

은평구 신설 공원 설계 및 배치 방안에 관한 연구

김여은 · 김진홍 · 박장형 · 박주현

하나고등학교

Research on Design and Layout Plan for Newly Established Parks in Eunpyeong-gu

Yeoe-Un Kim · Jin-Hong Kim · Jang-Hyung Park · Joo-Hyun Park

Hana Academy Seoul

Abstract

The research identifies gaps in park accessibility and availability in Eunpyeong-gu, despite its dense population. Using the Mercator projection and a custom Park Efficiency Index (PEI), the study evaluates the effectiveness of existing parks and proposes an optimal design for new parks. The findings suggest that factors like accessibility, green area, and multifunctionality are key to efficient park planning. Limitations of the study include simplified distance evaluations and incomplete metrics for PEI. Nevertheless, it highlights the need for thoughtful park distribution and functionality enhancements.

Key words:), Eunpyeong District Urban Park Design, Efficient Park Allocation, Park Efficiency Index (PEI), Mercator Projection Method, KD Tree Algorithm

1. 서론

은평구는 서울 내에서도 주거 밀집도가 높은 지역임에도 불구하고, 특히 불광동, 응암동, 역촌동 등지에서 공원의 양적 공급 부족과 접근성 문제로 인해 주민들이 충분한 녹지 혜택을 누리지 못하고 있다. 응암동의 경우 인구 밀집도가 높음에도 불구하고 생활권 내 도보로 접근 가능한

근린공원이 부족하며, 신사동 역시 인근에 대규모 공원이 상대적으로 적어 공원 이용 기회가 제한적이다. 도시공원은 단순한 녹지 공간을 넘어 대기오염물질과 이산화탄소를 정화하는 환경적 기능 뿐 아니라, 시민들에게 휴식과 위락 공간을 제공하며 다양한 활동을 가능하게 하는 사회적 역할을 수행한다. 또한, 공원의 나무에서 방출되는 피톤치드는 심신 안정과 스트레스 해소를 도와 시민들의 정신 건강과 신체 건강 증진에 기여한다는 점에서 공원의 중요성은 더욱 부각된다.

본 연구는 은평구의 도시적 특성과 공원의 다각적 효용성을 바탕으로, 주민들의 삶의 질을 실질적으로 향상시킬 수 있는 이상적인 공원을 설계하는 것을 목표로 한다. 특히 지역 주민들이 손쉽게 접근할 수 있으면서도 최대의 환경적, 사회적, 건강적 이점을 제공할 수 있는 장소를 선정하여, 은평구 내 공원 부족 문제를 해결하고 지속가능한 도시 생활에 기여하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1. 메르카토르 도법

메르카토르 도법은 원통중심도법과 원통정적도법을 절충한 지도 투영법으로 벽지도에 많이 사용되는 도법이다. 각도를 정확하게 나타내는 정각도법을 사용하여 경선의 간격은 고정되어 있으나 위선의 간격을 조절하여 각도관계가 정확하도록 되어있다.

구를 기준으로 할 때 위도 ϕ 인 지역은 $\sec(\phi)$ 배 확대해야 정각성을 유지하게 되므로 반지름 R , 중앙 경선을 λ_0 으로 둘 때 경도 λ , 위도 ϕ 인 지점은 메르카토르 도법에서 아래와 같은 위치로 옮겨진다.

$$x = R(\lambda - \lambda_0),$$
$$y = R \log \left[\tan \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right) \right]$$

메르카토르 도법에서 두 점 사이의 직선은 항상 지구상에서 항전선에 해당하므로 이 루트는 어느 방향으로 가야 목적지에 도달할 수 있는지 알아내는 데 편리하다.

2.2. 메르카토르 도법의 적용 원리

메라크토르 지도에서는 각도를 보존해야 한다. 이때 각도를 보존하는 것은 국소적인 작업인데, 이를 위해 국소적인 모양을 보존하도록 해야 한다.

