

개발사업의 경관영향 검토를 위한 주요 조망점 선정 방법에 관한 연구[†]

신지훈* · 신민지** · 최원빈**

*단국대학교 녹지조경학과 · **단국대학교 대학원 생명자원과학과

The Method of Selecting Landscape Control Points for Landscape Impact Review of Development Projects

Shin, Ji-Hoon* · Shin, Min-Ji** · Choi, Won-Bin**

*Dept. of Landscape Architecture, Dankook University

**Dept. of Bio-Resources Science, Dankook University Graduate School

ABSTRACT

The Natural Landscape Rating System was introduced in the amendment of the NATURAL ENVIRONMENT CONSERVATION ACT in 2006. For landscape preservation, the system aims to consider the effects of development projects or plans implemented in a natural landscape on skylines, scenic resources, and view corridors. Currently, a lack of consistency in standards for determining Landscape Control Points (LCP) to assess landscape impact lowers the accuracy and reliability of the assessment results. As the perception of and the impact on a landscape varies, depending on the location of the LCP, it is necessary to establish a reasonable set of criteria to select viewpoints and avoid unreliability in the assessment due to unclear criteria. The intent of this study is to propose an objective and reasonable set of criteria for LCP selection to effectively measure the impact on the landscape from development projects that anticipate a change in the landscape and, ultimately, to suggest basic analysis methods to assess the landscape impact of development projects and to monitor the landscape in the future. Among the development projects affecting natural landscapes, as reported in the statement of the environmental impact assessment, cases of construction of a single building or other small-scale development projects were studied. Four spot development projects were analyzed in depth for their landscape impacts, in order to make recommendations for the LCP selection procedure, which aims to widen the scope of selection according to the direction of viewpoints from the target site. The existing results of analysis based on LCP have limitations because they failed to cover the viewshed of the target buildings when there are topographical changes in the surroundings. As a solution to this problem, a new viewshed analysis method has been proposed, with a focus on the development site and target buildings, rather than viewpoints, as used in past analysis.

Key Words: Landscape Review, Landscape Impact Assessment, Environmental Impact Assessment, Viewshed Analysis

[†]: 이 논문은 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017R1D1A1B03035504).

Corresponding author: Ji-Hoon Shin, Dept. of Landscape Architecture, Dankook University, Chungnam 31116, Korea, Tel.: +82-41-550-3604, Fax: +82-41-550-3048, E-mail: sjihoon@dankook.ac.kr

국문초록

2006년 자연환경보전법 개정에 따라 자연경관심의 제도가 도입되었다. 자연경관심의 제도는 자연경관 내 개발사업 및 개발계획 시행 시 사업의 규모와 형태 배치로 인한 스카이라인과 경관보전, 경관자원, 조망축 등의 항목을 검토하는 제도이다. 그러나 경관영향평가를 위한 조망점의 선정은 모든 평가마다 기준의 일관성이 미흡하여 영향 평가 결과의 정확도와 신뢰도가 크게 저하되고 있는 실정이다. 이처럼 조망점의 위치에 따라 지각되는 경관의 모습이 현저하게 변화하게 되고, 불명확한 선정기준은 경관영향평가 결과에도 시각적 영향이 과소평가되므로 합리적인 선정기준이 필요하다. 본 연구는 개발사업 진행으로 인한 경관 변화가 예상될 때 경관영향을 평가하기 위한 객관적이고 합리적인 조망점 선정 기준을 제시하고, 궁극적으로는 개발사업에 대한 경관영향 검토 및 향후 경관 모니터링을 위한 기초적인 분석방법을 제시하는데 목적을 갖고 있다. 환경영향평가서의 자연경관 내 시행되는 개발사업 중 단일건축물 및 소규모 개발을 하는 사례를 조사하고, 그 중 점적 개발사업 4곳을 대상으로 경관영향평가 부분을 분석하여 주요 조망점 선정과정에 대해 제안하였다. 기존 가시지역 분석방법의 결과인 지형 변화에 따라 가시지역 범위를 반영하지 못하는 한계를 극복하기 위해 조망 대상물 기준 가시지역 분석방법은 가시 범위를 확대하여 영향력이 높은 유효한 조망점을 선정할 수 있는 가능성을 판단하였다.

주제어: 경관심의, 경관영향평가, 환경영향평가, 가시지역분석

1. 서론

2006년 「자연환경보전법」 개정에 따라 자연경관심의 제도가 도입되었다. 이와 함께 자연환경적 측면에서 시각적·심미적인 가치를 가지는 지역·지형 및 이에 부속된 자연요소 또는 사물이 복합적으로 어우러진 자연의 경치에 시행되어지는 개발계획 및 개발사업에 대한 영향을 검토하기 위하여 「개발사업 등에 대한 자연경관 심의지침」을 제시하였다. 지침의 내용은 개발사업에 따라 자연경관에 미치는 영향이 대상사업의 입지선정과 관련하여 개발사업의 규모와 형태, 배치에 따라 스카이라인, 보전해야 할 경관자원, 조망축 등의 기본적인 항목을 검토하는 것으로 조망점(LCP: Landscape Control Point) 선정의 원칙을 적용하여 선정된 조망점에 따라 대상사업지의 현황조사 및 경관영향을 파악하여 예상되는 경관변화 및 훼손유형에 대한 저감 방안을 수립할 수 있도록 하고 있다.

그러나 환경영향평가서 내 주변 경관에 미치는 영향을 파악하기 위해 선정되는 조망점은 환경부 심의지침에 규정되어 있으나, 기준의 일관성이 결여되어 통상 경관영향평가를 시행하는 사업자 또는 전문가의 정성적인 기준에 의한 주관적인 판단에 의존하고 있는 실정이다(Park and Um, 2013). 이로 인해 경관적 영향을 판단하기 위해 선정되는 주요 조망점이 지형이나 주변 수목과 같은 지물 등에 의해 차폐되어 사업 대상지가 가시되지 않는 지점에 선정되는 경우가 많아, 개발사업에 의한 건축물이나 구조물의 실질적인 경관적 영향을 판단하기 어려워 조망점에 대한 정확도와 신뢰도가 크게 저하되고 있는 실정이다(Choi *et al.*, 2011; Park and Um, 2013). 대부분의 선행연구

구에서는 인구의 집중이 발생하는 장소를 주요 간선도로 또는 도로의 교차점으로 한정하거나 임의로 선택하는 등 정성적인 방법이 선정과정에 개입되어 주관적인 한계를 벗어나지 못하고 있다. 정량적인 방법으로 선정한 경우, 공간적 특성에 따라 적용하는데 어려움이 있다.

이처럼 조망점의 위치에 따라 지각되는 경관의 모습이 크게 달라지고, 이에 따라 경관에 미치는 영향이 크게 달라지기 때문에 선정기준이 불명확할 경우, 경관평가 결과가 달라지므로 합리적인 선정기준이 필요하다. 본 연구는 환경영향평가서 상의 경관영향 평가결과에 활용되는 주요 조망점의 선정 결과가 시각적 영향이 과소 평가되는 지점에 선정되는 문제점을 제기하며, 합리적이고 객관적인 경관의 시각적 영향을 평가하기 위한 조망점 선정 과정을 제시하고자 한다. 궁극적으로는 개발사업에 대한 경관 영향 검토 및 향후 경관 모니터링을 위한 기초적인 분석 과정을 제시하는데 목적을 갖고 있다.

II. 이론적 고찰

1. 조망점 선정 및 가시지역분석 관련 연구

일반적인 조망점 선정원칙은 사업 대상지의 지형적 특성과 개발사업의 유형 및 특성 등에 대한 고려가 없이 일률적인 원칙에 의해 예비 조망점을 선정한 후, 조망대상으로부터의 조망성을 고려하여 경관분석을 위한 최종 조망점을 선정하고 적용되어 왔다. 일반적인 조망점 선정원칙은 ① 이용객이 많은 장소, ② 많은 인구가 거주하거나 이동이 많은 주요 도로의 결절

점, ③ 공공적 활동위주의 공리적 장소성을 지닌 공간이나 이용빈도가 높은 지점, ④ 대표적 조망지점이나 큰 경관변화가 예상되는 장소에 따라 조망점을 선정하거나, 경관특성에 따라 유동적으로 새로운 기준을 적용한다. 이러한 조망점 선정 방법은 보통 유동연구가 많은 도로로 일관된 조망점 선정이라는 점과 전문가의 주관적 판단으로 조망점이 선정되어 객관적 평가 방법이라 하기에는 어려움이 있다.

관련 선행연구에 따른 개발사업의 조망점 선정은 환경부의 「개발사업 등에 대한 자연경관 심의지침」을 따르거나 조망거리를 고려하여 가시빈도를 측정하는 방법을 제시하고 있다. 환경부 지침의 경우에는 조망대상, 개발사업 대상의 유형을 구분하여 조망점 선정방법을 제시하고, Table 1과 같이 주요 연구들은 대단위 개발사업에 대한 영향을 평가하기 위한 조망점 선정방법과 분석방법을 제시하고 있다. 이처럼 개발사업에 의해 현저한 경관변화가 발생하게 될 것이라 예상하는 경우, 경관변화에 대한 영향의 평가가 이루어져야 하며, 영향을 평가하는데

조망점의 선정이 중요한 요인이라는 것을 판단할 수 있다.

