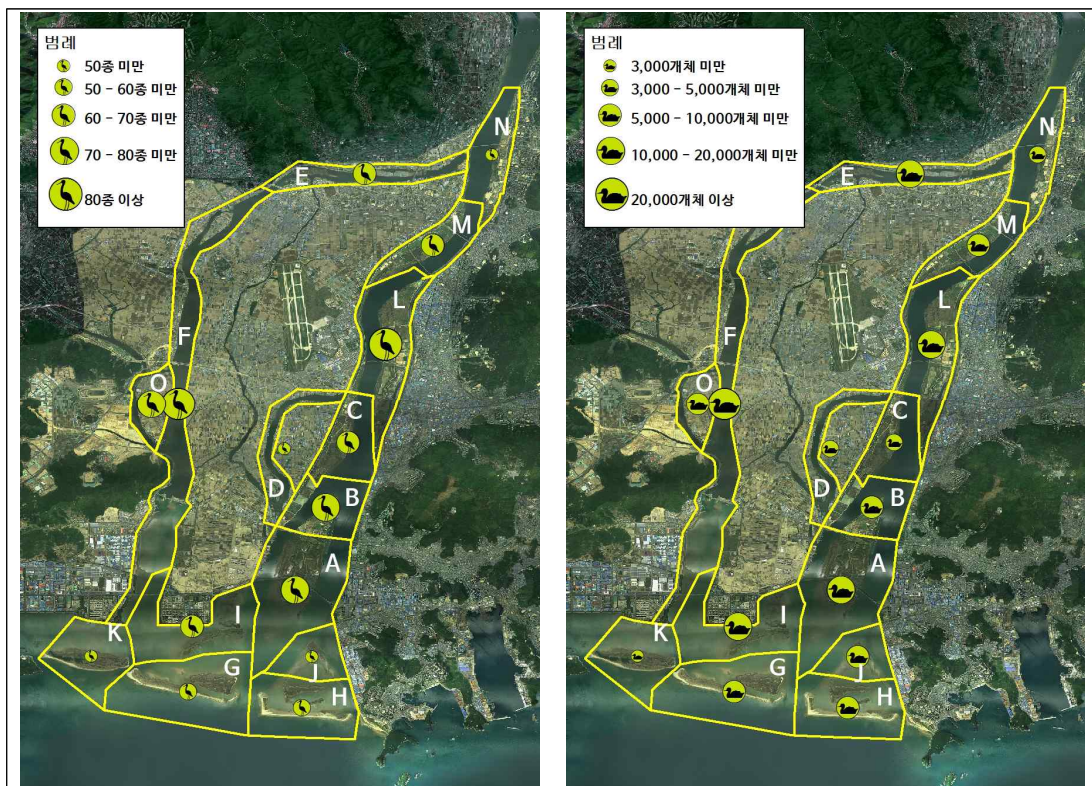


2. 조류군집조사

가. 낙동강하구 전체 현황

1) 조사지역 전체의 조류 종조성 및 개체수

- 본 조사기간(2018. 9~2019. 6) 동안 관찰·기록된 조류 종은 총 16목 44과 174종이었으며, 전체 관찰 개체수는 178,194개체였다(표 5-1).
- 권역별로 관찰된 종수를 보면 서낙동강에서 126종으로 가장 많이 관찰되었다. 다음으로 삼락고수부지 84종, 을숙도와 일웅도 각각 79종, 둔치도 77종 순이며, 맥도강이 36종으로 가장 적었다(그림 5-2).
- 개체수의 경우 서낙동강이 50,882개체로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 대마등 18,682개체, 을숙도 17,566개체, 삼락고수부지 14,752개체, 대저수문 13,716개체 순이었으며, 개체수가 적은 곳은 진우도로 2,409개체가 관찰되었다(그림 5-2).



〈그림 5-2〉 낙동강하구의 권역별 조류 종수(좌) 및 개체수(우)



〈표 5-1〉 낙동강하구에서 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
아비		2											1			3	0.00	
논병아리	27	2	6	1	27	92		2	5	6		15		3	13	199	0.11	
귀퉁논병아리			1													1	0.00	
검은목논병아리		2				2		2		16		1				23	0.01	
빨논병아리	287	38	11		1	129	22	25	39	67	10	83	6	1	12	731	0.41	
민물가마우지	254	118	30	9	66	365	6	70	1,340	111	119	237	60	56	58	2,899	1.63	
가마우지	1															1	0.00	
알락해오라기						2										2	0.00	
덤불해오라기						2										2	0.00	
해오라기				9	2	35						4	3		1	54	0.03	
검은댕기해오라기						2									1	3	0.00	
흰날개해오라기						2										2	0.00	
황로				26	21	148						15	16		36	262	0.15	
대백로	2				14	11							1	1		29	0.02	
중대백로	141	34	17	13	31	363	93	47	170	108	111	33	13	10	71	1,255	0.70	
중백로	4				7	12						1		7	21	52	0.03	
쇠백로	46	16			27	49	2	2	48	3	15	1		5	23	237	0.13	
왜가리	187	114	61	79	118	302	37	62	164	70	156	99	49	23	88	1,609	0.90	
노랑부리저어새	2	2				5	6	33	52	1						101	0.06	별 II, 천
저어새								8								8	0.00	별 I, 천
쇠기러기						1,664						26				1,690	0.95	
큰기러기	48	30	34		913	913			647			2,308	870		505	6,268	3.52	별 II
큰고니	1,259	46	322	5	323	185	70	341	835	698		407	374	1	48	4,914	2.76	별 II, 천
흑고니		2														2	0.00	별 I, 천
흑부리오리	2					11	6	22	922	16						979	0.55	
원앙					31											31	0.02	천
청둥오리	6,241	135	407	203	3,023	14,998	1,382	890	11,081	514	121	1,552	2,275	125	1,458	44,405	24.92	
흰뺨검둥오리	3,100	363	731	491	1,132	6,382	31	260	511	403	15	1,241	877	526	1,607	17,670	9.92	
쇠오리	55	55	62	16	409	316			7			362	38	74	82	1,476	0.83	
가창오리	5					1,030						9				1,044	0.59	
청머리오리	10		34		148	126	39	5	45	127	698	108	86	29	38	1,493	0.84	
알락오리	137	54	42	12	127	287			1	29		174	70	42	35	1,010	0.57	
홍머리오리	337	169			191	753	6	85	491	188	41	347	360	145	11	3,124	1.75	
고방오리	1,628	278	25			1,122	65	9	418	67	17	25				3,654	2.05	
발구지		1	3			5						1	7			17	0.01	
넓적부리	174	168	138	53	173	5,817		37	1	10		258	195	14	129	7,167	4.02	
흰죽지	371	821	243	429	795	1,557	5	22	159	9	75	207	256	42	53	5,044	2.83	
댕기흰죽지	273	85	66	5		654		20	141	21	19	40		13		1,337	0.75	
검은머리흰죽지						170			11							181	0.10	
바다펭						1										1	0.00	
검둥오리사촌							1	12								13	0.01	
흰뺨오리	114	17	6		1	370	3	4	7	6	11	27			3	569	0.32	
흰비오리	10	22	2		1	6										41	0.02	



〈표 5-1〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
바다비오리	100	1				83	148	34	144	78	107					695	0.39	
비오리	2															2	0.00	
물수리	2		2			4	24	21	6	1	3					63	0.04	멸Ⅱ
솔개	5					33	11	27	3	2	7				57	145	0.08	멸Ⅱ
흰꼬리수리			2			2	2		6		1				3	16	0.01	멸Ⅰ, 천
참수리						1	1								1	3	0.00	멸Ⅰ, 천
새매		1	2			3						3	1		2	12	0.01	멸Ⅱ, 천
털발말뚝가리						1										1	0.00	
큰말뚝가리	2		1													3	0.00	멸Ⅱ
말뚝가리	3	2	6	1	4	17	3		1		5	9	3	1	8	63	0.04	
항라머리검독수리		1				1			1			1			1	5	0.00	멸Ⅱ
흰죽지수리															2	2	0.00	멸Ⅱ
독수리															40	40	0.02	멸Ⅱ, 천
갯빛개구리매					1	2	2		2						1	8	0.00	멸Ⅱ, 천
개구리매	1															1	0.00	천
매	1					4	1	1							2	9	0.01	멸Ⅰ, 천
새호리기		1				2										3	0.00	멸Ⅱ
쇠황조롱이						2									1	3	0.00	
황조롱이	3	5	1	3	4	40	8	8			2	7	5		6	92	0.05	천
평	27	19	42	1	2	37	3				11	42	32	12	16	244	0.14	
재두루미	16					2		46								64	0.04	멸Ⅱ, 천
쇠물닭		2	9	2	33	149						30	9	3	99	336	0.19	
물닭	249	751	573	761	2,860	5,550			17			1,752	541	1,049	747	14,850	8.33	
뜸부기															1	1	0.00	멸Ⅱ, 천
검은머리물떼새							51		62							113	0.06	멸Ⅱ, 천
꼬마물떼새		2	1		7	25						1			10	46	0.03	
흰목물떼새								3								3	0.00	멸Ⅱ
흰물떼새							86	273	4							363	0.20	
왕눈물떼새								20								20	0.01	
개평							4	3		3	7					17	0.01	
댕기물떼새			24		1	31						11	28		8	103	0.06	
꼬까도요							2	82								84	0.05	
좁도요							174	402	95		128					799	0.45	
종달도요						38										38	0.02	
흰꼬리좁도요						5										5	0.00	
메추라기도요						2										2	0.00	
민물도요							1,098	1,040	133	50	220					2,541	1.43	
붉은어깨도요	1						38		12							51	0.03	멸Ⅱ
세가락도요							35	406	3							444	0.25	
목도리도요						3										3	0.00	
학도요	4							2								6	0.00	
붉은발도요					1	6										7	0.00	
쇠청다리도요						21										21	0.01	



<표 5-1> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
청다리도요	104	1	2			35	10	3	15	8	5					183	0.10	
백백도요	7				1	18						1			1	28	0.02	
알락도요	1				12	61										74	0.04	
노랑발도요	8					8	5	1		2						24	0.01	
깍작도요	10		1			12			1			2			1	27	0.02	
뒷부리도요	3	1					18		14	4	7					47	0.03	
흑꼬리도요						4			7							11	0.01	
큰뒷부리도요							22		9							31	0.02	
마도요	2						834	539	247	98	9					1,729	0.97	
알락꼬리마도요	4						209	18	245	170	15					661	0.37	별 II
중부리도요	7					8	5	3	10		7				14	54	0.03	
작도요		1			2	13							1			17	0.01	
작도요사촌			1													1	0.00	
장다리물떼새	2					24	3					1				30	0.02	
제비물떼새						1										1	0.00	
붉은부리갈매기	152	472		6	436	231	2	73	42	782	1	95			2	2,294	1.29	
재갈매기	59	900	1	52	71	40	1,213	1,860	126	1,372	179	2	1	5		5,881	3.30	
한국재갈매기		24	4		1	8						20	2	3		62	0.03	
줄무늬노랑발갈매기		9							1							10	0.01	
큰재갈매기		7				3	8	53		5	38					114	0.06	
갈매기		144	2		58	131			3	14			5	1	6	364	0.20	
랭이갈매기	231	281				597	100	1,122	291	2,942	39		3		21	5,627	3.16	
검은머리갈매기							1	13	11							25	0.01	별 II
구레나룻제비갈매기						31										31	0.02	
제비갈매기						2		4								6	0.00	
쇠제비갈매기						1	20	177								198	0.11	
집비둘기		28	25			12						409	599	151	1	1,225	0.69	
멧비둘기	38	107	24	50	67	353			9		162	100	46	4	314	1,274	0.71	
빼꾸기	4	1	1			3						3	1	1	2	16	0.01	
쇠부엉이													1		1	2	0.00	천
칼새						2						2				4	0.00	
물총새	3				1	2			2			6				14	0.01	
후투티	1	1	7		12	11			12			2			7	53	0.03	
파랑새	2				2	3										7	0.00	
오색딱다구리		3	2			5						9		2		21	0.01	
큰오색딱다구리	1	2														3	0.00	
쇠딱다구리						7						6		1	1	15	0.01	
청딱다구리	2											2		1	1	6	0.00	
종다리		2	48		5	445						237	119		589	1,445	0.81	
제비	52	46	37	95	68	339	1	2	16	1		38	34	29	103	861	0.48	
귀제비		1				5										6	0.00	
노랑할미새	4					4										8	0.00	
흰눈썹긴발톱할미새						1										1	0.00	



〈표 5-1〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고	
알락할미새		3	2			21				1		35			3	65	0.04		
백할미새	9	4		2	16	66	3	29	2	4	6	5	5	12	14	177	0.10		
큰발총다리							7									7	0.00		
형등새		24										3		2		29	0.02		
발총다리	5	41	45		18	417	18	53				46	69	40	1,073	1,825	1.02		
직박구리	101	127	34	56	119	120					4	145	26	77	32	841	0.47		
검은이마직박구리		37	3		8	69						23	40		24	204	0.11		
때까치	5	12	14	5	10	11						22	27	3	8	117	0.07		
노랑때까치			1													1	0.00		
긴꼬리때까치						11									1	12	0.01		
물때까치						1										1	0.00		
굴뚝새		1			2	38						4	2		9	56	0.03		
유리딱새						2										2	0.00		
딱새	14	29	12	11	17	70			1			42	31	16	15	258	0.14		
검은딱새			1									2	3		8	14	0.01		
개똥지빠귀	44	139	75		10	11						199	67	9	3	557	0.31		
노랑지빠귀												1				1	0.00		
되지빠귀						1										1	0.00		
흰배지빠귀		1				3								2	2	8	0.00		
붉은머리오목눈이	417	480	575	135	430	1,761					13	1,726	1,150	710	299	7,696	4.32		
섬휘파람새		1										1	2			4	0.00		
개개비	598	43	544	70	132	412	20	14	15			558	488	46	55	2,995	1.68		
쇠솔새						4										4	0.00		
개개비사촌	2		1			11	3				2	3				22	0.01		
오목눈이		12										26				38	0.02		
스원호오목눈이			2									4	1	40		47	0.03		
진박새						6										6	0.00		
곤줄박이												2				2	0.00		
박새	41	78	24	18	4	65						67	31	22	32	382	0.21		
동박새	38	18										3				59	0.03		
쑥새		7	17		1		1					21				47	0.03		
노랑턱멧새		106	50	12	34	247						129	9	59	25	671	0.38		
족새	20	1	1									4	5		5	36	0.02		
섬족새						8						4				12	0.01		
북방검은머리쑥새		17	24			11		18				36	4		9	119	0.07		
방울새		23	2			5			2			107	2	2		143	0.08		
참새	291	313	155	599	1,154	785						726	270	651	431	5,375	3.02		
찌르레기	2	2	58	48	14	65						17	6		34	246	0.14		
쇠찌르레기					6	30										36	0.02		
붉은부리찌르레기														7	1	8	0.00		
흰점찌르레기			28	5		5										38	0.02		
피꼬리	1				5	2						3				11	0.01		
까치	107	94	64	73	321	199	6	1	15		9	377	99	369	128	1,862	1.04		
까마귀											2					36	38	0.02	
큰부리까마귀	43	29	19	36	185	53	30	13	2		12	39	32	28	179	700	0.39		
총 종수	79	79	68	36	64	126	57	55	60	38	40	84	61	49	77	174			
총 계체수	17,566	7,032	4,810	3,392	13,716	50,882	6,004	8,322	18,682	8,007	2,409	14,752	9,366	4,468	8,786	178,194			

* A : 을숙도 B : 일용도 C : 염막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자·신자도 H : 백합도요동 I : 대마동 J : 맹금머리동 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도

* 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



- <표 5-1>에서 보는 바와 같이 우점도가 2% 이상인 종은 총 12종 128,551개체로 전체 개체수 (178,194개체)의 약 72.1%를 차지하고 있다. 최우점종은 청둥오리로 44,405개체(24.92%)이고, 다음으로 흰뺨검둥오리 17,670개체(9.92%), 물닭 14,850개체(8.33%), 붉은머리오목눈이 7,696개체(4.32%), 넓적부리 7,167개체(4.02%), 큰기러기 6,268개체(3.52%), 재갈매기 5,881개체(3.30%), 꿩이갈매기 5,627개체(3.16%), 참새 5,375개체(3.02%), 흰죽지 5,044개체(2.83%), 고니 4,914개체(2.76%), 고팡오리 3,654개체(2.05%) 순이었다.
- 법정보호종인 조류는 문화재청에서 지정한 천연기념물, 환경부에서 지정한 멸종위기종 I 급¹²⁾, 멸종위기종 II 급¹³⁾으로 구분하였다.
- 천연기념물을 살펴보면 재두루미(제203호) 64개체, 노랑부리저어새(제205-2호) 101개체, 저어새(제205-1호) 8개체, 큰고니(제201-2호) 4,914개체, 흑고니(제201-3호) 2개체, 원앙(제327호) 31개체, 독수리(제243-2호) 40개체, 흰꼬리수리(제243-4호) 16개체, 참수리(제243-3호) 3개체, 개구리매(제323호) 1개체, 새매(제323-4호) 12개체, 잣빛개구리매(제323-6호) 8개체, 매(제323-7호) 9개체, 황조롱이(제323-8호) 92개체, 쇠부엉이(제324-4호) 2개체, 검은머리물떼새(제326호) 113개체, 뜰부기(제446호) 1개체로 총 17종 5,417개체가 기록되었다.
- 멸종위기종 I 급은 저어새 8개체, 흑고니 2개체, 흰꼬리수리 16개체, 참수리 3개체, 매 9개체로 총 6종 38개체가 관찰되었다.
- 멸종위기종 II 급은 노랑부리저어새 101개체, 큰고니 4,914개체, 큰기러기 6,268개체, 물수리 63개체, 솔개 145개체, 큰말뚝가리 3개체, 향라머리검독수리 5개체, 흰죽지수리 2개체, 새매 12개체, 독수리 40개체, 잣빛개구리매 8개체, 새호리기 3개체, 재두루미 64개체, 뜰부기 1개체, 흰목물떼새 3개체, 붉은어깨도요 51개체, 알락꼬리마도요 661개체, 검은머리갈매기 25개체, 검은머리물떼새 113개체 등을 포함하여 총 19종 12,482개체가 관찰되었다.

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

13) 환경부지정 보호야생종이 2005년 2월 10일을 기하여 멸종위기종 II 급으로 변경되었다. 구 특정종인 붉은해오라기, 덕황새, 붉은가슴흰죽지가 멸종위기종 II 급으로 상승되었고, 흰이마기러기, 시베리아흰두루미, 검은목두루미 3종은 신규로 멸종위기종 II 급이 됨으로써 46종이 48종으로 증가하였다.



2) 계절별 종수 및 개체수

가) 봄

- 봄에 관찰 기록된 조류는 총 14목 38과 119종 15,077개체이다(표 5-2). 총 14목 36과 108종 11,724개체가 관찰된 15차 조사와 비교하면 종수는 11종이 증가하였고, 개체수도 3,353개체가 증가하였다.
- 권역별로 살펴보면 종수의 경우 서낙동강이 66종으로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 삼락둔치 58종, 일송도 44종, 을숙도 41종의 순이며, 진우도가 15종으로 가장 적었다.
- 개체수의 경우 삼락둔치가 2,721개체로 가장 많으며, 다음으로 서낙동강이 2,268개체, 염막둔치 1,517개체, 대저둔치 1,316개체, 대저수문 1,201개체 순이었으며, 맹금머리등이 278개체로 가장 적었다.
- 우점도가 5% 이상인 종은 총 5종이며, 이 중 최우점종은 붉은머리오목눈이로 2,591개체(17.19%)이고, 다음으로 개개비 1,479개체(9.77%), 흰뺨검둥오리 1,226개체(8.13%), 물닭 1,187개체(7.87%), 참새 1,163개체(7.71%) 순으로 조사되었다.
- 법정보호종 조류 중 천연기념물은 4종 24개체로 큰고니 4개체, 황조롱이 14개체, 검은머리물떼새 5개체, 뜰부기 1개체이다.
- 멸종위기종 I 급은 관찰되지 않았으며, 멸종위기종 II 급은 알락꼬리마도요 228개체, 솔개 36개체, 물수리 7개체, 검은머리물떼새 5개체, 큰고니 4개체, 뜰부기 1개체, 붉은어깨도요 1개체, 새호리기 1개체, 향라머리검독수리 1개체, 흰목물떼새 1개체로 총 10종이며, 개체수는 285개체로 확인되었다.

〈표 5-2〉 낙동강하구에서 봄에 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
아비													1			1	0.01	
논병아리	2				1	6						5			1	15	0.10	
빨논병아리	3	3				1	3	2		2						14	0.09	
민물가마우지	1				1	3									2	7	0.05	
해오라기												2				2	0.01	
검은댕기해오라기						1										1	0.01	
황로				2												2	0.01	
대백로	2															2	0.01	
중대백로	42	9	9	2	14	24	30	8	25	23	16	6	4	1	23	236	1.57	
중백로					1	1									1	3	0.02	
쇠백로	8				16	10			9		2				11	56	0.37	
왜가리	41	34	23	13	44	72	4	7	11	21	37	36	19	11	19	392	2.60	
큰고니	2					2										4	0.03	멸 II, 천
흑부리오리									5							5	0.03	
청둥오리	57		5	2	46	48	29	26	103	8	20	17	3			364	2.41	



<표 5-2> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
흰뺨검둥오리	203	36	124	37	179	220	6	21	50	3		145	110	51	41	1,226	8.13	
쇠오리	17	14	19		46	6			2			48	6	7	9	174	1.15	
청머리오리	10		8		2	2			6	12			15	3		58	0.38	
알락오리		19	31		5	2			1			32	10			100	0.66	
홍머리오리	16	15				45		6	4	7		6	6	1		106	0.70	
고방오리	10					21			13	7						51	0.34	
발구지		1	3									1	7			12	0.08	
넓적부리	112	2	61		31							71	26			303	2.01	
흰죽지		1				8										9	0.06	
당기흰죽지	52	13				104		20	3	20		2				214	1.42	
바다비오리	2					4	13	9	10	5	4					47	0.31	
물수리						2	4	1								7	0.05	별 II
솔개						3	2	9							22	36	0.24	별 II
말뚝가리												2				2	0.01	
항라머리검독수리												1				1	0.01	별 II
새호리기		1														1	0.01	별 II
황조롱이			1	1	1	6	1					2	1		1	14	0.09	천
평	16	16	26			6						29	13	7	6	119	0.79	
쇠물닭		2	7		5	18						10	4		19	65	0.43	
물닭		126	145	90	158	286						211	75	41	55	1,187	7.87	
뜸부기															1	1	0.01	별 II, 천
검은머리물떼새									5							5	0.03	별 II, 천
꼬마물떼새		2	1		7	15						1			10	36	0.24	
흰목물떼새								1								1	0.01	별 II
흰물떼새							6	16								22	0.15	
왕눈물떼새								12								12	0.08	
개평												7				7	0.05	
좁도요							19	40	95			120				274	1.82	
종달도요						10										10	0.07	
매추라기도요						2										2	0.01	
민물도요							23	36	96	10	220					385	2.55	
붉은어깨도요							1									1	0.01	별 II
세가락도요							22	28								50	0.33	
학도요								2								2	0.01	
붉은발도요					1	2										3	0.02	
쇠청다리도요						5										5	0.03	
청다리도요	17	1	2			11	10		1							42	0.28	
백뺨도요	4				1	8						1				14	0.09	
알락도요	1				12	22										35	0.23	
노랑발도요	6					5		1								12	0.08	
갭작도요	3		1			5						2				11	0.07	
뒷부리도요		1					5		7							13	0.09	
흑꼬리도요						4			7							11	0.07	
큰뒷부리도요							19		8							27	0.18	
마도요	2						3									5	0.03	
알락꼬리마도요	4						107		31	72	14					228	1.51	별 II
중부리도요	6					5	5		9		7				14	46	0.31	



〈표 5-2〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
까도요		1			1	6							1			9	0.06	
까도요사촌			1													1	0.01	
장다리물떼새						8	3					1				12	0.08	
붉은부리갈매기	4	193			8	13		1				95				314	2.08	
재갈매기	4	24	1				40	71	1	77	1					219	1.45	
한국재갈매기		3										1				4	0.03	
큰재갈매기							1									1	0.01	
갈매기		35				4										39	0.26	
괭이갈매기		137				42	5	4		10			1			199	1.32	
제비갈매기								4								4	0.03	
쇠제비갈매기							20	177								197	1.31	
집비둘기		28	9									274	36	61		408	2.71	
멧비둘기		4	4	5	13	45						29	1	1	80	182	1.21	
칼새												2				2	0.01	
물총새	2					1						6				9	0.06	
후투티															2	2	0.01	
파랑새						3										3	0.02	
오색딱다구리												3				3	0.02	
쇠딱다구리												3				3	0.02	
청딱다구리												1				1	0.01	
종다리												1			6	7	0.05	
제비	38	11	32	62	39	204	1	2		1		14	21	4	39	468	3.10	
귀제비		1														1	0.01	
알락할미새												21				21	0.14	
백할미새	1				2	5	1	2						8	3	22	0.15	
발종다리		21				13		3				6	20	20	5	88	0.58	
직박구리	33	30	7	11	12	22						60	10	20	9	214	1.42	
검은이마직박구리		11	3			9						14			7	44	0.29	
때까치	2	1	7	2	1							5	11	2	1	32	0.21	
노랑때까치			1													1	0.01	
긴꼬리때까치						3										3	0.02	
굴뚝새													1			1	0.01	
딱새			1	3	3	12						5	5		2	31	0.21	
검은딱새			1									2	3		8	14	0.09	
개통지빠귀	44	38	74		10							148	57	9		380	2.52	
되지빠귀						1										1	0.01	
흰배지빠귀		1				3								2		6	0.04	
붉은머리오목눈이	121	240	357	35	140	354						712	212	380	40	2,591	17.19	
개개비	108	5	494	20	64	173	20	2	10			286	243	28	20	1,473	9.77	
쇠솔새						2										2	0.01	
개개비사촌			1			3	1					1				6	0.04	
오목눈이		4										2				6	0.04	
스윈호오목눈이			2									4	1	40		47	0.31	
곤줄박이												2				2	0.01	
박새	1	10		3		2						19	3		8	46	0.31	
동박새		3										1				4	0.03	
쭈새												1				1	0.01	
노랑턱멧새												8				8	0.05	
섬족새						2						4				6	0.04	
북방검은머리쭈새		1										34	4			39	0.26	



〈표 5-2〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
방울새			2			5			2			22	2			33	0.22	
참새	4	46	11	140	259	261						162	26	141	113	1,163	7.71	
찌르레기	2	2	11	5	5	24						17	6		2	74	0.49	
쇠찌르레기						9										9	0.06	
까치	14	35	29	21	43	33		1			1	111	26	59	21	394	2.61	
까마귀															1	1	0.01	
큰부리까마귀	9	11	3	11	30	11	13	4	1			14	9	9	5	130	0.86	
총 종수	41	44	37	19	34	66	30	29	26	15	12	58	37	19	35	119		
총 개체수	1,026	1,192	1,517	465	1,201	2,268	417	516	515	278	449	2,721	999	906	607	15,077		

* A : 을숙도 B : 일용도 C : 엄막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자신자도 H : 백함도요등 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도

* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

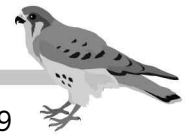
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]

- 16개년 간 봄철에 조사된 조류를 비교하면 〈표 5-3〉과 같다.
- 〈표 5-3〉에서 보는 바와 같이 최근 16년간의 평균과 비교하면, 종수는 19종이 증가하였고, 개체수는 1,266개체 감소하였다.
- 이러한 감소의 원인은 과거 봄철 낙동강하구에 많이 찾아왔던 제비갈매기, 쇠제비갈매기, 도요·물떼새 등의 감소 때문인 것으로 보인다.

〈표 5-3〉 연도별 낙동강하구에서 봄철에 기록된 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	10	26	58	3,329	-42종 / -13,014개체
2차(2004~2005)	11	22	67	10,567	-33종 / -5,776개체
3차(2005~2006)	10	22	75	15,849	-25종 / -494개체
4차(2006~2007)	13	33	118	17,698	18종 / 1,356개체
5차(2007~2008)	14	36	117	19,765	17종 / 3,423개체
6차(2008~2009)	14	35	103	24,289	3종 / 7,947개체
7차(2009~2010)	13	39	111	24,835	11종 / 8,493개체
8차(2010~2011)	13	37	113	23,920	13종 / 7,578개체
9차(2011~2012)	13	33	96	16,935	-4종 / 593개체
10차(2012~2013)	13	34	107	18,911	7종 / 2,569개체
11차(2013~2014)	12	34	100	11,710	0종 / -4,633개체
12차(2014~2015)	12	31	94	17,839	-6종 / 1,497개체
13차(2015~2016)	13	35	99	14,337	-1종 / -2,006개체
14차(2016~2017)	14	39	108	14,695	8종 / -1,648개체
15차(2017~2018)	14	36	108	11,724	8종 / -4,619개체
16차(2018~2019)	14	38	119	15,077	19종 / -1,266개체
평균			100	16,343	

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



나) 여름

- 여름철 조류조사에서 총 13목 30과 59종 5,841개체가 관찰되었다(표 5-4). 총 11목 26과 57종 4,169개체가 관찰된 15차 조사와 비교하면 종수는 2종, 개체수는 1,672개체가 증가하였다.
- 권역별로 살펴보면 종수에 있어서는 서낙동강이 36종으로 가장 많았으며, 삼락둔치 25종, 둔치도 23종, 일운도 21종 순이며, 진우도가 2종으로 가장 적은 종수를 보였다.
- 개체수에 있어서는 대저둔치가 1,037개체로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 서낙동강 1,016개체, 삼락둔치 931개체, 을숙도 844개체로 관찰되었으며, 진우도가 2개체로 가장 적었다.
- 상위 5% 이상인 우점종에서 최우점종은 개개비 1,496개체(25.61%)이며, 다음으로 참새 907개체(15.53%), 붉은머리오목눈이 670개체(11.47%), 집비둘기 632개체(10.82%), 흰뺨검둥오리 329개체(5.63%)의 순으로 나타나 이들 5종의 합은 4,034개체로 여름철에 관찰된 개체수의 약 69%를 차지하였다.
- 법정보호종 조류 중 천연기념물은 2종으로 노랑부리저어새 13개체, 황조롱이 6개체로 총 19개체가 확인되었다.
- 멸종위기종 I 급은 관찰되지 않았으며, 멸종위기종 II 급으로 물수리 1개체, 알락꼬리마도요 44개체, 솔개 20개체, 노랑부리저어새 13개체, 흰목물떼새 2개체로 총 5종 80개체가 확인되었다.

〈표 5-4〉 낙동강하구에서 여름에 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
논병아리						1										1	0.02	
민물가마우지					1											1	0.02	
가마우지	1															1	0.02	
덤불해오라기						2										2	0.03	
해오라기				2								1	1			4	0.07	
검은댕기해오라기															1	1	0.02	
황로				4	8	4						2	1		10	29	0.50	
중대백로	12	3	3	3	6	37	18	4	21	44	1	13			16	181	3.10	
중백로					2	9									17	28	0.48	
쇠백로	4	2				4									7	17	0.29	
왜가리	39	22	6	9	13	27	8	3	4	7	1	28	8	2	8	185	3.17	
노랑부리저어새							6		7							13	0.22	멸II, 천
청둥오리						1			35							36	0.62	
흰뺨검둥오리	14	38	20	24	22	48			100			24	14	8	17	329	5.63	
고방오리									1							1	0.02	
물수리								1								1	0.02	멸II
솔개						15	1	2							2	20	0.34	멸II
황조롱이		1				2						2	1			6	0.10	천
평	6	1	3			5						10	16	4	3	48	0.82	
쇠물닭				1		19						9	2		15	46	0.79	
물닭		9	8	10		5									4	36	0.62	



<표 5-4> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
꼬마물떼새						8										8	0.14	
흰목물떼새								2								2	0.03	별 II
흰물떼새							14	6								20	0.34	
개평							3									3	0.05	
세가락도요							1									1	0.02	
알락도요						1										1	0.02	
뒷부리도요							4									4	0.07	
마도요									20							20	0.34	
알락꼬리마도요									44							44	0.75	별 II
재갈매기		68		2			8			9						87	1.49	
괭이갈매기		14				72	7						1		5	99	1.69	
구레나룻제비 갈매기						3										3	0.05	
집비둘기						8						3	561	60		632	10.82	
멧비둘기	11	8		4	7	45						6	9	1	21	112	1.92	
빠꾸기	4	1	1			3						3	1	1	1	15	0.26	
후투티					2	2										4	0.07	
파랑새	2				2											4	0.07	
오색딱다구리												2				2	0.03	
쇠딱다구리												3		1	1	5	0.09	
제비	14	11	3	11	2	64						24	13	25	11	178	3.05	
백할미새						1									2	3	0.05	
직박구리	6	13	5	5	13	26						18		6		92	1.58	
검은이마직박 구리						13							2		7	22	0.38	
때까치		1	1	1								2	4			9	0.15	
긴꼬리때까치						2										2	0.03	
굴뚝새						1										1	0.02	
딱새		2	2	1								3		1		9	0.15	
붉은머리오목 눈이	151	50			50	156						170	63	30		670	11.47	
개개비	490	38	50	50	68	220		12	4			272	245	18	29	1,496	25.61	
개개비사촌												1				1	0.02	
박새	5	10	2									2				19	0.33	
참새	46	55	20	75	130	163						235	38	90	55	907	15.53	
찌르레기				14	7	4									13	38	0.65	
쇠찌르레기						21										21	0.36	
붉은부리찌르 레기													7			7	0.12	
피꼬리	1					2						3				6	0.10	
까치	31	10	5	6	23	16						90	42	24	5	252	4.31	
큰부리까마귀	7	4	1	5	8	6	6	2				5	8		4	56	0.96	
총 종수	18	21	15	18	17	36	11	8	9	3	2	25	20	14	23	59		
총 개체수	844	361	130	227	364	1,016	76	32	236	60	2	931	1,037	271	254	5,841		

* A : 을숙도 B : 일용도 C : 염막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자신자도 H : 백합도요등 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도

* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



〈표 5-5〉 연도별 낙동강하구에서 여름철에 기록된 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	10	17	32	2,087	-20종 / -2,692개체
2차(2004~2005)	9	18	33	3,829	-19종 / -950개체
3차(2005~2006)	8	18	44	4,460	-8종 / -319개체
4차(2006~2007)	10	18	34	3,307	-18종 / -1,472개체
5차(2007~2008)	13	31	67	8,834	15종 / 4,055개체
6차(2008~2009)	11	27	60	6,025	8종 / 1,246개체
7차(2009~2010)	12	33	64	8,783	12종 / 4,004개체
8차(2010~2011)	9	27	60	5,297	8종 / 518개체
9차(2011~2012)	11	25	52	6,205	0종 / 1,426개체
10차(2012~2013)	10	26	44	2,406	-8종 / -2,373개체
11차(2013~2014)	12	26	54	3,017	2종 / -1,762개체
12차(2014~2015)	11	27	57	4,358	5종 / -421개체
13차(2015~2016)	12	26	51	3,397	-1종 / -1,382개체
14차(2016~2017)	10	31	61	4,448	9종 / -331개체
15차(2017~2018)	11	26	57	4,169	5종 / -610개체
16차(2018~2019)	13	30	59	5,841	7종 / 1,062개체
평균			52	4,779	

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]

- 16개년 간 여름철에 조사된 조류를 비교하면 〈표 5-5〉와 같다.
- 〈표 5-5〉에서와 같이 금번 16차 여름조사 시 발견된 종수는 총 59종으로 지난 16개년 간 평균보다 7종, 개체수는 1,062개체가 증가하였다.
- 이러한 증가의 원인은 최근 여름 철새인 개개비와 집비둘기의 증가 때문인 것으로 보이며, 특히 집비둘기의 경우 과거 15차년동안 15개체 밖에 조사되지 않았으나 16차년 조사에서는 632개체로 급증하였다.

