

시뮬레이션 기법을 활용한 친환경적 건축물 높이 예측 프로그램 개발

박영규¹ · 전준헌¹ · 노혜정¹ · 권순덕^{2*}

Simulation Program for Estimating the Environmentally Acceptable Building Height using the GIS Simulation Technique

Young-Kyu PARK¹ · Jun-Heon JEON¹ · Hye-Jung ROH¹
Soon-Duk KWON^{2*}

요 약

본 연구에서는 GIS기반의 공간분석과 시뮬레이션기법을 활용하여 산림스카이라인 및 자연경관 훼손을 사전에 검증할 수 있는 친환경적 건축물 높이 예측 프로그램을 개발하고 현지적정성을 검토하였다. 건축물의 높이 예측과 같은 경관평가에 조망점의 위치 등의 선정방법이 큰 영향을 미치는 요인이므로 GIS의 지형분석과 가시권분석을 이용하여 자동조망점을 선정하고, 기존의 조망점 선정방법과의 차이를 통계적으로 검증하였다. One-way ANOVA를 이용하여 분석한 결과 모든 사례지역에서 조망점 선정방법에 따른 평균값의 차이가 없는 것으로 평가되었다. 이에 따라 자동조망점 선정방법으로 프로그램을 개발하고, 필요에 따라 추가 조망점을 선정할 수 있도록 설계하였다. 개발된 프로그램을 이용하여 5개 사례지역에 시뮬레이션을 적용한 결과, 산림경관 및 주변 환경과 조화로운 것으로 나타났다. 다만, 등고선을 기준으로 건축물 높이를 예측하였기 때문에 건축물 값이 다소 낮게 나온 경향이 있으므로 향후연구에서는 나무의 높이와 같은 산림요소에 대한 고려가 필요하다.

주요어 : 산지전용, 산림경관, 건축물 높이, GIS 시뮬레이션

ABSTRACT

In this study, we intended to develop a simulation program for assessing a building height whether or not acceptable for maintaining the visual quality of a forest landscape. A number of geographical factors were considered within the assessment procedure. As the visual quality of

2009년 7월 24일 접수 Received on July 24, 2009 / 2009년 8월 20일 수정 Revised on August 20, 2009 / 2009년 9월 1일 심사 완료 Accepted on September 1, 2009

1 국립산림과학원 기후변화연구센터 탄소경영연구과 Division of Forest Management Korea Forest Research Institution

2 국립산림과학원 연구기획과 Division of Planning and Coordination Korea Forest Research Institution

* 연락처 E-Mail : ksd6806@forest.go.kr

a landscape could vary according to the location of view points, we examined 3 methodologies for setting up the view points. The result for comparison between method of selecting viewpoints was not significantly effecting method of selecting viewpoints. Post hoc test showed a moderately large p-value and no significant differences between groups were observed. The result from a case study indicated that the simulation program is able to estimate an environmentally acceptable building height in an efficient manner. In this study, however, only the geographical factors were considered for the assessment, but forest dynamic information such as stand height was not considered. Thus, in the further study, forest stand height would be necessarily considered to estimate a more reliable and desirable building height.

KEYWORDS: Conversion of Forest Land, Forest Landscape, Building Height, GIS Simulation

서론

우리나라는 65% 이상이 산림으로 구성되어 있다. 이러한 지리적 조건에도 불구하고 고도의 경제성장 위주 정책 하에 평지부의 국토만으로 인구와 경제활동을 수용하여 왔다. 이로 인하여 수도권을 중심으로 도시주변의 환경용량을 초과한 과밀개발이 많은 문제점을 야기하고 있다. 앞으로 지속적인 경제성장과 소득증대, 사회활동의 다양화 등에 따라 가용토지의 수요는 더욱 증대될 것으로 보여 산지의 활용은 불가피할 것으로 보인다(박영규 등, 2000). 특히, 도시 내 자연경관이 양호한 지역에 고층의 건물이 무분별하게 들어서게 되어 산림스카이라인을 가리게 됨으로써, 도시경관의 핵심이 되는 산림스카이라인의 훼손이 심화되고 있다(최형석, 2008).

