

대형 국가산업단지의 생산성이 지역 유해 환경 변화에 미치는 영향

전윤상, 한경훈, 천유진, 조서원, 김진호*

한국생산기술연구원 국가청정생산지원센터
06211 서울특별시 강남구 테헤란로 322 한신인터밸리24 동관 18층
(2018년 5월 18일 접수; 2018년 6월 7일 수정본 접수; 2018년 6월 7일 채택)

The Effect of Productivity on Regional Harzardous Environment in Large National Industrial Complex

Yun Sang Jun, Kyoung Hoon Han, Yu Jin Chun, Seoweon Jo, and Jin Ho Kim*

Korea National Cleaner Production Center, Korea Institute of industrial Technology
Hanshin Intervally 24 East B/D 18F 322, Teheran-ro, Gangnam-gu, Seoul 06211, Korea

(Received for review May 18, 2018; Revision received June 7, 2018; Accepted June 7, 2018)

요 약

본 논문에서는 대형 국가산업단지의 생산량이 지역 유해물질의 발생량에 미치는 영향을 단지규모, 산업 특성을 기반으로 분석하였다. 서울의 경우에는 제조업 기반보다는 지식기반산업 중심으로 서울 전체의 대기환경에 악영향을 미치는 유해물질의 발생비중은 타 지역 산업단지에 비하여 상당히 적었다. 반면에 기계, 금속, 전기, 전자 등 제조업 기반의 타 국가산업단지는 업종별 특성과 유통물류 및 지역적 특성이 복합적으로 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 전체적으로는 대형 국가산업단지의 생산성 증대가 지역전체의 유해물질의 증가에 비례하지는 않는 것으로 조사되었다. 또한, 중화학공업 기반인 경북의 경우에는 업종의 특성으로 인하여 타 지역과 달리 유해물질 종류의 비중이 다른 지역과 다르게 나타나는 것으로 조사되었다.

주제어 : 국가산업단지, 생산성, 유해물질

Abstract : In this paper, the effects of large national industrial complexes on the generation of local hazardous substances were analyzed based on their size, industrial characteristics. In Seoul, the proportion of hazardous substances, which adversely affect the atmosphere of the entire city, was much less than that of other regional industrial complexes, centered on knowledge-based industries. On the other hand, other national industrial complexes based on manufacturing industries, such as machinery, metal, electricity, and electronics, were found to have a combination of industry characteristics and logistics and regional characteristics. Overall, it was found that the increase in productivity in large national industrial complexes was not proportional to the increase in hazardous substances throughout the region. In addition, it was also found that in North Gyeongsang Province, which is based on the heavy chemical industry, the percentage of hazardous substances is different from other regions due to the characteristics of the industry.

Keywords : National industrial complex, Productivity, Hazardous substances

1. 서 론

최근 국민 건강에 대한 관심이 증가하면서 황사를 비롯하여 미세먼지, 질소산화물, 황산화물, 약취 등 환경문제에 대한 우려 역시 증가하고 있다. 또한, 산업단지 부근에 주택단지

가 집중적으로 들어서게 됨에 따라 주민들은 산업단지에서 발생하는 유해물질과 관련된 민원을 지속적으로 제기하고 있다. 물론, 산업단지가 대기환경 악화에 일조한다는 것은 이미 잘 알려진 사실이지만, 단순히 산업단지 내에 입주한 기업이라는 이유만으로 많은 오해를 받고 생산 활동에 지장을 받는

* To whom correspondence should be addressed.

E-mail: jkim@kncpc.re.kr; Tel: +82-2-2183-1560; Fax: +82-2-2183-1569

doi: 10.7464/kset.2018.24.3.255 pISSN 1598-9712 eISSN 2288-0690

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.

다면 기업 활동이 침체되게 되고, 이는 지역경제에도 안 좋은 영향을 미치게 될 것이다. 현재 이러한 민원의 주요 대상은 미세먼지와 유해물질 그리고 악취가 있으며, 이들은 주로 황사, 자동차 매연 및 발전소 분진, 기상환경 등이 개별적 혹은 복합적인 원인으로 인식되고 있다. 그러나 이러한 원인은 산업단지의 개별 특성 및 기타 원인을 중심으로 보고된 바는 없다.

우리나라는 1960년대 산업발전과 함께 도시화가 급진전되었으며, 이때는 경제 활성화에 집중한 나머지 대기환경의 문제에 대한 인식이 부족하여 수도권뿐만 아니라 각 지역의 산업단지에서 다량의 유해물질을 사용하였고 이러한 유해물질은 사용 후 특별한 정화기술 없이 배출하여 대기환경은 급속도로 악화되었다. 그러나 1980년대 이후부터 정부의 산업체에 대한 지속적인 오염물질의 규제강화로 인하여 일부 기업이 전, 정화설비 의무화, 배출용량 제한, 집진설비 구축 등을 통해 산업체로부터 발생하는 유해물질 배출량이 상당히 저감되게 되었다. 현재는 화평법, 화관법, 환통법 등 선진국의 정비된 제도들을 도입하면서 산업체에 대한 규제가 점점 더 강화되고 있다.

지역 내 산업단지는 1960년대 이후 고용창출 등을 통하여 지역경제의 활성화에 이바지하며 지역경제의 기반이 되어왔다. 반면, 산업단지는 동시에 유해물질의 배출원이기도 할 것이다. 이러한 양면성으로 지역내 환경개선을 바라는 많은 지자체들은 산업단지를 첨단산업단지로 고도화하여 대기환경과 지역경제의 활성화를 동시에 만족시킬 수 있도록 노력을 하고 있으나, 산업의 고도화 혹은 변경을 위해서는 설비투자, 인프라 개선 및 시장수요에 의존한다는 것을 바라보았을 경우 단기간 내 인위적으로 변경한다는 것은 매우 어려운 것이다. 또한, 그 기간에는 투자에 대한 불확실성으로 인하여 기업은 투자를 조심스러워하고 고용창출에 있어서도 신중을 기하게 되며, 이는 결과적으로 지역경제의 침체를 가져올 수도 있다.

여기서 중요하게 바라보아야 할 점은 최근 대중들의 시선은 산업단지가 지역경제의 활성화에 미치는 긍정적인 측면보다는 환경문제를 유발시키고 주택가격을 하락시키는 부정적인 측면에 쏠리고 있다는 점이다. 물론, 잦은 환경문제로 고발당하는 심각한 기업들이 있는 것도 사실이다. 하지만 이러한 일부 기업의 사례가 산업단지 전체를 부정적인 측면으로만 몰고 가는 경우도 있기에, 이는 지역경제의 성장측면에서는 오히려 부담이 될 수도 있다.

본문에서는 이러한 연구 동기로 인해 산업단지가 지역의 환경에 얼마만큼의 영향을 미쳤는지에 대하여 분석해보고자 한다. 또한, 그 분석을 위하여 지역경제와 직접적으로 연계된 산업단지의 생산액과 업종의 특성을 고려하고자 한다. 따라서 본 논문에서는 실제 산업단지가 밀집하고 있는 구역과 그 이외의 구역을 나누고, 이들의 생산액 및 업종비율을 조사하고, 이와 유해물질 발생량과의 연관성에 대하여 연도별로 조사하고 이를 분석하고자 하였다.

