



유동인구 기반의 정량적 조망점 선정 방법 연구

A Study on the Quantitative Viewpoint Selection Method Based on the Floating Population

노준희* · 안종욱** · 정일훈***

Nho, Jun-Hui · Ahn, Jong-Wook · Chung, Il-Hoon

Abstract

This study aimed to quantitatively and objectively select qualitative viewpoints in landscape evaluations for various development projects. To address poor evaluation quality due to subjective selection in existing evaluations, it distributes spatial information and floating population evenly across quadrants divided into 16 directions to improve quality. We ensured a high landscape evaluation. Previous research has indicated difficulty in identifying clear viewpoints and multiple gathering places mentioned in the law. Accordingly, this study combined floating population information based on the 16-direction method and telecommunication company base stations with existing spatial data. This combined data was used to analyze landscapes based on public use points and overall directions. As a result, viewpoints were identified at 37 spots out of 48 quadrants, excluding the northern forest area and spots where viewpoints were obstructed by traffic restrictions and buildings. Compared to the 14 spots in the existing analysis report, both the existing viewpoint ($W = 9735$, $p = 0.01062$) and the viewpoint selected in this study ($W = 10028$, $p = 0.0008406$) showed significant results, concluding that the viewpoint obtained in this study was superior in terms of floating population and visible area. This study enabled the selection of viewpoints previously evaluated qualitatively through quantitative analysis, suggesting that more quantitative viewpoints can be systematically extracted in the future.

주제어 정량적 분석법, 16 방위법, 가시권 분석, GIS, 지오판다스, 조망점 분석

Keywords Quantitative Analysis, 16 Directions Method, Visibility Analysis, GIS, GeoPandas, Viewshed Analysis

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

우리나라에서 개발사업을 진행하기 위해서는 개발사업에 대한 심의 및 환경에 대한 평가를 받게 되어 있다. 이러한 심의 및 평가의 주요 항목 중 하나인 경관은 해당 사업지가 위치하는 곳의 경

관에 대한 심의 및 평가를 통하여 개발사업으로 인한 기존 경관 피해 여부와 기존 경관을 보다 양질의 경관으로 개선하기 위한 노력 등을 평가하고 있다.

이러한 경관의 평가를 위해서는 경관평가의 대상, 경관적 가치를 보존하기 위한 객체 그리고 이러한 평가를 진행하기 위한 평가 지점(조망점)이 필요하다. 방재성 외(2008)는 “조망점에 따라 조망경관이 크게 달라질 수 있다”고 하였으며, 이러한 문제를 해결

* Doctorate Student, Department of Urban Information Engineering, Anyang University (First Author: 7013114@hanafos.com)

** Professor, Department of Urban Information Engineering, Anyang University (ajw0603@anyang.ac.kr)

*** Professor, Department of Urban Information Engineering, Anyang University (Corresponding Author: ihchung@anyang.ac.kr)

하고자 조망점의 선정기준과 경향에 대한 연구를 검토하였다.

이러한 연구에도 불구하고 환경부 질의결과(민원신청 번호: 1AA-2211-0226297, 조망점의 주관적 지정 문제 및 7부 능선의 명확한 제시 등 질의, 2022.11.24.) 현재 일반적인 사업에서 조망점을 선정하는 기준은 각 법령 및 평가지침에 명시된 기준을 중심으로 선정되고 있으나, 정성적인 기준에 따라 평가자 또는 평가 대상자의 주관적 기준에 의해 선정되고 있다고 답변하였으며, 이를 최소화하기 위하여 여러 분야의 학식 및 경험이 있는 자연경관심의위원회 위원들이 사업을 대상으로 평가를 실시하고 있다고 하였다.

정량적 평가를 하기 위하여는 조망점, 조망대상, 평가대상이 명확하게 정의되어야 하며, 특히 조망점은 조망대상과 평가대상을 객관적으로 보기 위한 지점이 선정되어야 한다.

그러나 경관법 제2조에서 “경관이란 자연, 인공 요소 및 주민의 생활상 등으로 이루어진 일단의 지역 환경적 특징을 나타내는 것”이라 하고 있으며, 제3조 경관관리의 기본 원칙에서는 “국민이 아름답고 쾌적한 경관을 누릴 수 있도록 할 것”이라 명시되어 있지만, (국가법령정보센터, 2019), 현행 경관지침에서는 조망점을 선정하는 방법에 있어서 생활상 및 국민이라 명할 수 있는 사람의 관점에서 조망점을 분석하는 방법이 부재한 상황이다.

따라서 본 연구에서는 법령 등에 근거한 조망점 선정 시 사람의 관점에서 조망점을 선정하는 정량적 방법에 대한 연구를 진행하였다. 연구를 진행하기에 앞서 기존 선행연구를 분석하여 현재까지의 조망점 선정을 위한 기법 중 정량적으로 사람의 관점을 투영한 연구가 있는지 살펴보았으며, 기존 연구를 바탕으로 사람의 관점을 투영할 수 있는 방법을 정량적 데이터인 통신사 기반 유동인구 데이터를 활용하여 제시하였다. 그리고 이러한 방법에 따라 실제 사례지구인 수원시 장안지구를 선정하여 기존의 방법으로 도출된 조망점과 본 연구를 통하여 도출된 조망점과 각각 비교를 진행하였다.

본 연구의 결과를 바탕으로 경관을 바라보는 대상인 사람을 중심으로 하는 유동 인구 데이터를 활용하여 다중이 모이는 조망 장소를 선정할 수 있는 기틀을 마련하고자 하였다.

그리고 16사분면을 중심으로 다양한 방향에서 경관을 바라볼 수 있는 조망점을 선정할 수 있도록 하였으며, 이를 통하여 양질의 경관평가가 이루어질 수 있을 것으로 판단된다.

2. 연구의 방법, 범위 및 분석 방법

1) 연구의 방법

본 연구를 수행하기 앞서 경관평가를 위한 조망점을 선정하는 방법에 대한 선행연구를 분석하고 사업 사례지를 선정하여 선행 연구를 기반으로 현재 오픈되어있는 국가 공간정보를 바탕으로 기초 데이터를 분석하였다. 그리고 기존 평가가 완료된 사업지를 기초 분석데이터와 수원시에서 제공하고 있는 통신사 기반의 일

평균 유동인구 데이터를 기반으로 최종 조망점을 분석하였다.

마지막으로 기존 분석대상지의 평가 시 선정한 조망점과 유동인구 데이터를 기반으로 분석한 조망점 중 동일한 사분면에 위치하며 공간적으로 유사한 속성을 가지는 조망점에 대하여 실제 가시 면적을 비교 분석하여 차이점을 도출하였다(Figure 1).

2) 연구의 범위

본 연구를 수행하기 위하여 선정된 지역은 유동 인구 데이터를 유일하게 오픈하여 제공하는 경기도 수원시를 선정하였다. 특히 수원시의 이미 평가가 완료되어 현재 착공 또는 준공이 완료된 사업지 중 가장 최근의 사업지인 수원 장안지구로 선정하였다.

분석대상지는 수원시 장안구 파장동 193번지 일원에 위치하며, 2020년 4월에 장안 지구단위계획 결정이 고시되어 2023년 9월 사용승인이 된 공동주택 사업지이다. 본 연구에서는 도시관리계획 변경에 따른 전략환경영향평가(2020.03.) 중 주변 자연경관에 미치는 영향에 대한 보고서를 바탕으로 연구를 진행하였다.

분석대상지의 현황을 살펴보면 기존 공공기관인 국세공무원교육원이 이전하면서 발생 된 유휴부지를 도시기능 재배치를 통한 체계적 개발을 위하여 도시관리계획 중 용도지역 변경 및 지구단위계획을 진행하였으며, 도시관리계획 변경을 위한 전략환경영향평가를 실시하였다.

분석대상지는 총 9개의 동이 배치되어 있으며, 최대 27층에서 최저 14층의 규모로 조성되었다. 분석대상지 북측으로 백운산, 광교산 등의 산림·녹지 경관이 형성되어 있으며, 남측으로는 도시경관, 서측에 시도기념물 제19호 노송지대가 위치 해 있으며, 근경(500m 이내)에 국가민속문화 제123호인 광주이씨 고택이 위치하고 있다(Figure 2).