증가하는 산지전용 수요에 따라 산지전용허가 기준이 제정되었으며, 산지전용허가기준은 ‘산지관리법’, ‘환경영향평가법’, ‘체육시설의 설치·이용에 관한 법률’ 등에서 규정 및 기준으로 제시하고 있다. 2003년 제정된 ‘산지관리법’은 산지전용허가기준으로 경사도, 절개지 높이, 원형존 치울, 건축물높이, 표고높이, 보전산지 및 국유림 편입면적 등을 규정하였다. 초기의 산지관리법 상의 건축물 높이는 16m 이하로 규정하여 지형이나 수목 등을 고려하지 않고 전국을 대

상으로 획일적인 기준을 적용하도록 함으로써 현지 적용 시 불합리한 경우가 발생하였다. 이에 2008년 산지전용 허가기준 등의 세부 검토 기준에 관한 규정(산림청 고시 2008-131호)이 “산지를 전용하여 시설하는 건축물의 높이는 스카이라인, 주변 수목높이 등을 고려하여 최소화”하도록 개정되었다. 그러나 이 경우 조화되는 높이에 대한 판단자료가 필요하지만, 이에 대한 자료가 부족한 실정이다.

본 연구에서는 GIS기반의 공간분석과 시물레이션기법을 활용하여 산림스카이라인 및 자연경관 훼손을 사전에 검증할 수 있는 친환경적 건축물 높이 예측 프로그램을 개발하고자 하였다. 건축물의 높이 예측과 같은 경관평가에 조망점의 위치 등의 선정방법이 큰 영향을 미치는 요인이므로 GIS의 지형분석과 가시권분석을 이용하여 자동조망점을 선정하고, 기존의 조망점 선정방법과의 차이를 통계적으로 검증하고자 하였다.

선행연구

개발에 따른 경관평가를 위한 시물레이션 기법 개발에 관한 연구와 산림경관 평가 시 물리적 지표 및 시각량에 관한 연구와 조망점 선정에 관한 연구에 대해 살펴보고자 한다. 개발에 따른 경관평가를 위한 시물레이션 기법에 관한 연구는 경관변화를 예측·평가하고 최적안을 모색하기 위한 여러 기법을 소개하거나

적용하는 연구들이 진행되고 있다. 안홍탁(1990)은 컴퓨터 시물레이션을 통해 개발이 가져올 시각적 영향을 예측·평가하여 바람직한 개발의 방향을 제시하고자 하였으며, 조동범(1987)은 지형상의 건축물 입력과 자료처리에 대해 효율적인 구조물 입력방법을 제시하고 이에 의한 구축자료를 매쉬(mash)지형면상에 정합시킬 수 있는 일련의 자료변화 알고리즘을 개발하였다. Ervin(1997)은 가상현실의 특성으로 몰입(immersion), 항해(navigation), 상호작용(interaction)을 들고, 가상공간에서 현재의 기술로 가능한 경관시물레이션 기법들을 소개하였다. 또한 임승빈(1987)은 시각적 느낌을 객관적으로 측정할 수 있는 기법 중 하나인 SBE 기법의 신뢰도와 타당성을 검토하였으며, 다른 계량기법들과의 상호관계를 밝히고자 하였다. 주신하와 임승빈(1998)은 현장음의 유무에 따른 슬라이드와 비디오 시물레이션 기법의 타당성을 비교·분석하여 현장음과 동영상을 포함한 경관시물레이션 기법의 도입 필요성을 연구하였다. 서주환과 양희승(2004)은 경관평가 시 사용되는 가중치를 AHP기법을 이용하여 산출하고, 판교를 사례연구대상지로 선정하여 GIS를 이용한 경관평가법을 적용하였다. 이동현과 백태경(2007)은 구릉지와 평지를 대상으로 경관시물레이션을 실시하여 고층개발에 따른 영향을 분석하고, 지형적 특성에 따라 도시계획 등을 구분하여 평균높이제도를 도입할 것을 제안하였다. 경관영향평가에 시물레이션과 GIS를 이용하는 연구가 증가하고 있는 추세이나 산지 전용 시 경관에 대한 정확한 평가 및 시물레이션 기법 개발에 관한 연구는 드문 실정이다.

