

ORIGINAL ARTICLE

## 산업환경 변화에 따른 미래형 산업단지의 공원녹지 계획방향에 관한 연구

이은엽\* · 이현주 · 김태균 · 최대식 · 송영일

한국토지주택공사 토지주택연구원

### Planning Directions for Parks and Green Spaces in Future Industrial Complexes according to Changes in the Industrial Environment

Eun-yeob Lee\*, Hyeon-Ju Lee, Tae-Gun Kim, Dae-Sik Choi, Young-il Song

Department of Urban Research, Land & Housing Institute, Daejeon 34047, Korea

#### Abstract

Due to changes such as those stemming from the onset of the fourth industrial revolution, it is expected that industrial complexes will transform from being spacious structures into smaller, integrated complexes. Green parks, which are also a type of infrastructure within industrial complexes, also require planned direction suited to the changing environment. The planned directions of green parks in new industrial complexes were examined and surveys were conducted on industrial complex workers. Preferred functional arrangement, importance, and satisfaction levels of green ratios, preference of compound facilities linked to parks, appropriate dimensional greening methods were all surveyed across 1,035 businesses. Results of the survey exhibited that there was high awareness on the importance of building green areas, but it was found that current greenery levels were insufficient. There was a high rate of responses indicated that dimensional greening is required in building-type industrial spaces, and preferences for rooftop greenery, stair-type greenery, and atrium greenery were also high. There were many opinions that it is necessary to integrate cultural facilities, exhibition and educational facilities, commercial facilities, parking lots in parks. Furthermore, it was found that it is necessary to provide pathways for bikes and pedestrians, rather than those for vehicles, and to connect them with the green parks. This study stopped short of exploring the directions for which green parks should aim in new industrial complexes with changes in the industrial environment. In the future, more concrete plans on green park planning techniques according to the spatial characteristics and structures of new industrial complexes will be necessary.

**Key words** : The 4<sup>th</sup> industrial revolution, Future-oriented industrial complex, Green infrastructure plan, Mixed-use park

#### 1. 서론

##### 1.1. 연구배경

한국의 산업단지 개발은 1960년대 초 시작되어 정부

의 산업육성 정책과 맞물려 현재까지 국가 경제발전에서 중요한 역할을 담당해 왔다(Park et al., 2020). 최근에는 산업 구조 변화가 빨라지고 산업 구조조정도 빈번해지고 있으며, 4차 산업혁명이라 일컬어지는 변화가 도래하여 산업환경

Received 23 September, 2020; Revised 3 January, 2021;

Accepted 14 January, 2021

\*Corresponding author: Eun-Yeob Lee, Land & Housing Research Institute, Korea Land & Housing Corporation, Daejeon 34047, Korea

Phone: +82-42-866-8469

E-mail: [ecoyeob@lh.or.kr](mailto:ecoyeob@lh.or.kr)

© The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.

© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

여건의 변화에 부응하는 산업발전을 위한 새로운 공간정책 모색이 요구된다(Lee, 2020). 종전의 제조업 중심의 산업단지 기능이 첨단산업·지식산업 중심으로 수요가 변화됨에 따라 산업단지 개발의 패러다임이 전환되고 있으며, 이와 연관되어 ‘미래형 신산업단지’ 논의가 활발하다. ‘미래형 신산업단지’는 학술적으로 명확히 정의된 개념은 아니다. 용어도 ‘미래형 신산업 혁신단지’, ‘미래형 산업단지’, ‘미래형 융복합 스마트 산업단지’ 등 다양하다. 개념적인 모호성에도 불구하고 미래의 새로운 산업단지에 대한 논의는 산업단지 정책에 중요한 트렌드가 될 전망이다(Cho et al., 2019). 4차 산업혁명시대의 기술발달과 도시 기능 변화 등 산업환경 변화로 인해 산업단지는 외곽에 대규모로 조성되기 보다는 도심 내에 소규모 단위로 입지하게 되고 입체화 및 복합화(평지형 또는 수직형으로 복합)하여 설치될 것으로 보인다. 도심 내 혁신공간의 성공을 위해서 용지의 복합적 활용을 지향하게 될 것이다(Brookings Institution, 2017). 이러한 점에서 도시 및 지역 경쟁력의 원천인 산업단지는 공간 기능과 입지 계획에 있어 과거의 틀에서 벗어날 필요가 있다(Choi et al., 2019). 복합형 산업단지가 하나의 유형이 될 새로운 산업단지는 도시 내에 소규모로 첨단형의 산업시설 위주로 입지하게 되어 전통적인 제조업 중심의 산업단지와의 다른 공간 활용과 공간구조가 적용될 것으로 보여져 공원녹지 부문도 기존의 전통 산업단지와는 다르게 공원녹지 조성 방향을 모색할 필요가 있다. 그러나 지금까지 장래의 산업 환경 변화에 따라 산업단지의 공간구조 변화를 예상해 보고 변화될 입지환경과 공간구조에 부합하는 공원녹지의 계획방향에 대한 논의와 접근은 거의 전무한 수준이다.

