

GIS DB를 이용한 토지이용 특성 분석*

- 부산광역시 건물 높이 시뮬레이션을 중심으로 -

천민경¹ · 백태경^{2*}

Analysis of Land Use Characteristics Using GIS DB*

- A Case Study of Busan Metropolitan City in Korea -

Min-Kyoung CHUN¹ · Tae-Kyung BAEK^{2*}

요 약

급격한 도시의 발전을 거듭해 갈수록 인구과밀, 공해오염, 도시 위생문제 등이 발생하면서 상층하는 용도 간의 분리 필요성이 대두되고 있다. 이러한 관점에서 도시의 토지이용이 계획적으로 이루어져야 함에는 이견이 없을 것이다. 따라서 토지공간의 제반 활동을 미리 예측하고 계획적으로 세워 토지이용을 합리적으로 구축하여야 한다. 본 연구는 구축된 데이터를 이용하여 부산광역시의 주거지역, 상업지역, 공업지역 용도분포특성 현황을 비교 분석하여 부산광역시 구·군의 용도지역별 건축물 면적 현황, 연면적, 용적률을 파악하였다. 그 결과 용도지역별 면적 중 주거지역의 비율이 51%로 가장 큰 비율을 차지하고 있었으며, 용도지역별 연면적 중 주거지역의 비율이 63%로 가장 큰 비율을 차지하고 있음을 알 수 있었다. 그리고 토지이용구성비만으로 지역특성을 파악할 수 있는 특화계수를 사용하여 분석하였다. 면적의 절댓값을 집계하는 것만으로는 지역 전체의 경향을 파악하기 어렵기 때문에 면적 구성비를 계산하여 비교하였다. 용도지역별 특화계수 중 주거시설을 보면 기장군, 사상구, 사하구, 중구 이외에는 1.0 이상을 나타내고 있다. 상업시설은 기장군, 강서구, 남구, 사상구, 사하구 이외에는 1.0 이상을 공업시설을 보면 강서구(2.5), 기장군(1.22), 사상구(2.06), 사하구(1.64)로 공단분포지역임을 알 수 있다. 이외 업무시설과 문교후생시설은 골고루 분포되어 있음을 알 수 있었다. 용도지역별 각 표고에 따른 건축물 높이 현황과 용도지역별 건축물 높이 시뮬레이션을 통한 토지이용 분석을 실시하였다. 전반적으로 부산시는 80m 이상의 지역이 43% 이상을 차지하고 있어, 용도지역의 분포가 지형적인 조건의 영향으로 표고가 높은 지역에 지정되어 있음을 알 수 있었다.

2023년 05월 25일 접수 Received on May 25, 2023 / 2023년 08월 04일 수정 Revised on August 04, 2023 / 2023년 09월 05일 심사완료 Accepted on September 05, 2023

* 이 논문은 2020년 정부(국토교통부)의 재원으로 공간정보 융복합 핵심인재 양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (2020-10-01).

* 이 논문은 2022학년도 동의대학교 연구년 지원에 의하여 연구되었음

1 동의대학교 대학원 공간정보시스템학과 석사과정 / Graduate School, Dept. of Geoinformatics, Dong-Eui University

2 동의대학교 공간정보시스템학과 교수 / Professor, Dept. of Geoinformatics, Dong-Eui University

※ Corresponding Author E-mail : tkbaek@deu.ac.kr

주요어 : 용도지역, 토지이용, 특화계수, 3차원 시뮬레이션

ABSTRACT

As cities continue to develop rapidly, overcrowding, pollution, and urban sanitation problems arise, and the need to separate conflicting uses is emerging. From this perspective, there is no disagreement that urban land use should be planned. Therefore, all activities in land space must be predicted in advance and planned so that land use can be rationally established. This study used the constructed data to compare and analyze the use distribution characteristics of residential, commercial, and industrial areas in Busan Metropolitan City to identify the building area status, total floor area, and floor area ratio by use zone in districts and counties in Busan Metropolitan City. As a result, it was found that the residential area accounted for the largest proportion of the area by use zone at 51%, and that the residential area accounted for the largest proportion at 63% of the total floor area by use zone. And the analysis was conducted using a specialization coefficient that can identify regional characteristics based on land use composition ratio. Because it is difficult to determine the trend of the entire region just by counting the absolute value of the area, the area composition ratio was calculated and compared. Looking at the residential facilities among the specialization coefficients by use area, it is above 1.0 except for Gijang-gun, Sasang-gu, Saha-gu, and Jung-gu. Commercial facilities are over 1.0 except for Gijang-gun, Gangseo-gu, Nam-gu, Sasang-gu, and Saha-gu. Looking at industrial facilities, you can see that the industrial complex distribution area is Gangseo-gu (2.5), Gijang-gun (1.22), Sasang-gu (2.06), and Saha-gu (1.64). In addition, it was found that business facilities and educational welfare facilities were evenly distributed. Land use analysis was conducted through simulation of the current status of building heights according to each elevation in each use area and the height of buildings in each use area. In general, areas over 80m account for more than 43% of Busan City, showing that the distribution of use areas is designated in areas with high altitude due to the influence of topographical conditions.

KEYWORDS : *Use area, Land Use, Specialization factor, 3-D Simulation*

서론

토지이용계획은 도시계획에서 가장 중요한 부분이며, 도시 토지이용 현상을 파악하고 미래를 예측하는 것은 토지이용계획의 핵심적인 과정이라 할 수 있다. 따라서 도시 공간의 제반 활동을 미리 예측하고 계획을 세워 토지이용을 합리적으로 구축해야 한다. 특히 정보화 시스템의 도입으로 도시계획 분야에도 새로운 경향이 대

두되고 있다.