경관평가관련 연구는 산림스카이라인의 보존을 위한 선행연구로써 물리적 지표와 시각량에 관한 연구를 살펴보았다. 신지훈(1995)은 가장 적합한 경관영향평가를 위한 물리적 지표를 설정하기 위해 도시경관과 자연경관별로 건축물의 높이, 폭, 스카이라인 침해 정도에 따른 경관미를 측정하였으며, 이를 이용하여

물리적 지표의 허용한계를 제시하였다. 김기호(1996)는 계슈탈트 이론을 도입하여 하늘, 산, 시가지 건축물과의 관계를 파악하고, 건축물의 높이가 산의 1/2 이상일 때 산이 가려져 시가지의 부속물처럼 보이기 때문에 배경으로 역할을 하지 못한다고 하였다. 신지훈(2003)은 건축물들이 자연 스카이라인의 배경에 배치될 때에는 자연스카이라인 높이의 70%이하일 경우에는 심의 없이 허가해도 좋을 것이며, 자연 스카이라인 높이의 70%초과, 150%미만의 높이를 갖는 건축물은 심의과정을 거쳐 허가여부를 판단하는 것이 필요하고, 산의 배경부에서 자연스카이라인 높이의 150%이상인 되는 건축물들에 대해서는 불가조치를 하는 것이 바람직하다고 하였다. 지금까지의 국내·외의 경관평가에 관한 연구는 제도적 및 방법론적 측면에서 다양한 결과를 제시하고 있고, 일부 특정한 사례를 대상으로 하여 실증적 결과를 도출하기도 했지만 현실에 적용하기에는 다소 어려움이 있다(강태현, 2008).

조망점에 관한 연구에 대해 조망점의 개념에 관한 연구와 조망점의 선정기준에 대한 연구로 나누어 살펴보았다. 조망점의 특성에 관한 연구로서 Shinohara Osamu(1999)는 시점과 대상의 관계에 따라 대상의 보임의 변화를 가시거리와 견입각의 관계, 양각과 부각, 시선입사각의 특성에 따라 규명하였고, Maertens의 법칙에 기초하여 조망지점에 따른 물리적 특성들을 연구하였다. 정정섭(2003)은 시점과 대상 간 조망구조를 설명하는 인자들에 대해 관찰자가 인식하는 선호도에 대한 영향을 구명하면서 조망의 물리적 조건을 가시거리, 시점높이, 조망면적의 속성에 따른 선호도모형을 정립하였다.

주요 조망점에 대한 경관을 보존하기 위한 지점을 선택하는 연구에서는 사람이 많이 모이는 공원이나 광장, 전망대 등의 점적인 장소(서울특별시, 2000; 2001)나 공공기관 등의 이용 빈도가 높은 장소가 제시되었다. 또한 조망공간이 확보되어 양호한 조망을 형성할 조건을

갖춘 지점(서울특별시, 2003)이나 차량통행이 많고 조망이 양호한 교량, 도로 주요지점 및 경관 변화점 등의 선적인 요소(김학범 등, 2000)를 주요 조망점 선정기준으로 제시하였다. 그 밖에 산봉우리나 시가지가 조망될 수 있는 점적 또는 면적인 장소(군산시, 1993; 남제주군, 1996)이 선정되었다. 조용호와 광성남(2007)은 GIS 공간분석을 통해 다수의 후보조망점을 선정한 후, 3D 시뮬레이션으로 사례지역의 경관현황을 분석하고 조망점 위치결정모델의 타당성 검증과 평가를 통해 조망점 위치선정의 합리적 기준을 제시하였다. 강태현(2008)은 주요 도로의 교차점, 쇼핑센터 등 주요시설, 교량 및 육교, 오픈 스페이스 등 조망점으로 선정될 수 있는 기준에 해당하는 지점을 수치지형도 등의 각종 자료와 GIS를 이용하여 추출하는 방법을 제시하였다.

조망점에 관한 연구들은 조망점을 평가하는 기준을 제시하고 있으며, 특별한 조망점 선정기준을 제시하기보다는 조망경관의 구성요소로써 조망점의 선정기준을 제시하는 연구들이 주를 이루고 있다. 그러나 경관분석에 있어서 조망점을 선정하는데 객관적 판단 기준이 결여되면 신뢰성의 문제와 함께 현장에 직접 방문하여 적절한 조망점인지를 판단하는데 많은 노력과 시간이 소모되어지며, 정확한 경관분석을 실시하는데 어려움이 발생된다(강태현, 2008). 이에 객관적인 판단 기준을 정립하여 조망점을 선정하는 것이 중요하다. 최근 연구에서 사용

되는 GIS를 이용한 조망점 선정은 이러한 점에서 유용하고 효율적이라 할 수 있다.

조망점 선정방법 및 친환경적 건축물 높이 예측

1 조망점 선정방법

GIS를 이용한 조망점 선정 시 주로 사용하는 공간분석은 가시권분석과 지형분석이다. 가시권분석(Viewshed Analysis)은 주로 수치지형도에서 얻어진 지형데이터를 수치고도모델(DEM)로 변환시킨 후, 가시권분석 알고리즘을 이용하여 관찰자의 시야에서 주변지형이나 기타 장애물이 주어진 상태에서 가시 및 비가시구역을 분석할 때 이용한다. 지형분석(Topography Analysis)은 지표공간의 3차원적 형상을 분석하는 것으로 등고선을 바탕으로 경사도, 주향 등을 분석하여 지형특성을 분석할 때 사용된다.

