

Study Note

산업단지 개발사업의 환경 영향 및 시공간적 입지 특성변화 분석

최현진 · 박지현 · 박종윤

한국환경연구원 환경평가본부

Temporal-spatial Analysis of Environmental Impact and Locational Characteristics for Industrial Complex Projects in South Korea

Hyun-Jin Choi · Ji Hyeon Park · Jong-Yoon Park

Korea Environment Institute, Environmental Assessment Group

요약: 산업단지는 국내 경제성장에 큰 역할을 담당해왔으나, 대단위 면적 개발사업 및 제조업 관련 산업 시설의 집적지로서 조성 및 운영 과정에서 다양한 환경문제를 초래하기도 한다. 본 연구에서는 2009년 ~2019년간 이루어진 국내 산업단지 개발사업에 대한 환경영향평가 결과를 활용하여 산업단지 개발 동향 및 입지 특성의 변화, 산업단지 개발로 야기되는 환경 영향을 파악하였다. 특히 산업단지 개발에 따른 산림 훼손 정도를 분석하였으며, 산업단지와 도심지역과의 인접 정도 및 노출 인구의 변화를 정량적으로 도출하여 이를 통한 입지 특성의 변화를 중점적으로 고찰하였다. 연구대상 기간 내 국내 산업단지의 개발은 지속적인 감소 추세에 있으며, 주요 개발지역은 경기, 경남 및 경북, 충남 및 충북으로 확인되었다. 산업단지 개발로 인한 평균 산림 훼손 면적은 감소 추세에 있는 것으로 나타났으며, 산업단지의 영향권 내 주거시설 및 민감계층 이용시설 분포현황과 노출 인구는 지속적으로 증가하는 것으로 도출되었다. 본 연구는 비교적 장기간에 걸친 국내 산업단지 개발사업에 대한 환경영향평가 결과를 토대로 개발사업으로 인한 환경적 영향을 분석하고 특히, 입지 특성변화를 정량적·시계열적으로 도출하였다는 점에서 의의가 있는 것으로 판단된다.

주요어: 산업단지, 환경영향평가, 개발현황, 입지 특성, 추세분석

Abstract: Industrial complexes have been played an important role in various aspects such as national industrial development, economic growth. However, it is a cluster of manufacturing facilities which has a great impact on the surrounding area and the overall domestic environment during the operation of the facility. In this study, environmental influences and siting characteristics of industrial complexes were investigated based on the environmental impact assessment report from 2009 to 2019. The development tendency of industrial complexes is continuous decline, and major development areas are Gyeonggi, Gyeongsang and Chungcheong areas. We also confirmed

First Author: Hyun-Jin Choi, Tel: +82-44-415-7388, E-mail: hjchoi@kei.re.kr, ORCID: 0000-0002-5567-4139

Corresponding Author: Jong-Yoon Park, Tel: +82-44-415-7311, E-mail: jongyoonpark@kei.re.kr, ORCID: 0000-0002-6718-3505

Co-Author: Ji Hyeon Park, Tel: +82-44-415-7425, E-mail: jhpark917@kei.re.kr, ORCID: 0000-0001-7562-9573

Received: 6 October, 2021. Revised: 8 October, 2021. Accepted: 9 October, 2021.

that the average area of deforestation due to industrial complex is on the decline. Furthermore, the residential area and educational facilities, and the exposed population affected by industrial complex is constantly increased.

Keywords : Environmental impact assessment, Industrial complex, Development status, Locational characteristics, Trend analysis

I. 서론

산업단지는 국내 경제성장과 발전에 큰 역할을 담당해왔으나, 한편으로는 제조업 관련 산업시설의 집적지로서 시설의 운영 과정에서 주변 지역 및 국내의 전반적인 환경에 걸쳐 다양한 문제를 야기하는 사례가 다수 발생한다(KICOX 2017). 특히 시대에 따라 정부의 경제성장 정책은 수출 경공업, 중화학공업, 첨단산업 및 지식기반 경제 구축 등으로 변화하였으며, 이에 따라 산업단지의 개발대상지의 입지 추세 역시 변화하였다(Lee et al. 2013). 근래에 들어 환경의 중요성에 대한 국민 인식의 제고와 더불어 산업단지가 지역 사회의 환경에 미치는 부정적인 영향에 대한 관심 역시 급격히 증가하기 시작하였다. 특히, 조성 당시에는 도시 교외 지역에 조성되었던 산업단지가 기존 도시지역의 팽창 또는 교외 지역의 도시화에 따라 주거지역 등과 연결하게 되는 상황으로 변하게 되었으며, 이에 따라 해당 지역주민들은 산업단지의 운영 과정에서 발생하는 대기오염물질 및 악취, 소음 등 다양한 환경오염물질에 노출되는 현상이 발생하였다(Lee et al. 2012). 또한, 이러한 환경오염물질은 민원 발생의 촉매제로 작용하여 장·단기적 노출에 의한 인체 위해성 우려, 생활환경 및 정주 여건의 훼손 등과 같은 지역 사회의 갈등을 유발하는 사례가 초래되기도 한다(Lee et al. 2012; Shin et al. 2019). 산업단지가 환경에 미칠 수 있는 영향은 크게 두 가지의 유형으로 분류할 수 있다. 첫째로, 입지선정 및 토지이용계획 수립 단계에서 환경에 대한 고려의 부족과 환경문제에 대한 예측의 부족으로 지역생태계를 포함한 자연환경에 대한 문제를 초래할 수 있다. 둘째로, 산업단지의 조성 후 운영 과정에서 입주기업들의 생산 활동으로 발생하는 오염물질의 배출로 인한 영향

을 들 수 있다(Lee et al. 2012)

