

청계천·서울숲 조성에 따른 미기후 및 생태 변화

-
- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. 미기후 및 생태 변화 모니터링 조사개요 | 3. 서울숲 조성에 따른 미기후 및 생태 변화 |
| 2. 청계천 복원에 따른 미기후 및 생태 변화 | 4. 청계천·서울숲 조성사업의 향후과제 |
-

1. 미기후 및 생태 변화 모니터링 조사개요

○ 조사목적

- 청계천 복원 및 서울숲 조성사업은 도심에서 이루어진 대규모 환경복원사업으로서 완료 후 시계열적으로 생태계(생물상, 환경, 그리고 상호작용)의 새로운 변화가 예상되므로, 이에 즉시적으로 대응할 수 있도록 모니터링이 필요함.
- 또 청계천 복원과 서울숲 조성사업은 환경·생태가치의 회복을 염두에 둔 사업으로서, 청계천 복원 및 서울숲 조성 전·후 청계천 지역의 열화상 온도분포 변화를 비교 분석하여, 도심 생태공간의 회복 효과를 분석하고자 함. 이를 통해 향후 청계천 및 서울숲 지역의 도시열섬 완화를 위한 대책을 마련하는 계기를 제공하고자 함.

○ 조사방법

- 청계천과 주변 지역의 열 환경(熱環境) 변화를 정량적으로 판단하기 위해, 열화상(Thermal Image) 측정 장비인 Thermo Tracer (TH7102MX/WX)를 이용하여 분석하였음. 분석자료는 「청계천복원 타당성 조사 및 기본계획(서울시정개발연구원, 2003)」 및 「청계천복원에 따른 도시구조·형태변화 모니터링 연구(서울시정개발연구원, 2006)」의 열화상 조사 결과와 2006년 3월 15일(청계4가), 3월 17일(청계8가)에 측정한 결과이며, 시계열 분석과 분석지역의 시간대별 횡단면 열화상 온도분포, 청계지역과 주변 지역과의 온도분포를 비교 분석하였음. 서울숲과 주변 지역의 열 환경의 변화는 서울숲 내부(측정지점: 수변 쉼터 다리)·외부(측정지점: 서울숲 주변의 한신 아파트)에서 측정하여 분석함.

- 청계천 열화상 측정일시: 2003년 3월 ~ 2006년 3월(총 12회 열화상 측정)
- 서울숲 지역 열화상 측정일시: 2006년 3월 10일, 3월 20일(총 2회 측정)
- 청계천 복원 및 서울숲 조성에 따른 생태계 변화를 조사하기 위해 수질 및 저서생물, 어류, 조류, 육상곤충, 식생 등으로 구분하여 모니터링 조사함(<표 1> 참조).

<표 1> 청계천·서울숲 생물상 조사내용

조사항목		세부내용	조사방법
수질 및 저서생물	수질	- pH, DO, 전기전도도	- Model 600QS-O-M의 측정기 이용
		- BOD 등 그 외 항목	- 수질오염공정시험방법 분석
	저서생물	- 대형무척추동물	- 계류용 정량채집망 활용하여 군집분석
어류			- 투망(망목 8x8mm, 10x10mm)과 족대(망목 3x3mm, 4x4mm) 사용하고 군집분석
조류			- 선조사법(Line Transect Census) 후, Whdekdide지수 산정
육상곤충			- 임의채집법(관찰채집, 목격법, 돌돌기 채집, 스위핑법, 털어잡기법, 함정 채집(pit-fall trap), Berlese 장치 이용법) 이용
	식생	- 식물상, 군집구조, 하천의 물리적 환경 등	- 트란섹트(Line Transect)를 설치하여, 일정한 간격으로 식물상과 환경의 변화, 종별 피도 등 측정
조사 시기	청계천 · 수질: 2005년 11월, 12월(2회), 2006년 2월~4월(3회) · 저서생물: 2005년 11월~2006년 2월(4회) · 어류: 2005년 10월~2006년 5월(3회) · 조류: 2005년 10월~2006년 2월(5회) · 육상곤충: 2005년 10월~2006년 3월(3회) · 식생: 2005년 10월(4회)	서울숲 · 저서생물: 2005년 11월, 2006년 2월(2회) · 어류: 2005년 10월~2006년 5월(3회) · 조류: 2005년 10월~2006년 2월(5회) · 육상곤충: 2005년 10월~2006년 3월(3회) · 식생: 2005년 10월(3회)	

