

서울시 공원일몰제 시행에 대비한 수직빌딩숲 입지 선정 및 제안[☆]

김민기¹ 유민형²

◇ 목 차 ◇

- | | |
|-------|-------|
| 1. 요약 | 4. 결론 |
| 2. 서론 | 5. 부록 |
| 3. 본론 | |

1. 요약

2020년 7월 1일부터 공원일몰제가 시행되어 전국에 있는 미조성 공원이 지위를 상실하여 개인 사유지로서 개발이 가능하게 된다. 이는 애초에 개인에게 귀속된 토지를 공원으로 강제 지정하여 녹지를 유지하기 위함이었으나 개인의 재산권 침해 문제가 지속적으로 제기되어 왔고, 토지 소유자들의 권리를 인정하여 공원으로 지위를 해제하게 된 것이다. 서울시의 전체 공원 면적 111.8km² 중 57.5km²가 미조성 공원이고 이중 55.1km²이 10년 이상 미집행 되어 2020년에 공원일몰제 시행 대상이다. 공원일몰제에 따른 난개발을 방지하기 위해 서울시는 토지 매입 예산을 책정하였으나 최근 과도한 부동산 가격 상승으로 인해 토지 보상비는 예산을 크게 웃돌 것으로 보인다. 때문에 서울시는 기존의 매입 기조를 수정해야만 한다. 따라서 본 연구에서 이에 대한 해결 방안으로 ‘수직 빌딩 숲 (이하 빌딩숲)’ 건축 보조금 지원을 제안하고자 한다. 빌딩숲은 토지 면적에 비해 높은 환경적인 효과를 보이며 기존 비용의 5%의 추가 비용으로 건축이 가능하다. 토지 가격과 녹지 유지의 필요한 정도를 위치에 따라 판단하고, 토지 매입 대신 건축 비용 보조를 통

해서 환경적인 효과와 경제적인 효과를 동시에 도모할 수 있다. 따라서 이 연구는 특정 기준에 적절한 입지를 찾아 빌딩숲을 건축하는 것으로 공원일몰제의 한 대안을 제시한다.

2. 서론

도시공원은 국민의 삶의 질을 결정하는 주요 요소이며 시민의 환경권을 보장하는 공간시설이다. 도시공원의 제정의의와 시설의의를 살펴보면 다음과 같다.

- 도시공원은 ‘도시공원 및 녹지 등에 관한 법률’에 따라 도시 자연 경관을 보호하고 시민의 건강, 휴양 및 정서 생활을 향상시키는데 이바지하기 위해 설치·지정된 도시기반 시설
- 도시공원은 도시 내 쾌적한 환경을 만드는데 기간이 되는 도시기반 시설로 역사, 문화체험, 교육, 일자리, 치유, 커뮤니티 등 도시민의 삶에 직간접적으로 영향을 주며 도시민의 삶의 질을 결정하는 주요 요소.
- 헌법 제 35조 ‘모든 국민은 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 권리를 가지며, 국가와 국민은 환경 보전을 위하여 노력하여야 한다’고 명시하고 있으며, 도시공원은 국민의 생활권 내에서 환경권을 보장하는 주요 공간 시설임.

1
2

이처럼 도시공원은 지나친 도시 확장을 제어하고 자연경관을 보호할 뿐 아니라 도시민의 건강과 휴식에 중요한 역할을 하기에 현재 국가에서 지정한 도시공원들은 도시 녹지를 확보하기 위한 정부의 법률 아래 해당 지자체를 통해 관리되고 있는 실정이다. 그러나 도시공원이 이렇게 중요한 역할을 수행하고 있음에도 불구하고 대부분의 산림을 공원으로 지정하는 특성상 공원 집행여부를 판단하기 어렵다. 따라서 각 지자체들은 도시공원을 집행해야 할 필요성을 덜 체감하였고, 최근까지 도시공원은 철도, 항만, 도로와 같은 도시·군 계획시설에서 거의 대부분 낮은 우선순위로 방치되어 있었다. 또 ‘사회간접자본시설에 대한 민간자본 유치 촉진법’에 의해 민간투자 방식으로 공원 사업을 실시할 수 있었으나 다른 도시·군 계획시설과는 달리 수익 발생이 어렵다는 한계가 있어 민간투자 유치 역시 어려운 실정이다.

이렇다 보니 국가에 의해 지정된 도시공원들은 지자체의 외면 속에 정상적인 공원으로 개발되지 못한 상태로 장기간 방치되게 되었다. 따라서 도시공원으로 지정된 공원 내에 사유지를 가지고 있는 지주들은 계속해서 사유재산 권리 행사에 제한을 받게 되었고, 이를 헌법소원한 결과 헌법재판소는 1999년 10월 21일 다음과 같이 판결하여 지주의 사유재산 행사를 인정해 주었다.

〈헌법재판소의 판결〉

‘시민들의 공동의 복지를 위하여 공공의 효율성을 확보하는 수단으로 도시계획시설을 미리 계획적으로 결정하는 것은 합법적이고 바람직하나, 사유 재산권을 정당한 보상 없이 제약하는 것은 형평성에 어긋난다.’

이런 이유로 헌법재판소는 도시계획시설에 대한 헌법 불합치를 결정하였고, 이는 도시계획시설의 지정으로 인하여 토지의 이용 가능성이 배제되거나 또는 해당 토지소유자가 토지를 종래 허용된 용도대로 사용할 수 없기 때문에 이로 말미암아 현저한 재산적 손실이 발생하는 경우에는 원칙적으로 사회적 제약의 범위를 넘는 수용적 효과를 인정하여 국가나 지방단체는 이에 대한 보상을 해야 한다는 내용을 포함한다. 이로 인하여 2000년 1월 ‘도시계획법’개정을 통하여 장기미집행 도시계획 시설 부지의 매수청구제와 도시

계획시설의 결정실효제가 도입되었고, 본 법안은 10년 이상 장기간 미집행 된 상태로 남아있는 공원은 2020년 7월 1일 결정실효제에 의한 공원이정(정)이 해지되는 ‘공원일몰제’의 시작을 의미한다.