Table 1. Number of companies and employee's in national industrial complex selected in this study (2017)

Region	Name of industrial complex	Number of the tenant company (unit)	Number of employee (people)
Seoul	Digital	10,103	151,301
Gyeonggi	Banwol & Sihwa	18,135	257,110
Incheon	Namdong	6,685	104,987
South Gyeongsang	Changwon	2,855	126,537
North Gyeongsang	Ulsan	883	95,818

2. 실험방법

2.1. 조사 및 분석 지역 선정

조사지역은 지역경제의 파급효과가 큰 대형국가 산업단지를 중심으로 서울 디지털 산업단지, 반월시화 국가산업단지, 인천남동 국가산업단지, 경남 창원국가산업단지, 경북 울산국가 산업단지를 선정하였다. Table 1은 본 조사 및 분석을 위하여 선정한 5개 국가산업단지에 대하여 2017년 12월 기준 입주업체 현황, 고용인원 및 업종비율 현황을 나타낸 것이다[1].

2.2. 산업단지 연도별 생산액 조사

산업단지의 연도별 현황은 산업단지공단에서 발간한 산업단지 현황자료를 통하여 조사하였으며, 조사연도는 2000년도에서 2014년도까지 연말 기준으로 연도별 누적생산액을 적용하였다[2-16].

2.3. 유해물질 조사 분석

유해물질은 크게 네 가지로 일산화탄소(CO), 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx) 및 미세먼지(PM10)로 분류하였다. 유해물질의 배출량 비교는 산업단지가 있는 지역과 그 지역을 포함한 市를 기준으로 백분율로 하여 연도별로 분석하였다[17].

3. 결과 및 고찰

3.1. 서울지역의 유해물질량에 미치는 서울 디지털 산업단지의 생산액 및 업종비율의 영향

Figure 1은 서울지역 내 서울디지털 산업단지의 위치를 나타낸 것으로, 지정면적은 1,925,000 m²이며 구로구를 중심으로 금천구, 영등포구 및 양천구와 접경되어 있다. 서울 디지털 국가산업단지는 1964년 한국수출입산업공단이 설립되어 본격적인 수출산업공단의 조성이 시작되었으며, 2000년에는 가동업체가 650개였으나, 지속적으로 증가하여 2013년에는 10,000여개 이상으로 증가하였다. 2000년에서 2009년에 이르기까지의 생산액은 6조 수준이었으나, 2010년 이후 급격히 성장하여 16조 이상의 연간 누적생산액을 나타내고 있다[18].



Figure 1. Location of Seoul digital industrial complex in Seoul.

Table 2는 서울 디지털 국가산업단지의 업종별 가동업체 수 및 업종비율을 연도별로 나타낸 것이다. 전체적으로 모든 업종에서 기업체 수는 증가하는 경향을 보이나, 비제조 분야가 2003년 이후 급격히 증가하는 것을 확인할 수 있다. 비율로는 2000년 초기까지는 전기전자 및 기계금속 업종이 전체의 50% 수준을 차지하였으나, 2003년부터 점차 감소하였으며, 비제조 업종이 급격히 증가하는 경향을 보인다. 이는 지식정보산업으로의 변경으로 인한 것이며, 폐약을 발생시킬 수 있는 섬유유복 산업, 먼지를 발생할 수 있는 목재산업, 다양한 유해 물질을 발생시킬 수 있는 기계 및 전기전자 산업의 비중이 2003년 이후 급격히 감소하는 것을 알 수 있다.

Table 3은 서울 디지털 국가산업단지 및 서울전체 유해물질 배출량을 연도별로 나타낸 것이다. 서울디지털 국가산업단지가 위치한 구로구 일대에서의 일산화탄소 및 질소산화물 배출량은 2000년 각각 7,164톤 및 3,390톤에서 지속적으로 감소

Table 2. The number and percentage of businesses in Seoul digital national industrial Complex (2000~2014)

	Year	Food and beverage	Textiles and clothing	Wood and paper	Petroleum chemistry	Nonmetal	Steel	Machine	Electronics	Transport	Non-manufacturing
Number of company (unit)	2000	4	90	96	9	16	2	147	213	15	58
	2001	4	96	109	23	1	2	187	262	11	15
	2002	6	89	119	34	2	4	269	380	13	40
	2003	5	95	113	46	2	4	306	513	13	717
	2004	8	156	109	57	5	9	318	618	13	1,237
	2005	8	180	131	73	8	8	414	822	16	2,258
	2006	10	213	141	80	11	9	461	930	17	2,875
	2007	12	231	152	90	11	7	482	1,006	18	3,812
	2008	16	213	163	98	12	8	289	1,226	18	4,685
	2009	17	234	179	106	12	9	316	1,275	19	5,472
	2010	13	199	116	101	11	9	320	1,258	19	6,071
	2011	12	219	120	110	9	10	330	1,311	20	6,684
	2012	17	252	150	146	12	9	394	1,629	27	6,917
	2013	28	283	160	164	13	11	404	1,668	26	7,179
2014	34	301	161	180	12	8	426	1,720	29	5,211	
Ratio (%)	2000	0.62	13.85	14.77	1.38	2.46	0.31	22.62	32.77	2.31	8.92
	2001	0.54	12.85	14.59	3.08	0.13	0.27	25.03	35.07	1.47	2.01
	2002	0.62	9.23	12.34	3.53	0.21	0.41	27.90	39.42	1.35	4.15
	2003	0.27	5.18	6.16	2.51	0.11	0.22	16.68	27.97	0.71	39.09
	2004	0.31	6.09	4.25	2.22	0.20	0.35	12.41	24.11	0.51	48.26
	2005	0.20	4.54	3.30	1.84	0.20	0.20	10.44	20.74	0.40	56.96
	2006	0.21	4.44	2.94	1.67	0.23	0.19	9.60	19.38	0.35	59.90
	2007	0.20	3.93	2.59	1.53	0.19	0.12	8.20	17.12	0.31	64.86
	2008	0.24	3.14	2.40	1.44	0.18	0.12	4.26	18.07	0.27	69.06
	2009	0.22	3.04	2.32	1.38	0.16	0.12	4.10	16.56	0.25	71.06
	2010	0.16	2.43	1.42	1.23	0.13	0.11	3.91	15.37	0.23	74.16
	2011	0.13	2.46	1.35	1.24	0.10	0.11	3.71	14.74	0.22	75.14
	2012	0.18	2.61	1.55	1.51	0.12	0.09	4.08	16.88	0.28	71.69
	2013	0.28	2.82	1.59	1.63	0.13	0.11	4.02	16.62	0.26	71.52
2014	0.42	3.68	1.97	2.20	0.15	0.10	5.20	21.00	0.35	63.63	

Table 3. Changes in the amount of hazardous substances in Seoul (2000~2014)

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Digital Industrial Complex (DIC, ton/yr)	CO	7,164	7,264	6,998	6,837	7,031	7,797	7,086	5,996	4,818	5,947	5,367	4,535	4,144	3,576	2,366
	NOx	3,390	3,894	4,170	4,326	4,548	7,177	3,617	4,690	2,942	2,701	2,992	2,504	2,441	2,284	2,265
	SOx	210	201	160	161	157	208	159	114	98	84	31	21	15	17	18
	PM10	141	176	181	188	201	288	146	162	87	98	80	71	67	56	46
Elsewhere except DIC (ton/yr)	CO	186,743	177,902	163,748	159,169	154,123	154,076	152,683	137,114	109,732	139,155	124,925	108,774	102,046	99,462	59,840
	NOx	93,201	101,814	106,184	107,371	99,002	100,081	84,276	108,396	68,551	64,296	68,078	59,563	59,330	61,738	60,084
	SOx	8,181	8,787	6,965	6,559	6,305	7,842	7,116	7,721	5,435	4,242	4,420	5,103	4,471	5,693	3,509
	PM10	3,609	4,357	4,456	4,495	4,222	4,023	3,287	3,757	2,029	1,853	1,858	1,671	1,661	1,680	1,377

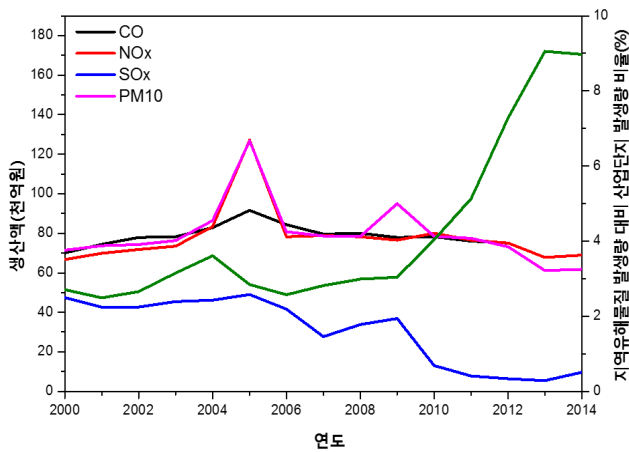


Figure 2. Variation of hazardous substances and productivity of Seoul digital industrial complex.

