pISSN : 1226-7147 eISSN : 2383-9171
http://dx.doi.org/10.17208/jkpa.2016.04.51.2.93

Journal of Korea Planning Association Vol.51, No.2 (2016)
대한국토·도시계획학회지 「국토계획」 제51권 제2호 p.93~109

다중시곡면 및 입면차폐도 분석을 통한 하천 수변공간의 경관변화 시뮬레이션

- 낙동강 유역 에코델타시티 지역을 대상으로 -

Landscape Changes Simulation of the Riverfront using a Multipoint Multiple Sight Surface Method and Elevation Blockage Ratio

- Focused on EcoDeltaCity Project of Nakdong River -

김유준** · 강윤원*** · 홍지수**** · 김종구*****
Kim, Yu-Jun · Kang, Youn-won · Hong, Ji-Su · Kim Jong-Gu

Abstract

A change of space and landscape in riverfront development is appeared than it in general city development enterprise. Especially, in case of large scale riverfront development, land use planning and spacial allocation considering scenery and inside landscape of development site should be planned. This study analyzed space and landscape changes of large scale riverfront development impact using a multipoint multiple sight surface method, Elevation blockage ratio and building open quotient. We analyzed scenery landscape simulation using a multipoint multiple sight surface. As a result, we think the established development density of currently land use planning needs to be reduced. And we analyzed inside landscape using a elevation blockage ration and building open quotient. As a resulrt, we think problems also come up on the aspect of view and visual corridor. To solve this problem, the 「The Special Law on the waterfront-space」 should complement.

키 워 드 ▪ 친수공간, 공간 및 경관변화, 에코델타시티, 3D 시뮬레이션, 다중시곡면, 입면차폐도, 건축물 개방지수
Keywords ▪ Waterfront-Space, Space & Landscape Changes, Eco-Delta City, 3D-Simulation, Sequence Sight-surface Analysis, Elevation Blockage Ratio, Building Open Quotient

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

하천 수변공간의 개발은 일반적인 도시 개발사업

* 이 논문은 2016년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. NRF-2013R1A1A2009628)
** Dept. of Urban Engineering, Pusan National University (ap8099@naver.com)
*** Dept. of Urban Engineering, Pusan National University (Corresponding author : yw2282@naver.com)
**** Dept. of Urban Engineering, Pusan National University (wltnqkqh9@naver.com)
***** Dept. of Urban Engineering, Pusan National University (jkkim45@pusan.ac.kr)

보다 훨씬 많은 공간 및 경관 변화가 수반된다. 그러나 하천 수변공간에서 일어나는 대부분의 사업들은 수변공간에 대한 공간 및 경관 특성과 주변 여건을 고려하지 않은 채 계획이 수립되고 사업이 진행되는 문제점이 있다. 특히 대규모 하천 수변공간 개발사업의 경우, 대상지 주변경관과 내부경관을 고려한 토지이용계획이 수립되고, 공간이 배분되어야 함에도 불구하고 경관분석, 경관계획 수립을 위한 가이드라인이나 지침서 등의 제도적 장치가 마련되어 있지 않아 이러한 문제에 대한 고려가 필요하다.

이에 본 연구는 대규모 하천 수변공간의 개발에 앞서 공간 및 경관변화들을 다중시곡면 분석(외부경관)과 입면차폐도 및 건축물 개방지수(내부경관) 분석을 통하여 시뮬레이션 하는 것에 1차적인 목적이 있다. 이는 대규모 하천 수변공간의 개발사업에 앞서 공간 및 경관변화를 합리적이고 체계적인 방법으로 분석하는 것을 의미한다. 이러한 시뮬레이션 결과와 데이터를 바탕으로 하천 수변공간 개발사업의 경관 조성에 있어 지향해야할 시사점을 도출하고 정책적 제언을 이끌어내며, 더 나아가 수변공간 개발사업의 가이드라인 마련을 위한 기초자료로 활용됨에 2차적인 연구 목적이 있다.

본 연구에서는 「친수구역 활용에 관한 특별법」에 의해 추진되고 있는 낙동강 유역 에코델타시티를 경관분석의 대상지로 선정하였다. 대상지 선정의 이유는 첫째, 본 대상지가 「친수구역 활용에 관한 특별법」 에 의해서 추진되고 있는 대규모 하천 수변공간 개발사업의 첫 대상지로서, 향후 이 법에 의해 시행될 하천 수변공간 개발사업들의 선진사례 역할을 할 수 있는 사업지이기 때문이다. 따라서 대규모 하천 수변공간 개발사업들의 경관계획 수립에 대한 명확한 기준이나 가이드라인이 없는 현 상황에서 공간 및 경관변화에 대한 면밀한 검토가 필요하며, 시뮬레이션과 분석을 통해 개발사업의 추진 타당성 및 합목적성에 대한 논의가 가능하기 때문이다.

둘째, 본 대상지가 공간 및 경관변화 시뮬레이션을 통해 적절한 개발 밀도에 대한 논의를 진행할 수 있는 데이터 구축이 가능한 사업지이며, 향후 낙동강을 포함한 4대강 사업뿐만 아니라 친수구역 활용에 관한 제도가 적용되는 국가하천 지역의 건전한 개발과 지속가능한 발전을 위한 기초자료로 사용될 수 있기 때문이다.

셋째, 대상지 주변은 자연경관이 매우 양호한 지역으로 봉화산, 금병산, 승학산, 백양산으로 둘러싸여 있다. 또한 낙동강 유역에 위치하고 있어 부정적 경관변화를 최소화해야 할 필요가 있는 지역으로 주변 산의 조망과 시각회랑의 확보가 필요한 지역이다. 따라서 주변 산의 조망 확보를 위한 다중시곡면 분석과 시각회랑의 확보를 위한 입면차폐도 및 건축물 개방지수에 대한 분석이 필요한 지역이므로 연구 대상지로 선정하였다.

2. 연구의 방법

본 연구는 이론적 고찰과 선행 연구의 검토를 통해 공간 및 경관변화에 대한 시뮬레이션 방법으로 다중시곡면, 입면차폐도, 건축물 개방지수 분석을 사용하였다. 다중시곡면 분석의 경우 외부경관 조망 대상으로 봉화산, 금병산, 승학산, 백양산을 선정하여 다양한 조망점(근경, 중경, 원경)에서 분석을 실시하였으며, 기존 토지이용 계획에 명시된 용적률을 기준으로 건폐율의 변화를 통해 개별 건축물들의 높이 변화를 분석하였다. 다중시곡면 분석을 위해서는 ArcGIS 10.1을 사용하였다.

입면차폐도의 경우 건폐율 변화 전후의 입면차폐율을 산출하였고 건축물 개방지수를 통해 시각회랑의 변화를 분석함으로써 사업 대상지 내부의 경관변화에 대한 분석을 실시하였다.

Ⅱ. 선행연구 및 이론적 고찰

1. 선행연구 고찰

선행연구는 수변공간의 공간 및 경관변화에 대한 연구와 경관 분석의 방법론적 부분인 다중시곡면, 입면차폐도, 건축물 개방지수 분석을 사용한 연구로 나누어 고찰하였다.

1) 수변공간 경관 및 공간변화에 대한 선행연구

해외사례를 분석하여 우리나라의 적용방안에 대해 검토한 연구를 살펴보면, 김희철·이한울·안건혁(2013)은 수변공간의 유형별로 가능한 세부적 계획요소나 공간 전략을 세우는 것에 초점을 맞춰 해외의 유형별 수변공간 계획요소 및 전략의 차이점과 유사점에 대하여 고찰한 후 국내 적용 방안을 모색하였다. 김영환(2008)은 수변공간 문화재생의 성공사례로 꼽히고 있는 해외 도시의 중심시가지 지구를 중심으로 추진체계, 계획의 주요내용 등을 분석하여 지속가능한 개발차원에서 향후 우리나라 도시재생에서의 계획적인 시사점을 도출하였다.

