한국환경보건학회지, 제45권 제6호(2019)
J Environ Health Sci. 2019; 45(6): 605-612

pISSN: 1738-4087 eISSN: 2233-8616
https://doi.org/10.5668/JEHS.2019.45.6.605

원 저 | Original articles

수용체 기반 지역 위해관리를 위한 환경관련 민원 분석: 부산시 사례를 중심으로

김시진 · 정다운†
한국환경정책·평가연구원

Analysis of Environmental Complaints for Receptor-oriented Risk Management: Busan as a Case Study

Shijin Kim and Dawoon Jung†
Korea Environment Institute

ABSTRACT

Objectives: This study aims to examine receptor-perceived characteristics of environmental and health damage in areas surrounded by industrial workplaces using environmental complaints collected by local governments in Korea.

Methods: The environmental complaint data related to workplaces was collected by local governments at each municipality between the years 2015 and 2017. We analyzed the complaint data from the Busan area by the type of business (industry classification), the content of complaints (odor, smoke, noise, and certain health damage), and the frequency of complaints.

Results: Among the workplaces examined, industry categories related to retail and service received the highest frequency of complaints related to noise. On the other hand, complaints of dust and odors were raised in higher frequency against manufacturing industries, indicating that air pollution was the main driver of such complaints. Most of the complaints regarding health effects from industries also contained other complaints, such as odor, noise, and dust. Our results indicate that environmental discomfort can lead to more serious health damage, and should be dealt with more seriously. Further management plans for mitigating discomforts such as noise are necessary.

Conclusion: This study can be used as background data for identifying the policy priorities related to vulnerable areas polluted by industry and will contribute to improving the environmental health of residents in identified areas.

Key words: Environmental complaints, workplace, exposure, health damage, noise

I. 서 론

우리나라는 지난 50여 년간 국가 주요 산업 육성, 낙후지역 개발 등을 목적으로 산업단지를 포함한 공장용지를 지속적으로 개발해왔다. 특히 2008년 「산업단지 인·허가 절차 간소화를 위한 특례법」이 제정되어 산업단지 개발이 용이해졌으며, 계획관리지역에 대해서도 입지규제가 지속적으로 완화되는 등 공장용지 개발이 크게 증가하여 2017년의 공장용지는 2007년 대비 41% 증가하였다.[1,2] 이에 따라 무분별한 공장입지에 의한 난개발이 사회적 문제로 다시 대두되었다. 예를 들어 안양시 연현마을,[3] 김포

†**Corresponding author:** Division for Environmental Risk, Korea Environment Institute, 8F~11F, Bldg B, 370 Sicheong-daero, Sejong, 30147, Republic of Korea, Tel: +82-44-415-7404, E-mail: dwjung@kei.re.kr
Received: 22 October 2019, Revised: 11 November 2019, Accepted: 14 November 2019

시 대곶면 거물대리[4] 등은 과도한 악취, 미세먼지와 높은 암 발병률이 보고되었으며 지역 주민들은 건강영향조사와 피해구제 요구를 지속적으로 제기하였다. 이러한 사례들은 사업장 배출물질로 인한 생활환경 피해, 건강피해가 사업장의 규모 또는 입지 특성과 무관하게 나타나고 있음을 보여준다.

국민건강과 생태계의 건전성을 보호·유지하는 것을 목적으로 하는 「환경보건법」에서는 환경유해인자로 인한 건강피해와 관련하여 건강영향조사 등을 실시할 수 있도록 규정하고 있다. 환경부는 환경유해인자로 인한 건강피해를 관리하기 위해 국립환경과학원을 중심으로 국가산업단지(2003년~)와 중·소규모 산업단지(2009년~), 시멘트공장과 화력발전소에 의한 생활권의 건강영향조사를 실시하고 있다.[5,6] 이러한 사업장 환경보건평가의 확대는 사전예방적 차원에서 매우 바람직하지만 앞서 보고된 사례와 같이 건강피해는 대규모 배출시설이나 산업단지가 아닌 소규모 공장들이 난립한 지역에서도 발생하고 있어 오염물질이 노출되는 수용체 측면에서의 관리 사각지대가 있음을 짐작하게 한다.