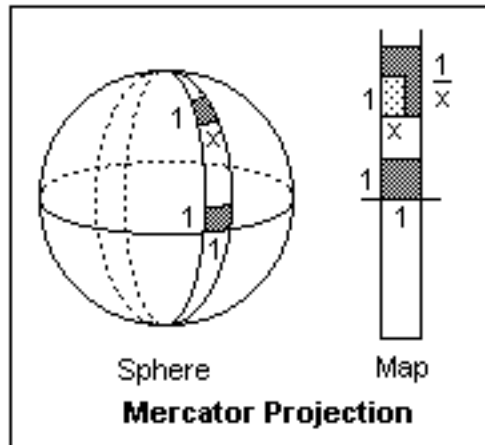


Figure 1. Market Projection in sphere

Figure 1에서 나타나듯이, 위도가 높은 곳으로 갈수록 좁은 경선 사이의 거리를 지도에서는 같게 보이도록 만들기 위해서 가로의 좁은 거리를 더 길게 늘려준 후 그만큼 세로의 길이도 늘려준 비율만큼 더 길게 해야 한다. 따라서 구면에서 θ 와 $d\theta$ 를 나타내는 위선들의 간격이 $1/\cos\theta \, d\theta = \sec\theta \, d\theta$ 만큼의 간격을 갖도록 해야 한다. 즉 위도가 높아질수록, 위선들의 간격을 $\sec\theta$ 배만큼 더 넓게 해주어 국소적으로 지도의 모양을 보존하고 구면상의 각도가 지도에서도 보존되게 된다.

2.3. 도시공원이 사람의 건강에 미치는 영향

도시공원은 도심에서 접근 가능한 녹지 공간으로, 심리적, 정서적, 신체적 건강에 긍정적인 영향을 미친다. 특히 직장인들에게는 짧은 산책이나 여가활동만으로도 직무 스트레스를 완화하고 심리적 안정을 제공하는 공간으로 중요한 의미를 가진다. 도시공원의 자연환경은 심리적 분리를 가능하게 하여 업무로 인한 스트레스를 해소하고, 소진된 에너지를 회복할 수 있도록 돕는다. 이러한 측면에서 도시공원에서 이루어지는 여가활동은 개인의 회복탄력성을 강화한다. 스트레스를 효과적으로 극복할 수 있는 심리적 능력을 강화하도록 돕는데, 이는 자연환경에서의 활동이 부정적 사고를 긍정적으로 전환시키는 ‘자연매료효과’를 유발하기 때문이다.

정리하자면 도시공원은 심리적, 정서적, 사회적 혜택을 제공하며, 현대 사회의 스트레스와 정신 건강 문제를 해결할 수 있는 중요한 방법으로 평가된다. 도시공원의 확충과 이용 촉진은 개인과 공동체의 건강 증진 뿐만 아니라 도심 속 삶의 질을 향상시키는 데 기여할 수 있는 것이다. 이는 도시계획과 정책적 의사결정 과정에서 도시공원의 가치를 고려해야 하는 중요한 근거가 된다고 판단된다.

3. 연구 방법 및 절차

3.1. 연구 방법

은평구의 경계 좌표의를 이용하여 은평구 구역을 격자로 나누고, 이 격자의 기준점으로부터 은평구공원의 좌표까지 메르카토르 도법을 이용하여 최소거리를 구한다. 그 최소거리를 모두 더하여 총합 수치를 구한다. 이를 바탕으로 모든 격자점으로부터 거리가 최소인 좌표를 구하여 공원의 위치를 선정한다. 현재 은평구에 존재하는 공원들의 면적, 연간 이용자수, 편의시설수로를 모두 고려한 지표를 만들어 그 수치를 비교한다. 이 지표가 가장 높은 공원의 특성을 모방하여 가장 이상적인 공원을 설계한다.