## 1.2. 연구목적

따라서 본 연구는 도심 복합형으로 대표될 수 있는 미래형 산업단지에서 공원녹지가 새롭게 추구해야 할 계획 방향을 모색하고자 산업단지 종사자를 대상으로 설문조사를 하고 결과를 토대로 이용자 요구를 고려한 미래형 산업단지의 공원녹지 조성 방향을 제안하는데 있다. 이를 통해 도시첨단산업단지 등 새로운 유형의 복합형 산업단지를 조성하는데 있어 기반시설의 하나인 공원녹지가 지향해야 할 계획방향을 수립하는데 참고자료로 활용해 볼 수 있을 것이다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1. 산업환경의 변화

최근 산업 전반에 걸쳐 앞으로 다가올 혁신적 변화에 대한 각계의 예측과 전망이 쏟아져 나오고 있다(Park, 2019). 장래 산업 환경은 규모의 경제보다는 범위의 경제가 중시되고 다양한 기능 집적이 강조될 전망이다. 기술혁신과 정보화의 발달로 대량생산체제의 제조업 위주의 전통산업에서 다품종 소량체제의 지식기반산업으로 산업구조 변화를 예상해 볼 수 있다. 이에 새로운 산업공간은 과거와는 차별화된 새로운 형태, 새로운 기능, 새로운 입지패턴을 추구하게 되고 도심의 빌딩 공간에 소규모로 입지하는 맞춤형 공장이 새로운 제조업의 형태로 등장할 것이라고 한다. 산업환경의 변화는 산업단지의 입지여건에도 영향을 미치게 되었는데, 입지수요 변화 형태는 대규모 부지보다는 중소부지에 대한 수요가 증가하고 있으며, 단순 생산기능에서 복합기능을 중시하는 형태로 변화하고 있다. 산업용지의 공급형태 또한 대규모 산업단지 개발에서 중소규모 산업단지 개발로 변화하는 추세이다. 또한, 입주업종 또한 제조업 중심에서 제조업 관련 서비스업을 포함하는 복합단지의 형태를 보이고 있다(Lee, 2019). 미래의 산업단지에 도입되는 산업기능은 물론이고 공간의 규모, 주변과의 관계 등에 있어 기존 전통 산업단지와는 다른 방향 전환이 이루어질 것으로 보인다. 이러한 점에서 산업단지 내에 조성될 공원녹지 등 인프라 시설의 경우도 기존의 전통 산업단지와는 다른 접근법 모색이 필요하다. 현재 산업성장을 주도하고 있는 벤처기업, 지식기업, 창조기업 등은 기업규모를 소규모화하는 추세이며 대형 공장을 필요로 하는 제조업들이 감소함에 따라 대규모의 산업공간 수요는 감소할 것으로 예상된다(Mlit, 2015). 또한, 지식기반 경제시대의 도래로 산업기능이 공동화 되어가던 도시 내부로 다시 회귀하는 경향을 보이고 있으며, 최근 산업공간이 단층적 공급보다는 입체적 공급이 증가하고 있어 소규모 공간단위의 산업공간 조성 역시 중요한 입지전략이라 할 수 있다(Lee et al., 2017). 이러한 점에서 4차 산업혁명에 의해 추동된 최근의 기술적, 그리고 산업적 변화로 인해 과거의 전통적 산업단지와 달리 미래 산업단지는 입지뿐만 아니라 공간구조와 도입시설도 변화가 예상됨에 따라 기반시설인 공원녹지 역시 산업 환경 변화에 대응

**Table 1.** Comparison of the characteristics of the existing industrial complex and the new complex industrial complex.

Division	Existing industrial complex	Future industrial complex
Development direction	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efficient use of infrastructure</li> <li>- Development of underdeveloped areas</li> <li>- Focused on manufacturing</li> <li>- Large-scale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- New growth engine, new industry creation</li> <li>- Regeneration and activation of old industrial complexes</li> <li>- Focused on high-tech knowledge industry</li> <li>- Small scale reinforcement</li> </ul>
Layout of space	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centered on infrastructure and factory sites</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reinforcement of technology and product development support facilities</li> <li>- Strengthen R&amp;D support facilities linked to industry, academia, and research institutes</li> </ul>
Settlement conditions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Focus on separation from the city</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Strengthening connection with the city</li> <li>- Strengthen complex spaces, green spaces, and pedestrian facilities</li> </ul>
Infrastructure (green infrastructure)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Separation and buffering role of industrial facilities and surrounding facilities</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Complex park functions, enhanced accessibility, planting methods by space type</li> </ul>

\*Source : Organized based on data from Jo Kang-ju et al. (2019)

하여 조성 방향을 마련해 나갈 필요가 있다.

### 2.2. 복합형 산업단지의 개념 및 특성

산업환경 변화에 따라 지금까지 만들어져 오던 산업 단지가 아닌 환경변화에 대응하여 새로운 방향성을 지닌 산업단지'에 대한 고민이 필요한 시점이다(Cho et al., 2019). 4차 산업혁명으로 인한 과학기술의 기본적 속성은 커뮤니케이션이라는 점에서 도심 내 산업공간은 융복합 공간 수요에 대응할 필요성이 있다. 첨단형 또는 R&D형 중심의 미래형 복합형 산업단지는 창의적 인재와 산업환경을 고려해 용도지역지구제 등의 경직된 토지 활용보다는 창의적인 융복합 공간 조성이 요구된다(Kim and Kim, 2018). 이러한 점에서 복합형 산업단지에 조성하는 기반시설은 획일화되거나 경직되지 않고 보다 복합화 또는 유연화를 지원할 수 있는 시설 도입이 필요하다.

단지 내 용도 역시 복합화 되는 양상이 나타날 것으로 보이며, 이는 평면적 복합화를 넘어 수직적 복합화도 요구될 것으로 보인다. 복합형 산업단지는 경쟁력을 지니기 위해서 이전의 생산공간에 비해 혁신적인 환경, 고급 기술 인력과 전문기업의 집적, 관련 기업간의 연계 등을 중시하는 산업공간이다. 이에 산업용지 공급은 단순 노동력의 확보나 생산 및 판매활동에 필요한 물리적 하부

구조보다는 정보 및 서비스에 대한 접근의 용이성과 환경의 쾌적성 확보에 치중할 필요가 있다(Lee, 2014). 미래형 산업단지의 하나의 유형이 될 복합형 산업단지는 혁신적이고 서비스 지향적인 기능구조를 담을 수 있는 공간구조를 형성시킬 필요가 있다. 또한, 개발 가능한 토지가 한정되어 있고 주거시설, 상업시설, 생산 및 업무 시설 등이 공존할 수 있는 도시 복합 산업단지에서는 수요자의 요구를 반영하여 조성하는 것이 필요하며, 주요 기반시설과 지원시설에 대해 만족도를 높일 수 있는 방안 마련이 중요하다(Yang and Eum, 2011)는 점에서 산업환경 변화와 수요자 니즈를 반영한 공간조성 전략을 모색할 필요가 있다.