미국 독성물질 및 질병등록청(Agency for Toxic Substances and Disease Registry, ATSDR)은 오염취약 지역 우선순위를 선정하거나 주민의 청원에 따라 건강피해가 의심되는 경우 환경보건평가 혹은 보건자문(Health Consultation)을 시행하고 있다.[7] 미국의 ATSDR 사례는 사업체의 규모나 가동여부에 국한하지 않으며 폐쇄된 공장에 대하여 가동 전후, 미래에 발생할 수 있는 노출 시나리오를 적용하는 등 생활권에서의 다양한 노출을 고려한 환경보건평가를 수행하고 있다.[8]

한편 최근 국민의 환경인식이 크게 증가하고, 온라인 서비스에 의한 민원제기의 용이성이 확대됨에 따라 각 지자체에 접수되는 민원은 해마다 증가하고 있다.[9] 민원자료는 개인의 주관적, 심리적 판단이 개입되므로 민원 대상과의 개연성이 모두 입증된다고 볼 수는 없지만 시공간적으로 축적된 민원자료는 수용체 기반의 정보를 제공해주고 보다 효율적으로 정책을 설계하는데 중요한 자원이 될 수 있다. 최근 다양한 분야에서 이러한 민원자료를 활용한 연구가 진행되었다. 최해옥(2016)[10] 연구에서는 전주시의 환경·위생분야 민원자료를 활용하여 정책 의사결정을 위한 주요 키워드를 도출했으며, 원태홍과 유환희(2016)[9] 연구에서는 진주시에서 수집한 전자민원자료를 활용하여 공간분포 패턴분석을 통해 토지이용과의 연관성을 분석하였다.

본 연구에서는 부산시를 대상으로 환경 민원자료를 분석하여 사업장과 관련해 주민들이 제기하는 노출 특성을 파악하고자 하였으며, 이를 통해 수용체 기반 지역 위해관리를 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 연구자료 및 방법

본 연구에서는 부산시를 대상으로 환경관련 민원자료를 분석하였다. 연구 대상지역인 부산시는 한반도 남동단에 위치하며 총 면적은 769.89 km^2, 인구는 약 349만명이 거주하는 대도시이다. 부산시의 행정구역은 Fig. 1과 같이 15개의 구와 1개의 군으로 이루어지며 이 중 기장군(28.36%)과 강서구(23.58%)가 면적의 절반 이상을 차지하고 있다.[11]

한국산업단지공단 팩토리온(www.femis.go.kr)에 등록된 부산시의 총 공장 수는 2018년 3월 기준으로 10,431개이며, 이것은 전국 총 공장의 약 5.5%에 해당한다. 부산시의 10,431개 공장 중 66%는 개별공장이고, 34%가 산업단지에 입지해있다. 이를 주요 산업 업종별로 살펴보면, 기계 및 장비 제조업 18.5%, 금속가공제품 제조업 18.6%, 기타 운송장비 제조업 10%로 주로 금속, 기계 및 장비 관련 제조업에 집중되어 있다.

본 연구에서 활용한 민원자료는 환경오염 관련 주민 민원 현황자료이며 부산시로부터 2015~2017년 자료를 제공받아 분석에 활용하였다. 민원 현황자료는 지자체에서 1차적으로 가공하여 정리한 엑셀 기반 자료로써 해당 자료는 사업장을 기준으로 오염배출원 입지현황(업체명, 면적, 위치 등)과 민원 내용(문제 제기사항, 접수 시간대 및 계절, 빈도 등)으로 구분되어 있다. 특정 사업장에 대해 다수의 민원이 발생한 경우 그 빈도가 제시되어 있으나 해당 빈도에 대한 민원인 수의 정보가 없고, 민원 내용(문제 제기사항) 또한 다수의 민원 사항이 정리된 형태이기 때문에 개별 민원인 중심의 분석이 어려웠으며 본 연구에서는 오염배출 사업장을 기준으로 민원 현황자료를 재가공하여 분석하였다. 오염배출원 사업장에 대한 주요 업종이 명시되어 있으나 분류 기준