따라서 공원일몰제의 적용을 받아 2020년 7월 1일에 공원으로써 지정이 해제되는 미시설 공원은 ‘도시계획법 제 12조’에 의하여 공원으로 결정되었으나 ‘도시공원법 제 4조’에 의한 공원 조성이 수립되지 않은 공원, 혹은 공원조성은 수립되었으나 공원시설이 설치되지 않은 공원을 의미한다. 즉 미조성된 공원 뿐 아니라 기초성된 경우도 사유지 보상이 이루어지지 않은 경우 공원일몰제에 의하여 공원이정(정)이 해제됨을 알 수 있다.

〈공원일몰제 집행여부 판단기준〉

- 공유지 미시설 근린공원은 집행공원으로 편입한다. 해당 공원은 공유지임에도 불구하고 시민 이용을 위한 시설이 설치되지 않아 편의를 제공하지 못함으로써 미시설 공원으로 분류된다. 하지만 해당 부지가 공유지일 경우 실효제의 영향에서 제외됨으로 미집행 시설에서는 제외되어야 한다.
- 사유지를 포함한 공원은 시설여부를 떠나 미집행공원으로 편입한다. 시설공원의 경우 조성공원으로 분류되어 있으나 사유지를 포함하여 실효제의 대상이 된다.
- 도시계획에 의해 추후 조성될 공원은 집행공원으로 편입한다. 위의 분류에도 불구하고 도시계획에 의해 지정된 근린공원의 경우 추후 도시개발 과정에서 일괄적으로 조성된다. 따라서 실효제의 영향에서 제외한다.

따라서 이를 통해 도시계획시설로써 효력을 잃게 되는 공원은 2016년 기준으로 전국 504.9km² 규모로 약 47조원에 육박하며, 서울만 해도 공원 해제 면적이 57.37km²에 이르며 보상비로는 약 9조원이 필요한 상황이다. 따라서 공원일몰제로 사라지는 공원이 최소화되는 것을 막기 위해 지자체가 나서 대상 공원 부지를 매입하는 것이 최선이나, 막대한 자금이 요구되는 사업이기에 지자체들은 선불시 시행할 수 없는 상황이다. 따라서 정부가 2년여 앞으로 다가온 도시공원

(표 1) 지역별 도시공원 결정면적 및 (미)집행 면적(2016.12 기준)³

소재지 (시군구)	10년 미만(단위 : 백만원)			10년 이상(단위 : 백만원)		
	계(a+b)	사유지(a)	공사비(b)	계(a+b)	사유지(a)	공사비(b)
전국	6,723,212	4,089,585	2,633,627	44,266,876	23,837,767	20,429,109
서울	417,710	409,412	8,298	9,258,074	9,168,557	89,517
부산	121,408	68,852	52,556	3,177,870	1,776,492	1,401,378
대구	184,751	119,545	65,206	1,309,604	667,843	641,761
인천	982,218	982,218	0	61,289	29,234	32,055
광주	123,082	105,227	17,855	3,062,306	1,977,134	1,085,172
대전	202,347	196,619	5,728	314,121	313,381	740
울산	222,321	183,893	38,428	1,991,771	1,849,131	142,640
세종	3,314	3,314	0	82,908	81,375	1,533
경기	2,203,894	1,353,902	849,922	5,394,625	2,783,306	2,611,319
강원	783,996	201,996	582,000	6,099,663	982,200	5,117,463
충북	185,190	41,170	144,020	1,319,715	240,063	1,079,652
충남	294,729	118,319	176,410	1,865,503	627,536	1,237,967
전북	48,167	21,558	26,609	2,528,787	1,558,990	969,797
전남	441,827	123,008	313,819	1,983,669	512,365	1,471,304
경북	209,349	55,664	153,685	3,204,013	438,287	2,765,726
경남	298,909	99,888	199,021	2,010,375	680,782	1,329,593
제주	0	0	0	602,583	151,091	451,492

일몰제를 위해 2018년 4월 17일 ‘장기 미집행시설 해소방안’을 확정하고 사라질 위기에 놓인 공원 약 30% 가량을 ‘우선관리지역’으로 선별하였다. 그후 선정된 지역 매입을 위해 14조원에 이르는 지원금을 지자체에 줄 예정이다. 그러나 지자체들은 일제강점기부터 1970년대까지 정부가 무분별하게 선정한 도시공원의 짐을 떠맡는 것에 계속해서 불만을 품고 정부에게 더 많은 지원금을 요구하고 있지만 정부 역시 다른 도시 계획 시설 때문에 보다 적극적으로 공원일몰제를 위한 재원을 지원하지 못하고 있다.

이런 상황에서 서울시는 2018년 4월 2020년 7월 실행되는 도시공원 가운데 사유지 40.3km²을 총 13조 7122억 원이라는 예산을 투입하여 매입하기로 결정하였다. 이 과정에서 서울시는 소유자가 매수를 청구한 대지, 소송에서 져서 보상해야하는 대지, 개발압력이

높은 대지, 공원 조성 효과가 높은 대지 순으로 부지 매입 우선순위를 지정하여 단계별로 매입할 계획이다. 또 도시공원 일몰 전에 모든 사유지를 매입할 수 없기 때문에 기존에 도시공원으로 지정되어 있던 이들 토지를 삼림욕장이나 체험숲, 사무실, 창고, 주택, 생활편의시설이 제한적으로 허용되는 ‘도시자연공원구역’으로 재지정하는 방안을 마련하여 도시공원을 유지시킬 계획이다. 그러나 이같은 발표가 난 후에 지주들의 반발이 이어지고 있다. 먼저 지주들이 반발하는 첫 번째 이유는 ‘도시자연공원구역’으로의 재지정이다. 도시자연공원구역은 도시 안에서 식생이 양호한 산지 개발을 제한할 필요가 있는 경우 지방자치단체장이 지정하는 용도구역이다. 지정되면 건축물 건축, 공작물 설치, 흙과 돌의 채취, 벌목과 같은 대부분의 개발 행위가 제한되게 된다. 또 개별공시지가가 평균치의 50% 미만인 경우에만 땅 주인이 지자체장에게 토지 매수를 청구할 수 있도록 제한되어 있어 이 땅