조망점은 법률적 제한기준과 더불어 경관계획 및 개발사업의 여부를 판단할 수 있는 중요한 기준과 척도이다. 본 연구에서는 조망점 위치 선정을 위해 3가지 방법을 이용하였다.

세 가지 조망점 선정방법 중 2개의 방법은 경관분석을 위하여 보편적으로 많이 이용하는 방법이며, 나머지 1개의 방법은 GIS를 이용하여 지형분석을 통해 조망점을 선정하는 방법이다. 그림 1은 본 연구에서 사용된 조망점 선



제1방법

제2방법

제3방법

FIGURE 1. 방법별 조망점 선정방법

TABLE 1. ANOVA 결과

	평균 값 (단위: m)			F값	유의 확률
	제1방법	제2방법	제3방법		
사례1	11.670	15.200	13.000	0.234	0.795
사례2	19.167	23.333	20.000	0.197	0.825
사례3	9.000	9.600	7.000	0.315	0.736
사례4	10.000	10.000	10.667	0.037	0.964
사례5	14.333	14.333	12.333	0.105	0.902

* $p < 0.05$: ** $p < 0.01$

TABLE 2. 사후검정(다중비교)

구 분	평균차의 유의확률					
	사례1	사례2	사례3	사례4	사례5	
제3방법	제1방법	0.971	0.994	0.842	0.973	0.933
	제2방법	0.930	0.929	0.750	0.973	0.933
동일집단군	0.815	0.866	0.742	0.973	0.940	

* $p < 0.05$: ** $p < 0.01$

정방법에 대해 나타내고 있다. 제1방법은 주요 통행로에서 조망이 용이한 곳을 조망점으로 선정하는 방법으로 현장을 방문하여 사람이 많이 왕래하는 교통의 결절점 및 대상물의 다양한 형태와 주변 경관을 파악할 수 있는 지역을 선정하는 방법이다. 제2방법은 지형도 상에서 주요 통행로를 중심으로 등간격으로 조망점을 선정하는 방법이다. 마지막으로 제3방법은 GIS를 이용하여 가시권분석과 지형분석을 통해 자동 조망점을 선정하는 방법이다. 이때 조망점 중 대상물이 보이지 않는 지역 또는 2km 이상인 지역은 제외되며, 지형분석을 통해 대상물의 사면방향과 주요 통행로(도로)가 만나는 지점을 중심으로 사람의 시야각인 120도를 30도 간격으로 5개의 자동으로 조망점이 선정된다. 제외되는 조망점으로 인해 개수가 적게 나타날 수 있는 문제점이 있으나,

분석을 통해 조망점을 산출하므로 객관적인 분석이 가능하다는 장점이 있다. 자동화 프로그램을 개발하기 위해서는 제3방법이 가장 적절하지만, 경관분석 시 보편적으로 이용되고 있는 제1방법 및 제2방법 간의 건축물 높이 산출 결과물에 대한 통계적 검증 과정이 필요하다.

3. 조망점 선정방법 간 비교

조망점 선정방법간 비교를 위하여 5개 사례 지역을 선정하여 조망점을 선정하는 3가지 방법에 대하여 통계분석을 통해 비교분석하였다. 선정된 조망점을 기반으로 친환경적 건축물 높이를 산출하였으며, 이때 관찰자의 높이는 1.6m로 하였고, 건축물 높이는 능선 비율의 70%로 설정하였다.

조망점 선정방법에 따른 건축물 적정높이의

평균값이 통계적으로 유의한지를 알아보기 위해 one-way ANOVA를 실시하였다. 표 1과 같이 모든 사례지역에서 조망점 선정방법에 따른 평균값의 차이가 없는 것으로 평가되었다. 즉 모든 사례에서 유의수준 0.05보다 유의확률이 모두 커 조망점 선정방법에 따른 건축물 적정높이의 차이가 없는 것으로 나타났다. 자세

한 검증을 위해 실시한 표 2의 사후검정에서도 모든 사례지역에 대해 세 가지 방법이 동일 집단군에 속하는 것으로 분석되었다. 이에 따라 친환경적 건축물 높이 예측을 위한 프로그램을 개발 시 조망점 선정방법은 제3방법을 이용하고, 추가적으로 필요한 조망점을 선택할 수 있도록 제1방법도 프로그램화하였다.