하여 2014년에는 각각 2,366톤 및 2,265톤으로 감소하였으며, 서울 전체 수준의 약 3~4%대 수준을 유지하고 있다. 황산화물의 경우에는 2000년에는 210톤에서 지속적으로 감소하여 2008년에는 100톤 미만으로 감소하였으며, 미세먼지의 경우에도 100톤 이상에서 50톤 미만으로 감소하였다. 이러한 배출량의 변화는 서울 전체를 기준으로 비교하여도 2000년에는 전체의 5% 이하 수준이며, 지속적으로 감소하고 있는 것을 확인할 수 있다. 특히, 황산화물의 경우에는 2000년에 2.5% 수준에서 2014년에는 0.5% 수준으로 상당히 감소되었다.

Figure 2는 서울 디지털 산업단지의 생산액과 유해물질의 배출비율을 연도별로 나타낸 것이다. 전체적으로 서울 디지털 국가산업단지의 생산액 및 업체수가 증가한다고 하여 유해물질 배출량이 연동되어 증가하지는 않으며, 오히려 생산액의 증가와 함께 유해물질 배출량은 점차적으로 감소하는 것으로 나타난다. 특히, 가동업체의 증가가 있음에도 불구하고 배출량이 감소하는 원인은 제조기반 업체수의 증가보다는 비제조 분야인 지식정보중심의 기업체가 급격히 증가하였기 때문이다. 따라서 서울시의 경우에는 서울 디지털 산업단지의 생산액 증대가 서울시의 유해물질 발생량 증가에 큰 영향을 미친다고 보기는 어렵다.

3.2. 경기지역의 유해물질량에 미치는 반월시화 산업단지의 생산액 영향

반월시화 국가산업단지는 수도권 인구분산 정책의 일환으로 서울과 경기도 각지에 산재한 중소기업, 공해업체의 공장들을 안산시 단원구 일대에 이전, 계열화하며 육성할 목적으로 조성된 국가산업단지이다. 지정면적은 38,000,000 m²로 위로는 시흥시, 아래로는 화성시와 접경되어 있으며, Figure 3에 경기지역 내 반월시화 국가산업단지의 위치를 나타내었다. 2000년에서 2009년까지 평균 22조 정도의 생산액을 나타내었으나, 2009년을 기점으로 급격히 성장하여 2014년에는 45조의 생산액을 나타내고 있다[18].



Figure 3. Location of Banwolshihwa industrial complex in Gyeonggi-do.

Table 4. The number and percentage of businesses in Banwolshihwa national industrial complex (2000~2014)

	Year	Food and beverage	Textiles and clothing	Wood and paper	Petroleum chemistry	Non-metal	Steel	Machine	Electronics	Transport	Non-manufacturing
Number of company (unit)	2000	36	201	71	163	74	68	455	232	138	62
	2001	44	206	81	188	88	78	532	267	147	56
	2002	44	218	88	214	94	90	570	303	149	59
	2003	46	233	102	243	99	97	668	369	151	64
	2004	47	258	115	253	102	106	800	465	155	82
	2005	46	227	115	328	20	98	886	488	129	114
	2006	43	209	107	326	21	93	917	527	114	105
	2007	46	226	123	348	22	133	1,077	643	119	121
	2008	60	238	145	386	26	150	1,369	818	125	134
	2009	72	291	164	457	30	128	1,536	1,089	167	212
	2010	87	302	203	504	30	166	1,792	1,367	187	210
	2011	86	312	212	512	27	174	1,969	1,560	206	201
	2012	89	341	241	533	29	182	2,207	1,919	218	197
	2013	83	362	242	567	27	198	2,515	2,453	267	196
2014	92	353	250	568	24	199	2,565	2,544	279	36	
Ratio (%)	2000	2.40	13.40	4.73	10.87	4.93	4.53	30.33	15.47	9.20	4.13
	2001	2.57	12.03	4.73	10.97	5.14	4.55	31.06	15.59	8.58	3.27
	2002	2.36	11.70	4.72	11.49	5.05	4.83	30.60	16.26	8.00	3.17
	2003	2.17	11.02	4.82	11.49	4.68	4.59	31.58	17.45	7.14	3.03
	2004	1.94	10.63	4.74	10.42	4.20	4.37	32.96	19.16	6.39	3.38
	2005	1.85	9.13	4.62	13.19	0.80	3.94	35.63	19.62	5.19	4.58
	2006	1.72	8.36	4.28	13.03	0.84	3.72	36.67	21.07	4.56	4.20
	2007	1.59	7.79	4.24	12.00	0.76	4.58	37.13	22.16	4.10	4.17
	2008	1.72	6.81	4.15	11.05	0.74	4.29	39.18	23.41	3.58	3.84
	2009	1.69	6.83	3.85	10.73	0.70	3.01	36.06	25.57	3.92	4.98
	2010	1.76	6.09	4.10	10.17	0.61	3.35	36.16	27.58	3.77	4.24
	2011	1.60	5.82	3.95	9.55	0.50	3.24	36.71	29.08	3.84	3.75
	2012	1.47	5.64	3.98	8.81	0.48	3.01	36.47	31.71	3.60	3.26
	2013	1.18	5.17	3.45	8.09	0.39	2.83	35.90	35.02	3.81	2.80
2014	1.36	5.20	3.68	8.37	0.35	2.93	37.78	37.47	4.11	0.53	

Table 4는 반월 국가산업단지의 업종별 가동업체 수 및 업종비율을 연도별로 나타낸 것이다. 모든 업종에서 가동업체의 수는 대부분 증가하는 것으로 나타나며, 주로 기계 및 전

기전자 분야의 업체 수 증가가 두드러진다. 업종비율로는 섬유·의복 산업의 경우, 2004년 이후로 지속적으로 감소하고 있으며, 석유화학 산업의 경우 2011년 이후 조금씩 감소하고 있

Table 5. Changes in the amount of hazardous substances in Gyeonggi-do (2000~2014)

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Banwolshihwa Industrial Complex (BIC, ton/yr)	CO	12,775	13,153	13,825	13,349	14,090	12,467	12,456	12,543	10,861	11,614	11,099	9,690	10,100	9,005	7,574
	NOx	16,475	23,206	27,038	25,472	24,284	24,047	21,579	20,677	16,765	18,440	17,825	15,617	18,546	17,290	19,178
	SOx	6,146	10,385	11,429	11,276	10,842	11,395	9,797	5,250	3,768	3,478	3,429	3,247	3,654	3,689	6,011
	PM10	749	1,118	1,232	1,158	1,145	1,085	1,033	889	632	832	757	639	797	724	2,573
Elsewhere except BIC (ton/yr)	CO	139,556	132,506	130,404	130,541	133,245	125,649	129,324	135,476	116,176	129,466	119,843	111,481	108,993	111,433	90,015
	NOx	149,911	157,653	164,339	177,818	176,794	170,828	165,482	186,784	157,462	148,020	150,044	140,995	148,054	158,082	143,883
	SOx	30,920	30,608	28,268	28,438	20,545	21,092	22,348	22,092	18,477	16,782	16,023	13,712	12,748	11,233	9,501
	PM10	6,836	7,497	7,645	8,259	8,201	7,861	7,628	7,586	6,195	5,909	5,626	5,195	5,247	5,709	4,190

다. 비금속산업은 2005년부터 급격히 감소하였으며, 운송장비 산업도 지속적인 감소를 보인다. 기계분야는 지속적으로 30% 이상의 수준을 나타내며, 전기전자 분야는 지속적으로 증가하고 있는 것으로 나타난다.