다) 가을

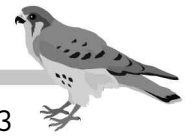
- 가을에는 총 14목 39과 129종 46,073개체의 조류가 관찰되었다(표 5-6). 총 13목 35과 125종 62,909개체가 관찰된 15차 조사와 비교하면 종수는 4종이 증가하였고, 개체수는 16,836개체가 감소하였다.
- 권역별 종수에서 서낙동강이 91종으로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 을숙도 52종, 둔치도 47종, 대마등 45종 순이며, 맹금머리등이 23종으로 가장 적은 종수를 보였다.



- 개체수의 경우 서낙동강이 15,255개체로 가장 많은 개체수가 관찰되었으며, 대마등 8,129개체, 을숙도 4,937개체, 백합 · 도요등 3,378개체, 둔치도 2,702개체 순이었고, 진우도가 493개체로 가장 적었다.
- 상위 5% 이상인 우점종은 청등오리로 14,593개체(31.67%), 흰뺨검둥오리 8,232개체(17.87%), 물닭 3,310개체(7.18%) 등 3종, 26,135개체로 전체 개체수의 약 56.73%를 차지하였다.
- 법정보호종 조류 중 천연기념물은 황새 1개체, 노랑부리저어새 29개체, 저어새 1개체, 큰고니 2,331개체, 고니 13개체, 흰꼬리수리 4개체, 참수리 1개체, 잣빛개구리매 4개체, 매 4개체, 황조롱이 17개체, 검은머리물떼새 13개체 등 총 11종 2,418개체가 관찰되었다.
- 멸종위기종 I 급은 황새 1개체, 저어새 1개체, 솔개 4개체, 흰꼬리수리 4개체, 참수리 1체, 매 4개체로 총 6종 15개체가 기록되었고, 멸종위기종 II 급은 붉은해오라기 1개체, 노랑부리저어새 29개체, 큰기러기 1,308개체, 큰고니 2,331개체, 고니 13개체, 바다비오리 17개체, 솔개 36개체, 잣빛개구리매 4개체, 검은머리물떼새 13개체, 흰목물떼새 1개체, 알락꼬리마도요 206개체, 검은머리갈매기 17개체, 고대갈매기 3개체로 총 13종 3,979개체가 조사되었다.

〈표 5-6〉 낙동강하구에서 가을에 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
논병아리	42	1		3	1	31	2		6	5		5			2	98	0.25	
검은목논병아리									1	1						2	0.01	
빨논병아리	72	133	3			13	7	5	23	8		11		1		276	0.71	
민물가마우지	102	19	1	4		10			135	13	595	45	15	12		951	2.44	
가마우지	14															14	0.04	
덤불해오라기						1										1	0.00	
붉은해오라기									1							1	0.00	멸 II
해오라기	3			4		5						1		1		14	0.04	
황로				11	23	178						17	28	13	12	282	0.72	
대백로							3		1							4	0.01	
중대백로	40	3	6	6	17	55	57	24	94	68	53	12	5	7	13	460	1.18	
중백로	2					15						2			1	20	0.05	
쇠백로	35	3	2	6	8	26		3	41	5	3			8	1	141	0.36	
왜가리	61	28	11	20	25	103	22	27	75	45	33	16	13	8	6	493	1.26	
황새									1							1	0.00	멸 I, 천
노랑부리저어새	10					2		7	9	1						29	0.07	멸 II, 천
저어새									1							1	0.00	멸 I, 천
큰기러기	603								644			61				1,308	3.35	멸 II
큰고니	1		1		5			13	2,151	160						2,331	5.97	멸 II, 천
고니	1								12							13	0.03	멸 II, 천
흑부리오리	32							11								43	0.11	
원앙						1									7	8	0.02	천



〈표 5-6〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
청둥오리	742	6	28	8	325	1,044	185	160	2,501	380	91	651	57	24	44	6,246	16.01	
흰뺨검둥오리	2,205	73	111	98	379	1,451	14	54	509	1,171	3	313	236	128	205	6,950	17.81	
쇠오리	5	2	4	6	14	4						17	10	24	23	109	0.28	
청머리오리					66	64	4		9		107	25	15			290	0.74	
알락오리		2	9	10	36	103						71	10	24	1	266	0.68	
홍머리오리	178			7	87	559		11	135			206	6	18	4	1,211	3.10	
아메리카홍머리오리												1				1	0.00	
고방오리	89					302	2		111			5				509	1.30	
넓적부리	12	2		25	2	8						27		3	4	83	0.21	
흰죽지	165	95	91		94	308			2,000			55	41	1	1	2,851	7.31	
댕기흰죽지	24		10			145	9		10			6				204	0.52	
검은머리흰죽지						76								1		77	0.20	
검둥오리사촌							2									2	0.01	
흰뺨오리			1			86	5		1		1					94	0.24	
흰비오리	10								2							12	0.03	
바다비오리						11	51		63	11	2					138	0.35	
물수리							7	5	3		2					17	0.04	별 II
솔개	3						5	23	2						3	36	0.09	별 II
흰꼬리수리							1	1	2							4	0.01	별 I, 천
참수리								1								1	0.00	별 I, 천
말뚝가리		1			1				1			1				4	0.01	
젓빛개구리매							4									4	0.01	별 II, 천
매							2	1		1						4	0.01	별 I, 천
황조롱이	2	2					4	1			1	1	3	3		17	0.04	천
평	1												3			4	0.01	
쇠물닭			1		8	57						11	2	3	53	135	0.35	
물닭	57	110	123	273	874	1,086	10		60	2		439	73	163	169	3,439	8.82	
검은머리물떼새								13								13	0.03	별 II, 천
흰죽지꼬마물떼새								2								2	0.01	
흰목물떼새	1															1	0.00	별 II
흰물떼새							122	101								223	0.57	
왕눈물떼새							147	38		5						190	0.49	
큰왕눈물떼새								3								3	0.01	
검은가슴물떼새								5								5	0.01	
개평							13	9	1		4					27	0.07	
꼬까도요							7	29								36	0.09	
좁도요	12						68	156	31	2	33				30	332	0.85	
작은도요								1								1	0.00	
메추라기도요	1															1	0.00	
민물도요							41	235	30	2						308	0.79	
붉은어깨도요	11									46	1					58	0.15	
세가락도요							72	345	7							424	1.09	
송곳부리도요								2								2	0.01	



<표 5-6> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
학도요	5															5	0.01	
붉은발도요								20	16							36	0.09	
청다리도요	61					1	15	8	62		2				2	151	0.39	
삑삑도요	3															3	0.01	
알락도요	1															1	0.00	
노랑발도요	23						3			2						28	0.07	
갭작도요	8		1			7		1	4	3				2	3	29	0.07	
뒷부리도요								22	6		20	3				51	0.13	
큰뒷부리도요										7						7	0.02	
마도요						5	45	69	38	86	11					254	0.65	
알락꼬리마도요							76	29	1	100						206	0.53	별 II
중부리도요	5						7	3	8		4					27	0.07	
까도요	2														1	3	0.01	
붉은부리갈매기	139	3	22	13		637			6	302	10	3				1,135	2.91	
재갈매기	9	55	1	5		20	60	267	22	16	341			1		797	2.04	
한국재갈매기						9						2				11	0.03	
큰재갈매기	1										34					35	0.09	
갈매기	2							2	1							5	0.01	
팽이갈매기	363	13				175	83	142	42	538	165					1,521	3.90	
검은머리갈매기							1	9	3		4					17	0.04	별 II
고대갈매기										3						3	0.01	별 II
흰죽지갈매기									4							4	0.01	
구레나룻제비갈매기						12										12	0.03	
제비갈매기					1											1	0.00	
멧비둘기	7	2		3	19	6						6	4		94	141	0.36	
쏙독새														1		1	0.00	
물총새	3				1	1										5	0.01	
후투티						2										2	0.01	
오색딱다구리						1								2		3	0.01	
청딱다구리		1			11										2	14	0.04	
종다리								30				20			20	70	0.18	
제비	177	12		34	158	22	24	20	118		2				6	573	1.47	
긴발톱할미새						2										2	0.01	
백할미새					1	16	2	15	2		2	2	2		3	45	0.12	
발총다리		8	18				5	1	2		5					39	0.10	
직박구리	22	7	2	15	7	11		28	2		5	11	4	7	8	129	0.33	
검은이마직박구리						2										2	0.01	
때까치			1		5							9	1	3	3	22	0.06	
딱새	11	8	5		5	6						9	2	8	8	62	0.16	
흰눈썹지빠귀														1		1	0.00	
붉은머리오목눈이	17	20	20		210	105						240	10	180		802	2.06	
숲새														2		2	0.01	
개개비						2										2	0.01	
솔새사촌														2		2	0.01	
산솔새								2	1							3	0.01	
개개비사촌							4					2				6	0.02	
큰유리새														2		2	0.01	



〈표 5-6〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
오목눈이															20	20	0.05	
박새	5	6										2	2		2	17	0.04	
멧새								3								3	0.01	
노랑턱멧새												2				2	0.01	
방울새	12															12	0.03	
큰부리밀화부리					6											6	0.02	
참새	45	50	67	135	277	252						126	120	248	187	1,507	3.86	
찌르레기						1										1	0.00	
피꼬리														2		2	0.01	
물까치					5											5	0.01	
까치	11	14	9	10	70	8		3	8		2	31	10	51	12	239	0.61	
큰부리까마귀	6	5	2	4	46	2	2	1	2		8	11	3	4	5	101	0.26	
총 종수	52	39	25	26	39	91	38	30	45	23	25	36	26	26	47	129		
총 개체수	4,937	1,052	545	850	2,024	15,255	1,393	3,378	8,129	1,708	493	1,856	760	991	2,702	46,073		

* A : 을숙도 B : 일용도 C : 엄막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자신자도 H : 백함도요등 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도

* 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]

〈표 5-7〉 연도별 낙동강하구에서 가을철에 기록된 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	9	17	50	4,370	-51종 / -40,022개체
2차(2004~2005)	9	20	65	32,436	-36종 / -11,956개체
3차(2005~2006)	11	23	79	32,831	-22종 / -11,561개체
4차(2006~2007)	11	26	72	36,104	-29종 / -8,288개체
5차(2007~2008)	11	31	113	38,120	12종 / -6,272개체
6차(2008~2009)	12	32	104	41,812	3종 / -2,580개체
7차(2009~2010)	12	30	107	44,459	6종 / 67개체
8차(2010~2011)	13	33	110	46,964	9종 / 2,572개체
9차(2011~2012)	13	34	98	63,749	-3종 / 19,357개체
10차(2012~2013)	13	35	112	39,676	11종 / -4,716개체
11차(2013~2014)	13	34	107	62,375	6종 / 17,983개체
12차(2014~2015)	12	33	115	69,077	14종 / 24,685개체
13차(2015~2016)	12	32	109	50,302	8종 / 5,910개체
14차(2016~2017)	13	36	125	39,013	24종 / -5,379개체
15차(2017~2018)	13	35	125	62,909	24종 / 18,517개체
16차(2018~2019)	14	39	129	46,073	28종 / 1,681개체
평균			101	44,392	

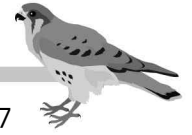
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



- 16개년 간 가을철에 조사된 조류를 비교하면 <표 5-7>과 같다.
- <표 5-7>에서와 같이 금번 16차 가을조사 시 발견된 종수는 총 129종으로, 지난 16개년 간 평균보다 28종 증가하였고 1,681개체가 증가하였다.

라) 겨울

- 겨울에 관찰된 조류는 총 14목 37과 121종 111,203개체이다(표 5-8). 총 14목 37과 122종 119,027개체가 관찰된 15차 조사와 비교하면 종수는 1종, 개체수는 7,824개체가 감소하였다.
- 권역별로 관찰된 종수를 살펴보면 서낙동강이 83종으로 가장 많았고, 다음으로 일송도와 삼락둔치 60종, 둔치도 59종, 을숙도와 염막지역 49종의 순서로 조사되었으며, 맹금머리등은 28종으로 가장 적었다.
- 권역별 개체수는 서낙동강에서 32,343개체로 가장 많은 개체수가 관찰되었으며, 을숙도 10,759개체, 대저수문 10,127개체, 대마등 9,802개체, 삼락둔치 9,244개체의 순이었으며, 진우도가 1,465개체로 가장 적은 개체수를 보였다.
- 상위 5% 이상인 우점종에서 최우점은 청등오리 29,412개체(26.45%)이었으며, 다음으로 물닭 10,317개체(9.28%), 흰뺨검둥오리 7,883개체(7.09%), 넓적부리 6,233개체(5.61%), 큰기러기 5,949개체(5.35%)의 순서로 조사되었다. 이들은 전체 개체수에서 약 53.78%를 차지하였다.
- 법정보호종인 조류를 살펴보면 천연기념물은 노랑부리저어새 59개체, 흑고니 2개체, 큰고니 4,124개체, 흰꼬리수리 15개체, 독수리 40개체, 참수리 3개체, 새매 10개체, 잣빛개구리매 7개체, 매 4개체, 황조롱이 29개체, 검은머리물떼새 92개체, 재두루미 48개체, 쇠부엉이 2개체, 개구리매 1개체로 14종이 확인되었으며, 이들의 개체수는 4,436개체였다.
- 멸종위기종 I 급은 흰꼬리수리 15개체, 참수리 3개체, 매 4개체, 흑고니 1개체로 총 4종, 24개체였으며, 멸종위기종 II 급은 큰기러기 5,949개체, 큰고니 4,124개체, 알락꼬리마도요 369개체, 검은머리물떼새 92개체, 노랑부리저어새 59개체, 재두루미 48개체, 독수리 40개체, 물수리 29개체, 솔개 27개체, 검은머리갈매기 16개체, 새매 10개체, 잣빛개구리매 7개체, 큰말뚝가리 2개체, 향라머리검독수리 2개체, 흰죽지수리 2개체로 총 15종 10,776개체였다.



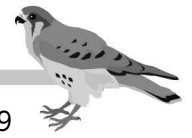
〈표 5-8〉 낙동강하구에서 겨울에 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
아비		2														2	0.00	
논병아리	18		6	1	17	65		2	3	6		7		3	11	139	0.12	
귀꺾논병아리			1													1	0.00	
검은목논병아리		2				2		2		15		1				22	0.02	
뿔논병아리	278	29	11		1	119	19	23	34	65	10	78	6	1	12	686	0.62	
민물가마우지	76	52	30	6	64	343	4	53	390	90	52	212	14	55	54	1,495	1.34	
알락해오라기						2										2	0.00	
해오라기				4		4										8	0.01	
흰날개해오라기						2										2	0.00	
대백로					14	11							1	1		27	0.02	
중대백로	8	15	2	2	2	160	1	4	10		19	2	2	3	2	232	0.21	
쇠백로	3	12			10	22			16		5	1		3	3	75	0.07	
왜가리	26	26	14	38	32	69	4		99	1	39	12	8	7	42	417	0.37	
노랑부리저어새						5		8	45	1						59	0.05	별 II, 천
쇠기러기						1,664						26				1,690	1.52	
큰기러기	48	30	7		913	910			572			2,094	870		505	5,949	5.35	별 II
큰고니	1,241	22	304	5	323	176	70	297	447	479		343	368	1	48	4,124	3.71	별 II, 천
흑고니		2														2	0.00	별 I, 천
흑부리오리	2					11	6	22	917	16						974	0.88	
청둥오리	4,404	107	351	170	2,843	9,616	1,104	545	5,290	346	90	1,065	2,195	96	1,190	29,412	26.45	
흰뺨검둥오리	1,268	189	502	215	682	2,343	13	198	105	133	15	835	606	354	425	7,883	7.09	
쇠오리	16	35	30	14	309	234			5			302	20	46	48	1,059	0.95	
가창오리	5					847						9				861	0.77	
청머리오리			22		84	67	30	5	39	115	698	89	59	26	16	1,250	1.12	
알락오리	137	24	11	6	59	242				29		118	56	39	31	752	0.68	
홍머리오리	244	154			174	230	6	79	417	166	41	317	354	144	1	2,327	2.09	
고방오리	1,356	278	25			923	65	9	354		17	25				3,052	2.74	
넓적부리	42	151	77	47	128	5,287		37	1	10		161	163	14	115	6,233	5.61	
흰죽지	285	634	179	409	746	1,408	5	22	39	9	75	133	158	25	52	4,179	3.76	
댕기흰죽지	183	57	55	5		533			98	1	19	32		11		994	0.89	
검은머리흰죽지						165			1							166	0.15	
바다평						1										1	0.00	
검둥오리사촌							1	12								13	0.01	
흰뺨오리	114	16	6		1	346	3	4	7	6	11	27			3	544	0.49	
흰비오리	7	22	2		1	6										38	0.03	
바다비오리	98	1				62	109	25	130	73	103					601	0.54	
비오리	2															2	0.00	
물수리			2			2	10	9	4	1	1					29	0.03	별 II



<표 5-8> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
솔개	5							2		1	1				18	27	0.02	별 II
흰꼬리수리			2			2	2		5		1				3	15	0.01	별 I, 천
참수리						1	1								1	3	0.00	별 I, 천
새매			2			2						3	1		2	10	0.01	별 II, 천
털발말뚝가리						1										1	0.00	
큰말뚝가리	2															2	0.00	별 II
말뚝가리	1	2	6	1	4	12	2				3	5	3	1	5	45	0.04	
항라머리검독수리						1									1	2	0.00	별 II
흰족지수리															2	2	0.00	별 II
독수리															40	40	0.04	별 II, 천
젓빛개구리매					1	2	1		2						1	7	0.01	별 II, 천
개구리매	1															1	0.00	천
매	1					2									1	4	0.00	별 I, 천
쇠황조롱이						2									1	3	0.00	
황조롱이	1	2		1	2	12	4	1				1	1		4	29	0.03	천
꿩	2	1	9			24	1				5	3	3		7	55	0.05	
재두루미						2		46								48	0.04	별 II, 천
쇠물닭				1	9	18						5		2	20	55	0.05	
물닭	151	429	324	459	2,306	3,713			4			1,383	396	749	403	10,317	9.28	
검은머리물떼새							35		57							92	0.08	별 II, 천
흰물떼새							64	49								113	0.10	
댕기물떼새			24		1	31						11	28		8	103	0.09	
좁도요							17	35								52	0.05	
민물도요							856	373	20	40						1,289	1.16	
세가락도요							8	46								54	0.05	
청다리도요						1			1							2	0.00	
백백도요	1					1										2	0.00	
깍작도요						1										1	0.00	
마도요							487	489	188	10						1,174	1.06	
알락꼬리마도요							96	8	170	95						369	0.33	별 II
작도요					1											1	0.00	
장다리물떼새						2										2	0.00	
붉은부리갈매기	114	278		6	428	28		72	40	619	1					1,586	1.43	
재갈매기	30	749		46	71	22	1,069	1,416	118	1,050	126		1	5		4,703	4.23	
한국재갈매기		19	4		1	3						17	2	3		49	0.04	
줄무늬노랑발갈매기		9							1							10	0.01	
큰재갈매기		7					1	53		5	31					97	0.09	
갈매기		109	2		58	127			2				5	1	6	310	0.28	



〈표 5-8〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점중	비고
괭이갈매기	161	112				64		383	142	2,577	1		1		15	3,456	3.11	
검은머리갈매기							1	4	11							16	0.01	별 II
집비둘기			16									132	2	30		180	0.16	
멧비둘기	22	83	5	21	35	171			7		87	55	21	2	158	667	0.60	
쇠부엉이													1		1	2	0.00	천
물총새					1											1	0.00	
후투티	1	1	7		6	7			11			2			4	39	0.04	
오색딱다구리		3				5						4				12	0.01	
큰오색딱다구리	1	1														2	0.00	
쇠딱다구리						3										3	0.00	
청딱다구리												1			1	2	0.00	
종다리		2	48			445						236	119		453	1,303	1.17	
알락할미새		3	2			10						14			1	30	0.03	
백할미새	4			1	8	38	1	23		2	4		3	4	2	90	0.08	
형등새		24										3		2		29	0.03	
발종다리		20	45		12	404	12	17				40	49	13	763	1,375	1.24	
직박구리	57	55	11	25	17	47					2	45	11	40	19	329	0.30	
검은이마직박구리		26			3	18						9	38		9	103	0.09	
때까치	1	7	5	2	2	9						8	9		7	50	0.04	
긴꼬리때까치						3										3	0.00	
굴뚝새		1			1	29						4	1		8	44	0.04	
딱새	7	22	7	6	8	32						27	17	10	10	146	0.13	
개동지빠귀		101	1			10						51	10		3	176	0.16	
노랑지빠귀												1				1	0.00	
흰배지빠귀													2			2	0.00	
붉은머리오목눈이	95	150	198	60	80	697						659	825	240	183	3,187	2.87	
섬휘파람새		1										1	2			4	0.00	
개개비사촌												1				1	0.00	
오목눈이		8										24				32	0.03	
진박새						2										2	0.00	
박새	26	42	18	6		42						32	10	9	24	209	0.19	
동박새	35	15										2				52	0.05	
쑥새		7	17		1		1					20				46	0.04	
노랑턱멧새		104	50	12	25	195						118	9	49		562	0.51	
촉새	20	1	1									4	5		5	36	0.03	
섬촉새						6										6	0.01	
북방검은머리쑥새		16	24			11		18				2			9	80	0.07	



〈표 5-8〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
방울새		18										85		2		105	0,09	
참새	111	102	54	218	410	56						189	86	120	220	1,566	1,41	
찌르레기			47	21	2	17									17	104	0,09	
붉은부리찌르레기															1	1	0,00	
흰점찌르레기			28	5		5										38	0,03	
까치	38	31	16	26	151	103	4		까치		4	148	19	180	70	790	0,71	
까마귀											2				35	37	0,03	
큰부리까마귀	10	6	8	11	80	27	5	5			2	10	10	9	124	307	0,28	
총종수	49	60	49	32	47	83	37	37	39	28	29	60	46	37	59	121		
총개체수	10,759	4,427	2,618	1,850	10,127	32,343	4,118	4,396	9,802	5,961	1,465	9,244	6,570	2,300	5,223	111,203		

* A : 을숙도 B : 일용도 C : 엄막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자신자도 H : 백합도요동 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도
 * 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물
 * 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]

〈표 5-9〉 연도별 겨울철에 기록된 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	11	21	78	84,695	-26종 / -13,180개체
2차(2004~2005)	11	21	69	79,943	-35종 / -17,932개체
3차(2005~2006)	11	24	78	71,833	-26종 / -26,042개체
4차(2006~2007)	12	27	85	63,875	-19종 / -34,000개체
5차(2007~2008)	14	32	104	65,817	0종 / -32,058개체
6차(2008~2009)	13	31	108	105,097	4종 / 7,222개체
7차(2009~2010)	14	36	122	91,371	18종 / -6,504개체
8차(2010~2011)	14	37	123	94,744	19종 / -3,131개체
9차(2011~2012)	12	32	104	94,686	0종 / -3,189개체
10차(2012~2013)	13	35	112	100,549	8종 / 2,674개체
11차(2013~2014)	13	31	106	131,732	2종 / 33,857개체
12차(2014~2015)	14	35	112	120,160	8종 / 22,285개체
13차(2015~2016)	14	36	111	130,225	7종 / 32,350개체
14차(2016~2017)	13	35	103	101,050	-1종 / 3,175개체
15차(2017~2018)	14	37	122	119,027	18종 / 21,152개체
16차(2018~2019)	14	37	121	111,203	17종 / 13,328개체
평균			103	97,875	

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]

- 16개년 간 낙동강하구에서 겨울철에 조사된 조류를 비교하면 〈표 5-9〉와 같다.
- 15차 조사와 비교하면 종수는 1종, 개체수는 7,824개체가 감소하였다. 최근 16개년 간의 평균과 비교하면 17종 13,328개체가 증가하였다.



3) 이동유형별로 분류한 종수 및 개체수

- 조류를 이동유형에 따라 겨울새, 길잃은새, 나그네새, 여름새, 텃새로 분류하였고, 그 기준은 아래와 같다.

- 겨울새(63종) : 가마우지, 가창오리, 갈매기, 개구리매, 개똥지빠귀, 검둥오리사촌, 검은머리갈매기, 검은머리흰죽지, 검은목논병아리, 고방오리, 귀불논병아리, 넓적부리, 노랑부리저어새, 노랑지빠귀, 대백로, 땃기물떼새, 땃기흰죽지, 독수리, 말뚝가리, 물때까치, 물수리, 민물가마우지, 바다꿩, 바다비오리, 발구지, 발종다리, 백할미새, 북방검은머리쑥새, 붉은부리갈매기, 비오리, 불논병아리, 쇠기러기, 쇠부엉이, 쇠오리, 쇠황조롱이, 쑥새, 아비, 알락오리, 알락해오라기, 재갈매기, 재두루미, 잣빛개구리매, 저어새, 줄무늬노랑발갈매기, 참수리, 청둥오리, 청머리오리, 큰고니, 큰기러기, 큰말뚝가리, 큰발종다리, 큰재갈매기, 털발말뚝가리, 한국재갈매기, 향라머리검독수리, 흑고니, 흑부리오리, 홍머리오리, 흰꼬리수리, 흰비오리, 흰뺨오리, 흰죽지, 흰죽지수리
- 길잃은새(3종) : 구레나룻제비갈매기, 긴꼬리때까치, 흰점짜르레기
- 나그네새(39종) : 개꿩, 검은머리물떼새, 깡작도요, 깡도요, 깡도요사촌, 꼬까도요, 노랑발도요, 뒷부리도요, 마도요, 메추라기도요, 목도리도요, 민물도요, 붉은발도요, 붉은어깨도요, 뽕뽕도요, 새호리기, 섬족새, 세가락도요, 쇠솔새, 쇠청다리도요, 스윈호오목눈이, 알락꼬리마도요, 알락도요, 왕눈물떼새, 유리딱새, 장다리물떼새, 제비갈매기, 제비물떼새, 줍도요, 종달도요, 중부리도요, 청다리도요, 족새, 큰뒷부리도요, 학도요, 흑꼬리도요, 흰꼬리줍도요, 흰눈썹긴발톱할미새, hing새
- 여름새(33종) : 개개비, 개개비사촌, 검은땃기해오라기, 검은딱새, 귀제비, 꼬마물떼새, 꼬꼬리, 노랑때까치, 노랑할미새, 덩불해오라기, 되지빠귀, 뜰부기, 물총새, 벼꾸기, 섬휘파람새, 쇠물닭, 쇠백로, 쇠제비갈매기, 쇠짜르레기, 알락할미새, 제비, 중대백로, 중백로, 집비둘기, 찌



르레기, 갈새, 파랑새, 해오라기, 황로, 후투티, 흰날개해오라기, 흰 물떼새, 흰배지빠귀

- 텃새(36종) : 검은이마직박구리, 곤줄박이, 팽이갈매기, 굴뚝새, 까마귀, 까치, 꿩, 노랑턱멧새, 논병아리, 동박새, 딱새, 때까치, 매, 멧비둘기, 물닭, 박새, 방울새, 붉은머리오목눈이, 붉은부리찌르레기, 새매, 솔개, 쇠딱다구리, 오목눈이, 오색딱다구리, 왜가리, 원앙, 종다리, 직박구리, 진박새, 참새, 청딱다구리, 큰부리까마귀, 큰오색딱다구리, 황조롱이, 흰목물떼새, 흰뺨검둥오리

- 이동유형별로 분류한 종수 및 개체수는 <표 5-10>과 같다. 종수에서는 겨울새가 63종(36.2%)으로 가장 많았고, 나그네새 39종(22.4%), 텃새 36종(20.7%), 여름새 33종(19.0%), 길잃은새 3종(1.7%)으로 나타났다. 개체수는 겨울새가 100,785개체(56.6%)로 가장 많고, 다음으로 텃새 61,711개체(34.6%), 여름새 8,408개체(4.7%), 나그네새 7,209개체(4.0%), 길잃은새 81개체(0.1%이하) 순으로 나타났다. 낙동강하구는 겨울새가 전체의 약 57%를 차지해 겨울새의 주요 월동지임을 알 수 있다.
- 15개 대권역별로 이동유형별 종수를 살펴보면 모든 권역에서 겨울새가 많이 관찰되었으며, 특히 맹금머리등은 겨울새의 종수가 57.9%로 겨울새의 종수 비율이 가장 높은 곳이며, 대마등(48.3%), 백합·도요등(47.3%), 장자·신자도(45.6%)로 겨울철새의 종수 비율이 높게 나타났다. 이에 반해 맥도강(44.4%)에서는 텃새의 종수가 겨울새 보다 높게 나타나 이 지역은 인위적 간섭에 대한 적응성이 강한 텃새의 비율이 다른 지역보다 높게 나타난 것으로 판단된다.
- 15개 대권역별로 이동유형별 개체수를 살펴보면 텃새의 경우 화명둔치(79.7%)가 다른 지역에 비해 높은 비율을 보였으며, 염막지역이 14.6%로 여름철새의 비율이 높고, 나그네새는 장자·신자도(41.8%)이 다른 지역에 비해 높게 관찰되었다. 텃새 개체수가 높은 화명둔치 지역은 주변이 인위적 간섭이 높은 지역으로 종수와 마찬가지로 텃새의 개체수가 많았으며, 나그네새가 많이 관찰된 지역인 장자·신자도는 고립된 모래톱에 의한 도요·물떼새류가 많이 이용하기 때문에 다른 지역에 비해 나그네새가 높은 개체수를 보였다.



〈표 5-10〉 낙동강하구에서 권역별 이동유형별 조류의 종수 및 개체수

유형		뒷새		여름새		겨울새		나그네새		길잃은새		계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
을숙도	종	21	26.6	13	16.5	32	40.5	13	16.5			79	100
	개체	4,928	28.1	860	4.9	11,605	66.1	173	1.0			17,566	100
일운동	종	26	32.9	14	17.7	33	41.8	6	7.6			79	100
	개체	3,009	42.8	181	2.6	3,813	54.2	29	0.4			7,032	100
염막지역	종	21	30.9	13	19.1	28	41.2	5	7.4	1	1.5	68	100
	개체	2,442	50.8	704	14.6	1,629	33.9	7	0.1	28	0.6	4,810	100
맥도강	종	16	44.4	7	19.4	12	33.3			1	2.8	36	100
	개체	2,331	68.7	263	7.8	793	23.4			5	0.1	3,392	100
대저수문	종	20	31.3	15	23.4	25	39.1	4	6.3			64	100
	개체	6,530	47.6	368	2.7	6,802	49.6	16	0.1			13,716	100
서낙동강	종	27	21.4	28	22.2	46	36.5	22	17.5	3	2.4	126	100
	개체	17,279	34.0	1,714	3.4	31,564	62.0	278	0.5	47	0.1	50,882	100
장자·신자도	종	9	15.8	7	12.3	26	45.6	15	26.3			57	100
	개체	227	3.8	225	3.7	3,044	50.7	2,508	41.8			6,004	100
백합·도요등	종	10	18.2	6	10.9	26	47.3	13	23.6			55	100
	개체수	1,499	18.0	515	6.2	3,785	45.5	2,523	30.3			8,322	100
대마등	종	11	18.3	7	11.7	29	48.3	13	21.7			60	100
	개체	1,020	5.5	267	1.4	16,542	88.5	853	4.6			18,682	100
맹금머리등	종	5	13.2	4	10.5	22	57.9	7	18.4			38	100
	개체	3,423	42.8	113	1.4	4,136	51.7	335	4.2			8,007	100
진우도	종	12	30.0	3	7.5	17	42.5	8	20.0			40	100
	개체	432	17.9	128	5.3	1,451	60.2	398	16.5			2,409	100
삼락둔치	종	27	32.1	20	23.8	30	35.7	7	8.3			84	100
	개체	6,951	47.1	1,164	7.9	6,618	44.9	19	0.1			14,752	100
대저둔치	종	22	36.1	12	19.7	24	39.3	3	4.9			61	100
	개체	3,648	37.7	1,244	12.8	4,784	49.4	7	0.1			9,683	100
화명둔치	종	19	38.8	9	18.4	19	38.8	2	4.1			49	100
	개체	3,309	79.7	186	4.5	614	14.8	42	1.0			4,151	100
둔치도	종	27	35.1	17	22.1	28	36.4	4	5.2	1	1.3	77	100
	개체	4,683	53.3	476	5.4	3,605	41.0	21	0.2	1	0.1이하	8,786	100
전체	종	36	20.7	33	19.0	63	36.2	39	22.4	3	1.7	174	100
	개체	61,711	34.6	8,408	4.7	100,785	56.6	7,209	4.0	81	0.1이하	178,194	100

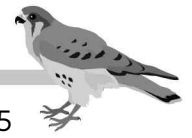


나. 권역별 현황

1) 을숙도 주변지역(A권역)

가) 주변 현황

- 을숙도를 포함한 수면부로서 상부에는 을숙도 철새공원이 위치해 있으며 중앙부에는 복원습지가, 하부에는 간석지가 넓게 분포해 있다. A권역에서의 조사는 지역의 특성을 고려하여 6개의 소권역으로 구분하여 실시하였다(그림 5-3).
- 1916년경에 형성된 것으로 추정되는 을숙도는 1960년대부터 경작지로 이용되었으며, 이후에도 부산시 분뇨산화분지(1974~1992년), 부산광역시 쓰레기매립장(1993~1997년) 등 끊임없는 인간 간섭을 받아온 지역으로, 1987년 낙동강 하굿둑 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 담당하는 낙동강하구에코센터가 2007년 개관하였고, 2008년 12월부터 2009년 8월 까지 습지확대공사를 진행하였으며, 2012년 7월에는 기존의 분뇨처리장을 리모델링하여 을숙도 생태탐방장을 개장하였다.
- 을숙도 주변의 하안과 내부수로에는 밀도가 높은 갈대군락이 형성되어 있고, 갈대군락의 사이에 있는 작은 수로들은 물새의 은신처로 이용되고 있다. 을숙도 하부 간석지에는 새섬매자기군락이 분포하고 있으며, 이를 포함하는 간석지의 서식생물군은 철새들의 먹이로 이용되고 있다. 을숙도 인공생태계 지역에 이식되었던 갈대군락은 인공생태계 내부 전체에 확장되어 있어, A4지역은 갈대군락을 제거하고 습지(수면)를 확대하였다.
- 을숙도 지역의 주변으로 좌측에 공항로, 상부에 낙동강 하굿둑, 우측에 낙동강변로가 건설되어 있으며, 신평·장림공단과 명지주거단지를 연결하는 을숙도대교가 2009년에 완공되었다.



〈그림 5-3〉 을숙도 주변지역(A권역) 조사 위치도

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



〈그림 5-4〉 을숙도 하단부 갯벌지역 전경



〈그림 5-5〉 을숙도 남단의 기수습지 전경

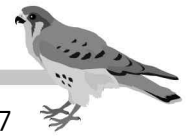


나) 종수 및 개체수

- 을숙도권역에서 관찰된 조류는 총 79종 17,566개체이다(표 5-11). 조사지역별로 보면 A4지역이 67종으로 가장 많은 종이 관찰되었고, 다음은 A5지역 39종, A3지역 34종, A6지역 33종 순이었으며, A1지역과 A2지역이 23종으로 가장 적었다.
- 개체수의 경우 A4지역이 7,461개체로 가장 많이 관찰되었고, A5지역 3,758개체, A6지역 3,371개체의 순이었으며, A2지역은 186개체로 가장 적은 개체가 관찰되었다.
- 우점도가 5% 이상인 종에서 최우점종은 청둥오리 6,241개체(35.53%)이며, 흰뺨검둥오리 3,100개체(17.65%), 고방오리 1,628개체(9.27%), 큰고니 1,259개체(7.17%)의 순이었다. 이들 4종의 합은 12,228개체로 전체 개체수의 약 69.62%를 차지하였다.
- 법적보호종을 살펴보면 천연기념물은 노랑부리저어새 2개체, 큰고니 1,259개체, 황조롱이 3개체, 개구리매 1개체, 매 1개체, 재두루미 16개체로 총 6종 1,282개체가 관찰되었다. 멸종위기종 I 급은 매 1개체만 관찰되었으며, 멸종위기종 II 급은 노랑부리저어새 2개체, 큰기러기 48개체, 큰고니 1,259개체, 물수리 2개체, 솔개 5개체, 알락꼬리마도요 4개체, 붉은어깨도요 1개체, 재두루미 16개체, 큰말뚝가리 2개체로 총 9종 1,339개체이다.