3.2. 연구 절차

3.2.1. 분포 효율성의 정의

새로운 공원을 만든다면 어디에 만들지, 어떻게 만들지가 항상 중요한 쟁점이 된다. 먼저 어디에 새로운 공원을 만들어야 효율적일 지에 논의해보도록 한다. 지역에 공원이 분포해 있다면 이 분포가 얼마나 효과적일지는 다양한 측면에서 생각해볼 수 있다. 연구 초기에는 공원의 위치들을 이어 삼각형으로 연결한 후 이 삼각형들의 넓이와 정삼각형에 가까운 정도로 효율성을 정의하려 했지만 이를 통해 만든 측도가 효율성을 충분히 반영하지 못하는 모습을 보였다. 그렇기에 최종적으로 최소거리에 초점을 맞춰 분포의 효율성을 측정한다. 몇몇의 지점을 정한 뒤에 그 지점들에서부터 공원까지의 최소거리의 평균으로 효율성을 구한다. 이 효율성 계산에 필요한 몇몇의 지점을 “기준 위치”라 명명하겠다. 이 기준위치를 어떻게 설정하는 지에 따라 산출한 효율성이 무엇을 의미하는 지가 달라진다. 본 연구에서 기준위치를 은평구 내부의 일정한 간격의 격자점으로 정하여 은평구 어느 지점에서든 공원이 가까이 있게 하도록 설계하였다. 추가로 설정한 격자점 위치에서 유동인구를 생각하여 가중치를 부여하여 효율성을 계산한다면 분포의 효율성을 더 잘 나타낼 수 있겠지만, 본 연구에서는 이과정은 생략한다.

3.2.2. 데이터 전처리

서울 열린데이터 광장과 공공데이터 포털을 활용하여 은평구 내 공원과 은평구 경계의 위도 경도 좌표를 얻을 수 있었다. 위도 경도 자체를 통해 거리를 계산하려면 Haversine 공식을 이용해야 한다. 그러나 이 경우 계산이 많아지므로 메르카토르 투영을 통해 평면좌표로 변환한 후 유클리드 거리를 이용하여 최소거리를 계산한다. 메르카토르 투영을 이용하여 계산을 하게 되는 경우 오차가 발생한다. 그러나 한국은 고위도 지역에 속하지는 않고 은평구는 상대적으로 작은 면적임으로 메르카토르 투영을 사용하였다. 두 데이터를 메르카토르 투영을 시킨 후에 은평구 경계에 대한 데이터를 통해 x, y 의 최대값과, 최소값을 구한 뒤, 이를 토대로 100m 간격으로 격자점을 생성하고 생성된 격자점 중 은평구 경계에 속하는 점을 기준위치로 저장한다.

3.2.3. KD tree 알고리즘

앞서 말한 방법으로 효율성을 구하기 위해서는 각 기준위치마다 공원까지의 최소거리를 구해야 한다. 어떤 공원이 가장 가까운 공원인 지를 효율적으로 알아내기 위해 KD tree 알고리즘을 이용한다. KD tree 알고리즘은 공간을 x축, y축 순서로 계층적으로 분할한다. KD tree 를 사용하면 이 트리 이후의 x, 혹은 y 값이 특정 값보다 작거나 크다는 것을 알 수 있다. 이를 통해 최소거리가 될 수 없는 가지들을 제거할 수 있다. 이 방법을 이용하여 가지를 줄여 나가 계산을 최소화한다.

3.2.4. 최적 공원 위치 판별

메르카토르 투영과 KD tree 알고리즘을 이용하여 기준위치가 주어진 상황에서 각 위치에서 공원까지의 최소거리의 합(앞서 정의한 효율성)을 효율적으로 구할 수 있다. 여기서 어느 위치에 공원이 추가되었을 때 효율성을 계산해야 한다. 이를 나타내는 함수를 메르카토르의 x,y를 변수로 가지고 함수 값으로 x,y 공원이 추가되었을 때의 효율성을 가지는 함수를 정의할 수 있다. 이 함수를 “효율성 함수”라 명명하고 효율성 함수에 기준위치 점들의 x,y값을 대입하여 함수로 그리면 다음과 같다.