2. 청계천 복원에 따른 미기후 및 생태 변화

○ 청계4가(세운교 주변) 미기후 변화

- 청계4가(세운교 주변)에서는 복원 전(2003. 3)에 비하여 복원 후(2006. 3) 열섬강도(청계지역 평균온도/서울 평균온도)가 약 8.9% 감소되었고, 특히 청계천의 물이 흐르는 지점 온도는 복원 전에 비해 최대 23%까지 낮게 나타났으며, 아울러 종로5가에 비해 약 1.7℃(2006.3)~3.3℃(2005.11) 낮은 온도분포를 보임.

- 청계4가 하천단면에서의 2006년 3월 15일(12차 측정) 시간대별 온도분포 변화를 살펴보면, 하천용수가 흐르는 지점에서의 온도가 10시 3.5℃(시간평균 5.9℃), 12시 3.8℃(시간평균 12.2℃), 14시 5.6℃(시간평균 14.3℃), 16시 5.8℃(시간평균 13.3℃) 등으로 나타나, 하천 재생에 따른 온도 저감효과를 나타내고 있음.
 - 이는 청계천 복원 공사가 마무리되어 유지용수가 있던 시기에 측정 분석된 결과와 유사한 패턴을 보이고 있으며, 청계4가의 열섬강도를 분석한 결과 청계고가 있던 이전(1차 측정: 2003년 3월 18일) 1.53 수준에서 금번 측정(12차 측정: 2006년 3월 15일)에서는 1.39 수준으로서 약 8.9% 감소하는 것으로 추정되고 있음.
- 청계8가(황학교 주변) 미기후 변화
- 청계8가(황학교 주변)는 열섬강도가 약 35.1% 감소하였으며, 물이 흐르는 지점 온도는 복원 전에 비하여 17~19%까지 낮아졌으며, 왕산로와 비교하여 약 1.1℃(2005.11)~2.2℃(2006.3) 낮은 온도분포를 보임.
 - 청계8가 하천단면에서의 2006년 3월 17일 시간대별 온도분포 변화를 살펴보면, 하천용수가 흐르는 지점 및 녹지공간에서의 온도가 하천재생에 따른 온도 저감효과가 더욱 크게 나타나고 있으며, 도심 열섬강도는 2003년 3월 20일(1차 측정) 결과와 비교하면 2006년 3월 17일(12차 측정)에는 약 35.1% 저감된 수준으로 나타나, 청계천 복원에 의한 최대 온도 저감효과는 약 17~19% 수준으로 나타나는 것으로 추정됨.
- 청계천과 주변지역 미기후 변화 비교
- 청계4가와 종로5가 지역을 대상으로 12차 측정결과를 1차 측정결과와 비교할 경우 평균 온도분포의 경우 청계4가 지점에서 약 1.7℃ 정도의 낮은 온도분포를 보임.
 - 청계8가 지점의 평균온도는 왕산로 지역에 비해 약 2.2℃ 낮게 형성되고 있음.
- 청계천 복원사업의 생태변화
- 수질 및 저서생물 : 전체적으로 청계천의 수질은 하천 생물의 서식에 적합한 1~2급수(BOD, COD, SS 등) 범위를 나타내고 있는 것으로 확인되었음. 저서생물상은 수표교, 오간수교, 비우당교, 고산자교, 중랑천 합류부 등 5개 지점에서 4회에 걸친 조사에서 아시아실잠자리 등 총 39종이 관측됨.
 - 어류 : 광교, 오간수교, 영도교~황학교, 고산자교, 중랑천 합류부 지점에서의 현장조사 결과에 의하면, 갈겨니 등 총 5과 14종 251개체가 확인됨. 대표어종으로는 피라미(62.1%), 붕어(10.7%), 버들치(6.8%) 등임.