Table 5는 반월 국가산업단지가 위치한 구로구를 중심으로 일산화탄소, 질소산화물, 황산화물 및 미세먼지의 변화량을 정량적으로 나타난 것이다. 반월시화 국가산업단지로부터 발생하는 일산화탄소 배출량은 2000년 12,775톤에서 증가와 감소를 반복하였으며, 2004년에는 14,090톤까지 증가하였으나 2014년에는 7,574톤까지 감소되었다. 질소산화물은 2000년 16,475톤에서 지속적으로 증가하여 2007년까지는 20,000톤 이상을 배출하였으나, 2008년 이후 그 이하로 감소하였다. 황산화물은 2000년 6,146톤에서 급격히 증가하여 2005년까지 11,000톤 수준이었으나, 그 이후 급격히 감소하여 2013년까지는 4,000톤 이하의 수준을 유지하였으나, 2014년에는 다시 6,000톤 수준까지 급격히 증가하였다. 미세먼지는 2000년 약 750톤에서 증가하여 2006년까지는 1,000톤 이상을 배출하였으나, 그 이후에는 지속적으로 감소하였으나 2014년 갑자기 2,500톤 수준으로 급격히 증가하였다. 경기도 전체지역을 기준으로 하면, 반월 국가산업단지의 일산화탄소 배출비중은 10% 수준 이하이나 지속적으로 감소하고 있으며, 질소산화물은 9~12% 수준, 황산화물의 경우에는 2000년 약 17%에서 증가와 감소를 반복하다 2014년에는 38% 이상으로 증가하였다. 미세먼지 배출량은 2000년 10% 수준에서 조금씩 증가하여 12% 수준을 유지하였으나, 2014년 38%로 급격한 증가가 관찰된다.

Figure 4는 반월 국가산업단지의 연도별 생산액과 경기도 전체대비 산업단지의 유해물질 배출비율을 나타낸 것이다. 반월 국가산업단지의 생산액은 2010년 이후 급격히 증가하지만, 일산화탄소, 질소산화물 및 황산화물 배출량은 2013년 까지는 감소하는 경향을 나타내었다. 경기도 전체를 기준으로 하여도 일산화탄소, 질소산화물 및 미세먼지 배출량은 2014년을 제외하고는 대체로 유지하는 경향을 나타내었다. 반월

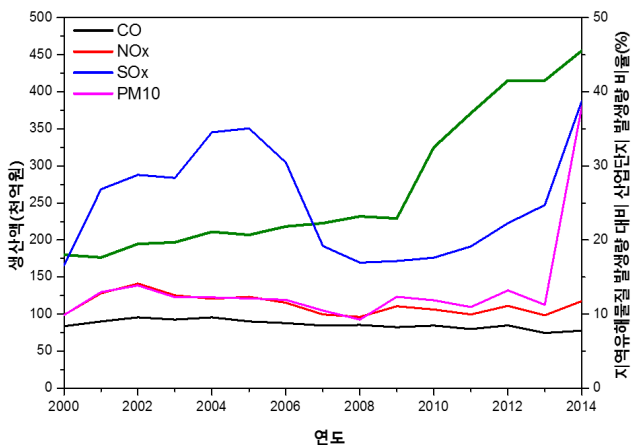


Figure 4. Variation of hazardous substances and productivity of Banwolshihwa industrial complex.

국가산업단지는 기계 및 전기전자 분야의 업종비율이 높으나, 석유화학 분야의 업체 수가 증가하면서 황산화물과 같은 유해물질의 배출량이 다소 높게 나타난다. 또한, 생산액의 증가는 유통물량의 증가를 초래하고 이는 운송업의 활성화를 이끈다. 특히, 제조업 특성상 중대형 물량이 많아 이를 위해서는 디젤트럭 등의 사용량이 증가하게 된다. 운송업의 활성화는 차량 자체에서 나오는 유해물질과 통행에 따른 먼지의 분산이 동시에 다발적으로 발생하지만, 질소산화물과 일산화탄소의 유지는 촉매기술의 발달로 개선되었으며, 이 밖에 미세먼지의 경우에는 차량 통행량의 증가에 기인할 수도 있다.

3.3. 인천지역의 유해물질량에 미치는 남동 국가산업단지의 생산액 영향

남동 국가산업단지는 경기도와 마찬가지로 수도권 정비 및 공업 재배치를 목적으로 수도권 내에 입지한 용도지역 위반 공장들을 서울에서 40 km 떨어진 인천해안 지역인 남동구 논현동, 남촌동 및 고잔동 일대의 폐염전과 반도형 구릉지로 이전하여 조성된 국가산업단지이다. 지정면적은 9,754,000 m²로 위로는 부평구, 좌측으로는 남구와 접경되어 있으며, Figure 5에 인천지역 내 남동 국가산업단지의 위치를 나타내었다. 생산액은 꾸준히 증가하여 2014년 약 25조 정도의 생산액을 나타내었다[18].

Table 6은 남동 국가산업단지의 업종별 가동업체 수 및 업종비율을 연도별로 나타낸 것이다. 모든 업종에서 가동업체의 수는 대부분 증가하며, 반월 국가산업단지과 마찬가지로 기계 및 전기전자 분야의 업체 수가 높음을 알 수 있다. 업종비율로는 기계 및 전기전자 분야의 업종비율이 2010년 이후 60% 이상으로 지속적인 증가 추세를 보인다.

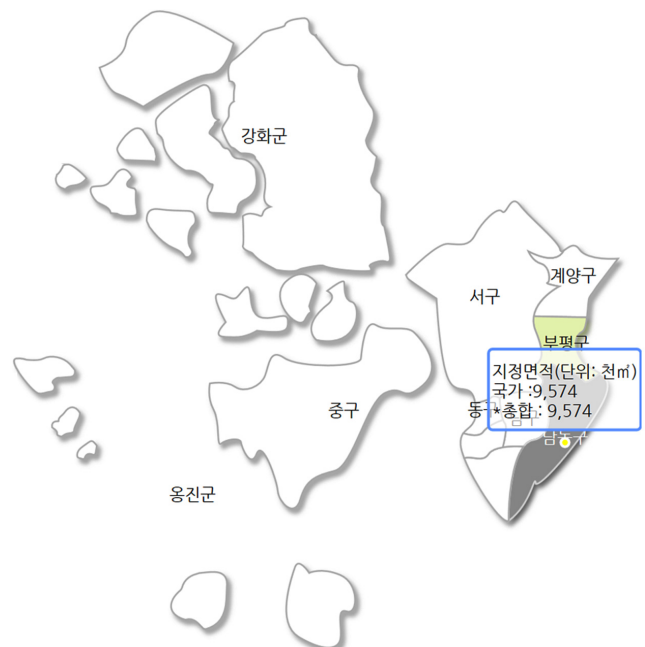


Figure 5. Location of Namdong industrial complex in Incheon.