이와 같은 다양한 환경 영향에도 불구하고 그간 산업단지와 환경 간의 관계에 대한 연구는 대부분 산업단지로 인한 오염매체별 영향 정도, 환경관리 체계 등에 관한 연구가 중점적으로 이루어졌으며(Lee et al. 2012), 국내 전반에 걸쳐 산업단지로 인한 환경 영향을 종합적으로 검토하고 분석한 연구는 미진한 상황으로 볼 수 있다. 특히 Lee et al.(2012)은 전술한 산업단지의 환경 영향 관련 선행연구들이 산업단지 주변에 미치는 영향을 검토하고 환경문제를 해결하기 위한 방안을 산업단지 조성 이후 또는 관리 및 운영단계에서 모색하고 있음을 언급하였으며, 산업단지가 환경에 미치는 부정적 영향은 입지선정 및 토지이용계획 등과 같은 공간적 요소와 큰 상관관계가 있으므로, 개발계획 및 토지이용계획 단계에서 보다 환경 친화적인 계획방안을 모색할 필요가 있음을 제안하였다.

전술한 여건 및 선행연구에서 제시된 문제점 등을 고려하였을 때, 국내 산업단지 개발에 대한 동향 및 입지 특성의 변화, 산업단지 개발로 야기되는 환경적 영향을 종합적으로 분석할 필요가 있으며, 환경영향평가 결과는 개발로 야기되는 자연환경 및 생활환경의 영향을 모두 포괄하는 유용한 자료로 활용할 수 있다. 그러나 환경영향평가 결과는 각각의 개별사업 단위로 수행되기 때문에 국내 산업단지 개발에 대한 전반적인 경향 및 시계열적 특성을 파악하기에는 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 산업단지 개발에 대한 환경영향평가 결과를 기반으로 국내 산업단지 개발현황을 지역별·산업단지 유형별로 조사하였다. 특히, 앞서 기술한 산업단지의 개발로 초래되는 두 가지 유형의 문제와 관련하여 산업단지의 조성단계에서의 자연환경 훼손 정도를 알아보고자 개발대상지에 대한 산

업단지 개발에 따른 산림 훼손 정도를 파악하였으며, 산업단지와 도심지역과의 인접정도 및 노출 인구의 변화를 정량적으로 도출하여 이를 통한 입지 특성의 변화를 중점적으로 고찰하였다.

II. 연구의 범위 및 방법

산업단지 개발이 추진될 경우 「환경영향평가법」 제9조(전략환경영향평가의 대상) 2항에 근거 ‘산업입지 및 산업단지 조성에 관한 계획’을 수립하려는 행정기관의 장은 전략환경영향평가를 실시하여야 하며, 또한 동법 제22조(환경영향평가의 대상) 2항에 근거 ‘산업입지 및 산업단지의 조성사업’은 환경영향평가 대상사업에 해당한다. 그러나 2008년 6월 「산업단지 인·허가 절차 간소화를 위한 특례법」이 제정됨에 따라 동법 제23조(환경영향평가법 등의 적용 특례)에 근거 산업단지 예정부지의 면적이 15만 m^2 미만인 경우 전략환경영향평가만을, 15만 m^2 이상일 경우 환경영향평가만을 실시하도록 하고 있다.

본 연구에서는 2009년~2019년까지 연구대상 기간을 설정하고, 환경영향평가 정보지원시스템(EIASS; www.eiass.go.kr)에 등록·협의된 산업단지 개발사업에 대한 전략환경영향평가서 및 환경영향평가서 본안서를 활용하여 연구를 수행하였다. 연구대상 기간을 2009년 이후로 설정한 이유는 「산업단지 인·허가 절차 간소화를 위한 특례법」이 2008년 6월 제정되었으나, 2008년 6월 이후 협의요청된 평가서 초안이라 할지라도 본안 제출과정에서 평가서의 미흡한 부분에 대한 보완 및 계획의 수정이 이루어질 개연성이 크므로, 이러한 여건을 반영하기 위함이다. 또한 대상사업의 유형 분류상 산업입지 및 산업단지의 조성사업에 해당하나, 실제 사업 내용의 확인결과 일반적인 산업단지의 개발 성격이 아닌 사업의 경우(발전사업 등) 연구대상에서 제외하였다. 연구대상 기간 내 분류된 산업단지 개발사업의 평가서를 바탕으로 개발대상지의 사업주수 및 개발면적, 산업단지의 유형 등을 추출·취합하였으며, 산업단지 조성으로 인한 산림 훼손을 파악하기 위해 개발대상지에 대한 식생보전등급 현황을 분석하였다. 아울러 산업단지와 도심지역 인

접정도 및 노출 인구의 경우 상용프로그램인 ArcGIS를 활용하여 분석하였으며, 이에 필요한 자료들의 경우 국토교통부 국가공간정보포털(www.nsdi.go.kr)을 통해 조사·정리하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 환경평가 협의 현황 통계

연구대상 기간 내 산업단지 개발사업에 대한 평가서의 추출·취합 결과 총 530건, 총 개발면적 약 358.4 km^2 의 산업단지 개발사업에 대한 협의완료가 이루어진 것으로 확인되었으며, 이 중 조성 면적 15만 m^2 이상에 해당하는 환경영향평가(EIA; Environmental Impact Assessment) 대상사업은 410건(77%), 조성 면적 15만 m^2 미만의 전략환경영향평가(SEA; Strategic Environmental Assessment) 대상사업은 120건(23%)에 해당하는 것으로 나타났다. Figure 1은 산업단지 개발사업의 연도별 협의현황을 나타내며, 2009년 74건을 시작으로 2019년까지 점진적인 감소추세에 있는 것을 알 수 있다. 2011년 사전환경성검토가 전략환경영향평가로 전환됨에 따라 2012년 이후 전략환경영향평가 또는 환경영향평가 대상사업으로 구분되어 추진되기 시작하였으며, 2012년 이후 산업단지 개발사업은 연도에 따라 증감추세의 반복을 보이다 2019년 가장 적은 14건의 신규 개발사업이