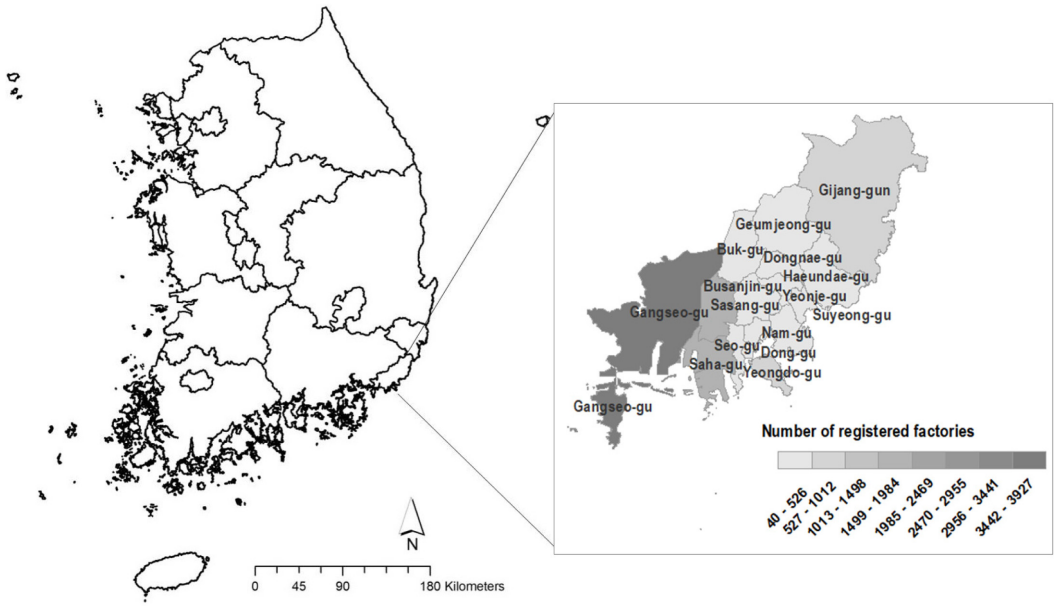

Fig. 1. Location and factory status of Busan

Table 1. Category of complaint data for analysis

Category	Contents
Business classification	Industry type of workplace, name of workplace
Location	Address of workplace
Complainant	General residents, residents from specific areas, weak and elderly, etc
Type of workplace	Industrial complex, agricultural industrial complex, individual factory
Season at reception	Spring, summer, fall, winter, constant
Complaint frequency	Once~multiple times
Contents of complaint (narrative)	Environmental damages and health issues raised by complainants
Contents of complaint (Categorical)	Odor, smoke, dust, noise, waste water, soil (waste), specific health damage

이 모호하여 통계청 통계분류포털(kssc.kostat.go.kr)의 한국표준산업분류(KSIC)를 기반으로 재분류하였고, 주요 업종이나 위치가 명시되어 있지 않은 경우 업체명으로 추가적인 검색을 통해 업종과 위치를 파악하였다. 해당 민원자료 중 사업체와 관련되지 않거나 사업체 유형이 모호하거나 공단 전체에 대한 민원을 제기한 사례는 분석에서 제외하였다. 최종적으로 민원자료는 Table 1과 같이 사업장 소재지, 사업 업종, 민원 빈도, 민원 내용으로 분류하였다. 민원 내용에 대한 분류는 악취, 매연, 먼지(분진), 소음, 폐수, 토양, 특정건강피해로 구분하였고 2가지 이상의 내용을 문제제기한 경우는 각각 집계하였다.

III. 결 과

본 연구에서는 사업장과 관련하여 주민들이 제기하는 노출특성 파악을 목적으로 2015~2017년 부산시에서 수집된 환경관련 민원을 분석하였다. 해당 기간 동안 민원이 제기된 사업장은 총 250곳이었으며 이를 민원 내용에 따라 산업 유형별, 환경 요인별, 세부 지역별로 구분해 살펴보았다.