오늘날에는 좁게는 도시계획 관련 민원 처리 과정의 자동화로 시간과 비용을 절약과 넓게는 도시 공간 내에서 이루어지는 토지이용, 교통, 환경, 경제, 복지 등에 관한 지리 정보와 속성 정보를 정보화하여 관련 업무를 종합적이고 효율적으로 수행할 수 있도록 지원하는 종합도시정보시스템의 구축 작업이 더욱 필요하게 되었다.

지리정보시스템(Geographic Information System)의 도입으로 우리나라 자치단체의 도시계획 분

야에서의 활용이 크게 기대되고 있으며, 특히 도시계획 분야에서의 응용은 컴퓨터의 저가화와 연산능력의 향상으로 계속적으로 더 진화될 것이라 예상된다.

도시의 경영, 계획, 관리, 민원행정 등의 업무를 정보화하여 업무의 종합적이고 효율적인 방향으로의 필요성과 도시계획 관련 정보화와 민원 처리 과정의 자동화로 시간과 비용을 절약하고 서비스를 수준을 높이는 서비스가 제공되어야 한다.

GIS(지리정보시스템)를 활용한 토지이용 특성에 관한 연구는 분야 토지이용 특성과 패턴 그리고 토지이용 변화를 중심으로 한 연구, 용도지역제의 법적, 제도적 측면과 용도지역제 운용방안에 관한 연구분야에 비해 상대적으로 미약하고 연구 범위도 매우 제한적이다.

따라서, 본 연구에서는 최근 도시 경관 문제가 심각하게 대두되고 있는 부산시를 대상으로 먼저, 부산시 토지이용 GIS DB를 활용하여 토지이용과 용도지역과의 관계를 분석한다. 다음으로, 부산시 표고별 용도지역 현황 및 건축물 높이 시뮬레이션을 통한 표고별 토지이용 특성을 비교·분석함으로써 입체적 도시계획 및 도시경관 문제 해결의 기초자료로 제공하는 것을 최종적 목적으로 한다.

연구방법 및 선행연구 동향

1. 연구의 범위와 방법

본 연구의 공간적 범위인 최근 도시 경관 문제가 심각하게 대두되고 있는 부산시를 대상으로 한다. 부산시는 15개 구, 1개군, 205개의 행정동, 187개의 법정동으로 구성되어 있으며, 총면적은 770.04km²이다(자료: 부산광역시 홈페이지).

2019년 부산시 569,644건으로 이루어진 건축물대장과 연속수치지도를 데이터베이스로 이용하였으며, 토지이용 분석 및 DB 구축에 사용한 지리정보시스템 소프트웨어는 ArcMap Ver 10.3을 사용하였다. 아울러, 표 계산 소프트웨

어(Microsoft Excel)를 사용하여 면적을 집계하였다(자료: 국가공간정보포털).

구축된 데이터를 이용하여 부산광역시의 주거지역, 상업지역, 공업지역 용도 분포 특성 현황을 비교 분석하여 부산광역시 구·군의 용도지역별 건축물 면적 현황, 연면적, 용적률을 파악하였으며, 토지이용 구성비만으로 지역특성을 파악할 수 있는 특화계수를 사용하여 분석하였다. 또한 용도지역별 각 표고에 따른 건축물 높이 현황과 용도지역별 건축물 높이 시뮬레이션을 통한 토지이용 분석을 실시하였다.

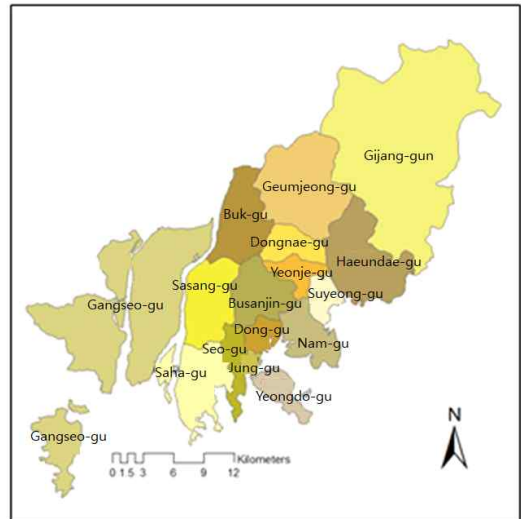


FIGURE 1. Study area

2. 선행연구 동향

토지이용 특성과 용도지역제를 주제로 한 실증적 연구를 개괄적으로 살펴보면 크게 세 분야로 분류할 수 있다. 첫째는 토지이용 특성과 패턴 그리고 토지이용 변화를 중심으로 한 연구이고, 둘째는 용도지역제의 법적·제도적 측면과 용도지역제 운용방안에 관한 연구, 셋째는 용도지역제와 토지이용의 관계에 관한 연구이다.

기존의 연구들은 토지이용 특성과 용도지역제에 관해 각 분야별로 상당한 연구성과를 축적해왔지만 토지이용과 용도지역 상호 간의 관계를

개별적으로 파악하거나 상호관계성을 명확하게 제시하지 못하였다(Kahng, B.K. *et al.*, 1997; Koo, J.H. 2000). 또한 상호관계성을 파악하였더라도 지가와 용도 변화 등 부분적인 측면에 중점을 두어 용도지역제에 의한 토지이용 강도의 변화 도시기반 시설의 변화 그리고 토지이용 변화의 질적 특성 등 토지이용과 용도지역 상호간의 종합적인 관계를 규명하지 못하고 있다(Choi, J.M. 2006).

또한, 토지구획정리사업 지구에 대한 도시경관의 변화를 경관 시뮬레이션 기법을 사용하여 분석하고 관리 방안을 제시한 연구는 미비한 상태이다(Lee, D.H. 2007).