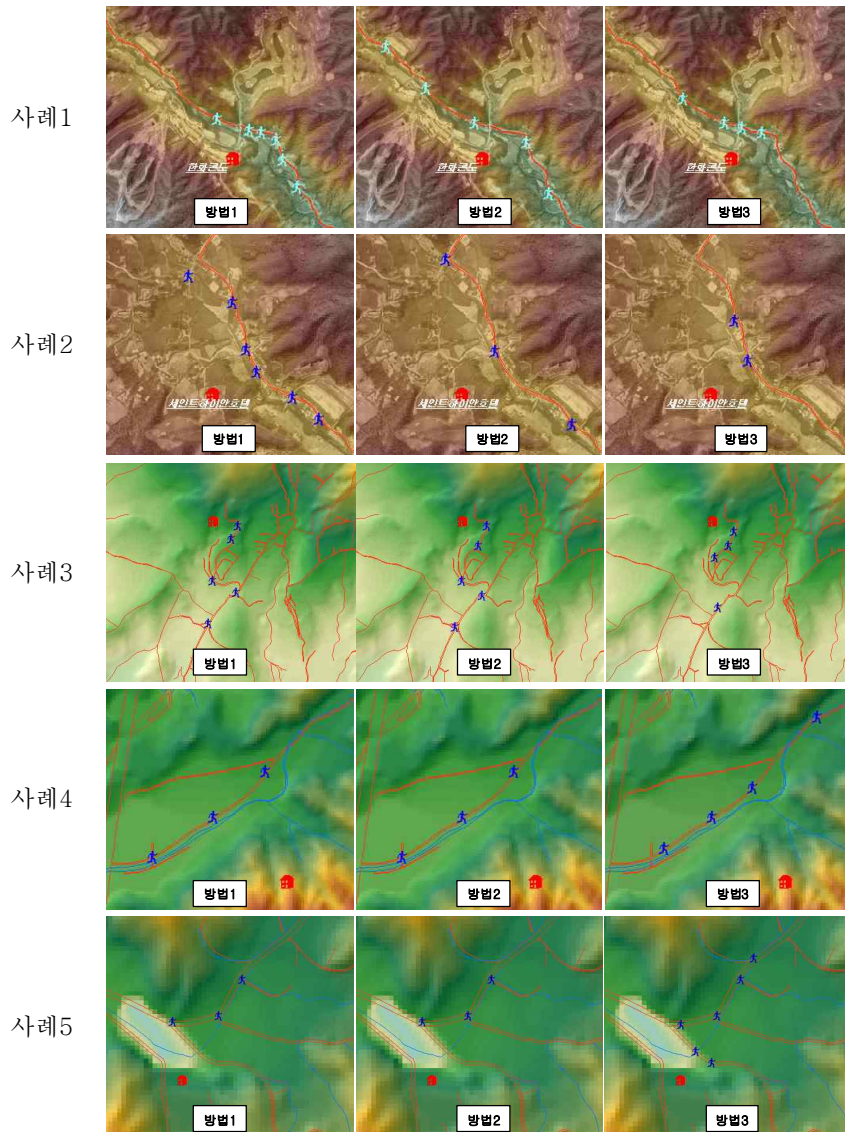


FIGURE 2. 조망점 선정방법에 따른 각 사례지역의 조망점 위치

친환경적 건축물 높이 예측 프로그램

본 연구에서는 경관훼손을 방지하고 개발에 따른 스카이라인을 보호하기 위한 친환경적 건축물의 적정높이를 사용자가 쉽게 산출하기 위해서 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램은 자동으로 조망점을 선정할 수 있으며, 필요시 사용자가 직접 조망점을 입력하여 건축물의 적정 높이를 산출할 수 있도록 설계되었다.

1. 건축물 높이 설정 방법

건축물의 적정높이 산출을 위해 그림 3과 같이 각 조망점에서 보이는 산 정상부의 시각량으로 높이를 산출하도록 하였다. 건축물의 적정 높이를 산출하기 위해 수치지형도로부터 등고선 및 도로망을 추출하여 DEM과 도로망을 생성하고 사면방향을 분석하여 자동으로 조망점을 선정하도록 하였다. 선정된 조망점에서 건축물을 바라보았을 때 보이는 산 정상부를 직선으로 연결하여 최대높이를 산출하며, 각각의 조망점에서 산출된 최대높이의 평균으로 적정높이가 산출된다. 이때, 보이는 산까지의 거리는 제한이 없으며 배후산지 중 가장 높은 산 정상부가 선택되도록 설계하였다.