수변공간이 갖는 중요성에 초점을 두고 환경적, 생태적, 기능적인 전략을 제시한 연구들은 김항집(2012), 권영상·조민선(2010) 등이 있으며, 김항집(2012)은 성공적인 수변공간 개발사례의 특정 요인 및 지속가능한 수변공간의 관리방향을 도출하여 우리나라의 도시적 여건에 부합되는 수변공간의 관리방안을 제시하였다. 권영상·조민선(2010)은 수변공간에 대한 새로운 인식의 변화를 요구하는 사회·정책적 상황에 맞춰 바람직한 수변공간이 되기 위한 요건과 수변공간을 활성화하기 위한 도시계획 및 도시설계의 방향을 제시하였다.

수변공간의 공간 및 경관변화에 대한 선행연구들은 대부분 도시에서 수변공간이 갖는 중요성에 초점을 두고 있으며 환경적, 생태적, 기능적인 전략을 제시하는 데에 그치고 있다. 수변공간의 경관을 다루는 경우도 있으나, 이 역시 경관의 중요성만을 강조하고 있어 구체적인 개발 및 관리 방안에 대한 연구가 부족하다. 또한 대부분의 연구가 해외사례 분석을 통한 우리나라의 적용방안에 대한 검토를 하고 있으며, 우리나라에서 시행되고 있는 수변공간 개발관련사업 자체의 경관 및 공간분석에 대한 방법론적인 연구가 부족한 실정이다.

2) 다중시곡면 분석에 대한 개념 및 선행연구

경관분석 시 정성적 분석의 한계를 극복하기 위해 정량적 분석 방법들의 활용방안을 고안하여, 가시정보의 정량적 활용 방안을 제시한 연구로는 이상복(2010)의 연구가 있다. 또한 이러한 가시정보의 정량적 분석을 토대로 건축물의 높이 규제 근거를 합리적으로 제시하고 도시경관의 개선 방안을 제시한 연구는 한성근(2011), 김호용·윤정미(2013) 등의 연구가 있으며, 기존 가시정보량 분석의 단일 조망점 문제를 해결하고자 다중 조망점을 선정하고 조망점에 의한 다중(연속적) 시곡면 분석을 적용한 연구로는 김자은(2012)의 연구가 있다.

다중시곡면 분석에 관한 선행연구들은 도시민들의 생활수준이 향상되고 친환경적인 도시공간에 대한 인식이 높아지고 있어 도시경관에 대한 체계적인 관리가 요구됨에 따라, 경관의 특성에 맞는 건축물의 높이를 제시하거나 건축물 높이규제의 근거를 제시하는 연구가 대다수이다. 이 과정에서 정성적 분석방법의 한계 극복을 위해 객관성이 바탕이 되는 정량적 분석방법의 활용방안들이 고려되고 있다. 그러나 대상지역을 한정하여 시뮬레이션 하는 경우가 많아 시뮬레이션 결과가 모든 지역에서 동

일하게 나타난다는 대표성을 입증하기 어렵다는 한계점이 있다.

3) 입면차폐도 및 건축물 개방지수에 대한 개념 및 선행연구

입면차폐도에 관한 선행연구는 인간의 시지각 특성과 관련된 시각적 영향분석의 틀로서 시각적 차폐도 개념을 도입하고 이를 통해 경관의 시각적 질을 유지하기 위한 적정 규제기준을 제시하고 있다. 각 연구별 대상지의 경관에 대한 높이규제 기준의 설정에 있어 적절한 앙각 및 입면차폐도의 범위를 제시하여 시사점을 주고 있지만, 좀 더 다양하고 구체적인 경관규제를 위해서는 정량화를 통해 객관성을 확보할 필요가 있다.

강계숙(2009)은 한강의 공공성 회복을 목적으로 입면차폐도에 앙각을 적용하여 시민이 시지각하는 위압감 최소화 및 적정높이 지침을 마련하였다. 박철민(2004)은 해안일주도로 경관과 도로변 건축물의 상호관련성 차원에서 건축물의 계획요소 및 앙각, 시각적 차폐도 등을 분석하여 경관 조망을 위한 개방성과 연속성에 영향을 미치는 시각적 차폐도 및 앙각의 결과 값을 도출하였다. 이찬희(2010)는 공동주택단지를 구성하는 물리적 지표들과 입면차폐지표들 간의 관계를 규명하고, 이러한 지표들이 향후 도시경관 관리 측면에서 활용됨에 따라 수정·보완되어야 할 방향을 제시하였다.

국토연구원(2003)에서는 입면차폐도의 문제점을 보완하기 위해 깊이 값에 따른 왜곡 가능성(도로변에서 차폐에 직접적인 영향을 주지 않는 단지의 깊이 값은 해석할 필요가 없다)을 제거한 건축물 개방지수의 개념을 도입하였다. 이에 이찬희(2010)는 건축물 개방지수는 지면에서 개방정도를 척도로 하므로 저층부의 개방감 확보와 주동이 중첩되어 시각통로가 확보되지 못한 채 연속된 하나의 벽을 생성하는 것을 방지하는데 도움이 되는 지표라고 언급하였다. 반면 높이나 형태에 대한 규제가 미흡하며, 측정 방법 역시 주요 도로변에 기준을 두고 있어 전면이나 조망축 방향에 있어서는 보완이 필요하다고 언급하였다.

본 연구는 첫째, 수변공간을 대상으로 한 경관 및 공간변화 관련 연구가 극히 제한적인 상황에서 체계적이고 정량적인 방법인 다중시곡면, 입면차폐도, 건축물 개방지수 분석을 통해 연구를 진행한다는 측면에서 선행연구와의 차별성이 있다. 또한 기존 연구가 개발대상지 혹은 기개발된 사례지역을 연구대상지로 선정하여 분석한 반면, 본 연구는 특정 법이나 제도에 의해 발생하는 하천 수변공간의 공간 및 경관변화를 시뮬레이션 하여 분석한다는 측면에서 선행연구와의 차별성이 존재한다. 둘째, 본 연구 대상지의 주요 조망 대상은 산과 하천 등으로, 주요 조망 대상들의 경관변화를 체계적이고 입체적으로 분석하기 위해 3D 시뮬레이션을 통한 다중시곡면, 입면차폐도, 건축물 개방지수 분석을 동시에 진행한다는 측면에서 선행연구와의 차별성을 가진다. 셋째, 개발이 완료된 시점에서 공간 및 경관변화를 분석하는 것이 아니라, 토지이용계획과 개발계획 검토를 통한 예측 시뮬레이션을 하고 이를 통해 본 사업의 올바른 경관관리를 위한 정책적 제언이 가능하다는 점에서 선행연구와의 차별성이 있다.

2. 다중시곡면 및 입면차폐도의 개념과 방법

1) 다중시곡면 분석의 개념 및 방법

시곡면 분석이 고정된 하나의 조망점에서 생기는 시곡면에 대한 분석이라면, 다중시곡면 분석은 다중 조망점에서 생기는 다중시곡면의 중첩을 통한 분석 방법이다. 즉, 다중시곡면 분석은 1개의 조망점을

선정하지 않고, 임의의 다중조망점을 선정하여 시곡면 분석을 하고, 각각의 결과를 산출하여 지도화할 수 있는 정량적인 경관분석 방법이다. 하나의 지점이 아니라 여러 개의 지점에서 다양한 시각적인 분석이 이루어지기 때문에 입체적으로 분석 가능한 경관분석 방법이며, 시곡면 분석과의 차이는 표 1과 같다.