2. 자연경관심의 지침 내 조망점 선정

2012~2017년 작성된 환경영향평가서 중 점적 개발사업 위주의 경관영향평가 부분을 살펴본 결과, 2009년 이후 작성된 환경영향평가서의 경관영향평가 방법 중 조망점 선정과 가시지역 분석은 환경부의 지침에 따라 Table 2와 같이 이용 특성, 경관 특성, 현저한 경관변화에 따라 조망점 선정 기준 고려사항을 분류한다. 그 외 2009년 이전 작성된 환경영향평가서는 「경관평가기법 개발에 관한 연구」(2000)의 기준인 도로(1일통과 교통량 5,000대 이상 간선도로와 집분산도로, 관광도로), 주거지(주민수 500인 이상, 주요 주민공공장소), 관광지, 도시(전망타워, 상징적 공간) 등 특별한 가치를 지닌 경관이 보이는 지역을 고려하고, 조망점 선정 거리 기준을 반경 300m 이내 근경, 반경 300~800m 이내 중경, 반경 800m 이상 원경으로 범

Table 1. Related preliminary research to selecting the LCP and viewshed analysis

Researcher	Target object	LCP selection method	Main contents
a	Large-scale development project	According to building height	Multiple LCP viewshed analysis
b	Forest landscape development project	According to viewing distance	Viewshed analysis for consider landscape elements, precision levels and composition ratios
c	Golf course development project	Guidelines for natural landscape review on development projects	Reverse-viewshed frequency analysis
d	High-rise residential district development project	Guidelines for natural landscape review on development projects	Visual impact indicator(VII)
e	High-rise residential district development project	Traffic, view direction(8 bearing)	Viewshed analysis, view point evaluation index(VEL)
f	High-rise residential district development project	Direction of view, viewing distance, space characteristics, density of use and landscape values	Viewshed analysis of distinguish between visibility areas and invisibility area
g	Around the cultural heritage	Terrain analysis(ridge)	Viewshed analysis, perspective drawing

a: Lee, *et al.*(2009), b: Ko, *et al.*(2012), c: Park and Um(2013), d: Lee, *et al.*(2008), e: Choi, *et al.*(2011), f: Cho and Kwak (2007), g: Lee and Kim(2012).

Table 2. Consideration of LCP selection criteria

Division	Consideration of LCP selection criteria	
To be considered in selecting LCP	According to use characteristics	<ul style="list-style-type: none"> Prepare space for observation based on viewshed analysis, if necessary, in the most frequented places Densely populated areas or main roads with heavy traffic Spaces used for public activities or the public good frequented spots(including trails), according to the opinions of local residents
	According to landscape characteristics	<ul style="list-style-type: none"> Areas with views of scenic landscapes with special value Areas with views of characteristics of the local natural environment Areas with panoramic views of a main approach or major scenic resources Areas surrounding the development site with views of key planned facilities
	Remarkable change in landscape	<ul style="list-style-type: none"> Areas with remarkable changes anticipated in the landscape due to project planning Comparison and analysis of whether development results will block the view of surrounding green areas or if they will blend harmoniously with natural skylines

Ministry of Environment(2015) 「Guidelines for natural landscape review on development projects」.

위를 지정하였다. 또한 거리별, 진입부 및 이용량, 가시권 분석 등을 고려하여 주요 자연 경관 자원이 조망되는 지점을 최소 3개 이상 조망점으로 선정하였는가를 검토한다(Ministry of Environment, 2015).

환경부 지침에 의한 조망점 선정 과정은 사업 유형을 점, 선, 면적 사업으로 구분하고, 근경, 중경, 원경의 거리에 따라 조망점을 선정한다. 선정 거리 기준은 점·면적 개발사업의 경우, 사업 대상지를 중심으로 하고, 선적 개발사업은 하천 및 도로를 중심으로 하여 각각 중심으로부터 반경 500m는 근경, 반경 1km는 중경, 반경 2km는 원경으로 제시하고 있다. 최종 조망점은 가시권 분석과 현장 조사를 통해 실제 조망 가능한 조망범위를 판단한 후 선정하도록 한다. 또한, 이용 특성, 경관 특성, 현저한 경관변화에 따라 주요 고려사항이 나뉘며, 제시된 기준에 의거하여 개발사업의 특성이 반영되도록 조망점을 선정한다.

3. 가시지역 분석방법

가시지역 분석은 수치화된 지형정보(DEM: Digital Elevation Model)를 바탕으로 관측지점(Observation Site)과 목표지점(Target Site)간의 시준선(LOS: Line of Sight) 차단 여부를 계산하여 가시영역과 비가시영역을 도출하는 분석방법으로 개발 고도의 차이, 관측지점의 높이, 관측지점에서의 조망 반경 및 거리 등 다양하고 복잡한 변수들의 종합적으로 고려하여 가시 여부 및 가시지역의 범위 분석방법이다(Figure 1 참조).

가시지역 분석 방법의 선행연구를 종합해 보면 역방향 가시권 분석, 가시빈도 분석, 시곡면 분석, 다중 시곡면 분석 4가지로 가시지역 분석방법을 구분할 수 있다(Table 3 참조). 역방향 가시권 분석은 관찰자가 대상지를 보는 시준선을 역으로 활용하여 유효한 조망점을 찾는 방법으로 조망이 우려되는 지점을 조망점으로 선정하고, 가시지역 분석을 실시하여 불필요한

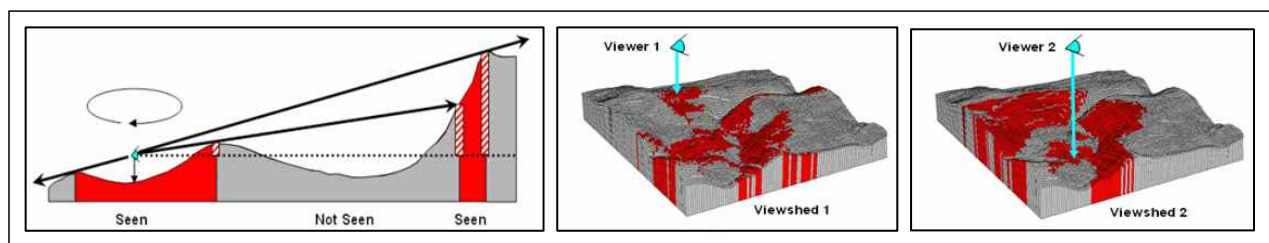


Figure 1. Viewshed analysis

Source: <http://www.innovativegis.com/basis/mapanalysis/topic15/topic15.htm>

Table 3. Viewshed analysis method

Researcher	Viewshed analysis	Definition	Analysis method	Note
A	Reverse-viewshed frequency analysis	Analyzes the viewshed of the surroundings from the target area, contrary to previous methods	<ul style="list-style-type: none"> Reverse the viewshed analysis Select points with view concerns as LCPs 	<ul style="list-style-type: none"> Improves accuracy of landscape impact assessment Reduces unnecessary LCPs to be selected
B	Viewshed frequency analysis	An analysis presented as an arithmetic operation of the frequency analysis of multiple viewpoints Multiple LCP to viewshed analysis	<ul style="list-style-type: none"> Presents results of the viewshed frequency analysis from multi-layered multiple viewpoints as frequency using an arithmetic operation 	<ul style="list-style-type: none"> Convenient to determine significance of the viewshed in a large apartment complex or a new town As it is represented as frequency, it is possible to identify important observation locations
C	Sight-surface analysis	Analyzes the difference between line of sight and topographic heights difference analysis in height between the sight-surface and terrain	<ul style="list-style-type: none"> Analyzes the difference between topographic heights and line of sight from where a viewer observes the view target frequency analysis of multiple LCP to viewshed analysis 	<ul style="list-style-type: none"> Line of sight: an imaginary line to project the sight of a viewer Surface of sight: A surface consisting of a number of lines of sight
D	Sequence sight-surface analysis	Analyzes the difference between line of sight and topographic heights from a multi-viewpoint	<ul style="list-style-type: none"> Identifies criteria for views and multi-viewpoint Sets minimum and maximum view lines within the view distance and identifies an angle where the two lines cross at the spot of equal height 	<ul style="list-style-type: none"> Provides objective results of the plan for mountainous skylines Used to regulate the height of buildings

A: Park and Um(2013), B: Lee, *et al.*(2009), C: Kim and Kim(2008), D: Han(2011).