따라서 본 연구에서는 부산시 토지이용 GIS DB를 활용하여 토지이용과 용도지역과의 관계를 분석하고, 표고별 용도지역 및 건축물 높이 시뮬레이션을 통한 비교·분석을 통해 도출되는 내용의 특성을 알 수 있다.

부산광역시의 용도지역별 분포특성

1. 용도지역 현황

도시의 규모가 점차 확대됨에 따라 도시의 토지이용 형태는 새로운 도시의 기능 형태로 변화되거나 다른 기능 지역으로 나누어지는 과정 속에서 합리적인 도시의 토지이용을 필요로 한다.

용도지역제는 토지이용의 특화 또는 순화를 도모하기 위하여 도시의 토지용도를 구분하여 이용목적에 부합하지 않은 건축 등의 행위는 규제하고 부합하는 행위를 유도하는 장치이다.

여기에서 주거환경 관련 용도 상충 문제가 발생하는 경우는 주로 시행령상 조례로 위임된 시설 중 조건부로 조례에서 허용되고 있는 시설들

과 사실상 모든 용도가 포함되어 있는 근린생활 시설 등이 이에 해당하는 경우가 많다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 법상에서도 주거지역을 제1, 2, 3종 일반주거지역으로 구분하고 차등적인 용도제한 규정을 두고 있다. 현재 용도지역의 종류와 지정목적, 그리고 현재 부산시의 용도지정 현황은 표 1과 같다.

부산시 용도지역 지정현황을 보면 녹지지역이 54.8%로 가장 넓은 면적을 차지하고 있으며, 그다음이 14.5%의 주거지역, 상업지역은 전국 도시의 상업지역 면적에 비해 2.6%로 그다지 많은 면적을 차지하고 있지는 않다. 나머지 미지정 지역과 자연환경보전지역이 각각 16.19%와 5.3%이다. 2020년 기준 부산광역시 도시계획구역은 총 993.54km²로 주거지역이 14.6%, 상업지역이 2.6%, 공업지역이 6.5%, 녹지지역이 54.8%로 녹지지역이 대부분을 차지하고 있다.

2. 용도지역별 토지이용 및 용적률

부산시의 용도지역별 면적 및 건축면적을 통한 연면적의 현황을 통해 주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역을 집계하여 구성비 등을 집계하여 부산시의 토지이용 현황을 분석하였다.

표 2의 용도지역별 토지이용 연면적을 보면 주거지역의 비율이 63%로 가장 큰 비율을 차지하는 것을 알 수 있으며, 중심상업지역, 일반상업지역, 근린상업지역, 유통상업지역으로 나누어진 상업지역 중 18%로 일반상업지역이 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 그리고 공업지역은 준공업, 일반공업지역, 전용 공업 순으로 비율이 높음을 알 수 있다.

특히, 일반상업지역과 중심상업지역에서의 주택 비율이 상당 부분 나타나고 있어 주상 혼재

TABLE 1. Area of land use zone

	Residential	Commalcial	Industrial	Green	Unspecified	Natural environment conservation
Area(km ²)	144.84	26.01	64.43	544.71	160.82	52.71
Ratio(%)	14.57	2.62	6.49	54.83	16.19	5.30

Source : (<https://www.busan.go.kr/depart/agora0701>)

TABLE 2. Area of land use zone

(Unit : m²)

	House	Commalcial	Bussiness	School	Industrial	Etc	Unspecified	Total	Ratio
exclusive residential	3,077	532	0	0	0	67	0	3,676	0%
Type 1 General Residential	2,412,444	1,340,569	3,752	262,225	356,280	199,075	531,781	5,106,126	2%
Type 2 General Residential	57,589,724	12,951,496	235,910	6,131,747	614,999	393,969	2,300,442	80,218,287	31%
Type 3 General Residential	51,613,129	5,282,706	307,146	1,769,657	270,041	219,603	3,263,787	62,726,069	24%
Quasi-residential	5,944,183	6,005,307	184,655	686,209	180,309	98,210	1,028,023	14,126,896	6%
Central commercial	745,169	1,399,890	9,023	6,876	575	4,474	169,025	2,335,032	1%
General commercial	17,288,414	23,705,668	498,138	1,229,895	347,887	321,994	3,051,636	46,443,632	18%
Neighboring commercial	307,523	479,511	1,284	10,505	1,695	1,254	341,047	1,142,819	0%
Circulative commercial	0	5,659	0	0	19,062	19		24,740	0%
Exclusindustrial	18,263	449,889	54,920	22,106	2,819,750	234,622	170,359	3,769,909	1%
General industrial	12,501	727,386	28,313	127,219	8,162,878	140,489	961,587	10,160,373	4%
Quasi-industrial	778,668	3,859,273	142,377	476,282	4,566,579	195,496	295,189	10,313,864	4%
Conservation green	16,620	43,971	11,450	9,310	9,216	12,240	11,006	113,813	0%
Production green	991	3,759	1,536	0	9,245	1,608	186	17,325	0%
Natural green	918,424	2,458,270	246,540	4,772,869	1,025,257	557,526	803,144	10,782,030	4%
Unspecified	1,605,772	1,358,036	48,245	257,528	2,346,368	313,306	3,429,096	9,358,351	4%
Total	139,254,902	60,071,922	1,773,289	15,762,428	20,730,141	2,693,952	16,356,308	256,642,942	100%
Ratio	54%	23%	1%	6%	8%	1%	6%	100%	

TABLE 3. Area of floor area ratio (2019)

(Unit : %)