표 1. 다중시곡면 분석과 시곡면 분석의 비교[1)]
Table 1. Comparative Concept of GIS analysis with one view point and multiple view points

구분 Category of Type	시곡면 분석 GIS analysis with one view point	다중시곡면 분석 GIS analysis with multiple view points
분석 측면 methodology	- 단일 조망점 - One view point - 조망점 선정에 있어서 연구자의 주관적 개입이 불가피함 - The selection of a view point depends on researchers - 조망점에 따라 건축물의 높이 값이상이하게 도출 - Differentness in building height value depending on a view point	- 다중조망점 - Multiple view po-ints - 다중조망점 선정을 통해 객관성 확보 - Ensures objectivity through the sele-ction of multiple view point - 다중조망점의 결과를 산술평균하여 건축물의 높이값 도출 - Draw building height value with result of multiple view points average
효율성 측면 effectiveness	- 분석의 정밀도가 낮음 - Low degree of precision in analysis	- GIS환경을 통한 분석의 자동화로 업무의 효율성 및 정밀도 향상 - Improvement in degree of precision and effectiveness by automated analysis in GIS

2) 입면차폐도 및 건축물 개방지수에 대한 개념

시각 및 입면차폐도는 인간의 시야범위에서 인공구조물이나 자연요소가 주요 경관의 조망면을 차폐하는 정도를 말한다. 그러나 차폐요소가 자연요소일 때에는 주요 대상경관의 일부로 인식하는 경우가 많으므로 대부분 인공구조물이 차폐 요소로서 작용한다. 즉, 일반적으로 건축물의 입면적을 기준으로 한 건축물의 입면차폐도를 대상으로 한다.

입면차폐율은 특정한 한 지점에서 단지 내 연접된 동별 투영 입면적의 합계(겹치는 부분은 제외)를 단지 최장 길이로 나눈 값으로 개념은 그림 2와 같다. 건축물 개방지수는 차폐에 직접적인 영향을 주지 않는 단지를 제외한 단지 내 개방부의 합을 단지 길이로 나눈 값으로 개념은 그림 3과 같다.

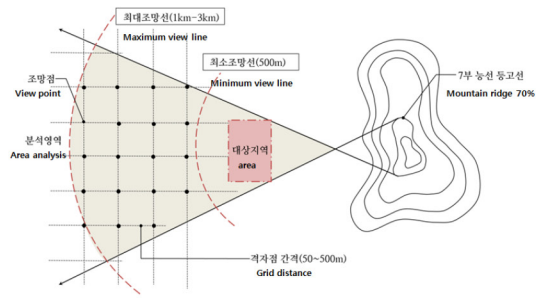


그림 1. 다중시곡면 분석 방법[2)]
Fig 1. Method of GIS analysis with multiple view points

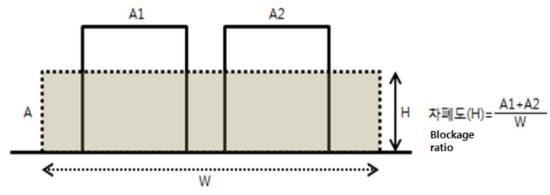
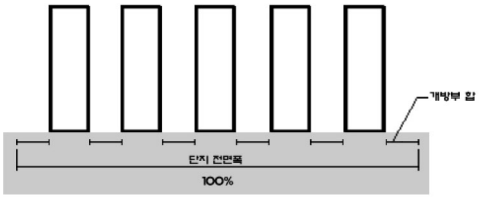


그림 2. 입면차폐도의 개념
Fig 2. Concept of Elevation Blockage Ratio



건축물 개방지수(%) =
단지 내 개방부 합/단지 전면폭 × 100(%)
Building Open Quotient(%) = Sum of Site Opening Part/Site Front Width × 100(%)

그림 3. 건축물 개방지수의 개념
Fig 3. Concept of Building Open Quotient

Ⅲ. 다중시곡면 분석을 통한 에코델타시티의 공간 및 경관변화 분석

본 장에서는 다중시곡면 분석을 통하여 에코델타시티의 공간 및 경관변화를 예측함과 동시에 건축물의 높이 규제의 필요성에 대해 논의하고자 한다. 이를 위하여 낙동강 에코델타시티의 상업지역과, 주거지역 중 공동주택을 중심으로 분석을 실시하였다.

1. 대상지 선정 및 시점 설정

1) 에코델타시티의 개요 및 현황

낙동강 에코델타시티는 부산시 강서구 명지동, 대저2동 일원에 위치한 면적 11,885,910㎡의 지역으로, 지난 정부정책으로 추진되었던 포트비즈니스밸리 계획과 부산광역도시계획의 국제산업물류도시계획(국제산업물류도시의 2단계 계획)을 반영하여 복합물류·산업 도시를 추진 중에 있다.

에코델타시티는 2012년 6월 친수구역으로 지정되었으며, 같은 해 7~8월 주민공람 및 설명회를 가졌고, 11~12월 중앙도시계획위원회 및 친수구역조성위원회의 심의를 거쳤다. 이후 2012년 12월 에코델타시티 내의 개발제한구역을 해제고시(11.057㎢)하였고 친수구역으로 지정고시(11.885㎢)하였다. 지난 2014년 실시계획을 인가받았으며, 2015년 현재 착공을 눈앞에 두고 있다.

사업대상지는 대부분이 자연녹지지역과 제1종일반주거지역으로 지정되어 있으며, 대상지 서쪽으로 서낙동강, 동쪽으로 맥도강, 대상지 내부로는 평강천이 흐르고 있다. 대상지 서쪽으로는 봉화산과 금병산이, 동쪽으로는 승학산과 백양산이 있어 위요된 형태의 평지이며, 남서쪽으로 을숙도 철새도래지와 맞닿아 있다.

2) 대상지 선정 이유 및 시점 설정

3D 시뮬레이션을 통한 다중시곡면 분석의 대상지로는 낙동강 유역 에코델타시티를 선정하였다. 에코델타시티는 「친수구역 활용에 관한 특별법」을 근간으로 국가하천 주변지역을 대규모로 개발하는 최초의 사업이다. 분석 대상지 선정의 이유는 첫째, 낙동강 에코델타시티가 하천변 수변공간 개발사업들의 선진사례로서의 역할이 자명한 바, 대규모 하천 수변공간 개발사업들의 경관계획 수립에 대한 기준이나 가이드라인이 없는 현 상황에서 공간 및 경관변화에 대한 면밀한 검토가 필요하기 때문이다. 둘째, 공간 및 경관변화를 시뮬레이션 함으로써 적절한 개발 밀도에 대한 논의를 진행할 수 있는 데이터의 구축이 가능하며, 향후 낙동강을 포함한 4대강 사업뿐만 아니라 친수구역 활용에 관한 제도가 적용되는 국가하천 지역의 건전한 개발과 지속가능한 발전을 위한 기초자료로 구축할 수 있기 때문이다.

인간이 생활 속에서 경험하는 대부분의 경관이 연속적 경관임에서 알 수 있듯이, 경관의 기본은 연속적 경관이다. 연속적 경관 분석을 위한 여러 정량적 경관분석 방법이 있지만, 조망점 선정에 있어서 연구자의 주관성과 불합리성을 내포하고 있다.

따라서 본 연구는 연구자의 주관성과 불합리성을 최소화하고자 단일 조망점이 아닌 다중 조망점을 선정하여 분석을 실시하였다. 또한 객관성의 확보를 위해 근경, 중경, 원경으로 다중 조망점을 세분화 하였으며, 분석에 있어 가장 큰 영향을 미칠 것으로 예상되는 근경의 경우 다시 세 군데의 조망점으로 세분화 하였다. 따라서 본 연구는 근경(500m)에 3곳, 중경(1km), 원경(2km)에 각각 1곳씩 총 5곳의 조망점을 선정하여 다중시곡면 분석을 실시하였다.