3

(표 2) 지자체 기간별 미집행공원 사업비 예상액 (2016.12 기준)⁴

소재지 (시군구)	총 결정면적 (m^2)	총 집행공원		총 미집행공원	
		면적(m^2)	비율(%)	면적(m^2)	비율(%)
전체	942,241,684	437,306,053	46.3	504,935,631	53.7
서울	137,036,724	79,660,710	58.1	57,376,014	41.9
부산	62,410,285	19,971,840	32.0	42,438,445	68.0
대구	24,831,432	12,138,061	48.9	12,692,371	51.1
인천	44,156,886	32,479,708	73.6	11,677,178	26.4
광주	20,684,839	9,081,777	43.9	11,603,062	56.1
대전	25,200,640	12,943,300	51.4	12,257,340	48.6
울산	36,656,219	10,619,861	29.0	26,036,358	71.0
세종	22,099,076	21,287,705	96.3	811,371	3.7
경기	182,480,189	107,884,421	59.2	74,595,768	40.8
강원	38,227,113	10,600,134	27.7	27,626,979	72.3
충북	32,204,498	12,048,026	37.4	20,156,472	62.6
충남	38,940,873	15,657,006	40.2	23,283,867	59.8
전북	49,183,240	18,295,770	37.2	30,887,470	62.8
전남	61,570,889	21,553,299	35.0	40,017,590	65.0
경북	72,423,666	20,215,218	27.9	52,208,448	72.1
경남	85,832,074	31,081,433	36.2	54,750,641	63.8
제주	8,303,041	1,786,784	21.5	6,516,257	78.5

은 지주들이 매수청구 하는 것에 어려움을 가지고 있다. 따라서 이 때문에 일몰제 이후 도시공원에서 해제된 사유지를 도시자연공원구역으로 지정하는 것은 공원일몰제를 만든 헌법재판소의 도시공원 일몰제 결정 취지에 배치된다는 지적이 잇따르고 있다. 두 번째는 바로 매입 가격이다. 서울시가 사유지 $40.3km^2$ 을 매수하기 위해 13조 7122억 원의 매입예산을 측정하였으나 이를 평당($3.3m^2$) 공시지가로 계산하면 약 112만원에 불과한 금액이다. 이는 2016년 국토교통부가 밝힌 서울시 평당 평균 공시지가인 1323만원에 1/10도 안 되는 가격이다. 따라서 지주들은 이 가격에 토지를 매수하려고 하는 것에 반발하고 있다. 따라서 이를 통해 서울시는 녹지 보존과 환경 보호를 위해 지주의 개발을 제한해야만 하고, 토지 매입을 위해 매입 예산

을 책정했지만 매우 적게 책정함을 알 수 있어 이는 추후 갈등의 소지가 될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 지주의 개발 욕구를 충족시켜주면서 서울시가 원하는 산림 효과와 환경적 효과를 얻을 수 있는 수직빌딩숲 건설안을 제시한다.

3. 본 론

3.1 수직빌딩숲의 개념

수직빌딩숲은 외벽에 층층이 토양을 조성하고 관수 시스템을 완비하여 숲의 기능을 구현하고, 내부는 일반적인 용도로 사용하는 건물을 의미한다. 세계 최초의 수직빌딩숲은 이탈리아 건축가 Stefano Boeri에 의해 고안되었다. 이탈리아 밀라노에 최초로 건축된 두

4

2016

개의 수직빌딩숲(Bosco Verticale)은 6550제곱야드(약 5500m²)의 대지에 세워져 각각 높이 110m, 76m이며 800그루의 나무, 4500개의 관목, 15,000개의 식물을 수용하며, 각 건물은 20,000m² 넓이의 숲과 동일한 효과를 가진다.⁵ 건물 설계 과정에서부터 관목을 심을 것을 고려하기 때문에 단순히 건물의 발코니나 옥상에 화분을 놓는 것과는 규모면에서 차이를 보인다.

3.2 관련 연구

Stefano Boeri 스튜디오에 의해 전세계 여러 나라에서 수직빌딩숲 건축 프로젝트가 진행되고 있다. 아메리카에서 5개, 유럽에서 11개, 아시아에서 11개 도시에서 수직빌딩숲이 건축되었거나 건축 예정이다.⁶ 중국 류저우시는 도시 전체를 수직빌딩숲으로 조성중이다.

국내에서는 빌딩의 끝면을 환경 친화적으로 활용하는 관점에서 ‘도심 건물 외벽 태양광 설치’와 ‘옥상 녹화 사업’을 유사한 사례로 생각할 수 있다.

3.3 논의 한계

본 연구는 공원일몰제 시행이 임박한 시의성을 염두에 두어 수직빌딩숲을 하나의 대안으로 제시하는 연구이다. 서울시의 공원 매입을 위한 예산이 지주가 원하는 보상 금액과 차이가 있다고 판단하여, 상당수 공원의 일몰이 불가피한 상황임을 상정한다. 따라서 서울시의 예산 문제와 지주의 개발 욕구를 중재하는 해결방안으로써 가능성에 중점을 두고 연구를 진행할 것이며, 다음에 제시될 요소들은 논의에서 제외하고 이 부분에 대해서는 추가적인 연구가 필요함을 밝힌다.

- ① 관목 선정과 환경 영향 평가
- ② 설계를 위한 건축학적 분석
- ③ 공원 가치의 경제적 환산
- ④ 구체적인 지원금 가이드라인

3.4 입지 선정 기준

수직빌딩숲이 위치할 입지를 선정하는 과정에서 고려해야할 수직빌딩숲의 장점은 크게 다음과 같다. 첫 번째 입지선정 기준으로는 공시지가가 비싼 지역이다. 서론의 문제제기에서 서울시가 공원일몰제 대상 부지를 매입하기 위해 사용하는 예산은 평당 112만원이다. 그러나 이 금액은 현실적으로 매우 적게 측정된 금액으로써 지주들은 현재 책정된 이 가격에 불만을 품고 있다. 따라서 우리는 공시지가가 높은 지역의 지주들이 토지 매각을 반대할 경우 서울시가 지주에게 제안할 수 있는 투자 방안으로 수직빌딩숲이 효과적이라고 생각하기에 공시지가가 높은 지역을 수직빌딩숲의 첫 번째 입지선정 기준으로 정하였다.