	Busan	Gangseo	Kunju	Gijang	Nam	Dong	Dongrae	Buanjin	Buk	Sasang	Saha	Seo	Suyeong	Yeonje	Yeongdo	Jung	Haeundae
exclusive residential	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Class 1 General Residential	22	14	33	22	77	15	24	54	21	95	32	24	58	82	56	0	27
Class 2 General Residential	112	22	142	52	131	81	120	115	127	114	152	112	132	98	124	98	149
Class 3 General Residential	163	151	171	176	151	124	179	135	193	119	204	109	206	184	62	195	186
Quasi-residential	131	30	110	32	142	116	138	150	140	107	172	235	154	184	160	140	184
Central commercial	205	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	421
General commercial	200	17	245	107	308	155	349	224	237	119	227	189	221	295	162	169	317

TABLE 3. Continued

	Busan	Gangseo	Kunju	Gijang	Nam	Dong	Dongrae	Buanjin	Buk	Sasang	Saha	Seo	Suyeong	Yeonje	Yeongdo	Jung	Haeundae
Neighboring commercial	127	0	0	9	134	0	198	132	0	0	163	0	0	0	0	0	222
Circulative commercial	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exclusindustrial	36	0	0	0	14	0	0	0	0	0	39	0	0	0	36	0	0
General industrial	27	23	0	28	0	0	0	0	0	0	41	57	0	0	0	0	0
Quasi-industrial	64	5	85	18	39	26	19	0	0	0	90	151	67	3	75	7	111
Conservation green	0	1	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production green	8	0	0	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natural green	18	1	2	0	0	0	5	7	2	11	5	2	5	9	7	6	2
Unspecified	6	17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	61	0	0	0	0
Natural environment conservation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

의 형태가 나타나고 있음을 알 수 있으며, 제1, 2, 3종 일반주거지역에서도 공업시설이 어느 정도 혼재되어 있음을 알 수 있다. 이는 앞으로 용도 순화의 방향으로 기본계획이나 도시 관리 계획 시 수정될 필요가 있다고 사료된다.

표 3을 보면, 제3종 일반주거지역의 경우 수영구(206%), 사하구(204%), 중구(195%), 해운대구(186%)의 순으로 해당 지역은 지정 용적률인 300%에 미치지 못함을 알 수 있다.

일반상업지역도 동래구(349%), 해운대구(317%), 남구(308%) 등으로 법상 1,000%에 많이 못 미치고 있음을 알 수 있다. 이는 앞으로 우리 부산시의 토지이용을 더욱더 고도화 내지는 입체화시킬 필요가 있음을 알 수 있다.

3. 특화계수를 이용한 토지이용 분석

토지이용 분석 기법으로 주성분분석, 클러스터분석 등의 다변량 해석과 최적 기법에 사용되는 선형·비선형 계획 등을 들 수 있다. 본 연구에서는 용도지역계획에 있어서 GIS 활용 시, 토지이용 구성비만으로 지역특성을 파악할 수 있는 특화계수를 사용하여 분석하였다.

그중에서 토지이용 분석 및 데이터 베이스 구축

에 사용한 지리정보시스템 소프트웨어는 Arcmap v.10.3이며, 공간 조인하여 분석한 결과의 속성 데이터를 텍스트 파일로 변환하여 표 계산 소프트웨어(Microsoft Excel)를 사용하여 면적을 집계하였다. 이 집계된 면적의 절댓값으로는 대상 지역의 구체적인 경향을 파악하기 어렵기 때문에 각 행정동에 차지하는 토지이용 구분 면적을 계산하여 비교하였다.

특화계수를 이용한 분석은 용도지역과 건축물 용도 현황과의 관련성을 검토하기 위하여 특화계수를 산출한다.

$$S_{ij} = \frac{A_{ij}/A_i}{A_j/A_{..}} = \frac{A_{ij}/A_j}{A_i/A_{..}}$$

각 행정동을 $i(i=1,2,\dots,99)$, 각 토지이용구분을 $j(j=1,2,\dots,22)$ 로 하고, 행정동 i 에 있는 토지이용구분 j 의 면적을 A_{ij} 라 할 때, 행정동 i 의 면적에 차지하는 토지이용구분 j 의 면적 구성비 L_{ij} 는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$L_{ij} = \frac{A_{ij}}{A_i} \quad i=1,2,\dots,99, \quad j=1,2,\dots,22$$

TABLE 4. Specialization factor of Land use zones (2019)

	House	Commalcial	Bussiness	School	Industrial	Etc
exclusive residential	2.33	0.52	0.00	0.00	0.00	1.27
Class 1 General Residential	1.32	0.94	0.09	0.55	0.46	2.14
Class 2 General Residential	1.72	0.90	0.56	1.45	0.09	0.52
Class 3 General Residential	1.93	0.77	0.72	0.74	0.07	0.43
Quasi-residential	0.92	1.92	1.79	0.66	0.14	0.78
Central commercial	0.49	2.57	1.19	0.16	0.01	0.68
General commercial	0.68	2.29	1.73	0.56	0.10	0.89
Neighboring commercial	0.51	2.46	0.52	0.29	0.03	0.28
Circulative commercial	0.00	0.76	0.00	0.00	3.74	0.06
Exclusindustrial	0.02	0.39	1.88	0.04	3.51	2.30
General industrial	0.00	0.17	0.26	0.10	4.05	0.57
Quasi-industrial	0.08	1.12	1.24	0.33	2.68	1.12
Conservation green	0.44	1.24	12.89	0.61	0.48	4.90
Production green	0.14	0.81	9.09	0.00	2.49	3.50
Natural green	0.34	1.06	2.46	3.77	0.69	2.83

▨ : 1.0 or higher = Specialization factor

여기서, A_j 는 토지이용구분 j 면적(토지이용구분 j 의 전 행정동 면적 i 의 합계) A_i 는 행정동 i 의 면적으로 행정동 i 의 전 토지이용구분 j 면적의 합계 특화계수 S_{ij} 가 1보다 클수록 행정동 i 의 토지이용구분 j 로의 특화(토지이용구분 j 의 행정동 i 로의 특화)가 크다는 것을 나타낸다.