표 2. 에코델타시티의 토지이용계획
Table 2. Land Use Planning of Eco-Delta City

구분 Category		면적(㎡) Area(㎡)	구성비(%) Ratio(%)
합계 Total		11,885,910	100.0
친수구역조성사업용지 Waterfront development site	합계	10,879,964	91.5
	주거지역 Residence	2,356,841	19.9
	상업지역 Commerce	385,430	3.2
	도시자족시설용지 Facilities of self-contained city	2,594,168	21.9
	도시지원시설용지 Support Facilities	251,873	2.1
	공공시설용지 Public facilities	5,072,530	42.6
	유보지 Reservation area	219.122	1.8
철새생태공원복원용지 Migratory bird eco restoration site	합계 Total	1,005,946	8.5
	공원 Park	626,172	5.3
	저류시설 undercurrent facilities	(12,071)	-
	하천(원상복구용지) Original state restoration site	379,774	3.2

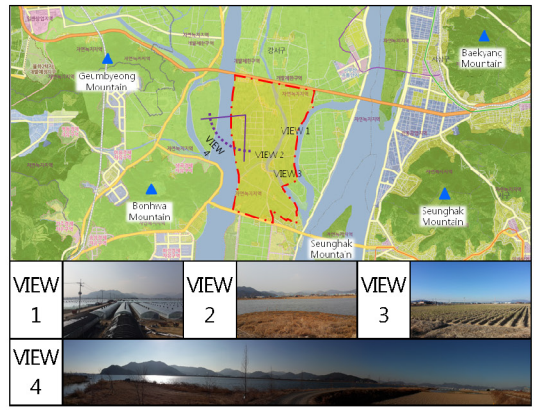


그림 4. 대상지 현황
Fig 4. Status Photo of Project Area

2. 3D 시뮬레이션을 통한 에코델타시티의 공간 및 경관 다중시곡면 분석

1) 토지이용계획을 통한 공간별 이용행태 및 규모 산출

에코델타시티는 주거 및 상업, 업무·산업·물류 등의 시설이 계획되어 있으며, 이 중 주거시설의 경우 주택공급 및 인구수용에 관한 계획이 수립되어 있다. 에코델타시티의 실시계획을 검토한 결과, 고층 및 고밀화가 예상되는 일부 상업시설과 중·고층의 공동주택이 공간 및 경관변화를 수반하게 될 것으로 판단되었다. 따라서 본 장에서는 공동주택의 블록별 배분계획을 통하여 공동주택을 건설함에 있어 예상되는 이용행태와 규모를 추정하고 이를 바탕으로 경관 및 공간변화를 예측하고자 한다. 또한 일반상업시설의 경우 아직까지 구체적인 개발계획이 수립되어 있지 않기 때문에 토지이용계획 도면과 기시행된 대규모 개발사업들을 기준으로 하여 규모를 산출하고, 이를 통하여 경관 및 공간변화를 예측하고자 한다.

에코델타시티의 계획인구는 79,600인(호당 2.65인 기준)으로 이 중 75,573인을 공동주택 28,518호

에 수용할 예정이다(단독주택 : 1,520호). 공동주택의 개발 밀도는 일부 주상복합을 제외하고 150~190%의 용적률로 계획되어 있다. 최근에 개발된 대규모 신도시 또는 신시가지(하천변을 포함)인 동탄, 파주 운정, 광교, 김포 한강, 정관, 판교 등의 경우 공동주택들은 174.92~230%의 용적률과 9.99~32.67%의 건폐율[3]로 개발(일반적으로는 21% 이내)되어 있다. 이들 지역의 일반상업지역은 279.92~799%의 용적률과 27~69.96%의 건폐율[4]로 개발되어 있다.

본 연구의 대상지는 중저밀형과 중고밀형의 공동주택이 계획되어 있으며, 이 유형에 따른 규모추정 결과 건폐율 10~20%, 높이는 8~20층(20m~50m) 사이로 산출되었다. 일반상업용지에는 일반상업시설과 주상복합시설이 계획되어 있으며, 주상복합의 경우 400%의 용적률이 적용되어 있어 건폐율 10~20%, 높이 20~40층 규모로 추정되었다. 일반상업시설의 경우 기시행된 개발사업들을 기준으로 용적률(300~780%)을 적용하였을 때(부산광역시 도시계획 조례 건폐율: 60% 이하, 용적률: 1000%이하), 건폐율은 30~60%, 높이는 5~26층(17.5m~91m) 규모로 추정되었다.

2) 다중시곡면 분석을 통한 에코델타시티의 공간 및 경관변화 예측 및 분석

연속적으로 이동하는 조망점에 의해 형성되는 각기 다른 시곡면들의 중첩분석을 통해, 연속된 경관의 단절을 최소화하기 위한 건축물의 높이를 제시하는 것이 다중시곡면 분석이다. 연속적 경관이 나타나는 도로를 주요 조망점으로 선정하였고 시거리별 분석을 위해서는 선행연구를 바탕으로 조망점을 근경(반경 500m 이내), 중경(반경 1㎞ 이내), 원경(반경 2㎞ 이내)으로 분류하였다. 조망대상은 앞서 산출된 중·고층의 공동주택지역(396동)과 일반상업지역(42동) 을 토대로 건축물의 중심점을 추출하여 설정하였다. 실시계획 상의 건축물의 높이와 다중시곡면 분석을 통한 건축물의 높이를 비교하기 위해 앞서 산출한 동별 층수 데이터(공동주택 1층-2.5m, 일반상업지역 1층-3.5m)를 활용하여 건축물의 높이를 산출하였다.

공동주택지역(주거지역)의 경우 건폐율 10%와 20%를 각각 적용[5]하였고 실시계획의 공동주택 블록별 배분계획에 명시된 용적률 140%~ 200%를 블록별로 차등 적용하여 시뮬레이션을 실시하였다. 일반상업지역 내 주상복합의 경우 건폐율은 10%와 20%, 용적률은 400%를 적용[6]하였으며, 주상복합을 제외한 일반상업시설들은 건폐율 30%와 60%, 용적률 300~780%[7]를 차등적용 하였다. 중·고층 공동주택지역과 일반상업지역의 다중시곡면 분석결과의 일부는 다음의 표 3, 표 4와 같다.

중·고층 공동주택지역의 다중시곡면 분석결과 산능선을 기준(건축물 스카이라인이 산의 능선과 일치하는 높이)으로 건축 가능한 최고높이는 96.30m(원경-2km View Point Field-5)이며, 최저높이는 20.94m(근경-500m View Point Field-3)로 나타났다.[8] 산 능선을 기준으로 근경(500m View Point Field-1,2,3), 중경(1km View Point Field-4), 원경(2km View Point Field-5)에서 개별 건축물의 높이 제한을 산출한 결과는 표 3에 나타나 있으며, 근경(500m View Point Field-3)을 기준으로 건폐율 10%의 일부 건축물은 높이 규제가 필요한 것으로 판단된다.

일반상업지역의 다중시곡면 분석결과 산 능선을 기준으로 건축 가능한 최고높이는 141.55m(중경-1km View Point Field-4)이며, 최저높이는 33.03m(근경-500m View Point Field-2)로 나타났다. 산 능선을 기준으로 근경(500m View Point Field-1, 2, 3), 중경(1km View Point Field-4), 원경(2km View Point Field-5)에서 개별 건축물의

높이 제한을 산출한 결과는 표 4에 나타나 있으며, 근경(500m View Point Field-2)을 기준으로 건폐율(30%~60%)에 관계없이 일부 건축물의 높이 규제가 필요한 것으로 판단된다.

본 연구에서는 중·고층의 공동주택 396동과 일반상업지역 42동에 대한 3D 시뮬레이션을 실시하여 다중시곡면 분석을 실시하였다. 그 결과 중·고층의 공동주택지역 및 일반상업지역은 동일한 조망대상의 경우 시거리별 건축물의 한계 높이가 대체적으로 근경보다는 중경에서, 중경보다는 원경에서 높은 것으로 나타났으며, 산 능선을 기준으로 하였을 경우 근경에서는 일부 조망 대상 건축물들이 시곡면(조망 배경이 되는 산의 능선)의 높이보다 높게 나타남에 따라 건축물의 높이 규제가 어느 정도 필요한 것으로 분석되었다.