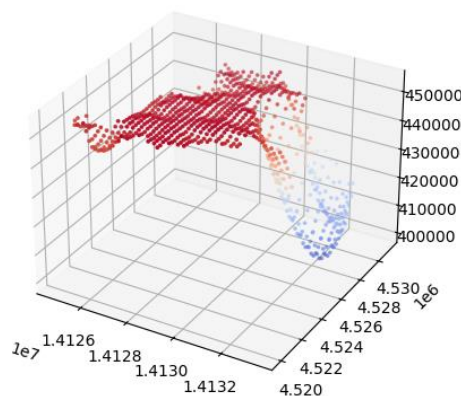


Figure 2. Efficiency function of present park coordination

이를 통해 어느 지점에서 최소값을 가지는 지 대략적으로 알 수 있다. 효율성 함수 값이 작을 수록(최소거리의 평균이 작을 수록) 효율성이 높은 것임으로 우상단에서 최소값이 형성되는 것을 확인 할 수 있다. 이 이산적인 방식으로 대략적인 최소값을 구할 수 있지만 더 정확한 위치를 판별하기 위해 (x,y)에 공원을 추가한 상황과 x,y에 약간의 변화를 준 x', y' 에 공원을 추가한 상황의 효율성에 대해 생각해보자. 이때 추가한 공원의 위치가 크게 다르지 않음으로 기준위치와 그 위치에서 가장 가까운 공원 사이의 대응관계는 같을 것이다. 즉 두 상황을 나타내는 식이 같다. 이를 통해 어떤 점 (x,y) 근처에서 효율성함수는 x와 y에 대해 미분 가능한 것이라고 가정한다. 함수가 미분 가능하다고 가정했으므로 초기위치를 이산적으로 구한 최소값으로 정한뒤에 x,y에

대해 경사하강법을 이용하여 최소값을 구해본다. 이산적으로 구한 최소값 근처에 더 정확한 최소값이 존재할 때문에 step size를 줄여 경사하강법을 실행한다. 이를 통해 구한 좌표를 다시 위도, 경도로 변환하여 최종적으로 다음과 같은 최적 공원 설치 좌표를 구할 수 있었다. 위도, 경도: 37.63471806531751 126.9538961186723

3.2.5. 공원의 가치 측정

위의 1번에서 공원의 효율적 배치에 대해 논하였다면, 여기서부터는 공원의 긍정적인 영향을 극대화하기 위한 방법에 대해 설명해보겠다. 우리는 공원의 절대적인 가치를 나타낼 수 있는 객관적인 지표를 고안하였다. 이후 해당 지표를 은평구의 일부 공원들에 적용하고, 해당 지표의 수치가 높은 상위 3개 공원이 갖는 그들만의 특성이 무엇인지 분석해보았다. 최종적으로 해당 특성들을 적절히 조합하여 신설 공원의 최적 구성을 설계하였다.

공원의 가치 지표에는 공원에 대한 우리의 주관이 담겨야 한다고 생각했다. 즉, 우리가 추구하는 최고의 공원은 무엇인지, 다시 말해 공원의 ‘목적’이 무엇인지 정의할 필요가 있었다. 선행 연구들을 참고한 결과, 공원이 주는 다양한 효과에 대해 알 수 있었다. 위의 이론적 배경에서 언급했다시피, 도시 지역의 공원 조망은 도시민의 스트레스 완화에 긍정적인 영향을 주고, 도시 녹지는 배기가스 등을 흡수하여 탄소배출량을 감소시키는 효과가 있다. 추가적으로 공원은 도시 생활에 지친 도시인들에게 힐링과 휴식의 공간으로 작동한다. 이렇게 공원이 갖는 긍정적인 영향을 크게 3가지로 정리해볼 수 있었고, 우리는 이러한 영향의 정도를 비교하여 평가할 수 있도록 총 3개의 변수를 설정했다. 이후 이를 토대로 수식을 적절하게 조합하여 지표를 마련해보았다.

공원의 가치를 평가하기 위한 지표 PEI(Park Efficiency Index)를 수정 및 보완하는 과정은 크게 3개의 단계를 거쳐서 이루어졌다. 그 세부 과정에 대해 설명하겠다.

1) PEI - 1

$$PEI_1 = \frac{\text{연간이용자수}}{\text{인접동 인구수}} \times \frac{\text{공원전체면적}}{\text{비교대상 면적의 최댓값}} \times \frac{\text{편의시설의 수}}{\text{공원전체면적}}$$

PEI₁은 1차적으로 고안된 가치 지표이다. 이 지표를 구상할 때 고려한 사항에 대해 설명하겠다.

우선, 이용자의 수와 관련된 부분이다. 이용자 수가 많은 공원이 그 가치가 높다는 점은 부정할 수 없다. 왜냐하면 공원은 기본적으로 인간의 편의와 복지 증진을 위해 존재하는 공간이기 때

문이다. 공원의 이용자 수가 많다는 것은 그만큼 공원이 많은 사람들에게 공원의 편익을 전달할 수 있다는 것이고, 이것은 공원의 가치와 가장 직접적으로 연결되는 것이다. 그러므로 공원에 방문하는 사람의 수가 많을수록 공원이 가지는 가치가 크다고 보는 것이 합당하다.