1. 산업 유형별 환경관련 민원

2015~2017년 부산시에서 수집된 250곳의 사업장을 산업 유형별로 구분하면 Fig. 2와 같다. 연구기

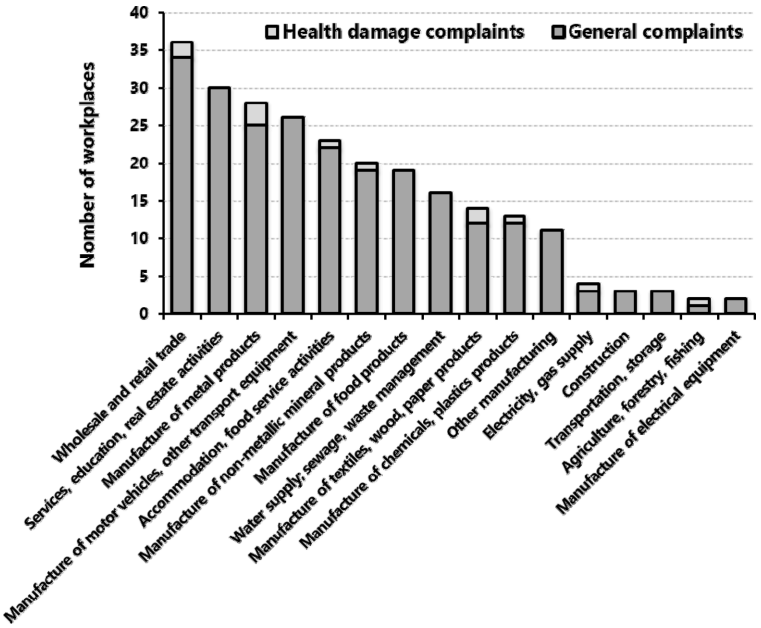

Fig. 2. Number of workplaces receiving complaints by industrial classification

간동안 전체 환경관련 민원 중 53%인 133건은 제조업 사업체였고, 두 번째로 서비스업(도소매업 포함)과 관련된 사업장이 36%인 89건 이었다. 그 외 전기공급, 폐기물처리, 운수 및 창고업 등 기반시설과 관련한 사업장이 약 10%의 민원을 차지했다. 세부 산업 유형별로 살펴보면 도소매업(14%)과 서비스·교육·부동산업(12%), 금속류 제조업(11%), 자동차 및 기타 운송장비 제조업(10%)에서의 민원 발생률이 다른 유형에 비해 상대적으로 높게 나타났다 (Fig. 2).

2. 환경요인별 환경관련 민원

전체 환경관련 민원을 민원 내용인 환경요인에 대해 분류하였을 때, 환경요인별 민원빈도는 Fig. 3과 같다. 환경요인별로 구분하여 살펴보면, 소음에 대한 민원이 33.6%로 가장 많았으며, 악취가 26.4%, 먼지가 21.7% 등 대기오염에 의한 민원 순으로 나타났다. 폐수에 관한 민원은 8.8%으로 수질오염과 관련된 민원은 상대적으로 적었고 폐기물과 관련된 민원은 해당 기간에 발생하지 않았다. 특정건강피해를 언급한 민원은 대부분 환경요인 문제를 동시에 제기했으며 여기에서도 소음, 악취, 먼지와의 관련성이 다른 환경요인에 비해 높게 나타났다.

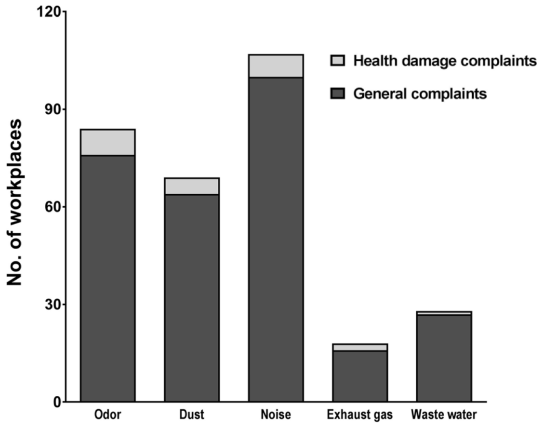

Fig. 3. Number of workplace by complaint category

3. 산업 유형 및 환경요인별 환경관련 민원

산업 유형별과 환경요인별로 환경관련 민원을 구분하여 살펴보면 Fig. 4와 같다. 민원 내용의 환경요인별 기여도는 산업 유형에 따라 다르게 나타났다. 도소매업과 서비스·교육·부동산업, 숙박 및 음식점업은 소음 민원 발생이 각각 31, 22, 15곳으로 65~86%의 높은 비율을 차지하고 있었다. 그에 반해 제조업 사업체는 전반적으로 소음보다 악취, 먼지에 대한 민원 비율이 더 높았다. 제조업 중 악취 민원은 특히