Table 6. The number and percentage of businesses in Namdong national industrial complex (2000~2014)

	Year	Food and beverage	Textiles and clothing	Wood and paper	Petroleum chemistry	Non-metal	Steel	Machine	Electronics	Transport	Non-manufacturing
Number of company (unit)	2000	53	64	330	160	278	140	1,455	441	153	195
	2001	59	64	294	415	36	159	1,584	495	165	144
	2002	62	63	311	448	38	161	1,702	542	161	153
	2003	65	62	309	479	36	173	1,794	558	174	176
	2004	65	58	228	508	35	179	1,806	509	124	289
	2005	75	49	218	523	33	180	1,877	544	144	338
	2006	73	43	200	490	33	160	1,818	520	129	358
	2007	82	47	210	505	34	170	1,895	565	136	361
	2008	91	50	219	529	39	164	2,216	696	163	377
	2009	114	48	255	591	49	164	2,513	789	170	382
	2010	116	55	256	631	57	172	2,818	878	188	367
	2011	120	56	259	648	57	161	3,037	988	207	373
	2012	132	58	274	653	52	155	3,215	1,094	230	309
	2013	142	62	298	718	59	169	3,512	1,204	268	363
2014	141	62	304	724	61	170	3,597	1,243	262	33	
Ratio (%)	2000	1.62	1.96	10.09	4.89	8.50	4.28	44.51	13.49	4.68	5.97
	2001	1.66	1.80	8.26	11.65	1.01	4.47	44.48	13.90	4.63	4.04
	2002	1.63	1.66	8.18	11.78	1.00	4.23	44.74	14.25	4.23	4.02
	2003	1.63	1.55	7.73	11.99	0.90	4.33	44.91	13.97	4.36	4.41
	2004	1.63	1.46	5.73	12.77	0.88	4.50	45.41	12.80	3.12	7.27
	2005	1.81	1.19	5.27	12.65	0.80	4.36	45.41	13.16	3.48	8.18
	2006	1.84	1.09	5.05	12.37	0.83	4.04	45.89	13.12	3.26	9.04
	2007	1.98	1.13	5.06	12.17	0.82	4.10	45.65	13.61	3.28	8.70
	2008	1.94	1.07	4.67	11.28	0.83	3.50	47.24	14.84	3.47	8.04
	2009	2.18	0.92	4.87	11.29	0.94	3.13	48.02	15.08	3.25	7.30
	2010	2.03	0.96	4.49	11.06	1.00	3.01	49.40	15.39	3.30	6.43
	2011	1.97	0.92	4.25	10.65	0.94	2.64	49.89	16.23	3.40	6.13
	2012	2.08	0.91	4.31	10.27	0.82	2.44	50.58	17.21	3.62	4.86
	2013	2.03	0.89	4.26	10.26	0.84	2.42	50.19	17.21	3.83	5.19
2014	2.08	0.91	4.48	10.66	0.90	2.50	52.98	18.31	3.86	0.49	

Table 7은 남동 국가산업단지가 위치한 지역의 유해물질 배출량을 연도별로 나타낸 것이다. 일산화탄소 배출량은 2000년 약 26,251톤에서 점차적으로 감소하여 2014년에는 20,411톤

으로 감소하였으며, 질소산화물은 2000년 31,180톤에서 2014년에는 17,865톤으로 감소하였다. 황산화물 및 미세먼지도 지속적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 남동 국가산업단지의

Table 7. Changes in the amount of hazardous substances in Incheon (2000~2014)

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Namdong Industrial Complex (NIC, ton/yr)	CO	26,251	28,310	26,166	24,669	26,587	24,709	28,184	31,892	26,739	24,130	25,522	24,179	23,154	23,991	20,411
	NOx	31,180	34,760	33,438	38,724	42,105	42,019	45,492	31,424	21,604	20,903	24,621	20,786	18,989	18,091	17,865
	SOx	6,967	5,135	4,649	4,882	3,805	4,486	4,816	4,701	3,328	3,648	3,470	4,116	2,500	4,921	2,692
	PM10	1,017	1,197	1,262	1,431	1,316	1,148	1,128	1,143	737	796	956	824	710	708	545
Elsewhere except NIC (ton/yr)	CO	20,934	23,887	22,114	21,242	22,107	20,509	22,514	26,149	20,988	20,901	19,807	17,312	16,904	17,470	16,788
	NOx	20,629	27,812	28,679	28,099	28,274	33,871	34,672	33,427	24,828	24,524	28,212	24,529	26,666	26,427	25,988
	SOx	9,650	9,027	8,036	9,686	6,562	8,961	11,204	12,599	12,102	13,995	15,200	14,400	13,383	12,389	9,728
	PM10	1,101	1,318	1,307	1,539	1,320	1,580	1,438	1,323	1,057	1,257	1,348	1,428	1,331	1,329	1,182

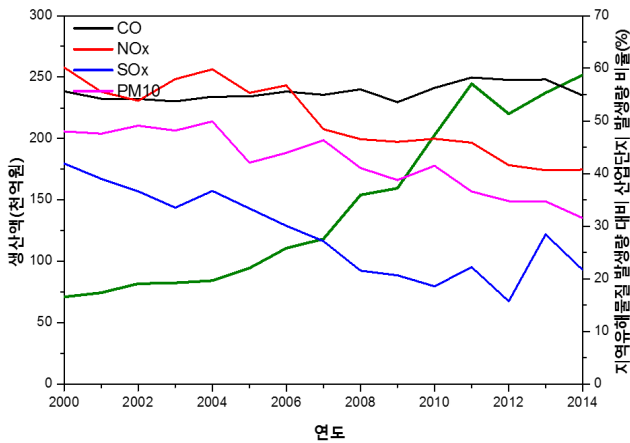


Figure 6. Variation of hazardous substances and productivity of Namdong industrial complex.

업체 수 및 업종비율은 반월 국가산업단지와 유사하다. 그러나 유해물질의 절대적 배출량을 기준으로 하면 일산화탄소는 남동 국가산업단지가 반월 국가산업단지에 비하여 2배 이상 높은 배출량을 나타내며 질소산화물과 황산화물 그리고 미세먼지 배출량은 유사한 것으로 나타난다.

Figure 6은 남동 국가산업단지의 생산액과 인천 전체대비 산업단지의 유해물질 배출비율을 나타낸 것이다. 일산화탄소 배출량은 인천 전체 대비 약 55% 수준으로 매우 높으며 지속적으로 유지되고 있다. 반면에 질소산화물, 황산화물 및 미세먼지 배출량은 지속적으로 감소하는 것으로 나타난다. 남동 국가산업단지 지역이 인천지역 전체대비 높은 유해물질을 발생하는 원인은 지역적 특성, 지리적 특성 및 산업적 특성이 복

합적으로 기인한다고 볼 수 있다. 먼저 지역적 특성으로는 산업단지 이외에는 대부분 주택단지와 농촌으로 구성되어 타 지역의 유해물질의 발생량이 적기 때문에 상대적으로 산업단지의 유해물질 발생량이 높게 나타나는 것이며, 지리적 영향으로는 중국에서 발생하는 유해물질이 편서풍을 타고 유입되는 것도 간과할 수 없다. 산업적 특성으로는 고용인원 50인 미만의 중소기업들이 50% 이상을 차지하고 있어 환경유해물질 방지에 대한 설비투자가 미흡하고 단지의 노후화 및 유통물량의 증대 등에 의한 것으로 예측할 수 있다. 그러나 남동 국가산업단지도 다른 산업단지와 마찬가지로 생산액 증가가 유해물질 발생량을 직접적으로 초래한다고 보기에는 다소 어려우며, 산업적 특성보다는 지역적 및 지리적 특성에 더 많은 영향을 받는 것으로 보여 진다.