〈표 5-11〉 을숙도 주변지역(A권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	A1	A2	A3	A4	A5	A6	합계	우점도	비고
논병아리		5	5	14	3		27	0.15	
빨논병아리	199	48	1	20	15	4	287	1.63	
민물가마우지	24	1	5	171	22	31	254	1.45	
가마우지					1		1	0.01	
대백로				2			2	0.01	
중대백로	6	3	3	52	24	53	141	0.80	
중백로						4	4	0.02	
쇠백로	4	1	1	21	5	14	46	0.26	
왜가리	67	10	3	85	5	17	187	1.06	
노랑부리저어새				2			2	0.01	멸Ⅱ, 천
큰기러기				48			48	0.27	멸Ⅱ
큰고니		8	130	257	305	559	1,259	7.17	멸Ⅱ, 천
흑부리오리				2			2	0.01	
청둥오리	56	2	300	2,190	1,788	1,905	6,241	35.53	
흰뺨검둥오리	80	17	329	2,266	198	210	3,100	17.65	
쇠오리	2			31		22	55	0.31	
가창오리				5			5	0.03	



〈표 5-11〉 계속

종명	A1	A2	A3	A4	A5	A6	합계	우점도	비고
청머리오리				3	7		10	0.06	
알락오리	17			20	100		137	0.78	
홍머리오리	110	4	52	134	16	21	337	1.92	
고방오리			250	426	697	255	1,628	9.27	
넓적부리				174			174	0.99	
흰죽지	221	3		120	3	24	371	2.11	
맹기흰죽지	137			91	3	42	273	1.55	
흰뺨오리	53	12		46	3		114	0.65	
흰비오리	4		2	1		3	10	0.06	
바다비오리	67	8		21	2	2	100	0.57	
비오리		2					2	0.01	
물수리						2	2	0.01	별 II
솔개				3	1	1	5	0.03	별 II
큰말뚝가리					2		2	0.01	별 II
말뚝가리			1	1	1		3	0.02	
개구리매				1			1	0.01	천
매					1		1	0.01	별 I, 천
황조롱이				3			3	0.02	천
평			6	19	2		27	0.15	
재두루미				4		12	16	0.09	별 II, 천
물닭	35	2		203		9	249	1.42	
붉은어깨도요				1			1	0.01	별 II
학도요			4				4	0.02	
청다리도요	2	7	26	20	4	45	104	0.59	
뺨도요			2	3		2	7	0.04	
알락도요				1			1	0.01	
노랑발도요			5	1		2	8	0.05	
갭작도요				7		3	10	0.06	
뒷부리도요				1		2	3	0.02	
마도요					2		2	0.01	
알락꼬리마도요					4		4	0.02	별 II
중부리도요		2	1	1	2	1	7	0.04	
장다리물떼새				2			2	0.01	
붉은부리갈매기	79	5		68			152	0.87	
재갈매기	51			5	3		59	0.34	



〈표 5-11〉 계속

종명	A1	A2	A3	A4	A5	A6	합계	우점도	비고
팽이갈매기	89	40		102			231	1.32	
멧비둘기			6	25	7		38	0.22	
빠꾸기			2	2			4	0.02	
물총새				2	1		3	0.02	
후투티				1			1	0.01	
파랑새			2				2	0.01	
큰오색딱다구리				1			1	0.01	
청딱다구리				1	1		2	0.01	
제비			5	47			52	0.30	
노랑할미새			2	2			4	0.02	
백할미새	2	1	1	5			9	0.05	
발종다리				2	3		5	0.03	
직박구리		1	17	67	16		101	0.57	
때까치			1	4			5	0.03	
딱새			2	12			14	0.08	
개똥지빠귀			4		40		44	0.25	
붉은머리오목눈이				232	175	10	417	2.37	
개개비			184	154	160	100	598	3.40	
개개비사촌						2	2	0.01	
박새			3	18	20		41	0.23	
동박새				37		1	38	0.22	
족새				20			20	0.11	
참새			70	101	111	9	291	1.66	
찌르레기				2			2	0.01	
피꼬리				1			1	0.01	
까치	1	1	39	58	5	3	107	0.61	
큰부리까마귀	2	3	18	19		1	43	0.24	
총 종수	23	23	34	67	39	33	79		
총 개체수	1,308	186	1,482	7,461	3,758	3,371	17,566		

* 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 을숙도(A)권역에서 조사된 총 79종 17,566개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-12>와 같다.
- 겨울새가 32종으로 가장 많았고, 텃새 21종, 여름새와 나그네새가 각각 13종 순으로 나타났다. 한편 이동유형별 개체수는 겨울새가 11,605개체로 가장 많았으며, 텃새 4,928개체, 여름새 860개체, 나그네새 173개체 순으로 나타났다.
- 가장 많은 종이 관찰된 A4지역을 이동유형별로 구분한 결과 총 67종 중 겨울새가 27종으로 가장 많았고, 텃새 20종, 여름새와 나그네새 각각 10종 순이었다. 개체수에서도 겨울새가 3,850개체로 가장 많았고, 텃새가 3,270개체로 그 뒤를 이었다.

<표 5-12> 을숙도 이동유형별로 분류한 소구역별 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
A1	종	6	26.1	2	8.7	1	4.3	14	60.9	23	100
	개체	274	20.9	10	0.8	2	0.2	1,022	78.1	1,308	100
A2	종	8	34.8	2	8.7	2	8.7	11	47.8	23	100
	개체	79	42.5	4	2.2	9	4.8	94	50.5	186	100
A3	종	12	35.3	7	20.6	5	14.7	10	29.4	34	100
	개체	499	33.7	199	13.4	38	2.6	746	50.3	1,482	100
A4	종	20	29.9	10	14.9	10	14.9	27	40.3	67	100
	개체	3,270	43.8	284	3.8	57	0.8	3,850	51.6	7,461	100
A5	종	13	33.3	4	10.3	4	10.3	18	46.2	39	100
	개체	545	14.5	190	5.1	12	0.3	3,011	80.1	3,758	100
A6	종	9	27.3	5	15.2	6	18.2	13	39.4	33	100
	개체	261	7.7	173	5.1	55	1.6	2,882	85.5	3,371	100
합계	종	21	26.6	13	16.5	13	16.5	32	40.5	79	100
	개체	4,928	28.1	860	4.9	173	1.0	11,605	66.1	17,566	100



2) 일용도 주변지역(B권역)

가) 주변 현황

- 을숙도 상부지역인 일용도를 포함하여 하단동 가락타운 좌안과 낙동강 둔치 염막지구 우안 수면부 일대를 포함하고 있으며, <그림 5-6>과 같이 5개의 소권역으로 분류하여 조사를 실시하였다.
- 일용도는 을숙도의 상단에 위치하며 을숙도와 분리되어 있던 사주였으나, 낙동강 하굿둑의 건설로 인해 명지동으로 이어지는 도로가 을숙도와 일용도를 하나의 섬으로 만들었다. 1987년 11월 하굿둑이 만들어진 이후로는 하굿둑 도로의 남쪽 부분은 을숙도, 북쪽부분은 일용도라 한다.
- 본 조사지역의 우안으로 하단 강변로, 좌안으로 공항로, 하단부로 낙동강 하굿둑이 조성되어 있어 차량 교통량이 많다.
- 일용도에 조성되어 있는 간이운동장(축구장) 등은 하굿둑 건설 시 시민들을 위하여 제공하기로 한 체육시설이며, 수자원공사 소유의 홍보관, 휴게소광장, 주차장은 문화재구역에서 해제된 지역이다. 일용도 상단부에는 2012년에 을숙도생태공원이 조성되었으며, 을숙도 문화회관 옆에 지하 2층 지상 4층 규모의 부산현대미술관이 2018년에 준공되어 개장하였다. 이러한 다양한 건물에 의한 많은 사람들의 왕래가 있어, 차량, 사람들의 소음 등이 이 지역주변에서 월동하거나, 생활하는 조류들에게 다양한 방해 요인이 발생할 것으로 예상되는 지역이다.



<그림 5-6> 일용도 전경



<그림 5-7> 일용도 중앙광장



〈그림 5-8〉 일용도 주변지역(B권역)

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

나) 종수 및 개체수

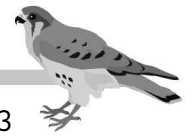
- 본 조사지역에서는 조사기간 동안 총 79종 7,032개체의 조류가 관찰되었다(표 5-13). 종수에서는 B3지역이 55종으로 가장 많은 종수가 관찰되었으며, B4지역이 16종으로 가장 적은 종수를 보였다. 개체수의 경우 낙동강 하굿둑 상단 수면부인 B1지역이 2,704개체, 다음으로 B3지역이 2,194개체, B5지역이 1,021개체, B2지역이 983개체로 조사되었으며, B4지역이 130개체로 가장 낮은 개체수를 보였다.
- 상위 5% 이상인 우점종 중 최우점종은 재갈매기 900개체(12.80%)였고, 다음으로 흰죽지 821개체(11.68%), 물닭 751개체(10.68%), 붉은머리오목눈이 480개체(6.83%), 붉은부리갈매기 472개체(6.71%), 흰뺨검둥오리 363개체(5.16%)의 순서로 관찰되었으며, 이 6종의 총 합은 3,787개체로 전체 개체수의 약 53.85%를 차지하였다.
- 법적보호종으로 천연기념물은 큰고니 46개체, 황조롱이 5개체, 노랑부리저어새 2개체, 새매 1개체가 기록되었다. 멸종위기종 I 급인 흑고니가 2개체 관찰되었으며, 멸종위기종 II 급인 큰고니



46개체, 큰기러기 30개체, 노랑부리저어새 2개체, 새매 1개체, 새호리기 1개체, 향라머리검독수리 1개체 등 총 6종 81개체가 조사되었다.

〈표 5-13〉 일용도(B권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	B1	B2	B3	B4	B5	합계	우점도	비고
아비				2		2	0.03	
논병아리			1	1		2	0.03	
검은목논병아리			2			2	0.03	
빨논병아리	10	17	10	1		38	0.54	
민물가마우지	99	3	12	4		118	1.68	
중대백로	6	4	9	1	14	34	0.48	
쇠백로		1	2	1	12	16	0.23	
왜가리	53	17	26	1	17	114	1.62	
노랑부리저어새		2				2	0.03	멸Ⅱ, 천
큰기러기			30			30	0.43	멸Ⅱ
큰고니		8	22	16		46	0.65	멸Ⅱ, 천
흑고니			2			2	0.03	멸Ⅰ, 천
청둥오리		34	67	3	31	135	1.92	
흰뺨검둥오리	89	82	59	19	114	363	5.16	
쇠오리		12	16		27	55	0.78	
알락오리	6	4	38	6		54	0.77	
홍머리오리	169					169	2.40	
고방오리	278					278	3.95	
발구지			1			1	0.01	
넓적부리			168			168	2.39	
흰죽지	135	17	663	6		821	11.68	
댕기흰죽지	38	12	22	13		85	1.21	
흰뺨오리	10	5	2			17	0.24	
흰비오리	5	1	2		14	22	0.31	
바다비오리	1					1	0.01	
새매			1			1	0.01	멸Ⅱ, 천
말뚝가리			2			2	0.03	
향라머리검독수리			1			1	0.01	멸Ⅱ
새호리기			1			1	0.01	멸Ⅱ
황조롱이		3	2			5	0.07	천
꿩		1	10		8	19	0.27	
쇠물닭			2			2	0.03	
물닭	149	99	455	48		751	10.68	
꼬마물떼새					2	2	0.03	
청다리도요					1	1	0.01	
뒷부리도요					1	1	0.01	
까도요					1	1	0.01	
붉은부리갈매기	290	176	4		2	472	6.71	
재갈매기	888	10	2			900	12.80	
한국재갈매기	22	2				24	0.34	



〈표 5-13〉 계속

종명	B1	B2	B3	B4	B5	합계	우점도	비고
줄무늬노랑발갈매기	9					9	0.13	
큰재갈매기	7					7	0.10	
갈매기	143	1				144	2.05	
팽이갈매기	274		7			281	4.00	
집비둘기	7		10		11	28	0.40	
멧비둘기		21	48		38	107	1.52	
빠꾸기			1			1	0.01	
후투티			1			1	0.01	
오색딱다구리					3	3	0.04	
큰오색딱다구리		1	1			2	0.03	
종다리			2			2	0.03	
제비		5	37	4		46	0.65	
귀제비					1	1	0.01	
알락할미새	1				2	3	0.04	
백할미새			4			4	0.06	
hing등새			1		23	24	0.34	
발종다리			20		21	41	0.58	
직박구리	1	39	46		41	127	1.81	
검은이마직박구리		18	4		15	37	0.53	
때까치		4	7		1	12	0.17	
굴뚝새		1				1	0.01	
딱새		13	6		10	29	0.41	
개똥지빠귀		7			132	139	1.98	
흰배지빠귀		1				1	0.01	
붉은머리오목눈이		175	180		125	480	6.83	
섬휘파람새					1	1	0.01	
개개비		12	27	4		43	0.61	
오목눈이			12			12	0.17	
박새		16	36		26	78	1.11	
등박새					18	18	0.26	
쑥새					7	7	0.10	
노랑턱멧새		18	34		54	106	1.51	
축새			1			1	0.01	
북방검은머리쑥새		2			15	17	0.24	
방울새		7			16	23	0.33	
참새	3	100	60		150	313	4.45	
찌르레기			1		1	2	0.03	
까치	7	24	9		54	94	1.34	
큰부리까마귀	4	8	5		12	29	0.41	
총 종수	27	41	55	16	37	79		
총 개체수	2,704	983	2,194	130	1,021	7,032		

* 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]

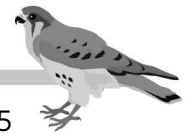


다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 일용도(B)권역의 이동유형별 종수는 관찰된 79종 중 겨울새가 33종으로 가장 많았으며, 텃새 26종, 여름새 14종으로 조사되었고, 나그네새는 6종 관찰되었다. 한편 개체수의 경우 겨울새가 3,813개체로 가장 많았고, 텃새 3,009개체, 여름새 181개체 순이었다(표 5-14).
- 소구역별로 종수를 살펴보면 텃새는 B3지역(22종)와 B2지역(19종), B5지역(17종)에서 종수가 많았고, 여름새는 B3지역(9종)과 B5지역(8종), 겨울새는 B3지역(21종)과 B2지역(17종)에서 종수가 많았다. 개체수의 경우 텃새는 B3지역(1,011개체)과 B5지역(702개체), 여름새는 B3지역(90개체)과 B5지역(44개체), 겨울새는 B1지역(2,110개체)과 B3지역(1,090개체)에서 높게 나타났다.

〈표 5-14〉 일용도(B권역)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
B1	종	8	29.6	3	11.1	0	0.0	16	59.3	27	100
	개체	580	21.4	14	0.5	0	0.0	2,110	78.0	2,704	100
B2	종	19	46.3	5	12.2	0	0.0	17	41.5	41	100
	개체	647	65.8	23	2.3	0	0.0	313	31.8	983	100
B3	종	22	40.0	9	16.4	3	5.5	21	38.2	55	100
	개체	1,011	46.1	90	4.1	3	0.1	1,090	49.7	2,194	100
B4	종	4	25.0	4	25.0	0	0.0	8	50.0	16	100
	개체	69	53.1	10	7.7	0	0.0	51	39.2	130	100
B5	종	17	45.9	8	21.6	4	10.8	8	21.6	37	100
	개체	702	68.8	44	4.3	26	2.5	249	24.4	1,021	100
합계	종	26	32.9	14	17.7	6	7.6	33	41.8	79	100
	개체	3,009	42.8	181	2.6	29	0.4	3,813	54.2	7,032	100



3) 염막지역(C권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 낙동강의 4개 둔치 중 염막둔치에 해당하며, 조사에 이용된 소권역 분류도는 <그림 5-9>와 같다. 소권역은 수자원공사 준설토 적치장을 제외한 6개 지역으로 구분하였다.
- 주변지역은 자연녹지지역으로 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, 최근에 낙동강 살리기 사업이 완료되었다.
- 염막둔치에는 맥도생태공원이 위치해 있어 시민들이 휴식과 여가를 위해 찾고 있다. 맥도생태공원의 곳곳에 습지가 조성되어 있으며, 이곳에는 환경부 지정 멸종위기 야생생물 2급인 가시연꽃이 서식하고 있다.
- 과거 이 지역에서 벼농사가 이뤄졌으며, 생물다양성 관리계약의 대상지였으나 현재 낙동강 살리기 사업으로 농경지가 모두 사라진 상황이다.
- 갈대를 제거하여 재정비된 수로 및 연못에 연꽃과 가시연꽃 군락지가 있어 수조류에게 양호한 서식지를 형성하고 있다. 수로의 곳곳에 낚시꾼이 있으며, 산재되어 있는 소로에는 이용객의 출입과 차량통행이 빈번하다.



<그림 5-9> 염막지역(C권역)

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〉 염막지역(맥도생태공원) 내 습지



〈그림 5-11〉 흰뺨검둥오리

나) 종수 및 개체수

- 본 조사지역에서는 조사기간 동안 총 68종, 4,810개체의 조류가 관찰되었다(표 5-15). 종수에서는 C5지역이 52종, C6지역이 41종, C1지역이 33종 순으로 많이 관찰되었고, C4지역이 15종으로 가장 적게 기록되었다. 개체수에서는 낙동강 본류 쪽 농경지인 C5지역에서 가장 많은 1,294개체가 관찰되었고, 다음으로 C3지역 851개체였으며, C1지역이 73개체로 가장 적었다.
- 상위 5% 이상인 우점종 중 최우점종은 흰뺨검둥오리 731개체(15.20%)였으며, 다음으로 붉은머리오목눈이 575개체(11.95%), 물닭 573개체(11.91%), 개개비 544개체(11.31%), 청둥오리 407개체(8.46%), 큰고니 322개체(6.69%), 흰죽지 243개체(5.05%)로 조사되었다.
- 법적보호종으로는 천연기념물인 큰고니 322개체, 황조롱이 1개체, 새매 2개체, 흰꼬리수리 2개체로 총 4종 327개체가 확인되었으며, 멸종위기종 I 급인 흰꼬리수리는 2개체, 멸종위기종 II 급인 큰기러기 34개체, 큰고니 322개체, 큰말뚝가리 1개체, 물수리 2개체, 새매 2개체로 총 5종 361개체가 확인되었다.



〈표 5-15〉 염막지역(C권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	C1	C2	C3	C4	C5	C6	합계	우점도	비고
논병아리	3				3		6	0.12	
귀뿔논병아리					1		1	0.28	
뿔논병아리					7	4	11	0.23	
민물가마우지	2			1	24	3	30	0.62	
중대백로	3	3	1	3	4	3	17	0.35	
왜가리	8	5	4	11	19	14	61	1.27	
큰기러기			2		32		34	0.77	별 II
큰고니	16		3		303		322	6.69	별 II, 천
청둥오리	37	3	23	287	34	23	407	8.46	
흰뺨검둥오리	120	34	337	78	104	58	731	15.20	
쇠오리	24	4	9	21	4		62	1.29	
청머리오리	1	15	7	3		8	34	0.77	
알락오리	9		4	25	4		42	0.87	
고방오리				15	10		25	0.52	
발구지	3						3	0.62	
넓적부리	36	9	7	81	2	3	138	2.87	
흰죽지	53		12	96	32	50	243	5.52	
댕기흰죽지					55	11	66	1.37	
흰뺨오리	2				4		6	0.12	
흰비오리					1	1	2	0.42	
물수리					2		2	0.42	별 II
흰꼬리수리					2		2	0.42	별 I, 천
새매					1	1	2	0.42	별 II, 천
큰말뚝가리	1						1	0.28	별 II
말뚝가리	3	1	1		1		6	0.12	
황조롱이						1	1	0.28	천
평	4	6	4		20	8	42	0.87	
쇠물닭	5		1		3		9	0.19	
물닭	58	30	146	78	185	76	573	11.91	
꼬마물떼새					1		1	0.28	
댕기물떼새			2		22		24	0.50	
청다리도요				2			2	0.42	
깍작도요						1	1	0.28	
깍도요사촌			1				1	0.28	
재갈매기						1	1	0.28	

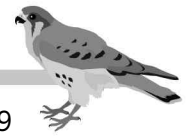


〈표 5-15〉 계속

종명	C1	C2	C3	C4	C5	C6	합계	우점도	비고
한국재갈매기					3	1	4	0.83	
갈매기					2		2	0.42	
집비둘기		3	2		2	18	25	0.52	
멧비둘기	7	1	2		5	9	24	0.50	
빠꾸기					1		1	0.28	
후투티	1		2		4		7	0.15	
오색딱다구리					2		2	0.42	
종다리			3		45		48	1.00	
제비	8	5	11	3	6	4	37	0.77	
알락할미새						2	2	0.42	
발종다리					31	14	45	0.94	
직박구리	5	4	2		11	12	34	0.77	
검은이마직박구리		3					3	0.62	
때까치		3	6		3	2	14	0.29	
노랑때까치						1	1	0.28	
딱새	4		3		2	3	12	0.25	
검은딱새						1	1	0.28	
개동지빠귀			18		52	5	75	1.56	
붉은머리오목눈이	160	116	106		73	120	575	11.95	
개개비	51	96	93	86	96	122	544	11.40	
개개비사촌					1		1	0.28	
스원호오목눈이						2	2	0.42	
박새	9	7			2	6	24	0.50	
속새	2		8		7		17	0.35	
노랑턱멧새	20	8	8		12	2	50	1.40	
축새	1						1	0.28	
북방검은머리속새					12	12	24	0.50	
방울새						2	2	0.42	
참새	57		12		16	70	155	3.22	
찌르레기		4			12	42	58	1.26	
흰점찌르레기						28	28	0.58	
까치	11	3	11		12	27	64	1.34	
큰부리까마귀	6	5			2	6	19	0.40	
총 종수	33	23	32	15	52	41	68		
총 개체수	73	368	851	79	1,294	777	4,810		

* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 염막(C)권역에서 조사된 총 68종 4,810개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-16>과 같다.
- 종수에 있어서 겨울새가 28종으로 가장 많고, 텃새 21종, 여름새 13종, 나그네새 5종, 길잃은새 1종의 순이었다. 개체수는 텃새가 2,442개체로 가장 많았고, 겨울새가 1,629개체, 여름새 704개체, 길잃은새 28개체, 나그네새 7개체 순이었다.
- 소구역별로 이동유형을 살펴보면 텃새의 경우 종수에 있어서는 본류쪽 농경지지역인 C5지역(18종)이 다소 많았으며, 개체수에서는 C3지역(644개체)과 C5지역(517개체)이 높게 관찰되었다. 겨울새도 C5지역이 24종 647개체로 다른 곳에 비해 많았다.

<표 5-16> 염막지역(C권역)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유형	텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		길잃은새(L)		합계		
	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	
C1	종	14	42.4	5	15.2	1	3.0	13	39.4	0	0.0	33	100
	개체	472	64.7	68	9.3	1	0.1	189	25.9	0	0.0	730	100
C2	종	13	56.5	5	21.7	0	0.0	5	21.7	0	0.0	23	100
	개체	225	61.1	111	30.2	0	0.0	32	8.7	0	0.0	368	100
C3	종	13	40.6	6	18.8	1	3.1	12	37.5	0	0.0	32	100
	개체	644	75.7	110	12.9	1	0.1	96	11.3	0	0.0	851	100
C4	종	3	20.0	3	20.0	1	6.7	8	53.3	0	0.0	15	100
	개체	167	21.1	92	11.6	2	0.3	529	67.0	0	0.0	790	100
C5	종	18	34.6	10	19.2	0	0.0	24	46.2	0	0.0	52	100
	개체	517	40.0	130	10.0	0	0.0	647	50.0	0	0.0	1,294	100
C6	종	17	41.5	8	19.5	2	4.9	13	31.7	1	2.4	41	100
	개체	417	53.7	193	24.8	3	0.4	136	17.5	28	3.6	777	100
합계	종	21	30.9	13	19.1	5	7.4	28	41.2	1	1.5	68	100
	개체	2,442	50.8	704	14.6	7	0.1	1,629	33.9	28	0.6	4,810	100



4) 맥도강지역(D권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 맥도강의 수역과 수변부를 4개 소권역으로 구분하였으며, 조사지역은 <그림 5-12>와 같다.
- 맥도강은 강서구 대저동 낙동강 우안의 제방을 기점으로 하여 평강천 합류점에 이르는 총 연장 7.84km에 이르는 국가하천이지만, 관리가 소홀하여 주변 지역의 오염물질이 지속적으로 유입될 뿐만 아니라 정체수역으로 물의 순환이 이루어지지 않아 수질오염이 우려되는 실정이다.
- 맥도강 좌·우안의 하천부지에는 기존의 주거지역과 공장건축물, 고물상 등이 무분별하게 분포되어 있으며 점점 확산 추세에 있다. 특히, 서부산 I.C를 중심으로 한 맥도강 주변과 맥도, 월포 등지에 많은 고물상이 산재해 있고, 이곳에서 나오는 여러 폐기물과 오염물질들이 맥도강으로 그대로 흘러들고 있어 환경 개선이 시급한 실정이다.



<그림 5-12> 맥도강(D권역)

D1 : 서부산I.C 밑, D2 : 월포나루-장협, D3 : 군라교-송백마을, D4 : 엄막2구-명지시장 앞



〈그림 5-13〉 맥도강 전경



〈그림 5-14〉 중대백로

나) 종수 및 개체수

- 맥도강(D권역)에서 총 36종 3,392개체의 조류가 관찰되었다(표 5-17). 이를 지역별로 보면 종수의 경우 D3지역 25종, D1지역과 D4지역이 각각 24종으로 조사되었고, D2지역이 17종으로 낮은 종수를 보였다. 개체수는 D1지역이 1,402개체로 가장 높았으며, 다음으로 D4지역이 952개체, D3지역이 732개체, 마지막으로 D2지역이 306개체로 가장 낮은 개체수를 보였다.
- 우점도가 5% 이상인 종에서 최우점종은 물닭 761개체(22.44%)였으며, 다음으로 참새 599개체(17.66%), 흰뺨검둥오리 491개체(14.48%), 흰죽지 429개체(12.65%), 청둥오리 203개체(5.98%)의 순으로 조사되었다. 이들 5종의 개체수 합은 2,483개체로 전체의 약 73.20%를 차지하였다.
- 법적보호종으로는 천연기념물인 큰고니 5개체, 황조롱이 3개체가 확인되었으며, 멸종위기종 II 급인 큰고니 5개체가 확인되었다.

〈표 5-17〉 맥도강(D권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	D1	D2	D3	D4	합계	우점도	비고
논병아리			1		1	0.03	
민물가마우지	1			8	9	0.27	
해오라기	9				9	0.27	
황로	11			15	26	0.77	
중대백로	5		2	6	13	0.38	
왜가리	19	1	5	54	79	2.33	
큰고니				5	5	0.15	멸II, 천
청둥오리	108	36	4	55	203	5.98	
흰뺨검둥오리	177	36	172	106	491	14.48	
쇠오리	14			2	16	0.47	
알락오리	4			8	12	0.35	
넓적부리	31			22	53	1.56	
흰죽지	315	72	17	25	429	12.65	
맹기흰죽지	4		1		5	0.15	



〈표 5-17〉 계속

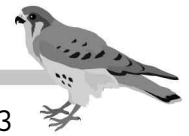
종명	D1	D2	D3	D4	합계	우점도	비고
말뚝가리		1			1	0.03	
황조롱이	3				3	0.09	천
평			1		1	0.03	
쇠물닭				2	2	0.06	
물닭	353	51	128	229	761	22.44	
붉은부리갈매기				6	6	0.18	
재갈매기	29		2	21	52	1.53	
멧비둘기	5	7	12	26	50	1.47	
제비	9	4	50	32	95	2.80	
백할미새			2		2	0.06	
직박구리	16	3	18	19	56	1.65	
때까치		4	1		5	0.15	
딱새	4	3	4		11	0.32	
붉은머리오목눈이	85		50		135	3.98	
개개비	26	10	4	30	70	2.06	
박새		7	8	3	18	0.53	
노랑턱멧새			12		12	0.35	
참새	155	55	164	225	599	17.66	
찌르레기		6	28	14	48	1.42	
흰점찌르레기			5		5	0.15	
까치	15	6	26	26	73	2.15	
큰부리까마귀	4	4	15	13	36	1.06	
총 종수	24	17	25	24	36		
총 개체수	1,402	306	732	952	3,392		

* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 맥도강(D)권역의 이동유형별 종수를 살펴보면 총 36종 중 텃새가 16종으로 가장 많았고, 다음으로 겨울새 12종, 여름새 7종, 길잃은새 1종 순이었다(표 5-18). 개체수의 경우 총 3,392개체 중 텃새가 2,331개체(68.7%), 겨울새가 793개체(23.4%), 여름새 263개체(7.8%), 길잃은새 5개체(0.1%)로 조사되었다.
- 텃새의 경우 D3지역(15종)에서 가장 많은 종수가 관찰되었고, D1지역(836개체)에서 가장 많은 개체수가 관찰되었다. 여름새의 경우 D4지역(6종, 99개체)에서 가장 많은 종수와 개체수가 관찰되었다. 겨울새는 D4지역(9종)에서 종수가 많았으며, D1지역(506개체)에서 개체수가 많이 관찰되었다. 길잃은새는 D3지역(1종, 5개체)에서만 관찰되었다.



〈표 5-18〉 맥도강(D)지역에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수

유형		덧새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		길잃은새(L)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
D1	종	11	45.8	5	20.8	8	33.3			24	100
	개체	836	59.6	60	4.3	506	36.1			1,402	100
D2	종	11	64.7	3	17.6	3	17.6			17	100
	개체	177	57.8	20	6.5	109	35.6			306	100
D3	종	15	60.0	4	16.0	5	20.0	1	4.0	25	100
	개체	617	84.3	84	11.5	26	3.6	5	0.7	732	100
D4	종	9	37.5	6	25.0	9	37.5			24	100
	개체	701	73.6	99	10.4	152	16.0			952	100
합계	종	16	44.4	7	19.4	12	33.3	1	2.8	36	100
	개체	2,331	68.7	263	7.8	793	23.4	5	0.1	3,392	100

5) 대저수문-불암교 주변지역(E권역)

가) 주변 현황

- 서낙동강은 강서구 대저1동 대저수문에서 강서구 명지동 녹산수문에 이르는 총 길이 18.55km인 국가하천이며, 김해로부터 발원되는 많은 지류를 가지고 있다. 서낙동강의 주변은 대부분 농경지이며, 양안으로 갈대군락이 띠를 형성하고 있으나, 지류로부터 유입되는 오염물질과 주변의 개발이 이 지역 생태계의 위협요소이다.
- 본 조사구역은 서낙동강의 일부인 대저수문에서 불암교까지 약 6km 정도이나 새들이 주로 서식하는 남해지선의 북부산요금소 앞까지 3개 소권역으로 분류하여 중점적으로 조사하였다(그림 5-15).
- 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 갈대군락과 줄, 억새군락의 습지가 양호하게 조성되어 있다. 부산 측의 하천변에는 대나무와 버드나무군락이 띠를 형성하고 있으며, 사람들의 접근이 어려워 철새들의 휴식장소로 그 가치가 높은 곳이기도 하다.
- 부산시 측의 하천변에는 자연취락지와 상가 및 공장건축물, 양어장 및 낚시터가 분산 입지하고 있으며, 김해시 하천변에는 몇 년 사이에 대규모 비닐하우스 시설이 설치되고 있다. 특히 하중도 전체에 걸쳐 불법매립을 통한 농사지역(연밭 등)이 급속하게 늘어나고 있다.



〈그림 5-15〉 대저수문(E권역)

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



〈그림 5-16〉 대저수문 전경



〈그림 5-17〉 조성된 생태공원



나) 종수 및 개체수

- 본 조사지역에서는 조사기간 동안 총 64종 13,716개체의 조류가 관찰되었다(표 5-19). 종수에 있어서 E3지역이 54종으로 많았고, 다음으로 E2지역 41종, E1지역 35종으로 조사되었다. 개체수 역시 수안치등 입구에서 불암교 사이인 E3지역이 8,689개체로 가장 많았고, E2지역 3,616개체, E1지역 1,411개체의 순서를 보였다.
- 우점도에서 5% 이상인 우점종 중 청둥오리가 3,023개체(22.04%)로 최우점종이었으며, 물닭 2,860개체(20.85%), 참새 1,154개체(8.41%), 흰뺨검둥오리 1,132개체(8.25%), 큰기러기 913개체(6.66%), 흰죽지 795개체(5.80%)의 순서로 높은 우점도를 보였다. 이 상위 6종의 합은 9,877개체로 전체의 약 72.01%를 차지하였다.
- 법적보호종으로는 천연기념물에서 큰고니 323개체, 원앙 31개체, 황조롱이 4개체, 잿빛개구리매 1개체로 총 4종 359개체였으며, 멸종위기종 I 급은 발견되지 않았고, 멸종위기종 II 급은 큰기러기 913개체, 큰고니 323개체, 잿빛개구리매 1개체로 3종 1,237개체가 관찰되었다.

〈표 5-19〉 대저수문(E권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	E1	E2	E3	합계	우점도	비고
논병아리	6	3	18	27	0.20	
빨논병아리	1			1	0.01	
민물가마우지	19	10	37	66	0.48	
해오라기			2	2	0.01	
황로		4	17	21	0.15	
대백로	4	6	4	14	0.10	
중대백로	1	9	21	31	0.23	
중백로	1	3	3	7	0.05	
쇠백로	9	3	15	27	0.20	
왜가리	25	31	62	118	0.86	
큰기러기	79	739	95	913	6.66	멸 II
큰고니			323	323	2.35	멸 II, 천
원앙		31		31	0.23	천
청둥오리	58	651	2,314	3,023	22.04	
흰뺨검둥오리	107	318	707	1,132	8.25	
쇠오리	38	207	164	409	2.98	
청머리오리		88	60	148	1.08	
알락오리	7	46	74	127	0.93	
홍머리오리	6	19	166	191	1.39	
넓적부리		100	73	173	1.26	
흰죽지	12	326	457	795	5.80	
흰뺨오리	1			1	0.01	
흰비오리			1	1	0.01	
말뚝가리	1		3	4	0.03	
잿빛개구리매			1	1	0.01	멸 II, 천



<표 5-19> 계속

종명	E1	E2	E3	합계	우점도	비고
황조롱이		2	2	4	0.03	천
평			2	2	0.01	
쇠물닭	7	2	24	33	0.24	
물닭	418	732	1,710	2,860	20.85	
꼬마물떼새	1	6		7	0.05	
댕기물떼새		1		1	0.01	
붉은발도요		1		1	0.01	
뺨뺨도요		1		1	0.01	
알락도요		8	4	12	0.09	
깍도요		2		2	0.01	
붉은부리갈매기			436	436	3.18	
재갈매기			71	71	0.52	
한국재갈매기			1	1	0.01	
갈매기			58	58	0.42	
멧비둘기	16	14	37	67	0.49	
물총새			1	1	0.01	
후투티	1	1	10	12	0.09	
파랑새			2	2	0.01	
종다리			5	5	0.04	
제비	15	19	34	68	0.50	
백할미새		7	9	16	0.12	
발종다리			18	18	0.13	
직박구리	22	58	39	119	0.87	
검은이마직박구리	5		3	8	0.06	
때까치	2	1	7	10	0.07	
굴뚝새	1		1	2	0.01	
딱새		2	15	17	0.12	
개똥지빠귀	10			10	0.07	
붉은머리오목눈이	40	50	340	430	3.14	
개개비	18	40	74	132	0.96	
박새		2	2	4	0.03	
쭈새			1	1	0.01	
노랑턱멧새			34	34	0.25	
참새	395	48	711	1,154	8.41	
찌르레기		4	10	14	0.10	
쇠찌르레기	6			6	0.04	
피꼬리	2		3	5	0.04	
까치	61	19	241	321	2.34	
큰부리까마귀	16	2	167	185	1.35	
총 종수	35	41	54	64		
총 개체수	1,411	3,616	8,689	13,716		

* 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- <표 5-20>에서 보는 바와 같이 종수는 겨울새가 25종(39.1%)으로 가장 많았고, 텃새 20종, 여름새 15종, 나그네새 4종의 순이었다. 개체수에 있어서는 겨울새 6,802개체(49.6%)로 가장 많았으며, 텃새가 6,530개체(47.6%), 여름새 368개체(2.7%), 나그네새가 16개체(0.1%) 순으로 관찰되었고, 길잃은새는 발견되지 않았다.
- 소구역별로 이동유형을 살펴보면, 텃새의 경우 종수와 개체수 모두 E3지역(19종, 4,103개체)에서 높게 관찰되었고, 여름새의 경우도 종수와 개체수 모두 E3지역(13종, 216개체)에서 높게 관찰되었다. 나그네새는 E2지역(4종, 12개체)과 E3지역(1종, 4개체)이 관찰되었다. 겨울새의 경우도 종수와 개체수 모두 E3지역(21종, 4,366개체)에서 높게 조사되었다.