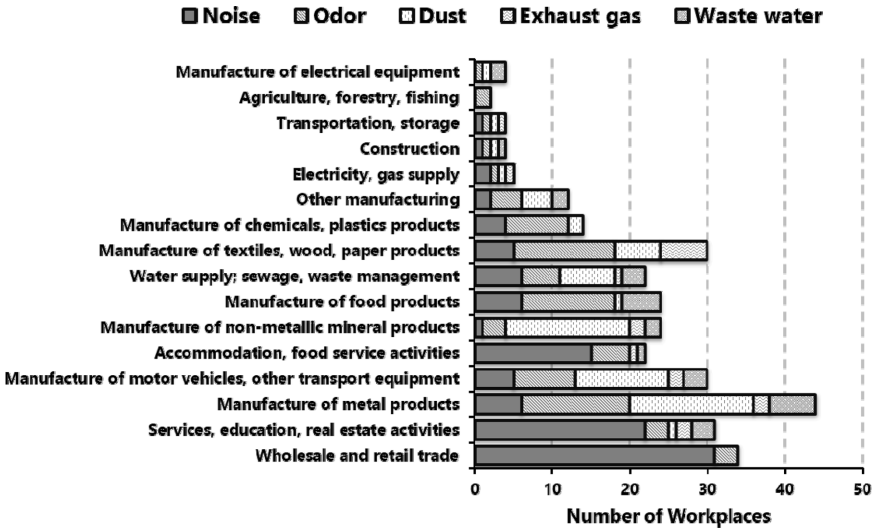

Fig. 4. Number of workplaces receiving environmental complaints in each industrial category

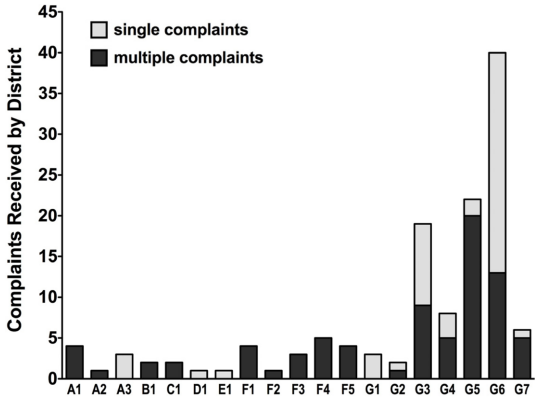

Fig. 5. Complaints by workplace district

금속류(14곳), 섬유·목재·종이(13곳), 식료품 제조업(12곳)에서 높게 나타났으며 먼지 민원은 금속류와 비금속류 제조업에서 동일하게 16곳, 자동차 및 기타 운송장비 제조업 12곳으로 높게 발생하였다. 상대적으로 폐수 관련 민원 사업장은 많지 않았으나 금속류 제조업(6곳), 식료품 제조업(5곳), 수도·하수·폐기물 처리업(3곳)과 자동차 및 기타 운송장비 제조업(3곳)에서 주로 발생하였다.

4. 지역별 환경관련 민원

환경관련 민원 중에서 제조업 중심의 사업장을 대상으로 사업장이 위치한 행정구역에 따라 분석한 결과는 Fig. 5와 같다. 환경관련 민원은 부산시 전체 15개 구와 1개 군 중에서 7개 구(군)에서만 발생하고 있었다. 7개 구(군) 중 4개 지역은 민원 사업장이 각각 1~2곳씩 발생한데 비해, 나머지 3개 구(군)에서 환경관련 민원이 특히 집중되어 발생하였다(Fig. 5의 A, F, G). 이 3개 구(군) 중 A와 G 2개 구(군)는 산업단지가 위치해있고 F구와 G구는 개별 공장도 높은 비율로 분포하고 있는 것으로 확인되었다(Table 2). 이 중에서도 G구(군)의 3개 동(읍)인 G3, G5, G6은 제조업 민원 사업장의 62%가 집중되어 있어 다른 지역에 비해 유독 많은 민원 사업장이 집중되어 있고, 다수 민원 사업장 또한 해당 3개 동에서 가장 높게 확인되므로(Fig. 5) 추후 지속적인 환경보건 감시가 필요한 지역으로 판단된다.