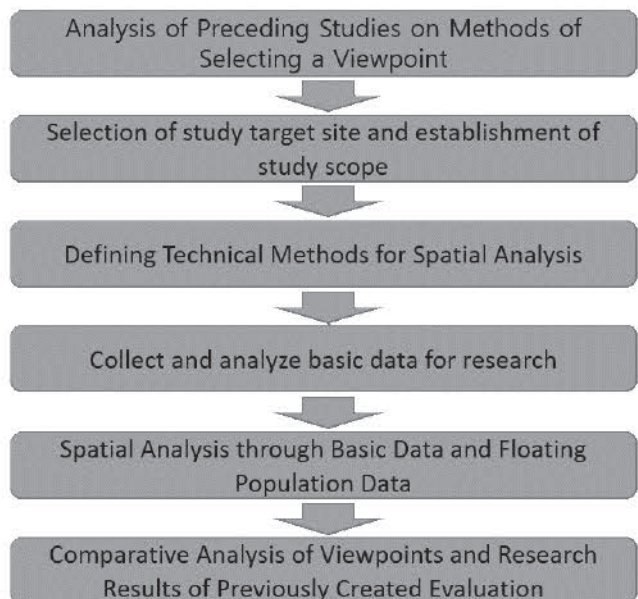


Figure 1. Method of the study



Figure 2. Landscape status analysis

3) 분석 방법

연구대상지를 분석하기 위하여 분석대상지를 중심으로 각 지점 경관 변화에 대한 누락 조망점의 최소화를 위하여 16개의 방위를 나누어 자연경관심의 지침의 분석 거리에 따라 근경, 중경, 원경에서의 조망점을 추출하였다(Figure 3).

또한 각 16개 방위에 대하여 근경, 중경, 원경에서 각 사분면에 대한 조망점(총 48개 조망지점)을 추출하여 기존 사업보고서와 비교 분석을 실시하였다.

분석에 사용된 지형 데이터는 수치지도 2.0 데이터를 활용하였으며, 건축물 데이터는 수치지도 2.0 건축물 레이어를 사용하였다. 건축물과 지형 데이터의 결합을 위하여 Arcmap 9.3에서 사

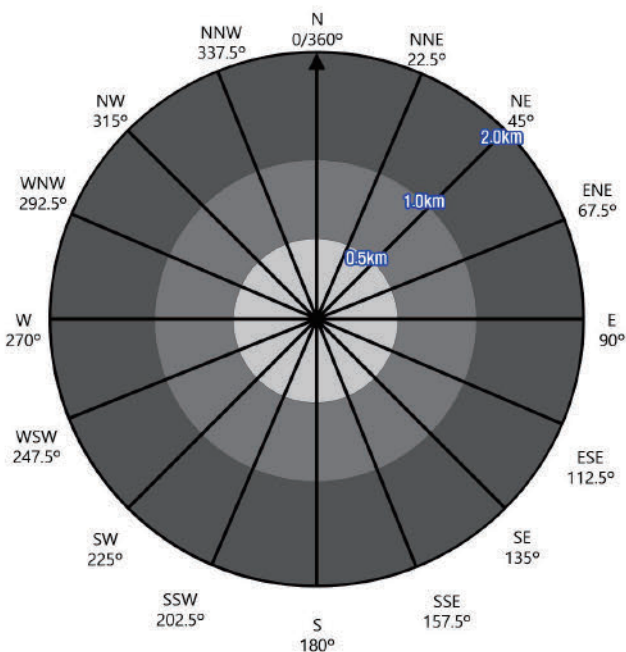


Figure 3. 16-point compass and distances for near, mid, and far views

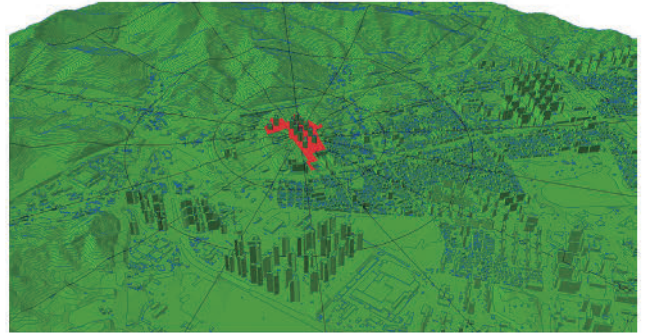


Figure 4. The result of the combination of terrain and architecture using TinBuildingBurner.dll.

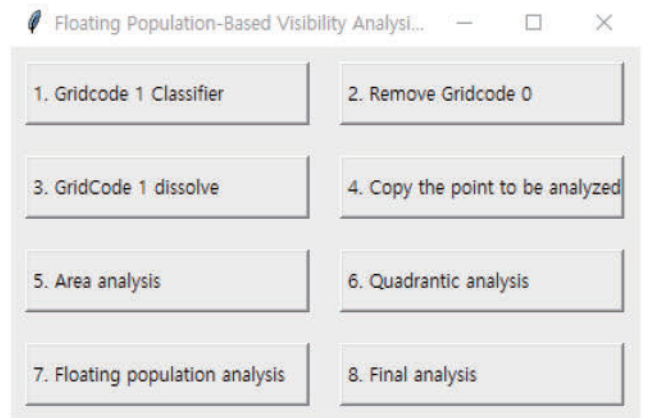


Figure 5. Python GeoPandas library programming

용가능한 TinBuildingBurner.dll을 활용하였다(Figure 4). 가시면적 분석을 위한 가시권 분석 및 레스터 변화 등의 분석 작업은 Arcmap 9.3에서 Viewshed 분석을 진행하였으며, 다량의 조망점을 빠르게 필터링하기 위하여 python의 geopandas 라이브러리를 활용하였다(Figure 5).

II. 이론적 배경

1. 선행연구 및 법령분석

1) 선행연구 분석

조망점 선정과 관련하여 국내에서는 여러 연구가 진행되어 왔다. 방재성 외(2008)는 논문과 보고서 등의 연구사례를 통하여 조망점 선정의 경향을 분석하고자 하였다. 연구에서 조망점은 “조망점 자체의 위치와 관련된 기준과 조망 대상과의 관계에 따른 기준”으로 나뉘어진다고 하였다. 또한 조망점 자체의 위치는 “조망점이 갖는 장소적 특성, 공공장소, 이용 빈도와 관련이 깊은 것”으로 분석하였으며, 조망 대상과의 관계에 따른 기준은 “조망 대상의 가시성, 접근성, 시각적 양호성”을 주요한 기준으로 분석하였다.

박종찬·엄대용(2013)은 역방향 가시빈도에 따른 유효 조망점

선정 방법에 대한 연구를 진행하였다. 연구에서는 사업 대상지내 주요 표고점을 선정하여 역방향 가시빈도 분석을 수행하였으며 빈도수가 높은 지점을 조망점으로 선정하는 방법을 연구하였다. 연구에서는 역방향 가시빈도분석을 통하여 주관적 판단이 개입됨으로 인하여 발생하는 기존 조망점 선정의 기준이 불명확함을 해결하고자 하였으며, 조망점 선정의 정확도 확보 및 누락된 조망점의 추가가 가능하여 최종 경관분석의 정확도가 향상될 것으로 기대하였다.

강태현 외(2013)는 GIS를 이용하여 경관분석 조망점을 선정하는 연구를 하였다. 연구에서는 조망점으로 선정할 수 있는 주요 지점을 GIS data로 구축하고 이를 GIS analysis tool을 활용하여 분석하였다. 연구에서는 조망점 선정 주요 지점을 주요 도로의 교차점, 주요시설, 교량, 육교, 오픈스페이스 등으로 정의하고 이를 각각의 데이터셋에서 추출하는 방식으로 진행하였다. 각각의 조망점에 대한 분석을 수행하기 위하여 건축물을 3D data 형식으로 구축하였으며, 이를 DEM(수치표고 모델)과 함께 결합하여 가시권 분석(Viewshed analysis)을 수행하였다. 연구의 결과에서는 차폐 유무를 확인하기 위하여 각 지점의 현장 사진을 직접 촬영하고 기존 개발사업에서 사용된 조망지점과 유사성을 비교 분석하였다. 마지막으로 연구의 결론에서는 기존의 조망점 선정방식과 GIS를 활용한 방식을 병행함으로써 양질의 조망점을 선정할 수 있으며, 시간과 비용이 절감되는 결과를 도출하였다.

신지훈 외(2018)은 개발사업 및 개발계획에 따른 자연경관 영향 평가 시 경관분석을 위한 조망점 선정방법을 연구하였다. 연구에서는 기 완료된 사업지 4곳을 선정하여 각 사업지의 건축물의 상단 모서리에서 역방향 가시권 분석을 수행하고 이를 중첩하여 가장 가시성이 높은 곳을 조망점으로 선정하는 방식을 연구하였다. 연구에서는 조망대상물(사업대상지의 건축물)에 대한 가시권 분석 후 이를 바탕으로 예비 조망점을 설정한 뒤 현장 조사를 통하여 최종 조망점을 선정하는 과정이 보다 조망점 선정에 효과적인 방법임을 연구하였다.