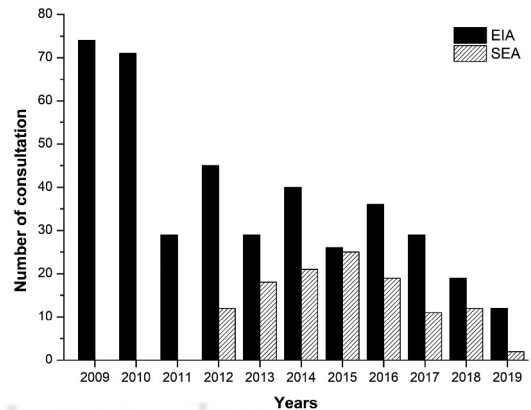


Figure 1. Consultation status of industrial complex development project.

(전략)환경영향평가 협의를 완료하였다.

전국 17개 광역 지자체별 산업단지 개발사업에 대한 협의현황을 살펴보면 개발 수의 경우 경남지역이 116건의 산업단지 협의로 가장 많은 개발사업이 협의되었으며, 경기 107건, 충북 62건, 그 외 충남과 경북이 각각 53건의 개발사업이 협의되었다. 이를 통해 수도권(서울, 경기, 인천) 지역을 제외하면 경상, 충청지역에 산업단지의 개발이 집중되어 있음을 알 수 있다. 또한 타 지역 대비 과거부터 제조업이 발달한(KICOX, 2016) 경남, 경기, 충청지역이 전국 산업단지 개발사업의 과반 이상(54%)을 차지하고 있는 것으로 확인되었으나, 이는 산업단지 개발에 대한 지역 간 불균형이 크다는 것을 시사한다(Figure 2, Table 1).

지자체별 산업단지 개발면적에 대한 비교·분석 결과 개발사업의 협의 건수와 유사하게 경남, 경기, 충남 및 충북지역의 조성면적이 다른 지역 대비 넓은

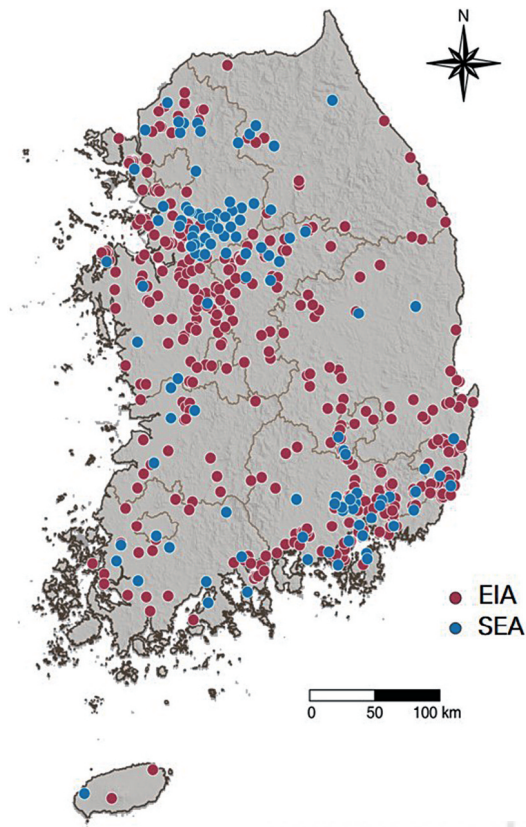


Figure 2. Consultation status of industrial complex development project

Table 1. Consultation status of industrial complex development project by local government (unit: number, km²)

Region	Number of consultation	Development area
Seoul	1 (0.2%)	0.1 (0.0%)
Busan	15 (2.8%)	12.0 (3.3%)
Daegu	5 (0.9%)	10.1 (2.8%)
Incheon	5 (0.9%)	1.5 (0.4%)
Gwangju	6 (1.1%)	8.3 (2.3%)
Daejeon	5 (0.9%)	5.5 (1.5%)
Ulsan	18 (3.4%)	10.2 (2.8%)
Sejong	2 (0.4%)	1.2 (0.3%)
Gyeonggi	107 (20.2%)	47.7 (13.3%)
Gangwon	20 (3.8%)	9.9 (2.8%)
Chungbuk	62 (11.7%)	42.4 (11.8%)
Chungnam	53 (10.0%)	42.8 (12.0%)
Jeonbuk	23 (4.3%)	14.9 (4.2%)
Jeonnam	36 (6.8%)	38.5 (10.8%)
Gyeongbuk	53 (10.0%)	51.4 (14.3%)
Gyeongnam	116 (21.9%)	61.0 (17.0%)
Jeju	3 (0.6%)	0.7 (0.2%)
Total	530 (100.0%)	358.4 (100.0%)

것으로 확인되었으며, 이는 각각 경남 약 61km², 경기 약 48km², 충남과 충북이 각각 약 43km²에 해당한다. 또한 협의 실적은 상기 기술된 지역에 비해 많지 않으나, 경북과 전남지역의 산업단지 조성면적이 타 지자체 대비 넓은 것으로 확인된다. 이러한 결과는 해당 지역들에 조성된 산업단지의 경우 상대적으로 큰 규모로 계획·추진되었기 때문으로 판단된다(Table 1).

