

생리활성물질 분포조사

- 도심공원 등을 이용하는 시민들에게 건강정보 및 실외활동 정보 제공
- 자연유래물질의 분포변화 조사를 통한 기후변화 영향 조사

1. 조사개요

- 조사기간 : 봄철(2018. 4. 1. ~5. 31.), 가을철(2018. 9. 1. ~ 10. 31.)
- 조사대상 : 모노테르펜류($C_{10}H_{16}$, MW=136) 8종 이성질체
 - ▷ α -pinene, camphene, β -pinene, myrcene, α -terpinene, d-limonene, -terpinene, terpinolene
- 조사지점
 - ▷ 생리활성물질
 - 부산시민공원 : 2개지점(공원역사관, 시민마루)
 - 어린이대공원 : 3개지점(녹담댁길, 구민의 숲, 만남의 숲)
 - 화명수목원 : 2개지점 (침엽수원, 활엽수원)
 - 이기대공원 : 2개지점 (어울마당, 치마바위)



< 부산시민공원 >



< 어린이대공원 >



< 화명수목원 >



< 이기대공원 >

2. 조사방법

- 각 지점별 오전 2회, 오후 2회 각 1시간씩 연속 채취 (유속 : 100 mL/min)
- 시료가 흡착된 tube를 열탈착 장치를 이용하여 전처리
- GC/MS를 이용하여 모노테르펜류 8종 정성 및 정량 분석

3. 조사결과

- 생리활성물질(모노테르펜류) 농도 분포
 - ▷ **부산시민공원** : 65.2 ~ 704.9 ppt_v (평균 385.1 ppt_v)
 - 조사대상 4개공원 중 평균농도가 385.1 ppt_v로 가장 낮았으며,
 - 부산시민공원은 도심공원으로써, 산으로 이루어진 다른 지역 공원에 비해 수목식재량이 부족하여 모노테르펜류가 낮게 검출된 것으로 판단됨
 - ▷ **어린이대공원** : 479.4 ~ 1870.6 ppt_v (평균 893.0 ppt_v)
 - 조사대상 4개공원 중 평균농도가 893.0 ppt_v로 가장 높았으며,
 - 3개지점 평균농도는 상반기 1181.8 ppt_v로 하반기 604.1 ppt_v에 비하여 약 32.3% 높았음.
 - 편백 숲으로 이루어진 어린이대공원「만남의 숲」지점이 평균 1,065.0 ppt_v로 가장 높게 검출되었음

※ 만남의 숲은 어린이대공원 내 약 10ha 규모의 편백나무 숲으로 이루어져 있으며, 2017년 「제 17회 아름다운 숲 전국대회」에서 공존상을 수상

▷ **화명수목원** : 258.1 ~ 782.7 ppt_v (평균 444.6 ppt_v)

- 침엽수원에는 잣나무, 측백나무 등 침엽수종 80종 7,055본이 있으며, 활엽수원에는 은행나무, 상수리나무 등 138종 7,102본이 식재되어 있음
- 침엽수원 평균농도 511.6 ppt_v로 활엽수원 평균농도 377.6 ppt_v보다 높게 검출되었으며,
- 이는 모노테르펜류(생리활성물질)은 일반적으로 활엽수종보다는 침엽수종에서 더 많이 배출된다는 보고와 유사한 결과임

▷ **이기대공원** : 145.8 ~ 563.5 ppt_v (평균 438.4 ppt_v)

- 어울마당 지점의 전체 평균농도는 543.8 ppt_v로 치마바위 지점의 333.3 ppt_v보다 높았음.
- 상반기 시료채취지점이 바닷가 인근 등산로 및 낚시터로서 주변숲의 영향을 덜 받아 농도가 낮은 것으로 판단되며,
- 하반기 시료채취지점 변경(등산로 및 낚시터 → 등산로 인근 숲) 후 생리활성물질 농도가 상승하였음

※ **상반기 평균 369.4 ppt_v → 하반기 평균 507.3 ppt_v**

▷ 이기대공원을 제외한 모든 지점에서 하반기에 비해 상반기에 생리활성물질 농도가 높은 경향을 보였음

- 부산시민공원 : 상반기 455.3 ppt_v > 하반기 314.9 ppt_v
- 어린이대공원 : 상반기 1181.8 ppt_v > 하반기 604.1 ppt_v
- 화명수목원 : 상반기 526.4 ppt_v > 하반기 362.8 ppt_v
- 이기대공원 : 상반기 369.4 ppt_v < 하반기 507.3 ppt_v