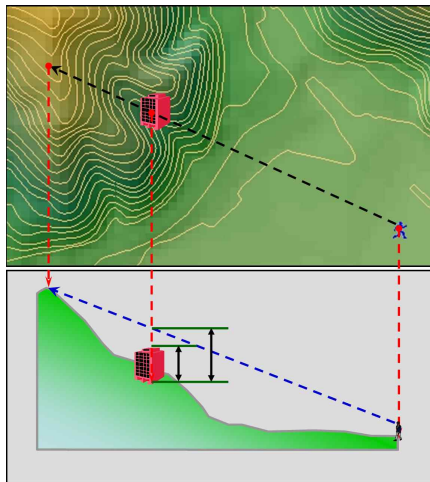


FIGURE 3. 건축물 높이 설정 방법

2. 프로그램 환경 및 체계

본 연구에서 개발된 친환경적 건축물 높이 예측 프로그램은 그림 4와 같다. 친환경적 건축물 높이 예측 프로그램은 조망점을 자동으로 선정할 수 있으며 사용자가 직접 입력을 할 수 있도록 되어 있다. 분석 시, 관찰자의 높이와 최대높이 비율을 직접 입력할 수 있으며, 분석결과를 건축물의 적정높이를 산출하여 3차원 시뮬레이션 결과를 보여준다.

프로그램을 운용하기 위한 GIS 엔진은 ESRI 사의 ArcGIS 엔진을 이용하였고, 지형 분석과 공간분석을 위해서 Spatial Analyst Extension과 3D Analyst Extension을 사용하였으며, 프로그래밍 도구로는 Microsoft 사의 Visual Basic .Net 2005를 이용하였다.

건축물의 적정 높이 산출프로그램은 지형도 입력 및 변환 모듈과 건축물 높이 분석 모듈 등 2개의 모듈로 구성되어 있다. 그림 5와 같이 1: 5,000 수치지형도를 입력하면 등고선과 도로망을 추출되고, 등고선은 TIN을 거쳐 최종적으로 DEM으로 생성된다. 생성된 두 데이터 레이어와 등고선의 사면방향분석을 통해 조망점이 선정되고, 가시권분석과 중단면도를 통해 건축물 높이가 분석되면, 최종적으로 건축물 높이가 산출된다.

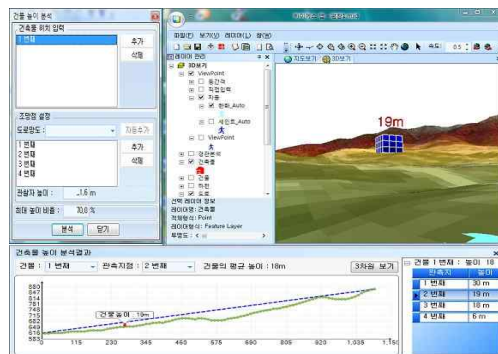


FIGURE 4. 친환경적 건축물 높이 예측 프로그램

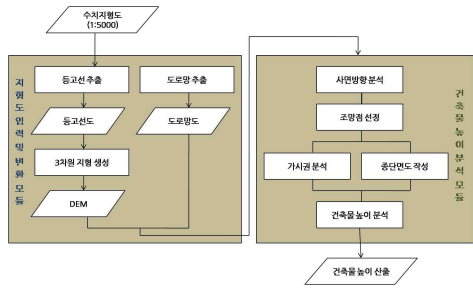
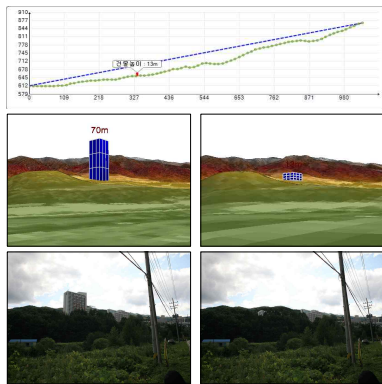