<표 5-20> 대저수문(E)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
E1	종	13	37.1	10	28.6	0	0.0	12	34.3	35	100
	개체	1,114	79.0	61	4.3	0	0.0	236	16.7	1,411	100
E2	종	15	36.6	10	24.4	4	9.8	12	29.3	41	100
	개체	1,313	36.3	91	2.5	12	0.3	2,200	60.8	3,616	100
E3	종	19	35.2	13	24.1	1	1.9	21	38.9	54	100
	개체	4,103	47.2	216	2.5	4	0.0	4,366	50.2	8,689	100
합계	종	20	31.3	15	23.4	4	6.3	25	39.1	64	100
	개체	6,530	47.6	368	2.7	16	0.1	6,802	49.6	13,716	100

6) 서낙동강권역(국도14호선-신호공단 주변지역 : F권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 서낙동강의 국도14호선 횡단부터 신호공단 주변의 인공철새도래지와 수면부 일대까지로 8개 소권역으로 구분되어 있다(그림 5-18).
- 이 지역에는 중사도, 치등, 둔치도 3곳의 하중도가 발달되어 있으나, 중사도와 둔치도는 과거부터 취락지와 농경지로 이용되고 있으며, 치등은 갈대군락의 담수습지로 잘 보전되어 철새의 서식지와 휴식공간으로 이용되고 있다. 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, 생곡과 명지(에코델타시티)를 잇는 장낙대교의 건설을 구상 중에 있다. 녹산교 상부 수역이 담수역에 해당한다.
- 서낙동강의 좌측을 따라 신항만에서 이어지는 국도확장공사가 완료되었고, 자연취락지, 상가 및

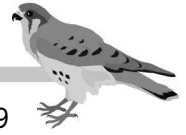


조립식 공장건축물, 낚시터 등이 수변을 따라 분산 입지되어 있는 관계로 양호한 갈대군락이나 습지 등을 찾아보기 힘들다. 또한, 서낙동강 우측에 에코델타시티 조성 사업이 진행되고 있어 농경지의 면적이 감소하고 있다.



〈그림 5-18〉 서낙동강(국도14호선-신호공단 주변지역 : F권역)

F1 : 치동-서낙동교 상단, F2 : 서낙동교 상단-범방동, F3 : 둔치도-순아지구, F4 : 순아지구-녹산교,
F5 : 녹산교-신호대교, F6 : 신호 인공서식지 동측 해수면, F7 : 신호 인공서식지,
F8 : 명지지구 근린공원 1호 서측



〈그림 5-19〉 서낙동강 전경



〈그림 5-20〉 매

- 조사지역의 최하단부는 신호 인공철새서식지와 인근의 해수면에 해당되는 지역이다. 1997년 12월에 완공된 신호 인공철새서식지는 신호공단과 명지주거단지 조성사업으로 소실된 철새서식지의 대체복원지로 그 규모가 150,000㎡에 해당한다. 인공철새서식지 부근의 해수면에는 대규모의 굴양식장이 입지하고 있으며, 간조 시에는 거대한 갯벌을 드러내고 있다.

나) 종수 및 개체수

- 서낙동강(F)권역의 8개 지역에서 관찰된 조류는 총 126종 50,882개체이었다(표 5-21). 종수에 있어서 F3지역이 102종으로 가장 많았고, 다음은 F1지역 63종, F5지역 47종의 순이며, F8지역 18종으로 가장 적었다. 개체수에 있어서 치등에서 서낙동교 상단인 F1지역에서 21,507개체로 높았으며, 다음으로 둔치도와 순아지구 사이의 수면인 F3지역이 17,743개체, F5지역 6,820개체 순이며, F8지역이 131개체로 가장 적었다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 최고우점종은 청둥오리로 14,998개체(29.48%)가 관찰되었고, 다음으로 흰뺨검둥오리 6,382개체(12.54%), 넓적부리 5,817개체(11.43%), 물닭 5,550개체(10.91%) 순으로 높은 우점도를 보였으며, 이 종들의 합은 32,747개체로 전체 개체수에서 약 64.36%를 차지한다.
- 법적보호종으로는 천연기념물은 큰고니 185개체, 새매 3개체, 노랑부리저어새 5개체, 황조롱이 40개체, 재두루미 2개체, 잣빛개구리매 2개체, 매 4개체, 흰꼬리수리 2개체, 참수리 1개체로 총 9종 244개체가 확인되었고, 멸종위기종 I 급은 매 4개체, 흰꼬리수리 2개체, 참수리 1개체로 총 3종 7개체가 조사되었으며, 멸종위기종 II 급은 큰기러기 913개체, 큰고니 185개체, 물수리 4개체, 노랑부리저어새 5개체, 새매 3개체, 새호리기 2개체, 재두루미 2개체, 잣빛개구리매 2개체, 솔개 33개체로 총 10종 1,150개체가 관찰되었다.



〈표 5-21〉 서낙동강(F권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	합계	우점도	비고
논병아리	44	17	18	4	4	3	2		92	0.18	
검은목논병아리		1				1			2	0.00	
빨논병아리	12	6	42	14	46	3		6	129	0.25	
민물가마우지	22	281	27		31	4			365	0.72	
알락해오라기			2						2	0.00	
덤불해오라기			2						2	0.00	
해오라기	33				2				35	0.07	
검은맹기해오라기					2				2	0.00	
흰날개해오라기			2						2	0.00	
황로	4	113	31						148	0.29	
대백로	3		2		6				11	0.02	
중대백로	170	82	13	3	42	29	24		363	0.71	
중백로	10		2						12	0.02	
쇠백로	11		7		22	3	5	1	49	0.10	
왜가리	91	21	38	20	102	14	8	8	302	0.59	
노랑부리저어새			5						5	0.01	별 II, 천
쇠기러기			1,664						1,664	3.27	
큰기러기	63		850						913	1.79	별 II
큰고니	42	16	122	2		2	1		185	0.36	별 II, 천
흑부리오리					3	8			11	0.02	
청둥오리	7,911	204	5,795	176	845	23	11	33	14,998	29.48	
흰뺨검둥오리	3,083	859	1,767	290	261	17	69	36	6,382	12.54	
쇠오리	190	5	48		70		3		316	0.62	
가창오리	626		404						1,030	2.02	
청머리오리			69	14	21	20	2		126	0.25	
알락오리	54	2	26	101	103	1			287	0.56	
홍머리오리	7		58	14	657	9	8		753	1.48	
고방오리	120		424	2	576				1,122	2.21	
발구지			5						5	0.01	
넓적부리	3,879		1,938						5,817	11.43	
흰죽지	669	20	131	68	669				1,557	3.06	
맹기흰죽지	63	3	113	33	442				654	1.29	
검은머리흰죽지			3		167				170	0.33	
바다쟁					1				1	0.00	
흰뺨오리	16	5	32	24	281	8		4	370	0.73	
흰비오리	3		3						6	0.01	
바다비오리					46	32		5	83	0.16	
물수리					3	1			4	0.01	별 II
솔개			29		4				33	0.06	별 II
흰꼬리수리				2					2	0.00	별 I, 천
참수리				1					1	0.00	별 I, 천
새매			3						3	0.01	별 II, 천
털발말뚝가리			1						1	0.00	
말뚝가리	1	2	14						17	0.03	
항라머리검독수리				1					1	0.00	별 II
젓빛개구리매			2						2	0.00	별 II, 천
매			4						4	0.01	별 I, 천
새호리기	1		1						2	0.00	별 II



〈표 5-21〉 계속

종명	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	합계	우점도	비고
쇠황조롱이			2						2	0.00	
황조롱이	1		34	1	1		2	1	40	0.08	천
평	2		25				8	2	37	0.07	
재두루미			2						2	0.00	별Ⅱ, 천
쇠물닭	87	2	60						149	0.29	
물닭	2,539	296	525	439	1,733			18	5,550	10.91	
꼬마물떼새			25						25	0.05	
덩기물떼새			31						31	0.06	
중달도요			38						38	0.07	
흰꼬리좁도요			5						5	0.01	
매추라기도요			2						2	0.00	
목도리도요			3						3	0.01	
붉은발도요			6						6	0.01	
쇠청다리도요			21						21	0.04	
청다리도요			9		6	14	5	1	35	0.07	
백뺨도요			18						18	0.04	
알락도요			61						61	0.12	
노랑발도요			3		5				8	0.02	
갭작도요			4	1	6			1	12	0.02	
흑꼬리도요			4						4	0.01	
중부리도요					5	3			8	0.02	
깍도요			13						13	0.03	
장다리물떼새			24						24	0.05	
제비물떼새			1						1	0.00	
붉은부리갈매기	23	8	51	13	131	5			231	0.45	
재갈매기	13	1	1	4	15	5		1	40	0.08	
한국재갈매기	2	2			3	1			8	0.02	
큰재갈매기					3				3	0.01	
갈매기	11	5	5	72	29	8		1	131	0.26	
랭이갈매기	8	10	7	45	384	138		5	597	1.17	
구레나룻제비갈매기	24	3	4						31	0.06	
제비갈매기			2						2	0.00	
쇠제비갈매기			1						1	0.00	
집비둘기	11						1		12	0.02	
멧비둘기	127	11	163	5	6		38	3	353	0.69	
빼꾸기		1	1				1		3	0.01	
칼새			2						2	0.00	
물총새					2				2	0.00	
후투티	4		7						11	0.02	
파랑새	3								3	0.01	
오색딱다구리	4		1						5	0.01	
쇠딱다구리							7		7	0.01	
종다리			445						445	0.87	



<표 5-21> 계속

종명	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	합계	우점도	비고
제비	17	7	183	39	59		34		339	0.67	
귀제비			5						5	0.01	
노랑할미새	1				3				4	0.01	
흰눈썹긴발톱할미새			1						1	0.00	
알락할미새	5	12	2			2			21	0.04	
백할미새	16	4	29	2	12		3		66	0.13	
밭중다리	64		313	12	5		23		417	0.82	
직박구리	57		15	11			37		120	0.24	
검은이마직박구리	31		35	1			2		69	0.14	
때까치	1		10						11	0.02	
긴꼬리때까치			11						11	0.02	
물때까치			1						1	0.00	
굴뚝새	8	4	23				3		38	0.07	
유리딱새	1		1						2	0.00	
딱새	25	2	25	6	1		11		70	0.14	
개똥지빠귀	9		2						11	0.02	
되지빠귀							1		1	0.00	
흰배지빠귀					1		2		3	0.01	
붉은머리오목눈이	335	88	1,090	41			207		1,761	3.46	
개개비	235	30	143				4		412	0.81	
쇠솔새			4						4	0.01	
개개비사촌			10				1		11	0.02	
진박새			4				2		6	0.01	
박새	18	3	16				28		65	0.13	
노랑턱멧새	74		140	5			28		247	0.49	
섬쭈새			8						8	0.02	
북방검은머리쭈새	11								11	0.02	
방울새					2		3		5	0.01	
참새	521	34	166	15			49		785	1.54	
찌르레기	7	2	56						65	0.13	
쇠찌르레기	30								30	0.06	
흰점찌르레기			5						5	0.01	
피꼬리							2		2	0.00	
까치	44	6	115	3	2		27	2	199	0.39	
큰부리까마귀	10	1	27	4			8	3	53	0.10	
총 종수	63	38	102	36	47	25	37	18	126		
총 개체수	21,507	2,169	17,743	1,488	6,820	354	670	131	50,882		

* 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- <표 5-22>에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 겨울새가 46종(36.5%)으로 가장 많았고, 여름새 28종(22.2%), 텃새 27종(21.4%), 나그네새 22종(17.5%), 길잃은새 3종(2.4%)이 관찰되었다. 개체수의 경우 겨울새가 31,564개체(62.0%)로 가장 많았고, 다음은 텃새가 17,279개체(34.0%), 여름새 1,714개체(3.4%), 나그네새 278개체(0.5%), 길잃은새 47개체(0.1%) 순이었다.
- 소구역별 이동유형을 보면 텃새의 경우 F1지역에서 20종, 7,023개체로 가장 많이 관찰되었다. 여름새의 경우에는 종수와 개체수 모두 F1지역(15종, 628개체)에서 가장 많았다. 나그네새는 F3지역(21종, 229개체)에서 종수와 개체수가 가장 많이 관찰되었다. 겨울새는 F3지역(35종)에서 가장 많은 종수가 관찰되었고, 개체수는 F1지역(13,830개체)에서 가장 많은 개체수가 관찰되었다. 길잃은새는 F3지역(3종)과 F1지역(24개체)에서 가장 많은 종수와 개체수가 관찰되었다.

<표 5-22> 서낙동강(F)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		길잃은새(L)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
F1	종	20	31.7	15	23.8	2	3.2	25	39.7	1	1.6	63	100
	개체	7,023	32.7	628	2.9	2	0.0	13,830	64.3	24	0.1	21,507	100
F2	종	13	34.2	8	21.1	0	0.0	16	42.1	1	2.6	38	100
	개체	1,352	62.3	249	11.5	0	0.0	565	26.0	3	0.1	2,169	100
F3	종	25	24.5	18	17.6	21	20.6	35	34.3	3	2.9	102	100
	개체	4,725	26.6	552	3.1	229	1.3	12,217	68.9	20	0.1	17,743	100
F4	종	15	41.7	2	5.6	1	2.8	18	50.0			36	100
	개체	890	59.8	42	2.8	1	0.1	555	37.3			1,488	100
F5	종	11	23.4	8	17.0	4	8.5	24	51.1			47	100
	개체	2,500	36.7	133	2.0	22	0.3	4,165	61.1			6,820	100
F6	종	4	16.0	3	12.0	2	8.0	16	64.0			25	100
	개체	172	48.6	34	9.6	17	4.8	131	37.0			354	100
F7	종	19	51.4	10	27.0	1	2.7	7	18.9			37	100
	개체	539	80.4	75	11.2	5	0.7	51	7.6			670	100
F8	종	9	50.0	1	5.6	2	11.1	6	33.3			18	100
	개체	78	59.5	1	0.8	2	1.5	50	38.2			131	100
합계	종	27	21.4	28	22.2	22	17.5	46	36.5	3	2.4	126	100
	개체	17,279	34.0	1,714	3.4	278	0.5	31,564	62.0	47	0.1	50,882	100



7) 장자 · 신자도 주변지역(G권역)

가) 주변 현황

- 1955년경에 형성된 장자도와 1970년경에 새로이 형성된 신자도 주변 해역으로 지형의 특성을 고려하여 6개의 소권역으로 구분하였다(그림 5-21). 이 지역은 두 곳의 큰 사주와 크고 작은 갯골과 광대한 간석지로 연결되어 있는데, 장자도 앞쪽의 간석지에는 새섬매자기군락이 형성되어 있었으나, 분포면적이 크게 감소하기 시작하여 최근에는 대부분의 새섬매자기가 사라진 것으로 나타났다.
- 장자도는 행정구역상 부산광역시 강서구 명지동 2985번지인 국유지로 대마등의 남쪽 약 1km에 자리 잡은 모래톱으로 대부분 세사로 이루어져 있으나, 해안선 부근에서는 실트질 점토로 구성되어 썰물 때 넓은 갯벌이 드러난다. 면적은 0.463km²이고, 둘레는 3,160m로 동서의 길이가 남북보다 길다. 1955년 이전에 육상에 드러난 사주로서 진우도와 대마등에 이어 생겨났으며, 사람의 손길이 거의 미치지 않은 원시상태의 갈대군락지가 넓게 분포한다¹⁴⁾.
- 장자도는 인공제방으로 둘러싸여 있으나 서쪽 둑은 자연제방에 가까우며, 1990년대 초반에 경작이 시도되었다. 당시 내부에 있던 갈대군락을 제거하고 경작하였던 곳에는 갈대, 모새달, 쇠보리, 흰꽃여뀌와 같은 습지식물이 분포하고, 지면이 높은 곳에는 띠, 산조플, 물억새 등이 서식하고 있다.
- 낙동강 하류의 외해와 접해 있는 신자도는 1970년경에 형성된 후 지형변화가 자주 일어나는 곳으로 하굿둑 축조 후 모래톱이 성장하여 강 입구를 점차 막는 현상이 일어나고 있다. 신자도는 행정구역상 부산광역시 강서구 명지동 3225번지인 국유지로 길이 약 7.2km, 면적 약 0.611km²이며, 사주의 전사구와 사구 둔덕까지는 사구식생이 분포하고, 자연제방의 배후 습지에는 염습지 식생이 형성되어 있다. 사구의 식물로는 좁보리사초, 통보리사초, 우산잔디, 왕잔디, 갯메꽃, 갈대, 털갯완두 등이 서식하고 있다.
- 최근 신자도 동편 사주가 확장하면서, 간조 때는 장자도 우측이 신자도와 연결되는 현상이 발생하고 있다.

14) 환경부. 2003. 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시).



〈그림 5-21〉 장자신자도 주변지역(G권역)

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



〈그림 5-22〉 신자도 전경



〈그림 5-23〉 민물도요



나) 종수 및 개체수

- 장자·신자도(G)권역의 6개 조사지역에서 기록된 조류는 총 57종 6,004개체이다(표 5-23). 종수의 경우 G4지역(43종)에서 가장 많은 종이 관찰되었고, G1지역에서 29종, G3지역에서 24종 순으로 관찰되었으며, G2지역(18종)에서 가장 적은 종수가 관찰되었다. 개체수는 G4지역(2,728개체), G5지역(1,482개체), G2지역(682개체)의 순으로 관찰되었으며, G6지역이 209개체로 가장 적었다.
- 5% 이상인 우점종에서 최우점종은 청둥오리 1,382개체(23.02%), 다음으로 재갈매기 1,213개체(20.20%), 민물도요 1,098개체(18.29%), 마도요 834개체(13.89%)였으며, 이들의 합은 4,527개체로 전체의 약 75.40%를 차지하였다.
- 법적보호종을 보면 천연기념물은 노랑부리저어새 6개체, 큰고니 70개체, 검은머리물떼새 51개체, 흰꼬리수리 2개체, 매 1개체, 황조롱이 8개체, 잣빛개구리매 2개체, 참수리 1개체로 총 8종 141개체가 관찰되었으며, 멸종위기종 I 급으로는 흰꼬리수리 2개체, 매 1개체, 참수리 1개체로 총 3종 4개체가 관찰되었다. 멸종위기종 II 급으로는 노랑부리저어새 6개체, 큰고니 70개체, 물수리 24개체, 솔개 11개체, 잣빛개구리매 2개체, 알락꼬리마도요 209개체, 검은머리갈매기 1개체, 검은머리물떼새 51개체, 붉은어깨도요 38개체로 총 9종 412개체가 조사되었다.

〈표 5-23〉 장자·신자도(G권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	G1	G2	G3	G4	G5	G6	합계	우점도	비고
뿔논병아리			14	3	5		22	0.37	
민물가마우지	2			3	1		6	0.10	
중대백로	6	19	17	8	19	24	93	1.55	
쇠백로			1			1	2	0.03	
왜가리	3	8	9	11	5	1	37	0.62	
노랑부리저어새				6			6	0.10	멸Ⅱ, 천
큰고니	25	7	2	19	3	14	70	1.17	멸Ⅱ, 천
흑부리오리		6					6	0.10	
청둥오리	75	203	37	38	1,001	28	1,382	23.02	
흰뺨검둥오리		4	7	8	2	10	31	0.52	
청머리오리	6		19	5		9	39	0.65	
홍머리오리	3					3	6	0.10	
고방오리					65		65	1.08	
흰죽지				5			5	0.08	
검둥오리사촌				1			1	0.02	
흰뺨오리				3			3	0.05	
바다비오리	2	43	36	14	26	27	148	2.47	
물수리	8	6		1	6	3	24	0.40	멸Ⅱ
솔개	2			9			11	0.18	멸Ⅱ
흰꼬리수리	1				1		2	0.03	멸Ⅰ, 천
참수리			1				1	0.02	멸Ⅰ, 천



〈표 5-23〉 계속

종명	G1	G2	G3	G4	G5	G6	합계	우점도	비고
말뚱가리	2		1				3	0.05	
갯빛개구리매	1			1			2	0.03	멸Ⅱ, 천
매				1			1	0.02	멸Ⅰ, 천
황조롱이	5		2	1			8	0.13	천
평	2		1				3	0.05	
검은머리물떼새				51			51	0.85	멸Ⅱ, 천
흰물떼새	5		26	55			86	1.43	
개평				4			4	0.07	
꼬까도요	1					1	2	0.03	
좁도요		100	7	32	30	5	174	2.90	
민물도요	2	165		866	64	1	1,098	18.29	
붉은어깨도요		25		2	11		38	0.63	멸Ⅱ
세가락도요	2			33			35	0.58	
청다리도요		2		1	7		10	0.17	
노랑발도요					5		5	0.08	
뒷부리도요		4		4	10		18	0.30	
큰뒷부리도요			2	3	17		22	0.37	
마도요		16	293	484	41		834	13.89	
알락꼬리마도요	97	8	10	8	29	57	209	3.48	멸Ⅱ
중부리도요		2	2	1			5	0.08	
장다리물떼새			3				3	0.05	
붉은부리갈매기						2	2	0.03	
재갈매기	71	45	8	985	94	10	1,213	20.20	
큰재갈매기	6			2			8	0.13	
팽이갈매기	29	19		11	40	1	100	1.67	
검은머리갈매기				1			1	0.02	멸Ⅱ
쇠제비갈매기				10		10	20	0.33	
제비				1			1	0.02	
백할미새				3			3	0.05	
큰발종다리	7						7	0.12	
발종다리	2		8	8			18	0.30	
개개비	10			10			20	0.33	
개개비사촌	2			1			3	0.05	
쭈새				1			1	0.02	
까치	4		2				6	0.10	
큰부리카마귀	5		9	14		2	30	0.50	
총 종수	29	18	24	43	22	19	57		
총 개체수	386	682	517	2,728	1,482	209	6,004		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- <표 5-24>에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 총 57종 중 겨울새가 26종으로 가장 많았고, 나그네새 15종, 텃새 9종, 여름새 7종 순이다. 개체수의 경우, 총 6,004개체 중 겨울새가 3,044개체, 나그네새가 2,508개체, 텃새 227개체, 여름새 225개체의 순으로 조사 되었다.
- G권역 중 6개 소구역의 이동유형을 살펴보면 텃새의 종수는 G1지역과 G4지역 각각 7종으로 가장 높았으며, 개체수는 G4지역(55개체)에서 가장 높았다. 여름새의 종수는 G4지역이 6종으로 가장 높았으며, 개체수는 G4지역이 85개체로 가장 높았다. 겨울새는 G4지역(18종), G5지역(1,202개체)이, 나그네새는 G4지역(12종, 1,489개체)이 높았다.

<표 5-24> 장자·신자도(G)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
G1	종	7	24.1	4	13.8	4	13.8	14	48.3	29	100
	개체	50	13.0	23	6.0	102	26.4	211	54.7	386	100
G2	종	3	16.7	1	5.6	8	44.4	6	33.3	18	100
	개체	31	4.5	19	2.8	322	47.2	310	45.5	682	100
G3	종	6	25.0	3	12.5	6	25.0	9	37.5	24	100
	개체	30	5.8	44	8.5	317	61.3	126	24.4	517	100
G4	종	7	16.3	6	14.0	12	27.9	18	41.9	43	100
	개체	55	2.0	85	3.1	1,489	54.6	1,099	40.3	2,728	100
G5	종	3	13.6	1	4.5	9	40.9	9	40.9	22	100
	개체	47	3.2	19	1.3	214	14.4	1,202	81.1	1,482	100
G6	종	4	21.1	3	15.8	4	21.1	8	42.1	19	100
	개체	14	6.7	35	16.7	64	30.6	96	45.9	209	100
합계	종	9	15.8	7	12.3	15	26.3	26	45.6	57	100
	개체	227	3.8	225	3.7	2,508	41.8	3,044	50.7	6,004	100



8) 백합 · 도요등 주변지역(H권역)

가) 주변 현황

- 다대포 서측에 위치한 백합등과 도요등 주변 해역으로 지형의 특성을 고려하여 5개의 소권역으로 구분하였다(그림 5-24). 이 지역 역시 장자 · 신자도(G)권역과 마찬가지로 두 곳의 큰 사주와 크고 작은 갯골과 광대한 간석지로 연결되어 있는데, 간석지에는 새섬매자기 순군락이 비교적 넓게 형성되어 있었으나, 최근에는 대부분 사라진 상태이다. 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 모래톱이며, 면적은 0.410km²이고 둘레는 6,065m이다. 낙동강하구 말단에 형성된 사주의 하나로 낙동강 본류에서 운반된 토사의 퇴적으로 1970년 이후에 생겨났으며 세사와 실트로 이루어져 있다. 백합등이란 이름은 이곳 갯벌에 조개류인 백합이 많이 서식하고 있다는데서 비롯되었으며, 홍수 때 나무가 쌓인다 하여 이름붙인 백합등 아래쪽의 나무싹등과 1984년에 합성되면서 지금은 ‘디근자(ㄷ)’ 모양의 섬이 되었다. 갈대군락을 이루고 있는 이 모래톱은 한사리 썰물 때 실트질 점토로 이루어진 갯벌이 넓게 나타난다¹⁵⁾. 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 1990년에 생겨난 최남단 모래톱의 하나로 동 · 서로 약 1.1km 길이로 형성되어 있다¹⁶⁾. 최근 형성된 사주로 아직 식물의 천이가 진행 중이라 비식생사주가 많으며, 우리나라 최대의 쇠제비갈매기 집단번식지이었으나, 최근에는 쇠제비갈매기가 거의 번식하지 않고 있다. 도요등은 사구와 염습지 식물의 천이 초기과정을 보여주고 있는데, 아직 식생의 발달이 미약하며, 쯤보리 사초, 갈대, 갯잔디, 갯메꽃, 천일사초 등이 서식하고 있다. 도요등과 백합등 사이에 새로운 사주가 형성되어 간조 때는 도요등과 연결, 넓은 간석지를 이루고 있는데 이곳은 도요·물떼새들이 이곳에서 집단 휴식과 채식하는 장소로도 이용하고 있어 이에 대한 지속적인 관찰이 필요하다.
- 최근 사하구청에서 도요등에 대한 쓰레기청소를 실시하고 있는데, 이는 여름철 번식기와 봄 · 가을 이동시기에 서식환경에 영향을 줄 수 있으므로 세심한 주의가 필요하다.

15) 부산광역시. 2000. 낙동강하구 일원 환경관리기본계획 철새도래지 생태계조사.

16) 환경부. 2003. 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시).



〈그림 5-24〉 백합·도요등 주변지역(H권역)

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



〈그림 5-25〉 도요등 전경



〈그림 5-26〉 쇠제비갈매기



나) 종수 및 개체수

- 백합·도요등(H)권역은 총 55종 8,322개체의 조류가 관찰되었다(표 5-25). 종수의 경우 H1지역이 35종으로 가장 많았고, H5지역 34종, H3지역 29종, H4지역 28종의 순이었으며, H2지역이 18종으로 가장 적었다. 개체수에 역시 H1지역이 3,009개체로 가장 많았고, H5지역 1,749개체, H4지역 1,640개체, H3지역 1,488개체 순이었으며, H2지역이 436개체로 가장 적은 개체수를 보였다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 최우점종은 재갈매기로 1,860개체(22.35%)가 관찰되었으며, 꿩이갈매기 1,122개체(13.48%), 민물도요 1,040개체(12.50%), 청둥오리 890개체(10.69%), 마도요 539개체(6.48%)의 순으로 관찰되었다. 이 종들의 합은 5,451개체로 전체 개체수의 약 65.50%를 차지하였다.
- 이 지역에서 관찰된 법적보호종으로 천연기념물은 큰고니 341개체, 재두루미 46개체, 매 1개체, 노랑부리저어새 33개체, 저어새 8개체, 황조롱이 8개체로 총 6종 437개체였다. 멸종위기종 I 급은 저어새 8개체, 매 1개체로 2종 9개체이며, 멸종위기종 II 급은 큰고니 341개체, 재두루미 46개체, 물수리 21개체, 솔개 27개체, 알락꼬리마도요 18개체, 검은머리갈매기 13개체, 흰목물떼새 3개체, 노랑부리저어새 33개체로 8종 502개체로 조사되었다.

〈표 5-25〉 백합·도요등(H권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	H1	H2	H3	H4	H5	합계	우점도	비고
논병아리			2			2	0.02	
검은목논병아리					2	2	0.02	
빨논병아리	2	3	18		2	25	0.30	
민물가마우지	1		51		18	70	0.84	
중대백로	3	18	15	3	8	47	0.56	
쇠백로		1	1			2	0.02	
왜가리	8	13	12	16	13	62	0.75	
노랑부리저어새			4	4	25	33	0.40	멸 II, 천
저어새					8	8	0.10	멸 I, 천
큰고니	2	83	165	40	51	341	4.10	멸 II, 천
흑부리오리			16		6	22	0.26	
청둥오리	27	168	584	28	83	890	10.69	
흰뺨검둥오리	25	7	99	49	80	260	3.12	
청머리오리	2		3			5	0.06	
홍머리오리		6	50		29	85	1.02	
고방오리			9			9	0.11	
넓적부리			37			37	0.44	
흰죽지			10		12	22	0.26	



<표 5-25> 계속

종명	H1	H2	H3	H4	H5	합계	우점도	비고
댕기흰죽지		20				20	0.24	
검둥오리사촌				12		12	0.14	
흰뺨오리					4	4	0.05	
바다비오리	5	4	21		4	34	0.41	
물수리	6	2	2	6	5	21	0.25	별 II
솔개	12	2	2	10	1	27	0.32	별 II
매	1					1	0.01	별 I, 천
황조롱이	2		1	4	1	8	0.10	천
재두루미	46					46	0.55	별 II, 천
흰목물떼새				1	2	3	0.04	별 II
흰물떼새	76			197		273	3.28	
왕눈물떼새	16			2	2	20	0.24	
개펄	3					3	0.04	
꼬까도요	82					82	0.99	
좁도요	3		4	395		402	4.83	
민물도요	291	10	150	583	6	1,040	12.50	
세가락도요	330			76		406	4.88	
학도요			2			2	0.02	
청다리도요			1	2		3	0.04	
노랑발도요	1					1	0.01	
마도요	341	28	66	32	72	539	6.48	
알락꼬리마도요	1		9	1	7	18	0.22	별 II
중부리도요			2	1		3	0.04	
붉은부리갈매기	72				1	73	0.88	
재갈매기	1,093	39		63	665	1,860	22.35	
큰재갈매기	29				24	53	0.64	
팽이갈매기	339	29	151	25	578	1,122	13.48	
검은머리갈매기	2			11		13	0.16	별 II
제비갈매기		2		2		4	0.05	
쇠제비갈매기	121			55	1	177	2.13	
제비					2	2	0.02	
백할미새	10			13	6	29	0.35	
발종다리	38			7	8	53	0.64	
개개비				2	12	14	0.17	
북방검은머리속새	14				4	18	0.22	
까치	1					1	0.01	
큰부리까마귀	4	1	1		7	13	0.16	
총 종수	35	18	29	28	34	55		
총 개체수	3,009	436	1,488	1,640	1,749	8,322		

* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 백합·도요등(H)권역에서 조사된 총 55종 8,322개체를 이동유형별로 살펴보면 <표 5-26>과 같다.
- 종수에 있어서 겨울새가 26종(47.3%)으로 가장 많았고, 나그네새 13종, 텃새 10종, 여름새 6종 순으로 나타났다. 개체수는 겨울새 3,785개체(45.5%), 나그네새가 2,523개체(30.3%), 텃새 1,499개체(18.0%), 여름새 515개체(6.2%) 순으로 조사되었다.

<표 5-26> 백합·도요등(H)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
H1	종	8	22.9	3	8.6	9	25.7	15	42.9	35	100
	개체	392	13.0	200	6.6	1,068	35.5	1,349	44.8	3,009	100
H2	종	5	27.8	2	11.1	3	16.7	8	44.4	18	100
	개체	52	11.9	19	4.4	40	9.2	325	74.5	436	100
H3	종	7	24.1	2	6.9	7	24.1	13	44.8	29	100
	개체	268	18.0	16	1.1	234	15.7	970	65.2	1,488	100
H4	종	6	21.4	4	14.3	9	32.1	9	32.1	28	100
	개체	105	6.4	257	15.7	1,094	66.7	184	11.2	1,640	100
H5	종	7	20.6	4	11.8	4	11.8	19	55.9	34	100
	개체	682	39.0	23	1.3	87	5.0	957	54.7	1,749	100
합계	종	10	18.2	6	10.9	13	23.6	26	47.3	55	100
	개체	1,499	18.0	515	6.2	2,523	30.3	3,785	45.5	8,322	100

9) 대마등권역(I권역)

가) 주변 현황

- 낙동강 하구해역에서 주요한 철새서식지의 하나인 명지주거단지 앞 명지갯벌과 대마등 인공철새 서식지를 포함하는 수면부 일대이다. 지역의 중요성을 고려하여 명지갯벌, 대마등, 명지주거단지 남단의 수로부, 장자도 사이의 갯골과 간석지 등의 5개 소권역으로 분류하여 조사를 실시하였다 (그림 5-27).
- 명지 남단과 대마등 동북부 사이의 갯벌은 새섬매자기군락이 넓게 분포하고 있으며, 저서생물 등 먹이가 풍부하고, 수심이 낮아 선박의 왕래가 없는 등 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 0.249km²이며 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 이어진다¹⁷⁾.
- 갈대가 군락을 이루던 대마등은 1970년대부터 인공적으로 독을 쌓아 파밭으로 사용하였으나 1997년에 습지로 복원시켰다. 외부토양의 혼입없이 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.
- 대마등의 독에는 아까시나무가 넓게 군락을 이루고 있으며, 그 하층에는 망초군락의 빈도가 높았다. 아까시나무 숲이 없는 초지에는 주로 띠가 군락을 이루고 있으며, 머느리밀짚개, 갯완두, 참새귀리 등도 분포하고 있다. 내부 수로 쪽으로는 모새달과 갈대가 군락을 이루고 있으며, 외부 바다 쪽으로는 갈대와 새섬매자기가 군락을 이루고 있다.
- 아울러 명지주거단지 방풍림 외곽으로 조성된 산책로 및 자전거도로의 야간조명에 의한 철새의 간섭이 클 것으로 예상되므로 철새가 많이 찾는 겨울철에는 조명의 밝기나 점등시간의 조정이 필요할 것으로 판단된다.



〈그림 5-27〉 대마등 전경



〈그림 5-28〉 개개비

17) 환경부. 2003. 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시).