Table 2. Ratio of factory location type by district

District	Industry type	
	Industrial complex	Individual factory
A	62%	38%
F	1%	99%
G	39%	61%

IV. 고 찰

본 연구는 2015~2017년도 부산시를 통해 수집된

Table 3. Number and frequency of noise complaint by industrial category

Industry type	Workplace by noise complaints	Percentage of multiple complaints (%)
All of manufacturing	29	69
Water supply; sewage, waste management	6	50
Wholesale and retail trade	31	13
Accommodation, food service activities	15	20
Services, education, real estate activities	22	36

사업장 관련 환경 민원 자료를 분석하여 사업장 관련 주민들이 제기하는 노출 특성을 파악하고자 하였다. 부산시의 환경 민원 사업장은 산업 유형과 환경 요인으로 구분하였으며 산업 유형 중에서는 도소매업, 서비스업, 금속류 제조업과 운송장비 제조업이 높은 비율을 보였고 환경 요인 중에서는 소음이 가장 높은 원인으로 지목되었다. 도소매업과 서비스업은 주로 생활소음에 의한 민원이었고 제조업 사업장 민원은 악취, 먼지 등 대기오염에 의한 민원 비율이 더 높았다. 또한 제조업 등의 경우 부산시 내 특정 지역에서 민원 발생 사업장이 밀집되는 것으로 확인되었다.

환경 민원자료를 활용한 선행연구를 살펴보면 대상지역에 따라 그 특성이 다르게 나타나고 있다. 포르투갈 아베리우(Aveiro)시에서는 고형폐기물, 수질오염 민원이 가장 높았으며[12] 중국의 2001~2006년 민원에서는 대기오염>수질오염>고형폐기물 순으로 발생률이 높았다.[13] 원태홍, 유환희(2016)[9]는 진주시의 전자민원 데이터를 분석하였는데 폐기물 관련 민원보다 대기오염 및 소음, 해충 관련 민원이 많았다. 본 연구는 사업장에 한정하여 민원 자료를 분석하여 전체 환경 민원을 분석한 선행연구들과의 직접적 비교는 어렵지만 중국, 진주시와 유사하게 악취/먼지 등의 대기오염 민원이 가장 우세하게 나타났고 상대적으로 수질오염과 폐기물에 대한 민원은 적게 나타났다.

민원 사업장의 산업 유형에 따른 분류 결과에서는 도소매업과 서비스업의 민원 발생이 가장 높은 것으로 나타나고 있다. 그러나 해당 민원 사례들은 주로 스피커, 오토바이, 실외기 등에 의한 생활소음에 의한 것으로 민원에 대한 조치가 용이한 사항이었다. 반면 제조업과 수도·하수·폐기물처리업(이하 제조업 등)의 민원은 악취, 먼지 등 대기오염에 의한 민원 비율이 높게 나타났다. Chung 외(2011)[14]의 연구에서는 우리나라 선박 제조업 사업장 민원 지역에서의 PM_{10}, TSP 농도를 조사하여 사업장에서 발생한 먼지가 주변 지역에 영향을 주는 것을 확인하였다. 특히 조선소 공정으로 인한 페인트 입자는 침적되기 이전 가스상으로 휘발되어 미세먼지보다 더 넓은 영역에서 피해를 일으킬 수 있고[14] Si, Al, Ti, Mg, Cl, Zn, Fe 등의 원소 함량이 상대적으로 높음을 제기하였다.[15] 또한 제철소, 석유화학단지 인근 거주 주민들은 일반 지역에 비해 요중 비소 농도가 높아져 분진에 의한 중금속 노출이 확인된 바 있다.[16] 본 연구에서도 레미콘 분진, 페인트 입자 등 특정 분진을 언급하는 사례가 다수 확인되므로 제조업 사업장별 배출물질의 성분 특성이 조사될 필요가 있다. 제조업에서 소음에 의한 민원은 대기오염 민원보다 상대적으로 발생비율은 낮은 것으로 나타났다. 그러나 Table 3에서 보는 것과 같이 도소매업, 서비스업에서의 소음 민원은 주로 1회성 민원 사례가 더 많은 비율을 차지한 반면 제조업의 소음 민원은 동일 사업장에 대해 지속적인 민원이 제기된 사례가 69%로 높은 비율을 차지하고 있어 제조업 사업장에서의 소음 역시 주요한 영향인자로 고려될 필요가 있음을 확인하였다. 따라서 부산시 제조업 등에 의한 민원 지역은 특히 대기오염, 소음에 의한 주민의 건강피해가 우려되므로 해당 환경요인에 대한 저감 대책 마련이 요구된다.