그러나 공원에 방문하는 사람의 수는 해당 공원이 위치하는 지역의 인구 수에 영향을 받지 않을 수 없다. 예를 들어, A 지역의 인구 수가 B 지역의 인구 수보다 많다면 당연히 B 지역보다 A 지역에 위치한 공원에 더 많은 사람들이 방문할 것이라는 것이다. 따라서 연간 이용자의 수를 해당 공원이 위치한 지역의 인구 수로 나누어 줄 필요가 있다. 이 과정을 거쳐야 공원이 위치한 지역과 관련된 영향을 배제하고 공원만의 절대적인 가치를 도출할 수 있는 것이다.

그 다음은 면적과 관련된 부분이다. 이 지표의 변수로 면적을 고려한 이유는 크게 두 가지라고 볼 수 있다. 첫 번째는 공원의 면적이 넓을수록 그 공원이 환경에 미치는 긍정적인 영향이 커질 것이라고 생각했기 때문이다. 공원에서는 일반적으로 탄소의 배출량이 0에 수렴할 정도로 적다. 또한 공원에 심어져 있는 나무 등의 식물들도 면적이 넓어짐에 따라 당연히 그 수가 늘어날 것이고, 이는 분명히 환경적으로 이롭다. 그러므로 공원의 면적이 넓어진다는 것은 그만큼 탄소가 배출되는 공간이 적어진다는 것을 의미하며, 이와 동시에 환경이 더욱 개선되는 것이라고 볼 수 있는 것이다. 이 수식에서 공원의 면적을 비교 대상 면적의 최댓값으로 나눠준 이유는 해당 공원의 면적이 전체 공원들과 비교했을 때 얼마나 넓은지를 나타내고 싶었기 때문이다.

마지막은 편의시설과 관련된 부분이다. 앞에서 공원은 인간에게 휴식과 힐링의 공간으로 역할을 한다고 언급했다. 우리는 공원이 휴식과 힐링의 공간으로 작동하기 위해서는 공원이 가지고 있는 편의시설의 수도 상당히 중요하다고 판단했다. 그러나 아무래도 수용할 수 있는 편의시설의 수는 공원 자체의 면적이 클수록 많아지므로, 단위 면적 당 편의시설의 수를 고려하기 위해 이를 공원의 면적으로 나누어 주었다.

PEI₁의 주요한 특징은 각각의 변수들에 대해 같은 정도의 가중치를 부여했다는 것이다. 즉, 각 변수가 미치는 영향력의 크기를 고려하지 않고 단순 곱셈만을 이용하여 지표를 구성했다는 점이 특징인 것이다. 이러한 방식의 문제점은 자명하다. 왜 해당 변수들을 그대로 단순히 곱하기만 해서 지표를 구성할 수 있는 것인지를 설명하지 못한다. 또, 각 변수들이 반영되는 정도가 서로 같아서 지표가 갖는 의미가 상당히 하락하게 된다.

또 다른 문제점은 공원의 면적이 분자와 분모에 모두 등장하여 결과적으로는 지표에 영향을 주지 못한다는 것이다. 수식에 나타난 뒤의 두 개의 분수는 약분되어 편의시설의 수를 비교 대상 면적의 최댓값으로 나눈 값을 의미하게 된다. 그런데 여기서 비교 대상 면적의 최댓값은 조사 표본에 대해 고정된 상수의 값이므로 이는 사실상 편의시설의 수만 고려하는 것과 같은 의미를 갖

게 된다. 그러나 본래 의도된 바에 따르면 편의시설의 수보다는 공원의 면적이 훨씬 큰 의미를 가져야 하기 때문에, 이 지표는 수정의 과정을 거칠 필요성이 있었다.

2) PEI - 2

$$PEI_2 = \frac{\text{연간이용자수}}{\text{인접동 인구수}} \times \sqrt{\text{공원전체면적}} \times \frac{\text{편의시설의 수}}{\text{공원전체면적}}$$

PEI₂가 PEI₁과 비교했을 때 다른 점은 우선 비교 대상 면적의 최댓값, 즉 지표값의 대소를 비교하는 데에 영향을 끼치지 않는 상수값을 제거했다는 점이다. 또 다른 점은 기존과는 다르게 각 변수가 공원의 가치에 영향을 주는 가중치를 부여했다는 점이다.