### 2.3. 산업환경 변화와 공원녹지

도시와 마찬가지로 산업단지의 경우도 인구사회구조 변화의 영향으로 과거와는 다른 공간활용이 요구될 것으로 보여진다.

사회구조 변화는 공원녹지의 역할과 방향에 대해서도 변화를 요구하게 될 것이며, 산업환경과 공간구조 변화를 효과적으로 반영하기 위한 변화된 환경에 부합하는 공원녹지 계획마련이 필요할 것이다(Fig. 1).

사회적 요구가 다양해져 향후 공원은 복합용도형 공원에 대한 요구가 높아질 것으로 보이며, 산업공간의 경우도

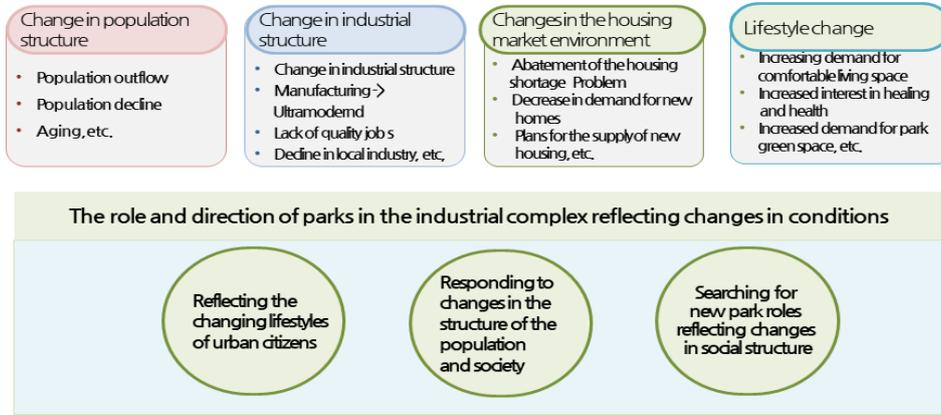


Fig. 1. The role and direction of parks in the industrial complex from the perspective of changing urban and industrial conditions(Source : Revised by author).

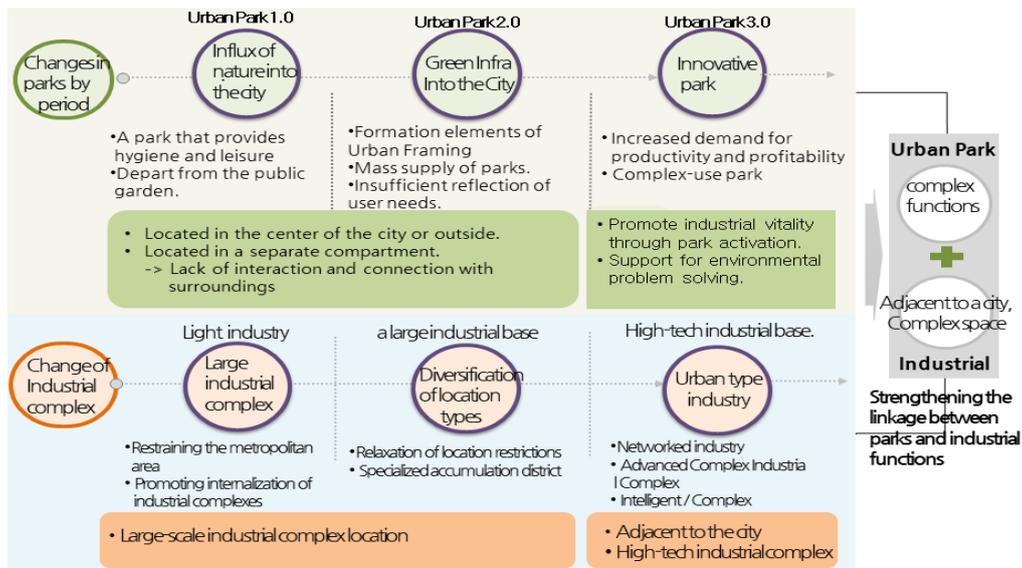


Fig. 2. Utilization of parks according to changes in social structure and industrial paradigm(Source : Revised by author).

대규모 산업단지에서 도시형 첨단복합형으로 전환이 예측됨에 따라 향후 산업공간 내에 입지하는 공원은 Fig. 2와 같이 산업기능과 공원기능의 연계가 보다 강화될 것으로 생각된다.

미래형 도시 산업의 경우 제조업 보다는 첨단산업으로 전환이 되고, 장치형 보다는 기술집약형, 아이디어 창출형 산업들이 주로 분포할 것으로 예상되며, 산업종사자의 근무 패턴과 방식에도 차이가 나타날 것으로 보여진다. 이와

같은 산업환경 변화에 따라 도심 내 복합형 산업단지를 조성하는데 있어 공원녹지 계획도 변화가 필요하다. 그러나 지금까지 산업환경 변화를 고려하여 공원녹지가 지향해야 할 새로운 접근방법을 모색해 본 연구는 거의 없다. 다만, 일부 선행연구에서는 산업구조 고도화사업에서 공공시설 설치기준의 경우 공원녹지 부문이 가장 높은 사회적 영향력과 함께 논란의 가능성이 많다고 했으며, 사업규모와 녹지유형별로 보다 세부화된 설치기준이 필요하다고 제안