조망점 선정을 줄일 수 있는 방법이다. 가시빈도 분석은 조망점으로 부터 대상지 면적에 가시되는 누적 횟수를 구하는 값을 분석하는 것으로 대상지 주변으로 다양한 조망점을 선정한 뒤 가시지역을 분석하여 대상지가 보여지는 조망점의 빈도를 산출한다. 시곡면 분석은 주로 자연경관 내 고층건축물이 들어올 때 관찰자가 보는 가상의 높이와 지형의 높이 차이를 분석하는 것으로 조망 대상의 지점을 가상으로 선정하고, 조망권 내 개발 가능한 대상물의 규모를 파악하는 분석방법이다. 시곡면 분석에서 가상으로 선정하는 조망 대상의 지점을 다수점으로 선정하게 되는 다중 시곡면 분석은 바라보는 시점에 따라 큰 영향을 받는 시곡면 분석의 단점을 보완한 것이라 할 수 있다.

이상의 연구들은 조망점 선정의 문제점보다는 가시지역 분석 방법을 고려하는 것으로 대규모 개발사업에 대한 경관영향을 파악하기 위한 가시지역 분석 방법으로 일반적인 조망점 선정 기준과 과정을 따르기보다는 조망될 것으로 예상되는 지점 혹은 가상의 조망점을 설정하여 가시지역을 분석하였다.

III. 연구 범위 및 방법

1. 연구의 범위

본 연구는 2012~2017년 작성된 환경영향평가보고서 중 자연경관에 시행되는 개발사업을 데이터로 수집하였고, 사업 대

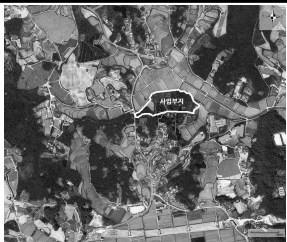



상에 따라 사업유형을 점적, 선적, 대규모로 구분하였다. 그 중 단일 건축물 혹은 구조물로 이루어진 소규모 점적 개발사업으로 본 연구의 범위를 한정하였다. 점적 개발사업의 경우, 입지한 자연 지형과의 조화 여부, 경관자원 관리, 능선관리, 건물의 절대 높이, 폭, 형태 등의 경관에 대한 영향을 검토하게 된다. 수집한 데이터의 점적 개발사업 중 『국토의 계획 및 이용에 관한 법률』 적용지역의 계획관리지역 10,000m² 이상으로 소규모 환경영향평가 대상에 속하고, 최근 시행되어지고 있는 개발사업 4곳을 대상지로 선정하였다. 선정된 대상지는 이천시 2곳, 용인시 2곳으로 지상 3~4층 단일 건축물의 형태로 조사되었다 (Table 4 참조).

2. 연구방법

본 연구의 주요 조망점 선정 과정의 제안을 위해 「개발사업 등에 대한 자연경관 심의지침」 내 경관 영향을 예측하는 부분의 조망점 선정과정과 가시지역 분석 방법이 제시된 지침 내용을 분석하고, 현재 시행되고 있는 2012~2017년 본안이 확인된 환경영향평가 보고서 중 점적 개발사업을 대상지로 지침의 내용이 적용된 정도를 확인하였다.

각 대상지의 경관영향 예측 분석을 환경부 지침에 제시된 과정으로 예비조망점에 따른 가시지역 분석 과정을 진행하고, 본 연구에서 제안하는 조망대상물 기준으로 가시지역을 분석하여

Table 4. Overview of the site

Division	a	b	c	d
Project location	 Around 38-1, Jo-eup-ri, Baeksa-myeon, Icheon-si, Gyeonggi-do, South Korea	 Around 115, Baekbong-ri, Baegam-myeon, Cheoin-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, South Korea	 Around 434 Gachang-ri, Baegam-myeon, Cheoin-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, South Korea	 Around 526-5, Deokpyeong-ri, Majang-myeon, Icheon-si, Gyeonggi-do, South Korea
Zone	Planning management areas, agriculture areas	Planning management areas	Planning management areas, natural green area	Planning management areas
Period	2016.07.~2018.06.	2015.06.~2017.05.	2015.09.~2017.07.	2015.12.~2017.11.
Total area	42,001m ²	38,888m ²	68,900m ²	44,747m ²
Project range	Building site: 37.5%, parking: 3.1%, landscape: 11.2%, other land: 29.3%, road: 8.8%, rest area: 6.4%, road retention: 3.7%	Building site: 39.8%, parking: 3.5%, landscape: 16.8%, slope: 3.3%, other land: 29.6%, road: 5.7%, rest area: 1.3%, road retention: 2.0%	Building site: 38.3%, parking: 3.2%, landscape: 19.3%, slope: 4.9%, other land: 30.1%, road: 4.1%	Building site: 38.6%, parking: 6.6%, landscape: 12.7%, slope green: 0.9%, other land: 20.2%, road: 15.9%, rest area: 5.0%
Architectural form	2nd basement~3rd floor	2nd basement~3rd floor	1st basement~4th floor	2nd basement~4th floor

비교하였다. 가시지역 분석은 ArcMap 10.1 프로그램을 활용하여 국토지리정보원에서 제공하는 1:5000 수치 지형도를 사용하고, 대상지 4곳 각각 기존 예비조망점에 따른 가시지역을 분석하였다. 본 연구에서 제안하는 조망대상물 기준 가시지역 분석은 환경영향평가서에서 제공하는 각 사업대상지의 도면을 활용하고, 건축물 높이와 지형의 높이를 고려하여 경관모형을 제작 후 건축물의 모서리 지점을 각 조망점으로 설정하여 가시지역을 분석하였다.

분석된 결과를 토대로 실제 현장조사를 통해 개발사업이 이루어진 대상지 주변 현황과 최종조망점 선정의 유효성 여부를 파악하였다. 현재 대상지별 사업기간이 대상지 a를 제외하고는 2017년 준공되었으며, 현장조사는 2017년 12월 08일 진행하였고, 조사 내용은 각 최종 조망점 별 사업대상 조망 시 실제 가시 여부와 사업대상지 현황 및 최종 조망점 별 현황을 조사하였다.

3. 조망점의 선정

본 연구는 조망점 선정방법 및 가시지역 분석을 조망대상물 기준으로 분석하는 방법을 제안하는 연구이다. 대상지 4곳의 환경영향평가서 상 예비조망점을 살펴본 결과, 환경부 지침에 제시하고 있는 사업 특성 및 경관자원의 분포 특성, 경관적 가치, 다양한 거리·조망방향 등의 사항을 고려하여 작성되었다. 예비조망점의 선정 기준의 조망거리는 사업부지 경계부로부터 200~250m 이내는 근경으로 경관대상의 세부적 요소의 형태를 육안으로 구별 가능한 거리를 의미하고, 500m 이내는 중경으로 경관대상의 세부적 요소의 형태를 구별할 수 없으나, 대략적인 형태, 윤곽의 식별이 가능한 거리를 의미한다. 500m 이상 지역은 원경으로 지정하여 세부요소의 구분은 불가능한 중경 이후 거리에서의 경관으로 정의하고 있다. 각 대상지는 대략적인 경관의 형태와 윤곽의 식별이 가능한 중경의 거리를 고려하여 10지점 내외로 예비조망점을 선정하는 것으로 나타났다. 예비조망점은 지역의 이용특성에 따라 농경지, 도로, 생활장소, 하천, 기타로 구분되었고, 기타의 내용은 상가, 공장, 나대지, 묘지 등 사업대상의 장소적 특성이 반영되었다. 지침에 제시된 조망점 선정 기준을 고려하여 작성되었으나, 유동인구가 많이 발생하는 지점인 도로, 생활장소 등을 주로 예비 조망점으로 선정하고 있었으며, 선정기준에서 가장 중요하게 고려되어야 할 사항인 현저한 경관변화를 예상되는 지점을 조망점으로 선정하는 경우는 거의 드물게 나타났다.

환경영향평가서 상 대상지 4곳의 주요 조망점은 환경부 지침에 제시된 과정에 근거하여 예비조망점에 따른 가시지역 분석과 현장 확인 과정을 통해 최종 선정되었다. 조망거리에 따라 중경, 원경의 조망점 수가 감소하였고, 이용 특성에 따라 도로와 생활장소 위주로 선정되었다(Table 5 참조).

Table 5. LCP characteristic

Division		Preliminary LCP				Selected LCP			
		a	b	c	d	a	b	c	d
Distance	Close-range view	2	2	4	2	2	2	3	2
	Middle distance view	3	4	4	3	2	4	2	3
	Distant view	3	3	3	2	1	-	2	-
Selection according to use characteristics	Farmland	1	1	3	1	1	-	1	-
	Road	4	6	2	3	2	4	1	3
	Place of living	3	1	2	1	2	1	2	1
	Stream	-	-	1	-	-	-	1	-
	Etc.	-	1	3	2	-	1	2	1
Total LCP		8	9	11	7	5	6	7	5

본 연구의 주요 조망점 선정과정 제안을 위해 비교분석할 조망대상물 중심의 조망 지점을 설정하였다. 환경영향평가서 상 대상지 4곳의 사업현황에 계획된 건축물 도면을 활용하여 각 대상지별 지형정보와 건축물 형태, 높이 값을 고려한 모서리 지점을 조망 지점으로 설정하였다. 대상지 4곳은 건축물의 형태가 단순하였고, 4층 정도의 높이로 계획되었다. 계획된 지형정보와 건축물 정보를 중첩하여 4~6개 조망 지점의 좌표와 지형의 높이와 건축물의 높이를 합한 높이 값을 추출하였다(Table 6, Figure 2 참조).