두 번째 입지선정 기준으로는 바로 대기오염이 심한 지역이다. 위의 수직빌딩숲의 개념에서 언급하였듯이 수직빌딩숲은 도시의 온도를 낮춰줄 뿐만 아니라 이산화탄소나 각종 유해 대기 성분을 제거하고 산소를 대기로 공급해주는 역할을 할 수 있다. 따라서 수직빌딩숲의 환경적 효과에 의거해 대기오염이 심한 지역을 두 번째 입지선정 기준으로 선정하였다.

세 번째 입지선정 기준으로는 바로 녹지가 부족한 지역이다. 이탈리아에 있는 첫 번째 수직빌딩숲인 ‘보스코 베르티칼레’가 약 1헥타르에 해당하는 숲의 면적과 약 20,000개의 식물을 포함하는 것에서 알 수 있듯이 수직빌딩숲은 그 자체로 하나의 생태계로써 기능할 수 있다. 따라서 수직빌딩숲이 들어선다면 들어선 지역에 부족한 녹지를 보충해 줄 수 있을 것이라 생각한다.

네 번째 입지선정 기준으로는 개발 압력이다. 주변 상권이 발달할수록 지주의 개발 욕구 또한 강할 것으로 생각하여 정부의 토지 보상 매입을 거부할 경향이 높다. 따라서 공공데이터 포털에서 제공하는 소상공인 상권 데이터 정보를 토대로 행정동마다 상권 분석 현황을 파악해 행정동 내에 속한 공원에 가해지는 개발 압력을 측정하였다.

⁵ Stefano Boeri
 <<https://www.stefano-boeri-architetti.net/en/project/vertical-forest/>>, (2018.11.25)

⁶

3.5 입지 선정 방법

3.5.1 사용한 데이터

수직빌딩숲 입지 선정을 위해 본 연구에서 지정한 입지 선정 기준은 ‘공시지가가 비싸 서울시 매입 부담이 큰 곳’, ‘대기오염이 심한 곳’, ‘녹지가 부족한 곳’, ‘개발 압력이 심한 곳’ 이렇게 네 가지이다. 따라서 우선 ‘공시지가가 비싸 서울시의 매입 부담이 큰 곳’을 위해서는 ‘서울시 열린 데이터 광장’에서 제공하는 2015년 공시지가 정보와 2018년 공시지가 정보를 사용하였다. 또한 서울시에서 매입을 하겠다고 밝힌 공원에 한해서 수직빌딩숲 건설안을 제안할 것이기 때문에 ‘2030 서울시 공원녹지 기본계획’ 내에서 ‘미집행 근린공원 단계별 매입 집행 계획’과 ‘미집행 근린공원 단계별 매입 예산’을 참조하였다. 끝으로 용도와 공시지가가 정확히 밝혀진 공원만을 선별하기 위하여 ‘국토교통부 산하 서비스 토지이용 규제 내비게이터 LURIS’를 이용하여 표본을 만들었다. 그리고 이 데이터셋을 담기 위하여 서울시 주민센터 좌표 데이터를 이용하였다. 최종적으로 개발 압력이 수직빌딩숲 건설에 있어서 중요한 요소로 작용하기 때문에 공공데이터 포털에서 ‘소상공인 시장 진흥 공단 상가업소’를 동별로 분류에 동별 상권 형성 정도를 파악하였다.

두 번째 입지선정 기준인 ‘대기오염이 심한 곳’을 선별하기 위해서 서울시 열린 데이터광장에서 다음과 같은 대기질 데이터 셋을 참조하였다.

- ① 서울시 오존 농도 데이터 정보
- ② 서울시 아황산 농도 데이터 정보
- ③ 서울시 일산화탄소 농도 데이터 정보
- ④ 서울시 이산화탄소 농도 데이터 정보
- ⑤ 서울시 이산화탄소 농도 데이터 정보
- ⑥ 서울시 미세먼지 농도 데이터 정보
- ⑦ 서울시 초미세먼지 농도 데이터 정보

위의 데이터셋을 추후 입지 선정 방법론에서 소개할 ArcGIS프로그램에 추가하기 위하여 ‘서울시 도시기상관측망 위치 정보’ 를 이용하였다.

마지막으로 ‘녹지가 부족한 지역’을 선정하기 위해서 마찬가지로 서울시 열린 데이터 광장에서 ‘서울시 옥상녹화사업 위치정보’, ‘서울시 녹지대 위치 정보’를 가져와 지역별로 녹지량을 정량적으로 측정하기 위한 데이터 셋을 만들었다.

3.5.2 입지 선정 분석 방법론

위에서 언급한 ‘대기질 관련 Datasets’, ‘녹지 관련 Datasets’, ‘공시지가 관련 Datasets’을 활용하여 수직빌딩숲 입지 분석을 위해 본 연구에서는 ‘ArcGIS’, ‘R 프로그램’, ‘엑셀’, ‘구글 스프레드 시트’를 사용하였다.

먼저 엑셀, 구글 스프레드 시트, R을 통해서 가져온 데이터 셋의 전처리와 ‘GeoCoding’을 실시하였다. 따라서 이를 통해 결측치와 이상치를 제거하고 사용한 데이터 셋 모두 동일한 좌표 체계를 갖도록 하였다.

그리고 전처리된 데이터를 ArcGIS로 불러와 다음의 분석 과정을 진행했다. 첫 번째로 대기질 분석을 위해 보간법 중 하나인 ‘Kriging 보간법’을 사용하였다. 크리깅에 의한 예측 방법은 원래 지질통계학 분야에서 널리 이용되었던 기법으로 현재는 많은 분야에서 활용되고 있다. 특히 관측점이 불규칙한 경우에登高선이나 곡면의 보간 등에 유용하며 실제로 자료가 적절한 차의 분산모형이 설정되어 있으면 예측을 좀더 효율적으로 수행할 수 있는 기법이다. 따라서 크리깅 보간 기법을 통해 현재 서울시 오존 오염도, 대기오염도를 측정하기도 한다.⁷ 이처럼 본 연구에서도 마찬가지로 크리깅 보간법을 통해 7개의 서울시 대기오염도 Layer들을 만들었다. 본 연구에서는 두 가지의 보간법이 사용되었는데 크리깅에 이외의 보간법으로는 ‘Kernel density’가 사용되었다. 먼저 커널 밀도 분석을 통해 ‘녹지대 분포’와 ‘서울시 동 별 상권형성정도’를 추정하기 위하여 ‘Hotspot 분석’을 실시하였다. 핫스팟 분석은 값들의 분포를 살펴 이 값들을 높은 값(Hot spot), 낮은 값(Cold spot)으로 구분해 통계적으로 유의한 공간 클러스터를 식별하는데에 쓰이며 이 값을 z-score와 p-value로 반환해 주는 방법이다.⁸ 따라