먼저 이용자 수의 가중치를 고려해보았다. 이용자의 수가 많아지면, 이에 따라 공원의 장점이 사람들의 입을 타고 퍼져서 더욱 많은 이용자 수를 초래할 것이다. 따라서 이를 수학적으로 표현하기 위해 지수함수의 형태를 떠올려 보았으나, 이때 지수함수의 밑이 1과 거의 차이가 나지 않을 것 같다는 판단을 하게 되었고, 그러므로 지수함수로 표현하는 것이 별로 의미를 갖지 못할 것이라고 생각했다. 따라서 이용자의 수와 관련된 수치는 단순 곱셈을 이용하여 수치에 반영하기로 했다.

그 다음은 공원의 면적이다. 공원의 면적이 환경에 얼마나 긍정적인 영향을 주는 지를 수치화하기 위해, 공원에 심어진 나무의 수에 비례하여 영향을 미친다고 가정하였다. 또한 공원의 내부에 사람들이 휴식하거나 운동하는 공간으로 조성해야 하므로, 공원의 둘레를 따라 나무가 심어져 있다고 생각해 보았다. 이를 설명하기 위해 원 모양의 공원 두 개를 예시로 들어보겠다. 공원 A는 반지름의 길이가 1인 원이고, 넓이가 π 이다. 한편 공원 B는 반지름의 길이가 $\sqrt{2}$ 인 원으로, 넓이가 2π 이다. 즉, 공원 B의 넓이는 공원 A의 넓이의 정확히 2배이다. 이때 원의 둘레의 길이는 각각 2π 와 $2\sqrt{2}\pi$ 로, 공원 B가 $\sqrt{2}$ 배 더 길다. 이를 통해 공원의 넓이가 n배 넓어지면 그 공원이 환경에 미치는 긍정적인 효과는 \sqrt{n} 배만큼 커질 것이라고 추론할 수 있다. 따라서 공원의 면적이라는 변수에 제곱근을 취하여 전체 결과에 대해 상대적으로 낮은 가중치를 부여하였다.

3) PEI - 3

$$PEI_3 = \frac{\text{연간이용자수}}{\text{인접동 인구수}} \times \frac{\text{공원 내 녹지 면적}}{\text{공원 전체면적}}$$

PEI₃는 PEI 지표의 최종적인 식을 나타낸다. PEI₂에 있는 편의시설 변수는 분수 형태로 분모에 공원의 면적이 들어가 있어서, 공원의 면적이 커질수록 PEI가 작아지는 오류가 나타났다. 그 뿐만 아니라 공원 내 편의시설의 수에 대한 통계가 너무 부족하여 계산에 사용하기 어렵다고 판단

되었다. 따라서 편의시설의 수는 지표를 계산할 때에는 제외하고 생각하고, 나중에 PEI가 높은 공원의 특성을 분석할 때 고려하기로 결론지었다. 또한 공원의 면적을 변수로 바로 고려하는 것이 아니라, 공원의 본래 면적 대비 보유한 녹지 면적의 비율을 변수로 선정하여 곱해주었다. 이로써 PEI의 결과값에 공원의 면적이 미치는 영향을 많이 줄일 수 있게 되었고, 면적이 환경에 미치는 긍정적인 영향도 보다 정확하게 반영할 수 있게 되었다.

3. 연구 결과

	연간 이용자수	인접 동 인구수	공원 내 녹지 면적	공원 전체 면적	PEI
북한산도시자연공원	203000	35724	723198	730342	5.6269
불광근린공원	120000	37341	127985	131471	3.1209
봉산공원	300000	119613	1272917	1512881	2.1103
구산근린공원	55000	31147	32300	32300	1.7658
역촌근린공원	70000	41601	51985	52500	1.6661
갈현근린공원	98000	35724	147859	253629	1.5992
서오릉공원	152000	95198	1030657	1097083	1.5
백련근린공원	85000	59561	315240	316918	1.4196
녹번동근린공원	50000	35724	39373	39373	1.3996
녹번서근린공원	80000	35724	9345	29945	0.6989
진관근린공원	40000	53597	983791	1313671	0.5589
신사근린공원	55000	45003	43963	111650	0.4812