〈그림 5-29〉 대마동 주변지역(I권역)

I1 : 명지주거단지 남단 수로부, I2 : 대마동 서측 하단, I3 : 대마동 인공서식지,
I4 : 명지갯벌, I5 : 대마동 동측

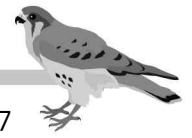
나) 종수 및 개체수

- 대마동(I)권역에서 관찰된 조류는 총 60종 18,682개체이다(표 5-27). 종수의 경우 I4지역이 46종으로 가장 많았고, I1지역과 I3지역이 29종으로 두 번째 많았으며, 다음으로 I2지역이 22종, I5지역(16종)순이었다. 개체수의 경우 I4지역이 12,038개체로 가장 많았으며, 다음은 I3지역(3,800개체), I2지역(1,484개체), I1지역(1,072개체)순이었으며, I5지역이 288개체로 가장 적었다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 최우점종인 청둥오리는 11,081개체(59.31%)로 다른 종에 비해 월등히 많았고, 다음으로 민물가마우지 1,340개체(7.17%)의 순이었다. 이들 상위 2종의 개체수 합은 12,421개체로 전체 개체수의 약 66.49%를 차지하였다.
- I권역에서 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 노랑부리저어새 52개체, 큰고니 835개체, 흰꼬리수리 6개체, 검은머리물떼새 62개체, 잣빛개구리매 2개체로 총 5종 957개체로 조사되었다. 멸종위기종 I 급은 흰꼬리수리 6개체이며, 멸종위기종 II 급은 큰고니 835개체, 큰기러기 647개체, 알락꼬리마도요 245개체, 검은머리물떼새 62개체, 노랑부리저어새 52개체, 붉은어깨도요 12개체, 검은머리갈매기 11개체, 물수리 6개체, 솔개 3개체, 잣빛개구리매 2개체, 향라머리검독수리 1개체가 확인되어 총 11종 1,876개체였다.



〈표 5-27〉 대마등(I권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	I1	I2	I3	I4	I5	합계	우점도	비고
논병아리	1			4		5	0.03	
빨논병아리				39		39	0.21	
민물가마우지	1	2	525	812		1,340	7.17	
중대백로	26	17	24	77	26	170	0.91	
쇠백로	4		5	39		48	0.26	
왜가리	12	1	12	138	1	164	0.88	
노랑부리저어새	7			45		52	0.28	멸 II, 천
큰기러기		7	202	438		647	3.46	멸 II
큰고니	21	39	20	753	2	835	4.47	멸 II, 천
흑부리오리	1	520		401		922	4.94	
청등오리	413	568	2,743	7,155	202	11,081	59.31	
흰뺨검둥오리	22	40	84	365		511	2.74	
쇠오리			5	2		7	0.04	
청머리오리	12	16	15	2		45	0.24	
알락오리				1		1	0.01	
홍머리오리	50	91	66	284		491	2.63	
고방오리	226	62	26	104		418	2.24	
넓적부리	1					1	0.01	
흰죽지				159		159	0.85	
댕기흰죽지	9			129	3	141	0.75	
검은머리흰죽지				11		11	0.06	
흰뺨오리					7	7	0.04	
바다비오리	84	10		34	16	144	0.77	
물수리		1		2	3	6	0.03	멸 II
솔개			2		1	3	0.02	멸 II
흰꼬리수리			4	2		6	0.03	멸 I, 천
말뚝가리			1			1	0.01	
항라머리검독수리				1		1	0.01	멸 II
젯빛개구리매			2			2	0.01	멸 II, 천
물닭	2			15		17	0.09	
검은머리물떼새				62		62	0.33	멸 II, 천
흰물떼새				4		4	0.02	
좁도요				95		95	0.51	
민물도요	18		5	110		133	0.71	



〈표 5-27〉 계속

종명	I1	I2	I3	I4	I5	합계	우점도	비고
붉은어깨도요		12				12	0,06	별 II
세가락도요		3				3	0,02	
청다리도요	1		3	8	3	15	0,08	
깎작도요				1		1	0,01	
뒷부리도요		9	3		2	14	0,07	
흑꼬리도요	7					7	0,04	
큰뒷부리도요	5	1	3			9	0,05	
마도요	1	33	1	209	3	247	1,32	
알락꼬리마도요	1	2	5	237		245	1,31	별 II
중부리도요			4	5	1	10	0,05	
붉은부리갈매기	2			40		42	0,22	
재갈매기	25	9		77	15	126	0,67	
줄무늬노랑발갈매기				1		1	0,01	
갈매기	2				1	3	0,02	
팽이갈매기	110	35		146		291	1,56	
검은머리갈매기		6		3	2	11	0,06	별 II
멧비둘기			9			9	0,05	
물총새				2		2	0,01	
후투티			12			12	0,06	
제비	7		5	4		16	0,09	
백할미새				2		2	0,01	
딱새				1		1	0,01	
개개비			11	4		15	0,08	
방울새				2		2	0,01	
까치			2	13		15	0,08	
큰부리까마귀	1		1			2	0,01	
총 종수	29	22	29	46	16	60		
총 개체수	1,072	1,484	3,800	12,038	288	18,682		

* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 대마등(I)권역에서 조사된 총 60종 18,682개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-28>과 같다.
- 종수의 경우 겨울새가 29종(48.3%)으로 가장 많았고, 나그네새가 13종(21.7%)으로 그 뒤를 이었다. 개체수 역시 겨울새가 16,542개체(88.5%)로 가장 많았으며, 텃새(1,020개체, 5.5%), 나그네새(853개체, 4.6%), 여름새(267개체, 1.4%)의 순으로 조사되었다.

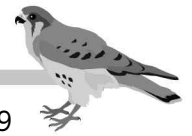
<표 5-28> 대마등(I)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
I1	종	6	20.7	3	10.3	6	20.7	14	48.3	29	100
	개체	148	13.8	37	3.5	33	3.1	854	79.7	1,072	100
I2	종	3	13.6	1	4.5	6	27.3	12	54.5	22	100
	개체	76	5.1	17	1.1	60	4.0	1,331	89.7	1,484	100
I3	종	6	20.7	5	17.2	7	24.1	11	37.9	29	100
	개체	110	2.9	57	1.5	24	0.6	3,609	95.0	3,800	100
I4	종	8	17.4	6	13.0	8	17.4	24	52.2	46	100
	개체	684	5.7	130	1.1	727	6.0	10,497	87.2	12,038	100
I5	종	2	12.5	1	6.3	4	25.0	9	56.3	16	100
	개체	2	0.7	26	9.0	9	3.1	251	87.2	288	100
합계	종	11	18.3	7	11.7	13	21.7	29	48.3	60	100
	개체	1,020	5.5	267	1.4	853	4.6	16,542	88.5	18,682	100

10) 맹금머리등지역(J권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 을숙도 하부와 백합등 상부 사이에 위치한 맹금머리등을 포함하는 수면부로 3개의 소권역으로 분류되어 있다(그림 5-30).
- 맹금머리등은 낙동강 하굿둑 축조 전에는 을숙도와 연결되어 있었다. 그 당시에는 낙동강 본류의 주수로가 을숙도의 우안이었으나 하굿둑 축조 후 을숙도의 좌안으로 주 수문이 축조되어 방류 시 원활한 배수를 위하여 을숙도 하부의 맹금머리와 간석지 일부가 수로로 준설되었고, 분리된 일부는 현재의 맹금머리등으로 남아있다. 만조 시에는 대부분 물에 잠기며 사주의 상단부분의 잠기지 않는 지역에는 갈대가 분포해 있다.
- 현재 맹금머리등의 좌측으로는 새로운 사주가 생겨나고 있으며, 맹금머리등의 앞쪽 일부 갈대지역은 물의 흐름으로 인하여 침식이 진행되고 있다. 맹금머리등의 하부지역에는 과거에 넓은 새섬 매자기군락이 형성되어 있었으나, 최근에는 그 면적이 줄고 있다.



- 그동안 맹금머리등, 명그머리, 명금머리, 소을숙도 등 여러 명칭으로 불리던 맹금머리등은 2011년 7월 국토지리정보원으로부터 ‘맹금머리등’이라는 공식적인 지명을 지정 받게 되었다.

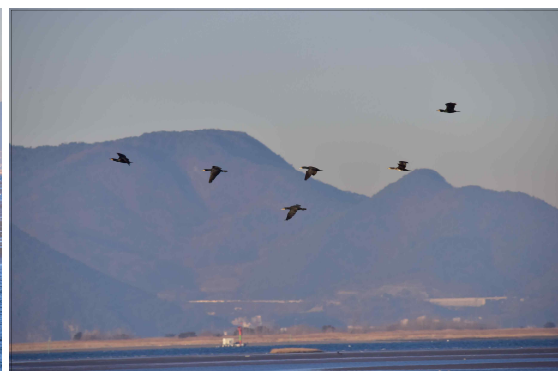


〈그림 5-30〉 맹금머리등 주변지역(J권역)

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



〈그림 5-31〉 맹금머리등 전경



〈그림 5-32〉 민물가마우지



나) 종수 및 개체수

- 맹금머리등(J)권역에서 조사된 조류는 총 38종 8,007개체이다(표 5-29). 종수는 J2지역에서 33종으로 가장 많았고, J1지역 23종, J3지역 12종 순으로 조사되었다. 개체수 역시 J2지역이 7,203개체로 가장 많았고, J1지역 678개체, J3지역 126개체 순으로 조사되었다.
- 우점도가 5% 이상인 종에서 최우점종은 팽이갈매기 2,942개체(36.74%), 재갈매기 1,372개체(17.14%), 붉은부리갈매기 782개체(9.77%), 큰고니 698개체(8.72%), 청둥오리 514개체(6.42%), 흰뺨검둥오리 403개체(5.03%) 순으로 조사되었으며, 이들 합은 6,711개체로 전체의 약 83.81%를 차지하였다.
- 맹금머리등(J)권역에서 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 노랑부리저어새 1개체, 큰고니 698개체로 총 2종 699개체로 확인되었다. 멸종위기종 I 급은 발견되지 않았으며, 멸종위기종 II 급은 큰고니 698개체, 노랑부리저어새 1개체, 알락꼬리마도요 170개체, 솔개 2개체, 물수리 1개체로 총 5종 872개체로 조사되었다.

<표 5-29> 맹금머리등(J권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	J1	J2	J3	합계	우점도	비 고
논병아리	6			6	0.07	
검은목논병아리	9		7	16	0.20	
빨논병아리	36	13	18	67	0.84	
민물가마우지	14	90	7	111	1.39	
중대백로	3	78	27	108	1.35	
쇠백로		3		3	0.04	
왜가리	3	59	8	70	0.87	
노랑부리저어새		1		1	0.01	멸 II, 천
큰고니	14	684		698	8.72	멸 II, 천
흑부리오리		16		16	0.20	
청둥오리	103	411		514	6.42	
흰뺨검둥오리	92	308	3	403	5.03	
청머리오리	76	51		127	1.59	
알락오리	29			29	0.36	
홍머리오리	92	96		188	2.35	
고방오리		67		67	0.84	
넓적부리		10		10	0.12	
흰죽지	9			9	0.11	
맹기흰죽지	1	20		21	0.26	
흰뺨오리	3	2	1	6	0.07	
바다비오리	38	13	27	78	0.97	
물수리		1		1	0.01	멸 II
솔개		2		2	0.02	멸 II
개펄		3		3	0.04	
민물도요	40	10		50	0.62	
청다리도요		8		8	0.10	



〈표 5-29〉 계속

종명	J1	J2	J3	합계	우점도	비 고
노랑밭도요		2		2	0.02	
뒷부리도요		4		4	0.05	
마도요	1	96	1	98	1.22	
알락꼬리마도요		170		170	2.12	별Ⅱ
붉은부리갈매기	32	750		782	9.77	
재갈매기	42	1,310	20	1,372	17.14	
큰재갈매기		5		5	0.06	
갈매기		13	1	14	0.17	
팽이갈매기	32	2,904	6	2,942	36.74	
제비		1		1	0.01	
알락할미새	1			1	0.01	
백할미새	2	2		4	0.05	
총 종수	23	33	12	38		
총 개체수	678	7,203	126	8,007		

* 별Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 별Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 멧금머리등(J)권역에서 조사된 총 38종 8,007개체를 이동유형별로 분류해보면 〈표 5-30〉과 같다.
- 겨울새가 22종(57.9%)으로 가장 많은 종수를 보였고, 나그네새 7종(18.4%), 텃새 5종(13.2%), 여름새 4종(10.5%)의 순으로 조사되었다. 개체수의 경우 겨울새가 4,136개체(51.7%)로 가장 높았으며, 텃새가 3,423개체(42.8%), 나그네새 335개체(4.2%), 여름새 113개체(1.4%) 순이었다.

〈표 5-30〉 멧금머리등(J)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
J1	종	4	17.4	2	8.7	2	8.7	15	65.2	23	100
	개체	133	19.6	4	0.6	41	6.0	500	73.7	678	100
J2	종	4	12.1	3	9.1	7	21.2	19	57.6	33	100
	개체	3,273	45.4	82	1.1	293	4.1	3,555	49.4	7,203	100
J3	종	3	25.0	1	8.3	1	8.3	7	58.3	12	100
	개체	17	13.5	27	21.4	1	0.8	81	64.3	126	100
합계	종	5	13.2	4	10.5	7	18.4	22	57.9	38	100
	개체	3,423	42.8	113	1.4	335	4.2	4,136	51.7	8,007	100



11) 진우도(K권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 진우도와 진우도 남·북측 수면부 등을 포함하고 있다(그림 5-33).
- 진우도는 행정구역상 부산광역시 강서구 신호동에 속하며, 총 면적은 658,129㎡이고, 토지 현황은 임야 184,997㎡, 유지 19,041㎡, 잡종지 454,091㎡이다.
- 섬의 동쪽에 60년 전 심은 곰솔이 숲을 형성하고 있으며, 대나무 숲도 조성되어 방풍림 역할을 하고 있다. 섬의 주변부로 갈대군락이 무성하고 중앙으로는 띠군락이 형성되어 있다. 최근 인명사고의 여파로 생태학습장소로 활용되는 빈도는 줄었으나, 여름철에는 행락객들의 불법출입이 잦아 관리가 필요하다.
- 남측의 모래갯벌, 북측의 혼합갯벌, 중간지역의 울창한 숲과 수풀지역이 포함되어 있는 다양한 조류서식지이므로 소권역을 내해와 외해지역으로 구분하여 조사하였다.



〈그림 5-33〉 진우도 주변지역(K권역)

K1 : 진우도 북측 수면부, K2 : 진우도-진우도 남측 수면부



〈그림 5-34〉 진우도 북쪽(신호갯벌)



〈그림 5-35〉 양식장 말뚝

나) 증수 및 개체수

- 진우도(K)권역에서 조사된 조류는 총 40종, 2,409개체로 K1지역에서 25종 1,539개체, K2지역에서 29종 870개체가 조사되었다(표 5-31).
- 우점도가 5% 이상인 종 중에서 최우점종은 청머리오리 698개체(28.97%), 민물도요 220개체(9.13%), 재갈매기 179개체(7.43%), 멧비둘기 162개체(6.72%), 왜가리 156개체(6.48%), 좀도요 128개체(5.31%), 청둥오리 121개체(5.02%) 순서로 조사되었으며, 이들의 합은 1,664개체로 전체 개체수의 약 69.07%이었다.
- 진우도에서 관찰된 법적보호종을 살펴보면 천연기념물은 흰꼬리수리 1개체, 황조롱이 2개체로 총 2종 3개체이다. 멸종위기종 I 급은 흰꼬리수리 1개체가 관찰되었고, 멸종위기종 II 급은 물수리 3개체, 솔개 7개체, 알락꼬리마도요 15개체로 3종 25개체가 확인되었다.

〈표 5-31〉 진우도(K권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	K1	K2	합계	우점도	비고
빨논병아리	10		10	0.42	
민물가마우지	119		119	4.94	
중대백로	91	20	111	4.61	
쇠백로	8	7	15	0.62	
왜가리	37	119	156	6.48	
청둥오리	99	22	121	5.02	
흰뺨검둥오리	15		15	0.62	
청머리오리	698		698	28.97	
홍머리오리	41		41	1.70	
고방오리	17		17	0.71	
흰죽지	75		75	3.11	



<표 5-31> 계속

종명	K1	K2	합계	우점도	비고
맹기흰죽지	19		19	0.79	
흰뺨오리	11		11	0.46	
바다비오리	102	5	107	4.44	
물수리	1	2	3	0.12	멸Ⅱ
솔개		7	7	0.29	멸Ⅱ
흰꼬리수리		1	1	0.04	멸Ⅰ, 천
말뚝가리		5	5	0.21	
황조롱이		2	2	0.08	천
평		11	11	0.46	
개평	7		7	0.29	
좁도요		128	128	5.31	
민물도요	70	150	220	9.13	
청다리도요	3	2	5	0.21	
뒷부리도요		7	7	0.29	
마도요		9	9	0.37	
알락꼬리마도요	8	7	15	0.62	멸Ⅱ
중부리도요	2	5	7	0.29	
붉은부리갈매기	1		1	0.04	
재갈매기	64	115	179	7.43	
큰재갈매기		38	38	1.58	
괭이갈매기	34	5	39	1.62	
멧비둘기		162	162	6.72	
백할미새		6	6	0.25	
직박구리		4	4	0.17	
붉은머리오목눈이		13	13	0.54	
개개비사촌		2	2	0.08	
까치	1	8	9	0.37	
까마귀		2	2	0.08	
큰부리까마귀	6	6	12	0.50	
총 종수	25	29	40		
총 개체수	1,539	870	2,409		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 진우도(K)권역에서 조사된 총 40종 2,409개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-32>와 같다.
- 종수는 겨울새가 17종(42.5%), 텃새 12종(30.0%), 나그네새 8종(20.0%), 여름새 3종(7.5%)의 순으로 조사되었고, 개체수의 경우 겨울새가 1,451개체(60.2%), 텃새 432개체(17.9%), 나그네새 398개체(16.5%), 여름새 128개체(5.3%) 순으로 조사되었다.

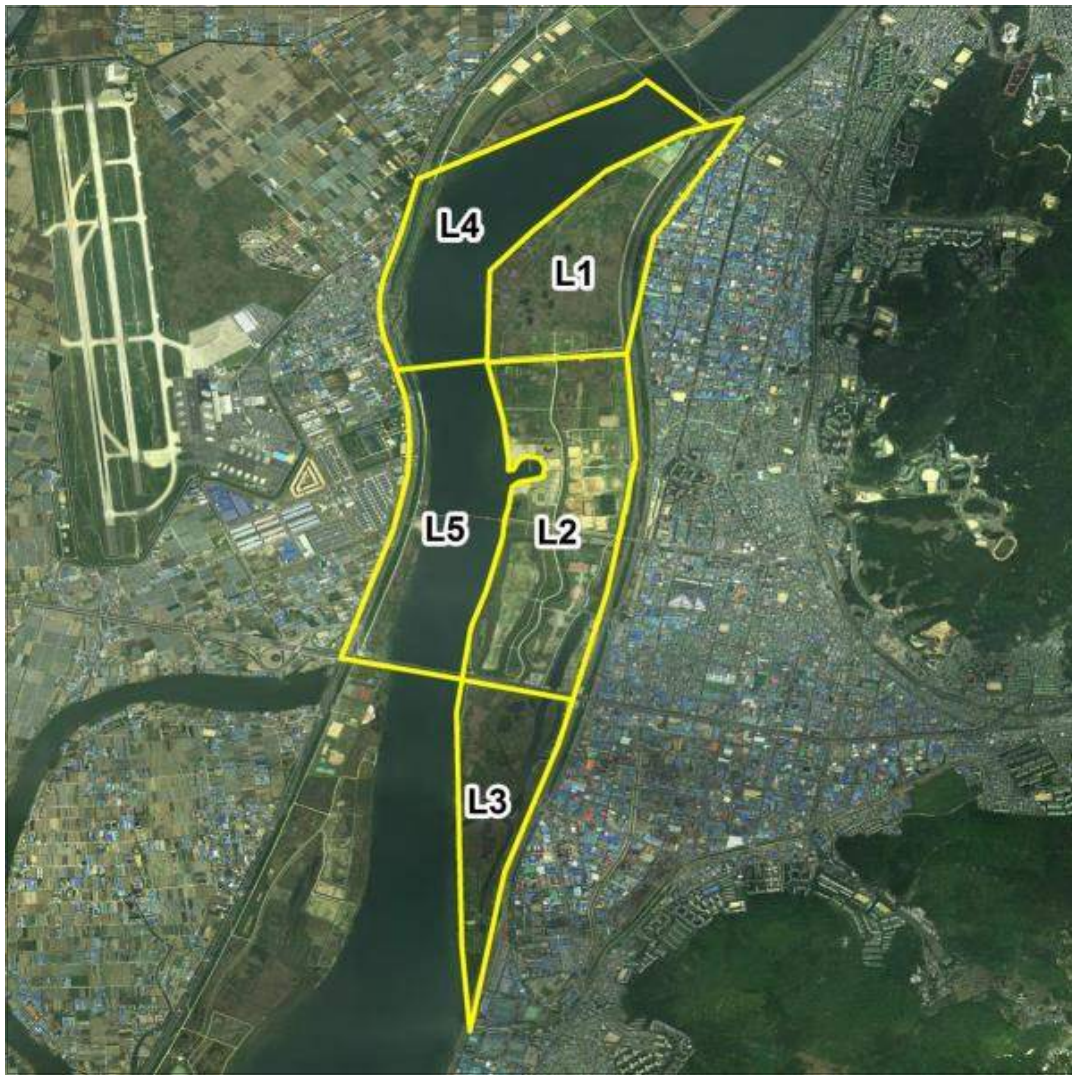
<표 5-32> 진우도(K)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
K1	종	5	20.0	2	8.0	5	20.0	13	52.0	25	100
	개체	93	6.0	99	6.4	90	5.8	1,257	81.7	1,539	100
K2	종	11	37.9	3	10.3	7	24.1	8	27.6	29	100
	개체	339	39.0	29	3.3	308	35.4	194	22.3	870	100
합계	종	12	30.0	3	7.5	8	20.0	17	42.5	40	100
	개체	432	17.9	128	5.3	398	16.5	1,451	60.2	2,409	100

12) 삼락둔치(L권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 낙동강변에 위치한 4.722km²(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 정비하였으며, 시설이용지역에 삼락체육공원을 만들고 유채나 코스모스 꽃밭도 조성함에 따라 많은 시민들이 찾고 있다. 그리고 보존지역인 강변에 철새들이 서식할 수 있도록 습지를 조성하였다(그림 5-36).
- L권역은 크게 5개의 소권역으로 구분되는데, L3지역은 보전을 위하여 남겨진 지역이며, L2지역은 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-권역)

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



〈그림 5-37〉 삼락둔치 습지지역



〈그림 5-38〉 삼락둔치 체육공원



나) 종수 및 개체수

- 삼락둔치(L)권역에서 조사된 조류는 총 84종 14,752개체이다(표 5-33). 종수는 조사지역의 하부에 위치하여 양호한 서식환경을 유지하고 있는 L3지역에서 66종으로 가장 많았으며, L2지역(48종), L1지역(39종), L5지역(29종), L4지역(25종) 순이었다. 개체수는 L3지역(5,174개체), L2지역(4,242개체), L4지역(2,244개체), L1지역(2,027개체), L5지역(1,065개체)의 순이었다.
- 우점도가 5% 이상인 종을 살펴보면 최우점종은 큰기러기 2,308개체(15.65%)이며, 다음으로 물닭 1,752개체(11.88%), 붉은머리오목눈이 1,726개체(11.70%), 청둥오리 1,552개체(10.52%), 흰뺨검둥오리 1,241개체(8.41%)로 조사되었다. 이들의 합은 8,579개체로 전체의 약 58.15%를 차지하였다.
- 삼락둔치에서 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 큰고니 407개체, 새매 3개체, 황조롱이 7개체로 총 3종 417개체였다. 멸종위기종 I 급은 관찰되지 않았으며, 멸종위기 II 급은 큰기러기 2,308개체, 큰고니 407개체, 새매 3개체, 향라머리검독수리 1개체로 4종 2,719개체였다.

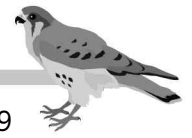
〈표 5-33〉 삼락둔치(L권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	L1	L2	L3	L4	L5	합계	우점도	비고
논병아리		1	4	9	1	15	0.10	
검은목논병아리				1		1	0.01	
빨논병아리				72	11	83	0.56	
민물가마우지		6	4	166	61	237	1.61	
해오라기		1	3			4	0.03	
황로		7	8			15	0.10	
중대백로	2	7	18	2	4	33	0.22	
중백로			1			1	0.01	
쇠백로					1	1	0.01	
왜가리	6	11	60	9	13	99	0.67	
쇠기러기		26				26	0.18	
큰기러기		717	1,129	459	3	2,308	15.65	멸 II
큰고니		1	113	291	2	407	2.76	멸 II, 천
청둥오리	11	542	548	436	15	1,552	10.52	
흰뺨검둥오리	32	195	428	194	392	1,241	8.41	
쇠오리		50	312			362	2.45	
가창오리			9			9	0.06	
청머리오리	17	45	8	32	6	108	0.73	
알락오리	17	39	116		2	174	1.18	
홍머리오리	115	206	6	14	6	347	2.35	
고방오리		23	2			25	0.17	



〈표 5-33〉 계속

종명	L1	L2	L3	L4	L5	합계	우점도	비고
밭구지		1				1	0.01	
넓적부리		98	158	2		258	1.75	
흰죽지	13	59	11	121	3	207	1.40	
댕기흰죽지		2	4	9	25	40	0.27	
흰뺨오리				26	1	27	0.18	
새매	1		2			3	0.02	멸Ⅱ, 천
말뚱가리	1		7	1		9	0.06	
항라머리검독수리			1			1	0.01	멸Ⅱ
황조롱이	3	1	3			7	0.05	천
평	11	14	17			42	0.28	
쇠물닭		20	10			30	0.20	
물닭	80	535	393	373	371	1,752	11.88	
꼬마물떼새		1				1	0.01	
댕기물떼새		11				11	0.07	
뺨뺨도요		1				1	0.01	
깍작도요					2	2	0.01	
장다리물떼새			1			1	0.01	
붉은부리갈매기					95	95	0.64	
재갈매기					2	2	0.01	
한국재갈매기			1	12	7	20	0.14	
집비둘기	244	124	41			409	2.77	
멧비둘기	7	4	89			100	0.68	
빼꾸기			3			3	0.02	
칼새	2					2	0.01	
물총새		2	4			6	0.04	
후투티			2			2	0.01	
오색딱다구리	5		4			9	0.06	
쇠딱다구리	1		5			6	0.04	
청딱다구리			2			2	0.01	
종다리	68	169				237	1.61	
제비	15	15	3	2	3	38	0.26	
알락할미새	4	26	4	1		35	0.24	
백할미새				3	2	5	0.03	
항등새			3			3	0.02	
발중다리	17		29			46	0.31	
직박구리	20	13	109		3	145	0.98	
검은이마직박구리			21		2	23	0.16	
때까치	6	5	11			22	0.15	



〈표 5-33〉 계속

종명	L1	L2	L3	L4	L5	합계	우점도	비고
굴뚝새	4					4	0.03	
딱새	11	8	23			42	0.28	
검은딱새		1	1			2	0.01	
개똥지빠귀	95	49	52		3	199	1.35	
노랑지빠귀			1			1	0.01	
붉은머리오목눈이	707	416	582	2	19	1,726	11.70	
섬취파람새	1					1	0.01	
개개비	187	109	248	5	9	558	3.78	
개개비사촌		2	1			3	0.02	
오목눈이	20	3	3			26	0.18	
스윈호오목눈이			4			4	0.03	
곤줄박이			2			2	0.01	
박새	24	9	34			67	0.45	
등박새			3			3	0.02	
쑥새	5		16			21	0.14	
노랑턱멧새	34		95			129	0.87	
족새			4			4	0.03	
섬족새			4			4	0.03	
북방검은머리쑥새			36			36	0.24	
방울새	68	2	37			107	0.73	
참새	74	426	226			726	4.92	
찌르레기	7	10				17	0.12	
피꼬리			3			3	0.02	
까치	79	220	78			377	2.56	
큰부리까마귀	13	9	14	2	1	39	0.26	
총 종수	39	48	66	25	29	84		
총 개체수	2,027	4,242	5,174	2,244	1,065	14,752		

* 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]

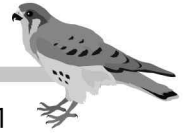


다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 삼락둔치(L)권역에서 조사된 총 84종 14,752개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-34>와 같다.
- 종수에 있어서 겨울새 30종(35.7%), 텃새 27종(32.1%), 여름새 20종(23.8%), 나그네새 7종(8.3%)의 순서로 확인되었다. 개체수에 있어서는 텃새가 6,951개체(47.1%)로 가장 많았고, 다음으로 겨울새(6,618개체), 여름새(1,164개체), 나그네새(19개체) 순으로 기록되었다.

<표 5-34> 삼락둔치(L)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
L1	종	22	56.4	8	20.5	0	0.0	9	23.1	39	100
	개체	1,274	62.9	462	22.8	0	0.0	291	14.4	2,027	100
L2	종	18	37.5	13	27.1	1	2.1	16	33.3	48	100
	개체	2,041	48.1	325	7.7	1	0.0	1,875	44.2	4,242	100
L3	종	25	37.9	15	22.7	5	7.6	21	31.8	66	100
	개체	2,245	43.4	350	6.8	16	0.3	2,563	49.5	5,174	100
L4	종	6	24.0	4	16.0	0	0.0	15	60.0	25	100
	개체	589	26.2	10	0.4	0	0.0	1,645	73.3	2,244	100
L5	종	8	27.6	4	13.8	1	3.4	16	55.2	29	100
	개체	802	75.3	17	1.6	2	0.2	244	22.9	1,065	100
합계	종	27	32.1	20	23.8	7	8.3	30	35.7	84	100
	개체	6,951	47.1	1,164	7.9	19	0.1	6,618	44.9	14,752	100



13) 대저둔치(M권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 강서구 대저동의 낙동강주변에 위치한 곳으로 신덕습지와 수로, 잔디양모장, 체육 시설을 제외하고 거의 모든 지역이 비닐하우스 농사를 짓던 곳이었다. 최근 4대강사업의 일환으로 이 지역을 복원하여 습지와 생태공원으로 조성하였다.
- <그림 5-39>와 같이 5개의 소권역으로 나누어 조사를 실시하였다. 이 지역에서는 전동모형 비행기 날리기, 오토바이 운전 등 철새들에게 위협이 되는 행위가 발생하고 있어 관리가 필요하다.



<그림 5-39> 대저둔치(M권역)



<그림 5-40> 대저둔치 연군락지



<그림 5-41> 대저둔치 철새먹이터



나) 종수 및 개체수

- 대저둔치(M)권역에서 조사된 조류는 총 61종 9,366개체이다(표 5-35). 조사지역에서 관찰된 종수의 경우 M1지역이 49종으로 가장 많았고, 다음으로 M2지역(41종), M4지역(23종), M3지역(15종), M5지역(10종)의 순이었다. 개체수의 경우 M1지역이 4,213개체로 가장 많았으며, M2지역 4,038개체, M3지역 397개체, M4지역 364개체이고, M5지역이 354개체로 가장 적었다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 청둥오리가 2,275개체(24.29%)로 최우점종으로 나타났으며, 다음으로 붉은머리오목눈이 1,150개체(12.28%), 흰뺨검둥오리 877개체(9.36%), 큰기러기 870개체(9.29%), 집비둘기 599개체(6.40%), 물닭 541개체(5.78%), 개개비 488개체(5.21%)의 순으로 조사되었다. 이들의 합은 6,800개체로 전체 개체수의 약 72.60%를 차지하였다.
- 법적보호종으로는 천연기념물이 큰고니 374개체, 황조롱이 5개체, 새매 1개체, 쇠부엉이 1개체로 총 4종 381개체였다. 멸종위기종 II 급인 큰기러기 870개체와 큰고니 374개체, 새매 1개체가 관찰되었으며, 멸종위기종 I 급은 관찰되지 않았다.

〈표 5-35〉 대저둔치(M권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	M1	M2	M3	M4	M5	합계	우점도	비고
아비	1					1	0.01	
빨논병아리			4		2	6	0.06	
민물가마우지	1	1	54		4	60	0.64	
해오라기		3				3	0.03	
황로	8	6		2		16	0.17	
대백로		1				1	0.01	
중대백로	4	5	4			13	0.14	
왜가리	15	22	7	2	3	49	0.52	
큰기러기	158	712				870	9.29	멸 II
큰고니	224	150				374	3.99	멸 II, 천
청둥오리	1,199	937	68	18	53	2,275	24.29	
흰뺨검둥오리	450	94	108	29	196	877	9.36	
쇠오리	18	20				38	0.41	
청머리오리	33	53				86	0.92	
알락오리	24	44	2			70	0.75	
홍머리오리	6	299	55			360	3.84	
발구지	7					7	0.07	
넓적부리	115	80				195	2.08	
흰죽지	175	81				256	2.73	



〈표 5-35〉 계속

종명	M1	M2	M3	M4	M5	합계	우점도	비고
새매	1					1	0,01	별Ⅱ, 천
말뚱가리	3					3	0,03	
황조롱이	1	4				5	0,05	천
평	13	13		6		32	0,34	
쇠물닭	8	1				9	0,10	
물닭	240	124	82	9	86	541	5,78	
맹기물떼새	10	18				28	0,30	
깍도요		1				1	0,01	
재갈매기			1			1	0,01	
한국재갈매기			2			2	0,02	
갈매기			2		3	5	0,05	
팽이갈매기			1		2	3	0,03	
집비둘기	3	510		82	4	599	6,40	
멧비둘기	18	22		6		46	0,49	
빼꾸기		1				1	0,01	
쇠부엉이	1					1	0,01	천
종다리		119				119	1,27	
제비	13	17		3	1	34	0,36	
백할미새	2	2	1			5	0,05	
발종다리	38	19		12		69	0,74	
직박구리	16	5		5		26	0,28	
검은이마직박구리	40					40	0,43	
때까치	15	4		8		27	0,29	
굴뚝새	2					2	0,02	
딱새	14	8		9		31	0,33	
검은딱새	3					3	0,03	
개동지빠귀	62	1		4		67	0,72	
흰배지빠귀	2					2	0,02	
붉은머리오목눈이	833	266		51		1,150	12,28	
섬휘파람새	2					2	0,02	
개개비	282	200	6			488	5,21	
스윈호오목눈이	1					1	0,01	
박새	12	11		8		31	0,33	
노랑턱멧새	5	2		2		9	0,10	
족새	5					5	0,05	
북방검은머리쭈새	4					4	0,04	
방울새				2		2	0,02	
참새	82	122		66		270	2,88	
찌르레기	2	1		3		6	0,06	
붉은부리찌르레기				7		7	0,07	
까치	30	45		24		99	1,06	
큰부리까마귀	12	14		6		32	0,34	
총 종수	49	41	15	23	10	61		
총 개체수	4,213	4,038	397	364	354	9,366		

* 별Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 별Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 대저둔치(M)권역에서 조사된 총 61종 9,366개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-36>과 같다.
- 종수의 경우 겨울새가 24종(39.3%), 텃새 22종(36.1%), 여름새가 12종(19.7%) 순으로 조사되었다. 개체수의 경우에는 겨울새가 4,784(51.1%)개체로 가장 많았으며, 다음으로 텃새가 3,399개체(36.3%), 여름새 1,176개체(12.6%) 순으로 조사되었다.

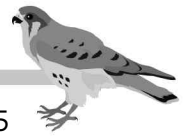
<표 5-36> 대저둔치(M)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
M1	종	18	36.7	10	20.4	2	4.1	19	38.8	49	100
	개체	1,799	42.7	327	7.8	6	0.1	2,081	49.4	4,213	100
M2	종	16	39.0	9	22.0	1	2.4	15	36.6	41	100
	개체	875	21.7	744	18.4	1	0.0	2,418	59.9	4,038	100
M3	종	4	26.7	2	13.3	0	0.0	9	60.0	15	100
	개체	198	49.9	10	2.5	0	0.0	189	47.6	397	100
M4	종	16	69.6	4	17.4	0	0.0	3	13.0	23	100
	개체	240	65.9	90	24.7	0	0.0	34	9.3	364	100
M5	종	4	40.0	2	20.0	0	0.0	4	40.0	10	100
	개체	287	81.1	5	1.4	0	0.0	62	17.5	354	100
합계	종	22	36.1	12	19.7	3	4.9	24	39.3	61	100
	개체	3,399	36.3	1,176	12.6	7	0.1	4,784	51.1	9,366	100

14) 화명둔치(N권역)

가) 주변 현황

- 낙동강하구 조사에서 가장 북쪽지역에 위치한 지역으로 자연생태공원이 들어서 있으며, 시민들을 위한 다양한 편의시설이 조성되어 있는 지역이다(그림 5-42).
- 여름철에는 야외수영장으로 이용되고 겨울철에는 눈썰매장으로 사용하는 유희시설이 위치해 여름철과 겨울철에 많은 사람으로 붐비고 있어 철새들에게 교란의 요인으로 작용할 수 있으므로 대책 마련이 요구되는 곳이다.