3.4. 경남지역의 유해물질량에 미치는 창원 국가산업단지의 생산액 영향

창원 국가산업단지는 1970년대 경제개발 5개년 계획으로 추진된 중화학공업 추진계획에 의하여 창원시, 외동, 내동, 남산동, 성주동, 성산동, 웅남동, 적현동, 신촌동 및 팔용동 일원 일대에 조성된 국가산업단지로서 지정면적은 30,243,000 km이며 주로 중견기업과 대기업 위주의 대규모 산업체가 입주하였고 연간 생산액은 2000년 18.2조에서 2014년 57.4조로 지속적으로 증가하였다. Figure 7은 경남지역 창원 국가산업단지의 위치를 나타낸 것이다[18].

Table 8은 창원 국가산업단지의 업종별 가동업체 수 및 업종비율을 연도별로 나타낸 것이다. 기계 및 전기전자 분야의 업체 수 및 비율은 지속적으로 증가하는 반면에 타 업종은 감

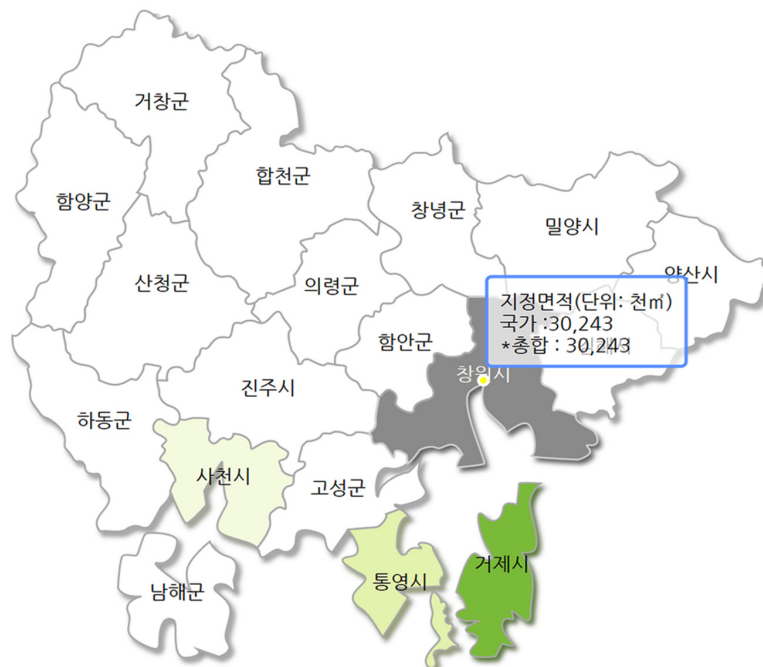


Figure 7. Location of Changwon industrial complex in Gyeongsangnam-do.

Table 8. The number and percentage of businesses in Changwon national industrial complex (2000~2014)

	Year	Food and beverage	Textiles and clothing	Wood and paper	Petroleum chemistry	Non-metal	Steel	Machine	Electronics	Transport	Non-manufacturing
Number of company (unit)	2000	4	2	13	10	36	50	499	101	157	23
	2001	4	3	14	10	10	47	522	122	175	20
	2002	4	3	13	37	6	52	559	116	175	22
	2003	5	3	15	39	5	55	672	140	184	25
	2004	5	3	17	46	7	62	735	166	197	41
	2005	5	2	21	42	8	60	818	197	216	31
	2006	5	2	19	41	7	64	904	208	221	26
	2007	5	1	21	41	6	62	979	219	225	23
	2008	5	1	23	44	7	62	1,038	224	225	21
	2009	5	1	21	44	7	65	1,082	245	243	24
	2010	5	2	19	43	5	67	1,151	276	248	35
	2011	5	2	21	40	5	64	1,247	360	234	45
	2012	5	2	25	37	5	71	1,347	409	238	51
	2013	5	3	26	38	5	68	1,324	429	233	54
2014	5	3	25	34	5	64	1,360	446	242	37	
Ratio (%)	2000	0.45	0.22	1.45	1.12	4.02	5.59	55.75	11.28	17.54	2.57
	2001	0.41	0.31	1.44	1.03	1.03	4.85	53.81	12.58	18.04	2.06
	2002	0.40	0.30	1.31	3.71	0.60	5.22	56.12	11.65	17.57	2.21
	2003	0.43	0.26	1.30	3.39	0.43	4.78	58.38	12.16	15.99	2.17
	2004	0.39	0.23	1.32	3.56	0.54	4.80	56.93	12.86	15.26	3.18
	2005	0.35	0.14	1.49	2.97	0.57	4.25	57.93	13.95	15.30	2.20
	2006	0.33	0.13	1.26	2.72	0.46	4.24	59.95	13.79	14.66	1.72
	2007	0.31	0.06	1.32	2.58	0.38	3.89	61.49	13.76	14.13	1.44
	2008	0.30	0.06	1.39	2.65	0.42	3.73	62.53	13.49	13.55	1.27
	2009	0.29	0.06	1.20	2.52	0.40	3.72	61.93	14.02	13.91	1.37
	2010	0.27	0.11	1.02	2.32	0.27	3.61	62.05	14.88	13.37	1.89
	2011	0.25	0.10	1.03	1.97	0.25	3.15	61.34	17.71	11.51	2.21
	2012	0.23	0.09	1.13	1.68	0.23	3.22	61.12	18.56	10.80	2.31
	2013	0.23	0.14	1.18	1.72	0.23	3.09	60.10	19.47	10.58	2.45
2014	0.22	0.13	1.12	1.52	0.22	2.86	60.77	19.93	10.81	1.65	

소 혹은 유지하고 있음을 알 수 있다.

Table 9는 창원 국가산업단지가 위치한 지역의 유해물질 배출량을 연도별로 나타낸 것이다. 일산화탄소 배출량은 2000년

약 16,893톤에서 점차적으로 감소하여 2014년에는 9,399톤으로 지속적인 감소경향이 나타나며, 질소산화물은 연도별로 증가와 감소가 반복되고 있으나, 15,000톤에서 20,000톤 사이를

Table 9. Changes in the amount of hazardous substances in Gyeongsangnam-do (2000~2014)

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Changwon Industrial Complex (CIC, ton/yr)	CO	16,893	16,454	15,627	14,837	14,956	15,589	17,140	16,625	14,614	15,847	14,952	14,271	14,986	11,832	9,399
	NOx	15,630	16,561	18,164	17,775	17,936	17,208	19,574	19,124	17,347	16,174	12,054	16,151	20,434	18,019	15,006
	SOx	6,408	4,657	4,564	4,879	4,583	4,316	5,960	5,144	5,552	5,096	1,698	4,873	8,152	7,544	2,907
	PM10	591	731	766	781	802	727	840	997	748	867	522	903	5,332	5,119	560
Elsewhere except CIC (ton/yr)	CO	89,533	91,254	93,306	84,651	85,032	83,794	89,662	86,971	72,924	89,319	79,502	74,295	73,238	71,302	55,498
	NOx	171,674	194,090	179,772	232,578	237,842	214,583	211,490	147,994	131,860	123,585	121,446	127,284	131,615	132,068	126,214
	SOx	115,521	118,552	115,337	121,413	121,930	68,630	84,561	56,503	62,043	51,685	53,361	58,696	58,317	53,141	37,590
	PM10	6,044	7,041	7,235	7,040	6,626	7,958	8,061	5,968	4,843	5,929	5,814	6,544	6,930	6,660	4,714

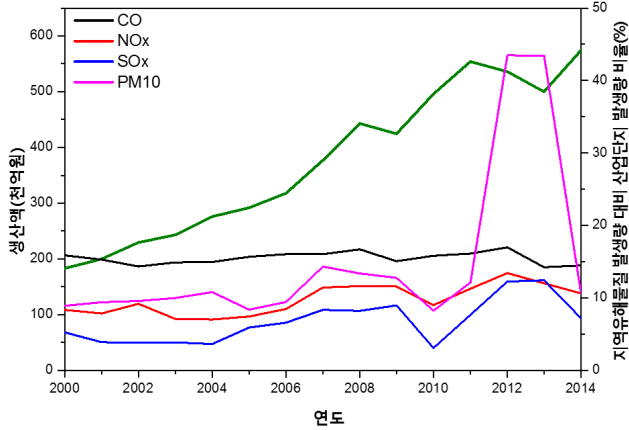


Figure 8. Variation of hazardous substances and productivity of Changwon industrial complex.