Table 6. LCP of targeting view object

Division	a			b		
Location	X(TM)	Y(TM)	Height(m)	X(TM)	Y(TM)	Height(m)
LCP01	243,075.6	423,819.4	80.0	235,334.9	404,544.1	134.4
LCP02	242,924.0	423,793.4	80.0	235,263.5	404,390.6	134.4
LCP03	242,918.0	423,849.0	90.0	235,296.6	404,375.6	134.4
LCP04	243,064.9	423,875.9	90.0	235,287.6	404,359.0	134.4
LCP05	-	-	-	235,189.9	404,405.5	146.4
LCP06	-	-	-	235,245.5	404,581.5	146.4
Division	c			d		
Location	X(TM)	Y(TM)	Height(m)	X(TM)	Y(TM)	Height(m)
LCP01	233,109.4	408,829.2	150.0	232,275.0	414,171.1	105.6
LCP02	233,182.9	408,762.8	140.0	232,275.0	414,080.4	126.4
LCP03	233,044.5	408,609.4	140.0	232,057.2	414,080.4	109.0
LCP04	232,971.4	408,598.6	150.0	232,057.2	414,051.8	112.0
LCP05	232,935.6	408,630.6	150.0	231,998.8	414,051.8	136.4
LCP06	-	-	-	231,998.8	414,171.1	126.4

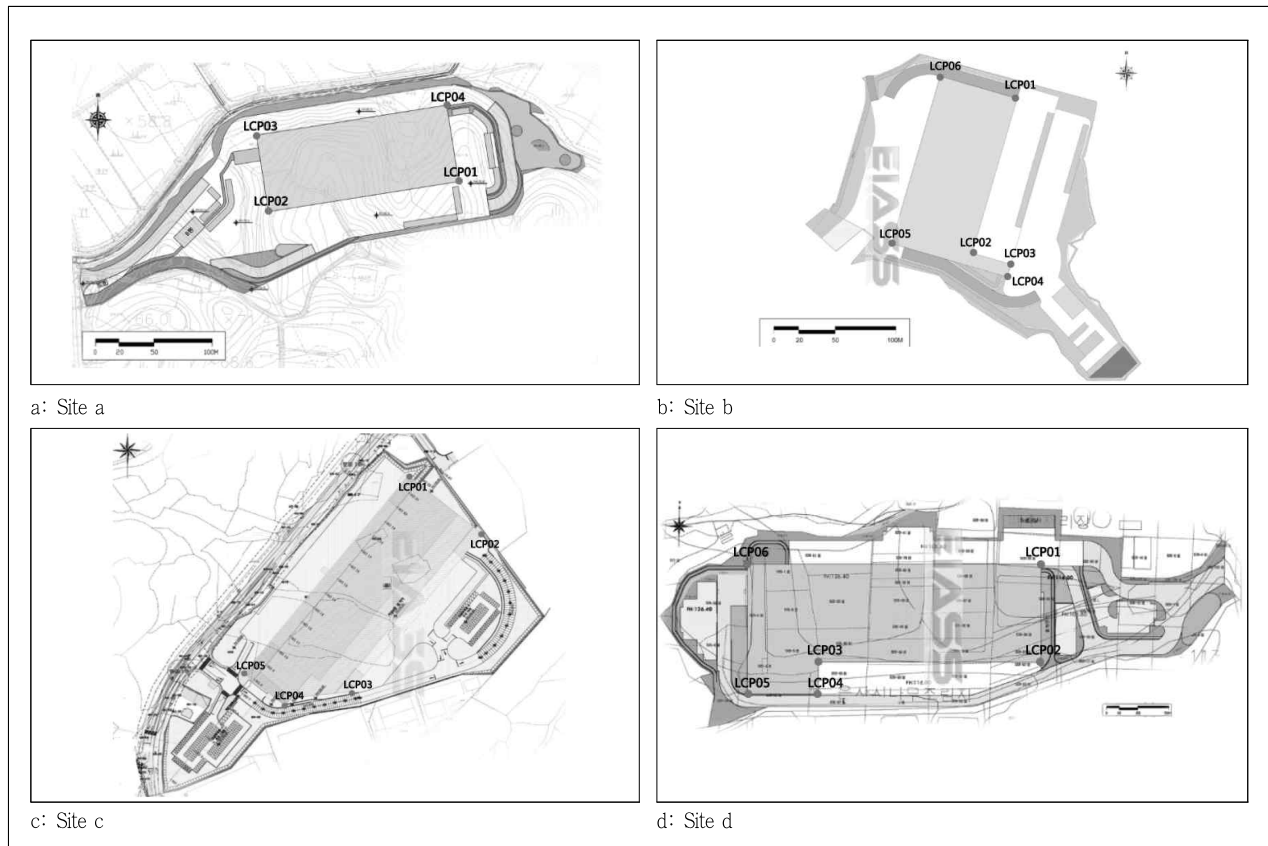


Figure 2. LCP of targeting view object

Source: <https://www.eiass.go.kr/>

IV. 결과 및 고찰

1. 예비조망점 가시지역 분석과 조망대상물 중심의 가시지역 분석

각 대상지 별 환경영향평가서에서 제시된 기존의 예비조망점에 따른 가시지역 분석과 본 연구에서 제안하는 사업대상(조망대상물)을 중심으로 가시지역 분석을 실시하였다(Figure 3, 4 참조). 분석은 사업대상이 포함된 지도 면적을 전체 면적으로 설정하고, 작성된 기존의 예비조망점에 따라 각 예비조망점 별 지형정보를 고려하여 가시지역을 분석한 횡수와 면적을 추출하였고, 조망대상물 중심의 가시지역 분석은 환경영향평가서에 작성된 각 사업대상 건축물 도면을 활용하여 지형정보와 건축물의 높이를 고려하여 건축물의 모서리 지점을 조망 지점으로 설정하여 가시지역을 분석한 횡수와 면적을 추출하였다.

그 결과, 조망대상물 중심의 가시지역 분석은 건축물 높이의 영향으로 가시되는 횡수와 면적이 증가할 것으로 예상된 것과 같이 전반적으로 기존의 예비조망점에 따른 가시지역 분석 보다 조망대상물 중심의 가시지역 분석의 조망 횡수 및 면적 비율이 늘어났으며, 대상지 4곳이 기존의 분석방법으로는 1~2회

가시 면적의 비율이 큰 반면에, 조망대상물 중심의 분석은 조망 횡수가 많은 순서로 가시 면적 비율이 높게 나타났다. 조망대상물 중심의 가시지역 결과로 예비조망점의 가시 여부 유효성을 판단하였을 때 대상지 4곳 모두 가시범위에 예비조망점이 포함되지 않았다. 이는 예비조망점이 경관영향을 파악하기 위한 조망점으로 유효한 위치에 선정하였는가를 판단하는데 어려움이 있으며, 합리적인 조망점을 선정하여 경관영향을 파악하기 위해서는 가시지역 범위를 확대시킬 수 있는 예비조망점이 고려되어야 한다고 판단된다(Table 7 참조).

2. 사업대상지 내 최종 조망점 가시지역 분석과 조망대상물 중심의 가시지역 분석

최종 선정된 주요 조망점이 실질적으로 개발사업 대상지의 경관영향을 평가하는데 유효한 위치에 선정이 되었는가를 좀 더 명확하게 판단하기 위해 사업대상지 내로 한정하여 가시지역을 분석하였다(Figure 5, 6 참조). 선정된 주요 조망점에서 지형정보를 이용하여 사업대상지 경계 안쪽으로 가시지역을 분석한 횡수와 면적을 추출하였고, 조망대상물 중심의 분석은 사업대상지 지형 정보와 건축물의 높이를 고려하여 건축물의