2) 선행연구의 시사점

선행연구를 검토한 결과, 경관을 평가하기 위해서는 뚜렷한 평가대상과 경관적 보호 대상 그리고 조망지점이 필요하다는 것을 알 수 있었다. 각각의 대상은 평가를 위한 중요한 요소이지만 그 중에서도 조망지점은 지점의 변화에 따라 경관 평가 요소 및 평가 결과가 달라질 수 있기 때문에 정성적인 선정이 아닌 정량적인 선정이 필요하다는 것을 확인하였다.

한편 각각의 연구에서는 정량적인 조망지점의 선정을 위하여 GIS 및 Analysis Tool을 활용하였으며, 이는 정량적인 조망지점을 선정하기 위한 가장 보편화된 방법임을 알 수 있었다.

가시 지역 분석을 위한 방법은 일반적인 가시권 분석, 역방향

가시빈도 분석, 시곡면 분석, 다중 시곡면 분석이 있으며, 이중 일반적인 가시권 분석이 개발사업 등의 경관 평가를 할 때 가장 많이 사용되는 것을 알 수 있었다.

그러나 이러한 분석기법이 다양하게 존재하는 반면 대부분의 연구에서는 조망지점을 선정하는 방법에 대한 연구가 부족하였으며, 특히 조망점 선정 시 중점적으로 고려되어야 할 다중의 이용이 이루어지는 장소에서 대상사업에 대한 조망과 주변과의 관계를 파악하기 위한 조망점 선정 방법을 제시하지 못하고 있다 (Table 1).

따라서 본 연구를 수행하기 위하여 기존 선행연구에서 연구된 데이터를 바탕으로 <Table 2>와 같이 현시점에 맞게 재구성하였으며, 이와 더불어 지자체에서 제공하는 유동인구 데이터를 결합하였다.

2. 법령 및 지침 분석

1) 조망점 관련 법령 및 지침 분석

경관 및 조망점과 관련된 법령 및 지침은 경관법, 경관계획수립지침, 환경영향평가법, 개발사업 등에 대한 자연경관심의 지침(이하 자연경관심의 지침) 등이 있으며¹⁾, 이중 조망점 선정과 관련된 내용이 정의되어있는 것은 자연경관심의 지침이었다. 자연경관심의 지침에서(국가법령정보센터, 2023) 경관 조망점을 선정하는 방법은 이용 특성과 관련하여 이용객이 많은 장소를 고려하고, 많은 인구가 거주하거나 이동이 많은 주요 도로, 공공적 활동 위주의 공리적 공간이나 이용 빈도 높은 지점 등 주로 사람이 활동하는 범위를 중심으로 조망점을 선정하도록 되어 있는 것을 알 수 있다(Table 3).

또한 지침에서는 조망점 선정 시 예비 조망점을 각 사업의 특성(점적, 선적, 면적 사업)에 따라 근경, 중경, 원경으로 구분하여 조망점을 선정하게 되어 있으며, 필요시 GIS 프로그램 또는 이와 유사한 프로그램을 사용하여 가시권 분석을 수행하게 되어 있다.

특히 선형 사업에 대한 조망점은 전망지, 고개, 관광도로, 취락 및 사찰 등, 야외 활동 시설, 일반도로(지방도 이상)을 선정 기준으로 정하고 있으며(Table 4), 점형사업 및 면형 사업도 이와 유사한 방법으로 선정하도록 하고 있다.

2) 법령 및 지침 분석 시사점

경관과 관련 대표 법인 경관법과 환경영향평가법의 지침인 자연경관 심의 지침을 살펴본 결과 명확한 조망점의 위치 및 조망점 선정 방법은 정량적으로 명시되어 있지 않으며, 특히 조망점 선정 시 관찰자를 중심으로 이루어지는 경관 평가 조망점 선정에 대한 내용이 존재하기는 하나 단순히 이용객이 많거나 이용 빈도가 높은 지점이라는 식의 표현으로 되어 있어 실제 조망점을 선정할 때 이를 반영한 조망점이 선정되었는지를 확인할 수 있는 방법이

Table 1. Comparison of viewpoint analysis methods

Rese-archer	Viewpoint analysis methodology		Characteristics	Limitations
A	Forward Direction	Visibility analysis	Analysis of visible areas using GIS software	- Absence of consideration for facilities such as buildings - Difficulty in selecting various viewing points due to analysis of a single point
B		Visibility frequency analysis	Analysis of multi-layered visibility analysis using the GIS program with frequency	- It is possible to find a specific landscape control point near the target site, but it is difficult to find multiple gathering places
C	Reverse direction	Reverse visibility frequency analysis	Analyze visibility frequency by analyzing existing visibility analysis in the reverse direction	- Absence of consideration for facilities such as buildings - Scenic control points by multiple points can be found, but it is unclear whether there are multiple gathering places or not
D		Analysis of building backward visibility	Analysis by running reverse visibility analysis in buildings	- It is possible to consider building facilities, but it is unclear whether or not there are multiple gathering places
E	Sight curve surface analysis	Sight curve surface analysis	An analysis of the height between Sigok-myeon and topography in the view object from a single point	- Only the height relationship between the object to be viewed and the object to be controlled by the landscape is valid, and it is difficult to consider the entire area
F		Multiple sight curve surface	Overlapping the data analyzed by the time curve at any multiple viewing point	- Consideration of the height of the area through multiple municipal grains may be made, but the absence of a role as a landscape control point

A: Choi et al. (1997), B: Lee et al. (2009), C: Park and Um (2013), D: Shin et al. (2018), E: Choi et al. (1994), F: Lee (2010)

Table 2. Comparison of data from previous studies with data from this study

Classification	Prior research data	Data for this study
Major road junction	Figure information and attribute information of the local government road ledger	Space information data on roads determined by facilities among national spatial information
Major Facilities	Building group layer among road naming project systems	Building data, Naver map, and Kakao map POI among digital topographic map 2.0 layers
Bridge and overpass	Road facility data	Bridge layer among digital topographic map 2.0 layers
Pedestrian-only pathway and walking trail	Numerical topographic map (general road)	Landscape district among national spatial information
Open spaces such as parks and squares	Continuous Cadastral Maps Including Parks, Plazas, etc.	Facility determination data among national spatial information, Naver Map, and Kakao Map POI
Cultural Property	Cultural property spatial information data	National and provincial cultural properties among national spatial information
Floating population	-	Daily average floating population data in Suwon City provided by public data portal

Source: Adapted and edited from the research by Kang et al. (2013)

없는 것으로 나타났다.

가시권 분석의 경우 지형도를 이용한 가시권 분석 및 현장 조사를 병행하여 조망점을 선정하고 실제 조망이 가능한 지점을 선정하게 되어 있으나 가시권 분석의 과정에서 선정되는 조망점 역시 평가 대상자의 정성적 판단에 의하여 조망점을 선정하기 때문에 이후 이루어지는 현장조사 및 시뮬레이션 등을 통한 경관평가가 경관을 평가하기 위한 명확한 장소에서 평가하는 것이 아님을 알 수 있었다.

III. 연구수행

1. 연구대상지 기초분석

본 연구에 사용된 데이터에서 조망 가능한 지점을 선정하기 위하여 각각의 데이터에 대한 분석지점의 기준을 선정하였다.

각각의 데이터는 모두 관찰자 기반임을 고려하여 선정된 지점

Table 3. Criteria for selecting viewpoints among guidelines for natural landscape review for development projects, etc

Classification	Criteria for selecting a viewpoint
Viewpoint Location Map	<ul style="list-style-type: none"> · Select preliminary viewpoints for analysis and then determine the key viewpoints. · Select near, mid, and far views as a basis from various directions and distances. · Choose near, mid, and far views from each direction and distance to capture the appearance of the regional landscape from various angles. · Include near, mid, and far views, and consider the direction when selecting key viewpoints. · Select multiple key viewpoints and provide reasons for selection.
Visibility analysis	<ul style="list-style-type: none"> · Select key viewpoints and, if necessary, establish the actual visible range through visibility analysis. · After determining visibility through visibility analysis using 1:1,000 and 1:5,000 scale topographical maps and field surveys, make a selection.
Utilization characteristic	<ul style="list-style-type: none"> · The main viewpoints are selected in consideration of the places where there are many users, and if necessary, the scope of the view is prepared through visual analysis · Nodding points on major roads with large populations or movement (see criteria for selecting viewpoints when creating landscape simulations) · A space with utilitarian sense of place centered on public activities or a point of high frequency of use (including a walkway) · Collection of local residents' opinions
Landscape characteristics	<ul style="list-style-type: none"> · An area with a view of a particular value · An area with a view of the characteristics of the local natural scenery · Including the foreground of the main entrance and foregrounds featuring major landscape resources as a backdrop. · Points around the site where you can observe the main planned facilities
A significant change in the landscape	<ul style="list-style-type: none"> · Areas where the existing landscape undergoes significant changes due to the plan. · Points where the maximum cutting height and embankment height of places with significant changes in the existing landscape are visible. · Points where it is possible to compare and analyze the presence of shielding by the hinterland greenery and harmony with the natural terrain skyline.