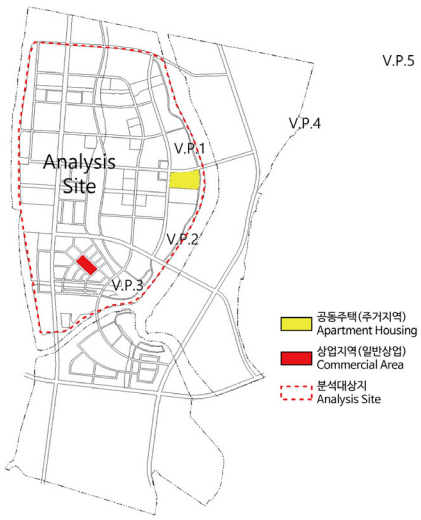


그림 5. 분석대상지와 시점장(View point)
Fig 5. Analysis Site and View Point Field

표 3. 공동주택의 다중시곡면 분석결과
Table 3. Sequence Sight-surface Analysis (Apartment Housing)

공동주택 Apartment Housing	Mountain Ridge			Building Height of Building Coverage Ratio 10%	Building Height of Building Coverage Ratio 20%
	Limit of Height (m)	Min (m)	Max (m)		
1(500m V.P-1)	40.88	24.29	91.57	40.00	20.00
1(500m V.P-2)	81.92				
1(500m V.P-3)	24.29				
1(1Km V.P-4)	73.49				
1(2Km V.P-5)	91.57				
2(500m V.P-1)	42.10	22.59	88.30	40.00	20.00
2(500m V.P-2)	84.26				
2(500m V.P-3)	22.59				
2(1Km V.P-4)	70.12				
2(2Km V.P-5)	88.30				
3(500m V.P-1)	44.78	22.82	85.03	40.00	20.00
3(500m V.P-2)	75.62				
3(500m V.P-3)	22.82				
3(1Km V.P-4)	66.97				
3(2Km V.P-5)	85.03				
4(500m V.P-1)	58.40	21.79	88.35	40.00	20.00
4(500m V.P-2)	88.35				
4(500m V.P-3)	21.79				
4(1Km V.P-4)	71.49				
4(2Km V.P-5)	84.73				
5(500m V.P-1)	59.16	21.94	84.87	40.00	20.00
5(500m V.P-2)	79.32				
5(500m V.P-3)	21.94				
5(1Km V.P-4)	70.82				
5(2Km V.P-5)	84.87				
6(500m V.P-1)	61.00	20.94	85.01	40.00	20.00
6(500m V.P-2)	73.45				
6(500m V.P-3)	20.94				
6(1Km V.P-4)	74.19				
6(2Km V.P-5)	85.01				
7(500m V.P-1)	73.32	31.89	93.73	40.00	20.00
7(500m V.P-2)	83.03				
7(500m V.P-3)	31.89				
7(1Km V.P-4)	90.73				
7(2Km V.P-5)	93.73				
8(500m V.P-1)	68.39	22.13	96.30	40.00	20.00
8(500m V.P-2)	77.06				
8(500m V.P-3)	22.13				
8(1Km V.P-4)	91.93				
8(2Km V.P-5)	96.30				

표 4. 상업지역의 다중시곡면 분석결과
Table 4. Sequence Sight-surface Analysis (Commercial Area)

상업지역 Commercial Area	Mountain Ridge			Building Height of Building Coverage Ratio 30%	Building Height of Building Coverage Ratio 60%
	Limit of Height (m)	Min (m)	Max (m)		
1(500m V.P-1)	115.14	49.34	120.52	91.00	40.50
1(500m V.P-2)	49.34				
1(500m V.P-3)	69.71				
1(1Km V.P-4)	117.26				
1(2Km V.P-5)	120.52				
2(500m V.P-1)	113.19	47.31	116.57	91.00	40.50
2(500m V.P-2)	47.31				
2(500m V.P-3)	66.28				
2(1Km V.P-4)	113.33				
2(2Km V.P-5)	116.57				
3(500m V.P-1)	107.00	36.41	128.45	91.00	40.50
3(500m V.P-2)	36.41				
3(500m V.P-3)	65.75				
3(1Km V.P-4)	128.45				
3(2Km V.P-5)	126.51				
4(500m V.P-1)	104.43	33.03	122.84	91.00	40.50
4(500m V.P-2)	33.03				
4(500m V.P-3)	66.43				
4(1Km V.P-4)	120.69				
4(2Km V.P-5)	122.84				
5(500m V.P-1)	110.24	39.45	141.55	91.00	40.50
5(500m V.P-2)	39.45				
5(500m V.P-3)	58.92				
5(1Km V.P-4)	141.55				
5(2Km V.P-5)	133.13				
6(500m V.P-1)	108.26	40.16	139.35	91.00	40.50
6(500m V.P-2)	40.16				
6(500m V.P-3)	61.36				
6(1Km V.P-4)	139.35				
6(2Km V.P-5)	129.31				

IV. 입면차폐도 및 건축물 개방지수 분석을 통한 에코델타시티의 경관 분석

앞서 다중시곡면 분석 결과(외부경관) 에코델타시티는 건축물의 높이 규제가 필요한 것으로 나타났다. 따라서 본 장에서는 건축물의 높이 규제를 위하여 건폐율을 조정함과 동시에 건폐율 조정 전후의 입면차폐도와 건축물 개방지수를 분석하였다. 이를 통해 분석 대상지 내부경관의 변화를 살펴보았다.

1. 입면차폐도 및 건축물 개방지수 분석을 위한 시점 설정

건축물의 높이를 규제하기 위한 대표적인 방법은 건폐율과 용적률을 조정하는 것이다. 본 연구 대상지인 에코델타시티는 주택공급 및 인구수용계획을 통하여 허용 용적률이 기수립 되어있는 상황이다. 따라서 현재의 개발밀도를 유지하면서 건축물의 높이를 규제하기 위해서는 건폐율의 조정이 필요하며, 앞서 언급(2.1.1 참고)한 바와 같이 에코델타시티의 적정 건폐율은 공동주택(주거지역)의 경우 10~20%, 일반 상업지역의 경우 30~60%로 추정되었다. 따라서 이러한 적정 건폐율 적용을 통하여 입면차폐도 및 건축물 개방지수를 분석하였다. 입면차폐도 및 건축물 개방지수 분석은 사업대상지 내부의 경관을 분석하기 위함이며, 건축물 전면 도로의 끝부분 즉, 사선제한의 끝부분을 시점의 기준으로 설정하였다.

Vaughan, D. and Asbury, T.(1977)의 연구에 의하면 정상인의 경우 시야는 코를 대칭으로 두 눈 모두 상측 시각은 45도, 하측시각은 65도 정도이며, 외측 시각은 85도, 내측 시각은 60도이다. 따라서 좌우 두 눈이 함께 보는 수평각은 120도 정도(내측 시각 교차각이 120도)가 된다. 이에 본 연구에서는 시점을 기준으로 사람이 인지할 수 있는 120도의 각도를 적용하여 분석 대상지의 수평 길이를 설정하였다. 시점에서 건축물까지의 거리가 35m라고 가정하면 분석 대상지의 수평거리는 $35\sqrt{3}\times 2 \fallingdotseq$ 121.24m가 된다.