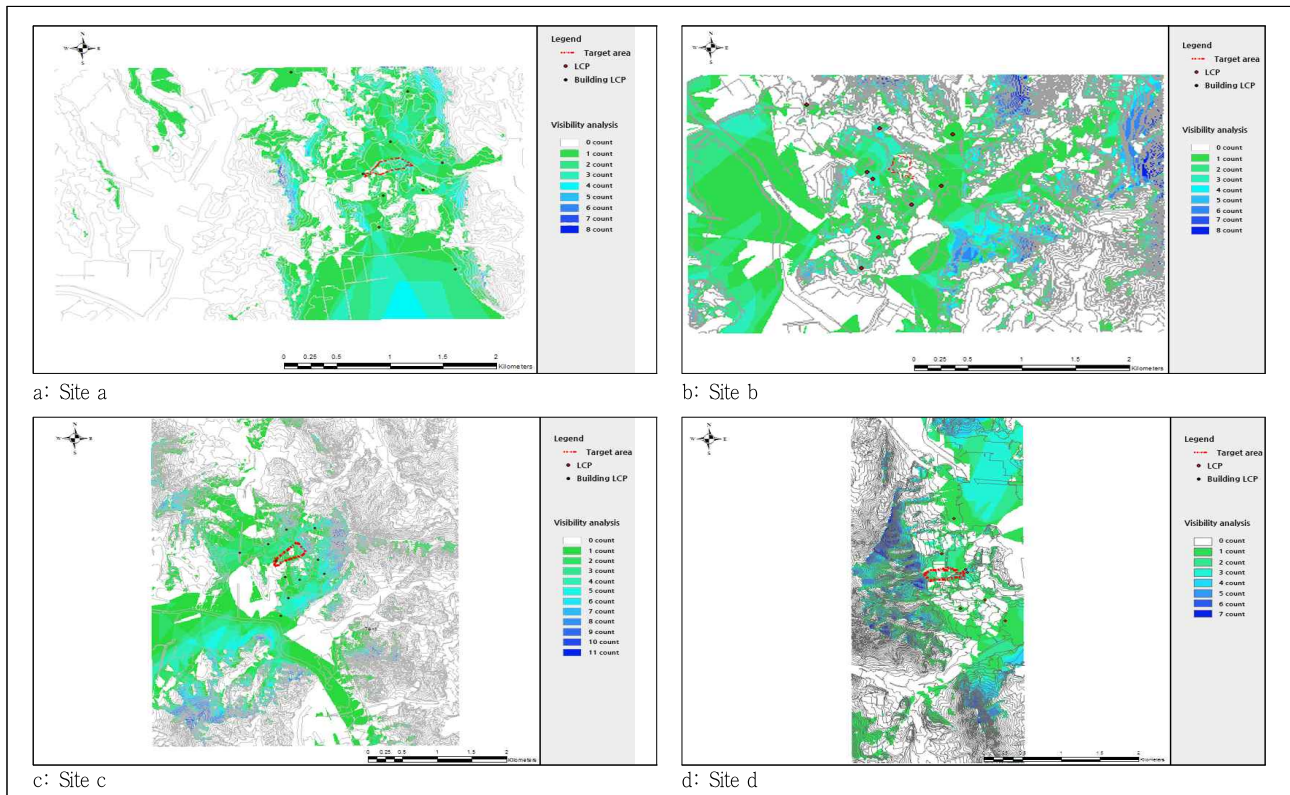


Figure 3. The existing viewshed analysis

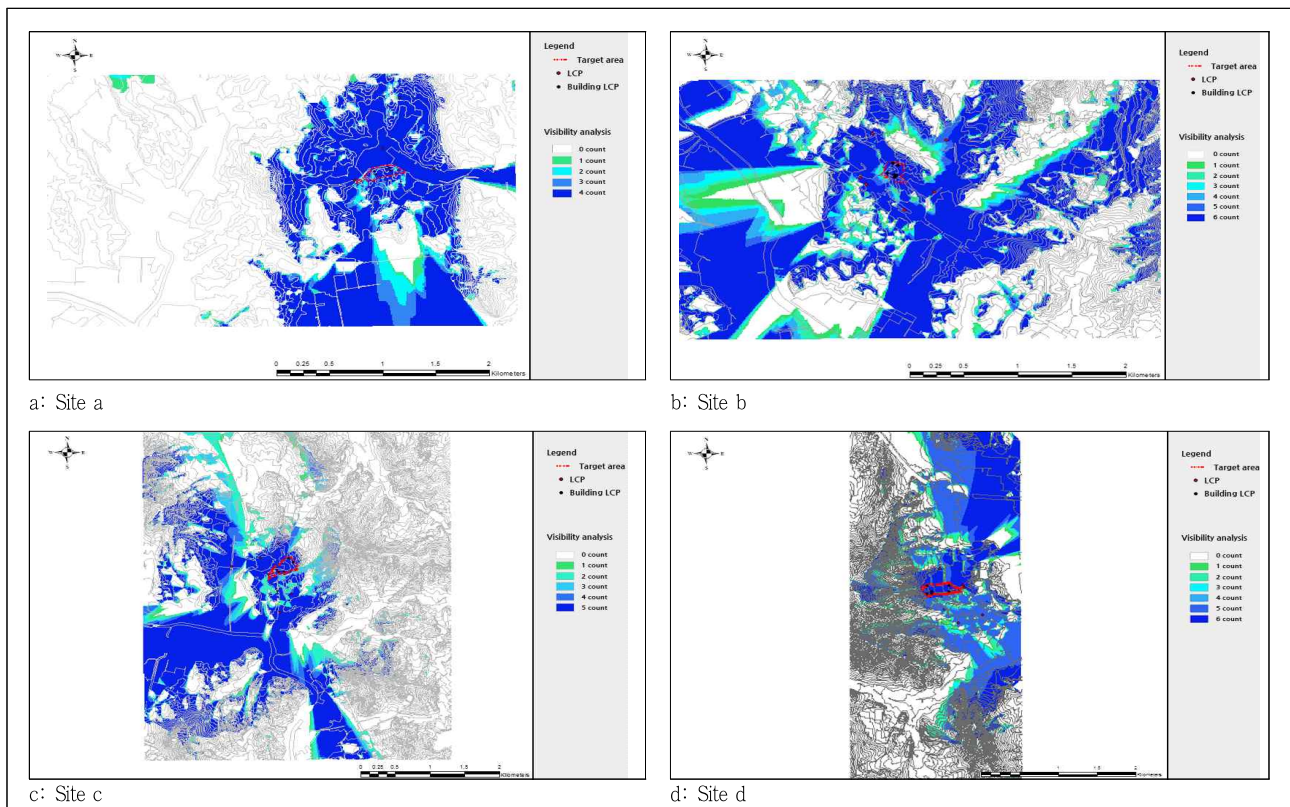


Figure 4. Viewshed analysis of targeting view object

Table 7. Viewshed analysis of preliminary LCP

Division	a				b				c				d			
	The existing viewshed analysis		Viewshed analysis of targeting view object		The existing viewshed analysis		Viewshed analysis of targeting view object		The existing viewshed analysis		Viewshed analysis of targeting view object		The existing viewshed analysis		Viewshed analysis of targeting view object	
	Measure (m ²)	Ratio (%)	Measure (m ²)	Ratio (%)	Measure (m ²)	Ratio (%)	Measure (m ²)	Ratio (%)	Measure (m ²)	Ratio (%)	Measure (m ²)	Ratio (%)	Measure (m ²)	Ratio (%)	Measure (m ²)	Ratio (%)
1	1,827,100	14.88	179,400	1.46	3,169,300	25.73	423,900	3.44	3,364,700	13.66	412,900	1.68	1,999,700	16.26	279,200	2.27
2	1,079,900	8.80	284,300	2.32	1,559,600	12.66	466,300	3.79	1,430,800	5.81	1,027,400	4.17	1,156,800	9.41	674,700	5.49
3	625,500	5.09	329,900	2.69	799,000	6.49	439,700	3.57	925,600	3.76	823,400	3.34	1,017,100	8.27	202,600	1.65
4	226,600	1.85	3,049,600	24.84	369,600	3.00	505,600	4.10	821,600	3.33	757,000	3.07	462,700	3.76	275,300	2.24
5	31,900	0.26	-	-	287,000	2.33	390,000	3.17	523,500	2.12	5,911,000	23.99	193,900	1.58	1,978,100	16.09
6	8,400	0.07	-	-	261,700	2.12	5,247,400	42.60	280,100	1.14	-	-	134,800	1.10	2,013,000	16.37
7	4,900	0.04	-	-	117,000	0.95	-	-	215,000	0.87	-	-	86,100	0.70	-	-
8	3,600	0.03	-	-	108,500	0.88	-	-	225,000	0.91	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	101,200	0.41	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	20,400	0.08	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	5,300	0.02	-	-	-	-	-	-
Total	3,807,900	31.01	3,843,200	31.30	6,671,700	54.16	7,472,900	60.66	7,913,200	32.12	8,931,700	36.25	5,051,100	41.07	5,422,900	44.10
Invisible area	8,470,500	68.99	8,435,200	68.70	5,647,300	45.84	4,846,100	39.34	16,724,800	67.88	15,706,300	63.75	7,246,400	58.93	6,874,600	55.90
Overall map area	12,278,400	100.00	12,278,400	100.00	12,319,000	100.00	12,319,000	100.00	24,638,000	100.00	24,638,000	100.00	12,297,500	100.00	12,297,500	100.00