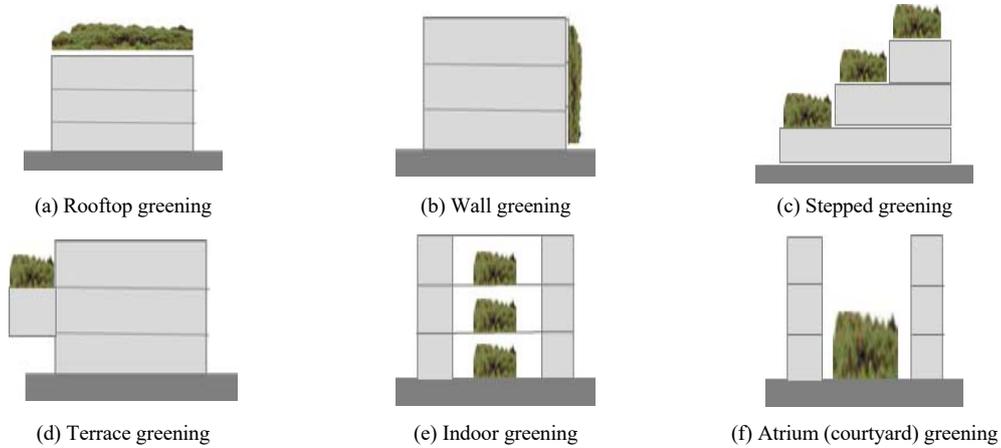


Fig. 3. Greening method survey items of building-type factories.

하였다(Lee, 2013).

산업단지는 아니지만, 미래형 도시공원 조성방향에 대해 대구시를 대상으로 분석한 결과, 일상생활권 내 쉽게 이용할 수 있는 도시공원에 대한 기존 연구를 살펴보면 중요성과 시급성이 높게 나타났다(Seo et al., 2019). 재생 산업단 조성과 관련된 산업단지 구조 고도화사업에서는 사업부지 및 건축물 용도 등에 따라 차별화된 녹지시설을 설치하고 옥상 정원 등 집적화된 산업단지에서의 공원녹지 기능을 수행할 수 있는 기능 마련이 요구된다고 하였다(Kim et al., 2013). 미래를 시간적 범주로 한 공원녹지와 산업단지 관련 연구의 주요 주제를 종합해 보면 공원녹지는 중요한 계획요소의 하나로 다루어지고 있으며 부지유형이 소규모로 집적화됨에 따라 입체녹화 등 이에 부합하는 녹지조성이 요구되며, 접근성 또한 중요하게 고려해야 할 계획요소임을 엿볼 수 있었다.

미래의 산업단지는 공간의 유연성과 토지이용의 복합화가 이루어질 것으로 보이며, 주변 도시환경과 유기적으로 연계하는 전략을 중요하게 고려할 전망이다(Park, 2016). 또한 산업업종에 있어서도 첨단산업 유치가 고려된다. 공원녹지의 경우도 복합용도 개발이 선호될 수 있으며, 이는 공원녹지가 단순히 산업시설을 지원하는 허부 인프라가 아니라 산업단지에서 필수 인프라로 활용하겠다는 것으로 볼 수 있다(Lee and Cho, 2011). 이러한 환경변화에 따른 공간구조 및 토지이용의 변화가 예상됨에 따라 도시공원 및 녹지 역시 이를 고려하여 계획함으로써 이용활성화를 모색해 나

갈 필요가 있을 것이다. 제조업 중심의 전통적인 산업단지는 생산 공간을 중요하게 고려하여 공원녹지는 오염 및 환경을 개선하기 위한 차폐 및 완충기능에 초점이 맞추어져 있었다면 미래형 산업단지는 소규모 산업공간이 도시 내에 입지함에 따라 도시 기능과의 연계 및 여가문화 공간 등이 중시될 것으로 전망된다. 이러한 점에서 소규모화가 되고 도시입지로 변화하는 산업단지의 경쟁력을 그린인프라 조성이라는 새로운 시각과 접근을 통해 모색해 나가는 것도 중요할 것으로 보여진다.

### 3. 연구내용 및 방법

#### 3.1. 연구내용

국내 산업발전의 산실로서 중요한 촉매제 역할을 했던 산업단지는 산업구조 및 사회환경의 변화로 전통적인 산업단지와 다른 공간구조 변화를 요구받고 있다. 산업단지 내 중요 공공시설의 하나인 공원녹지 역시 변화하고 있는 산업환경에 부합한 새로운 방향성 탐색을 모색할 필요가 있다. 이러한 점에서 입지환경과 공간구조가 변화하고 있는 미래형 산업단지에 요구되는 공원녹지 계획방향을 산업종사자를 대상으로 한 의식조사를 통해 살펴보고자 했다. 세부적으로는 산업단지의 공원녹지 비율에 대한 중요도와 만족도를 설문조사하여 개선 필요성을 파악해 보았으며, 공원과 복합시킬 수 있는 도입 시설을 살펴보고 획지단위의 수직형 공장에 적용 가능한 입체녹화 유형을 살펴보고자 Shin et al.(2017)의 연구와 최근에 건축물 내외부에 반영하고 있는

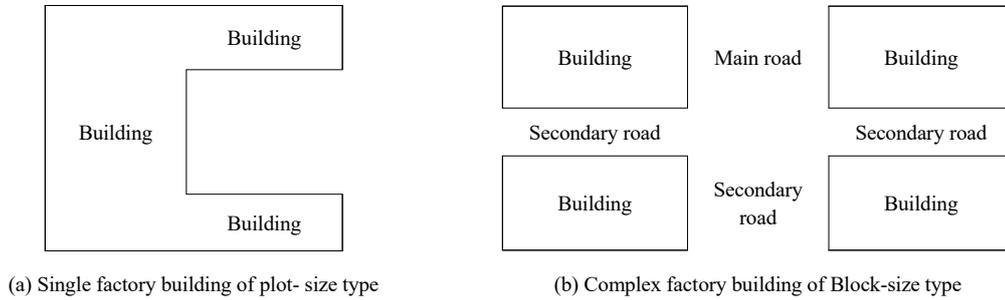


Fig. 4. Schematic diagram of a questionnaire on green space creation plan according to the type of building-type factory layout.