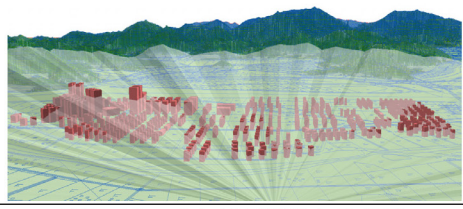
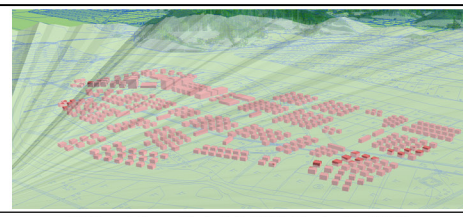
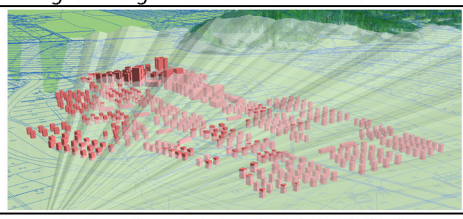
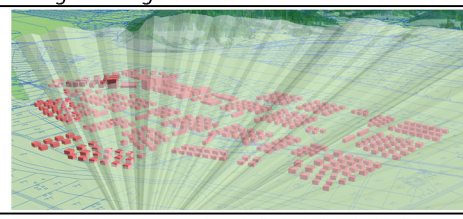
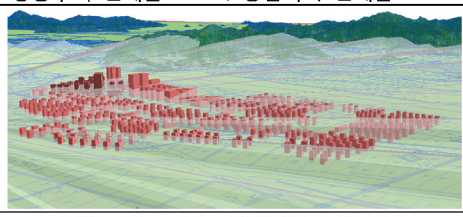
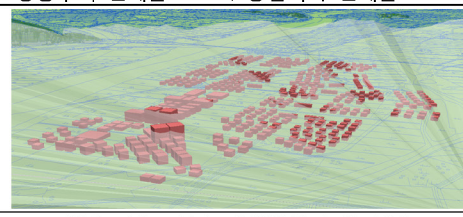
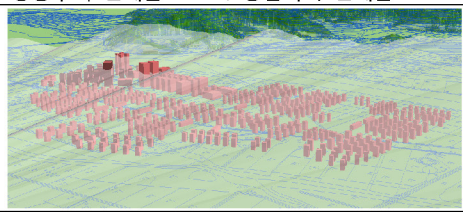
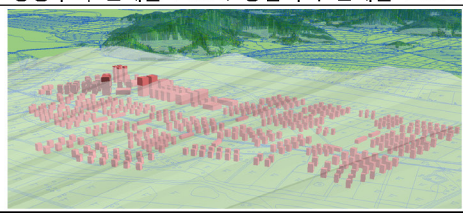
	
500m View Point-1에서의 높이 한계 공동주택 건폐율 : 10%, 상업지역 건폐율 : 30% Height Limit by 500m View Point Field-1 Building Coverage Ratio of Apartment Housing : 10% Building Coverage Ratio of Commercial Area : 30%	500m View Point-1에서의 높이 한계 공동주택 건폐율 : 20%, 상업지역 건폐율 : 60% Height Limit by 500m View Point Field-1 Building Coverage Ratio of Apartment Housing : 20% Building Coverage Ratio of Commercial Area : 60%
	
500m View Point-2에서의 높이 한계 공동주택 건폐율 : 10%, 상업지역 건폐율 : 30%	500m View Point-2에서의 높이 한계 공동주택 건폐율 : 20%, 상업지역 건폐율 : 60%
	
500m View Point-3에서의 높이 한계 공동주택 건폐율 : 10%, 상업지역 건폐율 : 30%	500m View Point-3에서의 높이 한계 공동주택 건폐율 : 20%, 상업지역 건폐율 : 60%
	
1Km View Point-4에서의 높이 한계 공동주택 건폐율 : 10%, 상업지역 건폐율 : 30%	1Km View Point-4에서의 높이 한계 공동주택 건폐율 : 20%, 상업지역 건폐율 : 60%
	
2Km View Point-5에서의 높이 한계 공동주택 건폐율 : 10%, 상업지역 건폐율 : 30%	2Km View Point-5에서의 높이 한계 공동주택 건폐율 : 20%, 상업지역 건폐율 : 60%

그림 6. 공동주택과 상업지역의 높이 한계
Fig 6. Height Limit of Apartment Housing And Commercial Area by 3-Range View

2. 입면차폐율 및 건축물 개방지수 산출을 통한 에코델타시티의 경관 분석

공동주택과 일반 상업지역의 외부도로를 따라 총 3곳(공동주택 2곳, 일반 상업지역 1곳)의 조정 입면차폐율과 건축물 개방지수를 분석한 결과는 다음의 표 5, 표 6과 같다. 공동주택의 경우 시점 1(시점에서 건축물까지의 거리 35m)에서 입면차폐율은 건폐율 10%와 20%에서 각각 14.80, 9.76으로 나타났으며, 시점 2(시점에서 건축물까지의 거리 40m)에서 입면차폐율은 건폐율 10%와 20%에서 각각 20.06, 13.28로 나타났다. 또한 상업지역의 경우(시점에서 건축물까지의 거리 25m) 입면차폐율은 건폐율 30%와 60%에서 각각 49.79, 30.15로 나타났다.

공동주택과 상업지역에서 각각 건폐율이 10%에서 20%, 30%에서 60%로 증가하였음에도 불구하고 일반적인 예상과는 다르게 입면차폐율은 오히려 감소하는 것으로 나타났다. 하지만 입면차폐율의 감소가 사람들이 볼 수 있는 시각적 회랑의 증가를 뜻하는 것은 아니다.

그 이유는 크게 두 가지인데 첫째, 건폐율이 증가하고 건축물의 가로 길이가 늘어남에 따라 시각회랑은 오히려 감소함을 알 수가 있다. 이러한 시각회랑을 수치화시킨 것이 건축물 개방지수(건축물 개방지수(%)=단지 내 개방부 합/단지 전면폭 × 100(%))인데 표 5.에서 나타나듯이 공동주택 시점 1에서의 건축물 개방지수는 건폐율 10%에서 57.73%, 건폐율 20%에서 44.22%로 나타났고, 공동주택 시점 2에서의 건축물 개방지수는 건폐율 10%에서 57.74%, 건폐율 20%에서 44.08%로 나타났다. 또한 상업지역 시점3에서의 건축물 개방지수는 건폐율 30%에서 28.87%, 건폐율 60%에서 13.86%로 나타났다. 이처럼 공동주택이나 상업지역에서 건폐율이 높아질수록 건축물의 개방지수는 낮아지는 것을 알 수 있다.

둘째, 입면차폐율의 경우 사람이 실질적으로 볼 수 있는 높이를 고려하지 못하고 있다는 점이다. 사람이 보행을 하면서 주변 경관을 자연스럽게 인지하는 각도는 약 30도이다.[9] 예를 들어 공동주택 시점 1의 경우 시점에서 건축물까지의 거리는 35m이며, 사람이 인지할 수 있는 30도의 각도를 적용시키면, 실질적으로 볼 수 있는 건축물의 높이는 $35\sqrt{3}/3 \fallingdotseq 20.21$m이다. 이를 통해 조정 입면차폐율(그림 8 참고)을 구해보면 건폐율 10%와 20%에서 각각 7.81, 9.76으로 나타난다. 공동주택 시점 2의 경우 인지할 수 있는 건축물 높이는 23.09m(그림 9 참고)이며, 조정 입면차폐율은 건폐율 10%에서는 9.76, 건폐율 20%에서는 12.91로 각각 산출되었다. 상업지역 시점 3의 경우 인지할 수 있는 건축물의 높이는 14.43m(그림 10 참고)이며, 조정 입면차폐율은 건폐율 30%에서는 10.26, 건폐율 60%에서는 12.43으로 나타났다. 결국, 실질적으로 사람이 인지할 수 있는 범위 안에서 입면차폐율을 산출할 경우 건폐율이 증가함에 따라 입면차폐율도 증가함을 알 수가 있다.