부산시 용도지역별에서 주택에서는 주거지역

과 상업시설은 상업지역 기타 시설에서 특화가 두드러지며 업무시설에서는 상업지역 공업시설에서는 공업지역, 공원관리 시설로 인해 녹지지역 업무시설로 인해 특화되어 있음을 알 수 있다. 이들은 자세히 보면 제1종 전용주거지역에서 주택은 특화계수가 2.33으로 단연코 높음을 알 수 있다.

이 외에도 제1종 일반주거지역, 제2종 일반

TABLE 5. Specialization factor of District (2019)

	House	Commalcial	Bussiness	School	Industrial	Etc
Gangseo	0.31	0.52	0.63	0.30	2.50	1.02
Geumjeong	1.17	1.12	0.87	1.55	0.48	1.18
gjangr	0.70	0.89	1.45	0.84	1.22	1.91
Nam	1.34	0.94	0.88	1.56	0.40	0.96
Dong	1.40	1.39	0.76	0.65	0.11	0.67
Dongnae	1.49	1.24	0.79	1.24	0.06	0.62
Busanjin	1.42	1.33	0.44	1.21	0.06	0.72
Buk	1.35	1.22	1.55	1.82	0.09	1.02
Sasang	0.59	0.99	1.00	0.78	2.06	0.68
Saha	0.89	0.85	0.93	0.71	1.64	0.80
Seo	1.52	0.95	0.41	1.41	0.21	1.04
Suyeong	1.56	1.20	0.39	0.61	0.10	0.71
Yeonje	1.38	1.20	2.93	1.33	0.11	0.45
Yeongdo	1.37	1.01	0.65	1.40	0.24	2.31
Jung	0.86	2.23	0.49	0.64	0.06	0.50

▨ : 1.0 or higher = Specialization factor

주거지역, 제3종 일반주거지역도 각각 1.3, 1.72, 1.93으로 특화되어 있음을 알 수 있다. 한편 어느 정도의 생활 편의를 위한 상업시설을 허용하는 준주거지역에는 상업시설(1.92)과 업무시설(1.79)의 특화계수가 높음을 알 수 있다. 그리고 상업계 용도지역을 보면 당연히 상업 시설과 업무시설의 특화계수의 값이 2.0 이상을 보이고 있다. 또한, 공업계 지역도 공업시설의 특화도가 뛰어난을 알 수 있다(표 4).

표 5의 구별로 나타낸 특화계수에서 주택을 보면 기장군, 사상구, 사하구, 중구 이외에는 1.0 이상을 나타내고 있으며, 상업시설은 기장군, 강서구, 남구, 사상구, 사하구 이외에는 1.0 이상을 공업시설을 보면 강서구(2.5), 기장군(1.22), 사상구(2.06), 사하구(1.64)로 공단 분포 지역임을 알 수 있다. 이외 업무시설과 문화 후생시설은 골고루 분포되어 있다.

이들 중 주거 용도의 특화계수가 높은 부산진구와 상업 업무시설의 특화계수가 높은 해운대구 등을 대상으로 높이 시물레이션을 실시하여 도시 경관 계획의 기초자료로 활용하고자 한다.

부산시 건축물의 입체적 분포와 높이 시물레이션

1. 부산시 용도지역의 표고별 분포

부산시는 전체적으로 볼 때 주로 산지가 중심을 이루고 있는데, 부산의 북벽을 이루고 있는 금정산(802m) 일대를 시발하여 남측으로 백양산(641.3m), 구덕산(545.3m), 천마산(332m) 등의 산세가 시의 중앙부를 형성하고 있으며, 동측으로는 장산(634m)을 중심으로 태백산맥의 지맥이 양산시와 경계를 이루고 있다.

수영강 연안에는 장산, 황령산, 금련산 등으로 지맥이 뻗어 해안평야의 발달이 미약하고 동래 일대는 분지 상의 평지를 이루고 있으며, 기장군 지역은 서측으로 삼각산, 달음산, 천마산 등으로 형성되어 있으며 동측으로 해안과 함께 낮은 구릉지 및 평탄지로 구성되어 있다.

부산의 표고별 면적은 해발고도 80m 이하 지역이 전체 면적의 56.6%를 차지하고 있고, 강서 지역은 표고 40m 이하의 평야지대로 형성되어 있다(표 6).

2. 용도지역별 표고에 따른 건축물 분포

부산시 용도지역의 표고별 건축물 분포 현황은 주거, 상업, 공업, 녹지의 모든 용도지역에서 50m 미만에서 가장 높은 분포도를 나타내고 있다. 그중 상업지역은 상권의 접근성으로 인해, 150m 이상에서는 건축물이 분포하지 않고 있

TABLE 6. Elevation analysis

	Area(km ²)	Ratio(%)	Elevation map
Total	770.04	100.0	
0-40m	328.99	42.7	
40-80m	107.25	13.9	
80-120m	80.67	10.5	
120-160m	61.27	8.0	
160-200m	45.93	6.0	
200-240m	36.76	4.8	
240-280m	27.19	3.5	
280-320m	20.47	2.7	
320-360m	16.07	2.1	
360m~	45.44	5.9	

TABLE 7. Distribution of buildings by elevation

(Unit : House)

	0m-49m	50m-79m	80m-99m	100m-119m	120m-149m	150m-179m	180m-199m	200m
Residential	267,537	70,576	27,644	15,560	9,786	2,472	640	850
Commercial	50,404	1,914	435	7	9	0	0	0
Industrial	44,724	1,845	796	540	621	333	104	13
Green	29,164	8,818	5,163	4,287	5,924	2,704	952	5,441