Table 2. Basic statistics of survey respondents.

	Division	Number of cases	Ratio(%)
Industry type	Culture industry	155	15.0
	Knowledge industry	173	16.7
	High-tech industry	185	17.9
	Information and communication industry	192	18.6
	General manufacturing industry	330	31.8
	Total	1,035	100.0

입체녹화 유형을 고려하여 Fig. 3과 같이 6가지로 입체녹화 유형을 분류하고 가장 선호하는 유형을 설문조사하였다. 또한, 새로운 산업단지는 대규모 공간을 활용하기 보다는 블록 또는 획지단위의 복합용도로 공간을 활용해 나갈 것이라는 점에서 획지단위의 수직형 공장과 블록형의 공장에 적합한 공원녹지 계획방향에 대해서도 살펴보았다. 또한, 산업단지 내 대표적 기반시설인 교통동선과 공원녹지간의 연계 활용방안을 모색해보고자 교통과 그린인프라간 최적의 조합조건도 파악해 보았다.

### 3.2. 연구방법

환경변화에 대응한 미래의 계획 방향 도출을 위해서는 델파이기법, 시나리오 방식 또는 과거자료를 이용하여 추세를 예측해 보는 연구접근 등이 있으나, 본 연구에서는 산업체 종사자들의 인식조사를 통해 미래형 산업단지에서 공원녹지가 지향해야 할 방향을 탐색하는데 사용자 요구를 반영시키고자 했다. 도시 내 복합형 산업단지의 공원녹지 계획 방향을 설정하기 위해 산업단지 종사

자를 직접 조사하여 방향성을 탐색하고자 기업체 1,502 개소를 대상으로 하여 온라인 조사를 수행하였다. 이 중 답변이 불명확하거나 응답률이 적은 설문을 제외한 유효 표본 수 총 1,035개 업체의 설문결과를 대상으로 분석하였다(Table 2 참조).

설문조사 기간은 19년 8월 9일부터 8월 29일에 걸쳐 실시하였다. 부지조건에 따른 공원녹지 조성방향에 대한 설문은 단순통계분석(빈도분석)하였으며, 미래형 산업단지의 건물배치 형태에 따른 녹지구성의 최적조건을 파악하기 위해서는 켄조인트 분석을 실시하였다.

## 4. 결과 및 고찰

### 4.1. 미래형 산업단지에서 선호하는 기능 배치

미래형 산업단지의 경우 소규모 단지로 개발되는 등 기존의 산업단지과 다른 기능배치를 하게 되는 경우 어떤 방향을 선호하는지를 설문한 결과, 공원녹지시설을 확대해야 한다는 응답 비율이 가장 높게 나타났다(Fig. 5 참조).

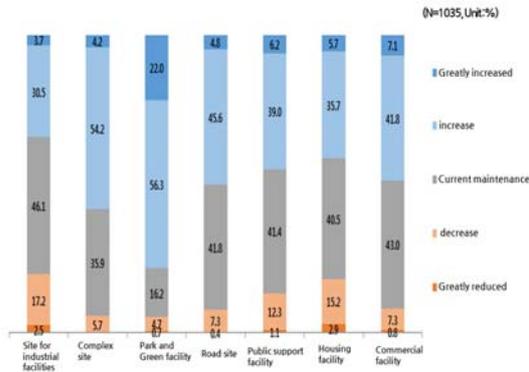


Fig. 5. The direction of functional placement favored by future industrial complexes.

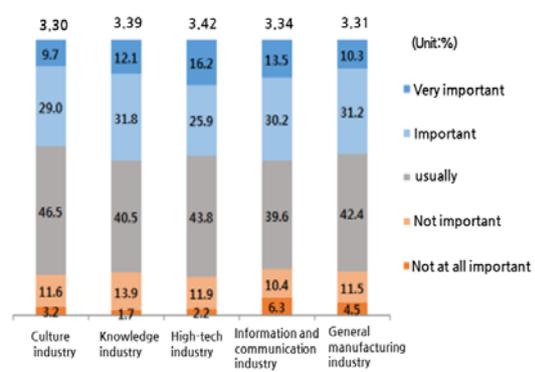


Fig. 6. The importance of green area ratio by industry type.

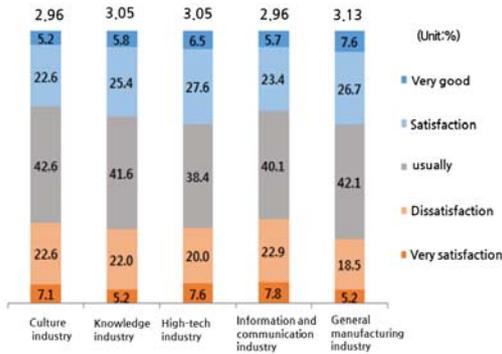


Fig. 7. Satisfaction with green area ratio by industry type.

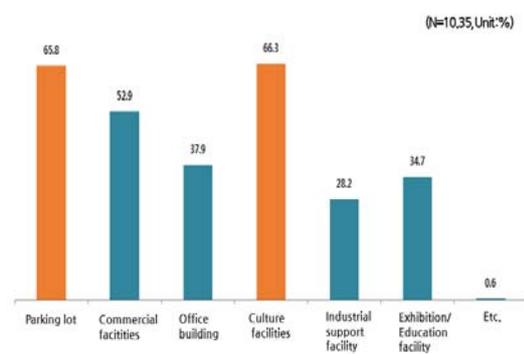


Fig. 8. Complex facilities suitable for parks.