〈그림 5-42〉 화명둔치(N권역)



〈그림 5-43〉 화명둔치(화명자연생태공원) 전경



〈그림 5-44〉 제비

나) 종수 및 개체수

- 화명둔치(N)권역에서 조사된 조류는 총 49종 4,468개체이다. 관찰지역별로는 N2지역(36종)에서 가장 많은 종수가 관찰되었으며, N3지역에서 25종, N1지역에서 21종, N4지역에서 18종, N5지역에서 13종이 관찰되었다. 개체수는 N2지역이 2,072개체로 다른 지역에 비해 높은 개체수를 보였으며, N1지역 941개체, N4지역 665개체, N3지역 598개체, N5지역 192개체 순이었다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 물닭 1,049개체(23.48%)로 최우점종으로 나타났으며, 붉은머리오목



눈이 710개체(15.89%), 참새 651개체(14.57%), 흰뺨검둥오리 526개체(11.77%), 까치 369개체(8.26%)의 순으로 우점하였다. 이들의 합은 3,305개체로 전체 약 73.97%를 차지하였다.

- 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 큰고니 1개체이며, 멸종위기종 I 급은 확인되지 않았으며 멸종위기종 II 급은 큰고니 1개체가 확인되었다.

〈표 5-37〉 화명둔치(N권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	N1	N2	N3	N4	N5	합계	우점도	비고
논병아리			1	1	1	3	0,07	
빨논병아리					1	1	0,02	
민물가마우지		1	33		22	56	1,25	
대백로			1			1	0,02	
중대백로		6	3		1	10	0,22	
중백로			7			7	0,16	
쇠백로	1		1	3		5	0,11	
왜가리	7	7	4		5	23	0,51	
큰고니		1				1	0,02	멸Ⅱ, 천
청둥오리	73	36	4	5	7	125	2,80	
흰뺨검둥오리	243	165	55	41	22	526	11,77	
쇠오리	31	36		5	2	74	1,66	
청머리오리		23	6			29	0,65	
알락오리	12	26	4			42	0,94	
홍머리오리		91	54			145	3,25	
넓적부리		14				14	0,31	
흰죽지		35	6		1	42	0,94	
맹기흰죽지			8		5	13	0,29	
말뚝가리			1			1	0,02	
평		12				12	0,27	
쇠물닭		1		1	1	3	0,07	
물닭	292	193	351	90	123	1,049	23,48	
재갈매기	1		3		1	5	0,11	
한국재갈매기			3			3	0,07	
갈매기	1					1	0,02	
집비둘기	15	128		8		151	3,38	
멧비둘기		2	2			4	0,09	
빼꾸기		1				1	0,02	
오색딱다구리		2				2	0,04	
쇠딱다구리		1				1	0,02	
청딱다구리		1				1	0,02	
제비		19		10		29	0,65	
백할미새	8	4				12	0,27	
HING새			2			2	0,04	
발총다리	20	20				40	0,90	
직박구리	2	25	16	34		77	1,72	
때까치		2		1		3	0,07	



〈표 5-37〉 계속

종명	N1	N2	N3	N4	N5	합계	우점도	비고
딱새	1	6	3	6		16	0.36	
개똥지빠귀		9				9	0.20	
흰배지빠귀	1	1				2	0.04	
붉은머리오목눈이	90	470		150		710	15.89	
개개비	4	38		4		46	1.03	
스원호오목눈이	40					40	0.90	
박새		17	5			22	0.49	
노랑턱멧새		30	23	6		59	1.32	
방울새			2			2	0.04	
참새	35	387		229		651	14.57	
까치	61	240		68		369	8.26	
큰부리까마귀	3	22		3		28	0.63	
총 종수	21	36	25	18	13	49		
총 개체수	941	2,072	598	665	192	4,468		

* 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 화명둔치(N)권역에서 조사된 총 49종 4,468개체를 이동유형별로 분류해보면 〈표 5-38〉과 같다.
- 텃새(19종, 3,558개체)가 가장 높은 종수와 개체수를 보였고, 다음으로 겨울새 19종 614개체, 여름새 9종 254개체, 나그네새 2종 42개체 순으로 확인되었다.

〈표 5-38〉 화명둔치(N) 이동유형별로 분류한 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
N1	종	9	42.9	4	19.0	1	4.8	7	33.3	21	100
	개체	734	78.0	21	2.2	40	4.3	146	15.5	941	100
N2	종	17	47.2	7	19.4	0	0.0	12	33.3	36	100
	개체	1,582	76.4	194	9.4	0	0.0	296	14.3	2,072	100
N3	종	10	40.0	3	12.0	1	4.0	11	44.0	25	100
	개체	462	77.3	11	1.8	2	0.3	123	20.6	598	100
N4	종	11	61.1	5	27.8	0	0.0	2	11.1	18	100
	개체	629	94.6	26	3.9	0	0.0	10	1.5	665	100
N5	종	4	30.8	2	15.4	0	0.0	7	53.8	13	100
	개체	151	78.6	2	1.0	0	0.0	39	20.3	192	100
합계	종	19	38.8	9	18.4	2	4.1	19	38.8	49	100
	개체	3,558	79.6	254	5.7	42	0.9	614	13.7	4,468	100



15) 둔치도(O권역)

가) 주변 현황

- 강서구에 위치한 둔치도는 농경지가 넓게 분포하고 있어 겨울철새들의 먹이터와 휴식처로 활용되고 있는 지역이다.
- 주변이 강으로 둘러 싸여 있고, 주변이 갈대로 덮여 있어 둔치도 내부에는 비교적 교란이 적으나 최근 국제산업물류도시 조성사업, 에코델타시티 조성사업이 둔치도 주변으로 진행되고 있어 향후 인위적 교란이 확대될 것으로 생각된다.



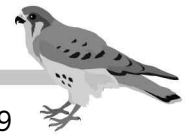
〈그림 5-45〉 둔치도(O권역)



〈그림 5-46〉 둔치도 전경



〈그림 5-47〉 땡기물떼새



나) 종수 및 개체수

- 둔치도(O)권역에서 조사된 조류는 총 77종 8,786개체이다. 이 중 66종 4,798개체가 O1 지역에서, 44종 3,988개체가 O2 지역에서 관찰되었다(표 5-39).
- 우점도가 5% 이상인 종에서 흰뺨검둥오리가 1,607개체(18.29%)로 최우점종인 것으로 조사되었고, 청둥오리 1,458개체(16.59%), 밭종다리 1,073개체(12.21%), 물닭 747개체(8.50%), 종다리 589개체(6.70%), 큰기러기 505개체(5.75%)의 순이었다. 이들의 합은 총 5,979개체로 전체의 약 68.05%를 차지하였다.
- 법적보호종의 경우 천연기념물은 황조롱이 6개체, 쇠부엉이 1개체, 큰고니 48개체, 독수리 40개체, 새매 2개체, 뜰부기 1개체, 잣빛개구리매 1개체, 흰꼬리수리 3개체, 매 2개체, 참수리 1개체로 총 10종 105개체이며, 멸종위기종 I 급은 흰꼬리수리 3개체, 매 2개체, 참수리 1개체가 관찰되었고, 멸종위기종 II 급은 큰고니 48개체, 독수리 40개체, 새매 2개체, 뜰부기 1개체, 잣빛개구리매 1개체, 큰기러기 505개체, 솔개 57개체, 흰죽지수리 2개체, 향라머리검독수리 1개체로 총 9종 657개체가 관찰되었다.

〈표 5-39〉 둔치도(O권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	O1	O2	합계	우점도	비고
논병아리	1	12	13	0.15	
빨논병아리		12	12	0.14	
민물가마우지		58	58	0.66	
해오라기	1		1	0.01	
검은댕기해오라기	1		1	0.01	
황로	14	22	36	0.41	
중대백로	56	15	71	0.81	
중백로	20	1	21	0.24	
쇠백로	22	1	23	0.26	
왜가리	61	27	88	1.00	
큰기러기	215	290	505	5.75	멸 II
큰고니		48	48	0.55	멸 II, 천
청둥오리	715	743	1,458	16.59	
흰뺨검둥오리	180	1,427	1,607	18.29	
쇠오리	38	44	82	0.93	
청머리오리	4	34	38	0.43	
알락오리		35	35	0.40	
홍머리오리		11	11	0.13	
넓적부리	14	115	129	1.47	
흰죽지		53	53	0.60	
흰뺨오리		3	3	0.03	
솔개	55	2	57	0.65	멸 II
흰꼬리수리	3		3	0.03	멸 I, 천
참수리	1		1	0.01	멸 I, 천
새매	2		2	0.02	멸 II, 천
말뚝가리	8		8	0.09	
향라머리검독수리	1		1	0.01	멸 II
흰죽지수리	2		2	0.02	멸 II
독수리	40		40	0.46	멸 II, 천
잣빛개구리매	1		1	0.01	멸 II, 천
매	2		2	0.02	멸 I, 천
쇠황조롱이	1		1	0.01	



〈표 5-39〉 계속

종명	O1	O2	합계	우점도	비고
황조롱이	6		6	0.07	천
평	16		16	0.18	
쇠물닭	49	50	99	1.13	
물닭	19	728	747	8.50	
뜸부기		1	1	0.01	별Ⅱ, 천
꼬마물떼새	10		10	0.11	
댕기물떼새	8		8	0.09	
백백도요	1		1	0.01	
갭작도요	1		1	0.01	
중부리도요	14		14	0.16	
붉은부리갈매기		2	2	0.02	
갈매기	3	3	6	0.07	
괭이갈매기	20	1	21	0.24	
집비둘기		1	1	0.01	
멧비둘기	308	6	314	3.57	
빠꾸기	1	1	2	0.02	
쇠부엉이	1		1	0.01	천
후투티	7		7	0.08	
쇠딱다구리	1		1	0.01	
청딱다구리	1		1	0.01	
종다리	589		589	6.70	
제비	90	13	103	1.17	
알락할미새	1	2	3	0.03	
백할미새	14		14	0.16	
발종다리	1,073		1,073	12.21	
직박구리	28	4	32	0.36	
검은이마직박구리	22	2	24	0.27	
때까치	6	2	8	0.09	
긴꼬리때까치	1		1	0.01	
굴뚝새	7	2	9	0.10	
딱새	9	6	15	0.17	
검은딱새	8		8	0.09	
개똥지빠귀	3		3	0.03	
붉은머리오목눈이	156	143	299	3.40	
개개비	9	46	55	0.63	
박새	32		32	0.36	
노랑턱멧새	25		25	0.28	
축새	3	2	5	0.06	
북방검은머리쭈새		9	9	0.10	
참새	425	6	431	4.91	
찌르레기	31	3	34	0.39	
붉은부리찌르레기	1		1	0.01	
까치	127	1	128	1.46	
까마귀	36		36	0.41	
큰부리까마귀	178	1	179	2.04	
총 종수	66	44	77		
총 개체수	4,798	3,988	8,786		

* 별Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 별Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 둔치도(O)권역에서 조사된 총 77종 8,786개체를 이동유형별로 분류하면 <표 5-40>과 같다.
- 종수의 경우 겨울새가 28종(36.4%)으로 가장 많았고, 텃새가 27종(35.1%), 여름새 17종(22.1%), 나그네새 4종(5.2%) 순이었다. 개체수의 경우에도 텃새(4,683개체, 53.3%), 겨울새(3,605개체, 41.0%), 여름새(476개체, 5.4%), 나그네새(21개체, 0.2%) 순으로 나타났다.

<표 5-40> 둔치도(O)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수

유형	텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		길잃은새(L)		합계		
	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	
O1	종	27	40.9	15	22.7	4	6.1	19	28.8	1	1.5	66	100
	개체	2,313	48.2	320	6.7	19	0.4	2,145	44.7	1	0.0	4,798	100
O2	종	16	36.4	12	27.3	1	2.3	15	34.1	0	0.0	44	100
	개체	2,370	59.4	156	3.9	2	0.1	1,460	36.6	0	0.0	3,988	100
합계	종	27	35.1	17	22.1	4	5.2	28	36.4	1	1.3	77	100
	개체	4,683	53.3	476	5.4	21	0.2	3,605	41.0	1	0.0	8,786	100

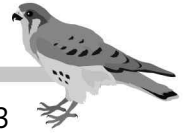


3. 분류군별 현황

가. 전체 현황

- 조사기간 동안 관찰된 조류 174종을 12개 분류군으로 나누어 분류군별 현황을 살펴보았다. 아래 괄호 안의 종수는 각 분류군에 포함되는 종수를 말한다.

- 논병아리류(4종) : 논병아리, 귀뿔논병아리, 검은목논병아리, 뿔논병아리
- 가마우지류(2종) : 민물가마우지, 가마우지
- 백로류(11종) : 검은댕기해오라기, 대백로, 덩불해오라기, 쇠백로, 알락해오라기, 왜가리, 중대백로, 중백로, 해오라기, 황로, 흰날개해오라기
- 고니류(2종) : 큰고니, 흑고니
- 흑부리오리류(1종) : 흑부리오리
- 수면성오리류(13종) : 가창오리, 고방오리, 넓적부리, 발구지, 쇠기러기, 쇠오리, 알락오리, 원앙, 청둥오리, 청머리오리, 큰기러기, 홍머리오리, 흰뺨검둥오리
- 잠수성오리류(10종) : 검둥오리사촌, 검은머리흰죽지, 댕기흰죽지, 바다꿩, 바다비오리, 비오리, 아비, 흰비오리, 흰뺨오리, 흰죽지
- 맹금류(18종) : 개구리매, 독수리, 말뚝가리, 매, 물수리, 새매, 새호리기, 솔개, 쇠부엉이, 쇠황조롱이, 잣빛개구리매, 참수리, 큰말뚝가리, 털발말뚝가리, 항라머리검독수리, 황조롱이, 흰꼬리수리, 흰죽지수리
- 도요·물떼새류(34종) : 개꿩, 검은머리물떼새, 갑작도요, 깃도요, 깃도요사촌, 꼬까도요, 꼬마물떼새, 노랑발도요, 댕기물떼새, 뒷부리도요, 마도요, 메추라기도요, 목도리도요, 민물도요, 붉은발도요, 붉은어깨도요, 삿도요, 세가락도요, 쇠청다리도요, 알락꼬리마도요, 알락도요, 왕눈물떼새, 장다리물떼새, 제비물떼새, 줌도요, 종달도요, 중부리도요, 청다리도요, 큰뒷부리도요, 학도요, 흑꼬리도요, 흰꼬리줄도요, 흰목물떼새, 흰물떼새
- 갈매기류(11종) : 갈매기, 검은머리갈매기, 팽이갈매기, 구레나룻제비갈매기, 붉은부리갈매기, 쇠제비갈매기, 재갈매기, 제비갈매기, 줄무늬노랑발갈매기, 큰재갈매기, 한국재갈매기



- 할미새류(4종) : 노랑할미새, 백할미새, 알락할미새, 흰눈썹긴발톱할미새
- 기타류 (64종) : 개개비, 개개비사촌, 개똥지빠귀, 검은딱새, 검은이마직박구리, 곤줄박이, 굴뚝새, 귀제비, 긴꼬리때까치, 까마귀, 까치, 피꼬리, 꿩, 노랑때까치, 노랑부리저어새, 노랑지빠귀, 노랑턱멧새, 동박새, 되지빠귀, 딱새, 때까치, 뜸부기, 멧비둘기, 물닭, 물때까치, 물총새, 박새, 방울새, 발총다리, 북방검은머리썩새, 붉은머리오목눈이, 붉은부리찌르레기, 삿갓새, 섬썩새, 섬휘파람새, 쇠딱다구리, 쇠물닭, 쇠솔새, 쇠찌르레기, 스윈호오목눈이, 썩새, 오목눈이, 오색딱다구리, 유리딱새, 재두루미, 저어새, 제비, 종다리, 직박구리, 진박새, 집비둘기, 찌르레기, 참새, 청딱다구리, 축새, 갈새, 큰발총다리, 큰부리까마귀, 큰오색딱다구리, 파랑새, 후투티, 흰배지빠귀, 흰점찌르레기, hing등새



나. 분류군별 종수 및 개체수 현황

- 관찰된 174종 178,194개체를 분류군을 나누어 권역별로 종수와 개체수를 살펴보면 다음과 같다 <표 5-41>.
- 논병아리류는 총 4종 954개체가 관찰되었다. 개체수에 있어서는 을숙도가 314개체로 가장 많았으며, 다음으로 서낙동강이 223개체로 많았다.
- 가마우지류는 총 2종 2,900개체가 관찰되었다. 개체수에서는 대마등에서 1,340개체로 가장 많은 마리수를 보였으며, 서낙동강이 365개체로 다음으로 많았다.
- 백로류는 총 11종 3,507개체가 관찰되었다. 종수에 있어서 서낙동강이 11종으로 가장 많았으며, 다음으로 대저수문과 둔치도에서 7종이 관찰되었고, 염막지역에서는 2종만 확인되었다. 개체수는 서낙동강이 928개체로 가장 많은 개체수를 보였으며, 다음으로 을숙도가 380개체였다.
- 고니류는 2종 4,916개체가 진우도를 제외한 모든 지역에서 관찰되었다. 을숙도(1,259개체)에서 가장 많은 고니류가 관찰되었으며, 다음으로 대마등 835개체였다.
- 흑부리오리류는 1종 979개체가 관찰되었다. 대마등에서 922개체로 가장 많은 개체수가 관찰되었으며, 다음으로 백합·도요등에서 22개체가 관찰되었다.
- 수면성오리류는 총 13종 89,049개체가 관찰되었으며, 종수에서 서낙동강과 삼락둔치에서 각각 12종으로 확인되어 가장 높은 종수를 나타내었으며, 다음으로 을숙도에서 10종이 확인되었다. 개체수에서는 서낙동강이 33,413개체로 가장 높았으며, 다음으로 대마등이 13,202개체로 높은 개체수를 나타내었다.
- 잠수성오리류는 총 10종 7,886개체가 확인되었다. 관찰된 종에서 서낙동강이 7종으로 가장 많았으며, 다음으로 을숙도와 일웅도가 각각 6종이었다. 개체수는 서낙동강에서 2,841개체로 높았으며, 두 번째로는 일웅도가 948개체로 높았다.
- 맹금류는 총 18종 471개체가 관찰되었다. 종수에서 서낙동강과 둔치도에서 13종으로 맹금류가 가장 많이 관찰되었으며, 다음으로 장자·신자도에서 8종이 확인되었다. 개체수에서는 둔치도에서 125개체로 가장 많았고, 다음으로 서낙동강이 112개체로 높았다.
- 도요·물떼새류는 총 34종 7,584개체가 확인되었다. 맥도강과 화명둔치를 제외한 전지역에서 관찰되었으며, 종수는 서낙동강에서 18종으로 가장 많았고, 다음으로 장자·신자도에서 16종이 나타났다. 개체수는 백합·도요등에서 2,795개체로 가장 높았으며, 다음으로 장자·신자도에서 2,594개체로 많은 수를 보였다.
- 갈매기류는 총 11종 14,612개체가 확인되었다. 종수의 경우 서낙동강에서 9종으로 가장 많은 종수를 보였으며, 개체수에서는 맹금머리등에서 5,115개체로 가장 높았다.
- 할미새류는 총 4종 251개체가 관찰되었으며, 전지역에서 관찰되었다. 종수의 경우 서낙동강에서



4종이 관찰되어 다른 지역보다 종수가 높았다. 개체수도 서낙동강이 92개체로 가장 높았으며, 다음으로 삼락둔치가 40개체로 높았다.

- 기타산새류는 조사기간 동안 총 64종 45,085개체가 관찰되었으며, 종수는 서낙동강이 46종, 삼락둔치가 44종으로 많은 종수를 보였다. 개체수에서는 서낙동강이 11,353개체로 높은 개체수를 보였으며, 다음으로 삼락둔치가 6,978개체로 높았다.

〈표 5-41〉 낙동강하구에서 관찰된 조류의 분류군에 따른 권역별 종수 및 개체수

분류군		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	전체
논병아리류	종 수	2	3	3	1	2	3	1	3	2	3	1	3	1	2	2	4
	개체수	314	42	18	1	28	223	22	29	44	89	10	99	6	4	25	954
가마우지류	종 수	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	개체수	255	118	30	9	66	365	6	70	1,340	111	119	237	60	56	58	2,900
백로류	종 수	5	3	2	4	7	11	3	3	3	3	3	6	5	5	7	11
	개체수	380	164	78	127	220	928	132	111	382	181	282	153	82	46	241	3,507
고니류	종 수	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	2
	개체수	1,259	48	322	5	323	185	70	341	835	698		407	374	1	48	4,916
흑부리오리류	종 수	1					1	1	1	1	1						1
	개체수	2					11	6	22	922	16						979
수면성오리류	종 수	10	9	9	5	9	12	5	6	9	7	5	12	9	7	8	13
	개체수	11,735	1,253	1,476	775	6,147	33,413	1,523	1,286	13,202	1,338	892	6,411	4,778	955	3,865	89,049
잠수성오리류	종 수	6	6	4	2	3	7	4	5	5	4	4	3	2	2	2	10
	개체수	870	948	317	434	797	2,841	157	92	462	114	212	274	257	55	56	7,886
맹금류	종 수	7	5	6	2	3	13	8	4	6	2	5	4	4	1	13	18
	개체수	17	10	14	4	9	112	52	57	19	3	18	20	10	1	125	471
도요물떼새류	종 수	12	4	5		6	18	16	14	14	7	8	5	2		5	34
	개체수	153	5	29		24	315	2,594	2,795	857	335	398	16	29		34	7,584
갈매기류	종 수	3	7	3	2	4	9	6	7	6	5	4	3	4	3	3	11
	개체수	442	1,837	7	58	566	1,044	1,344	3,302	474	5,115	257	117	11	9	29	14,612
할미새류	종 수	2	2	1	1	1	4	1	1	1	2	1	2	1	1	2	4
	개체수	13	7	2	2	16	92	3	29	2	5	6	40	5	12	17	251
기타산새류	종 수	28	37	33	17	27	46	10	9	11	2	8	44	31	26	33	64
	개체수	2,126	2,600	2,517	1,977	5,520	11,353	95	188	143	2	215	6,978	3,754	3,329	4,288	45,085
전체	종 수	79	79	68	36	64	126	57	55	60	38	40	84	61	49	77	174
	개체수	17,566	7,032	4,810	3,392	13,716	50,882	6,004	8,322	18,682	8,007	2,409	14,752	9,366	4,468	8,786	178,194

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

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



4. 번식조류

- 낙동강하구에 번식하는 쇠제비갈매기와 흰물떼새의 번식지인 신자도와 도요등에 대하여 2019년 5월 29일에 번식조사를 실시하였다.
- 이번 조사에서 쇠제비갈매기의 둥지는 1개의 배란수를 가진 둥지 1개만이 발견되었으며, 흰물떼새의 둥지도 1개의 배란수를 가진 둥지 1개만 발견되었다.
- 최근 16년간의 조사결과를 비교한 결과 2005년에 1,613개로 가장 많은 둥지수가 발견된 이래로 둥지수가 매년 조금씩 감소하다가 2014년에 14둥지로 크게 감소하였다. 이후 2015년 10개의 둥지, 2016년에는 14개의 둥지, 2017년에는 2개 둥지, 2018년에는 6개의 둥지만이 조사되었다. 이번 조사에서는 2개의 둥지가 조사되었다.
- 조사가 시작된 2003년 이후부터 2012년까지 도요등에서 번식조류의 둥지 대부분이 있는 것으로 조사되었다. 2012년 이후부터 신자도의 둥지수가 다소 증가하기 시작하였고, 2013년도에는 도요등이 아닌 신자도에서 대부분의 둥지가 발견되었다. 그러나 2014년도부터 최근까지는 도요등과 신자도 모두에서 둥지가 거의 발견되지 않았고, 올해에는 신자도에서는 둥지가 없었다.
- 낙동강하구에코센터에서는 최근 쇠제비갈매기가 더 이상 낙동강하구에서 번식을 하지 않아 2018년에 쇠제비갈매기 복원 사업을 추진하였고, 사후 모니터링 사업도 진행하였다.



〈그림 5-48〉 도요등의 쇠제비갈매기 알



〈그림 5-49〉 도요등의 흰물떼새 알

가. 신자도

- 2013년 조사에서는 544개의 쇠제비갈매기 둥지가 확인되었지만, 이번 조사에서는 쇠제비갈매기 둥지가 발견되지 않았다. 또한, 흰물떼새의 둥지도 관찰되지 않아 16차년도에도 신자도 지역이 번식지의 역할을 수행하지 못한 것으로 판단된다.



- 신자도는 1990년도 중반까지 쇠제비갈매기와 흰물떼새의 집단 번식지로 이용되던 곳으로 1995년 조사에서 쇠제비갈매기 638동지, 흰물떼새 237동지가 관찰된 바 있다. 2003년 조사에서는 쇠제비갈매기 1동지, 흰물떼새 44동지로 급감하였으며, 2004년 조사에서는 쇠제비갈매기 94동지, 흰물떼새 13동지가 관찰되었다. 2005년 쇠제비갈매기 456동지, 흰물떼새 9동지, 2006년 쇠제비갈매기 185동지, 흰물떼새 3동지, 2007년 쇠제비갈매기 19동지, 흰물떼새 14동지, 2008년 쇠제비갈매기 2동지, 흰물떼새 10동지, 2009년과 2010년에는 흰물떼새의 번식은 확인되지 않았고 쇠제비갈매기만 각각 3동지, 1동지 관찰되었다. 이후 2011년 쇠제비갈매기 130동지, 흰물떼새 8동지, 2012년 쇠제비갈매기 390동지, 흰물떼새 13동지, 2013년 쇠제비갈매기 544동지, 흰물떼새 4동지로 번식지 이용이 크게 늘어났으나, 2014년 조사에서는 쇠제비갈매기 4동지, 흰물떼새 4동지로 크게 감소하였다. 2015년에는 쇠제비갈매기 동지는 발견되지 않았고, 흰물떼새 1동지만 발견되었으며, 2016년에 쇠제비갈매기 1동지, 흰물떼새 2동지로 총 3개의 동지만 발견되었고, 2017년에는 쇠제비갈매기 1동지만이 발견되었다. 2018년에는 쇠제비갈매기와 흰물떼새의 동지가 없었고, 올해 조사에서도 동지가 없었다(표 5-43).
- 신자도에서 여름철새의 번식기에 월파에 의한 침수 흔적이 관찰되는 점 등 산란시기에 월파가 쇠제비갈매기 번식급감의 원인중 하나로 판단된다. 2018년 쇠제비갈매기 서식 복원지 사업에서는 모래마대를 이용한 월파 방어막 설치하였다. 하지만 월파의 원인과 시기, 빈도 등에 대한 보다 정확한 조사를 통한 대책마련이 필요할 것으로 판단된다.



〈그림 5-50〉 쇠제비갈매기 복원지(신자도)

〈그림 5-51〉 쇠제비갈매기 복원지 안내판(도요등)

나. 도요등

- 도요등에서 지난 2013이후 여름철새의 번식 동지수가 급격하게 감소하기 시작하였으며, 금번 조사에도 2개의 동지만 발견되어, 7년 연속 번식이 거의 없었다고 판단된다. 이러한 번식 급감의 원인은 신자도와 유사한 것으로 추정되나 좀 더 정밀한 조사가 필요하다(표 5-42).



- 도요등에서의 번식조류에 대한 변화를 살펴보면, 쇠제비갈매기의 경우 2003년 조사에서 666동지 관찰 이후 2007년 조사에서 1,396동지로 최대 동지수가 기록되었으나, 2012년을 기점으로 급격하게 감소하였으며 2015년부터 최근 4년간에는 번식한 동지가 확인되지 않았으나 올해 1개의 동지를 발견했다(표 5-43).
- 2003년부터 2012년까지 여름철새인 쇠제비갈매기와 흰물떼새의 최대 번식지는 도요등 서쪽과 중간지역이었으나, 2013년 이후 여름철새의 번식이 급감하였다.

〈표 5-42〉 2018년 낙동강하구의 신자도, 도요등에서 번식조류의 번식 현황

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

〈표 5-43〉 최근 15개년간 낙동강하구의 신자도, 도요등에서 번식조류의 번식현황

년도	신자도			도요등			총계
	쇠제비갈매기	흰물떼새	소계	쇠제비갈매기	흰물떼새	소계	
2003	1	44	45	666	24	690	735
2004	94	13	107	1,023	26	1,049	1,156
2005	456	9	465	1,123	25	1,148	1,613
2006	185	3	188	1,192	16	1,208	1,396
2007	19	14	33	1,396	63	1,459	1,492
2008	2	10	12	1,311	67	1,378	1,390
2009	3	0	3	1,299	40	1,339	1,342
2010	1	0	1	1,113	34	1,147	1,148
2011	130	8	138	611	27	638	776
2012	390	13	403	540	12	552	955
2013	544	4	548	8	0	8	556
2014	4	4	8	6	0	6	14
2015	0	1	1	0	9	9	10
2016	1	2	3	0	11	11	14
2017	1	0	1	0	1	1	2
2018	0	0	0	0	6	6	6
2019	0	0	0	1	1	2	2



5. 철새인공서식지

- 을숙도, 신호, 대마등에 조성되어 있는 철새인공서식지에서 총 64종 8,228개체가 관찰되었다(표 5-44).
- 철새인공서식지 3곳의 최우점종은 청둥오리로 4,542개체(55.20%)이며, 다음으로 고방오리 723개체(8.79%), 민물가마우지 547개체(6.65%)로 나타났다.
- 을숙도 철새인공서식지에서는 총 39종 3,758개체가 관찰되었다. 최우점종은 청둥오리(1,788개체, 47.58%)로 이곳에서 관찰된 개체의 대부분을 차지하였다. 법적보호종으로는 큰고니(멸종위기 야생생물 II 급, 천연기념물) 305개체, 알락꼬리마도요(멸종위기 야생생물 II 급) 4개체, 큰말뚝가리(멸종위기 야생생물 II 급) 1개체, 매(멸종위기 야생생물 I 급, 천연기념물) 1개체가 확인되었다.
- 신호 철새인공서식지에서는 총 37종 670개체가 기록되었다. 우점종은 붉은머리오목눈이가 207개체(30.90%)로 최우점종이며, 다음으로 흰뺨검둥오리가 69개체(10.30%)로 나타났다. 관찰된 법적보호종은 황조롱이(천연기념물) 2개체, 큰고니(멸종위기 야생생물 II 급, 천연기념물) 1개체가 확인되었다.
- 대마등 철새인공서식지에서는 총 29종 3,800개체가 관찰되었다. 우점종은 청둥오리가 2,743개체(72.18%)로 최우점종이며, 민물가마우지 525개체(13.82%)가 뒤를 이었다. 법적보호종으로는 큰기러기(멸종위기 야생생물 II 급) 202개체, 큰고니(멸종위기 야생생물 II 급, 천연기념물) 20개체, 알락꼬리마도요(멸종위기 야생생물 II 급) 5개체, 흰꼬리수리(멸종위기 야생생물 I 급, 천연기념물) 4개체, 솔개(멸종위기 야생생물 II 급) 2개체, 잣빛개구리매(멸종위기 야생생물 II 급, 천연기념물) 1개체가 확인되었다.



〈그림 5-52〉 신호철새인공서식지 전경



〈그림 5-53〉 대마등 내부 수로



〈표 5-44〉 낙동강하구의 철새인공서식지에서 조류의 종수 및 개체수

구분	종 명	을숙도		신호		대마등		합계		비고
		개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	
1	논병아리	3	0.08	2	0.30			5	0.06	
2	빨논병아리	15	0.40					15	0.18	
3	민물가마우지	22	0.59			525	13.82	547	6.65	
4	가마우지	1	0.03					1	0.01	
5	중대백로	24	0.64	24	3.58	24	0.63	72	0.88	
6	쇠백로	5	0.13	5	0.75	5	0.13	15	0.18	
7	왜가리	5	0.13	8	1.19	12	0.32	25	0.30	
8	큰기러기					202	5.32	202	2.46	별 II
9	큰고니	305	8.12	1	0.15	20	0.53	326	3.96	별 II, 천
10	청둥오리	1,788	47.58	11	1.64	2,743	72.18	4,542	55.20	
11	흰뺨검둥오리	198	5.27	69	10.30	84	2.21	351	4.27	
12	쇠오리			3	0.45	5	0.13	8	0.10	
13	청머리오리	7	0.19	2	0.30	15	0.39	24	0.29	
14	알락오리	100	2.66					100	1.22	
15	홍머리오리	16	0.43	8	1.19	66	1.74	90	1.09	
16	고방오리	697	18.55			26	0.68	723	8.79	
17	흰죽지	3	0.08					3	0.04	
18	댕기흰죽지	3	0.08					3	0.04	
19	흰뺨오리	3	0.08					3	0.04	
20	바다비오리	2	0.05					2	0.02	
21	솔개	1	0.03			2	0.05	3	0.04	별 II
22	흰꼬리수리					4	0.11	4	0.05	별 I, 천
23	큰말뚝가리	2	0.05					2	0.02	별 II
24	말뚝가리	1	0.03			1	0.03	2	0.02	
25	젓빛개구리매					2	0.05	2	0.02	별 II, 천
26	매	1	0.03					1	0.01	별 I, 천
27	황조롱이			2	0.30			2	0.02	천
28	평	2	0.05	8	1.19			10	0.12	
29	민물도요					5	0.13	5	0.06	
30	청다리도요	4	0.11	5	0.75	3	0.08	12	0.15	
31	뒷부리도요					3	0.08	3	0.04	
32	큰뒷부리도요					3	0.08	3	0.04	
33	마도요	2	0.05			1	0.03	3	0.04	
34	알락꼬리마도요	4	0.11			5	0.13	9	0.11	별 II
35	중부리도요	2	0.05			4	0.11	6	0.07	



〈표 5-44〉 계속

구분	종 명	을숙도		신호		대마등		합계		비고
		개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	
36	재갈매기	3	0.08					3	0.04	
37	집비둘기			1	0.15			1	0.01	
38	멧비둘기	7	0.19	38	5.67	9	0.24	54	0.66	
39	빼꾸기			1	0.15			1	0.01	
40	물총새	1	0.03					1	0.01	
41	후투티					12	0.32	12	0.15	
42	쇠딱다구리			7	1.04			7	0.09	
43	청딱다구리	1	0.03					1	0.01	
44	제비			34	5.07	5	0.13	39	0.47	
45	백할미새			3	0.45			3	0.04	
46	발종다리	3	0.08	23	3.43			26	0.32	
47	직박구리	16	0.43	37	5.52			53	0.64	
48	검은이마직박구리			2	0.30			2	0.02	
49	굴독새			3	0.45			3	0.04	
50	딱새			11	1.64			11	0.13	
51	개똥지빠귀	40	1.06					40	0.49	
52	되지빠귀			1	0.15			1	0.01	
53	흰배지빠귀			2	0.30			2	0.02	
54	붉은머리오목눈이	175	4.66	207	30.90			382	4.64	
55	개개비	160	4.26	4	0.60	11	0.29	175	2.13	
56	개개비사촌			1	0.15			1	0.01	
57	진박새			2	0.30			2	0.02	
58	박새	20	0.53	28	4.18			48	0.58	
59	노랑턱멧새			28	4.18			28	0.34	
60	방울새			3	0.45			3	0.04	
61	참새	111	2.95	49	7.31			160	1.94	
62	피꼬리			2	0.30			2	0.02	
63	까치	5	0.13	27	4.03	2	0.05	34	0.41	
64	큰부리까마귀			8	1.19	1	0.03	9	0.11	
총 종수		39		37		29		64		
총 개체수		3,758		670		3,800		8,228		

* 멸 I : 멸종위기 야생생물 I 급, 멸 II : 멸종위기 야생생물 II 급, 천 : 천연기념물



6. 16개년간(2004~2019) 조사 비교

가. 연도별 종수와 개체수 변화

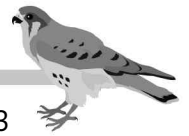
- 16개년 동안 낙동강하구에서 조류의 종수와 개체수 변화를 보면 <표 5-45>와 같다.
- 2차 조사부터 7차 조사까지의 결과를 살펴보면, 매해 조류의 종수가 증가하다가 8차, 9차 조사에서 다소 감소하였고, 10차에 다시 회복하였으나, 이후 점차 감소하는 추세를 보이고 있다. 14차 조사부터 종수가 다시 증가하여 15차 조사에서 181종으로 가장 많은 종수가 출현하였고, 올해 조사에서는 다소 감소한 174종이 출현하여 최근 16개년간의 평균 출현종수인 156종 보다 많았다.
- 개체수의 경우에는 6차년도까지 꾸준히 증가하다가 이후 10차년까지는 다소 증감은 있지만 안정되는 경향을 보였다. 그러나 11차년도부터 증가하여 12차년도에는 총 211,434 개체로 지난 15개년 중에서는 가장 많은 개체수가 관찰되었다. 16차년도에는 178,194개체로 12차년도에 비해서는 감소하였다.
- 금번 16차년도 조사에서 15차년도와 마찬가지로 쇠제비갈매기의 개체수가 크게 감소한 사실은 주목할 필요가 있다.