Source: Guidelines for Natural Landscape Deliberation on Development Projects, etc. (National Legal Information Center, Environmental Ministry Regulation No. 726)

Table 4. Criteria for selecting a viewpoint in a linear project

Classification	Criteria for selecting a viewpoint
Prospects	Prospects, observation decks, and observation facilities shown in the tourist convenience data of cities, counties, towns, and dong
Hill	A hill with a good view
Tourist road	Parking lot located on a tourist road with a good view
Settlements, Temples, Etc	A temple with a good view as a point of view around the village and a point of view close to the area
Outdoor activity facility	A site with a good view of outdoor activities such as campsites, hiking trails, and natural sidewalks
A general road (More than a local road)	The point where the section of the route can be viewed as the closest point to the section (e.g., the cut surface) where the influence is considered strong from the segmentation data

Source: Guidelines for Natural Landscape Deliberation on Development Projects, etc. (National Legal Information Center, Environmental Ministry Regulation No. 726)

의 표고 높이 값과 관찰자 눈높이 1.6m를²⁾ 기준 높이 값으로 설정하였다.

주요 도로의 교차점은 구간선도로 및 보조간선도로 성격을 가지는 도로인 광로, 대로, 중로의 교차점을 분석지점으로 선정하였으며(디지털 트윈국토, 2024d)(Figure 6), 주요 시설은 기존 선

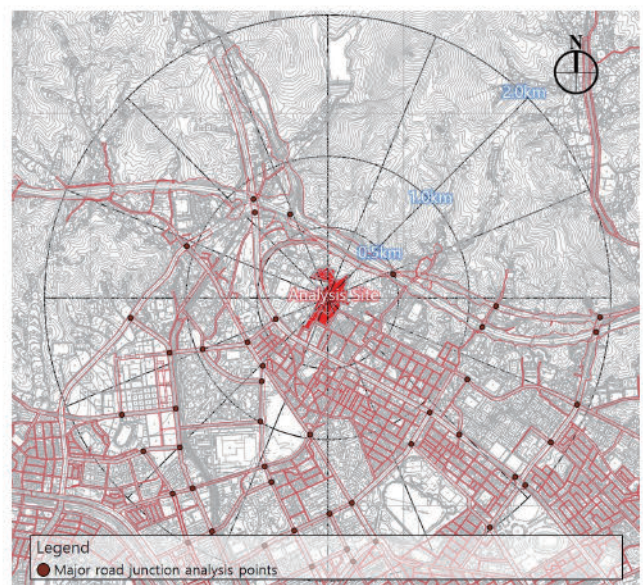


Figure 6. Major road junction analysis points

행연구(강태현 외, 2013)에서는 백화점, 쇼핑센터, 관공서, 학교 등을 주요 시설물로 정하여 '도로명 부여 사업 시스템' 중 '건물군' 레이어의 속성데이터 중 해당 필드의 건물군 명을 이용하여 분석 지점을 추출하였으나 기존 방법으로 추출할 경우 건축물의 내부에 분석지점이 선정되어 보다 정확한 분석을 할 수 없다는 단점이 있었다. 따라서 본 연구에서는 수치지도 2.0 레이어중 건축물 데이터와 국가공간정보 데이터 중 공공문화체육시설(디지털 트윈국토, 2024c) 및 공중보건위생시설(디지털 트윈국토, 2024e)을 결합하여 추출하고 이를 위성영상(네이버 지도 및 카카오 지도 서비스 중 수원시 위성 지도, 2024)과 overlay 시켜 주요 건축물의 주 출입구, 차량 출입구 등을(특히 공동주택의 경우 주 출입구와 부출입구) 분석지점으로 선정하였다. 또한 기존의 일정 면적 이상에 해당하는 데이터가 아닌 데이터의 정확성을 높이고자 면적과 상관없이 전체 데이터를 사용하여 분석지점을 선정하였다(Figure 7).

교량 및 육교의 데이터는 수치지도 2.0 데이터(국토정보플랫폼, 2024)의 교량에 대하여 교량이 시작하는 계단 부를 포함한 20m 간격으로 분석지점을 선정하여 정밀한 분석이 될 수 있도록 하였으며(Figure 8), 보행 전용로 및 산책로는 국가공간정보 데이터 중 시가지경관지구 레이어와(디지털 트윈국토, 2024a) 카카오지도(<https://map.kakao.com/>)의 등산로를 디지털타이징(Digitizing)하여 데이터를 구축하였다. 특히 시가지경관지구의 경우 분석대상지의 시가지경관지구 특성상 시설 결정한 도로에 인접하여 있는 점을 고려하여 분석지점의 간격은 20m로 하되 수치지도 2.0의 건축물 레이어와 비교하여 건축물이 위치하지 않는 위치로 이동하여 실질적인 조망이 가능한 위치에서 분석을 실시하였다(Figure 9).

공원, 광장 등 오픈스페이스는 국가공간정보 데이터 중 공간시설(공원, 녹지, 등) 데이터(디지털 트윈국토, 2024b)를 활용하였으며, 현황 데이터와 위성지도를 중첩하여 현재 개발이 완료되지

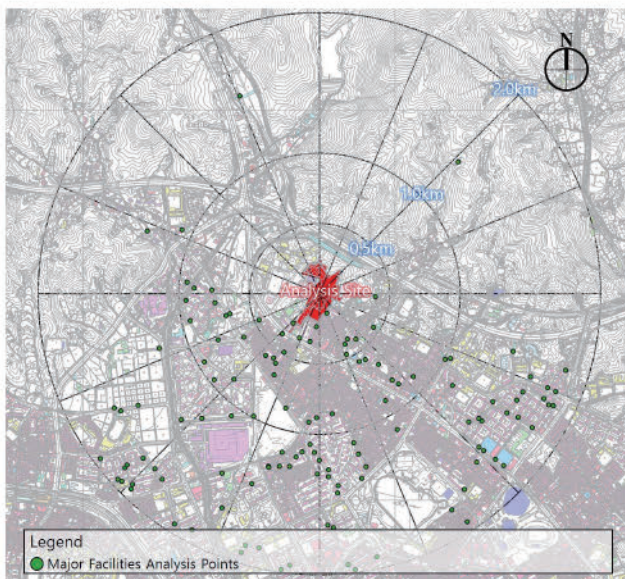


Figure 7. Major facilities analysis points



Figure 8. Bridge and overpass analysis points



Figure 9. Pedestrian-only pathway and walking trail analysis locations

않은(시설결정만 이루어지고 실제 준공되어 사용하지 않는 공원 및 광장 등) 시설을 제외하여 선정하였다.

개발완료되지 않은 시설을 제외한 나머지 데이터에 대하여 유동인구 관련 데이터의 격자형이 100m×100m로 구성되어 시설 내부에서 유동인구 변화량을 알 수 없음을 고려해 각 시설의 진출입로 및 주요 진입지점을 분석지점으로 설정하였다(Figure 10).

문화재 데이터는 분석대상지의 문화재가 선형(노송지대, 시도 기념물 제19호) 및 면형(0.5km반경: 수원 광주씨씨 고택, 국가 민속문화재 제123호, 2km 반경: 지지대비, 시도유형문화재 제24호)으로 구축이 되어 있는 점을 고려하여 선형 데이터는 문화재 내에 설치되어 있는 산책로를 20m 간격으로 나누어 분석지점을 설정하였고, 면형 데이터는 문화재 접근을 위한 주 출입구를

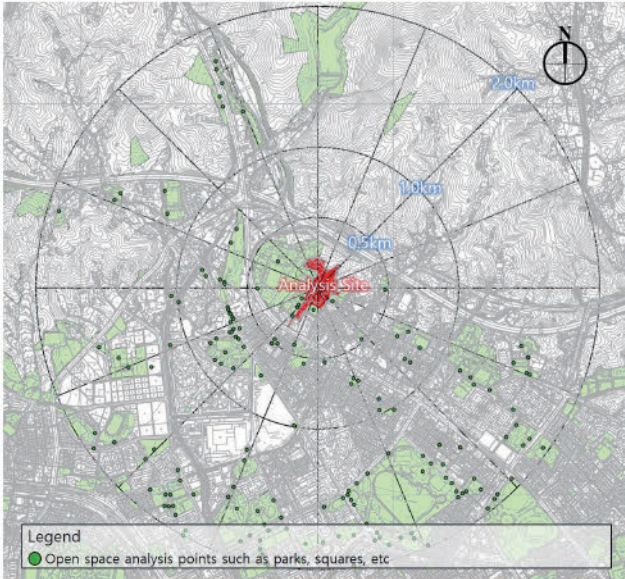


Figure 10. Open space analysis points such as parks, squares, etc.