- 조류 : 청계광장~영도교, 영도교~고산자교, 고산자교~중랑천 합류부 3개 구간에서 관측된 조류는 흰뺨검둥오리 등 겨울철새 11종 1,335개체, 왜가리 등 여름철새 2종 3개체, 황조롱이 등 텃새 10종 1,304개체 등으로 총 23종 2,642개체가 관찰됨.
 - 육상곤충 : 광고~새벽다리, 새벽다리~맑은내다리, 맑은내다리~두물다리, 두물다리~버들습지 등 4개 구간에서 확인된 육상곤충은 남방부전나비 등 총 45종이 확인됨.
 - 식생 : 총 2차에 걸친 현장조사와 식재목록을 참고한 문헌조사 결과 총 203종이 출현하는 것으로 조사되었음. 전체 출현 종 가운데 수생식물은 11종(5%), 습생식물은 27종(13%), 육상식물이 165종(82%)으로 나타났고, 외래식물은 36종(19%)으로 확인되었음. 청계천 하류로 갈수록 외래식물의 출현빈도가 증가하는 경향을 나타내고 있고, 단풍잎돼지풀과 돼지풀, 서양등골나물 등 서울시 위해외해식물종의 서식이 확인되었음.
- 청계천 복원에 따른 미기후 및 생태변화 모니터링 시사점
- 2003년 3월부터 2006년 3월까지 총 12회에 걸쳐 실시한 청계천 복원 전·후의 온도분포 조사결과에 의하면 청계천 주변 지역의 온도는 낮아지고, 풍속은 빨라지는 등 이 지역의 미기후가 주변 지역에 비해 상대적으로 쾌적하게 변화하고 있는 것으로 나타났음.
 - 도시환경·생태가치의 회복, 재생과 같은 적극적인 발상전환의 대안으로서 2003년 7월 1일 본격적으로 시행되어 2005년 10월에 완공된 청계천 복원사업은 도심 하천복원과 하천 인접 녹지 공간·공개공지 조성에 따른 도시열섬(heat islands) 완화 효과, 그리고 새로운 하천 생태계 조성 등을 통해 쾌적한 도시 생태·환경을 조성하는 계기를 제공할 수 있는 것으로 평가됨.

3. 서울숲 조성에 따른 미기후 및 생태 변화

- 서울숲 미기후 모니터링 방법
- 열환경 측정은 서울숲 내부 위치에서 서울숲 주변에 있는 아파트를 대상으로 시간대별 온도 변화를 측정하였으며, 또한 서울숲 외부 위치에서 서울숲 전경과 주변의 건물과 도로를 대상으로 측정함.
 - 측정 평균 온도 분석은 건물이나 도로 등 인공 구조물의 범위, 서울숲과 녹지, 수변의 자연 범위를 설정한 후 분석하며, 이와 함께 도심지역에 위치한 녹지공간의 사례로서 종묘와 그 주변지역의 온도분포도 함께 비교·분석함.

○ 서울숲 조성사업의 미기후 변화

- 서울시가 2006년 3월 2차례에 걸쳐 서울숲 내부와 주변지역의 온도를 열화상 측정기로 촬영해 본 결과, 서울숲 내부 온도가 같은 시간대 성동구 평균온도에 비해 평균 0.3℃~0.5℃, 최대 0.7℃까지 낮은 것으로 나타났음.
- 특히, 서울숲과 서울숲 주변지역 인공구조물의 열화상 촬영결과에 의하면 서울숲의 온도가 평균 0.5℃~1.4℃ 낮은 것으로 나타나 서울숲이 도심 열섬의 냉각소로 작동할 가능성을 보여주고 있음.

<표 2> 측정지점 1에서의 측정 평균온도와 성동구 AWS 온도의 시간대별 비교

위치	시간	2006년 03월 10일 (1차 측정)		2006년 03월 20일 (2차 측정)	
		측정온도(℃)	AWS(℃)	측정온도(℃)	AWS(℃)
측정지점 (서울숲 내부)	10:00	10.3	11.0	4.4	4.5
	12:00	13.6	13.8	7.1	7.1
	14:00	14.7	15.3	8.1	8.5
	16:00	12.6	12.9	7.7	8.4
	평균	12.8	13.3	6.8	7.1

- 서울숲의 시간대별 온도변화를 성동구 자동기상관측망(AWS) 자료와 비교하여 살펴보면, 녹지와 물의 영향으로 1차(2006년 3월 10일)에는 평균 0.5℃, 2차(2006년 3월 20일)에는 0.3℃ 정도 온도가 낮은 것으로 분석되며, 최대 0.7℃ 정도의 온도차가 나타나고 있음.
- 청계천 복원 후의 시간대별 온도변화에서 하천용수가 흐르는 지점, 녹지공간에서의 온도가 주변보다 낮은 것과 마찬가지로 서울숲에서도 녹지와 수변의 냉각효과로 주변보다 다소 낮은 온도 분포를 나타나는 것으로 추정됨.