산업단지는 개발주체 및 조성의 목적에 따라 국가산업단지, 일반산업단지, 도시첨단산업단지, 농공단지로 구분된다. 국가산업단지는 국가기간산업 및 첨단과학기술산업 등을 육성하거나 개발 촉진이 필요한 낙후지역, 둘 이상의 특별시·광역시·특별자치시·도에 걸쳐있는 지역에 대한 산업단지 개발을 목적으로 하며, 국토교통부장관이 지정한다. 일반산업단지는 산업의 적절한 지방 분산을 촉진하고, 지역 경제의 활성화를 위해 개발하게 되며 시·도지사, 시장 및 군수·구청장에 의해 지정된다. 도시첨단산업단지는 지식·문화·정보통신·그 밖의 첨단산업 육성과 개발 촉진을

Table 2. Consultation status of industrial complex development project by various types (unit: number, km²)

Type	Number of consultation	Total development area	average development area
National	16 (3%)	17.33 (5%)	1.08
General	432 (82%)	296.38 (88%)	0.73
Urban	22 (4%)	11.76 (3%)	0.64
Agricultural	60 (11%)	11.68 (4%)	0.23
Total	530 (100%)	337.15 (100%)	

위해 도시지역을 대상으로 주로 추진되며, 국토교통부장관 및 시·도지사, 시장·군수·구청장에 의해서도 지정이 가능하다. 농공단지의 경우 농어촌지역에 대한 농어민의 소득 증대를 위한 산업을 유치하고, 육성하기 위해 지정하며 특별자치도지사, 시장 및 군수·구청장이 지정권자에 해당한다(KICOX, 2016). 연구대상 기간 내 산업단지 유형에 따른 협의 결과의 경우 총 530건의 개발사업 중 국가산업단지는 16건(3%), 일반산업단지 432건(82%), 도시첨단산업단지 22건(4%), 농공단지 66건(11%)이 협의 완료된 것으로 나타났다. 산업단지의 유형에 따른 평균 조성면적은 국가산업단지의 경우 약 108만m²으로 가장 규모로 개발이 추진됨을 알 수 있으며, 일반산업단지 약 72만m², 도시첨단산업단지 약 64만m², 농공단지 약 23만m²으로 산업단지의 조성유형과 목적에 따라 평균 조성면적 역시 상이한 것으로 확인되었다.

별로 구분하여 나타난 결과이며, 이를 통해 산업단지의 유형에 따라 지자체별 개발 경향이 상이함을 알 수 있다. 일반적으로 대규모 조성 면적으로 개발·추진되는 국가산업단지의 경우 타 지자체 대비 전남, 경남, 울산지역에서 주로 개발이 이루어졌던 것으로 확인되었으며, 전남 및 경남 두 지자체에서의 개발 비율이 약 70%로 과반 이상을 차지하고 있다. 반면 가장 높은 개발 빈도를 나타낸 일반산업단지의 경우 경기, 경남, 충북, 충남, 경북지역에서 고루 개발이 이루어졌던 것으로 확인된다. 도시첨단산업단지의 경우 그 조성목적 상 다른 지역 대비 인구가 집중되어 있고, 관련 인프라가 다수 위치한 경기지역을 대상으로 개발이 집중된 것으로 나타났다. 또한 농공단지의 경우 농어촌 지역의 산업 육성을 주요 조성 목적으로 추진되고 있는바, 전북, 전남, 경남 등의 지역에서 주로 개발이 이루어진 것으로 보인다.

Figure 3은 산업단지의 유형별 협의현황을 지자체

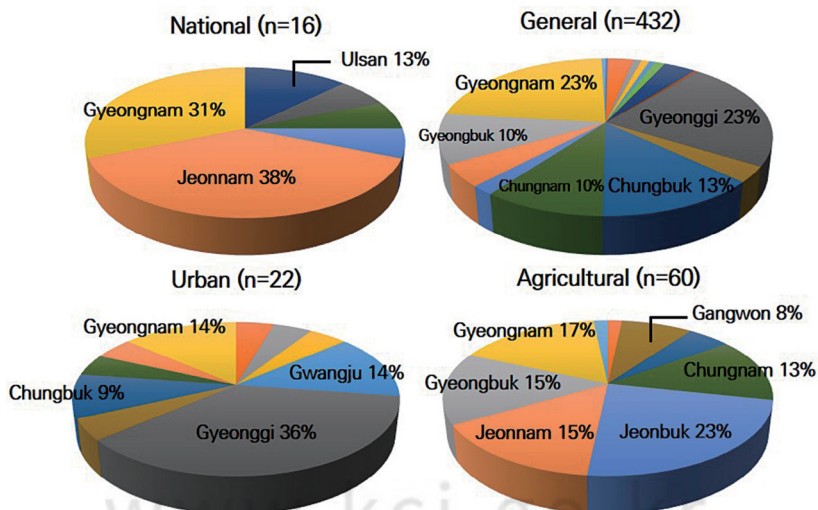


Figure 3. Types of industrial complex by local government

2. 산업단지 개발에 따른 산림 훼손

산업단지의 개발에 따른 산림 훼손 정도를 파악하기 위해 연구대상 기간 내 협의된 (전략)환경영향평가서에 수록된 개발예정지의 식생보전등급을 추출하여 분석하였다. 식생보전등급이란 환경부 「자연환경조사 방법 및 등급분류기준 등에 관한 규정」 제2조(정의) 제3호에 근거 식생의 보전가치를 평가한 등급으로서, 분류기준에 따라 I 등급에서 V 등급까지로 분류된다. 이중 식생보전등급 I·II 등급지의 경우 상대적으로 매우 우수한 식생등급을 갖는 지역으로 분류되며, 해당 지역의 경우 근본적으로 산업단지의 개발을 위한 적정한 개발대상지로 보기 어렵기 때문에, (전략)환경영향평가의 검토·협의과정 중 사업대상지에서 제척되거나 원형 보전할 수 있도록 하고 있다. 이에 본 연구에서는 산업단지 개발에 따른 식생보전등급 III·IV 등급지의 훼손을 중점적으로 검토하였다. 「자연환경조사 방법 및 등급분류기준 등에 관한 규정」 별표 2에 따르면 식생보전 III 등급지의 경우 (1) 자연식생이 교란된 후 2차 전이의 진행에 의하여 회복단계에 들어섰거나 인간에 의한 교란이 지속되고 있는 산림식생, (2) 산지대에 형성된 2차 관목림이나 2차 초원, (3) 특이식생 중 인위적 간섭의 영향을 심하게 받고 있는 식생을 기준으로 분류된다. 또한 식생보전 IV 등급지는 인위적으로 조림된 식재림을 의미한다.