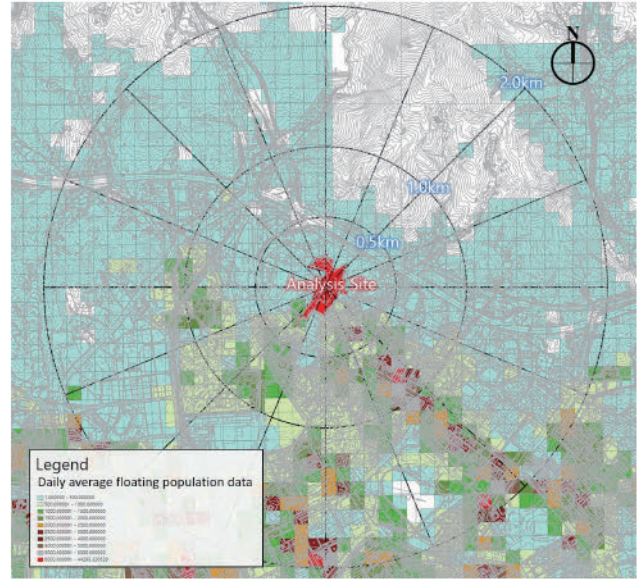


Figure 12. Floating population data

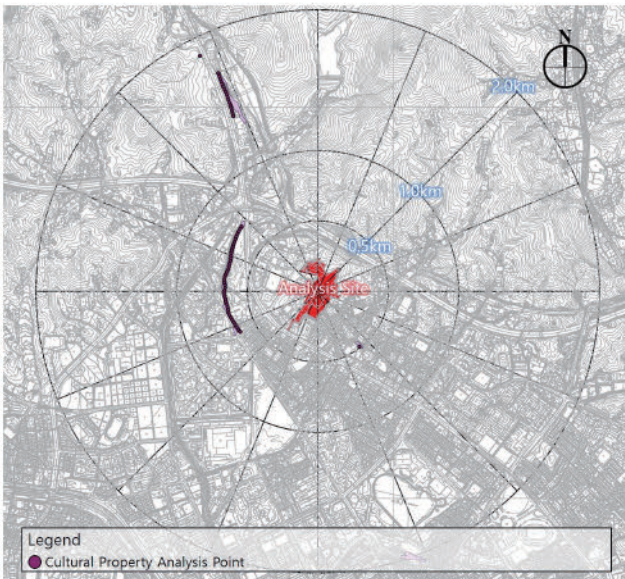


Figure 11. Cultural property analysis point

분석지점으로 설정하였다(Figure 11).

유동인구 데이터는 공공 데이터 포털에서 제공하는 통신사 기반의 수원시 유동인구 데이터(보행자, 운전자 등 기지국 기반의 통신데이터를 활용하여 제작된 데이터)를 활용하였다(공공데이터포털 2024). 유동인구 데이터는 연령별 유동인구, 일 평균 유동인구로 필드가 구성되어 있으며, 각 데이터값은 100m 단위의 격자로 구성되어 있다. 본 연구에서는 일 평균 유동인구 필드를 활용하여 각 지점의 일 평균 유동인구 중 가장 높은 지점을 추출하였으며, 이때 좌표계는 기존 데이터의 EPSG:5181 좌표계를 수치지형도 좌표계(EPSG:5186)로 변경하여 분석하였다(Figure 12).

각 데이터는 실제 가시 가능 여부를 살펴보기 이전에 위성 지도와 overlay 하여 데이터의 이상 유무를 점검하였으며, 분석지점이 건축물 및 구조물 등에 의하여 차폐되는 일부 데이터에 대하여

위치 이동을 하였다. 특히 개발사업이 진행 중인 곳의 분석지점은 개발계획(안)(각 사업지별 분양 홈페이지 자료 참조)을 참고하여 분석지점을 선정하였다.

2) 기존 분석 조망점 위치 및 결과

기존 계획보고서에서는 분석대상지 경관을 분석하기 위하여 기존 보고서는 총 14개의 예비조망지점을 선정하였으며(Table 5), 이중 7개 최종 조망지점을 선정하여 시뮬레이션을 실시 하였다. 예비조망지점의 선정 사유를 살펴보면 유동인구 및 통행량과 관련된 사유가 50.00%이며, 다음으로 경관변화가 예상되는 지점이 36.71%, 주변 경관자원 관련 사항이 14.29%로 나타났으며, 선정 사유 대부분이 통행량 및 유동인구와 관련된 사항임을 알 수 있었다. 거리에 따른 분류를 살펴보면 근경이 57.14%, 중경과 원경이

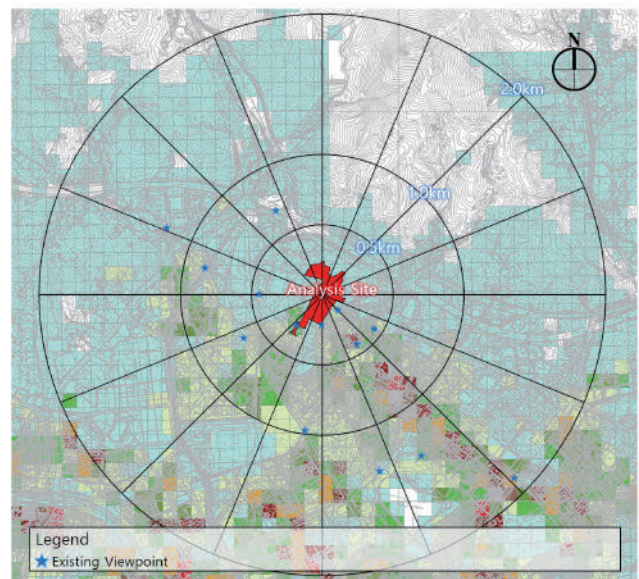


Figure 13. Existing viewpoint

Table 5. Existing report viewpoint

No.	View distance	View location	Distance to the center of the analysis target area	Reason for selection	Classification of reasons for selection
VP001	Near	Suwon City Specialized Nursing Home	53m	Park viewpoint in the center of the planned district	Landscape change prediction point
VP002	Near	Dongjin Apartment	79m	Anticipated change point on the south side of the planned district	Landscape change prediction point
VP003	Near	Central District Tax Service	0m	The interior viewpoint of the planned district	Landscape change prediction point
VP004	Near	Entrance to Gyeonggi Human Resources Development Center	232m	Vehicle and residential traffic congestion occurrence point	Floating population
VP005	Near	Yonggwangsa	103m	Expected viewpoint for nearby residents	Landscape change prediction point
VP006	Near	Gwangju Lee's ancient House	184m	Viewpoint of historical and cultural landscape resources around the planned district	Nearby landscape resource viewpoint
VP007	Near	Jeongja Culture Park	393m	Where a large number of park users and vehicles pass by	Floating population
VP008	Near	North Water Source IC	368m	Point of high vehicle traffic	Floating population
VP009	Mid.	Imok 2 bridge	579m	Projected viewpoint from the river (Seoho river)	Nearby landscape resource viewpoint
VP010	Mid.	Hyojamun intersection	756m	A point with a large floating population at the southern intersection	Floating population
VP011	Mid.	In front of Imok Middle School	855m	Expected change in landscape in school-dense areas	Landscape change prediction point
VP012	Far	An open-air concert hall in Manseok Park	1,131m	Where a large number of park users and vehicles pass by	Floating population
VP013	Far	A parking lot in Manseok Park	1,094m	Where a large number of park users and vehicles pass by	Floating population
VP014	Far	Suwon Sports Complex Entrance	1,712m	Facilities user and vehicle traffic occurrence point	Floating population

Source: EIASS Environmental Impact Assessment Information Support System (Decision (Change) of Urban Management Plan (Jangan District Unit Plan Area Use Area and District Unit Plan) at 193 Wavelength-dong, Suwon) Part of the report "Suwon Wavelength-dong District Unit Plan Strategy_1013_Impact on the surrounding natural landscape-F.pdf" excerpt and adaptation

Table 6. Analysis of viewpoints in existing plans

Classification	Number of points	Ratio (%)	View distance	Number of points	Ratio (%)
Floating population	7	50.00	Near	8	57.14
Landscape change prediction point	5	35.71	Mid.	3	21.43
Nearby landscape resource viewpoint	2	14.29	Far	3	21.43
Sum.	14	100.00	Sum.	14	100.00

각각 21.43%를 차지하고 있어 대부분 근경에서의 경관 변화를 집중적으로 분석하고 있음을 알 수 있었다(Table 6)(Figure 13).