○ 서울숲 조성사업의 생태변화

- 서울숲의 변화상을 조사하기 위하여 2005년 11월부터 2006년 5월까지 서울숲 생태계를 조사한 결과, 어류 8종, 조류 31종, 곤충류 95종, 저서생물 19종, 식물류 335종 등 서울숲의 생태계가 더욱 풍부해지고 있는 것으로 나타남(<표 3> 참조).
- 서울숲내 연못에 서식하는 어류의 경우 주로 잉어과의 어종인 비단잉어, 잉어, 붕어, 금붕어, 향어 등과 망둥어과인 밀어, 갈문방둑, 민물검정말둑 등이 발견되었음.

<표 3> 서울숲에 서식하는 생물종 현황

종 류	종 수	종 명
어류	총 8종	- 비단잉어, 잉어, 붕어, 금붕어, 향어 등 잉어과 5종 - 밀어, 갈문망둑, 민물검정말뚝 등 망둑어과 3종
조류	총 31종	- 논병아리, 새매, 쇠오리, 흰뺨검둥오리, 청머리오리, 청둥오리, 고방오리, 재갈매기, 개동지빠귀 등 겨울철새 10종 - 여름철새인 왜가리 1종 - 직박구리, 박새, 딱새, 원앙, 멧비둘기, 오색딱다구리, 굴뚝새, 붉은머리오목눈이, 쇠박새, 진박새, 노랑턱멧새, 방울새, 참새, 찌르레기, 까치, 집오리, 집비둘기 등 텃새 17종
곤충류	총 95종	- 남방부전나비, 흰띠명나방, 작은멋쟁이나비 등 나비목 11종 - 칠성무당벌레, 끝무늬먼지벌레 등 딱정벌레목 11종 - 톱다리개미허리노린재, 땅노린재 등 노린재목 15종 - 배짚은꽃등애, 호리꽃등애, 황나각다귀 등 파리목 33종 - 아시아실잠자리, 고추잠자리, 날개띠잠자리 등 잠자리목 5종 - 좁쌀메뚜기, 베짚이, 긴날개밀들이메뚜기 등 메뚜기목 11종 - 매미목 말매미충 1종 - 풀잠자리목 넉점박이풀잠자리 1종 - 집게벌레목 집게벌레 1종 - 양벌꿀벌, 어리별쌍살벌 등 벌목 5종
식물류	총 335종	- 식재식물 215종 · 부레옥잠, 애기부들, 벌개미취 등 초본류 91종 · 갯버들, 보리수나무, 버드나무 등 목본류 124종 - 유입식물 120종 · 한련초, 여귀바늘, 파대가리 등 토착식물 80종 · 가시박, 미국쑥부쟁이, 털여뀌 등 외래식물 40종

- 조류는 논병아리, 새매, 쇠오리 등 겨울철새 10종, 여름철새로 왜가리 1종, 직박구리, 박새, 딱새 등의 텃새 17종, 흰둥새, 흰배지빠귀, 제주휘파람새 등 나그네새 3종까지 총 31종이 확인되었음.
- 특히 천연기념물 제 323호로 지정된 새매가 출현하였는데, 새매는 흔하지 않은 텃새로 주로 들쥐, 작은새, 곤충 등을 먹이로 하는 맹금류이기 때문에 서울숲 생태계의 먹이연쇄가 건강하게 살아 있음을 보여주는 것으로 판단됨.
- 육상곤충으로는 칠성무당벌레 등 딱정벌레목 11종, 남방부전 나비 등 나비목 11종, 톱다리개미허리노린재 등 노린재목 15종, 아시아실잠자리 등 잠자리목 5종과 풀잠자리목 1종, 베짚이 등 메뚜기목 11종, 말매미충 등 매미목 2종, 어리별쌍살벌 등 벌목 5종 등 총 95종의 서식이 확인됨. 서울숲의 자연생태계가 아직 완전하게 안정되지 않은 상태이고, 도심 중심부에 있어 주변에 마땅한 곤충류의 서식처가 없는데도 95종의 육상곤충이 출현한 것은 향후 서울숲이 도시의 곤충서식처로 성장할 가능성을 가지고 있음을 보여주고 있음.