※ **이기대공원 채취지점 변경(등산로 → 등산로 인근 숲)으로 하반기 농도 상승**

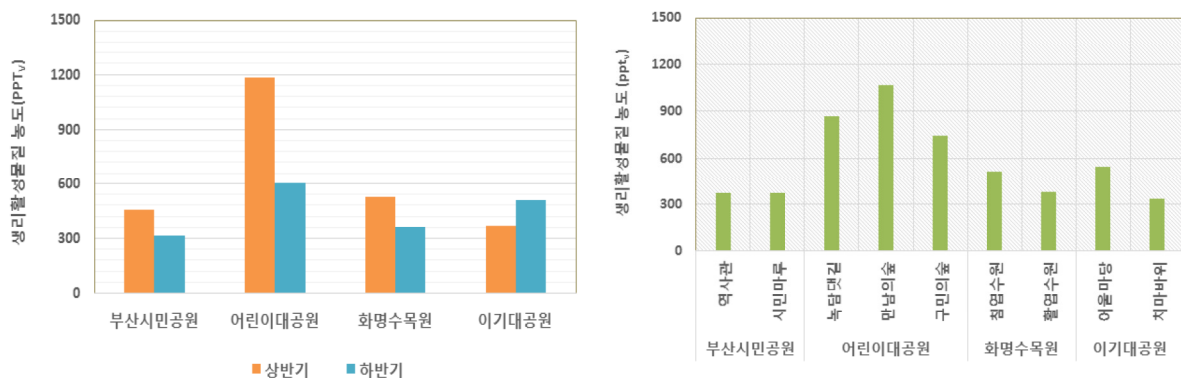


그림 6. 지점별 생리활성물질 총농도

▷ 일반적으로 생리활성물질 농도는 기온이나 일사량 등 기상조건에 따라 농도편차가 심하며,

- ▷ 공원 내 식생면적 및 식생수, 밀도와 관련이 있는 것으로 알려져 있음
- ▷ 또한 기온과 일사량 증가로 인한 활발한 발아 및 생장으로 봄철 및 여름철이 대체적으로 타계절에 비해 높게 검출된다고 보고되고 있음
- ▷ 부산 타 도심공원의 전체평균농도는 대신공원 > 태종대공원 > 이기대공원 > 금강공원 > 대천공원 순으로 높게 검출되었음
 - 5개 도심공원 중 최대농도는 이기대 공원이 1,110 ppt_v로 가장 높았음

대상공원	최대농도	최소농도	평균농도	비고
금강공원	631	23	281	2014년 조사사업 결과
대천공원	382	10	105	
이기대공원	1,110	0	293	
대신공원	781	26	370	
태종대공원	1,049	13	332	

표 4. 지점별 생리활성물질 총농도

(단위 : ppt_v)

		상반기				하반기				평균
		오전		오후		오전		오후		
		1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차	
부산시민 공원	역사관	269.0	254.0	602.3	704.9	417.3	417.4	65.2	257.2	373.4
	시민마루	257.4	522.9	526.6	505.5	425.1	423.6	255.9	257.2	369.8
어린이 대공원	녹담댁길	863.3	883.3	1265.6	1870.6	492.7	601.9	483.9	479.4	867.6
	만남의숲	1463.3	1368.5	1658.4	1562.2	622.6	623.5	506.4	714.8	1065.0
	구민이숲	1054.5	802.1	701.6	688.2	748.9	620.7	659.5	695.3	746.4
화명 수목원	침엽수원	548.3	739.1	782.7	564.5	433.9	494.3	268.7	261.2	511.6
	활엽수원	537.8	258.1	516.6	264.3	455.6	456.9	265.0	266.7	377.6
이기대 공원	어울마당	552.0	563.5	533.6	530.5	553.5	548.0	538.2	530.7	543.8
	치마바위	242.6	240.0	147.2	145.8	469.8	470.9	472.4	475.0	333.0

○ 무노테르펜 이성질체별 농도 기여율

- ▷ 봄철의 경우 조사대상 9개 지점 전체 평균 기여율은 D-Limonene이 35.6%로 가장 높았으며, α-pinene(34.4%) > Camphene(19.9%) > α-Terpinene(5.6%) 순으로 높게 검출되었음
- ▷ 가을철의 경우 β-pinene이 45.9%로 가장 높았으며, camphene(27.1%) > α-pinene(21.6%)로 가장 높았음
 - 농도가 가장 높은 지점인 어린이대공원 지점에서는 타 지점에 비하여 다양한 이성질체들이 검출되었음