2. 분석 결과

1) 최종 조망지점 분석 결과

상기 조건을 기준으로 분석한 결과 분석대상지 중심으로 반경 2km 지점 내에 분석지점은 총 1,208지점으로 분석되었다. 이중 가시권 분석 수행 결과 가시 면적이 0㎡인 지점(분석대상지 비가시 지점)을 제외한 분석지점은 총 467지점으로 분석되었다.

또한 비가시 지점을 제외한 467개 지점 중 동일 사분면에서 유동인구 값이 같은 지점은 가시 면적이 가장 높이가 나타나는 값을 우선 선택하였으며 이에 따라 최종 조망점은 37개 지점으로 나타

Table 7. Number of final viewpoints selected in this study

Classification	Number of analysis points	Number of non-visible excluded points	Number of final viewpoints
Major road junction	46	21	2
Major facilities	127	44	11
Bridge and overpass	13	8	1
Pedestrian-only pathway and walking trail	794	259	16
Open spaces such as parks and squares	166	83	6
Cultural property	62	52	1
Sum.	1,208	467	37

났다(Table 7).

분석 결과 근경, 중경, 원경에 대한 총 48개 사분면에 대하여 48개의 조망점이 생성되어야 하나 37개 조망점만 생성된 것은 북동측 원경부 및 중경부 산림·녹지 지역과 같이 통행이 제한되어 유동인구 데이터가 존재하지 않거나 유동인구 데이터는 존재하나 건축물이나 구조물에 의하여 조망점으로서 가치가 없는 지점이 11개 지점(11개 사분면)에서 발생하였기 때문인 것으로 분석되었다.

또한 각 조망점 중 가시 면적이 높은 지점은 남서측 근경부 주요시설의 주 출입구에서 가시 면적이 가장 높은 것으로 분석되었으며, 유동인구가 가장 높은 지점은 남남동측 중경부 보행 전용로에서 높은 것으로 분석되었다(Table 8)(Figure 14).

2) 기존 분석지점과의 비교

기존 계획서에서는 총 14개 지점에 대하여 경관 분석을 실시하

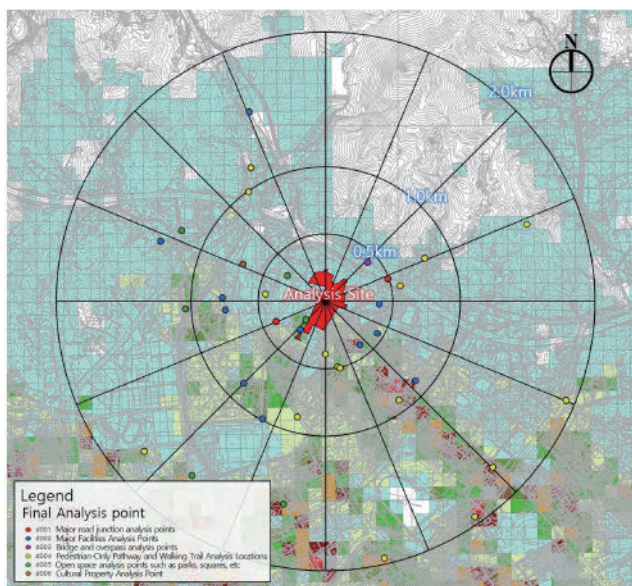


Figure 14. Final analysis point results

였다. 이 중 3개 지점(No.010, No.012, No.013)은 가시 면적이 0㎡으로 나타났고, 같은 사분면에서 분석된 지점이 2곳(No.001, No.005)이었다(Table 9).

또한, 기존 계획서는 48개 사분면 중 13개만 분석하여 전체적으로 균일하지 못했던 점이 있었으나 본 연구에서는 37개 사분면에 고르게 조망점이 나타나, 다양한 방향에서 조망 경관을 파악할 수 있었다.

본 연구에서는 일 평균 유동인구 데이터를 이용하여, 분석대상 영역 2km 대비 기존 조망지점과 본 연구 선정 조망지점의 유동인구 분포 차이를 Mann-Whitney U 검정,³⁾ 을 통해 분석하였다. 이 검정은 두 독립 표본 간의 중앙값 차이가 유의미한지를 판단하기 위해 사용되었다.

분석 결과, 분석 대상 영역 2km 대비 기존 조망지점(W=9735, p=0.01062)과 분석 대상 영역 2km 대비 본 연구 선정 조망지점(W= 10028, p=0.0008406) 모두에서 대안 가설이 채택되었다. 이는 기존 조망지점과 본 연구 선정 조망지점 모두 분석 대상 영역 2km 대비 유동인구가 더 많은 지역에 잘 분포해 있다는 것을 의미한다. 특히, 본 연구 선정조망지점의 p-값이 0.0008406으로 매우 낮게 나타났으므로, 분석 대상 영역 2km 대비 본 연구 선정 조망지점의 유동인구 증가가 매우 유의미한 것으로 해석할 수 있다(Table 10).

추가적으로, 기존 조망지점 대비 본 연구 선정 조망지점의 유동인구 분포 차이에 대해서도 Mann-Whitney U 검정의 P-value를 비교하여 기존 조망지점과 본 연구 선정 조망지점 사이의 유동인구 중앙값이 유의미하게 다른지를 판단하였을 때 본 연구 조망지점이 기존 조망지점보다 유동인구가 높은 지역에 더 잘 분포되어 있다는 것을 의미한다고 해석될 수 있다(Figure 15).