⁷ Spatial Data Analysis Using the Kriging,

⁸ ESRI, <<https://www.esri.com/en-us/home>>, (2018.11.25)

서 본 연구에서는 이를 이용하여 녹지대 분석과 상관 분석을 실시하여 통계적으로 유의미한 공간 클러스터를 만든 뒤 z-score의 값으로 위에서 말한 커널 밀도 분석을 시행하였다. 커널 밀도 분석은 점 객체가 위치한 지점에서 거리가 멀어지게 됨에 따라 그 값이 작아져 설정한 반경의 경계를 벗어나면 그 값이 부여되지 않는 밀도 분석 방법이다.⁹ 따라서 이를 통해 본 연구에서 녹지대의 연속적 분포를 구하는데 사용하였다. 최종적으로 이렇게 만들어진 데이터를 0-1로 스케일을 재조정된 후에 Fuzzy-Overlay로 모든 데이터를 합쳤다. 그 후 추가 분석을 위하여 Zonal-Statistics를 사용하여 만들어낸 데이터를 엑셀로 추출하여 최종 입지선정을 위한 데이터 셋을 만들었다.

〈최종 데이터 셋〉

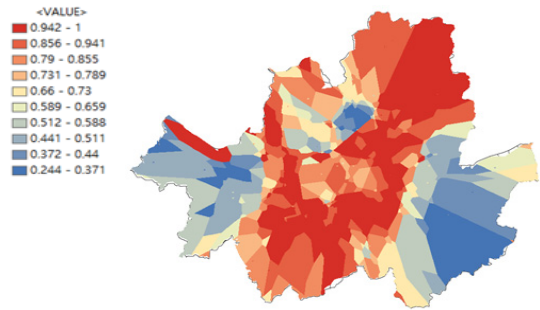
- (1) 서울시 대기오염도 Layer(Scale : 0-1)
- (2) 서울시 공시지가 Layer(Scale : 0-1)
- (3) 서울시 녹지 분포 Layer(Scale : 0-1)
- (4) 서울시 개발 압력 Layer(Scale : 0-1)

이렇게 만들어진 최종 데이터 셋 Layer들을 합치는 과정에서는 ArcGIS상에서 ‘(1)+(2)+(3)-(4)’의 과정을 실시하였다.

3.6 분석 과정

3.6.1 지역별 대기오염도 분석 과정

본 연구에서는 지역별 대기오염도 분석을 위하여 ArcGIS와 R을 이용하였다. ArcGIS 상에서 서울의 행정동 정보가 담긴 Shapefile을 불러온 뒤에 대기오염 데이터를 입력하기 위하여 서울시 기상관측망 좌표 정보를 이용하였다. 그 후 7개의 대기 오염 데이터(오존, 아황산, 일산화탄소, 이산화탄소, 미세먼지, 초미세먼지)를 ‘Kriging 보간법’을 이용하여 서울시 대기오염 분포도를 구하였다. 그 후 0-1로 데이터 값들을 재조정된 후 ‘Fuzzy-Overlay’로 7개의 레이어를 합쳐 최종 대기오염 분포도(그림1)를 만들었다. (그림 1)에서 빨



(그림 1) 서울시 대기오염 분포도

간색으로 보이는 부분이 0-1로 스케일 조정했을 때 대기질이 안 좋은 부분이고 녹색-하얀색 순으로 대기질이 양호하다. Kriging 보간을 위해 사용된 식은 다음과 같다.

$$\hat{Z}(S_0) = \sum_{i=1}^n w_i Z(S_i), \left(\sum_{i=1}^n w_i = 1, w_i = f(h_i) \right)^{10}$$

$\hat{Z}(S_0)$: 미측정지점에서 예측값

$Z(S_i)$: 표본들의 관측값

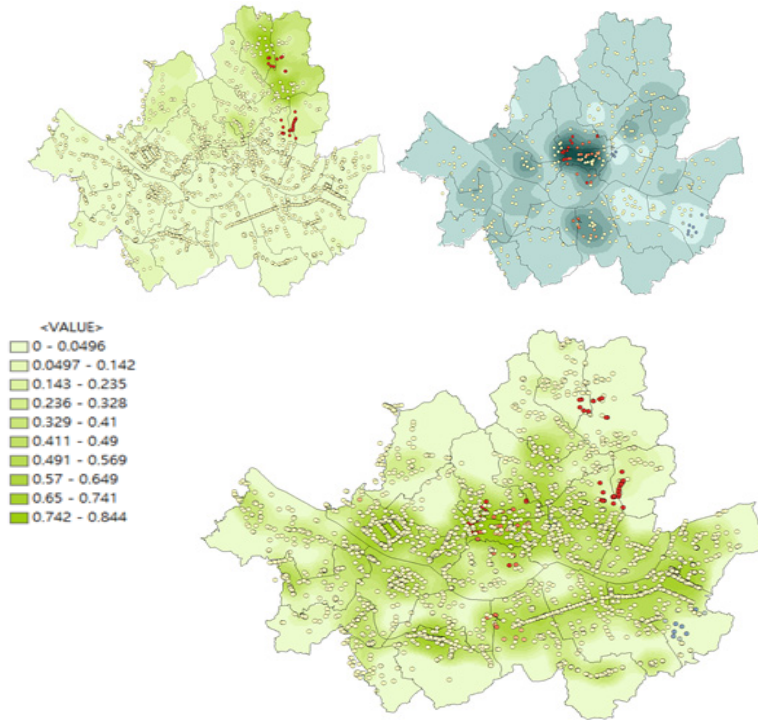
w_i : 표본들의 가중치

3.6.2 지역별 녹지 분포 분석 과정

지역별 녹지 분포를 측정하기 위해서 본 연구에서는 ‘서울시 옥상녹화사업 위치정보’, ‘서울시 녹지대 위치 정보’를 사용하였다. 먼저 녹지대를 연속적으로 분석하기 위하여 Hotspot분석을 통해 좌표에 해당하는 녹지대의 Z-score를 이용하였다. 이후 Kernel density기법을 옥상녹화 데이터와 녹지대 위치 정보에 적용하여 두 가지 데이터에 대한 분포도를 만들었다. 그 후 대기질 분포도와 마찬가지로 데이터 값들을 0-1로 재조정하여 다른 데이터와 스케일이 일치하도록 하였다. 최종적으로 위의 과정과 동일하게 ‘Fuzzy Overlay’를 이용하여 두 가지 Layer를 합쳐 최종 분포도(그림 2)를 만들었다. Kernel density에서 사용된 수식은 다음과 같다.