연구대상 기간 내 산업단지 개발사업으로 인한 산림

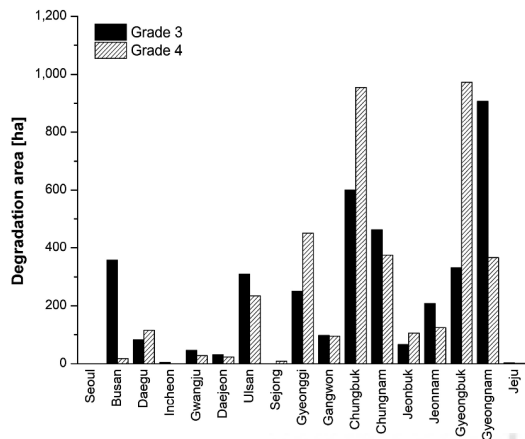


Figure 4. Forest degradation area by local government

훼손 규모는 식생보전 III 등급지의 경우 총 4983ha, IV 등급지의 경우 총 3874ha가 산업단지로 조성되었으며, 상대적으로 더욱 우수한 식생을 가진 III 등급지의 훼손규모가 더욱 크게 나타남을 확인하였다. 또한 연도별 산업단지의 개발 추세가 점진적인 감소 추세 있는 것으로 확인됨과 같이 이에 따른 산림 훼손 규모 역시 감소 추세에 있었다. 지자체별 산림 훼손 추출 결과는 Figure 4와 같다. 타 지자체 대비 산업단지 개발이 상대적으로 많이 추진되었던 충북과, 경북 및 경남지역의 산림 훼손 규모가 큰 것을 알 수 있다. 충북과 경북지역의 경우 식생보전 IV 등급지에 대한 훼손 규모가 각각 954ha, 약 972ha 규모로 타 지역 대비 큰 것으로 확인되며, 경남지역의 경우 식생보전 III 등급지에 대한 훼손 규모가 약 907ha 규모로 나타났다.

Figure 5는 산업단지 개발사업의 한 건당 평균 산림 훼손 면적을 각 연도별로 도시화하여 나타낸 결과이다. 2009년 산업단지 개발사업에 따른 평균 산림 훼손 면적은 식생보전 III 등급지 16.74ha, IV 등급지 18.92ha로 나타난 반면, 2019년 평균 산림 훼손 면적은 각각 식생보전 III 등급지 4.16ha, IV 등급지 4.50ha로 평균 산림 훼손 면적 역시 근래에 이를수록 지속적인 감소 경향을 보인다. 이는 산업단지의 신규 개발 대상지가 상대적으로 녹지지역을 회피하고, 산림 훼손을 감소시키는 방향으로 추진되고 있음을 내포하는 결과로 판단되며, 환경에 대한 국민 인식의 제고, 환

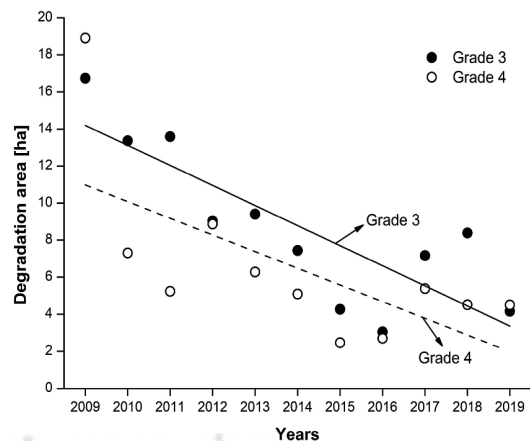


Figure 5. Average area of forest degradation by industrial complex development

경영향평가의 검토 및 협의과정에서 우수한 산림을 보전하도록 요구하는 등의 다양한 원인에 의해 나타난 결과로 사료된다.

3. 산업단지 개발사업의 입지 특성 변화

앞 절의 결과를 통해 산업단지의 신규 개발대상지가 상대적으로 녹지지역을 회피하고, 산림 훼손을 감소시키는 방향으로 계획·추진되고 있음을 확인하였다. 본 연구에서는 이러한 산림 훼손과 더불어 도심지역 및 주거지역을 고려한 산업단지의 입지 특성 변화를 정량적으로 살펴보고자 하였다. 현대 사회의 경우 정주여건이 동반되지 않는 산업단지는 지역경제의

활성화, 인력 고용 등의 측면에서 그 개발 효과가 제한되는 것으로 보고되고 있다(Cho et al. 2018). 반면 산업단지가 도심지역과 인접할 경우 일자리 창출, 고용효과 증대와 함께 지역 사회 소비 증진으로 인한 경제 발전 등을 기대할 수 있다. 그러나 이러한 긍정적 효과와 함께 산업단지 개발로 인한 환경적 측면의 부정적 영향 역시 수반될 수밖에 없으며, 특히 도심지역 또는 인구가 밀집된 주거지역과 인접할 경우 산업단지의 운영으로 배출되는 다양한 환경오염물질에 대한 노출 인구의 증가를 야기할 개연성이 높다. 또한, 산업단지 인근지역에 거주하는 인구집단의 경우 그렇지 않은 대조집단 대비 대기질, 심리적 스트레스 및