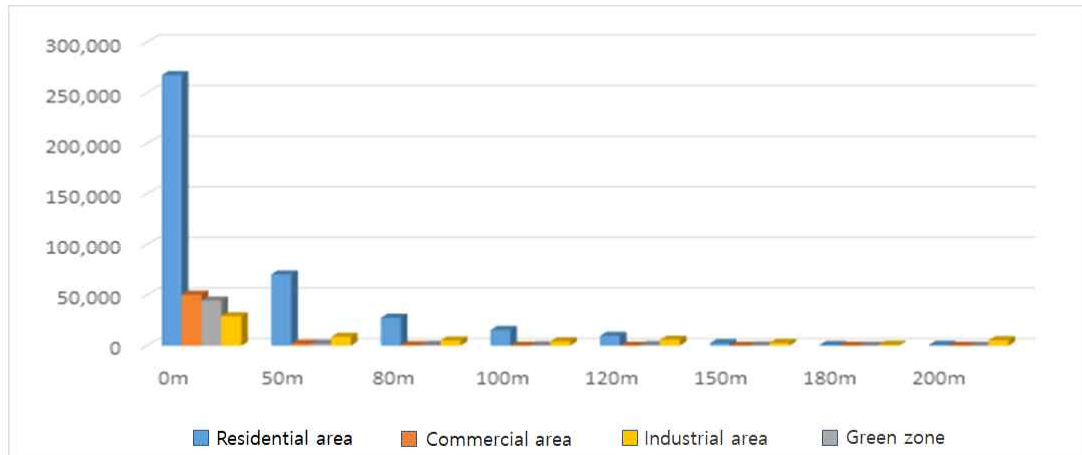


FIGURE 2. Distribution of buildings by elevation

음을 추측할 수 있다(표 7, 그림 2).

3. 구별 건축물 높이 시뮬레이션

용도지역에 따른 건축물 높이 현황 검토를 통해 부산의 지형지세를 고려하여 수변, 하천지역에 대한 관리 원칙과 산지, 구릉지 등 지형적 특색을 고려한 건축물 높이 계획 수립이 필요함을 알 수 있다.

그림 3은 동백섬에서 달맞이 고개를 바라다 보는 3D 정밀 지도로 구축되어 있다. 아울러, 서울시는 전역이 3D 접사 영상으로 시뮬레이션 가능토록 구축되어 있다.

광안리 해수욕장~마린시티~해운대 해수욕장으로 이어지는 해안과 접한 주거지역 표고별 건축물 높이 현황이다. 해운대 해수욕장의 주요 볼거리인 달맞이공원과 초고층 건축물 군으로 형성되어 있는 마린시티 및 센텀시티가 있다. 이 결과를 보면 해운대 달맞이 고개 주변지역의 체계적인 높이 관리 계획의 수립이 필요함을 알

수 있다.

그림 4는 당감동·백양터널 주변부를 3D 시뮬레이션 영상으로 바라본 영상이다. 표고 120m 부분까지 아파트가 입지해 있고 150m 부분까지 건축물이 있음을 알 수 있다.

그림 5는 강서지사 산업단지의 공업지역을 추출하여 시뮬레이션한 것이다. 타 용도지역에 비해 고층의 건축물은 보이지 않으나 마찬가지로 표고 150m~180m 부분까지 입지해 있음을 알 수 있다. 따라서 향후 도시 관리 계획 수립 시 높이를 고려한 용도지역 재정비가 필요하다고 사료된다.

그림 6은 광안대교와 황령산을 바라보는 시뮬레이션이다. 광안대교를 중심으로 오른쪽은 마린시티가 입지해 있고 좌측은 남천 삼익비치 아파트와 LG메트로 시티가 입지해 있다.

그림 7과 8은 북항과 영도권역을 포함한 버드뷰이다. 구봉산(404.5m) 기슭까지 건축물들이 입지해 있다. 이 또한 시뮬레이션을 통해 표



FIGURE 3. Elevation and building simulation(Residential Area): v world 3D desktop)

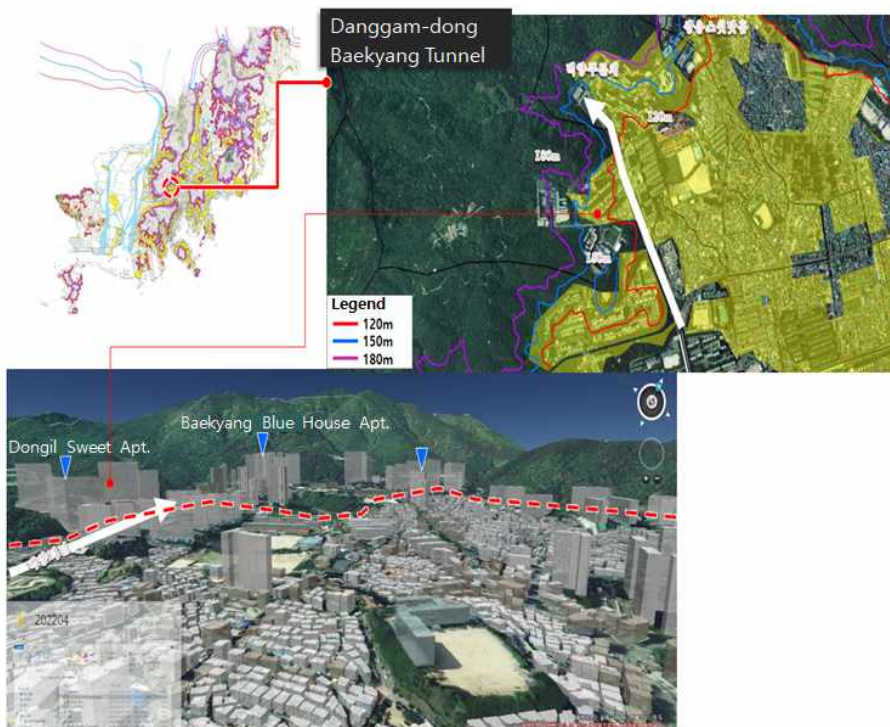


FIGURE 4. Elevation and building simulation(Residential Area): v world 3D desktop)