Figure 3. Actual data sets and PEI index

위의 표는 최종적으로 마련된 PEI 지표를 구성하는 변수들의 실제 데이터값과, 이들을 대입하여 얻은 PEI 지수를 나타낸 표이다. 조사 대상은 은평구의 국가 공원 및 근린 공원인 12개 공원으로 하였다. 연간 이용자 수 통계는 은평데이터광장의 2021년 자료를 이용하였고, 인접 동 인구수 통계는 마찬가지로 은평데이터광장의 2024년 자료를 이용하였다. 이때 인접 동 인구수는 공원이 맞닿아 있는 은평구 내 모든 동의 인구수의 합으로 구하였다. 공원 내 녹지 면적과 공원 전체 면적 자료의 경우, 최근 5년 내의 자료가 부재하여 구청과 연계하여 직접 받은 2014년 통계를 사용하였다.

PEI를 계산해본 결과, 북한산도시자연공원이 가장 지표가 높은 공원으로 나타났고, 불광근린공원과 봉산공원이 그 뒤를 이었다. 반면 신사근린공원, 진관근린공원, 녹번서근린공원이 가장 지표가 낮은 공원임을 확인할 수 있었다.

연간 이용자 수가 높은 상위 공원(북한산도시자연공원, 불광근린공원 등)은 접근성, 녹지 면적, 기능성, 주변 인구 밀집 등의 요인이 복합적으로 작용한 결과다. 이들 공원은 주요 교통망과 근접해 있어 대중교통을 이용하거나 도보로 방문하기 용이하다. 특히 불광근린공원은 불광역과 가까워 은평구 주민 뿐만 아니라 외부 방문객도 쉽게 유입된다.

녹지 면적과 자연 환경의 매력도 주요 요인이다. 북한산도시자연공원과 봉산공원은 대규모 녹지

면적을 보유하며 산책로와 등산로를 통해 도시 속 자연 체험을 가능하게 한다. 이는 주민들에게 쾌적한 휴식 공간을 제공하고 자연과 교감할 기회를 마련한다. 또한, 각각 북한산과 봉산이라는 공원을 대표하는 자연물이 존재하기 때문에 이용자가 많다는 예측도 해볼 수 있다.

또한, 상위 공원은 다양한 활동을 지원하는 기능성을 갖추고 있다. 산책, 운동, 등산 등 다양한 목적을 충족시키며, 불광근린공원과 같은 생활권 공원은 주민들의 일상적인 방문을 유도한다. 주변 인구 밀집도 역시 중요한 요인으로, 상위 공원들은 주민들이 쉽게 접근할 수 있는 거리에 위치해 있어 방문 빈도가 높다.

결론적으로, 연간 이용자 수가 높은 공원은 접근성과 기능성을 갖추면서도 자연적 매력, 그리고 대표성을 살린 점에서 다른 공원들과 차별화 된다.

4. 결론 및 논의

본 연구에서는 은평구 내에서 최적의 공원 부지를 설정하고, 효율적인 배치를 통해 공원의 활용도를 극대화하고자 하였다. 이를 위해 PEI와 메르카토르 도법을 활용한 연구를 통합적으로 활용해 최적의 공원 위치를 도출하고 구체적인 설계 방향을 제시한다.

5.1 최적 공원 부지 위치

메르카토르 도법을 활용한 거리 효율성 분석 결과, 위도 37.634718°, 경도 126.953896° 지점이 은평구 주민들의 평균 접근 거리를 최소화하는 위치로 선정되었다. 이 지점과 그 주변은 구파발역, 연신내역 사이에 위치하며, 주요 도로 및 대중교통망과의 연계성이 우수하여 공원 이용의 편의성을 높일 수 있을 것으로 보인다.

5.2 PEI 분석 결과의 적용

PEI 지표를 통해 기존 공원들의 효용성을 비교한 결과, 접근성, 녹지 면적, 기능성이 높은 공원일수록 높은 PEI 지수를 기록했다. 이를 바탕으로 신규 공원의 설계 방향을 다음과 같이 도출하였다.