⁹ Kernel density estimation, Patrick Breheny, Iowa University.

¹⁰ Spatial Data Analysis Using the Kriging,



(그림 2) 서울시 녹지대 분포도

$$SearchRadius = 0.9 \times \min(SD, \sqrt{\frac{D_m}{\log(2)}}) \times n^{-0.2} \quad 11$$

SD : Standard distance

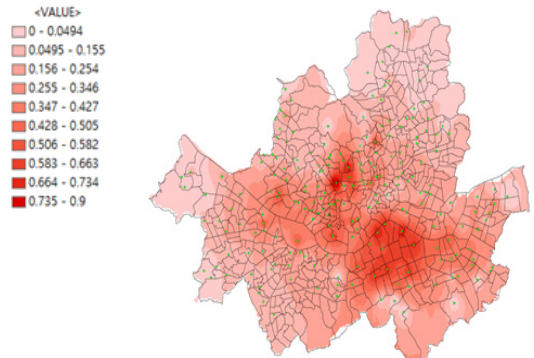
D_m : Median distance

N : Number of points

3.6.3 지역별 공시지가/상권 분포 분석 과정

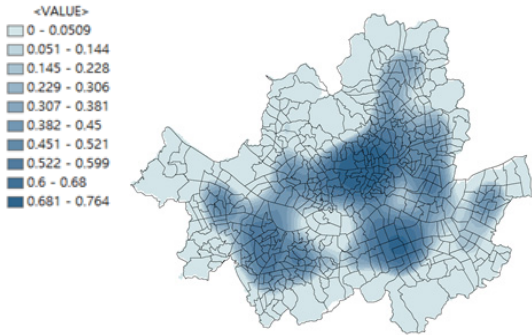
지역별 공시지가와 상권 분포 역시 개발 압력을 측정하기 위해 사용한 데이터이다. 따라서 2015년 공시지가 데이터와 2018년 데이터 공시지가 데이터를 이용하여 공시지가 상승률을 구한 뒤, 이를 다시 2018년 공시지가 데이터와 합쳤다. 그 후 대기질분석과 같이 'Kriging 보간법'을 사용하여 서울의 전체적인 땅값 상승 분포도를 만들었다. 따라서 이 분포도를 통해 해당 지역의 땅값과 땅값 상승률을 동시에 고려하고자 하였다.

상권 분포도 작업은 공공데이터 포털에서 제공하는 소상공인 상권 데이터 정보를 이용하여 소점포부터 백화점 병원까지 다양한 업종들이 얼마나 해당 지역에 분포하는지를 토대로 분포도를 작성하였다. 좌표는 해당 데이터 내의 좌표를 이용하였고, 이 데이터도 'Kriging 보간법'을 사용하여 분포도(그림 3)를 작성하였다



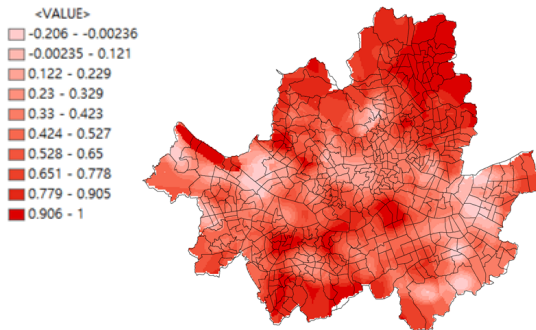
(그림 3-1) 서울시 공시지가 분포도

11 <Pro.arcgis.com>, (2018.11.29)



(그림 3-2) 서울시 개발압력 분포도

따라서 이렇게 만들어진 Layer들을 총 합하여 나온 결과는 다음과 같다. 빨간색이 진할수록 수직빌딩숲이 위치하기에 적합한 지역이다. 음수값이 나온 이유는 녹지 레이어의 값을 빼는 과정에서 나온 데이터이다.



(그림 4) 입지 적합 분포도(결합 레이어)

4. 결 론

4.1 입지 선정 지역

4개의 레이어를 결합하여 최종 레이어(그림 4)를 만들었다. 그 레이어를 행정동을 기준으로 평균을 구하고 이 값을 ‘입지적합지수’라고 명명한다. 입지적합지수의 분포(그림 5)는 -0.05에서 1사이의 값을 가진다.

입지적합지수의 분포에서 특별한 기준을 찾을 수 없어, 입지적합지수의 제3사분위수를 기준으로 그 값보다 큰 행정동을 적절한 입지라고 선정한다. 그 결과는 다음과 같다.

가양동, 갈현동, 남현동, 대림동, 대방동, 도림동, 도봉동, 망우동, 방배동, 번동, 사당동, 상계동, 상도동, 석관동, 신길동, 신대방동, 신사동, 쌍문동, 연희동, 월계동, 응암동, 이촌동, 중계동, 중화동, 장동, 한남동(가나다순)

4.2 입지 선정 지역 내 공원 현황

환경단체 서울환경연합 홈페이지에서 서울시의 일몰 예정 공원 목록을 찾을 수 가져와 해당 공원들의 주소 중 위의 최종 입지의 행정동에 있는 공원을 찾아보았다.¹² 서울시에서 총 203개의 공원이 일몰 예정이고, 그 중 66개 공원의 행정동이 선정된 입지에 해당한다. 66개의 공원 중 토지이용규제정보서비스(LURIS)에서 용도구역과 공시지가가 확인 가능한 공원은 48개였다.