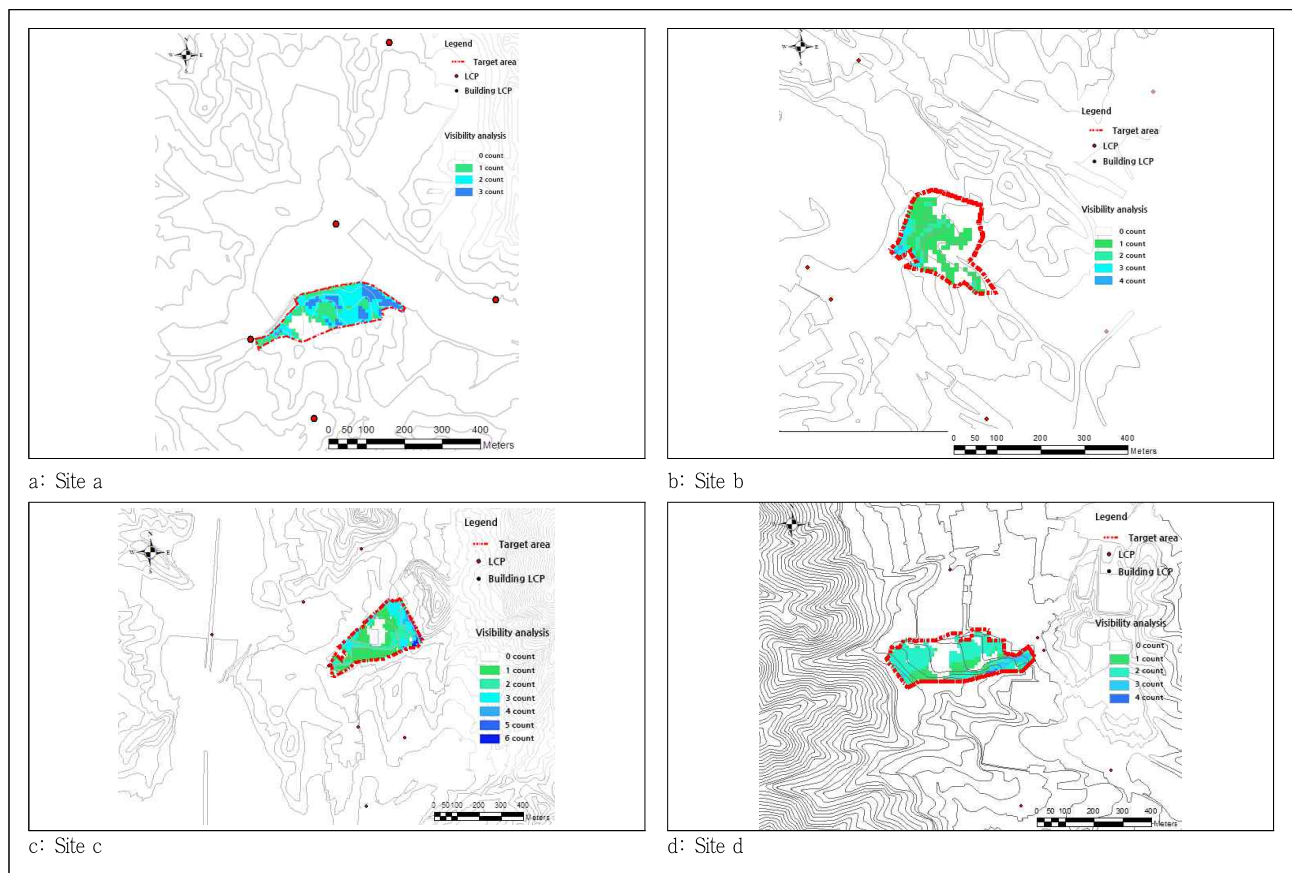


Figure 5. The existing viewshed analysis

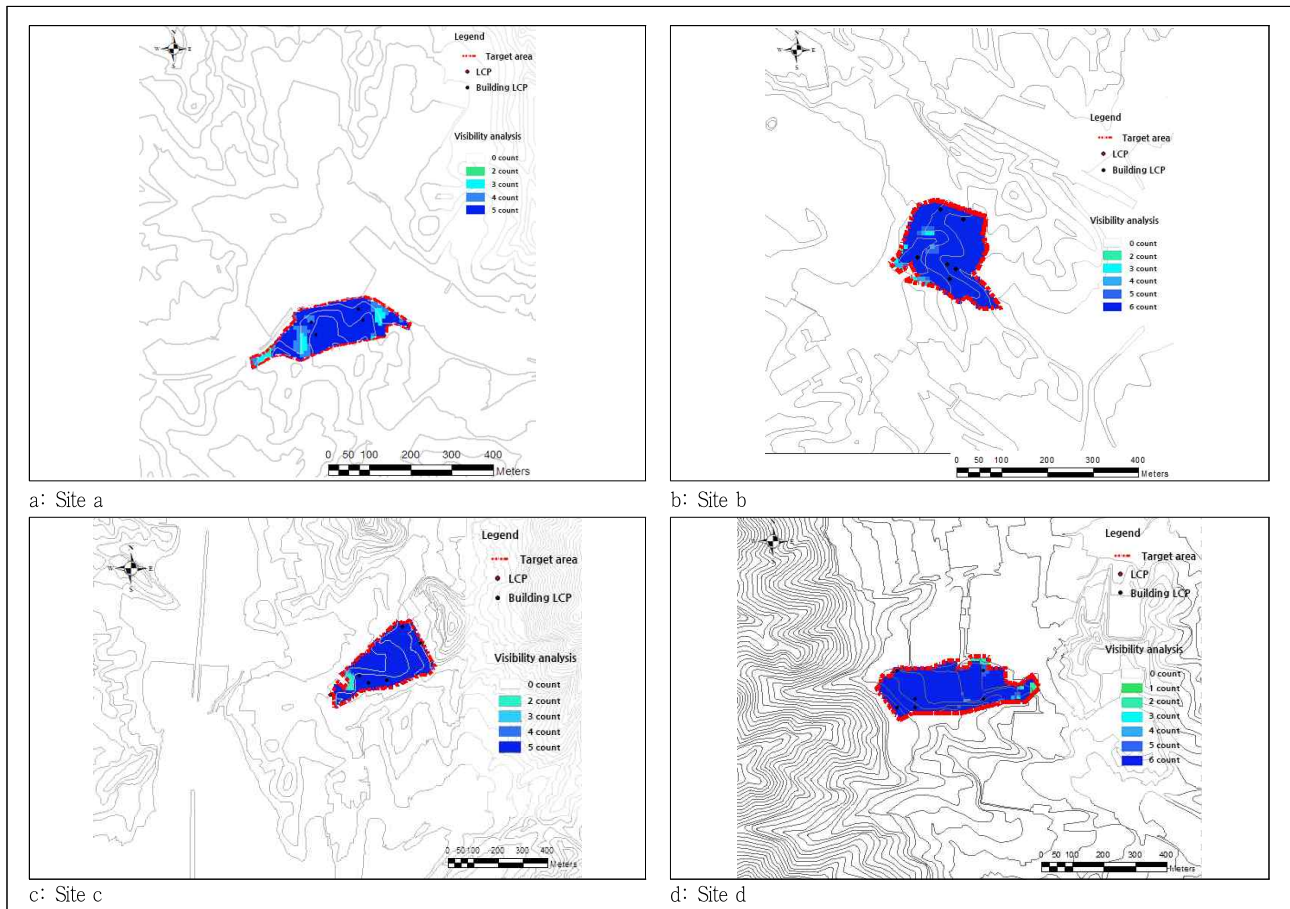


Figure 6. Viewshed analysis of targeting view object

모서리 지점을 조망 지점으로 설정하여 가시지역을 분석한 횃수와 면적을 추출하였다.

사업대상지 내 가시지역 분석 결과, 조망대상물 중심의 가시지역 분석이 조망 횃수와 가시 면적이 증가하였으며, 조망점 개수가 많아짐에 따라 조망횃수가 늘어나는 것으로 나타나지만, 가시면적과의 연관을 발견할 수는 없었다. 이는 가시면적의 차이가 조망점의 위치에 의해 영향을 받는다고 판단된다. 선정된 주요 조망점이 합리적인 위치인가를 판단하기 위해 비가시지역 면적 비율 결과를 살펴본 결과, 조망대상물 중심의 가시지역 분석은 일반적으로 전체 사업대상지의 규모와 건축물의 규모에 의한 차이가 나타날 수 있을 것으로 판단되지만, 대상지 4곳 비가시지역 면적 비율은 현저하게 낮아지거나 0%로 나타났다. 사업의 특성상 대상지 4곳이 4층 건축물의 높이가 적용되어 전체 사업대상지 내에서 비가시지역 면적이 현저하게 낮게 분석된 것은 예측할 수 있는 결과지만, 선정된 주요 조망점의 가시지역 분석의 결과가 비가시지역 면적 비율이 b 대상지의 경우는 45.81%로 분석되었고, a, c, d 대상지 경우에도 10.00~20.00% 정도로 나타난다는 것은 기존의 선정된 주요 조망점의 실효성이 부족한 것으로 판단된다. 따라서 가능한 비

가시지역 면적 비율이 낮아질 수 있도록 예비조망점의 선정 과정에서부터 유효한 가시범위에 조망점이 선정되어야 할 것이다(Table 8 참조).