1) 접근성 강화

대중교통 연계: 해당 부지는 구파발역, 연신내역에서 도보로 약 15~20분 거리에 위치하며, 인근을 지나는 701번, 704번, 34번 버스 노선을 통해 접근할 수 있다. 또한, 6012번 공항버스가 구파발역과 연신내역을 경유하여 인천공항까지 운행하고 있어, 공원 방문객의 편의성을 높일 수 있다.

셔틀버스 운행: 구파발역과 연신내역에서 공원까지의 접근성을 높이기 위해 추가적인 셔틀버스 운행을 계획해볼 수 있다. 이는 대중교통 이용객들의 편의를 증대 시키고, 주변의 교통 혼잡을 완화하는 데 기여할 것이다.

2) 녹지면적 확대 및 대표 자연물 설정

북한산과 연계: 공원 부지는 북한산 국립공원과 인접해 있기 때문에 기존의 자연 환경을 최대한 활용하여 녹지를 조성할 수 있을 것으로 보인다. 북한산의 주요 봉우리인 백운대나 인수봉을 조망할 수 있는 전망대를 설치하여, 방문객들에게 이 공원에서만 감상할 수 있는 차별화된 자연 경관을 감상할 수 있게 할 것이다. 또한, 이 부지에는 북한산에서 발원한 한천과 계곡이 다수 있기에 효과적으로 개발하여 수변 공간을 활용하여 생태적 가치와 심미성을 모두 가져 대표 자연물로 활용할 수 있을 것으로 예상된다.

추가로, 북한산 국립공원과 공원 사이에 연결녹지(생태 회랑)를 조성하여서 야생동물과 식물의 이동을 촉진시킬 것이다.

도시 숲 조성: 다양한 수종의 나무를 심어 생물다양성을 확보하고, 계절별로 다양한 경관을 연출하며, 녹지화율을 높일 것이다. 이를 통해 미세먼지 저감, 열섬 현상 완화 등 공원이 환경적 혜택을 도시에 제공할 수 있다. 또한, 공원 중심부는 자연적인 산림 지역으로 유지하되, 가장자리에는 산책로와 열린 초원 등을 배치하여 다양한 환경을 제공할 것이다.

3) 기능성 강화

다양한 활동 공간 내지 편의시설 제공: 공원 내 북한산 연계 산책로, 하늘다리, 등산로, 운동 공간, 생태 학습장, 수변 활용 여가 공간, 북한산 전망 헬스존, 트레일 러닝 코스 등을 조성하여 방문객들에게 다양한 목적의 활동 공간을 제공할 수 있다. 특히, 북한산 국립공원의 생태적 연계를 통해 조화로운 편의시설을 다수 제공하는 데 의의가 있다.

4) 교통수단 접근성 개선 방안

주차 시설 확충: 공원 인근에 충분한 주차 공간을 확보하여 자가용 이용객들의 편의를 보장해야 한다. 주차장은 지하화 하거나, 녹지와 조화를 이루는 디자인으로 설계하여 환경적 영향을 최소화할 수 있을 것으로 보인다.

자전거 도로 연계: 공원과 인근 자전거 도로를 연계하여, 자전거 이용객들이 안전하고 편리하게 공원에 접근할 수 있도록 할 수 있다. 이를 통해 친환경 교통수단의 이용도 유도할 수 있다.

위도 37.634718°, 경도 126.953896° 지점은 대중교통 접근성, 녹지 조성, 대표 자연물 선정, 교통수단 접근성 개선 측면에서 최적의 조건을 갖추고 있다. 북한산 국립공원과의 연계를 통해 자연 친화적인 공원을 조성하고, 다양한 교통수단과의 연계를 강화하여 방문객들의 접근성을 높일 수 있다. 새로운 공원은 은평구 주민들의 삶의 질 향상과 도시 환경 개선에 기여하는 공원이 될 것으로 기대된다.

<참고문헌>

김경훈. "도시공원 여가만족이 직장인의 직무스트레스와 회복탄력성에 미치는 영향." 국내박사학위논문 세종대학교, 2014. 서울

박은진, 작승희. (2009). 도시 수목의 이산화탄소 흡수량 산정 및 흡수효과 증진 방안. 경기연구원.

Wim Pijls(2001). Some properties related to mercator projection. The American Mathematical Monthly vol. 108,NO.6, pp. 537-543(7 pages)