

## 생리활성물질 분포 조사

- 생활권 가까이에 있어 접근성이 좋은 어린이대공원 숲에서 배출되는 피톤치드, 음이온 등 인체에 유익한 생리활성물질 분포를 조사하여 이용시민들에게 건강정보제공 및 녹색도시 조성시책개발을 위한 자료로 활용코자 함.

### 1. 조사 개요

- 조사대상지인 부산 어린이대공원은 백양산(白楊山 : 642 m) 기슭 부산진구 초읍동 43번지에 위치하며, 1971년 5월 10일 개원한 부산 최대의 도시공원으로 산림이 주를 이루는 도시림적 성격의 공원임.
- 2010년 2월부터 부산 어린이공원 재정비 공사를 통하여 오솔길 목재데크 설치, 전망대 및 쉼터설치 등이 진행 중임.
- 생활권 가까이에 있어 시민들의 접근성이 좋은 녹지를 이용하는 시민 건강증진 기대.

### 2. 조사 내용

- 조사기간 : 2011년 3월 ~ 10월
- 조사지점 : 부산 어린이대공원 산책로, 등산로 및 배드민턴장 부근



그림 1. 2011년 생리활성물질 조사지점

○ 조사항목 : 피톤치드 및 음이온농도

○ 조사방법

- ▷ 수목의 정유가 독특한 향기를 가지며 그 향기성분이 공기 중에 휘산되어 각종 활성을 나타내는데 이러한 작용을 나타내는 물질(피톤치드라 칭함)의 주성분은 비교적 비점이 낮은 성분인 테르펜으로 일반식(C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>)<sub>n</sub> (n≥2)을 갖는 화합물이며 n=2인 것을 모노테르펜(C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>)으로 본 연구에서는 이들 모노테르펜들 중에서 α-pinene, β-pinene, Camphene, Limonen 등 11종을 분석대상물질로 선정하여 조사하였음.
- ▷ 본 연구를 위한 피톤치드 시료채취는 carbosieve S-Ⅲ, carbotrap B 및 carbotrap C가 충전된 Carbotrap 300 multi-bed thermal desorption tube를 이용한 흡착법으로 하였으며, 흡착 tube는 사용 전에 300 ℃에서 약 3시간동안 cleaning을 한 다음 blank test를 통하여 tube의 cleaning 상태를 확인한 후 사용하였음. 유량은 100mL/min로 1시간 이상 시료를 채취한 다음 약 4 ℃로 저온 저장하여 즉시 실험실로 이동한 후 최대한 빠른 내에 기기분석 하였음.
- ▷ 시료의 분석은 자동열탈착장치(Gerstel, Germany)가 장착된 GC/MS(HP6890, USA)로 정성 및 정량분석. 사용한 칼럼은 HP-VOC(60 m×0.32 mm×1.8 μm)이며, 오븐 내 온도는 60 ℃에서 3분간 유지한 후 150 ℃까지 분당 3 ℃씩 승온시키고 다시 230 ℃까지 분당 7 ℃씩 승온시켜 약 7분간 유지시키는 조건으로 하였으며, α-pinene 등 실험에 사용된 표준물질들의 검량선 작성결과 모든 물질의 r<sup>2</sup>값이 0.99이상으로 나타났음.
- ▷ 음이온 측정을 위해 음이온측정기(ALC-200, 미국 ALC사)를 이용하였으며 현장에서 5분간격으로 30분간 최대값과 측정범위를 목측 기록하였음.

표 1. 부산 어린이대공원 수목조성면적 비율

구 분		면적(m <sup>2</sup> )	비율(%)	구 분		면적(m <sup>2</sup> )	비율(%)	
자연림	소나무림	16,501	2.4	자연림	신갈나무-졸참나무	15,848	2.3	
	곰솔림	77,751	11.3		산벚나무	1,004	0.1	
	곰솔-굴참나무림	3,058	0.4	인공림	편백림	120,273	17.4	
	곰솔-산벚나무림	4,214	0.6		삼나무림	27,683	4.0	
	곰솔-상수리나무림	1,244	0.2		삼나무-편백림	20,736	3.0	
	곰솔-신갈나무림	8,037	1.2		일본전나무림	3,347	0.5	
	곰솔-졸참나무림	4,574	0.7		일본전나무림-산벚나무림	1,139	0.2	
	졸참나무림	49,042	7.1		일본전나무림-편백림	1,827	0.3	
	졸참나무-산벚나무림	5,478	0.8		수면	밤나무-상수리나무림	1,634	0.2
	졸참나무-상수리나무림	61,862	9.0			저수지	3,275	0.5
	상수리나무림	69,440	10.1		수로	2,892	0.4	
	상수리나무-산벚나무림	1,549	0.2		기타	시설물	124,792	18.1
	상수리나무-삼나무림	1,163	0.2	건설현장		2,123	0.3	
	상수리나무-신갈나무림	755	0.1	나지		1,465	0.2	
	상수리나무-졸참나무림	46,833	6.8					
	신갈나무	9,841	1.4			689,380	100.0	

※ 부산광역시 어린이대공원 경관향상을 위한 인공식생 구조개선 연구, 한국환경생태학회, 한봉호 등 20(1), 209~212(2010)

### 3. 조사 결과

- 부산어린이대공원 현존식생 조사결과 689,380 m<sup>2</sup> 중 인공림은 전체 면적의 25.6 %를 차지하였고 자연림은 54.9 %임. 자연림은 상수리나무림(17.4 %), 졸참나무림(16.9 %), 곰솔(14.3 %)이 우점하여 산림능선부 및 계곡부에 분포하였고, 인공림은 편백나무림(17.4 %), 삼나무림(7.0 %)이 호수 주변 산림 저지대에 분포하였음.
- 2011년 부산어린이대공원 피톤치드 농도 조사는 사람이 걷는 경우를 예상하여 사람의 얼굴 높이 즉, 지상 1.2 m 지점에서 샘플링한 결과로써,  $\alpha$ -Pinene,  $\beta$ -Pinene, Camphene 등이 최대 791 pptv, 평균 416 pptv 검출(8월 기준)되었음.
- 이는 조사지점인 등산로, 체육공원 및 수원지 주변 산책로의 주요 수종인 편백나무와 삼나무의 앞에서 방출되는 물질인 Monoterpen류가 주로 검출된 결과임.