기존의 산업단지는 생산효율성을 높이기 위해 공장부지 또는 관련 지원시설에 대한 공간활용도를 중요하게 생각하였던 것에 비해서 미래형 산업단지에서는 산업시설 용지보다는 공원녹지 등 단지 내 환경을 개선하고 종사자들에게 휴식 및 쾌적한 환경을 제공할 수 있는 공간 및 시설에 대한 요구도가 높다는 것을 알 수 있었다. 이러한 점에서 도시 복합산업 단지의 경우 생산 및 업무시설 등 산업공간의 관점에서만 활성화를 고려하기 보다는 도시 경쟁력 제고와 산업단지의 지속적인 발전을 위해서는 공원과 녹지 등의 요소를 고려해 복합적으로 개발하는 것이 중요한 것으로 해석해 볼 수 있다. 다만, 공원녹지 시설 외 다른 시설에 대해서는 현상유지 또는 증가 의견이 많았다는 점에서 공원녹지 시설 증가에 따라 감소되는 부지에 산업시설과 지원시설 등을 복합화시켜 조성하게 되면 시설면적을 유지

하면서도 공원녹지 시설을 확충할 수 있을 것으로 생각된다.

#### 4.2. 녹지비율에 대한 중요도 및 만족도

산업단지 내 녹지 비율(높음/낮음)의 중요도에 대한 설문 결과, 전체 응답자 중 42.1%는 중요하다고(매우 중요함+중요한 편임) 응답하였으며, 15.6%는 중요하지 않다고(전혀 중요하지 않음+중요하지 않은 편임) 응답하였다. 평균 5점 척도 결과는 3.35점으로 나타나 녹지 비율을 비교적 중요한 계획요소로 인식하고 있는 것을 알 수 있다. 업종별로 살펴보면, 일반 제조업 및 문화산업 기업체에 비해서 첨단산업, 지식산업과 정보통신산업 등 첨단형의 산업업종과 연관된 기업체에서 상대적으로 녹지비율에 대해 중요하다고 생각하고 있는 것으로 나타났다.

첨단 지식 산업 기업체의 경우 기업이 성공적 생산과 경제활동을 하는데 있어서 공원 및 녹지 등 기반시설의 환경요인에 대해서도 중요하게 인식하고 있는 점이 반영된 것으로 보여진다. 반면, 산업단지에 도입된 녹지 비율(높음/낮음)에 대한 만족도 설문 결과에서는 31.8%가 만족한다고(매우 만족함+만족하는 편임) 응답하였으며, 27.2%는 불만족 하는(매우 불만족함+불만족하는 편임) 것으로 조사되었다. 평균 5점 척도 조사 결과에서는 3.05 점으로 보통 수준으로 나타났다. 업종별로 살펴보면, 녹지비율에 대한 중요도 설문조사 결과와 유사한 경향을 보여주고 있는데, 제조업 업종에 비해서 정보통신 및 지식첨단 산업분야 업종에서 만족도가 낮은 것으로 나타났다.

산업단지 종사자들은 미래형 산업단지에서 공원녹지 조성을 중요한 요소로 판단하고 있으며, 현재 활동하고 있는 공간에 제공된 공원녹지 수준은 미흡하다고 평가하고 있음을 알 수 있었다.

4.3. 공원과 연계한 복합시설 선호도

미래형 산업단지에서 공원 이용활성화 및 이용편의를 위해서 공원과 조합될 적합한 복합시설에 대해 설문한 결과 문화시설(66.3%)이 가장 높았으며 다음으로 주차장(65.8%), 상업시설(52.9%)로 조사되었다 Fig. 8 참조). 미래형 산업단지와 함께 공원녹지의 경우도 용도가 혼합되는 복합화에 대해 긍정적으로 고려하고 있어 토지이용 및 시설 활용에서 효율성을 중시하는 것으로 볼 수 있다. 미래형 산업단지의 공원은 문화용도, 전시용도, 상업용도 등을 복합화함으로써 공원이 단순히 휴식 및 휴게 기능 제공뿐만 아니라 문화생활을 영위할 수 있도록 역할을 제공하고 산업시설과 연계하여 공원에서 전시 및 교육 활동을 제공하는 것을 중요한 계획항목으로 고려할 필요가 있음을 알 수 있다. 또한, 상업시설과 주차장 등의 시설 도입을 통해 이용편의를 제공하는 것도 미래형 산업단지에서 공원에 포함시켜야 할 기능으로 중요하게 인식하는 것을 알 수 있었다. 따라서 미래형의 도시 복합산업단지에 조성할 공원은 단순한 조경 및 녹지설치뿐만 아니라 다양한 시설을 복합화한 복합공원으로 조성해 줄 필요가 있을 것이다.

4.4. 단일 건물형 공장의 적정 입체녹화 방식

부지 및 건물활용도를 높이기 위한 건물복합형 산업공간의 입체녹화로 가장 적합한 유형을 설문 조사한 결과, 건물 옥상녹화(45.6%)가 가장 높게 나타났으며 다음으로 건물내

계단형 녹화(21.4%), 건물 아트리움 녹화(15.4%)의 순으로 높게 나타났다. 설문조사 결과를 보면 건물형 공장의 경우 적 극적 녹화가 필요하다는 것으로 인식 하고 있는 것을 알 수 있으며, 건물 옥상, 계단형 녹화, 아트리움 녹화 등에 대한 선호도가 높다는 점에서, 근무 공간인 건물에서도 녹지를 쉽게 접촉하고 이용할 수 있는 환경 제공에 대해 요구도가 높다는 점을 파악해 볼 수 있었다. 따라서 도심형 미니산단 등 부지가 협소하여 건물 복합형의 산업공간을 설치한 경우 별도의 부지에 공원녹지를 확보하는 것이 어려우므로 산업단지의 경관향상과 근무환경 개선을 위해서 공장건물과 연계하여 다양한 유형의 입체녹화 방식 등을 도입해 줄 필요가 있다고 보여진다.