<표 5-45> 연도별로 조사된 낙동강하구 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	15개년의 평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004) ¹⁸⁾	13	33	114	94,481	-42 / -68,908
2차(2004~2005)	14	30	109	126,775	-47 / -36,614
3차(2005~2006)	12	30	122	124,973	-34 / -38,416
4차(2006~2007)	15	36	148	120,984	-8 / -42,405
5차(2007~2008)	16	41	166	132,536	10 / -30,853
6차(2008~2009)	15	41	169	177,223	13 / 13,834
7차(2009~2010)	16	44	175	169,448	19 / 6,059
8차(2010~2011)	16	43	169	170,925	13 / 7,536
9차(2011~2012)	15	42	151	181,575	-5 / 18,186
10차(2012~2013)	14	42	170	161,542	14 / -1,847
11차(2013~2014)	15	44	166	208,834	10 / 45,445
12차(2014~2015)	16	41	159	211,434	3 / 48,045
13차(2015~2016)	15	42	158	198,261	2 / 34,872
14차(2016~2017)	16	46	170	159,206	14 / -4,183
15차(2017~2018)	16	43	181	197,829	25 / 34,440
16차(2018~2019)	16	44	174	178,194	18 / 14,805
평균			156	163,389	

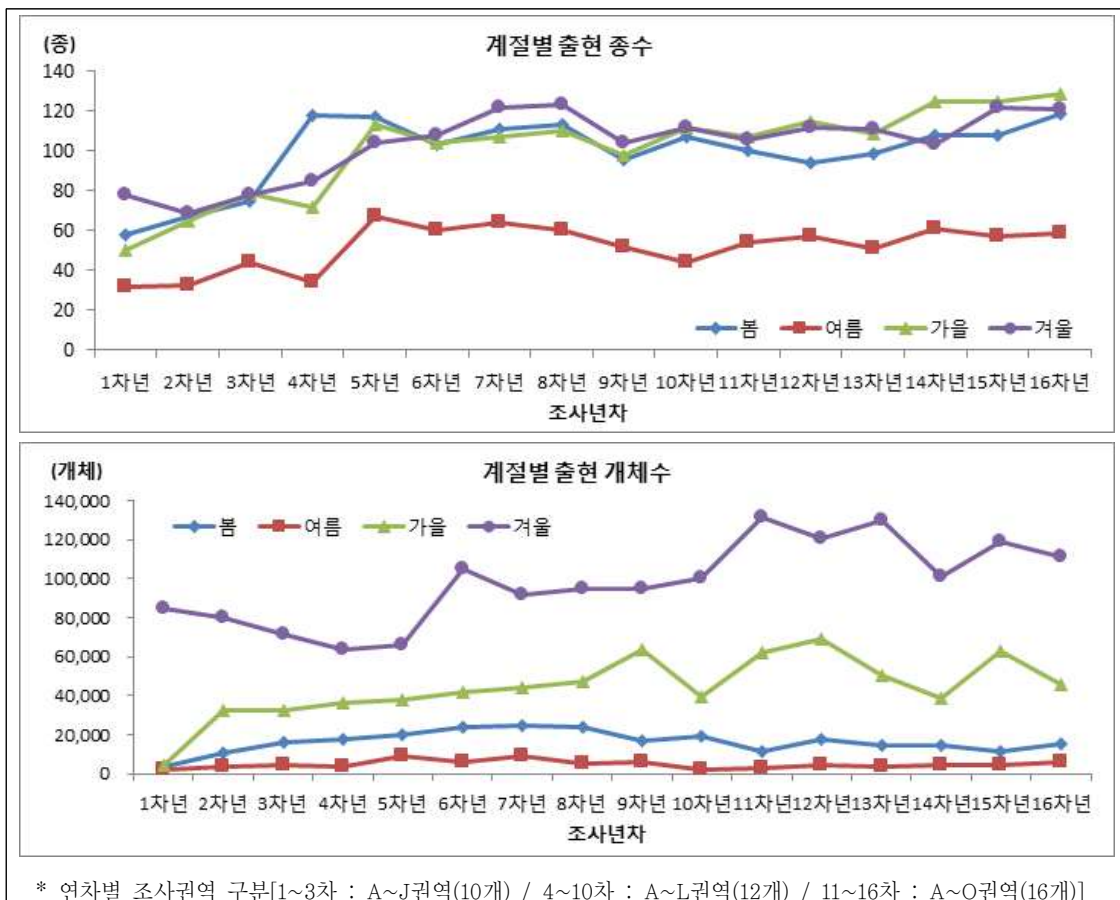
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]

18) 1차 조사는 6회 조사하였고, 나머지는 8회 조사함.



나. 계절별 종수와 개체수 변화

- 낙동강하구에서 16년간 기록된 조류를 계절별로 분석한 결과는 <그림 5-54>와 같다.
- 계절에 따른 종수의 경우 봄, 가을, 겨울에 출현하는 종수는 대체적으로 비슷한 경향을 보여 조사 이후 5차년도까지 증가하다가 그 이후로는 출현 종수의 변화가 크지 않았다. 반면 여름철 출현 종수는 다른 계절에 비해 다소 낮게 나타났다. 16차년도의 계절별 출현 종수는 예년과 비슷한 경향을 보였다.
- 계절에 따른 출현 개체수를 살펴보면, 봄철과 여름철의 경우에는 최근 감소하거나 정체되어 있는 것에 반하여 가을철의 경우에는 다소 증감은 있으나 증가하는 경향을 보이고 있다. 겨울철의 경우에도 증가하는 경향을 보이고 있으며, 특히 11차년도(131,732개체)에 가장 많은 개체수가 관찰되었다.
- 16년차인 본 조사에서 계절별 출현 개체수를 살펴보면, 봄과 여름철에는 개체수가 15차년도에 비해 다소 증가하였다. 가을철과 겨울철에는 15차년도에 비해 감소하였다.

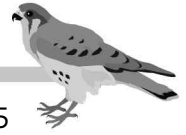


<그림 5-54> 낙동강하구에서 계절별 조류의 출현 종수 및 개체수

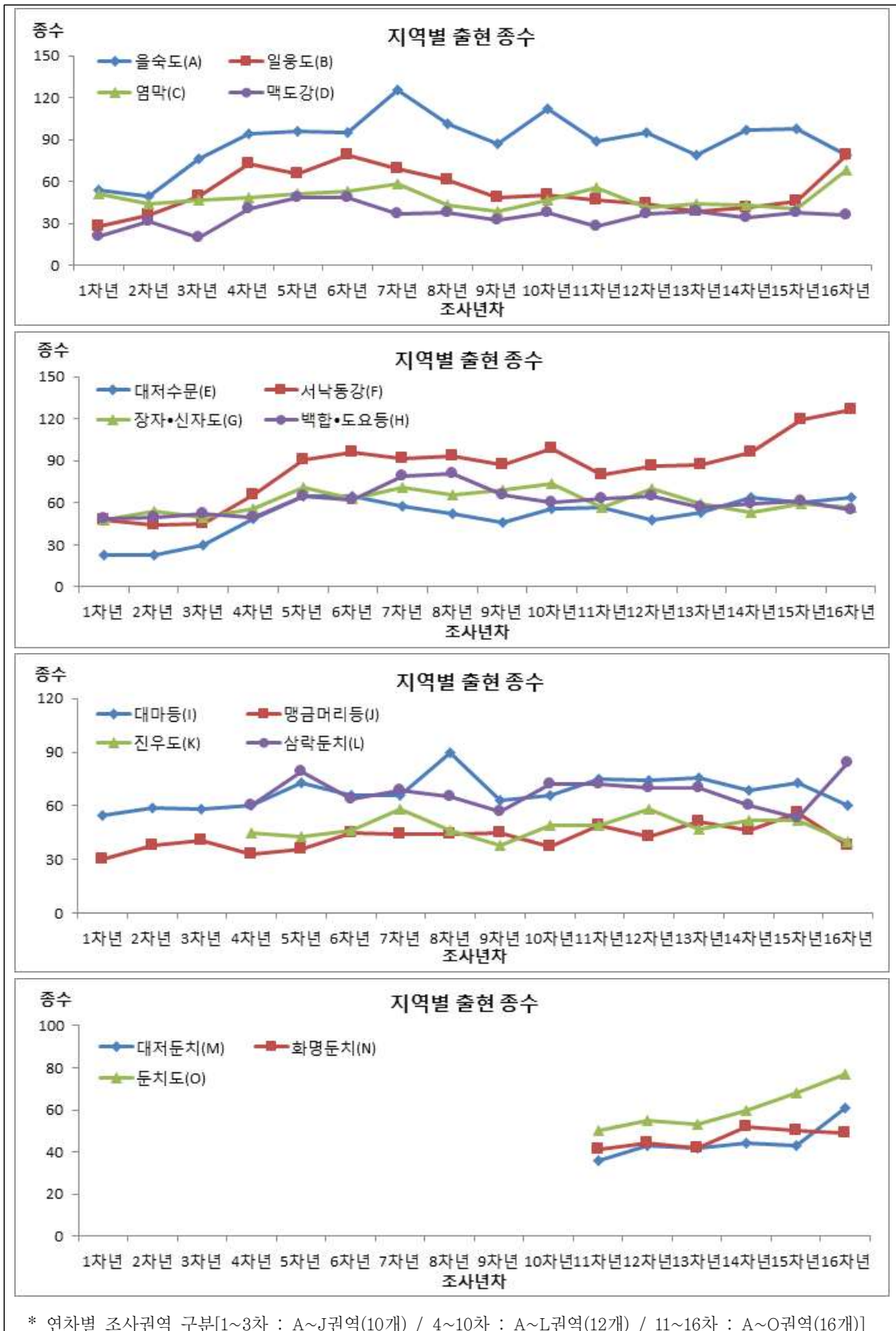


다. 권역별 종수와 개체수 변화

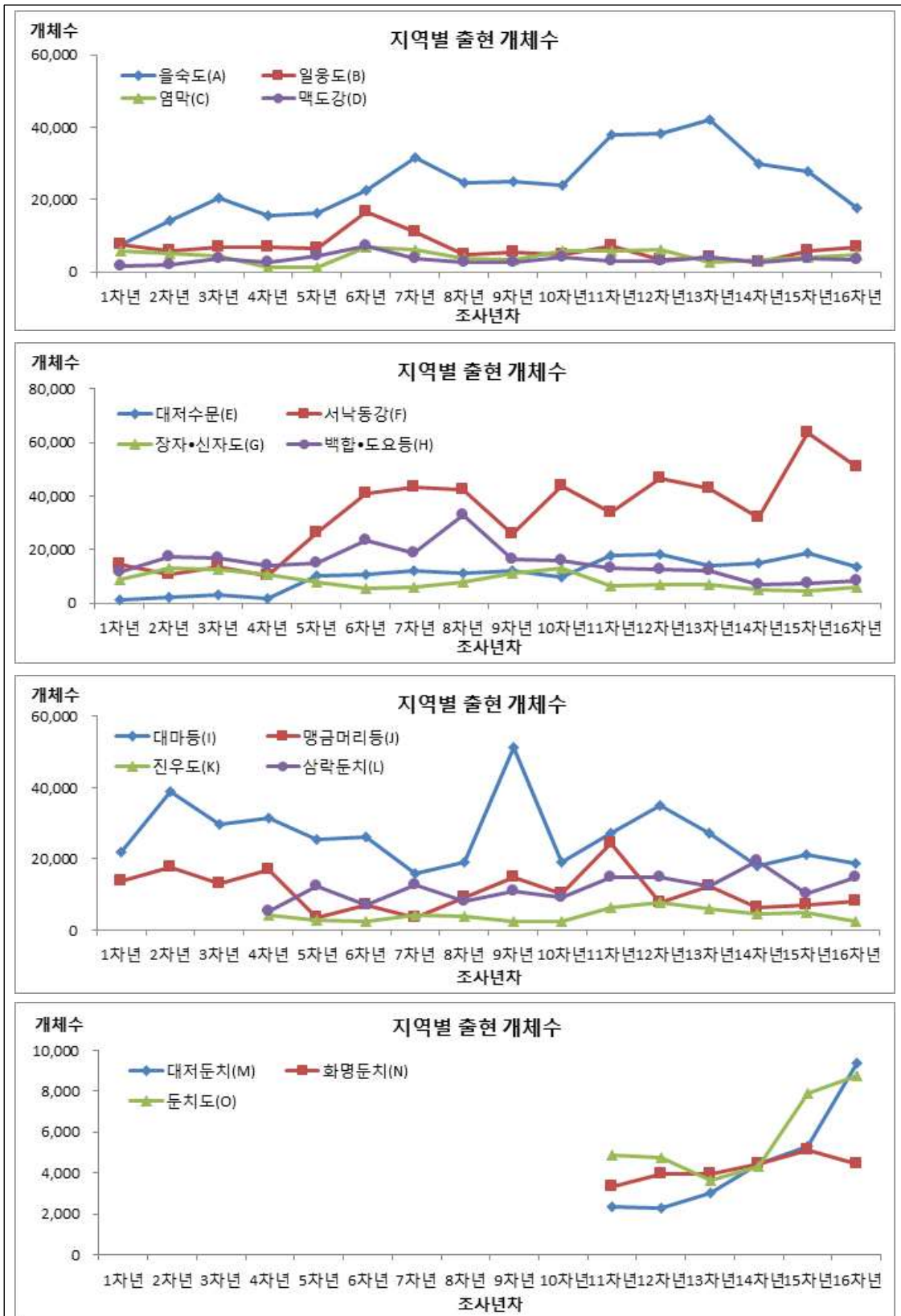
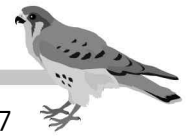
- 16개년간의 권역별 종수와 개체수를 살펴보면 다음과 같다(그림5-55, 그림5-56).
- 을숙도의 경우, 종수에 있어서 7차년도가 125종으로 가장 많은 종수를 보인 이후 다소 감소하였으나 다른 지역에 비해서는 여전히 많은 출현 종수를 보이고 있다. 또한 개체수의 경우에도 7차년도 이후 철새의 개체수가 증가한 것을 알 수 있으며, 13차년도에는 42,170개체로 가장 많은 개체수를 보였다. 특히 7차년도 이후 을숙도 내 숲과 초지의 발달로 텃새의 개체수가 증가하였다.
- 일용도의 종수와 개체수는 6차년도에 각각 79종, 16,807개체로 높게 나타났으나, 이후부터 다소 감소하였다. 그러나 을숙도생태공원이 완공이후 습지가 안정화되면서 점차 종수와 개체수가 증가할 것으로 예상되었다. 본 조사에서는 6차년도와 같은 종수인 79종이 조사되었고, 개체수는 7,032개체로 조사되었다.
- 염막지역은 맥도생태공원 조성사업으로 4·5차년도에 일시적으로 종수와 개체수가 급격히 줄어들었으며, 이후 7차년도까지 꾸준히 증가하는 추세였으나, 낙동강살리기사업 공사로 인한 교란으로 다시 종수와 개체수가 감소하였다. 하지만 사업이 마무리 되면서 일시적으로 종수와 개체수가 증가한 모습을 보였으나, 11차년도 이후에 다시 감소하였다. 본 조사에서는 68종이 조사되어 16년동안 가장 많은 종이 조사되었다.
- 맥도강은 6차년도까지 종수와 개체수가 꾸준히 증가하다가 7차년도 이후 다소 감소한 상태에서 안정화되는 경향이였다.
- 대저수문을 보면 5차년도까지 종수와 개체수가 꾸준히 증가하였으며, 이후 다소 안정된 상태를 보였다. 그러나 11차년도와 12차년도 조사에서 이 지역의 개체수가 각각 18,021개체와 18,040개체로 크게 증가한 것으로 나타났고, 이후 증감을 반복하며 안정화되는 경향을 보인다.
- 서낙동강은 지난 4차년도 이후 종수와 개체수가 크게 증가하여 6차년도 이후에는 9차년도 조사시 개체수가 일시적으로 감소한 것을 제외하고는 비교적 높은 종수와 개체수를 유지하였다. 또한, 이번 16차년도 조사에서는 126종, 13,716개체로 가장 많은 종수를 보였다. 이 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.
- 11차년도 조사에서 관찰된 장차·신자도의 종수와 개체수는 10차년도에 비해 큰 감소를 보인 지역이다. 특히 개체수에 있어서 약 1/2정도 감소된 것으로 조사되었다. 이는 봄철에 도래하여 이동하는 도요·물떼새의 종수가 적게 관찰된 것과 이곳에서 대규모로 번식하는 쇠제비갈매기의 번식실패에 따른 개체수 감소가 한 요인인 것으로 판단된다. 이번 16차년도 조사에서는 15차년도에 비해 종수는 감소하였으나, 개체수는 증가하였다.



- 백합·도요등의 종수는 매년 출현 종수가 증가하여 8차년도에 81종으로 가장 많았으며, 이 후 다소 감소하는 경향을 보였다. 개체수의 경우에도 증가하는 경향을 보였으며, 8차년도에 32,950개체로 가장 많았으나, 9차년도에 16,515개체로 급감한 이후 계속 감소하는 경향을 보이고 있다. 이 지역은 쇠제비갈매기의 주 번식지이나 최근 번식지로서의 기능을 잃고 있는 상황이다.
- 대마등에서 종수는 8차년에 가장 많은 90종이 관찰된 이후 계속 감소하는 모습을 보이고 있으나, 이번 조사에서 60종으로 다소 감소하였다. 개체수에서는 8차년도 19,195개체에서 9차년도 51,189개체로 급격하게 늘어 최대 개체수를 보였으나, 10차년도에 큰 감소를 보인 이후 다시 증가하다 이번 조사에서 다시 감소한 것으로 조사되었다.
- 맹금머리등은 매년 종수가 조금씩 증가하는 경향을 보이다가 지난 10차년도에 다소 감소하였으나 11차년도에는 다시 회복하였으며, 15차년도에 56종으로 최대종수를 나타내었다. 이번 조사에서는 38종으로 다소 감소하였다. 개체수의 경우에는 5~7차년도에 낮은 개체수를 보인 후 이후 점차 증가하다 10차년도에 다소 감소하였고, 11차년도에는 큰 폭으로 증가하였다. 이후 12차년도에 7,705개체로 크게 감소한 뒤 13차년도에 12,516개체로 회복하였으나, 14차년도부터 감소였다. 이후 15차년도부터 다소 증가하여 이번 조사에서는 8,007개체가 관찰되었다.
- 진우도를 살펴보면 낙동강하구의 사구 중에서 가장 다양한 식생 및 서식지 유형이 존재하고 있지만, 종수와 개체수가 다른 지역에 비해 낮다. 이번 조사에서 종수는 40종으로 9차년도 이후 가장 적은 종이 관찰되었다. 개체수의 경우에는 약간의 증감은 있으나, 11차년도에 큰 폭으로 증가하여 12차년도에 7,628개체로 최대 개체수를 보였고, 이후 다시 감소하여 16차년도에는 2,409개체가 관찰되었다.
- 삼락둔치는 84종으로 가장 많은 종이 관찰되었고, 개체수는 14,752개체로 15차년도에 비해 증가하였다. 이 지역은 다양한 편의 시설과 많은 사람들의 방문으로 교란이 있을 것으로 예상되어 지속적인 관심이 요구되는 지역이다.
- 대저둔치와 화명둔치, 둔치도는 11차년도에 추가된 조사지역으로 둔치도가 5년 동안 가장 높은 종수를 보였다. 그러나 개체수의 경우에는 2년간은 둔치도가 높았으나, 13차년도와 14차년도에는 각각 화명둔치(3,955개체)와 대저둔치(4,443개체)가 높았고, 이후 15차년도에 다시 둔치도(7,877개체)가 높게 나타났다. 이번 조사에서는 대저둔치와 둔치도에서 가장 많은 개체수가 조사되었으며 각각 9,366개체와 8,786개체로 조사되었다. 화명둔치의 경우 개체수가 다소 감소하였다. 대저둔치와 화명둔치는 생활문화 차원으로 생태공원과 여가생활을 즐길 수 있는 시설이 많이 들어서 있고, 앞으로 많은 행사가 개최되고 사람들의 왕래가 높아져 방해 요인이 증가할 것으로 예상된다.



〈그림 5-55〉 낙동강하구에서 지역별 조류의 출현 종수 연간 변이



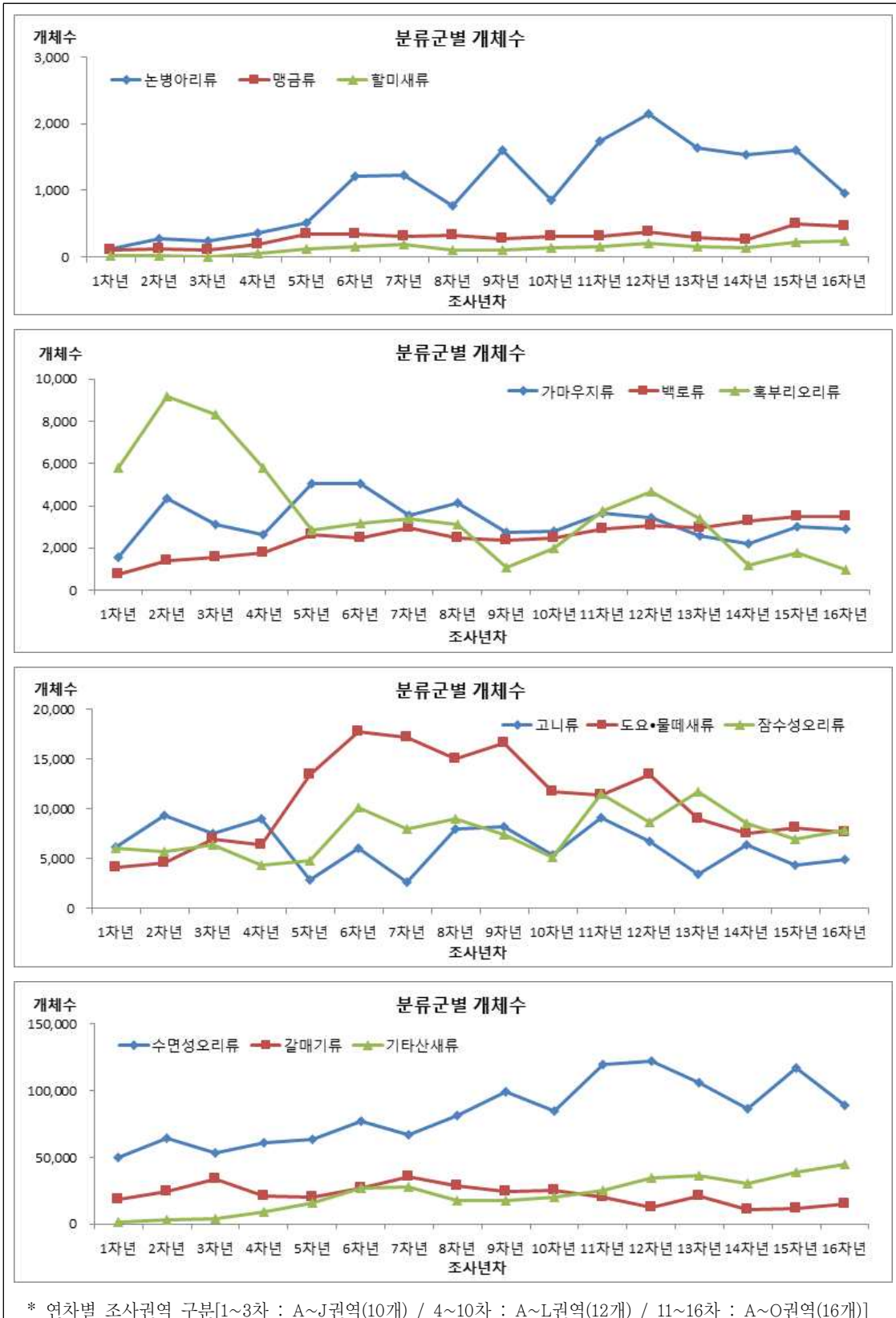
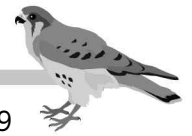
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]

〈그림 5-56〉 낙동강하구에서 지역별 조류의 출현 개체수 연간 변이



라. 분류군별 개체수 변화

- 16개년동안 낙동강하구에서 관찰된 조류를 분류군별로 나누어 그 변화를 살펴보았다(그림 5-57).
- 낙동강하구에 도래하는 분류군 중 비교적 출현 개체수가 적은 할미새류, 맹금류, 논병아리류, 백로류, 가마우지류, 흑부리오리류 중에서 논병아리류는 5차년도 이후 출현 개체수가 점차 증가하는 것을 알 수 있으며, 흑부리오리류는 다소 감소한 상태에서 안정된 개체수를 유지하고 있는 것으로 보인다. 가마우지류는 6차년도에 가장 많은 개체수가 관찰된 이후 다소 감소한 상태에서 안정된 개체수를 유지하고 있으며, 그 외의 분류군에서는 유의할 만한 개체수 변화를 보이지 않았다.
- 고니류의 경우에는 매년 출현 개체수의 변화가 비교적 큰 것으로 나타났다. 2차년도에 9,352개체로 가장 많이 관찰된 이후 감소하였으며, 11차년도에 9,093개체로 비교적 많은 개체수가 조사된 이후 다시 감소하였다. 이번 조사에서는 15차년도보다 다소 증가한 4,916개체가 나타났다.
- 도요·물떼새류는 5차년도 이후 개체수가 크게 증가하여 12차년도까지는 다소 증감이 있었으나, 14차년도에는 개체수가 큰 폭으로 감소한 것으로 나타났다. 이후 15차년도에서 약간의 증가가 있었으나 16차년도에서 다시 감소하였다.
- 잠수성오리류는 5차년도까지 다소 증감을 보이며 안정적으로 유지하였으며, 6차년도와 11차년도와 13차년도에 일시적으로 증가하였다. 이번 조사에서는 15차년에 비해 소폭 증가하였다.
- 낙동강하구에 도래하는 분류군 중 가장 개체수가 많은 것은 수면성오리류로 최근 꾸준히 증가하는 추세이며, 12차년도에는 수면성오리류 122,208개체가 도래하여 16개년 간 가장 많은 개체수를 나타내었다. 최근 조사에서는 15차년도에 비해 다소 감소하였다.
- 기타 산새류는 최근에 증가하고 있으며, 이번 조사에서 45,085개체로 가장 많이 관찰되었다. 갈매기류는 14차년도에 10,894개체로 가장 적은 개체수로 조사되었으나 이후 조금씩 증가하여 이번 조사에서는 14,612개체가 나타났다.



〈그림 5-57〉 낙동강하구에서 출현하는 주요 분류군의 출현 개체수 연간 변이



- <표 5-46>에서 고니류의 변화를 살펴보면, 11차년도 조사에서 고니류의 개체수가 9,093개체로 2차년도 조사 때 9,352개체 이후 가장 높은 개체수를 보였다. 그러나 이번 16차년도 조사에서는 고니류의 개체수가 4,916개체로 비교적 낮은 개체수가 관찰되었다.
- 낙동강하구에서 고니류가 가장 많이 분포하는 지역을 보면 지금까지 관찰된 개체수의 총 합계는 대마등(33,302개체)이 가장 많았고, 다음으로 맹금머리등(25,888개체), 을숙도(21,752개체) 순이었다. 이번 16차년도 조사에서 가장 많은 개체수가 발견된 곳은 을숙도(1,259개체)였으며, 다음으로는 대마등(835개체), 맹금머리등(698개체) 순으로 관찰되었다.

<표 5-46> 낙동강하구에서 대권역별 연차별 고니류의 개체수

대권역	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도	8차년도	9차년도	10차년도	11차년도	12차년도	13차년도	14차년도	15차년도	16차년도	합계
A	333	829	1,224	733	1,133	2,058	1,495	1,367	1,097	1,028	2,364	1,682	1,149	2,385	1,616	1,259	21,752
B	7	1	36	4	38	126	203		54	208	39	245	5		31	48	1,045
C	39	6		18		153	76	12		258	85	185	431	184	226	322	1,995
D	2	1					4	1		3			9		10	5	35
E	32			5	18	14	106	19	124	172	136	113	40	230	240	323	1,572
F	4	14	22			26	16	15	30	37	35	12	9	10	112	185	527
G	288	519	327	468	99	165	27	64	71	193	166	160	177	106	82	70	2,982
H	436	414	381	295	441	763	223	2,450	323	864	705	421	160	141	342	341	8,700
I	2,545	5,103	3,865	3,240	1,050	1,862	210	2,208	3,725	1,175	1,215	2,290	830	2,669	480	835	33,302
J	2,425	2,465	1,670	4,202	98	848	132	1,856	2,764	1,431	4,338	1,522	586	245	608	698	25,888
K												4	11	10	8		33
L				22	25	4	187	6	39	33	3	44	47	173	319	407	1,309
M													2	192	285	374	853
N												3			4	1	8
O											7	46	19	15	14	48	149
합계	6,111	9,352	7,525	8,987	2,902	6,019	2,679	7,998	8,227	5,402	9,093	6,727	3,475	6,360	4,377	4,916	100,150

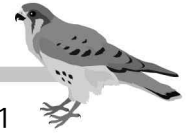
* A : 을숙도 B : 일용도 C : 염막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자신자도 H : 백함도요동 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]

마. 법적보호종

1) 천연기념물

- 1차년도에서 16차년도까지 관찰된 천연기념물은 총 32종 104,575개체였고, 이번 조사(15차년도)에서는 17종 5,417개체로 저번 조사(15차년도)에 비해 종수는 3종 감소하였으나 개체수는 581개체 증가하였다(표 5-47).
- 이번 조사에서 처음으로 뜰부기가 1개체 관찰되었으며, 가장 많이 관찰된 천연기념물은 큰고니로 4,914개체이며, 다음이 검은머리물떼새 113개체였다.



〈표 5-47〉 낙동강하구에서 16차년간 나타난 천연기념물의 출현 개체수

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	13차 년도	14차 년도	15차 년도	16차 년도	합계
1	노랑부리백로	361					4	6	6	2	6	2	3	2	9	1	4		45
2	황새	199													2	1			3
3	노랑부리저어새	205-2	11	24	23	102	81	141	176	65	98	67	79	51	125	76	110	101	1330
4	저어새	205-1	1	5	5	8	11	3	5	12	9	14	9	14	4	5	11	8	124
5	흑기러기	325-2	21		9		9	3	44	11			1						98
6	개리	325-1		4	11	1	5	44	6	9	16		8	14	3		2		123
7	큰고니	201-2	4455	6065	4627	5306	2895	5989	2656	7968	8174	5369	9054	6720	3475	6346	4374	4914	88387
8	흑고니	201-3											7				1	2	10
9	고니	201-1	1656	3287	2898	3681	7	30	23	30	53	33	32	7		14	2		11753
10	월양	327	3					22	23	2	9	4	14	11	12	10	50	31	191
11	호사비오리	448				4													4
12	흰꼬리수리	243-4	1	2		4	11	11	7	12	13	25	19	12	14	18	25	16	190
13	참수리	243-3	1	2	3	1	1	6	5	2	10	5	5	6	6	6	10	3	72
14	참매	323-1						3	1		1								5
15	붉은배새매	323-2					2												2
16	새매	323-4					1	4		1	1	3	8	7	3	2	6	12	48
17	검독수리	243-2			1	1					4						1		7
18	독수리	243-1									1	1		2		4	84	40	132
19	갯빛개구리매	323-6	2	8	7		14	16	26	11	6	5		5	6	6	6	8	126
20	알락개구리매	323-5									1				2		1		4
21	개구리매	323-3			1				2	7	2	4	2	2	3			1	24
22	매	323-7	2	5	4	4	7	8	10	10	12	7	12	14	4	6	8	9	122
23	황조롱이	323-8	4	17	14	53	83	67	65	51	47	53	72	94	58	64	83	92	917
24	흑두루미	228									4								4
25	재두루미	203	6						13	50	116	6	7				1	64	263
26	뜸부기	446																1	1
27	호사도요	449				2													2
28	검은머리물떼새	326	2	4	6	5	24	36	22	28	30	20	42	51	54	49	51	113	537
29	칠부엉이	324-5					1	2	1										4
30	수리부엉이	324-2						2	1										3
31	올빼미	324-1								1									1
32	쇠부엉이	324-4		3	4	1	3	1	5					17	1		6	2	43
총 종수			13	12	14	14	17	19	20	18	21	16	17	17	17	15	20	17	32
총 개체수			6,165	9,426	7,613	9,173	3,159	6,394	3,097	8,272	8,613	5,618	9,374	7,029	3,781	6,608	4,836	5,417	104,575

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



2) 멸종위기 야생생물 I 급

- 16차년도까지 조사된 멸종위기 야생생물 I 급은 11종 599개체이고, 이번 조사에서 관찰된 멸종위기 야생생물 I 급은 5종 38개체였다. 이중 흰꼬리수리가 16개체로 많이 관찰된 종이며, 다음으로 매가 9개체, 저어새가 8개체였고, 참수리 3개체, 흑고니가 2개체로 가장 적게 관찰되었다(표 5-48).
- 1차년도에서 16차년도까지 계속 관찰된 종은 저어새, 참수리, 매로 3종이며, 몇 년간 계속 관찰되지 않은 종에는 호사비오리, 넓적부리도요, 청다리도요사촌이 있다.
- 4차년도 이후 11년간 관찰되지 않고 있는 호사비오리는 2017년 12월 29일에 ‘야생생물 보호 및 관리에 관한 법률 시행규칙’ 이 개정됨에 따라 멸종위기야생생물 II 급에서 I 급으로 상향되었다. 넓적부리도요는 8차년도 이후 3년간 나타나지 않았고, 12차년도에 1개체가 관찰되었지만 이후 4년간 관찰되지 않았다. 청다리도요사촌은 11차년도에 1개체가 발견된 이후 5년간 관찰되지 않았다.