3. 주요 조망점의 유효성

가시지역 분석 결과에 대해 현장조사를 실시하여 주요 조망점의 유효성을 파악하였다(Figure 7 참조). 대상지 a는 현재 착공 이전이었고, 대상지 d는 공사가 진행 중이었다. 대상지 a의 경우, 착공 전이므로 사업대상물이 설치되지 않아 주요 조망점의 유효성을 파악하기 어려움이 있었지만 LCP 5에서 사업대상지를 조망한 실제 현황은 사업대상지가 차폐되어 있는 비가시범위에 위치하고 있었다. 대상지 b의 경우는 근경의 도로 위주로 조망점을 선정하였으며, 인근에 유사한 형태의 사업들이 새롭게 시행되어 경관 변화가 두드러져 조망점으로 선정된 지점들이 개발사업이 경관에 주는 영향을 파악하는데 무리가 있는 것으로 판단되었다. 대상지 c의 경우, 묘지, 하천, 도로, 생활장소, 농경지 등 다양한 지점에 조망점을 선정하였으나, 이용이 낮은 도로나 농경지로 주요 조망점으로서의 필요성이 낮아

Table 8. Viewshed analysis of selected LCP

Division	a				b				c				d			
	The existing viewshed analysis		Viewshed analysis of targeting view object		The existing viewshed analysis		Viewshed analysis of targeting view object		The existing viewshed analysis		Viewshed analysis of targeting view object		The existing viewshed analysis		Viewshed analysis of targeting view object	
	Measure (m ²)	Ratio (%)	Measure (m ²)	Ratio (%)	Measure (m ²)	Ratio (%)	Measure (m ²)	Ratio (%)	Measure (m ²)	Ratio (%)	Measure (m ²)	Ratio (%)	Measure (m ²)	Ratio (%)	Measure (m ²)	Ratio (%)
1	10,200	25.63	-	-	13,100	39.22	-	-	24,000	35.35	-	-	10,600	17.32	200	0.33
2	16,500	41.46	200	0.50	2,900	8.68	200	0.60	14,900	21.94	1,600	2.36	31,300	51.14	1,500	2.45
3	7,500	18.84	3,000	7.54	1,800	5.39	600	1.80	15,000	22.09	1,200	1.77	3,800	6.21	200	0.33
4	-	-	5,100	12.81	300	0.90	800	2.40	2,700	3.98	1,400	2.06	400	0.65	400	0.65
5	-	-	31,400	78.89	-	-	1,000	2.99	1,100	1.62	63,700	93.81	-	-	1,900	3.10
6	-	-	-	-	-	-	30,800	92.22	700	1.03	-	-	-	-	57,000	93.14
Total	34,200	85.93	39,700	99.75	18,100	54.19	33,400	100.00	58,400	86.01	67,900	100.00	46,100	75.33	61,200	100.00
Invisible area	5,600	14.07	100	0.25	15,300	45.81	-	-	9,500	13.99	-	-	15,100	24.67	-	-
Overall map area	39,800	100.00	39,800	100.00	33,400	100.00	33,400	100.00	67,900	85.93	67,900	100.00	61,200	100.00	61,200	100.00

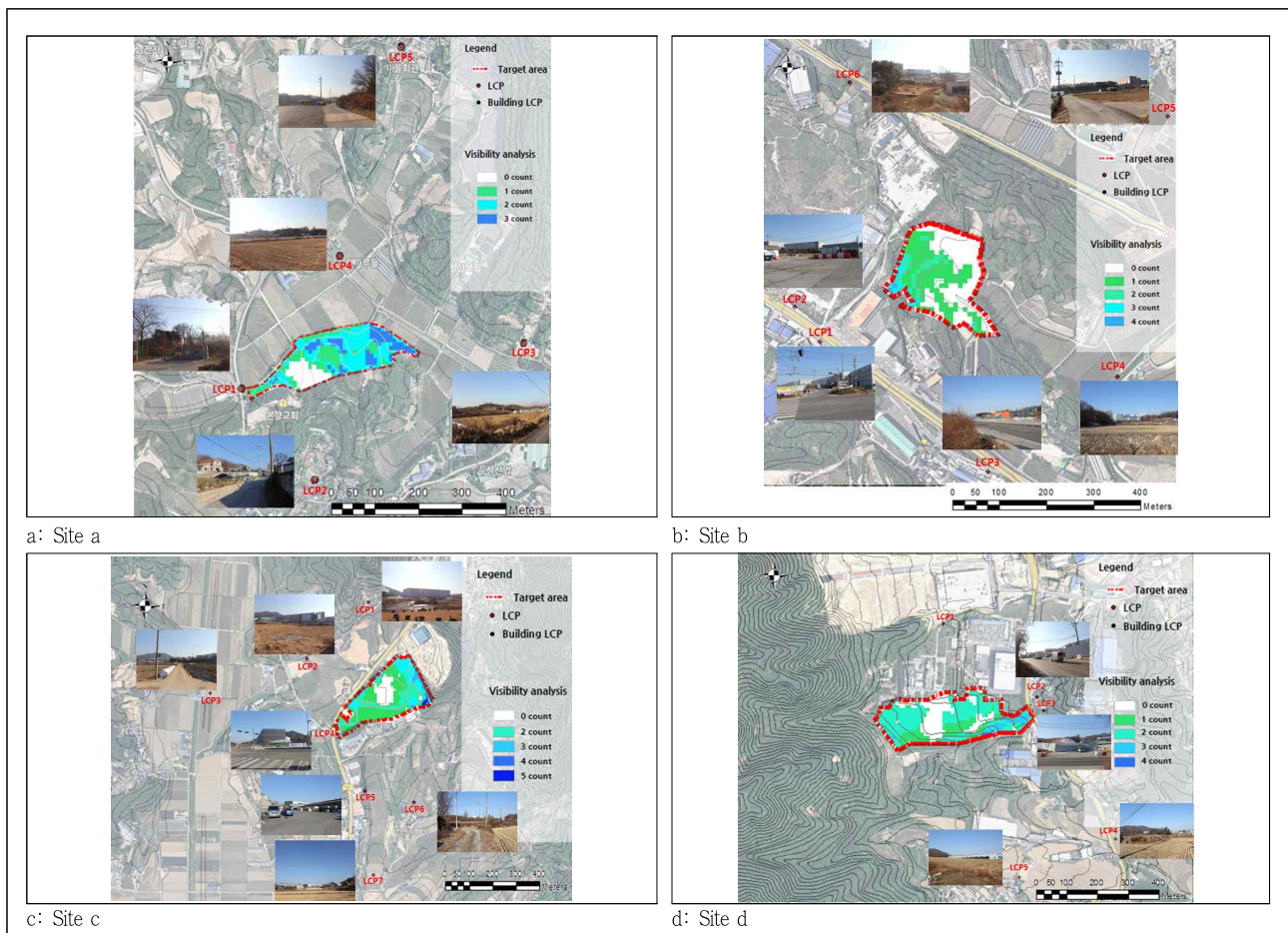


Figure 7. Effectivity of LCP(field survey)

보였으며, 조망점에서 조망한 결과, 예측했던 경관의 변화보다 사업대상물이 경관에 차지하는 규모가 커 경관에 영향이 큰 것으로 판단되었다. 대상지 d의 경우, 공사가 진행되고 있어 내부

조망점(LCP1)은 확인하지 못하였고, 근경의 도로와 생활장소에 조망점을 선정하였으나, 현장조사 결과, 사업대상물의 규모가 크고 인접한 녹지와 유사한 형태의 사업대상물이 많아 중경,

원경의 조망점도 고려되어야 할 것으로 판단되었다(Table 9 참조).

주요 조망점의 유효성을 파악하기 위해 현장조사를 실시한 결과, 대상지 별 주요 조망점은 비가시범위에 위치하거나 이용이 낮은 지역에 위치하여 조망점으로써 실질적인 경관의 영향을 파악하는데 어려움이 있는 것으로 나타났다. 이는 예비조망점 선정 과정에서부터 문제점이 시작되었다고 판단된다. 또, 다른 문제점으로는 사업대상지와 인접하여 개발사업이 비슷한 시기에 시행되어 예측된 경관 변화와 다른 현저한 경관 변화가 나타났다.