특히 기존 계획서에 제시된 조망점 중에서 효자문 사거리, 만석공원 야외음악당 앞, 만석공원 주차장의 경우 분석대상지가 비

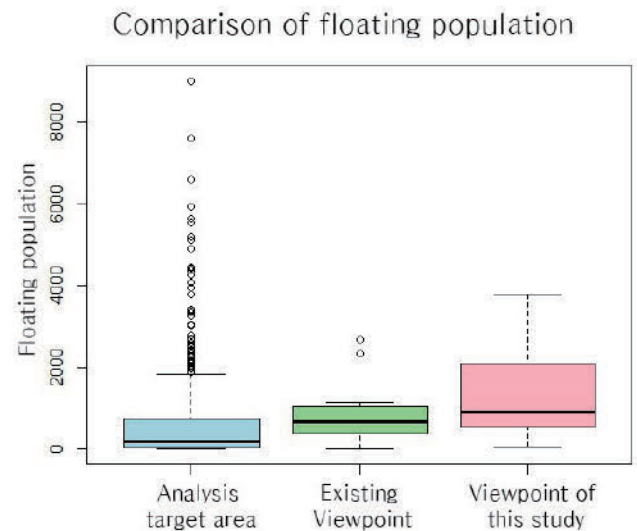


Figure 15. Comparison of floating population

Table 8. Analysis results of this study

Point numbers of this study	VP name	X coord.	Y coord.	Z coord.	Quadrant	Daily average floating population	Visible area (m ²)
001	d001_roadintersect_vp003	199,856	423,638	99	Near E	5.76	262.26
002	d001_roadintersect_vp038	199,026	423,322	74	Near W	214.84	232.52
003	d002_mainbuildingpoint_vp001	198,827	424,879	112	Far N	9.43	163.49
004	d002_mainbuildingpoint_vp003	198,650	423,407	63	Mid W	917.61	76.96
005	d002_mainbuildingpoint_vp004	198,628	423,499	64	Mid WNW	530.44	1,586.15
006	d002_mainbuildingpoint_vp031	198,925	422,600	60	Mid SW	1,654.32	163.49
007	d002_mainbuildingpoint_vp046	198,786	422,864	59	Mid WSW	1,501.52	8.62
008	d002_mainbuildingpoint_vp088	200,060	422,882	66	Mid SE	713.52	9.07
009	d002_mainbuildingpoint_vp094	199,651	423,149	69	Near SSE	2,683.46	1,586.15
010	d002_mainbuildingpoint_vp101	199,791	423,451	83	Near ESE	58.88	163.49
011	d002_mainbuildingpoint_vp102	199,206	423,262	75	Near SW	1,147.03	19,247.22
012	d002_mainbuildingpoint_vp116	198,169	423,917	72	Far WNW	125.23	8.62
013	d002_mainbuildingpoint_vp127	199,778	423,233	72	Near SE	799.13	271.36
014	d003_overpass_vp003	199,706	423,762	112	Near ENE	2.27	148.53
015	d004_path_vp001	200,889	424,044	224	Far E	5.12	111.53
016	d004_path_vp004	200,130	423,791	95	Mid ENE	91.71	196.60
017	d004_path_vp005	199,948	423,588	95	Mid E	99.27	17.63
018	d004_path_vp017	198,839	424,464	87	Far NNW	114.42	303.05
019	d004_path_vp033	198,822	424,285	81	Mid NNW	59.04	17.05
020	d004_path_vp061	198,947	423,525	81	Near WNW	117.85	111.53
021	d004_path_vp097	199,393	423,079	67	Near SSW	910.62	303.05
022	d004_path_vp105	199,485	422,986	64	Near S	1,554.39	17.63
023	d004_path_vp106	199,502	422,977	65	Mid S	1,554.39	568.59
024	d004_path_vp204	200,637	422,239	57	Far SE	2,707.13	196.60
025	d004_path_vp251	201,180	422,736	67	Far ESE	681.18	111.53
026	d004_path_vp310	200,502	421,874	57	Far SSE	3,792.98	75.81
027	d004_path_vp416	199,184	422,614	56	Mid SSW	710.12	568.59
028	d004_path_vp506	199,829	421,565	50	Far S	2,090.49	568.59
029	d004_path_vp551	198,048	422,357	56	Far WSW	1,104.22	111.53
030	d004_path_vp636	199,938	422,739	62	Mid SSE	5,639.86	568.59
031	d005_park_vp021	198,400	422,178	50	Far SW	497.80	213.52
032	d005_park_vp032	198,325	423,998	77	Far NW	133.77	603.15
033	d005_park_vp085	199,249	423,335	77	Near WSW	1,050.45	446.22
034	d005_park_vp089	199,111	423,661	82	Near NW	175.12	239.91
035	d005_park_vp094	199,079	421,965	56	Far SSW	2,016.14	601.45
036	d005_park_vp133	198,354	423,415	60	Far W	1,285.17	601.27
037	d006_heritage_vp049	198,781	423,747	71	Mid NW	353.14	604.88

Table 9. Compare and analyze with the existing plan

Existing Plan						Results of this study		
No.	VP name	Visible area (m ²)	Daily average floating population	Quadrant	Classification of reasons for selection	Point numbers of this study	Visible area (m ²)	Daily average floating population
001	Suwon City Specialized Nursing Home	3,252.03	506.75	Near SE	Landscape change prediction point	013	271.36	799.13
002	Dongjin Apartment	4,516.19	891.28	Near SSW	Landscape change prediction point	021	303.05	910.62
003	Central District Tax Service	19,180.31	1,147.03	Near SW	Landscape change prediction point	011	19,247.22	1,147.03
004	Entrance to Gyeonggi Human Resources Development Center	694.11	152.86	Near WNW	Floating population	020	111.53	117.85
005	Yonggwangsa	286.67	799.13	Near SE	Landscape change prediction point	013	271.36	799.13
006	Gwangju Lee's ancient House	211.93	2,683.46	Near SSE	Nearby landscape resource viewpoint	009	1,586.15	2,683.46
007	Jeongja Culture Park	204.86	425.33	Mid WSW	Floating population	007	8.62	1,501.52
008	North Suwon IC	582.88	2.14	Mid NNW	Floating population	019	17.05	59.04
009	Imok 2 bridge	38.83	466.39	Mid WNW	Nearby landscape resource viewpoint	005	1,586.15	530.44
010	Hyojamun intersection	-	979.21	Mid SSW	Floating population	027	568.59	710.12
011	In front of Imok Middle School	116.55	173.52	Far NW	Landscape change prediction point	032	603.15	133.77
012	An open-air concert hall in Manseok Park	-	1,023.78	Far SSE	Floating population	026	75.81	3,792.98
013	A parking lot in Manseok Park	-	368.89	Far S	Floating population	028	568.59	2,090.49
014	Suwon Sports Complex Entrance	167.03	2,338.81	Far SE	Floating population	024	196.60	2,707.13

Table 10. Mann-Whitney U Test result

Comparison group	W-value	P-value	Alternative hypothesis
Analysis target area vs Existing viewpoint	9,735	0.01062	Existing viewpoints have more floating population than women to be analyzed
Analysis target area vs Viewpoint of this study	10,028	0.0008406	The viewpoint of this study has more floating population than the area to be analyzed

가시 됨에도 불구하고 조망점으로 선정되었으나 유동인구 기준으로 분석한 결과 동일 사분면 내에서 위치를 이동하여 조망하는 것이 보다 가시 면적을 확보한 조망지점으로 선정할 수 있는 것으로 분석되었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 경관의 평가 및 심의 진행에 따른 경관 분석지점인

조망점을 기존의 정성적으로 선정하던 방식에서 유동인구 및 공간분석을 활용하여 더욱 정량적으로 선정할 수 있도록 접근하는 방법을 연구하였다.

본 연구를 진행하기에 앞서 살펴본 선행연구에서는 경관을 평가하기 위하여 뚜렷한 평가대상과 경관적 보호 대상 그리고 조망 지점이 필요하다는 것을 알 수 있었다. 특히 명확한 조망점은 경관을 평가함에 있어서 평가대상을 바라보는 지점으로서 명확한 위치를 지정하는 것이 중요한 것임을 알 수 있었다. 그러나 대부

본 연구에서는 조망지점을 선정하는 방법보다 조망지점에서 가시 지역을 분석하는 연구에 집중되어 있음을 알 수 있었다.

한편 현행 법령 및 지침을 분석한 조망점 선정 시 중요한 요소가 되는 것은 인간이 보는 장소 및 다중의 사람이 모이는 장소에서 조망하는 지점을 조망점으로 지정하게 되어있음을 알 수 있었다.

상기 선행연구를 토대로 수원시에 최근에 준공되어 입주 완료한 사업지를 선정하여 16개 방위에 대하여 주요 도로의 교차점, 주요시설, 교량 및 육교, 보행 전용로 및 산책로, 공원, 광장 등 오픈스페이스, 문화재 등의 주요 조망점 1,208개를 선정하였으며 이를 수원시 일 평균 유동인구 데이터와 결합하여 분석을 진행하였다.

분석 결과 기존 계획서에서는 14개의 조망지점만 선정하였으나 본 연구에서는 총 37개 지점에서 조망점이 추출되어 다양한 방향에서 경관분석이 가능한 것을 알 수 있었으며, 기존 계획서에서 유동인구와 관련되어 선정된 조망점에 대해서도 동일한 방향 및 거리의 사분면의 본 연구 데이터와 Mann-Whitney U 검정을 실시한 결과 본 연구의 P-value 값(P-value: 0.0008406)이 기존 계획서의 조망점 값(P-value: 0.01062)보다 낮은 것으로 나타났다. 이는 본 연구의 조망점이 보다 유동인구가 높은 곳에 분포하는 것을 의미하는 것임을 알 수 있었다. 따라서 기존 계획서의 조망점의 경우 유동인구가 다량으로 발생하는 지점 또는 가시가 되는 지점으로 이동할 필요가 있었음을 알 수 있었다.

그러나 본 연구에서 사용된 유동인구 데이터는 100m 격자의 데이터로서 사람이 이동하는 단위의 정밀한 데이터가 아니기 때문에 보다 명확한 지점을 찾아내는 데 한계가 있었으며, 특히 데이터 제공 시점이 2021년인 점을 고려한다면 현 시점의 현황과 다소 괴리가 발생하는 한계를 가지고 있다. 또한 공간분석에서 가시 되는 면적의 정확성을 올리기 위하여 DEM과 건축물 데이터를 결합하였으나 건축물 데이터 결합시 건축물의 높이 값을 일괄 처리(1층 = 3m)하였기 때문에 현실과 불일치 하는 결과값을 나타낼 수 있다는 한계가 있었으며, 아울러 현실 세계의 수목 및 식재, 구조물 등을 반영하여 분석하지 못하는 한계를 가지고 있다.

그러나 본 연구에서는 기존의 공간분석을 통한 조망점 추출 방법에서 유동인구 데이터를 활용하여 조망점을 추출함으로써 현행 법령 및 지침 등에 명시되어 있는 다중의 집합 장소, 이용객이 많은 지점 등의 정성적인 기준을 정량적으로 표현할 수 있었다는 점에 의의를 둘 수 있다. 아울러 이렇게 추출된 조망점은 조망점의 기능과 역할을 비추어 볼 때 대상사업의 조망여부뿐만 아니라 대상사업과 주변 경관과의 관계를 파악할 수 있도록 현장조사 및 시뮬레이션 등이 필요하며 선행되어 추출한 조망점으로 인하여 시간 및 비용적 측면이 감소할 수 있을 것으로 기대된다.