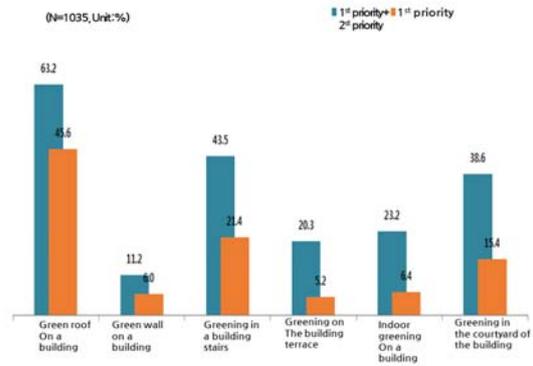


Fig. 9. Suitable 3Dimensional Greenery system method.

4.5. 미래형 산업단지의 공간구조별 도로 및 그린인프라 구성조합

새로운 산업단지에서 건물구성 유형별로 적합한 도로와 그린 인프라에 대한 구성 조합 요건을 파악하고자 설문조사한 결과는 다음과 같다. 먼저, 미래형 산업단지가 단일건물형인 경우 단지 내부 교통동선 여건과 녹지 구성의 최적 조합을 살펴본 결과 녹지의 경우 자전거도로 및 보행로와 기능적으로 연계한 조합 형태를 가장 선호하는 것으로 나타났다. 복합형의 건물로 구성된 부지조건인 경우는 단지 내부 교통동선 유형과 녹지 구성의 최적 조합을 살펴본 결과 주 도로만 차량을 통행시키고 보조도로는 자전거 및 보행 이용을 전제로 조성하며, 단지내부의 도로변에는 완충 녹지를 조성해 주는 것이 최적의 조합조건으로 나타났다. 설문결과, 도심 내 미래형 산업단지는 소규모 개발 형태가 많게 되므로 교통 및 그린인프라 등의 기반시설의 경우

자동차 통행 보다는 자전거 및 보행자 중심으로 조성하고 이를 녹지와 연계하는 조합형태를 보다 선호하는 것으로 나타나, 동선 및 녹지계획시 이를 고려해 줄 필요가 있을 것이다.

### 5. 결론

4차 산업혁명 등 산업환경 변화로 인해 미래형 산업단지의 공간구조는 크게 변화될 것이다. 기존 제조업 중심의 전통적 산업단지는 대규모로 도심 외곽에 입지하게 되는데, 이로 인해 공원녹지는 주변 도시 등과 연결되지 못하고 주변과 단절되어 배치, 운영되고 있으며, 단지 중앙부에 근린공원으로 조성되거나 산업 시설을 우선 배치한 후 나머지 부지에 공원을 배치함으로써 접근성이 열악해 이용률이 떨어졌다. 그러나 미래형 산업단지는 소규모 형태로 도심 내에 입지하게 되어 공원녹지는 도심 내 시설과 연계성이 중요해져 네트워크형 그린인프라 조성이 증가할 것으로 보이며, 입체복합형 산업 시설 조성으로 부지 활용에 변화가 나타남에 따라 공원녹지도 입체복합화 형태와 관계될 것이다. 또한, 미래형 산업은 차도 보다는 보행로 중심으로 이동체계가 형성될 것으로 보여져 그린인프라는 보행축과 연결되어 단지 내 주요 공간 및 시설을 이어주는 요소로 활용될 것으로 보여 면적공원에서 선형공원으로 공원 형태가 변화될 것으로 생각된다. 이러한 전제하에 미래의 산업 환경변화에 따른 새로운 산업단지의 공원녹지 조성방향을 모색해 보고자 기업체 종사자를 대상으로 설문조사를 시행하여 공원녹지에 대한 계획 방향을 검토하였다. 조사 결과 미래형 산업단지의 경우 녹지비율이 중요한 요소로 나타났으나 현 수준에 대해서는 만족도가 낮게 평가되어 녹지조건에 대한 개선 필요성을 확인할 수 있었다. 새로운 산업단지 유형의 하나가 될 도심 내 미니산단의 경우 부지조건으로 인해 건물복합형 산업공간과 시설이 다수 도입될 것으로 보여져 쾌적한 건물환경 제공을 위해서 입체녹화 도입이 필요한 것으로 확인되었다. 입체녹화 유형에 대한 설문 결과 건물 옥상녹화, 계단형 녹화, 아트리움 녹화에 대한 선호도가 상대적으로 높게 나타나 미래형 산단의 오피스는 건물에서 녹지를 쉽게 접촉하고 이용할 수 있는 환경을 제공해 줄 필요가 있음을 알 수 있다. 미래형 산업단지의 공원 이용활성화를 위한 복합시설로는 문화시설, 전시/교육시설, 상업시설, 주차장 등이 상대적으로 적합도가 높아 휴식과 휴게, 산책 등의 기능을 넘어 다양한 라이프스타일을 적극 반영할 수 있는

시설 도입이 요구된다. 나아가 공원이 단지 내에서 옥외생활의 중심공간으로 역할을 할 수 있도록 문화 및 전시, 판매시설과 함께 접근성을 높여주기 위해 주차 공간 확보 등도 고려할 필요가 있는 것으로 나타났다. 미래형 산업 유형의 하나인 미니산단의 경우 단일형 또는 건물복합형 산업시설들이 다수 입지할 것이라는 점에서 건물구성 형태에 따라 적합한 그린인프라의 조합조건을 살펴본 결과, 단일건물형 단지는 자전거도로 및 보행로와 기능녹지를 연계한 조합형태를 선호하였으며, 복합건물형 단지에서는 주 도로만 차도로 조성하고 보조도로는 자전거 및 보행로 중심으로 조성한 후 도로변에 녹지를 배치하는 유형을 선호하는 것으로 나타났다. 이러한 점에서 차량 중심의 이동 패턴보다는 자전거와 사람 중심의 보행동선을 녹지축과 연결해 배치하는 방식으로 기반시설을 설치할 필요가 있다.