유지하고 있다. 황산화물과 미세먼지는 지속적으로 감소하는 경향을 보인다.

Figure 8은 창원 국가산업단지의 생산액과 경남 전체대비 산업단지의 유해물질 배출비율을 나타낸 것이다. 창원 국가산업단지에서 발생하는 유해물질 배출량은 전체 지역대비 평균적으로 약 20% 이하 수준으로 낮으며, 일산화탄소 배출량은 2000년 15% 후반에서 2014년 14% 후반대로 소량 감소한 것을 제외하고는 질소산화물, 황산화물 및 미세먼지는 2000년에 비하여 다소 증가하였다.

3.5. 경북지역의 유해물질량에 미치는 울산 국가산업단지의 생산액 영향

울산 국가산업단지는 태화강과 회야강의 풍부한 공업용수, 부산과의 근거리성, 광산자원이 풍부한 태백산 지역과의 연계

Table 10. The number and percentage of businesses in Ulsan national industrial complex (2000~2014)

	Year	Food and beverage	Textiles and clothing	Wood and paper	Petroleum chemistry	Non-metal	Steel	Machine	Electronics	Transport	Non-manufacturing
Number of company (unit)	2000	8	7	9	95	19	9	146	33	88	19
	2001	10	7	11	96	20	12	149	41	88	23
	2002	10	6	14	102	19	12	145	38	92	32
	2003	10	6	13	109	21	13	138	38	93	36
	2004	9	4	12	106	23	8	148	51	100	57
	2005	9	3	11	112	25	8	152	56	100	66
	2006	9	4	13	118	26	10	173	65	103	83
	2007	8	5	15	121	29	13	188	70	104	36
	2008	8	5	15	124	28	13	200	75	112	89
	2009	8	5	15	128	30	13	208	79	123	89
	2010	8	5	14	134	29	13	222	83	129	94
	2011	8	5	15	136	29	15	226	92	137	93
	2012	8	5	16	135	31	16	231	99	138	95
	2013	8	5	13	140	33	18	238	107	134	94
2014	8	5	16	146	32	18	248	104	133	23	
Ratio (%)	2000	1.85	1.62	2.08	21.94	4.39	2.08	33.72	7.62	20.32	4.39
	2001	2.14	1.50	2.36	20.56	4.28	2.57	31.91	8.78	18.84	4.93
	2002	2.07	1.24	2.90	21.12	3.93	2.48	30.02	7.87	19.05	6.63
	2003	2.04	1.22	2.65	22.24	4.29	2.65	28.16	7.76	18.98	7.35
	2004	1.69	0.75	2.25	19.89	4.32	1.50	27.77	9.57	18.76	10.69
	2005	1.62	0.54	1.97	20.11	4.49	1.44	27.29	10.05	17.95	11.85
	2006	1.45	0.65	2.10	19.03	4.19	1.61	27.90	10.48	16.61	13.39
	2007	1.22	0.76	2.28	18.42	4.41	1.98	28.61	10.65	15.83	5.48
	2008	1.16	0.72	2.17	17.95	4.05	1.88	28.94	10.85	16.21	12.88
	2009	1.11	0.69	2.08	17.73	4.16	1.80	28.81	10.94	17.04	12.33
	2010	1.06	0.66	1.85	17.68	3.83	1.72	29.29	10.95	17.02	12.40
	2011	1.02	0.64	1.91	17.32	3.69	1.91	28.79	11.72	17.45	11.85
	2012	1.00	0.62	1.99	16.81	3.86	1.99	28.77	12.33	17.19	11.83
	2013	0.98	0.61	1.59	17.09	4.03	2.20	29.06	13.06	16.36	11.48
2014	1.05	0.66	2.10	19.16	4.20	2.36	32.55	13.65	17.45	3.02	

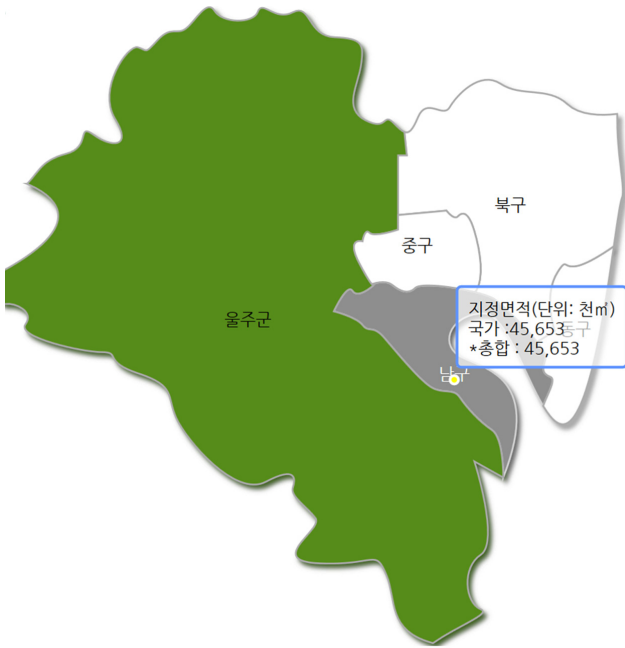


Figure 9. Location of Ulsan industrial complex in Gyeongsangbuk-do.

가 용이, 방위상 유리한 점 등 여러 가지 입지적 조건과 국가정책의 결과로 조성된 국가산업단지로서 지정면적은 45,653,000 km이며, 1962년 남구, 북구 및 동구 일대가 특정 공업지구로 조성되기 시작하였다. 미포공업단지와 울산석유화학공업단지로 구성되어 있으며, 미포공업단지는 대규모 중화학 공장들이 입지하고 있으며, 울산석유화학공업단지에는 석유화학계열 공장들이 입지하고 있다. Figure 9는 경북 지역 울산 국가산업단지의 위치를 나타낸 것이다[18].

Table 10은 울산 국가산업단지의 업종별 가동업체 수 및 업종비율을 연도별로 나타낸 것이다. 울산 국가산업단지의 경우, 석유화학, 기계 및 운송장비 분야의 업종 비율이 높은 편이다.