〈표 5-48〉 낙동강하구에서 16차년간 나타난 멸종위기 야생생물 I 급의 출현 개체수

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	13차 년도	14차 년도	15차 년도	16차 년도	합계
1	노랑부리백로					4	6	6	2	6	2	3	2	9	1	4		45
2	황새													2	1			3
3	저어새	1	5	5	8	11	3	5	12	9	14	9	14	4	5	11	8	124
4	흑고니											7				1	2	10
5	호사비오리				4													4
6	흰꼬리수리	1	2		4	11	11	7	12	13	25	19	12	14	18	25	16	190
7	참수리	1	2	3	1	1	6	5	2	10	5	5	6	6	6	10	3	72
8	검독수리			1	1					4						1		7
9	매	2	5	4	4	7	8	10	10	12	7	12	14	4	6	8	9	122
10	넓적부리도요				1	4	3	4	4				1					17
11	청다리도요사촌			1			2	1				1						5
총 종수		4	4	5	7	6	7	7	6	6	5	7	6	6	6	7	5	11
총 개체수		5	14	14	23	38	39	38	42	54	53	56	49	39	37	60	38	599

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



3) 멸종위기 야생생물 II 급

- 16차년도까지 조사된 멸종위기 야생생물 II 급은 34종 267,673개체이고, 이번 조사에서 관찰된 멸종위기야생생물 II 급은 19종 12,482개체였다.
- 이번 조사에서 관찰된 멸종위기 야생생물 II 급 중 중 큰기러기가 6,268개체가 가장 많았으며, 다음으로 큰고니 4,914개체, 알락꼬리마도요 661개체의 순이었다. 매년 1,000개체 이상으로 출현한 종은 큰기러기와 큰고니 2종이었다.
- 16차년 동안 지속적으로 관찰된 종은 노랑부리저어새, 큰기러기, 큰고니, 물수리, 솔개, 검은머리물떼새, 붉은어깨도요, 알락꼬리마도요, 검은머리갈매기로 총 9종이었다. 16차년 동안 1회만 관찰된 종은 붉은해오라기, 붉은배새매, 조롱이, 흑두루미, 뜰부기, 올빼미 등 6종이었고, 이중 뜰부기가 이번 조사에서 처음으로 관찰되었다.

〈표 5-49〉 낙동강하구에서 16개년간 나타난 멸종위기 야생생물II급의 출현 개체수

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	13차 년도	14차 년도	15차 년도	16차 년도	합계
1	붉은해오라기													1				1
2	노랑부리저어새	11	24	23	102	81	141	176	65	98	67	79	51	125	76	110	101	1,330
3	흑기러기	21		9		9	3	44	11			1						98
4	큰기러기	6,479	11,514	6,895	8,097	8,643	9,069	8,929	8,412	10,828	9,373	11,762	15,212	8,139	10,474	12,909	6,268	153,003
5	개리		4	11	1	5	44	6	9	16		8	14	3		2		123
6	큰고니	4,455	6,065	4,627	5,306	2,895	5,989	2,656	7,968	8,174	5,369	9,054	6,720	3,475	6,346	4,374	4,914	88,387
7	고니	1,656	3,287	2,898	3,681	7	30	23	30	53	33	32	7		14	2		11,753
8	물수리	14	10	12	30	54	40	56	63	69	59	64	93	99	51	75	63	852
9	벌매					1	21		38									60
10	솔개	76	84	52	86	136	135	102	91	85	114	83	94	69	68	111	145	1,531
11	참매						3	1		1								5
12	붉은배새매					2												2
13	조롱이											1						1
14	새매					1	4		1	1	3	8	7	3	2	6	12	48



<표 5-49> 계속

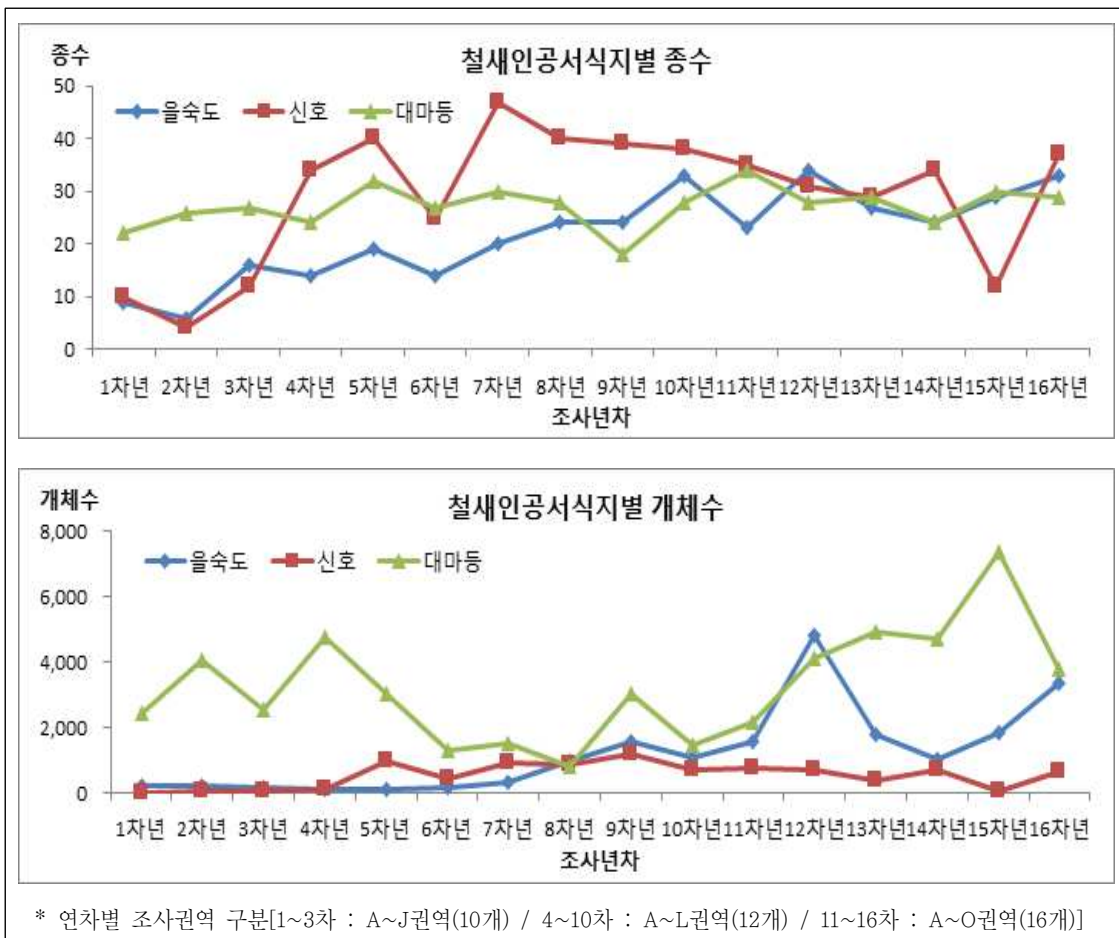
구분	종 명	1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	6차 년도	7차 년도	8차 년도	9차 년도	10차 년도	11차 년도	12차 년도	13차 년도	14차 년도	15차 년도	16차 년도	합계
15	큰말뚝가리				2	3		2	2				1		3	4	3	20
16	항라머리검독수리															1	5	6
17	흰죽지수리		1	3			1			1							2	8
18	독수리									1	1		2		4	84	40	132
19	젓빛개구리매	2	8	7		14	16	26	11	6	5		5	6	6	6	8	126
20	알락개구리매									1				2		1		4
21	새호리기				4	1	3	2	4	1			1	2	1	3	3	25
22	흑두루미									4								4
23	재두루미	6						13	50	116	6	7				1	64	263
24	뜸부기																1	1
25	검은머리물떼새	2	4	6	5	24	36	22	28	30	20	42	51	54	49	51	113	537
26	흰목물떼새				23	2		6		1	3	1	5		1	3	3	48
27	붉은어깨도요	47	154	10	17	110	46	42	33	22	110	104	128	120	68	193	51	1,255
28	알락꼬리마도요	16	298	31	57	182	6	29	108	759	868	578	733	1,420	232	240	661	6,218
29	검은머리갈매기	30	94	127	54	81	189	338	176	79	45	50	82	74	50	90	25	1,584
30	고대갈매기					6	4	4		3		7	3	3	6	2		38
31	양비둘기				54	126												180
32	수리부엉이						2	1										3
33	올빼미								1									1
34	섬개개비	5	2	3								8	2	4	2			26
총 종수		14	14	15	15	21	20	20	19	22	15	18	19	16	19	21	19	34
총 개체수		12,820	21,549	14,714	17,519	12,383	15,782	12,478	17,101	20,349	16,076	21,889	23,211	13,598	17,454	18,268	12,482	267,673

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



바. 철새인공서식지별 종수와 개체수 변화

- 을숙도, 신호, 대마등에 조성되어 있는 철새인공서식지의 연도별 종수 및 개체수의 변화는 <그림 5-58>과 같다.
- 철새인공서식지에서 16차년도에 관찰된 조류는 총 64종 7,841개체였으며, 이중 을숙도 인공철새서식지에서는 33종 3,371개체가, 신호 철새인공서식지에서는 37종 670개체가, 대마등 철새인공서식지에서는 29종 3,800개체가 관찰되었다.
- 을숙도의 철새인공서식지의 경우에는 종수와 개체수가 증가하는 경향을 보인다. 신호 철새인공서식지는 7차년도에 가장 많은 종수를 보였고, 9차년도에 가장 많은 개체수를 보였으며, 이후 점차 감소하는 경향을 보였다. 대마등의 경우에는 4차년도에 4,778개체로 비교적 높은 개체수를 보인 후 점차 감소하다가 15차년도에 가장 높은 개체수(7,334개체)를 보였다가 16차년도에 3,800개체로 감소하였다.



<그림 5-58> 낙동강하구의 을숙도 철새인공서식지, 신호 철새인공서식지, 대마등 철새인공서식지에서 도래하는 조류의 종수(상)와 개체수(하)의 연간 변이



사. 권역별 최대개체수 변화

- 16년간 대권역별로 관찰된 최대개체수를 분석한 결과는 <표 5-50>과 같다.
- 금번 조사에서 멥금머리등에서는 15차년도 조사에 비해 배수준의 개체수가 관찰되었다. 대마등은 15차년 7,005개체에서 16차년 7,605개체로 증가하였으며, 장자·신자도는 15차년 1,227개체에서 2,114개체로, 대저둔치는 15차년도 1,865개체에서 2,635개체로, 삼락둔치는 15차년도 3,750개체에서 4,297개체로 최대개체수가 증가하였다.
- 최대개체수가 가장 크게 감소한 지역은 서낙동강으로 15차년도 28,759개체에서 16차년도 13,023개체로 줄었다. 또한 을숙도가 7,408개체에서 4,427개체로, 일용도가 3,489개체에서 1,939개체로, 대저수문이 5,251개체에서 4,098개체로, 염막지역은 2,185개체에서 1,261개체로, 진우도는 1,698개체에서 1,120개체, 백합·도요등에서는 2,347개체에서 1,795개체로, 둔치도에서는 2,700개체에서 2,347개체로, 화명둔치에서는 1,184개체에서 967개체로, 맥도강은 884개체에서 711개체로 각각 감소하였다.

<표 5-50> 낙동강하구에서 16차년간 최대개체수로 본 권역별 조류의 출현 개체수

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	13차 년도	14차 년도	15차 년도	16차 년도
을숙도 (A)	6,054	5,144	8,752	5,704	6,447	5,672	8,071	8,324	6,225	6,865	10,807	10,621	15,800	12,128	7,408	4,427
일용도 (B)	4,149	2,051	2,108	1,615	2,357	5,339	2,814	1,276	1,322	1,250	2,822	797	999	607	3,489	1,939
염 막 (C)	2,888	2,125	1,677	460	298	2,012	1,561	1,240	1,970	2,298	1,927	2,324	752	1,302	2,185	1,261
맥도강 (D)	617	670	1,615	1,327	1,262	2,187	1,291	831	854	1,966	870	1,164	1,415	605	884	711
대저수문 (E)	603	1,029	1,072	516	3,395	3,249	4,684	3,473	4,805	2,787	8,133	7,654	4,738	4,517	5,251	4,098
서낙동강 (F)	11,089	3,893	3,741	3,285	6,512	11,994	11,802	15,166	6,723	18,863	15,659	17,846	14,892	8,227	28,759	13,023
장자신자도 (G)	3,266	3,231	3,674	2,889	2,212	1,909	2,315	1,968	3,227	5,583	2,100	1,717	2,244	1,899	1,227	2,114
백합도요등 (H)	3,852	5,262	4,849	4,526	3,326	6,492	4,407	12,499	4,090	3,356	3,518	5,116	5,599	1,667	2,347	1,795
대마등 (I)	9,829	13,037	9,324	11,685	10,024	11,185	3,185	5,630	33,120	5,874	14,346	20,725	10,888	8,276	7,005	7,605
멥금머리등 (J)	5,010	5,530	5,542	4,052	1,198	3,234	878	4,537	4,769	4,818	12,434	2,329	4,108	2,161	2,479	4,893
진우도 (K)				1,138	713	743	1,692	1,710	788	930	3,543	3,072	1,395	1,451	1,698	1,120
삼락둔치 (L)				1,492	3,159	1,920	3,233	1,886	3,969	2,078	3,971	4,596	2,978	7,217	3,750	4,297
대저둔치 (M)											618	593	798	1,501	1,865	2,635
화명둔치 (N)											761	932	804	1,019	1,184	967
둔치도 (O)											1,943	1,494	757	962	2,700	2,347
낙동강하구 전체의 최대개체수	39,374	37,336	30,631	29,313	30,660	41,198	35,918	40,414	56,900	41,058	53,239	62,361	49,603	44,523	52,613	41,568

* 최대개체수 : 대상 지역에 대상 종이 가장 많이 조사된 월의 개체 수

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



〈표 5-51〉 16차년도 종별 권역별 최대개체수

종명	권역별 최대개체수															낙동강하구 전체		비고
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	최대개체수	우점도	
아비		2											1			2	0.00	
논병아리	11	2	3	1	9	25		2	3	3		4		2	6	58	0.14	
귀뿔논병아리			1													1	0.00	
검은목논병아리		1				1		2		7		1				9	0.02	
빨논병아리	112	13	4		1	50	12	16	24	37	10	41	5	1	6	247	0.59	
민물가마우지	173	66	15	3	62	140	3	33	950	51	67	185	46	24	29	1,390	3.34	
가마우지	1															1	0.00	
알락해오라기						1										1	0.00	
덤불해오라기						2										2	0.00	
해오라기				3	2	31						1	2		1	37	0.09	
검은댕기해오라기						1									1	1	0.00	
흰날개해오라기						1										1	0.00	
황로				20	13	144						13	15		26	231	0.56	
대백로	2				6	9							1	1		12	0.03	
중대백로	60	13	5	5	9	153	43	24	78	44	72	13	6	6	25	511	1.23	
중백로	4				4	9						1		7	17	28	0.07	
쇠백로	23	12			15	12	2	2	12	3	8	1		2	7	65	0.16	
왜가리	56	22	15	18	24	103	16	37	44	29	41	28	17	6	20	396	0.95	
노랑부리저어새	2	2				5	6	25	18	1						29	0.07	별 II, 천
저어새								8								8	0.02	별 I, 천
쇠기러기						980						26				980	2.36	
큰기러기	48	30	27		522	334			529			1,083	462		268	2,415	5.81	별 II
큰고니	514	24	167	5	253	67	33	137	388	310		179	257	1	30	1,482	3.57	별 II, 천
흑고니		1														1	0.00	별 I, 천
흑부리오리	2					8	6	22	590	16						593	1.43	
원앙					31											31	0.07	천
청둥오리	1,895	38	239	88	1,651	6,145	1,029	427	5,651	160	54	745	1,269	39	758	16,882	40.61	
흰뺨검둥오리	1,510	86	276	179	261	2,648	8	136	136	267	15	425	376	191	1,056	6,489	15.61	
쇠오리	22	18	19	6	195	92			5			228	15	21	25	435	1.05	
가창오리	5					620						9				620	1.49	
청머리오리	10		15		62	57	30	3	28	75	620	75	31	14	22	748	1.80	
알락오리	114	19	31	6	63	109			1	25		79	26	26	22	321	0.77	
홍머리오리	86	79			160	477	6	61	261	95	20	236	172	90	10	820	1.97	
고방오리	756	270	20			441	65	9	300	60	17	25				1,153	2.77	
발구지		1	3			5						1	7			12	0.03	
넓적부리	112	146	61	35	70	2,339		37	1	10		101	91	7	76	2,616	6.29	
흰죽지	158	295	80	265	278	976	5	12	120	9	72	76	98	17	20	1,736	4.18	
댕기흰죽지	91	31	30	3		276		20	40	20	19	17		8		462	1.11	
검은머리흰죽지						122			10							122	0.29	
바다평						1										1	0.00	
검둥오리사촌							1	12								12	0.03	
흰뺨오리	50	15	4		1	155	3	4	7	3	11	23			3	232	0.56	
흰비오리	6	13	1		1	6										27	0.06	



<표 5-51> 계속

종명	권역별 최대개체수															낙동강하구 전체		비고
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	최대개체수	우점도	
바다비오리	47	1				38	72	21	55	30	64					248	0.60	
비오리	2															2	0.00	
물수리	1		1			2	7	6	2	1	2					14	0.03	멸Ⅱ
솔개	3					15	8	13	3	1	5				15	34	0.08	멸Ⅱ
흰꼬리수리			2			1	2		4		1				2	9	0.02	멸Ⅰ, 천
참수리						1	1								1	3	0.01	멸Ⅰ, 천
새매		1	2			1						2	1		1	5	0.01	멸Ⅱ, 천
털발말뚝가리						1										1	0.00	
큰말뚝가리	2		1													2	0.00	멸Ⅱ
말뚝가리	2	1	3	1	2	5	1		1		2	2	1	1	3	20	0.05	
항라머리검독수리		1				1			1			1			1	2	0.00	멸Ⅱ
흰족지수리															1	1	0.00	멸Ⅱ
독수리															27	27	0.06	멸Ⅱ, 천
갯빛개구리매					1	1	1		2						1	4	0.01	멸Ⅱ, 천
개구리매	1															1	0.00	천
매	1					1	1	1							1	3	0.01	멸Ⅰ, 천
새호리기		1				2										2	0.00	멸Ⅱ
쇠황조롱이						1									1	1	0.00	
황조롱이	2	2	1	1	1	17	2	6			2	2	1		2	23	0.06	천
평	10	8	20	1	2	16	2				3	17	16	6	4	62	0.15	
재두루미	16					1		46								47	0.11	멸Ⅱ, 천
식물닭		2	5	1	10	86						9	4	2	35	140	0.34	
물닭	98	195	158	181	920	1,542			13			479	191	358	285	3,772	9.07	
뜸부기															1	1	0.00	멸Ⅱ, 천
검은머리물떼새							24		26							39	0.09	멸Ⅱ, 천
꼬마물떼새		2	1		6	9						1			10	24	0.06	
흰목물떼새								2								2	0.00	멸Ⅱ
흰물떼새							28	165	4							165	0.40	
왕눈물떼새								9								9	0.02	
개평							3	3		3	7					7	0.02	
댕기물떼새			11		1	28						7	18		5	55	0.13	
꼬까도요							2	82								84	0.20	
좁도요							138	310	95		120					310	0.75	
종달도요						28										28	0.07	
흰꼬리좁도요						5										5	0.01	
메추라기도요						2										2	0.00	
민물도요							802	386	96	40	150					935	2.25	
붉은어깨도요	1						37		12							50	0.12	멸Ⅱ
세가락도요							12	297	3							304	0.73	
목도리도요						3										3	0.01	
학도요	4							2								4	0.01	
붉은말도요					1	4										4	0.01	



〈표 5-51〉 계속

종명	권역별 최대개체수															낙동강하구 전체		비고
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	최대개체수	우점도	
쇠창다리도요						16										16	0.04	
청다리도요	59	1	2			23	10	3	13	8	5					111	0.27	
백백도요	4				1	9						1			1	12	0.03	
알락도요	1				7	38										38	0.09	
노랑발도요	4					5	5	1		2						12	0.03	
갭작도요	5		1			6			1			1			1	13	0.03	
뒷부리도요	3	1					9		7	4	7					30	0.07	
흑꼬리도요						4			7							11	0.03	
큰뒷부리도요							19		8							27	0.06	
마도요	2						325	279	178	49	9					460	1.11	
알락꼬리마도요	4						95	10	140	70	8					305	0.73	멸Ⅱ
중부리도요	6					5	5	3	9		7				14	46	0.11	
깍도요		1			1	7							1			7	0.02	
깍도요사촌			1													1	0.00	
장다리물떼새	2					14	3					1				16	0.04	
제비물떼새						1										1	0.00	
붉은부리갈매기	47	193		4	350	103	2	71	30	505	1	95			2	857	2.06	
재갈매기	29	599	1	21	70	18	944	619	95	1,020	92	2	1	3		3,015	7.25	
한국재갈매기		10	3		1	4						13	2	2		18	0.04	
줄무늬노랑발갈매기		6							1							6	0.01	
큰재갈매기		5				3	6	29		5	31					35	0.08	
갈매기		87	2		54	71			1	14			5	1	3	194	0.47	
팽이갈매기	109	83				355	86	735	146	2,515	35		1		13	2,857	6.87	
검은머리갈매기							1	9	7							9	0.02	멸Ⅱ
구레나룻제비갈매기						28										28	0.07	
제비갈매기						2		2								2	0.00	
쇠제비갈매기						1	20	152								172	0.41	
집비둘기		24	16			8						177	561	60	1	632	1.52	
멧비둘기	14	57	10	11	19	86			7		45	28	9	2	57	327	0.79	
빼꾸기	4	1	1			3						3	1	1	1	15	0.04	
쇠부엉이													1		1	2	0.00	천
칼새						2						2				2	0.00	
물총새	2				1	1			2			4				7	0.02	
후투티	1	1	5		3	5			11			2			2	26	0.06	
파랑새	2				2	3										4	0.01	
오색딱다구리		2	2			3						3		2		7	0.02	
큰오색딱다구리	1	1														1	0.00	
쇠딱다구리						2						3		1	1	5	0.01	
청딱다구리	2											1		1	1	2	0.00	
종다리		2	43		5	295						193	75		200	720	1.73	
제비	33	24	28	58	32	177	1	2	16	1		24	13	25	53	386	0.93	
귀제비		1				5										5	0.01	
노랑할미새	4					4										8	0.02	
흰눈썹긴발톱할미새						1										1	0.00	
알락할미새		3	2			8				1		21			2	21	0.05	
백할미새	4	4		1	4	22	1	10	2	2	2	5	2	8	6	58	0.14	
큰발종다리							7									7	0.02	
HING새		16										3		2		18	0.04	



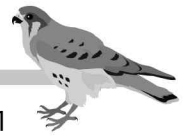
<표 5-51> 계속

종명	권역별 최대개체수															낙동강하구 전체		비고
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	최대개체수	우점도	
밭종다리	4	21	19		12	353	10	22				31	38	20	362	685	1.65	
직박구리	29	27	8	13	68	26					2	37	8	23	8	151	0.36	
검은이마직박구리		26	3		5	25						11	19		9	57	0.14	
때까치	2	3	5	2	4	4						6	6	2	4	25	0.06	
노랑때까치			1													1	0.00	
긴꼬리때까치						2									1	3	0.01	
물때까치						1										1	0.00	
굴뚝새		1			1	12						2	1		4	20	0.05	
유리딱새						1										1	0.00	
딱새	7	13	4	4	6	24			1			18	12	5	6	64	0.15	
검은딱새			1									2	3		8	14	0.03	
개똥지빠귀	44	72	74		10	5						148	57	9	3	380	0.91	
노랑지빠귀												1				1	0.00	
되지빠귀						1										1	0.00	
흰배지빠귀		1				3								2	2	6	0.01	
붉은머리오목눈이	151	140	180	60	100	365					13	484	510	220	111	1,499	3.61	
섬휘파람새		1										1	1			2	0.00	
개개비	490	38	494	50	68	220	20	12	10			286	245	28	29	1,496	3.60	
쇠솔새						2										2	0.00	
개개비사촌	2		1			6	2				2	1				12	0.03	
오목눈이		8										14				18	0.04	
스원호오목눈이			2									4	1	40		47	0.11	
진박새						4										4	0.01	
곤줄박이												2				2	0.00	
박새	20	17	8	7	2	18						19	13	13	13	91	0.22	
동박새	24	8										2				24	0.06	
쑥새		7	17		1		1					15				23	0.06	
노랑턱멧새		61	45	12	20	93						81	5	49	25	325	0.78	
축새	20	1	1									3	3		3	29	0.07	
섬축새						2						4				6	0.01	
북방검은머리쑥새		14	24			6		14				34	4		6	63	0.15	
방울새		16	2			3			2			62	2	2		64	0.15	
참새	80	60	40	100	225	193						235	60	200	80	956	2.30	
찌르레기	2	1	47	21	7	24						15	6		17	83	0.20	
쇠찌르레기					6	21										21	0.05	
붉은부리찌르레기													7		1	7	0.02	
흰점찌르레기			28	5		5										38	0.09	
피포리	1				5	2						3				6	0.01	
까치	31	19	16	12	80	54	4	1	13		4	90	42	85	36	408	0.98	
까마귀											2				20	22	0.05	
큰부리까마귀	13	6	5	6	53	13	9	5	1		6	11	8	9	46	117	0.28	
총 종 수	79	79	68	36	64	126	57	55	60	38	40	84	61	49	77	174		

* A : 을숙도 B : 일용도 C : 염막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자신자도 H : 백합도요동 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔지도

* 멸 I : 멸종위기 야생생물 I 급, 멸 II : 멸종위기 야생생물 II 급, 천 : 천연기념물

* 연차별 조사권역 구분 [1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]



7. 특이사항

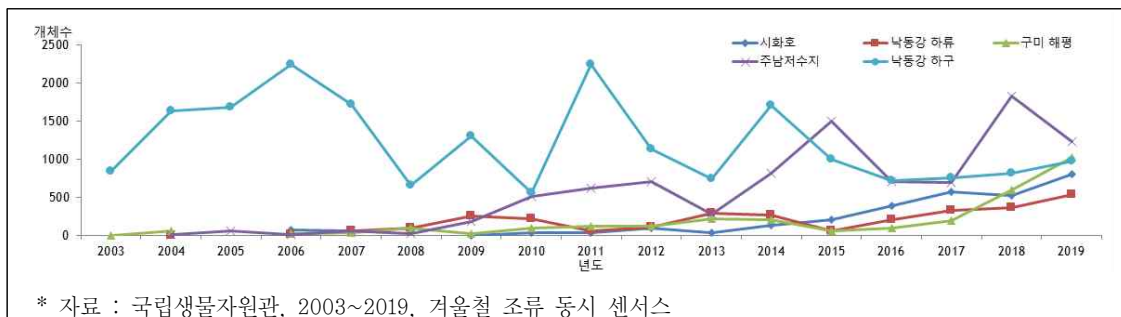
가. 큰고니 개체수의 감소

- 큰고니는 시민들이 큰 관심을 가지고 있는 낙동강하구를 대표하는 생물종이다. 16차년도 큰고니의 최대개체수는 1,482개체로 예년에 비해 다소 감소하였으며, 이는 작년의 1,638개체보다도 감소한 수치이다.

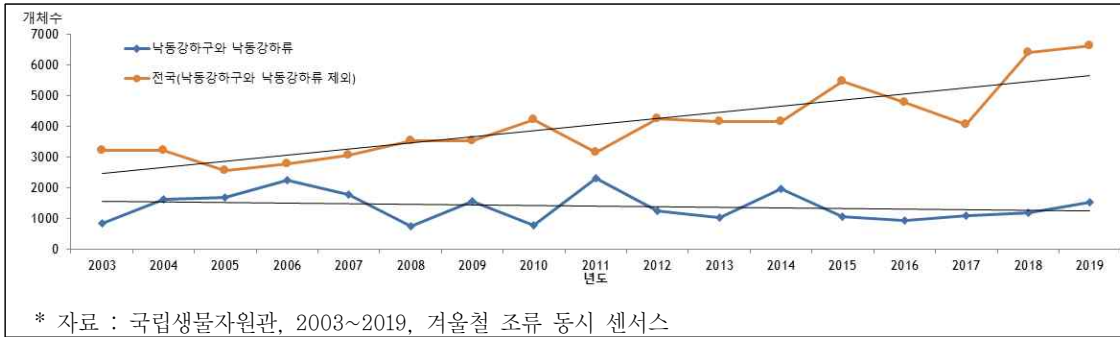


〈그림 5-59〉 최근 16년간 낙동강하구 큰고니의 최대개체수 변화

- 이에 반하여 전국적으로는 큰고니의 개체수가 증가하고 있다. 2003년부터 매년 1월에 조사하는 전국동시센서스 자료를 살펴보면 낙동강하구와 낙동강하류의 큰고니 개체수는 다소 감소하는 경향을 보인 반면, 낙동강하구와 낙동강하류를 제외한 다른 지역에서의 큰고니 개체수는 뚜렷하게 증가하는 경향을 보이고 있다.

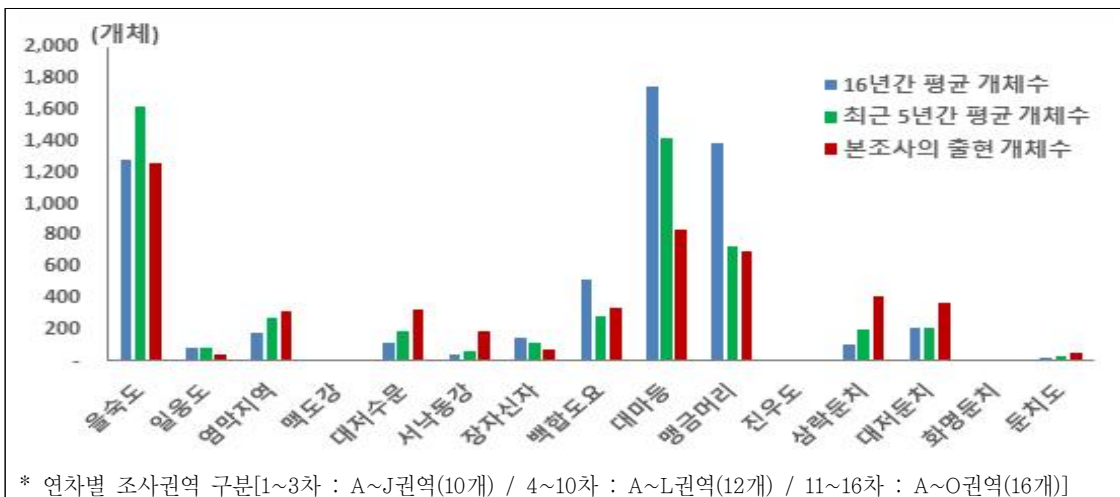


〈그림 5-60〉 우리나라 5대 큰고니 서식지(주남저수지, 구미해평, 낙동강하구, 시화호, 낙동강하류)에서의 1월 큰고니 출현 개체수 비교

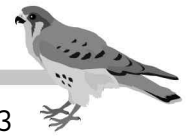


〈그림 5-61〉 우리나라 5대 큰고니 서식지(주남저수지, 구미해평, 낙동강하구, 시화호, 낙동강하류)에서의 1월 큰고니 출현 개체수 비교

- 특히 최근 5년간 전국에서 큰고니 개체수는 주남저수지, 낙동강하구, 시화호, 구미 해평, 우습제, 낙동강하류의 순으로 많이 발견되고 있는데, 2000년대 초반에는 낙동강하구가 압도적으로 많은 개체수가 발견되었었다. 그러나 2009년 이후에는 주남저수지, 강진만, 우습제, 시화호에서 큰고니가 많이 발견되기 시작하였으며, 2017년 이후에는 낙동강하구 보다 주남저수지에서 큰고니 월동 개체가 더 많이 발견되었다.
- 낙동강하구 내 서식지에서도 서식 개체의 변화가 나타나고 있다. 먹이를 주고 있는 을숙도의 경우에는 과거와 비슷한 경향을 나타내고 있으나 과거 가장 많은 개체가 서식하였던 대마등과 맹금머리등에서의 큰고니 서식 개체는 눈에 띄게 감소하고 있다. 그 원인이 새섬매자기군락의 감소와 관련이 있는지 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.
- 본 조사기간에서 나타난 특이한 점은 큰고니가 서식하는 위치들이 다양해지고 있다는 것이다. 삼락둔치, 대저둔치, 대저수문, 염막지역에서 발견되는 큰고니 개체수는 예년에 비해 많아지고 있다. 연과 같이 먹이 종류의 다변화로 인한 영향도 검토할 필요가 있을 것으로 판단된다.

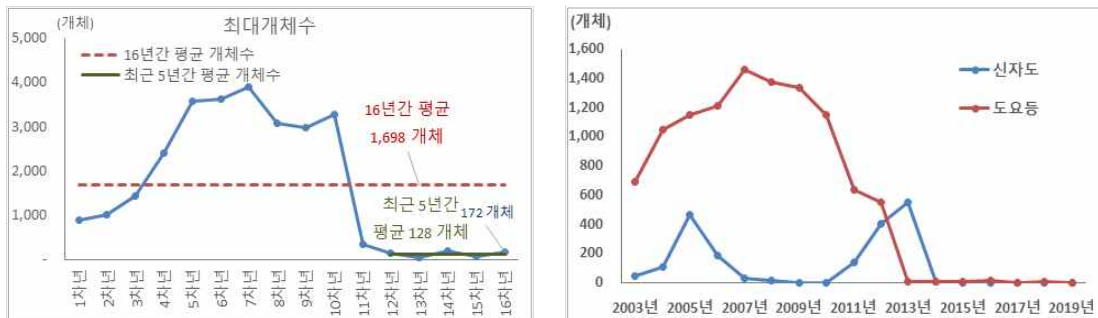


〈그림 5-62〉 낙동강하구의 대권역별 큰고니 누적개체수



나. 쇠제비갈매기 개체수의 감소 및 번식지 훼손

- 쇠제비갈매기 개체수의 감소는 매년 지속되고 있으며, 여전히 회복될 징조를 보이지 않고 있다. 7차년도 쇠제비갈매기의 최대개체수가 3,895마리였던 것을 정점으로 이후 다소간의 증감을 반복하다가 11차년도에 352마리로 급감하여 16차년인 현재 172마리로 회복하지 못하고 있다.



* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~16차 : A~O권역(16개)]

〈그림 5-63〉 최근 15년간 낙동강하구 쇠제비갈매기의 최대개체수 변화(좌)와
쇠제비갈매기의 산란수 변화(우)

- 이로 인하여 낙동강하구의 도요등과 신자도에서의 여름철새 번식 현황을 살펴보면 2014년 이후에는 번식 개체가 10개체 이하로 급감하였으며, 2019년도에는 1개의 쇠제비갈매기 둥지가 발견되었다.
- 낙동강하구에서의 쇠제비갈매기 개체 및 번식 개체의 감소에 대한 원인은 아직 명확히 밝혀지지 않고 있다. 그러나 본 연구에서는 신자도와 도요등의 식생군락의 확대 및 산란시기의 잦은 침수와 관련 있는 것으로 추측하고 있다. 쇠제비갈매기 번식지의 회복을 위해서는 보다 명확한 원인을 규명하여야 하며, 그 원인을 저감할 수 있는 대책 마련도 필요하다.
- 낙동강하구에코센터에서는 2018년 도요등 서쪽과 신자도 동쪽지역에 쇠제비갈매기 번식지 복원 사업을 실시하였으며, 2019년에는 사후 모니터링을 사업을 진행하였다. 그러나 복원 사업 후 쇠제비갈매기 번식 상황은 여전히 개선되지 않았다. 추가적인 복원사업에 대한 검토가 필요할 것으로 판단된다.



다. 낙동강하구 주요 철새서식지

- 낙동강하구 생태계모니터링 연구 결과와 이 지역 조류 조사에 직접 참여하고 있는 지역 전문가의 의견을 들어 낙동강하구에서 철새가 많이 이용하는 철새 서식지 18개 지역을 선정하였다.
- 주요 철새서식지 18개 지역은 낙동강하구의 철새 서식환경 보전에 있어 핵심이 되는 지역으로 이들 지역에 대한 특별한 관찰과 관리가 필요할 것으로 판단된다.

구분	지역명
서낙동강	01. 수안 수면
	02. 중사도 동편 수면
	03. 치등 주변 수면
	04. 조만강 하류 수면
	05. 둔치도 동편 수면
5개 지역	
낙동강	06. 대저둔치 허부 및 삼락둔치 상부
	07. 엄궁습지
	08. 엄막둔치 내 습지
	09. 맥도강 하류
4개 지역	
낙동강하구	10. 화전산단 동편 갯벌
	11. 을숙도 내부 인공습지
	12. 명지주거단지 앞 갯벌
	13. 을숙도 하부 갯벌
	14. 진우도 상부 갯벌
	15. 대마동 주변 갯벌
	16. 맹금머리등 하부 갯벌
	17. 신자도
	18. 도요등
9개 지역	
총 계	18개 지역

〈그림 5-64〉 낙동강하구 주요 철새서식지