	개수	전체 면적(m ²)	일몰 면적(m ²)
서울시 일몰 공원	203	176017384	150998399
입지 내 일몰 공원	66	56575011	48287347
정보 확인 가능 공원	48	39176746	32757755

4.3 예산 추정 및 비교

정보 확인이 가능한 48개 공원에 대해서 수직빌딩숲 건축비를 추정해본다. 건축비는 대지면적 * (용적률/100) * 표준건축비(1,859,000원)으로 구한다. 일몰 면적에 대해 공시지가 기준으로 보상을 해준다고 가정했을 때, 서울시는 32,757,755m²에 대해 약 1조 9723억에 해당하는 보상비를 부담해야 된다. 이 면적을 모두 개발한다고 했을 때, 각 용도구역에 따른 용적률의 최대치를 적용하여 건축비를 추정하면, 약 32조 9357억이 소요된다. 두 비용을 단순 비교해보면 수직빌딩숲 건축비는 보상비의 약 16배다. 건축을 하는 것이 예산을 더욱 과도하게 부담하는 것처럼 보인다. 하지

¹² 2020
<https://www.savingseoulparks.com/find>,
 (2018.11.25)

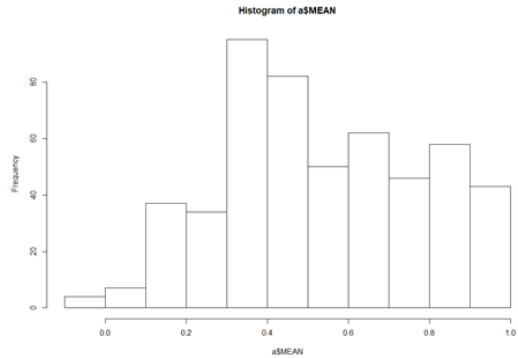
만 공시지가 비교 히스토그램(그림 6)을 보면 그 계산이 잘못된 것을 짐작할 수 있다.

공시지가 비교 히스토그램의 위쪽에 위치한 토지별 공시지가 히스토그램은 공원들에 직접 지정된 공시지가의 분포를 보여주는 것이고, 아래 쪽 히스토그램은 공원의 해당 행정동의 평균 공시지가¹³를 나타내는 것이다. 각 공원은 현재 공원의 기능으로 가치를 감정 평가받아 공시지가가 형성된 것이다.

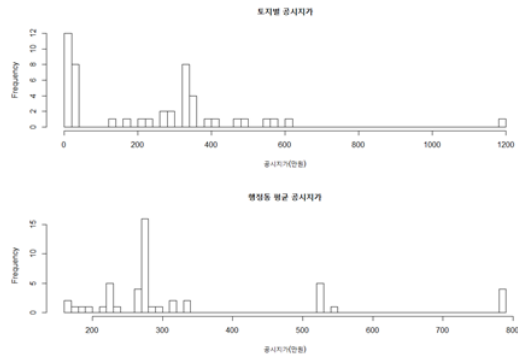
	최소	1분위	중앙값	평균	3분위	최대
공원	1.03	20.05	244	225.6	335.2	1190
행정동	163.3	258.9	277.2	336.2	319.7	787.5

실제로 공원의 공시지가와 행정동의 평균 공시지가는 평균에서 차이를 보이고, 중앙값을 기준으로 비교해보면 행정동이 큰 값을 가진다. 공원의 공시지가가 행정동의 평균보다 현저히 낮게 평가된 것을 알 수 있다.

하지만 지주가 공원이 일몰된 후 개발을 하게 되면 해당 토지는 공원의 감정 평가가 아닌 상업 혹은 주거시설의 감정 평가를 받게 될 것이다. 지주가 원하는 가격만큼 토지 보상을 해주지 않는다면 지주는 보상을 거부하고 개발을 추진할 것을 예상하므로, 각 공원의 행정동별 공시지가의 평균값으로 보상기준을 가정해보자(입지선정을 할 때도 이점을 고려하여 행정동을 기준으로 공시지가 레이어를 대입했다). 각 공원의 면적에 행정동의 평균 공시지가를 대입하여 보상비를 다시 재산출하면 전체 보상비는 건축비의 약 3배인 99조 7849원이다.¹⁴ 따라서 행정동의 평균 공시지가를 도입한 것만으로 건축비가 보상비보다 3배 정도 적고, 만약 실거래가로 보상비를 책정하면 그 이상의 차이가 벌어질 것이다. 그러므로 수직빌딩숲의 건축을 보조하는 방향의 정책을 시행한다면 보상해주는 비용보다 건축비용의 이익이 3배 이상이므로 거대한 예산 절감 효과를 있을 수 있을 것으로 판단된다.



(그림 5) 입지적합지수 히스토그램



(그림 6) 공시지가 비교 히스토그램

4.4 정책 활용 방안

본 연구에서는 서울시에서 수직빌딩숲 건축이 우선적으로 필요한 곳을 특정 기준을 세워 선정하였고, 해당 지역에 있는 공원들 중에 48개의 표본을 대상으로 건축비를 추정해서 제시하였다. 다시 말하면 이 의도는 전체 공원에 수직빌딩숲을 지어야 한다는 주장이 아니며, 개발이 불가피한 곳을 위주로 수직빌딩숲을 제안하려는 것이다. 앞에서 말했듯이 공원의 가치는 단순히 환경 오염 개선과 수목 유지 측면만 존재하는 것이 아니기 때문에 수직빌딩숲이 공원일몰제의 완전한 해결책이 아님을 밝힌다. 그러나 서울시가 수직빌딩숲이 들어갈만한 적정 위치에 수직빌딩숲을 짓는다면, 이는 도시가 요구하는 최저 녹지 기준을 충족할 수 있을 뿐 아니라, 서울시가 현재 직면하고 있는 여

13 2018 가, 가
14 1.

러 대기질 관련 문제에 하나의 해결책이 될 수 있을 것이라고 생각한다. 또 수직빌딩숲을 건축하는데 있어서 서울시가 지주와의 대화를 통해 최적 투자 비율을 산정한다면 공원부지 매입 예산을 아낄 수 있을 것이라고 생각된다.

그러나 선정된 지역에 수직빌딩숲 건축을 유도하기 위해서는 지원금, 건축비, 투자금과 관련해서 실질적 가이드라인이 마련되어 지주들의 재산권을 보호해주는 역할이 선행되어야 한다.