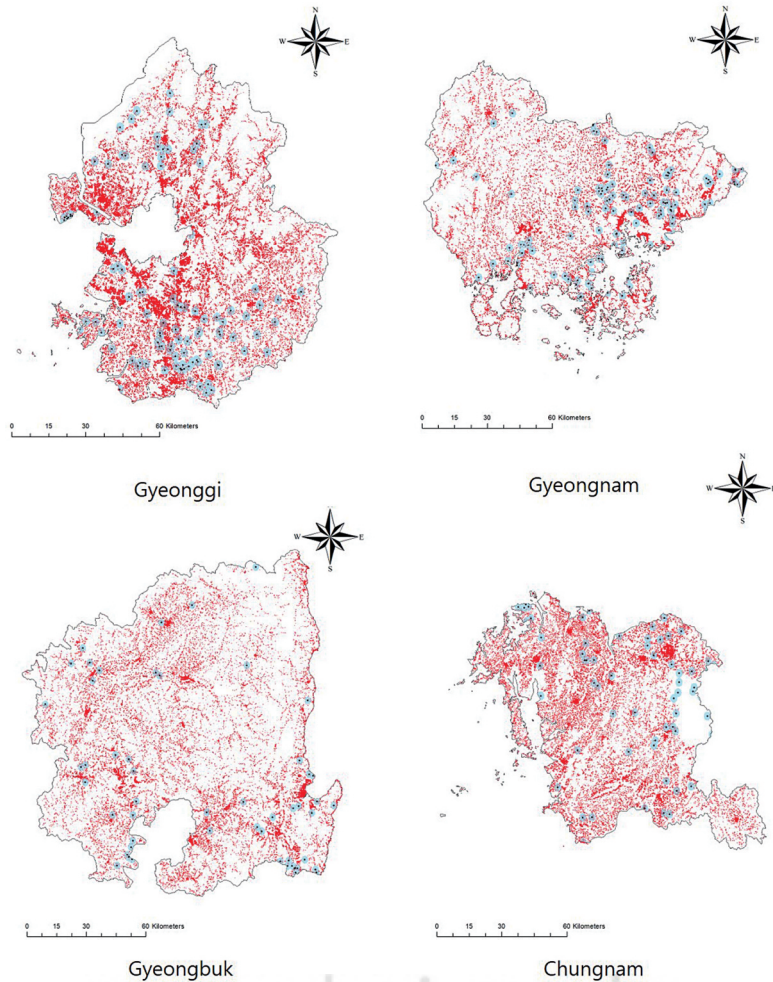


Figure 6. Distribution of industrial complexes and residential facilities (Black: Point of industrial complex, Blue: Buffer, Red: Residential facility)

불안, 석면 등에 의한 건강영향이 상대적으로 큰 것으로 보고된 바 있다(Shin et al, 2019).

연구대상 기간 내 협의된 총 530건의 산업단지 개발사업에 대한 위치(지번을 포함한 주소지) 정보를 이용하여 각 사업지의 지역적 분포 현황을 도식화하였으며, 각 사업지의 지점(Point)을 기준으로 3km, 5km의 버퍼(영향예상 영역)를 우선 설정하였다. 일반적인 산업단지의 대기질에 대한 환경영향평가 범위는 2km로 제시되어 있으나(ME, 2013), 본 연구의 경우 사업지의 위치가 지점의 형태로 분석이 이루어지며, 개발사업별 조성면적의 차이 등을 고려하여 산업단지의 운영으로 인한 영향범위를 반경 3km, 5km로 설정하였다. 버퍼의 생성 후 국가공간정보포털에서 제공하는 건물통합정보를 통해 해당 영역 내 위치하고 있는 주거시설 및 교육시설, 민감계층 이용시설의 시설면적 각각 산출하였으며, 각 시설의 합산 면적을 영향예상 영역의 총 면적으로 나누어 해당 시설의 비율을 계산하였다. 이를 통해 각 지자체별 협의된 산업단지 개발사업의 영향권 내 주요 영향예상 시설의 비율을 모두 산출하였으며, 해당 자료의 시계열적 분석을 통해 산업단지가 주거지역과 얼마나 인접하여 또는 이격되어 개발이 추진되어 왔는가를 정량적으로 살펴보았다. Figure 6은 산업단지의 개발이 가장 활발히 이루어졌던 경기, 경남, 경북, 충남지역에 대한 산업단지 개발현황 및 주요 영향예상 시설 분포현황을 나타낸 결과이다.