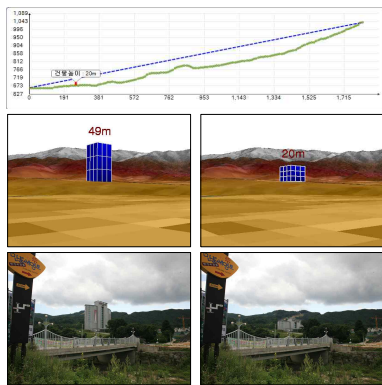
FIGURE 5. 친환경적 건축물 높이 예측 프로그램의 프로세스

3. 친환경적 건축물 높이 프로그램을 이용한 적정 높이 시뮬레이션

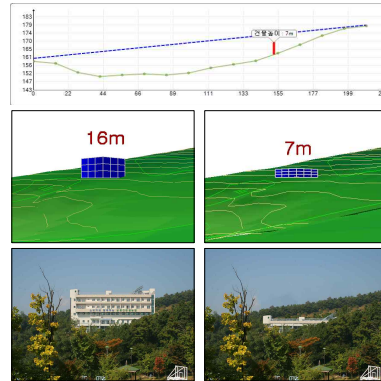
본 연구에서 개발된 프로그램에서 자동조망점 선정방법과 건축물 높이추정방법을 이용하여 그림 6과 같이 시뮬레이션과 실제 건물에 적용하였다.



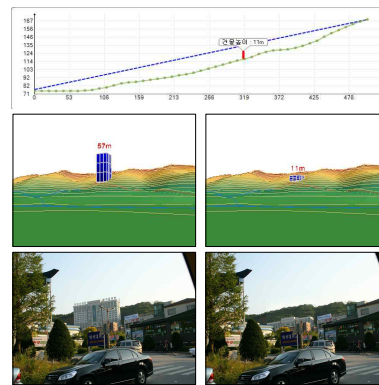
제1사레지역



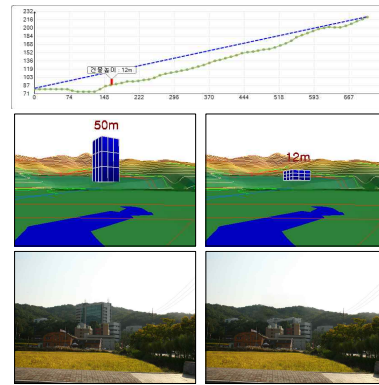
제2사레지역



제3사레지역



제4사레지역



제5사레지역

FIGURE 6. 3차원 시뮬레이션 결과

프로그램 적용 결과, 주변 지형과 수목과 어울리면서 산림스카이라인을 훼손하지 않는 것으로 나타난다. 다만, 시뮬레이션된 건축물 높

이는 등고선을 기준으로 건축물 높이를 추정하였기 때문에 다소 낮게 나온 경향이 있다. 이는 산의 높이는 표고와 함께 나무의 높이가 반영되어 있기 때문으로 현지에서 사용하기 위해서는 수고의 높이를 고려해야 할 것으로 보인다. 또한 최근 지자체를 중심으로 경관평가에 중요조망점을 선정하는 사례들이 증가함에 따라 선정된 중요조망점에 대해 가중치를 부여하는 방법에 대한 부분이 본 프로그램에는 지원되지 않는 한계가 있으므로 향후 연구에서는 산지전용에 따른 경관영향을 판단할 수 있도록 보다 많은 지표들에 대한 고려가 필요할 것으로 판단된다.

결 론

가용토지의 수요 증가로 인해 산지의 활용은 불가피한 상황이지만, 무분별한 개발로 인해 산림스카이라인의 훼손도 증가하고 있다. 산지전용 시 건축물 높이를 16m로 규정한 지침이 개정되면서 주변수목과 조화로운 건축물 높이로 변경되었으나, 이를 판단할 기준이나 도구가 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 GIS기반의 공간분석과 시물레이션기법을 활용하여 친환경적 건축물 높이 예측 프로그램을 개발하여 산림스카이라인 및 자연경관 훼손을 사전에 검증하고자 하였다.

개발된 프로그램은 자동조망점 선정방법(제3방법)을 통해 경관영향을 시물레이션하도록 설계되었다. 그러나 경관평가 시 조망점의 선정방법이 매우 중요한 요소이므로 프로그램 개발 전에 일반적으로 사용하는 조망점 선정방법의 비교를 통해 유의성을 검증하였다. One-way ANOVA를 이용하여 분석한 결과 모든 사례지역에서 조망점 선정방법에 따른 평균값의 차이가 없는 것으로 평가됨에 따라 자동조망점 선정방법으로 프로그램을 개발하고, 필요에 따라 사용자가 추가 조망점을 선정하도록 설계하였다. 개발된 프로그램을 이용하