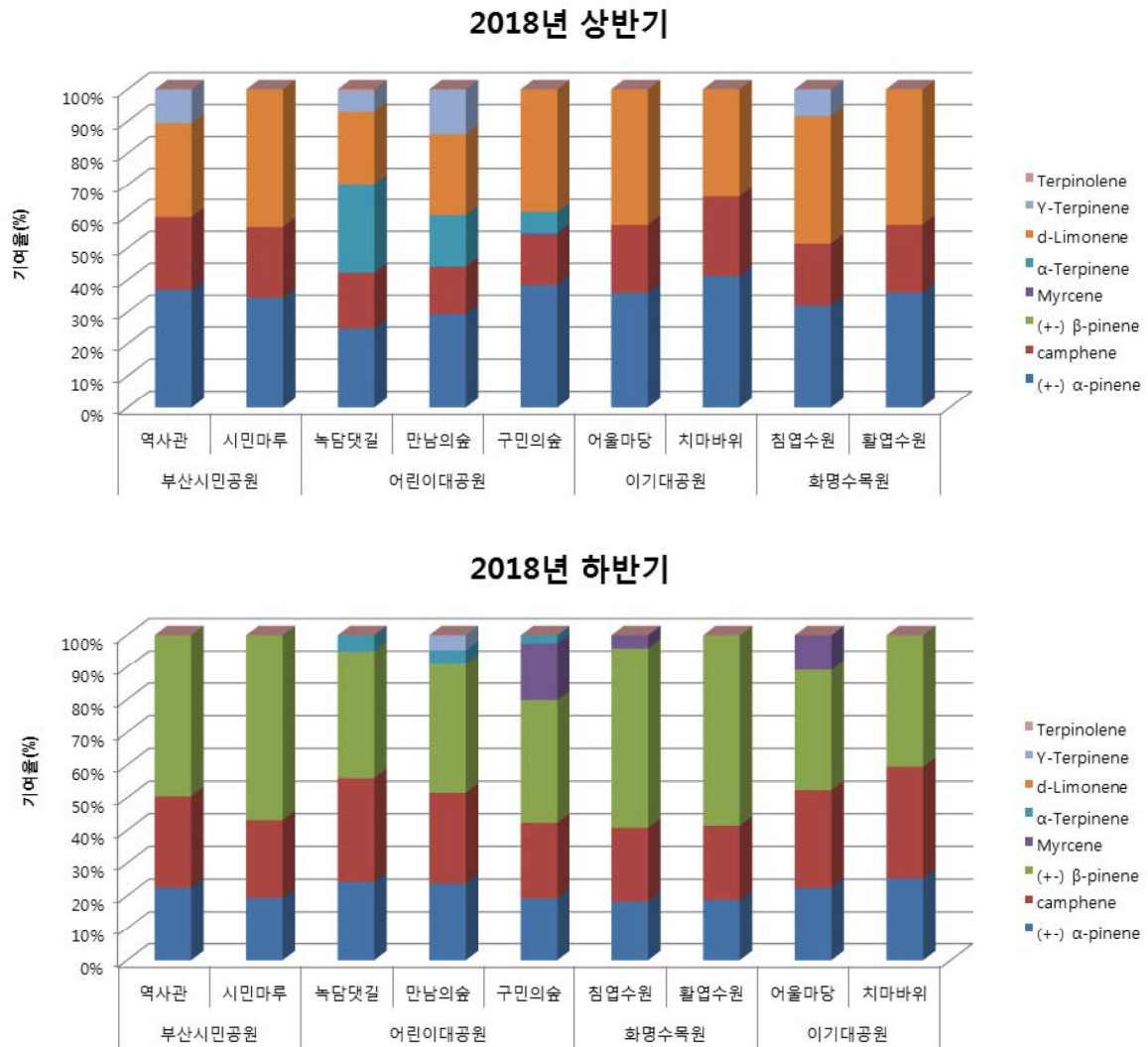


그림 7. 지점별 모노테르펜류 이성질체 기여율 분포

○ 타지역 생리활성물질 농도분포

- ▷ 타지역 자연휴양림의 모노테르펜류 조사결과 139 ~ 5,579 ppt_v였으며, 서울 도심공원 및 산책로의 경우 ND ~ 890 ppt_v로 조사되었음
- 어린이대공원의 경우 덕유산을 제외한 나머지 자연휴양림의 결과 대비 유사하거나 높게 나타났음

표 5. 타지역 생리활성물질 조사결과

(단위 : ppt_v)

경상남도 ¹⁾	전라남도 ²⁾	충청북도 ³⁾	서울시 ⁴⁾
지 리 산 : 139~179	백운산 : 678	단양 소선암 : 549	서울대공원 : ND~709
덕 유 산 : 618~5,579	두륜산 : 516	충주 봉황 : 236	서울숲 : ND~215
금 원 산 : 737~964	축령산 : 259	괴산 조령산 : 481	양재시민의 숲 : 22~281
남해편백 : 288~481	백아산 : 715	옥천 장령산 : 698	남산 : 15~768
거 제 : 161~355	천관산 : 433	영동 민주지산 : 532	북한산둘레길 : ND~890

- 1) 대기분야 공동연구 워크샵 자료, 2009년
- 2) 한국임학회지 101(2), 2012, 전남지역 숲길 모노테르펜류 농도와 공기질 특성
- 3) 환경영향평가 21(2), 2012, 충북지역 자연휴양림의 피톤치드 발생 특성
- 4) 경향신문 등 언론보도자료, 2011. 8. 5, 북한산, 남산서도 삼림욕 할 수 있다

4. 향후계획 및 기대효과

- 도심공원을 이용하는 시민들에게 건강정보 제공 및 대시민 홍보 강화
- 우리시 녹색도시조성 시책개발을 위한 기초자료 제공
- 생리활성물질 조사는 조사사업에서 제외하고, 시 또는 구·군에서 조사 의뢰가 있을 경우 수행 예정