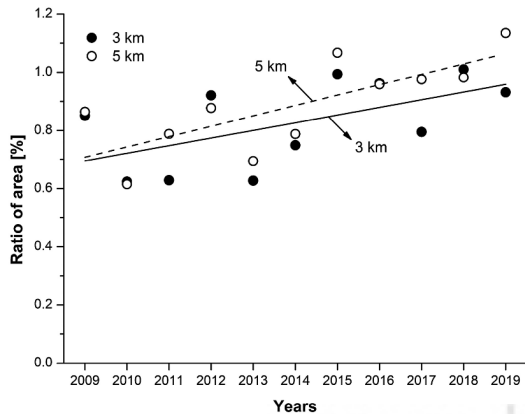


Figure 7. Ratio of residential facilities area affected by industrial complex

Figure 7은 산업단지 개발대상지의 영향예상 영역 내 주요 영향예상 시설의 비율을 도식화하여 나타낸 결과이다. 영향예상 범위 5km를 기준으로 연구대상 기간 내 초기인 2009년 영향예상 시설 평균 분포 비율은 0.86% 보인 후 2010년 일부 감소하였다. 이후 약 3~4년간 증감 추세를 나타내다 2015년 평균 비율 1.07로 큰 폭으로 증가하였으며, 2019년까지 지속적인 증가 추세에 있는 것으로 확인된다. 이러한 결과는 산업단지의 입지가 지속적으로 주거지역과 가까운 곳으로 이동하고 있음을 내포하거나 또는 기존 도심 지역 및 주거지역의 팽창으로 인해 상호간 인접해지고 있음을 정량적으로 나타내는 결과로 볼 수 있다. Figure 8은 산업단지 개발사업의 영향예상 시설 평균 분포 비율을 지자체별로 구분하여 나타내었다. 산업단지의 개발 빈도는 경기, 경상 및 충청지역을 대상으로 가장 높았던 반면 산업단지로 인한 평균 영향예상 시설 분포 비율은 서울, 대구, 인천, 대전과 같은 상대적으로 좁은 면적에 인구가 밀집된 특별시 및 광역시와 같은 지역에서 높은 것을 볼 수 있다. 특히 서울의 경우 연구대상 기간 내 산업단지 개발 협의 건수는 1건에 불과하였으나, 인구가 가장 밀집된 지역적 특성 상 주거·교육·민감계층 이용시설의 비율이 가장 높게 나타났다. 이러한 결과는 특별시 또는 광역시와 같은 지역에서 산업단지 개발이 추진될 경우 타 지역 대비 상대적으로 많은 영향예상 시설과 인접하게 될 개연성이 큰 것을 의미하는바, 산업단지 개

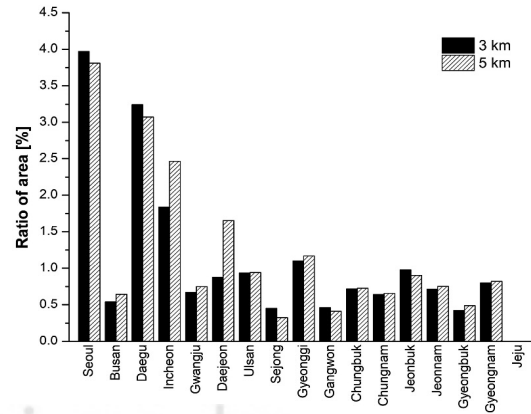


Figure 8. Ratio of affected residential facilities area by industrial complex with various local government

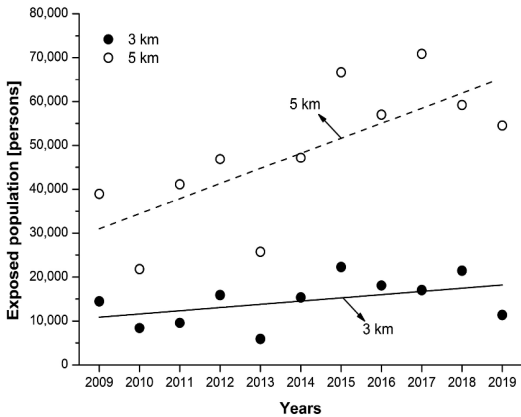


Figure 9. Trend of exposed population by industrial complex

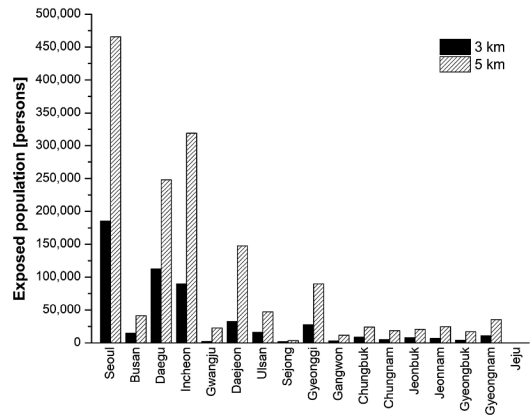


Figure 10. Exposed population by industrial complex with various local government

발대상지에 대한 입지 적정성에 있어 상대적으로 주변 환경을 고려한 면밀한 검토 및 확인이 필요함을 시사한다.

산업단지의 개발에 따른 영향예상 영역 내 노출 인구의 변화 동향을 살펴보기 위해 국토정보플랫폼에서 제공하는 국토정보맵의 국토통계지도를 활용하여 100m 격자를 기준으로 전국의 인구분포 현황 데이터를 중첩한 후, 산업단지의 영향예상 영역 내 노출 인구수를 도출하였다. 산업단지 개발에 따른 평균 노출 인구의 변화를 시계열적으로 분석하여 Figure 9에 나타내었다. 2009년~2010년 감소 추세를 시작으로 지속적인 증감을 반복하다 2013년을 기점으로 큰 폭으로 노출 인구가 증가한 것을 볼 수 있다. 2013년~2014년 구간의 경우 산업단지의 협의는 2013년 47건 2014년 61건으로 증가하였으며, 또한 인천광역시에서 신규 산업단지 개발사업이 2건 협의되었다. 이는 앞 절의 연구결과에서 인구가 상대적으로 좁은 면적에 인구가 밀집된 광역시에서의 영향예상 시설의 비율이 높은 것과 유사한 경향을 보이는 것으로 판단된다. 이러한 경향은 2016년~2017년 구간에서 다시 한번 확인되며, 해당 구간에서 인천광역시에서의 신규 산업단지 개발사업이 2건 협의되었다. 연구대상 기간 내 연도별로 노출 인구의 증감이 있으나 전반적인 노출 인구 동향은 증가추세에 있는 것을 명확히 알 수 있으며, 이러한 결과는 앞 절의 연구 결과와 연계하여 연구대상 기간 내 국내 산업단지 개발대상지의 입

지 특성을 나타낼 수 있는 결과라 판단된다. 즉 국내 산업단지는 지속적으로 주거지역과 인접하여 위치하게 되었으며, 이에 따라 산업단지의 운영 시 노출 인구 역시 지속적인 증가 추세에 있음을 정량적으로 보여주고 있다. Figure 10은 연구대상 기간 내 개발 추진·협의된 산업단지의 영향권 내 지자체별 평균 노출 인구를 나타낸다. 앞 절의 주요 영향예상 시설의 평균 분포비율과 마찬가지로, 서울, 대구, 인천, 대전과 같은 상대적으로 인구가 밀집되어 있고 지자체의 면적이 타 지역 대비 작은 특별시 또는 광역시에 입지한 산업단지의 노출 인구가 다른 지역 대비 상대적으로 많은 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 앞 절에 기술한 바와 같이 해당 지역의 경우 산업단지 개발에 대한 입지 적정성에 대한 검토가 더욱 면밀하게 이루어져야 함을 의미한다.