끝으로 최근 서울시는 공원일몰제의 해결을 위해

일몰이 적용되는 부지를 다시금 도시자연공원으로 지정하고자 한다. 도시자연공원은 도시공원과는 다르게 최소한의 개발이 보장되지만 이는 헌법소원에 배치될 뿐 아니라 10년 이상 시민과 공공사회에 재산권을 포기하며 토지를 공유한 지주에게는 비민주적인 처사이다. 그렇기에 이 문제는 도시공원일몰제를 해결하기 보다는 우리의 미래세대에게 문제를 떠넘기는 형식이라 판단된다. 미래세대가 우리와 같은 문제를 겪지 않도록 서울시가 지주, 시민단체와 원만히 협의하여 최선의 해결책으로 도시공원일몰제를 해결되길 기원한다.

5. 부 록

1. 48개 표본별 공시지가/동별 공시지가 보상비 비교 표

공원명	일몰 적용 면적	공시지가(원)	공시지가 보상비 (백만원)	동 평균 공시지가	동 평균 공시지가 보상비 (백만원)
-	(m^2)	-	공시지가*면적	-	실거래가*면적
오동근린공원	495,260	118,400	58,639	1,916,721	949,275
공산근린공원	45,666	70,000	3,197	2,813,596	128,486
백제요지근린공원	15,950	227,400	3,627	3,378,571	53,888
관악산도시자연공원	12,431,509	14,400	179,014	3,378,571	42,000,731
쌍문근린공원	186,886	218,700	40,872	1,818,219	339,800
초안산근린공원	1,066,851	131,400	140,184	2,229,813	2,378,879
노량진근린공원	73,326	228,000	16,718	2,944,496	215,908
상도근린공원	351,272	204,000	71,659	2,661,516	934,916
어린이공원	1,720	4,919,000	8,461	2,661,516	4,578
무궁화어린이공원	1,722	5,606,000	9,654	2,661,516	4,583
현충근린공원	604,085	241,000	145,584	2,661,516	1,607,782
까치산근린공원	421,328	237,000	99,855	3,136,415	1,321,459
소공원미조성	924	6,024,000	5,566	3,136,415	2,898
도구머리공원	64,765	318,800	20,647	5,231,113	338,793
방배동근린공원	6,867	190,000	1,305	5,231,113	35,922
방배근린공원	235,072	266,000	62,529	5,231,113	1,229,688
소라어린이공원	1,780	1,669,000	2,971	5,231,113	9,311
우면산도시자연공원	3,536,295	72,200	255,320	5,231,113	18,498,759
메락골근린공원	45,507	2,093,000	95,246	2,771,985	126,145
근린공원	9,089	2,880,000	26,176	2,771,985	25,195
근린공원	10,259	5,440,000	55,809	2,771,985	28,438
소공원	1,015	3,272,000	3,321	2,771,985	2,814
소공원	5,901	3,217,000	18,984	2,771,985	16,357
소공원	1,188	3,445,000	4,093	2,771,985	3,293
소공원	2,004	4,100,000	8,216	2,771,985	5,555
소공원	2,651	3,420,000	9,066	2,771,985	7,349
소공원	2,133	3,470,000	7,402	2,771,985	5,913
소공원	2,361	3,590,000	8,476	2,771,985	6,545
소공원	1,515	3,330,000	5,045	2,771,985	4,200
소공원	1,021	1,323,000	1,351	2,771,985	2,830

공원명	일몰 적용 면적	공시지가(원)	공시지가 보상비 (백만원)	동 평균 공시지가	동 평균 공시지가 보상비 (백만원)
소공원	1,639	3,275,000	5,368	2,771,985	4,543
소공원	4,059	4,658,000	18,907	2,771,985	11,251
어린이공원	6,144	2,988,000	18,358	2,771,985	17,031
어린이공원	1,980	3,330,000	6,593	2,771,985	5,489
어린이공원	2,909	2,643,000	7,688	2,370,877	6,897
이촌소공원	1,736	3,201,000	5,557	7,875,157	13,671
강변소공원	1,766	3,300,000	5,828	7,875,157	13,908
용산2소공원	5,312	3,300,000	17,530	7,875,157	41,833
용산8소공원	559	11,900,000	6,652	7,875,157	4,402
한남근린공원	28,197	3,976,000	112,111	5,457,572	153,887
봉화산근린공원	611,993	73,000	44,675	2,296,269	1,405,301
망우묘지공원	339,198	51,700	17,537	2,136,862	724,819
수락산도시자연공원	6,674,746	10,300	68,750	2,248,617	15,008,946
불암산도시자연공원	4,131,815	26,100	107,840	2,248,617	9,290,868
소공원미조성	658	2,797,000	1,840	1,726,513	1,136
초안산근린공원	1,066,851	131,400	140,184	2,229,813	2,378,879
영축산근린공원	251,362	63,400	15,936	1,632,532	410,357
소공원미조성	909	2,237,000	2,033	1,632,532	1,484

참 고 문 헌

- [1] 국토교통 통계누리 2016년 통계자료
- [2] Stefano Boeri 건축 스튜디오,
<<https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/vertical-forest/>>
- [3] Spatial Data Analysis Using the Kriging, 한국통계학회
- [4] 20년 사라지는 우리동네 공원 찾기, 서울환경연합
- [5] Kernel density estimation, Patrick Breheny, Iowa University
- [6] 2030 서울시 공원녹지 기본계획
- [7] 서울특별시 건축 기본계획_본보고서3
- [8] 민간공원제도의 활성화방안에 관한 연구(홍성조, 정수진)
- [9] 서울시 소규모 미집행 근린공원의 민간공원법 적용 가능성 연구(최유미, 2014)
- [10] 미집행 공원 현황과 정책 과제(김예성, 2017)

● 저 자 소 개 ●

김 민 기

2016년~현재 서울시립대학교 조경학과 학사과정
 관심분야 : Landscape Architecture, User Interface
 atunh9988@naver.com

유 민 형

2012년~현재 서울시립대학교 통계학과 학사과정
 관심분야 : Deep Learning, Computer Vision, Pattern Recognition, Reinforcement Learning
 l2ymh12@gmail.com