- 식물의 경우 서울숲 조성시 갈대, 수련 등 수생식물 20종, 갯버들, 물억새 등 습생식물 17종과 가래나무, 금낭화 등 육상식물 178종 등 총 215종의 식물을 식재하였는데, 2005년 가을동안 실시한 조사결과에서 총 335종의 식물이 발견되어 역동적인 자연의 힘을 느낄 수 있음. 특히 새로 발견된 식물들은 바람, 조류의 활동 등을 통해 자연스럽게 유입된 것으로 추정되며, 한련초, 여뀌바늘, 파대가리 등 다양한 식물(120종)이 새식구로 자리를 잡았는데, 향후 서울숲 생태계 안정화에 기여할 수 있을 것으로 보임.

○ 서울숲 조성에 따른 미기후 및 생태변화 모니터링 시사점

- 도시가 인공구조물에 의해 점유되면서 자연 본래의 순환기능을 되찾는 것이 중요한 과제로 대두되고 있는 시점에서 녹지공간이 도시기후 순환체계의 핵심으로 대두되고 있음. 특히 서울숲의 녹지가 아직 안정적으로 자리잡지 못한 상황에서도 냉각기능이 있는 것으로 볼 때, 향후 서울숲이 성숙기에 도달해 녹지가 더욱 풍성해지면 도심의 허파로서 훌륭하게 작동하여 서울이 쾌적한 생활공간으로 거듭나는 데 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대됨.
- 2005년 6월 조성된 이후 서울숲이 하루가 다르게 변하고 있어, 자연의 복원능력이 매우 빠르게 제고되고 있는 것으로 판단됨.

4. 청계천·서울숲 조성사업의 향후과제

○ 서울의 열섬현상 대응 및 미기후 개선을 위한 인식전환과 대응방안 마련 필요

- 곧 다가올 7~8월이면 불볕더위가 시작되고, 시민들은 열대야(熱帶夜) 현상을 겪게 될 것으로 예상되며, 이는 지난 40년 동안에 걸친 도시개발의 후유증 가운데 하나임. 특히 열대야는 한낮에 강한 열을 받은 콘크리트 빌딩과 아스팔트 도로에서 밤에도 계속 복사열이 뿜어져 나오는 가운데, 초속 3m 미만의 약한 바람이 불면서 뜨거운 공기가 대기 중에 정체되면서 나타나기 때문임.
- 도시열섬 현상은 일반적으로 도시지역 지표면의 열수지가 도로포장 및 건축물 등의 증가 및 난방 등의 인공배열의 증가에 의해 변화하고 도심부의 기온이 외부에 비해 높은 현상을 의미함. 이러한 도시열섬 현상은 도시개발에 따른 미기후 변화의 전형적인 결과로서, (1) 하절기에 있어서는 열대야에 의한 불쾌감, 열중증 등의 건강피해 증가, 냉방용 소비전력량 증대, 도시형 수해 빈발 등, (2) 하절기에 있어서는 대기오염 유발 영향요인으로 작용하게

되며, 한편으로는 도시 생태계에도 큰 영향을 미치게 되므로 청계천 복원사업, 서울숲 조성 사업 등과 같은 근본적인 대책마련이 선행되어야 함.