IV. 결론 및 시사점

본 연구에서는 2009년~2019년간 전국에 걸쳐 이루어진 산업단지 개발사업에 대한 환경영향평가 결과를 활용하여 국내 산업단지 개발현황을 지역별·산업단지 유형별로 조사하였다. 특히 산업단지 조성에 따른 산림 훼손 정도 및 산업단지와 도심지역과의 인접 정도 및 노출 인구의 변화를 정량적으로 도출하여 이를 통한 입지 특성의 변화를 중점적으로 고찰하였다. 연구대상 기간 내 국내 산업단지의 개발은 지속적

인 감소 추세에 있으며, 주요 개발지역은 경기(20%), 경남(22%) 및 경북(10%), 충남(10%) 및 충북(12%)으로 확인되었다. 산업단지의 유형별 개발현황의 경우 일반산업단지가 전체 산업단지 개발사업의 82%로 가장 많은 개발이 추진되었으며, 농공단지 11%, 도시첨단산업단지 4%, 국가산업단지 3%의 비율로 추진되었다. 산업단지의 개발로 인한 평균 산림 훼손(식생보전등급 Ⅲ·Ⅳ등급지) 면적은 감소 추세에 있는 것으로 확인되었다. 이는 환경에 대한 인식의 제고와 더불어 환경영향평가 시의 검토 및 협의 과정에서 우수한 산림을 보전하도록 요구함에 따라 개발대상 지역의 입지가 녹지를 회피하는 방향으로 이루어지고 있는 것으로 사료된다. 연구대상 기간 내 산업단지에 대한 주변 주요 영향 예상 시설(주거시설, 교육시설, 민감계층 이용시설) 분포현황 및 노출 인구 동향을 분석한 결과, 이는 지속적인 증가하는 것으로 확인되었다. 이는 산업단지가 도심지 인근으로 위치하려는 경향과 함께 기존 도심지역의 팽창이 주요 원인으로 판단된다. 또한 전국 지자체 중 광역시와 같은 상대적으로 인구가 밀집되어 있고, 지역의 면적이 작은 곳에서의 주요 영향예상 시설 및 노출 인구의 밀도가 높은 것으로 산정되었는바, 해당 지역과 같은 곳에 신규 산업단지 개발이 추진될 경우 입지의 적정성에 대한 검토가 더욱 구체적이고 신중하게 이루어져야 함을 알 수 있다.

일반적인 산업단지 개발사업에 대한 환경영향평가는 본안서에 대한 검토 후 보완서의 검토 절차를 추가로 거치기 때문에 보완과정에서의 개발계획 변경사항과, 개발사업에 대한 환경영향평가 최종 협의 후 환경보전방안 검토를 통한 개발계획 변경내용을 고려하지 못하였다는 점이 본 연구의 한계로 사료된다. 그러나 비교적 장기간에 걸친 국내 산업단지 개발사업에 대한 환경영향평가 결과를 토대로 개발사업으로 인한 환경적 영향을 분석하고 특히, 입지 특성변화를 정량적·시계열적으로 도출하였다는 점에서 본 연구에 의의가 있는 것으로 판단된다.

사사

본 논문은 한국환경연구원의 2021년도 일반과제 「환경평가 지원을 위한 지역 환경현황 분석 시스템 구축 및 운영(GP2021-08)」의 지원으로 수행되었습니다.

References

- Cho S, Hwang M, Chang C, Lee I, Roh Y. 2018. Assessing the living environment of industrial complexes and its policy implications. Korea Research Institute for Human Settlements. [Korean Literature]
- Korea Industrial Complex Corporation (KICOX). 2016. Comparison of industrial location systems in major countries. [Korean Literature]
- Korea Industrial Complex Corporation (KICOX). 2017. The 4th industrial revolution and the future of industrial complex. [Korean Literature]
- Lee EY, Kim JK, Lee HJ. 2012. An importance analysis of planning factors for constructing environmental-friendly industrial estate, Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology 15(4); 1-11. [Korean Literature]
- Lee SS, Lee HJ, Kim TG, Kim, SW. 2013. A review of industrial complex policies and locational change patterns, Journal of the Korean Regional Development Association 25(4); 87-110. [Korean Literature]
- Ministry of Environment (ME). 2013. Guideline for the scope of environment impact assessment. [Korean Literature]
- National Spatial Data Infrastructure Portal [Internet]. Ministry of Land, Infrastructure and Transport; [cited 2020 Sep 23]. Available from: <http://www.nsd.go.kr/lxportal/?menu=2679>

National Land Information Platform [Internet].
Ministry of Land, Infrastructure and
Transport; [cited 2020 Sep 23]. Available
from: <http://map.ngii.go.kr/mn/main>
Page.do

Shin M, Lee Y, Ha J. 2019. A study on a plan
adequacy evaluation for industrial complex
development considering health impact,
Journal of Environmental Impact Assessment
29(2): 93-111. [Korean Literature]