여 5개 사례지역에 시물레이션을 적용한 결과, 산림경관 및 주변환경과 어울리는 것으로 나타났다. 다만 등고선을 기준으로 건축물 높이를 예측하였기 때문에 건축물 높이가 다소 낮게 산출됨에 따라 향후 연구에서는 수고높이의 고려가 필요할 것으로 보인다. 또한, 일선 시·군에 보급하기 위해서는 몇몇 기준에 대한 개선이 필요하며, 정책 및 민원에 활용하기 위한 제도 개선과 이에 대한 법적 기준의 개선도 필요할 것이다. **KAGIS**

참고 문헌

- 강태현. 2008. 지리정보시스템(GIS)를 이용한 경관분석 조망점 선정. 한밭대학교 석사학위 논문. 61쪽.
- 군산시. 1993. 월명공원 보전을 위한 공원주변의 용도지구설정 및 도시설계. 102쪽.
- 김기호. 1996. 계슈탈트 이론을 적용한 도시경관 관리에 관한 연구 - 산을 중심으로 -. 대한민국 토계획학회지 83:143-157.
- 김학범, 장동수, 김정태. 2000. 지방도로 주변 경관개선에 관한 연구. 한국 정원학회지 18(2):89-104.
- 남제주군. 1996. 송악산 관광지구 경관고도규제계획. 104쪽.
- 박영규, 정진현, 박찬우, 류주형, 최막중. 2000. 자연친화적 산지개발 기준설정(골프장, 스키장, 숙박시설). 한국임학회. 2000년도 하계총회 및 학술연구발표회 137-139쪽.
- 서울시정개발연구원. 1997. 서울시 도시경관 관리 방안 연구. 141쪽.
- 서울특별시. 2000. 서울의 산 경관풍치 보전계획. 140쪽.
- 서울특별시. 2001. 서울의 주요산 경관풍치 보전을 위한 우면산 경관 시물레이션. 149쪽.
- 서울특별시. 2003. 서울 주요산 주변 조망경관보전계획. 152쪽.
- 서주환, 양희승. 2004. AHP기법을 활용한 경관평가법 작성에 관한 연구. 한국조경학회지 32(4):94-104.
- 신지훈. 1995. 경관영향평가를 위한 물리적 지표 설정에 관한 연구:건축물의 규모를 중심으로. 서울대학교 석사학위 논문. 83쪽.

- 신지훈. 2003. 도시경관계획 지표 연구. 서울대학교 박사학위 논문. 122쪽.
- 안홍탁. 1989. 도시경관의 시각적 질 분석 및 시각 Simulation에 관한 연구:한강변 지역을 사례대상지역으로. 한양대학교 석사학위 논문. 119쪽.
- 이동현, 백태경. 2007. 경관시물레이션을 통한 건축물 높이 관리에 관한 연구. 한국지리정보학회지 10(4):132-141.
- 임승빈, 신지훈. 1995. 경관 영향평가를 위한 물리적 지표 연구. 대한건축학회지 11(10):157-166.
- 임승빈. 1987. 시각적 질의 계량적 측정기법에 관한 연구:SBE 기법의 일반화. 한국조경학회지 15(2):91-100.
- 정정섭. 2003. 조망의 물리적 조건과 시각량에 따른 선호도 모형, 청주대학교 박사학위 논문. 114쪽.
- 조동범. 1996. 환경계획·설계를 위한 컴퓨터 활용 기법, 조경컴퓨터응용연구회편, 성안당. 496쪽.
- 조용호, 광성남. 2007. GIS 공간분석과 시물레이션을 이용한 조망점 위치결정방법 모델링에 관한 연구, 한국지적정보학회지 9(2):35-45.
- 조용호. 2008. GIS와 AHP에 기반한 조망점 위치선정에 관한 연구. 전남대학교 박사학위 논문. 92쪽.
- 주신하, 임승빈. 1998. 경관시물레이션 기법에 관한 연구. 한국조경학회지 26(3):312-320.
- 최형석. 2008. 경관계획 및 설계 기준에 관한 연구 - 건축물 높이와 산림스카이라인의 조화를 중심으로-. 한국경관복원녹화기술학회지 11(1):39-51.
- 환경부. 2004. 자연경관보전·관리를 위한 제도운영방안 연구. 179쪽.
- Ervin. 1997. Virtual Possibilities, Landscape Architecture. 97(6):48-51.
- Shinohara Osamu. 1999. 경관계획의 기초와 실제. 내하출판사. 36쪽. 