본 연구는 4차 산업혁명으로 수반된 산업 환경 변화로 산업단지의 입지환경과 공간구조가 크게 변화될 것으로 전망됨에 따라 환경변화에 적합한 공원녹지의 새로운 계획방향을 탐색해보는 초반의 연구로 개념 정립과 방향 탐색에 그쳤다는 점과 미래형 산업단지를 경험하지 못한 종사자를 대상으로 공원녹지에 대한 계획 방향을 모색해 보는 접근을 했다는 점에서 연구 한계가 있다. 따라서 향후 보다 객관화된 미래 예측과 분석에 기반 한 연구수행을 통해 새로운 산업단지의 공간구조와 유형에 따라 적용해야 할 공원녹지 계획기법에 대한 보다 구체적인 방안을 마련해 나갈 필요가 있다.

### 감사의 글

본 연구는 국토교통과학기술진흥원의 도시건축연구사업인 ‘신산업육성 및 산업단지 활성화를 위한 미래형 신산업단지 조성 기술 개발 (20AUDP-B119346-05)’의 지원으로 수행되었음

### REFERENCES

Cho, K. J., Choi, M. S., Kim, M. S., 2019, An Exploratory study for the social and economic evaluation models and methods of future new industrial complexes, Journal of the Korean Association for Policy Analysis and Evaluation., 147-163.

Choi, D. S., Somg, Y. I., Kim, T. G., Lee, E. Y., Lee, H. J., 2019, A Study on the development of index system evaluating the location suitability for the future-oriented

- new industrial complex, *Journal of Korea Planning Association.*, 54(7), 58-69.
- Kim, J. Y., Lee, G. H., Back, S. J., 2013, A Study on the standards of parks and green spaces in industrial complex structure advancement project, *The Korea Spatial Planning Review.*, 77, 67-81.
- Kim, T. G., Kim, S. J., 2018, A Plan to create a convergence R&D cluster in the city center in response to the 4th industrial revolution, *Gyeonggi Research Institute, Issue & Diagnosis*, 329, 1-25.
- Lee, B. M., 2004, A Study on the Development Plan of Complex Industrial Park, *Kyungwon University Master's Thesis*, 35.
- Lee, G. H., 2013, A Study on standards of public facilities in industrial complex renovation, *Hansung University Master's Thesis*, 103-104.
- Lee, H. J., Kim, T. G., Choi, D. S., Lee, E. Y., Song, Y. I., 2017, Study on the new type of industrial complex in response to changes in industrial environment: network-type industrial complex, *Journal of The economic Geographical Society Of Korea.*, 20(4), 522-535.
- Lee, J. E., Cho, H. S., 2011, An Analysis of the specialist's preference for the model of park-based mixed-use districts in securing urban parks and green spaces via private developmen, *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture.*, 39(6), 1-11.
- Lee, S. W., 2019, An Attempt to take off the image of an old industrial complex and transform it into an eco-friendly industrial complex, *Journal of the Korean Association for Policy Analysis and Evaluation.*, 451, 27-32.
- Lee, W. H., 2020, The 4th industrial revolution and new spatial policies for industrial development : Looking into the application of platform approach, *Journal of KARG.*, 26(3), 217-229.
- Ministry of Land Infrastructure and Transport, 2015, Research on improvement measures for industrial complex development and supply system.
- Park, H., 2016, The study of design strategy of large-scale development project centering on industrial complex, *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology (AJMAHS).*, 6(7), 439-449.
- Park, J. W., 2019, Influence of future industrial environment change on circuit assembly technology, 2019 Spring Conference of the Korean Welding and Joining Society, 73.
- Park, K. J., Lee, M. H., 2020, Development of site selection planning factors for urban high-tech industrial complex, *JKCA.*, 20(5), 595-608.
- Seo, J. H., Kim, K. H., Jang, M. S., 2019, A Study on the visiting patterns and direction of developing on urban park in Dae-gu city, *The Journal of the East Asian Landscape Studies.*, 13(1), 47-55.
- Shin, K. S., Kim, W. P., 2017, A Study on the application of design components of 3D greenery system for eco-friendly indoor and outdoor space of buildings, *Journal of the Korea Academia-Industrial.*, 18(4), 275-284.
- Yang, J. Y., Eum, K. C., 2011, A Study on the satisfaction rates of residents of industrial complexes within metropolitan Areas, *korea real estate society journal.*, 29(1), 245-275.

- 
- Senior research fellow. Eun-Yeob Lee  
Department of Urban Research, Land & Housing Institute  
ecoyeob@lh.or.kr
  - Executive research fellow. Hyeon-Ju Lee  
Department of Urban Research, Land & Housing Institute  
lhjpeal@lh.or.kr
  - Senior research fellow. Tae-Gun Kim  
Department of Urban Research, Land & Housing Institute  
raphaelo@lh.or.kr
  - Research fellow. Dae-Sik Choi  
Department of Urban Research, Land & Housing Institute  
cosmos00@lh.or.kr
  - Research fellow. Young-Il Song  
Department of Urban Research, Land & Housing Institute  
etica@lh.or.kr