표 5. 공동주택의 조정 입면차폐율과 건축물 개방지수

Table 5. Elevation Blockage Ration and Building Open Quotient of Apartment Housing

Apartment Housing	Elevation Blockage Ratio		Building Open Quotient	
	Building Coverage Ratio 10%	Building Coverage Ratio 20%	Building Coverage Ratio 10%	Building Coverage Ratio 20%
View 1	7.81	9.76	57.73	44.22
View 2	9.76	12.91	57.74	44.08

표 6. 상업지역의 조정 입면차폐율과 건축물 개방지수

Table 6. Elevation Blockage Ration and Building Open Quotient of Commercial Area

Commercial Area	Elevation Blockage Ratio		Building Open Quotient	
	Building Coverage Ratio 30%	Building Coverage Ratio 60%	Building Coverage Ratio 30%	Building Coverage Ratio 60%
View 3	10.26	12.43	28.87	13.86

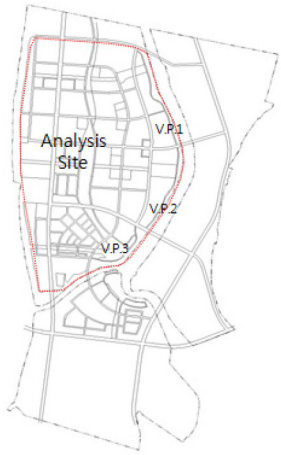
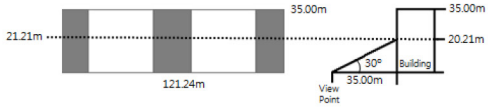


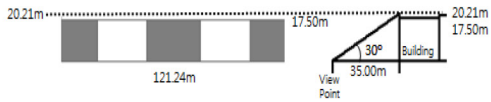
그림 7. 분석대상지와 시점장(View point)

Fig 7. Analysis Site and View Point Field



공동주택 건폐율 : 10%

Building Coverage Ratio of Apartment Housing : 10%

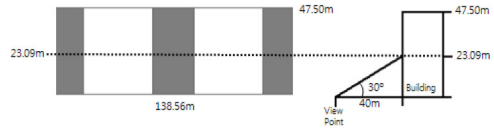


공동주택 건폐율 : 20%

Building Coverage Ratio of Apartment Housing : 20%

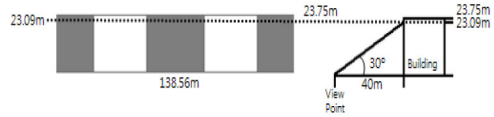
그림 8. 공동주택 시점 1 조정 입면차폐율

Fig 8. Elevation Blockage Ration of View-1



공동주택 건폐율 : 10%

Building Coverage Ratio of Apartment Housing : 10%

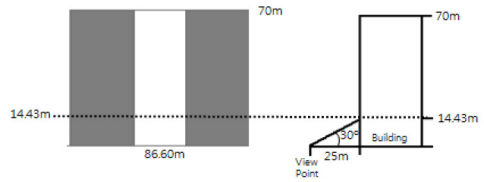


공동주택 건폐율 : 20%

Building Coverage Ratio of Apartment Housing : 20%

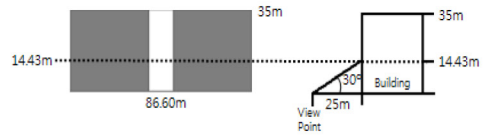
그림 9. 공동주택 시점 2 조정 입면차폐율

Fig 9. Elevation Blockage Ration of View-2



상업지역 건폐율 : 30%

Building Coverage Ratio of Commercial Area : 30%



상업지역 건폐율 : 60%

Building Coverage Ratio of Commercial Area : 60%

그림 10. 상업지역 시점 3 조정 입면차폐율

Fig 10. Elevation Blockage Ration of View-3

3. 분석의 종합 및 정책적 제언

다중시곡면 분석결과를 이용하여 산 능선의 스카이라인을 유지하면서도 기존의 용적률을 적용(기 수립된 토지이용계획에 이미 용적률은 결정되어 있기 때문)하기 위해 건폐율을 조정한 시뮬레이션을 실시하였다. 그 결과 건폐율 조정(공동주택: 10%→20%, 상업지역: 30%→60%)에 의하여

건축물 높이에 대한 문제(외부경관 문제)는 해결되었으나 입면차폐율과 건축물 개방지수에서 또 다른 문제가 발생하였다. 즉, 건폐율이 증가함에 따라 건축물 사이의 입면차폐율은 증가하였고, 건축물 개방지수는 감소하였다. 이는 시각회랑이 확보되지 못하는 문제(내부경관 문제)가 발생하였음을 의미한다.

결국 현재의 개발 밀도를 유지하면서 스카이라인을 확보하는 경우에는 시각회랑의 미확보와 건폐율의 상향으로 인한 쾌적한 정주공간의 미확보 문제가 나타나며, 기존의 건폐율과 용적률을 유지하는 경우 다중시곡면 분석결과에 따라 건축물의 밀도 및 스카이라인 훼손 등의 경관 문제가 발생됨을 예측 할 수 있다. 따라서 낙동강 에코델타시티 사업이 현재의 개발 밀도를 유지하는 경우, 공간 및 경관의 부정적 변화가 예측되기 때문에 개발 밀도에 대한 재고가 필요하다고 판단된다.

에코델타시티 사업의 개발밀도에 대한 문제 원인은 「친수구역 활용에 관한 특별법」에서 기인한 것이다. 개발주체에 지나친 특혜를 부여하는 「친수구역 활용에 관한 특별법」의 대표적인 독소조항(29개 법률의 의제처리, 주택 공급규모에 대한 특례조항, 수변 공간에서 대규모 개발만 가능, 각종 조세감면 등)에 대한 검증과 수정·보완이 필요하다고 판단된다. 또한, 환경 및 생태보전에 관한 계획이 구체적이고 체계적으로 수용될 법률적 근거가 미비하며, 경관법에 의한 경관 심의가 없는 관계로 자칫 난개발이 우려된다. 따라서 이러한 제도 및 법률적 허점을 잘 보완해야만 건전하고 지속가능한 친수구역의 개발이 가능할 것으로 판단된다. 끝으로 친수공간을 개발함에 있어 장기적이고 단계적인 진행이 필요하며, 공간 및 경관 변화의 예측을 계획 시에 반영할 수 있도록 하는 제도적 보완과 더불어 본 사업을 추진함에 있어 전체적인 개발밀도의 조정이 필요할 것으로 판단된다.

V. 결 론

낙동강 에코델타시티 사업은 친수법에 의하여 시행되는 최초의 하천 수변공간 대규모 개발 사업이다. 따라서 에코델타시티 사업은 향후 하천 수변공간의 개발 사업에 있어 선례가 될 가능성이 매우 크다. 이런 대규모 개발사업을 추진함에 있어 공간 및 경관 변화는 반드시 수반되며, 이러한 공간 및 경관 변화를 면밀히 검토하여 사업계획의 수립 단계에서부터 반영할 필요성이 있다.

본 연구에서는 기 수립된 에코델타시티 사업의 토지이용계획을 기초로 외부경관과 내부경관 변화를 시뮬레이션 하였다. 다중시곡면 분석으로 외부경관을 분석한 결과 산 능선을 기준으로 하였을 경우 근경에서는 일부 조망 대상 건축물들이 시곡면(조망 배경이 되는 산의 능선)의 높이보다 높게 나타났다. 입면차폐도와 건축물 개방지수를 이용하여 현재의 개발밀도를 유지한 채 내부경관을 분석한 결과 건폐율 조절로 높이의 문제는 해결이 되었으나, 시각회랑이 확보되지 못하는 또 다른 문제가 발생하였다. 결국 내·외부 경관과 공간 변화를 시뮬레이션 한 결과 현재의 개발 밀도에 대한 재고가 필요한 것으로 판단된다.

본 연구는 첫째, 친수법에 의해서 시행되는 하천 수변공간 대규모 개발 사업에 대한 연구가 부족한 상황에서 정량적인 방법인 다중시곡면, 입면차폐도, 건축물 개방지수 분석을 통해 내·외부 공간의 경관 변화를 시뮬레이션하여 분석하였다는 측면에서 의의가 있다. 둘째, 개발이 완료된 시점에서 공간 및 경관변화를 분석하는 것이 아니라, 토지이용계획과 개발계획 검토를 통한 예측 시뮬레이션을 하고 이를 통해 본 사업의 올바른 경관관리를 위한 정책적 제언이 가능하리라 예상된다.

이와 더불어 본 연구에서 사용된 다중시곡면

분석, 입면차폐도 분석, 건축물 개방지수 분석을 포함한 여러 가지 경관 분석 방법들에 대한 개발과 사업계획 수립단계에서부터 정량적, 정성적 경관 및 공간 변화를 검토하여, 사업계획 수립 시에 이러한 분석의 결과들이 반영될 수 있는 제도적 장치의 마련이 필요할 것으로 판단된다.