Table 11은 울산 국가산업단지가 위치한 지역의 유해물질 배출량을 연도별로 나타낸 것이다. 일산화탄소 배출량은 2000년 35,368톤에서 2014년 29,411톤으로, 질소산화물은 2000년 69,440톤에서 2014년 49,214톤으로 감소하였으며, 황산화물은

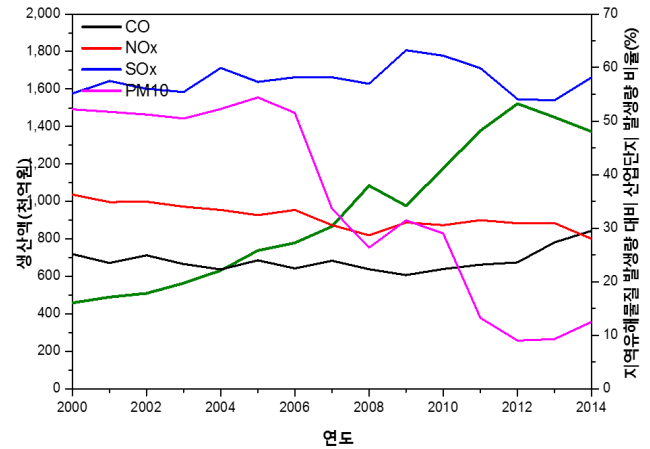


Figure 10. Variation of hazardous substances and productivity of Ulsan industrial complex.

2000년 68,067톤에서 2014년 50,505톤으로 미세먼지는 2000년 10,111톤에서 2014년 3,621톤으로 감소하였다. 전체적으로 타 산업단지에 비하여 많은 유해물질의 배출량이 관찰되며, 지속적으로 감소하는 경향을 나타낸다.

Figure 10은 울산 국가산업단지의 생산액과 경북 전체대비 산업단지의 유해물질 배출비율을 나타낸 것이다. 타 지역에 비하여 황산화물의 배출량 및 배출비율이 높은 것을 알 수 있으며, 지역 전체대비 약 50% 이상의 높은 수준을 나타내고 있다. 이는 울산 국가산업단지가 석유화학을 중심으로 하는 중화학 공업을 중심으로 조성되었기 때문에 업종의 특성상 황산화물 배출량이 높을 것으로 판단된다. 그러나 산업단지의 생산액 증가에 따라 유해물질 배출량이 증가하기 보다는 유지 혹은 감소하는 경향을 나타내고 있음을 알 수 있다.

4. 결론

본 논문에서는 지역경제와 밀접하게 연계된 대형 국가산업단지의 생산액이 산업단지 및 지역의 유해물질의 배출량에 어떠한 영향을 미치는지에 대하여 업종비율을 연계하여 조사하였다.

Table 11. Changes in the amount of hazardous substances in Gyeongsangbuk-do (2000~2014)

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ulsan Industrial Complex (UIC, ton/yr)	CO	35,368	29,431	29,791	27,946	28,492	30,239	31,037	31,480	26,394	28,911	28,777	28,722	28,936	34,113	29,411
	NOx	69,440	69,732	65,077	65,649	62,243	61,111	64,946	60,879	50,376	51,910	54,301	52,833	57,777	57,706	49,214
	SOx	68,067	61,929	58,400	57,788	59,166	59,100	64,067	63,009	57,025	62,990	63,213	60,550	58,457	59,290	50,505
	PM10	10,111	10,340	8,693	8,781	8,613	9,791	8,802	9,654	7,614	6,413	7,031	3,002	3,407	3,524	3,621
Elsewhere except UIC (ton/yr)	CO	105,084	95,847	89,709	92,042	99,265	95,791	107,059	100,137	91,779	107,169	99,925	95,047	93,511	90,579	70,196
	NOx	121,935	130,168	121,036	127,375	124,063	127,378	129,454	138,351	125,451	115,156	123,393	114,905	129,099	128,669	126,475
	SOx	55,295	54,383	45,795	46,433	39,567	43,999	46,003	45,256	43,056	36,623	38,337	40,502	49,548	50,726	36,315
	PM10	9,256	9,648	8,275	8,600	7,860	8,204	8,277	19,059	21,266	13,975	17,194	19,633	34,322	34,479	25,341

분석결과를 요약하면, 산업단지가 위치한 지역의 유해물질 배출량은 업체 수의 증가와 생산액의 증가에도 불구하고 유지 혹은 감소하는 경향을 나타내었다. 다만, 업종비율에 의해 유해물질의 배출량 및 비율은 다르게 나타나는 것으로 확인되었다. 비제조 기반인 서울 디지털 국가산업단지의 경우에는 유해물질 배출량이 낮고 전체 서울지역을 기준으로 하여도 5% 이내의 낮은 영향을 주는 것으로 나타났다. 반면에 제조업 기반인 산업단지의 경우에는 유해물질 배출량이 상대적으로 높았으며, 업종비율에 따라서도 유해물질의 배출량이 차이를 확인하였다. 또한, 산업단지로부터 발생하는 유해물질 배출량이 지역전체를 기준으로 비교하였을 경우에는 지역적, 지리적 그리고 산업적 특성이 복합적으로 영향을 끼치는 것으로 나타났다. 따라서 대형 국가산업단지의 성장이 반드시 유해물질의 배출량을 증가시킬 것이라는 인식에 대해서는 본 조사로는 수긍하기가 어렵다고 판단된다. 다만, 본 연구가 좀 더 객관적인 관계를 갖기 위해서는 산업단지 내부 및 외부를 경계로 하여 유해물질을 실시간으로 모니터링하고 유해물질의 발생원이기도 하는 교통, 물류, 인프라 등과 관련한 체계적인 조사방식이 필요할 것이라 할 수 있다.

최근에 정부와 지자체가 추진하는 국가산업단지의 고도화 및 첨단화는 고부가가치 산업의 육성과 함께 지역 대기환경의 개선을 도모할 수 있으나, 충분한 사전 연구가 없다면 지역경제에 상당한 부담을 줄 수도 있다. 따라서 지역적 특성과 산업적 특성을 동시에 고려한 산업단지의 고도화 정책이 필요할 것이다. 또한, 이를 통해 정부와 지자체는 지역주민들과의 갈등을 해소할 수도 있을 것이다.

References

1. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2017" (2017).
2. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2000" (2001).
3. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2001" (2002).
4. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2002" (2003).
5. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2003" (2004).
6. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2004" (2005).
7. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2005" (2006).
8. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2006" (2007).
9. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2007" (2008).
10. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2008" (2009).
11. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2009" (2010).
12. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2010" (2011).
13. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2011" (2012).
14. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2012" (2013).
15. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2013" (2014).
16. Korea Industrial Complex Corp, "Industrial Trend Of Korea Industrial Complex 2014" (2015).
17. <http://airemiss.nier.go.kr/> (accessed May. 2018).
18. <http://www.kicox.or.kr/home/> (accessed May. 2018).
19. Kim, J. Y., "A Study on the Estimation and Reinvestment of Development gain in the Project for the Advancement of the Industrial Complex Structure," Ph.D. Dissertation, University of Hansung (2018).
20. Jin, Y. K., "A Study on the State and Improvements of Industrial Complex Development - Focused on the Gyeongnam Industrial Complex of the Act on Special Cases," Dissertation, University of Gyeongsang (2017).
21. Kim, Y. J., "The Formation and Transition of the Government-Led Industrial Complex and City : The Masan Free Export Zone and the Changwon Machine Industrial Complex," Dissertation, Seoul National University (2017).
22. Korea Industrial Complex Corp, "For the better Future of Industrial Complex" (2017).
23. National Institute of Environmental Research, "Preliminary Survey on Environmental Health Around Industrial and Agricultural Complex" (2009).
24. Korea Environmental Industry & Technology Institute, "Trends and Countermeasure of Domestic & Foreign Environmental Regulation in the Field of Chemistry"(2011).
25. Lee, et al., "Regeneration Strategy of Decrepit Industrial Complexes," Science and Technology Policy Institute (2015).
26. The Federation of Korean Industries, "Direction of Environmental Policy Considering Industrial Competitiveness"(2015).
27. Choi, W. J., "Stakeholders' Perception and Attitude Toward Green Spaces in Industrial Complexes," Dissertation, Seoul National University (2017).