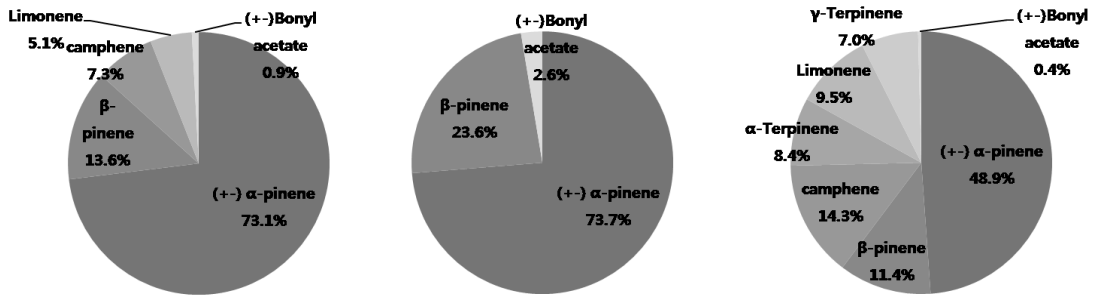


그림 2. 2011년 부산 어린이대공원 조사지점별 phytoncide 구성비

표 2. 부산 어린이대공원 조사지점별 Terpenes 농도

(단위 : pptv)

Component	Site	체육공원	수원지주변 산책로	등산로
$\alpha$ -pinene		256.9	78.6	386.4
$\beta$ -pinene		47.8	25.2	90.4
Camphene		25.8	-	113.4
$\alpha$ -terpinene		-	-	66.3
$\gamma$ -terpinene		-	-	75.3
Limonene		18.1	-	55.7
Bonyl acerate		3.0	2.8	3.2
<b>Total Terpenes</b>		<b>351.6</b>	<b>106.6</b>	<b>790.7</b>

- 시민들이 주로 이용하는 산책로, 등산로, 체육공원 등을 조사한 서울시는 대상지역 최대 890 pptv와 평균 327 pptv(6월 조사기준)로 검출되었으며, 경남과 전남의 금원산, 백운산 등 유명산림욕장의 피톤치드는 172~964 pptv(최고검출지역인 덕유산 제외) 범위이므로, 어린이대공원 내의 피톤치드 발생량은 다른 지역 시민이용시설 및 산림욕장에 버금가는 수준으로 조사되었음.

표 3. 다른 지역과의 피톤치드 조사결과 비교

조사기관	지역	조사지점	농도(pptv)	조사시기
부산시 보건환경연구원	부산 어린이대공원	등산로	790.7	8월
		체육공원	351.6	
		수원지주변 산책로	106.6	
서울시 보건환경연구원 <sup>1)</sup>	서울대공원삼림욕장	입구 소나무숲	260.4	6월
		맹수사싯길	422.5	
	신정산	체육공원	568.1	
		북한산둘레길	889.8	
경남 보건환경연구원 <sup>2)</sup>	지리산자연휴양림	천왕봉야영장 앞	171.7	여름
	덕유산자연휴양림	야외무대	5578.7	
	금원산자연휴양림	물놀이장 앞	964.4	
	남해편백자연휴양림	일반산막 앞	436.7	
전남 보건환경연구원 <sup>3)</sup>	백운산자연휴양림	-	678	봄~가을
	두륜산자연휴양림	-	516	
	축령산자연휴양림	-	259	

※ 1) 서울시 보건환경연구원 보도자료(2011.8), 2) 경상남도 보건환경연구원보(2010), 3) 전라남도 보건환경연구원 보도자료(2008.7)

- 부산 어린이대공원 음이온 발생량은 등산로주변에서 2,000 개/cc 이상, 체육시설 주변에서 1,500 개/cc 이상 및 수원지주변 산책로에서 1,000 개/cc 이상으로 조사되었음. 반면에 도로변에서는 cc당 10~50개 이하의 아주 낮은 수준을 보여 부산 어린이대공원 음이온 발생량이 상대적으로 높은 것으로 나타났음.

#### 4 결론 및 향후 추진방향

- 2011년 어린이대공원내 3개 지점을 선정하여 피톤치드의 양을 조사한 결과 평균 416 pptv 검출되었음. 계절적으로 변화하며 환경요인(온도, 습도, 풍속, 자외선량 등)의 영향을 받기 쉽기 때문에 여러해의 측정결과를 종합하여 판단할 필요가 있으나,
- 이번 조사결과에서는 부산 도심에서 유명산림욕장 못지않은 산림욕을 즐길 수 있는 것으로 나타났음.
- 세계환경보건기구 대기환경보고서는 대기 중 음이온농도가 cc당 100~200개 이하에서는 인체건강에 유해함을 경고하고 있어, 어린이대공원에서는 음이온 발생량이 1,000 개/cc 이상으로 조사되었으므로 일상생활에서 자주 방문하여 자연을 호흡할 수 있도록 홈페이지를 통해 알릴 계획임.