4. 조망 대상물 중심의 가시지역 분석 방안

본 연구는 주요 조망점 선정과정에 대해 제안하는 것으로 기존의 예비조망점 선정에 따라 가시지역 분석 결과가 갖는 문제점인 지형의 변화에 따라 사업 대상물 자체의 가시지역을 반영하지 못하는 한계를 극복하기 위해 진행되었다. 그 방안으로 조망대상물 중심의 가시지역 분석을 통해 사업대상지를 중심으로 조망 방향에 따라 선정 범위를 넓혀 가시지역을 분석을 실시한다. 기존의 조망점 선정과정에서 건축물이나 구조물에 의한 경관적 영향을 파악하기 위해 거치는 '예비조망점 선정 → 가시지역 분석 → 현장 확인 → 주요 조망점 선정' 과정을 '조망대상물 중심의 가시지역 분석 → 예비조망점 선정 → 현장 확인 → 주요 조망점의 선정 과정'으로 진행하여 개발사업























에 의한 경관적 영향을 파악하는데 보다 합리적인 조망점 선정을 할 수 있을 것이라 판단된다.

조망 대상물 중심의 가시지역 분석 방법은 먼저 개발사업의 현황을 파악하여 사업 유형을 구분한다. 본 연구에서는 점적 개발사업을 대상으로 하고 있으며, 점적 개발사업은 개별 건축물, 소규모 개발에 해당하는 사업이다. 사업 현황의 내용에 기초하여 유형을 구분하고, 개발 사업의 인공구조물인 개별 건축물의 규모를 파악할 수 있는 도면 또는 정보를 파악하여야 한다. 이를 바탕으로 개별 건축물의 높이와 건축물 외곽 모서리를 조망 지점으로 설정하여 가시지역 분석을 한다. Figure 8과 같이 기존의 예비 조망점 선정 후 가시지역 분석은 사업대상지가 비가시지역에 위치할 경우, 조망 대상과 상관없이 비가시지역으로 분석되기 때문에 조망 대상물 중심의 가시지역 분석을 통해 제안된 과정을 거친다면 보다 실질적인 경관영향을 파악할 수 있는 합리적인 조망점을 선정할 수 있을 것으로 판단된다.

V. 결론

자연경관의 개발계획 및 개발사업에 대한 영향을 검토하기 위해 시행되는 환경영향평가의 내용 중 경관영향평가는 주변 경관에 미치는 영향을 파악하기 위한 방법으로 시각적 영향 검토에 가장 큰 영향을 주는 조망점의 선정은 조망점의 위치에 따라 지각되는 경관이 변화하고, 이는 경관 평가 결과에 많은 영향을 미치므로 합리적인 선정 기준이 필요하다.

Table 9. Effectivity of LCP(field survey)

Division	LCP 1	LCP 2	LCP 3	LCP 4	LCP 5	LCP 6	LCP 7
a						-	-
	Road	Place of living	Place of living	Farmland	Place of living		
b							-
	Road	Etc.(petrol station)	Road	Road	Road	Road	
c							
	Etc.(cemetery)	Road	Stream	Road	Etc.(warehouse)	Place of living	Farmland
d	-					-	-
	Etc.(in site)	Road	Road	Road	Place of living		

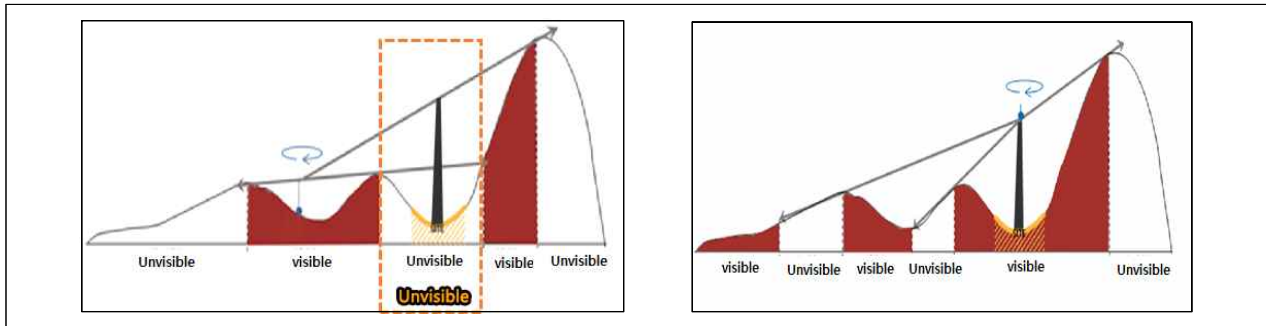


Figure 8. Viewshed analysis of targeting view object

조망점 선정의 문제점은 대두되고 있지만 현재까지 관련 연구 및 영향평가 사례를 종합하면 주로 환경부가 제시한 「개발사업 등에 대한 자연경관 심의지침」을 따르거나 조망거리를 고려하여 가시빈도를 측정하는 방법을 사용한다. 이러한 조망점 선정의 문제점을 파악하기 위해 환경영향평가서 사례를 통해 기존 조망점 선정 과정을 진행하고, 새로운 가시지역 분석 방법과 선정 과정의 변화를 제안하였다. 먼저, 환경영향평가서의 자연경관 내 시행되는 개발사업 중 단일건축물 및 소규모 개발을 하는 사례를 조사하고, 그 중 점적 개발 사업 4개를 대상으로 경관영향 평가 부분을 분석하였다.

대상지 4곳의 조망점을 선정은 환경부 지침을 따라 '예비조망점 선정 → 가시지역 분석 → 현장 확인 → 주요 조망점 선정'의 과정을 거쳐 최종 선정된 주요 조망점을 토대로 경관 시뮬레이션을 통해 경관 변화의 정도를 파악한다. 예비조망점은 이용특성에 따라 농경지, 도로, 생활장소, 하천과 사업대상의 장소적 특성이 반영된 지점 등을 선정하고 있다. 제시된 예비조망점으로 기존의 가시지역 분석방법으로 분석한 결과와 조망 대상물 중심의 가시지역 분석한 결과의 가시범위를 비교하였다. 조망 대상물 기준 가시지역 분석의 가시 범위에 예비조망점이 포함되지 않아 유효한 위치에 조망점이 선정되지 않았음이 판단된다. 최종 선정된 주요 조망점으로 사업대상지 내로 한정하여 가시지역을 분석한 결과, 사업대상지 내 비가시 면적 비율을 가능한 낮게 분석될 수 있도록 유효한 가시범위에 주요 조망점을 지정하여야 할 것으로 판단된다.

따라서 현재 선행되어진 연구 및 기존 보고서의 조망점 선정 과정보다 '조망대상물 중심의 가시지역 분석 → 예비조망점 선정 → 현장 확인 → 주요 조망점의 선정' 과정에 따라 실효성 있는 주요 조망점을 선정할 수 있도록 하는 것이 더 효과적인 분석 방법이라 판단된다. 향후 개발사업에 대한 경관영향을 검토는 경관모니터링의 주요 조망점 분석 과정을 제안하며, 본 연구는 소규모 점적 개발사업에 한정되어 분석하였으므로 경관유형, 개발사업의 유형, 조망 대상물의 유형 등을 고려하여 주요 조망점 분석 과정을 적용하고, 토지피복을 반영한 경관 시뮬레이션 과정까지 후속 연구에서 보완되어야 할 것이다.

References

1. Ministry of Environment(2015) Guidelines for Natural Landscape Review on Development Projects.
2. Cho, Y. H. and S. N. Kwak(2007) A study on the modelling of landscape control point location decision method using GIS spatial - Analysis and simulation. Journal of the Korean Cadastre Information Association 9(2): 35-45.
3. Choi, C. H., S. K. Jung and W. S. Lee(2011) Locational decision of the viewpoint using GIS and space syntax. Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies 14(2): 53-68.
4. Han, S. K.(2011) Busan building height regulations for the management of mountain landscape: Focused on the skyline of Hwangreung Mountain. Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society 12(2): 970-978.
5. Park, J. C. and D. Y. Um(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.
6. Kim, S. U. and C. H. Kim(2008) A study on the building height regulations using GIS analysis - A case study of Asan -. Journal of Korea Planning Association 43(3): 71-80.
7. Ko, J. W., B. G. Hong and J. H. Hwang(2012) A study on the landscape impact by visibility analysis. Journal of Industrial Science and Technology Institute 26(1): 133-141.
8. Lee, S. B., S. Y. Lee, and J. M. Ha(2009) A study on viewshed frequency analysis for establishing viewpoints. Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design 25(8): 293-300.
9. Lee, S. W., Y. S. Choi and J. M. Ha(2008) A study on establishing the urban renewal district's L.C.P using the GIS simulation. The Regional Association of Architectural Institute of Korea 2008(1): 107-112.
10. Lee, W. H. and J. U. Kim(2012) Application of analysis within technique of visibility for selecting the route of viewing. The Journal of the Korea Contents Association 12(12): 787-796.
11. <http://www.innovativegis.com/basis/mapanalysis/topic15/topic15.htm>
12. <https://www.eiass.go.kr/>

Received : 2 January, 2018

Revised : 22 January, 2018 (1st)

10 February, 2018 (2nd)

23 February, 2018 (3rd)

Accepted : 23 February, 2018

3인익명 심사필