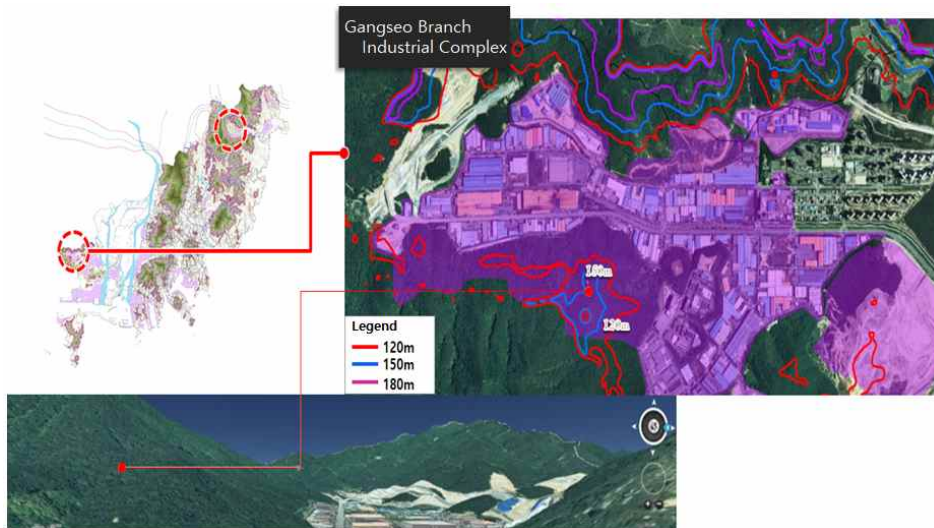


FIGURE 5. Elevation and building simulation(Industrial Area): v world 3D desktop)

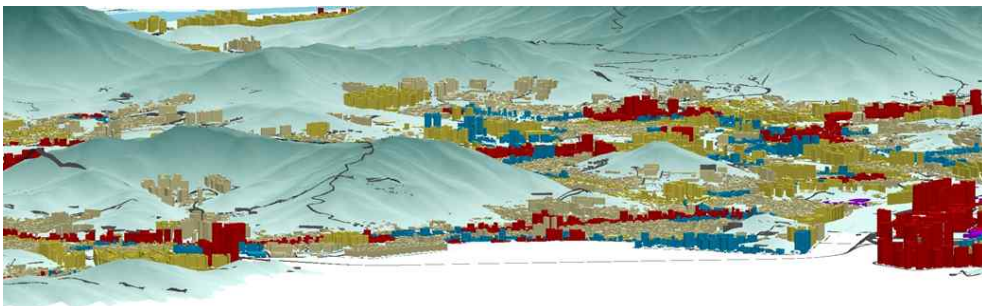


FIGURE 6. Gwangan area building simulation

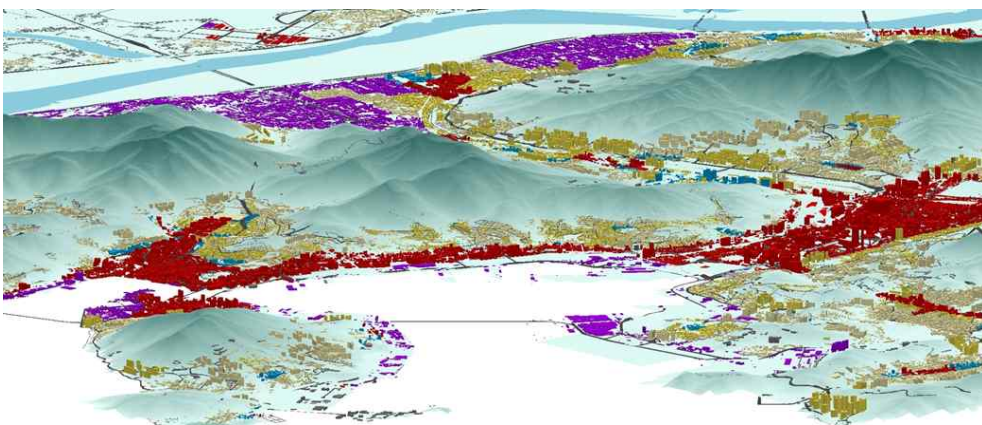


FIGURE 7. North Port and Yeongdo Area building simulation



FIGURE 8. North Port area building simulation

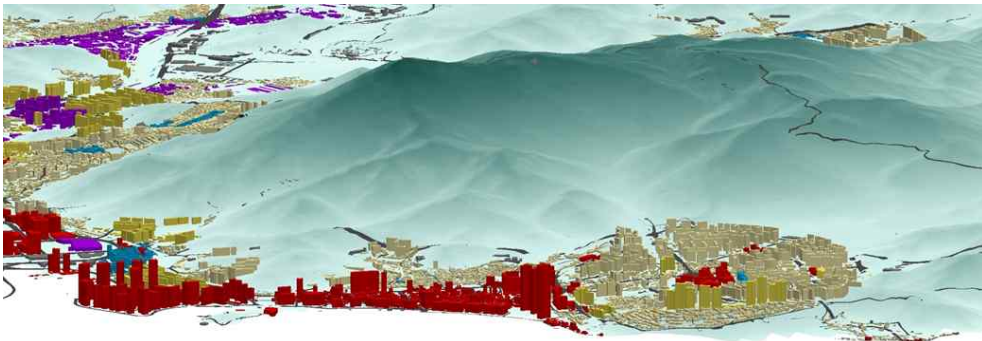


FIGURE 9. Haeundae area building simulation

고별 높이관리 계획의 수립이 필요함을 알 수 있다.