<표 4> 토양포장이 도시생태에 미치는 일반적 영향

영향요인	불투수 토양포장의 영향
도시기후	· 건물과 아스팔트로 포장된 도로의 열저장능력을 통해 대기온도 상승 · 식생 지역 감소로 증산이 줄어 상대습도 감소 · 1ha 이상의 포장되지 않은 토양은 쾌적한 기후조성에 기여
수자원관리	· 우수관이 분리되어 있지 않은 경우 홍수시에 하수관 범람 우려 · 불투수 포장공간으로부터 우수와 함께 흘러나온 오염물이 상·하수로의 유입 우려
토양	· 물공급이나 산소공급에 유용한 토양유기체 파괴
동·식물상	· 불투수 토양포장은 동·식물 서식 공간 손실의 원인 · 부분적 불투수 토양포장(예: 도로)은 비오톱 단절요인으로 작용

자료 : 서울특별시, 2001, 「도시계획 환경성 검토 업무지침」.

- 서울의 쾌적기후지대 조성을 위한 중·장기 종합계획의 수립 및 추진
 - 서울시는 비교적 최근에까지 녹화 추진, 수환경의 확보, 순환형 도시 만들기 운동 등 관련 시책을 추진하고 있으나 열섬현상이 좀처럼 개선되지 않고 있음. 열섬현상은 포장도로 및 건축물의 증대에 의한 열의 흡수 및 에어컨, 자동차 등에서의 인공배열의 증대, 빌딩화 등의 도시구조의 문제 등 각종 요인이 복합적으로 작용하고 있으며, 대책의 구체적 효과가 그다지 발생되지 않는 경우도 있음.
 - 열섬대책은 지구온난화대책 및 자동차교통량 대책 등 여타 정책목표와 일치하는 것도 있으며 그 중요성은 상당히 높음. 또한 개별 시책을 종합화하여 열섬대책을 추진하고 나아가 환경에 대한 부하가 적은 도시 만들기로 연계될 수 있으므로, 서울의 쾌적기후지대 조성을 위해 수변공간 창출 및 녹지공간 확대와 연계한 중·장기 종합계획을 수립·추진하는 것이 필요함.
- 서울 기후지도의 작성과 활용
 - 향후 청계천 주변 도시개발과정에서 공개 녹지공간의 확보, 서울숲 생태계의 활력도 증진은 서울의 기후조건을 개선하고 서울을 더욱 활기찬 생명공간으로 자리잡을 수 있도록 하는 계기가 될 수 있을 것으로 판단됨.

- 청계천을 중심으로 수변공간이 새로이 조성되어 바람길이 형성됨으로써 자동차 배출가스 등으로 인한 도로변 대기오염, 도심부의 인공열 축적에 따른 도시열섬 현상의 완화에 기여하고, 또한 새롭게 조성된 서울숲은 도심의 허파기능을 수행할 수 있을 것으로 분석됨에 따라, 앞으로 서울의 합목적적 토지이용 방향을 제시하고, 쾌적한 생활환경의 조성을 위해 기후지도의 작성·활용이 필요함.
- 녹지공간 확대 및 토양피복도 개선을 위한 제도적 장치 마련
 - 동경은 하천 수면 및 대규모 녹지공간이 도시의 cool spot임을 감안하여, 만(灣) 및 하천, 대규모 녹지에 의해 차가워진 공기를 효과적으로 내륙풍으로 도입하기 위해, 가로 복원을 확대하고 가로수 등에 의한 녹화를 꾀하며, 바람이 통하는 길을 확보하는 등, 대기의 흐름을 고려한 도시계획을 추진하고 있음. 이 과정에서 도로포장의 개선을 병행하여 실시하며, 각 cool spot을 네트워크화하는 등, 종합적인 도시 만들기를 진행하고 있음.
 - 서울시 도시관리계획의 환경성 검토지침(2003년)에서 자연환경 가운데 바람과 같은 미기후 요소가 검토되도록 하는 배경이 되고 있음.
 - 이에 도시기후를 보전하고 쾌적한 도시공간을 창출하기 위해 기본적으로 자연기후순환 시스템의 도입내부 장치가 필요하여, 특히 ①자연기후순환 시스템의 도입내부 유입방안, ②찬바람 발생지역의 파악과 보호, ③찬바람 통행구의 조성 및 찬바람 정체구간의 해소, ④녹지축 조성, ⑤기후생태학적으로 유리한 건축물의 배치, ⑥조례를 통한 용도지역별 불투수 토양피복의 상한규정 등이 고려되어야 할 것임.
 - 특히 녹지의 보전 및 확충, 그리고 토양피복도 개선에 따른 도시기후의 변화 개선과 직접적으로 연계되며, 녹지면적의 보전 및 확충이 기후를 고려한 도시계획의 핵심사항의 하나로 등장하게 되는 이유임. 서울숲 조성은 녹지면적 확충의 대표적 사례이며, 이에 따라 도시기후의 조절 가능성이 예견되고 있음.