주1. 한성근(2011)의 연구에서 인용하여 재구성

주2. 이상복(2010)의 연구에서 인용하여 재구성

주3. 신도시 및 신시가지의 공동주택 건폐율, 용적률

공동주택			
신도시	단지	건폐율(%)	용적률(%)
동탄	신안인스빌	18.18	181.69
	모아미래도	13.49	189.98
	KCC스위첸	11	179
	호반베르디움	14.83	174.92
	대림e편한세상	14.3	230
광교	대림e편한세상	14.3	230
	래미안	9.99	200
	자연앤힐스테이트	14.2	210
김포	센트럴자이	13.86	217.01
	롯데캐슬	17	219
	래미안	15.76	219.73
	한라비발디	21	219

공동주택의 경우 총 38곳의 데이터를 분석하였으나 지면의 관계상 대표적인 데이터만 수록함

주 4. 신도시 및 신시가지의 상업지역 건폐율, 용적률

일반상업			
신도시	주상복합단지명	건폐율(%)	용적률(%)
광교	푸르지오	69.96	528.66
	호반베르디움	59.5	279.92
정관	형진강변	27	298
송도	더샵퍼스트월드	27	358
판교	푸르지오시티	59	599
	KCC웰스타워	69	799
	효성헤링턴타워	68	799
일산	GS자이주상복합	54	399
	위시티휴먼빌	55	349

일반상업의 경우 총 32곳의 데이터를 분석하였으나 지면의 관계상 대표적인 데이터만 수록함

주5. 공동주택지역의 경우 건폐율 10%, 20%로 나누어 시뮬레이션 한 이유는 최근에 조성된 하천을 끼고 있는 대규모 신도시 및 신시가지 계획 및 각종 도시개발사업의 건폐율을 조사한 결과 일반적으로 9.99%~21.0% 분포를 보였기 때문이다.

주6. 일반상업지역 내의 주상복합의 경우 400%의 용적률을 적용한 이유는 공동주택 블록별 배분계획에 명시되어 있었기 때문이다.

주7. 일반상업지역 내의 주상복합을 제외한 건축물의 경우 공동주택과 동일한 이유로 건폐율(건폐율 조사결과 27.0~69.96%)을 30%와 60%로 각각 시뮬레이션 하였고, 용적률의 경우 별도의 블록별 배분계획이 없는 관계로 용적률 조사결과(298~799%)를 바탕으로 임의 추정하여 시뮬레이션 하였다.

주8. 공동주택지역 396동과 일반상업지역 42동을 전수분석하였으나 지면의 관계상 하천변 주변에 있는 공동주택지역 8동과 일반상업지역 6동의 데이터만 수록하였다.

주9. 사람의 상측 시각은 45도이지만 시각 이내의 것을 모두 동시에 지각하지는 못하며, 시야 손실이 따르게 된다. 실제로 경관을 지각할 때는 주의를 집중하기 때문에 보는 범위는 이보다 훨씬 줄어들게 되며, 수직각은 상하 각각 30도가 된다.

인용문헌
References

1. 강계숙, 2009. “앙각을 적용한 한강연접지역의 입면차폐도에 관한 연구”, 서울시립대학교 대학원 석사학위논문.
   Kang, G. S., 2009. “ A Study on the Elevation Blockage Ratio of the Area Adjacent to the Han River according to the Angle of Elevation: focus on the case of the Banpo apartment district shere the R.W.A method was applied.”, Master degree. Dissertation, The University of Seoul.
2. 권영상·조민선, 2010. “수변공간 활성화를 위한 도시계획 및 설계방향”, 「건축도시공간연구소 연구보고서」, 5: 1-357.
   Kwon, Y. S. and Cho, M. S., 2010. “A study on the urban planning and design principles on riverfront.”, *Architecture & Urban Research Institute* 5: 1-323.
3. 김영환, 2008., “수변공간 문화재생의 계획적 특징에 관한 연구-해외사례 고찰을 중심으로”, 「대한건축학회지 계획계」, 24(8): 207-216.

Kim, Y. H., 2008. "A Study on the Characteristics of Culture-based Waterfront Regeneration.", *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 24(8): 207-216.

4. 김자은, 2012. "도시경관관리를 위한 연속적 경관 분석과 건축물 높이 규제 방안", 부산대학교 대학원 석사학위논문.
   Kim, J. E., 2012. "A sequence landscape analysis for the management of natural landscapes.", Master degree. Dissertation, Busan National University.
5. 김종구·김유준·강윤원·홍지수, 2014. "4대강 친수구역 활용에 관한 제도가 하천 유역의 공간 변화에 미치는 영향 분석-낙동강 유역 에코델타시티 지역을 대상으로", 「대한토목학회논문집」, 34(2): 699-710.
   Kim, J. G., 2014. "The Effect of The Special Law on the Waterfront-Space Use on Space and Landscape Change of Four Major Rivers - Focused on the EcoDeltaCity Project of Nakdong River-.", *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 34(2): 699-710.
6. 김항집, 2012. "도시 수변공간의 활용 실태와 입지적 특성을 반영한 친환경적 수변 도시개발 방안", 「한국콘텐츠학회논문지」, 12(3): 449-460.
   Kim, H. G., 2012. "Current Status and Environment-Friendly Development Policy of Urban Riverfront in Korea on the Basis of It's Locational Property.", *Journal of the Korea Contents Association*, 12(3): 449-460.
7. 김호용·윤정미, 2013. "GIS Simulation을 이용한 건축높이 규제 방안의 비교검토", 「한국지리정보학회지」, 16(2): 129-140.
   Kim, H. Y. and Yun, J. M., 2013. "A Comparative Review on Building Height Regulations Using GIS Simulation.", *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 16(2): 129-140.
8. 김희철·이한울·안건혁, 2013. "해외 수변공간 개발에서 나타나는 유형별 계획특성-클라이드 워터프론트, 하펜 시티, 배터리 파크 시티를 대상으로", 「도시설계」, 14(2): 81-98.
   Kim, H. C. et al., 2013. "Planning Chara-cteristics and Spatial Strategies of Abroad Waterfront Developments by Scale Types of Regional, Urban, and Local levels -Focusing on Clyde Waterfront, Hafen City, Battery Park City-", *Journal of the Urban Design Institute of Korea*, 14(2): 81-98.
9. 박철민, 2004. "제주시 해안일주도로의 경관보전을 위한 건축물의 입면차폐도 분석에 관한 연구", 「한국농촌건축학회논문집」, 6(2): 31-42.
   Park, C. M., 2004. "A Study on the Analysis of the Elevation Blockage Ratio in the Conservation of the Coastal Landscape of Jeju.", *Journal of the Korean Institute of Rural Architecture*, 6(2): 31-42.
10. 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.
11. 이은필, 2009. "공공과 민간 사업자 간 건설된 공동주택의 입면차폐도 비교", 충북대학교 대학원 석사학위논문.
    Lee, E. P., 2009. "Comparing Housing Elevation Blockage Between Private and Public Development Sectors.", Master degree. Dissertation, Chungbuk National University.
12. 이찬희, 2010. "공동주거단지 입면차폐지표의 상관성 연구", 전남대학교 대학원 박사학위논문.
    Lee, C. H., 2010. "A Study on Correlation between Elevation Blockage Indexes of Apartment Complex.", Ph.D. Dissertation, Chonnam National University.
13. 임승빈, 2009. 「경관분석론」, 서울: 서울대학교 출판문화원.
    Im, S. B., 2009. *Theories in Landscape Analysis*. Seoul : Seoul National University Publications.

14. 한성근, 2011. “부산시 산지경관 관리를 위한 건축물 높이 규제 방법에 관한 연구-황령산 산림 스카이라인을 중심으로”, 「한국산학기술학회논문지」, 12(2): 970-978.
Han, S. G., 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.

15. Vaughan, D., and Asbury, T., 1977. *General Opthalmology*, Los Altos, Ca.: Large Medical Publications.

Date Received 2015-10-15
Date Reviewed 2016-01-03
Date Accepted 2016-01-03
Date Revised 2016-03-30
Final Received 2016-03-30