그림 9는 해운대 신도시와 해운대 해수욕장을 시뮬레이션한 영상이다. 장산 기슭에 해운대 신도시가 입지해 있고 가운데가 장산역 인근 상업지역으로 지정되어 있다. 위 지정되어 있는 가로 구역별 최고 높이의 준거 높이가 깨어져 있음을 알 수 있다. 앞으로 높이 관리 계획의 재수립이 필요함을 알게 된 부분이다.

결론

본 연구는 부산시 16개 구·군을 대상으로 용도지역 지정현황과 지정목적을 검토 분석하였다. 그 결과, 용도지역별 건축물 면적 중 주거지역의 비율이 51%로 가장 큰 비율을 차지하는 것을 알 수 있었으며 중심상업지역, 일반상업지역, 근린상업지역, 유통상업지역으로 나눈 상업지역 중 일반상업지역이 11%로 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 그리고 공업지역은 일반공업지역, 준공업, 전용 공업 순으로 비율이 높

음을 알 수 있다.

부산시의 용도지역별 연면적 중 주거지역의 비율이 63%으로 가장 큰 비율을 차지하는 것을 알 수 있었으며 중심상업지역, 일반상업지역, 근린상업지역, 유통상업지역으로 나눈 상업지역 중 16%로 일반상업지역이 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 그리고 공업지역은 준공업, 일반공업지역, 전용 공업 순으로 비율이 높음을 알 수 있다.

부산시 16개 구·군의 주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역 용적률을 통해 해당 지역의 개발밀도를 가늠할 수 있다.

또한 부산시의 도시계획적인 측면에서의 토지이용과 용도지역 간의 특성 파악을 목표로 주거, 상업, 공업, 녹지지역을 중심으로 각 용도의 비율과 특화계수(Specialization factor)를 통해 비교 분석했다.

용도지역별로 보면 주택은 주거계 용도지역에서, 상업시설은 준주거지역과 상업계 지역에서 특화되어 있음을 알 수 있다. 또한, 공업시설은 공업계 용도지역에서 기타 시설은 공원관리 시

설로 인해 녹지지역에서 특화되어 있음을 알 수 있다. 그리고 구별 토지이용 유형별 특성을 비교 분석하여 해당 지역의 특화도를 알 수 있었다.

본 논문에서 부산시 용도지역별 표고별 현황 및 건축물 층수 현황을 분석하였다.

전반적으로 부산시가 80m 이상의 지역이 43% 이상을 차지하고 있어 지형적인 조건의 영향으로 용도지역의 분포도 표고가 높은 지역에 지정되어 있음을 알 수 있다. ArcScene 10.1을 사용하여 부산시 권역별 건축물 시물레이션을 통한 영상과 구축된 데이터를 통해 부산시의 분포된 표고 현황을 영상화하여 볼 수 있었다. 이들을 보듯이 향후 체계적인 부산시 건축물의 높이관리 계획이 필요함을 알 수 있었다.

4차 산업시대에 발맞춰 고정밀의 공간정보 빅데이터를 구축하여 공간정보에 기반한 과학적인 의사결정을 할 수 있는 다양한 연구가 필요할 것으로 생각되며 본 연구에서 구축한 시물레이션 영상은 부산시 경관계획 수립에 기초자료로 사용될 수 있으리라 사료된다. **KAGIS**

REFERENCES

- Baek, T.K. 2002. Assignment of Zoning and Analysis of Land Use using Geographic Information System Database. Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies. 5(4):45-55 (백태경. 2002. 토지이용 GIS DB를 이용한 용도지역 지정과 토지이용분석. 한국지리정보학회 5(4): 45-55).
- Baek, T.K., Kim Y.H. and J.M. Choi. 2004. Constructing Land-use Database Based on the Cadastral Map and Registered Building Data. Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies 7(4):133-142 (백태경, 김영훈, 최정미. 2004. 지적도와 건축물대장 연계통합 토지이용 DB구축에 관한 연구, 한국지리정보학회지 7(4):133-142).
- Choi, J.M. 2006. Analysis of Relationship Between Land Use and Zoning Using Geographic Information System Database. Master's Thesis. Dong-Eui Univ. 75pp (최정미. 2006. GIS DB를 이용한 土地利用과 用途地域과의 關聯性 分析, 동의대학교 석사학위 논문. 75쪽).
- Kahng, B.K., Yuh H.K. and H.J. Kim. 1997. Mixed Use Zoning : The Concept and Change of Control in Urban Planning Law. Journal of Korea Planning Association 32(1) (강병기 외 2인. 1997. 도시계획법 체계 속의 혼합용도지역의 개념과 규제내용의 변화에 관한 연구. 대한국토도시계획학회 32(1)).
- Koo, J.H. 2000. A Study on the Construction Method of the Zone-Based Land Use Information System using Digital Topographic Maps - The Case of the City of Pohang - Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies 3(3):77-89 (구자훈. 2000. 수치지형도를 활용한 계획분석구역별 토지이용정보시스템 구축방안. 한국지리정보학회 3(3):77-89).
- Lee, D.H., Baek, T.K. 2007. Management Guidelines for the Height of Buildings using Urban Landscape Simulation. 10(4):132-141, (이동현, 백태경. 2007. 경관시물레이션을 통한 건축물 높이관리에 관한 연구, 한국지리정보학회지 10(4):132-141).
- STATISTICAL YEARBOOK. 2019. Busan Metropolitan City (부산통계연보. 2019. 부산광역시). **KAGIS**