<표 5> 미국 코네티컷주 도시들의 지역지구조례상의 불투수 토양피복도 규정

도시	구분		최소필지 면적 (acres)	최대건물 피복 (%)	허용가능최대 불투수 토양피복 (%)
볼튼(Bolton)	주거지역	다가구 주거지구	-	-	20
베를린 (Berlin)	주거지역	PR-1	20	10	25
		PR-2	7	15	30
		PR-3	5	20	40
	업무지역	업무연구지구	25	25	60
		계획업무개발지구	10	25	50
브룩클린 (Brooklyn)	업무지역	-	-	20	80
	상업지역	-	1	20	80

자료: <http://www.canr.uconn.edu/ces/nemo/gis/imperv.html>

- 녹화를 통한 대기오염 저감효과의 경우 일반적으로 4m 높이 수목 1그루에 의한 CO₂ 정화 효과는 약 11.5kg/년인 것으로 분석되고 있음. 즉 5~6그루 4m의 수목은 대략 성인 1인의 CO₂ 배출량(=60kg/년)을 흡수할 수 있는 것으로 평가되고, 또한 4m 높이 수목 1그루에 의한 NO₂ 정화효과는 108g/년에 해당됨. 예를 들면, 4m의 수목 1그루는 승용차 432km 주행시 배출되는 오염물질(승용차 : 0.25g/km)을 정화하는 효과를 나타내기 때문에¹⁾ 향후 녹지 공간 조성의 중요성이 한층 강조되어야 할 것임.

<표 6> 녹화를 통한 도시기온 저감효과

대상지역		단위	효과	관련문헌
모의 수치분석	Sacramento Phoenix	녹피 10% 증가	-2.2℃	U.S. Environ.P.A(1992)
		녹피 10% 증가	-1.4℃	U.S. Environ.P.A(1992)
실험 측정분석	동경도 杉並區 長野縣 長野市	녹피 10% 증가	-0.32℃	山田, 丸田(1989) : 造園雜地 52-5
		녹피 10% 증가	-0.27℃	山田 他(1992) : 造園雜地 55-4-4

자료: 도시녹화기술개발기구(일본), 1995, 「녹지공간디자인 보급 매뉴얼」.

○ 서울의 미기후 개선 및 생태계 회복 증진을 위한 사업의 승수효과 도모

- 최근 국제사회에서는 지속가능한 발전 개념을 보편화하는 노력을 기울이고 있음. 청계천

1) 도시녹화기술개발기구(일본), 1995, 「녹지공간디자인 보급 매뉴얼」.

복원사업은 서울을 개발 위주의 도시, 차량 중심의 도시 이미지에서 사람 중심의 도시, 자연과 사람이 공존하는 도시로 전환하려는 세계적 흐름과 함께 하는 것임.

- 서울숲 조성사업은 도심의 생태계 회복은 물론 서울이 자연과 함께 어우러지는 환경친화적 도시로 거듭나게 하는 사업임.
- 1908년에 설치된 서울 최초의 수원지였으며 경마장, 골프장으로 활용되었던 뚝섬일대 35만평의 서울숲 조성은 시민에게 자연친화적인 숲과 문화 여가 공간을 제공하는 동시에 청계천 복원사업과 연계되어 청계천~중랑천~한강으로 이어지는 녹지축으로서 환경·생태 가치의 회복뿐 아니라 대기환경 개선과 도시열섬 완화 효과가 있을 것으로 예상됨.
- 청계천 복원 및 서울숲 조성 후 예상되는 급격한 생태계 변화를 면밀히 분석하여 생태계 회복과 보전 등 관련정책에 적기 반영하고, 사업관련 자료의 DB화로 향후 한강생태계 조사 사업과 연계하여 사업효과를 더욱 제고하는 것이 바람직함.

김운수 | 서울시정개발연구원 연구위원
02-2149-1155
woonking@sdi.re.kr