향후 연구에서는 본 연구 결과를 바탕으로 각 지자체의 경관 현황을 데이터베이스화하여 조망점 선정이 자동으로 이루어질 수 있도록 하는 연구가 필요할 것으로 판단되며, 더 나아가서 3차원

공간분석을 통하여 명확한 조망점을 선정함으로써 개발사업 및 구조물 설치 등으로 인한 주변 경관 침해 여부를 정량적으로 분석하는 기초가 될 수 있을 것으로 기대된다.

- 주1. 이 밖에 경관 및 조망점과 관련하여 기타 법령 및 지침에서 정의되어 있는 것은 해당 사업간 평가를 위한 것임(Ex 해상풍력발전 환경조사, 평가 매뉴얼)
- 주2. "개발사업 등에 대한 자연경관심의 지침"에서는 경관평가를 위한 시뮬레이션을 실행하기 위하여 현장 사진 촬영을 눈높이인 1.6m에서 하도록 되어 있으며, 가시권 분석 시 이를 고려하였음.
- 주3. 본 연구에서 t-검정을 실시한 결과 분석 대상영역 2km 데이터와, 기존 조망점 데이터의 P-value가 0.05 미만으로 나타나서 정규분포를 따르지 않기 때문에 비모수 통계 방법인 Mann-Whitney U 검정을 실시하였음.

인용문헌 References

1. 강태현·임윤택·이상호, 2013. "경관분석 조망점 선정을 위한 GIS의 적용방안", 「한국지리정보학회지」, 16(2): 101-113.
Kang, T.H., Leem, Y.T., and Lee, S.H., 2013. "Application of GIS to Select Viewpoints for Landscape Analysis", *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 16(2): 101-113.
2. 박종찬·엄대용, 2013. "역방향 가시빈도 분석에 의한 조망점의 유효성 평가", 「한국측량학회지」, 31(5): 343-353.
Park, J.C. and Um, D.Y., 2013. "Validity Assessment of Viewpoints Using the Reverse-viewshed Frequency Analysis", *Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography*, 31(5): 343-353.
3. 방재성·송병화·양병이, 2008. "조망점의 선정기준과 경향에 관한 연구", 「한국조경학회지」, 36(1): 70-79.
Bang, J.S., Song, B.H., and Yang, B.E., 2008. "A Study on the Criteria and Trends in Selecting Viewpoint", *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, 36(1): 70-79.
4. 신지훈·신민지·최원빈, 2018. "개발사업의 경관영향 검토를 위한 주요 조망점 선정 방법에 관한 연구", 「한국조경학회지」, 46(1): 143-155.
Shin, J.H., Shin, M.J., and Choi, W.B., 2018. "The Method of Selecting Landscape Control Points for Landscape Impact Review of Development Projects", *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, 46(1): 143-155.
5. 이상복, 2010. "GIS 기반 도시경관분석도구 개발 및 활용연구", 경북대학교 대학원 박사학위논문.
Lee, S.B., 2010. "Development and Application of GIS-based Urban Landscape Analysis Tools", Ph.D. Dissertation, Kyungbuk National University.
6. 이상복·이승엽·하재명, 2009. "조망점 선정을 위한 가시빈도분석에 관한 연구", 「대한건축학회 논문집-계획계」, 25(8): 293-300.
Lee, S.B., Lee, S.Y., and Ha J.M., 2009. "A Study on Viewshed Frequency Analysis for Establishing Viewpoints" *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 25(8): 293-300.

7. 최기만·이춘석·임승빈, 1997. "GIS를 이용한 가시권정보 분석 기법에 관한 연구", 『한국조경학회지』, 25(2): 31-42.
Choi, K.M., Lee, C.S., and Im, S.B., 1997. "A Study on the Analysis Technique of Visual Information by GIS", *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, 25(2): 31-42.
8. 최창규·최봉문·강병기, 1994. "도시경관장애 유발지역과 그 영향지역의 예측에 관한 연구", 『국토계획』, 29(4): 297-310.
Choi, C.G., Choi, B.M., and Kang, B.K., 1994. "The Methods to Estimate the Obstructive Area in Urban Landscape and Their Scenic Impact", *Journal of Korea Planning Association*, 29(4): 297-310.
9. EIASS 환경영향평가정보지원시스템, 2020.03.10. "수원 파장동 193번지 일원 도시관리계획(장안지구단위계획구역 용도지역 및 지구단위계획) 결정(변경) 보고서 중 「수원파장동 지구단위계획 전략_1013_주변 자연경관에 미치는 영향-F.pdf」, <https://www.eiass.go.kr/>
EIASS Environmental Impact Assessment Information Support System, 2020.03.10. "Suwon Pajang-dong District Unit Plan Strategy" report from "Suwon Pajang-dong 193 Urban Management Plan (Jangan District Unit Planning Area Use Area and District Unit Plan) Decision (Change)" report _1013_Impact on surrounding natural landscape-F.pdf", <https://www.eiass.go.kr/>
10. 공공데이터포털, 2024.03.26. "경기도 수원시 일평균 유동인구 데이터", <https://www.data.go.kr/data/15096300/fileData.do>
Public Data Portal, 2024, March 26. "Daily Average Floating Population Data in Suwon-si, Gyeonggi-do", <https://www.data.go.kr/data/15096300/fileData.do>
11. 국가법령정보센터, 2019.03.14. "경관법", "경관법 시행령", <https://www.law.go.kr/법령/경관법시행령>
Korean Law Information Center, 2019, March 14. "landscape law", "Enforcement Decree of the Landscape law", <https://www.law.go.kr/법령/경관법시행령>
12. 국가법령정보센터, 2023.04.10. "개발사업 등에 대한 자연경관심의 지침", <https://www.law.go.kr/LSW/admRulInfoP.do?admRulSeq=2100000221872>
Korean Law Information Center, 2023, April 10. "Guidelines for Natural Landscape Deliberation on Development Projects, etc", <https://www.law.go.kr/LSW/admRulInfoP.do?admRulSeq=2100000221872>
13. 국토정보플랫폼, 2024.03.26., "수치지형도 2.0 수원시 데이터셋", <https://map.ngii.go.kr/ms/map/NlipMap.do>
National Land Information Platform, 2024.03.26., "Digital Topographic Map 2.0 Suwon City Data Set", <https://map.ngii.go.kr/ms/map/NlipMap.do>
14. 네이버 지도 및 카카오 지도 서비스 중 수원시 위성 지도, 2024.03.26. 읽음, <https://map.naver.com>, <https://map.kakao.com/>
Suwon City satellite map from Naver Map and Kakao Map services, Accessed March 26, 2024., <https://map.naver.com>, <https://map.kakao.com/>
15. 디지털 트윈국토, 2024a.03.26., "국가중점데이터(용도지역·지구 정보) 중 경관지구 데이터셋", https://www.vworld.kr/dtna/dtna_fileDataView_s001.do
Digital Twin National Land, 2024a, March 26. "Scenic District Data Set among National Key Data (use area/district information)", https://www.vworld.kr/dtna/dtna_fileDataView_s001.do
16. 디지털 트윈국토, 2024b.03.26., "국가중점데이터(용도지역·지구 정보) 중 공간시설 데이터셋", https://www.vworld.kr/dtna/dtna_fileDataView_s001.do
Digital Twin National Land, 2024b, March 26. "Spatial Facility Dataset among National Key Data (use area/district information)", https://www.vworld.kr/dtna/dtna_fileDataView_s001.do
17. 디지털 트윈국토, 2024c.03.26. "국가중점데이터(용도지역·지구 정보) 중 공공문화체육시설 데이터셋", https://www.vworld.kr/dtna/dtna_fileDataView_s001.do
Digital Twin National Land, 2024c, March 26. "Public Cultural and Sports Facility Data Set among National Key Data (use area/district information)", https://www.vworld.kr/dtna/dtna_fileDataView_s001.do
18. 디지털 트윈국토, 2024d.03.26. "국가중점데이터(용도지역·지구 정보) 중 도로 데이터셋", https://www.vworld.kr/dtna/dtna_fileDataView_s001.do
Digital Twin National Land, 2024d, March 26. "Road dataset among National Key Data (use area/district information)", https://www.vworld.kr/dtna/dtna_fileDataView_s001.do
19. 디지털 트윈국토, 2024e.03.26. "국가중점데이터(용도지역·지구 정보) 중 보건위생시설 데이터셋", https://www.vworld.kr/dtna/dtna_fileDataView_s001.do
Digital Twin National Land, 2024e, March 26. "Health and Sanitation Facility Dataset among National Key Data (use area/district information)", https://www.vworld.kr/dtna/dtna_fileDataView_s001.do

Date Received	2024-02-06
Reviewed(1 st)	2024-03-06
Date Revised	2024-05-02
Reviewed(2 nd)	2024-05-02
Date Accepted	2024-05-17
Final Received	2024-05-17