부산시 민원에서는 제조업, 서비스업 등 산업 전반에서 소음에 대한 민원이 다수 발생하였다. 장기간의 소음 노출은 청력저하를 비롯한 신경계, 순환기계, 내분비계에 영향을 주는 것으로 알려져 있다.[17,18] 또한 노르아드레날린과 같은 스트레스 호르몬 증가,[19] 수면장애, 수행능력 및 인지기능 저하와 같은 정신건강에 영향을 주는 것이 확인되었다.[20,21] 본 연구의

소음 민원에서도 우울증, 수면 장애 등의 정신적 영향이 제기되어 선행연구와 유사한 결과가 확인되었다. 특히 우리나라 사람들은 외국에 비해 교통소음에 더 민감하게 반응하여 환경성 소음에 다소 취약한 것으로 확인되기도 하였다.[22] 그러나 우리나라의 소음공해는 교통 분야를 제외하고 다른 환경요인에 비해 상대적으로 낮은 중요도로 관리되고 있어 이에 대한 관리의 강화가 필요할 것으로 판단된다.

환경관련 민원 발생 사업장 중 제조업 사업장의 공간적 분포는 부산시 내 행정구역별에 따라 차이가 크게 나타났다. 민원 발생 사업장이 많은 3개 구(군)는 부산시 전체 공장의 약 72%가 등록되어 있어 공장의 밀집도가 매우 높은 것으로 확인되는 지역이다. 특히 민원 발생 사업장이 가장 많이 입지한 것으로 나타난 3개 동은 사업장의 양적인 측면도 높지만 주민 다수에 의해 지속적으로 민원이 제기되는 업체도 다수 입지하고 있어 추후 이러한 지역을 우선적으로 선정해 관리할 필요가 있을 것이다.

앞서 언급하였듯이 건강 관련 민원은 대부분 “악취로 인한 두통”, “분진으로 인한 호흡기 질환”과 같이 다른 환경요인에 관한 민원과 함께 접수되었다. 이는 민원인이 인지하는 건강피해는 악취, 분진, 소음 등 감각의 불편함이 악화된 상황에서 나타남을 의미한다. 따라서 민원을 분석할 때 특정 환경성 민원이 다수, 또는 지속적으로 제기되는 지역에서 추후 민원인들이 건강피해를 호소할 가능성을 충분히 고려하여 모니터링을 할 필요가 있다.

본 연구는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 본 연구에서 활용한 민원자료는 개별 민원자료가 아닌 사업장에 대한 가공 자료로서 본 연구에서는 민원 사업장수를 중심으로 분석을 진행하였다. 한 사업장에 많게는 몇 백건까지 민원이 발생하는 사례가 확인되기도 하였는데 이는 배출물질의 규모뿐 아니라 노출인구의 규모, 또는 노출인구의 적극적인 민원 접수 행위가 변수로 작용할 수 있으므로 민원건수로 분석하는 것은 오히려 편향적인 해석이 이루어질 수 있을 것이다. 둘째, 민원자료는 주관적 판단에 근거하기 때문에 건강영향을 판단하는 객관적인 자료로서 활용하기에는 다소 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 민원 자료를 통한 다수 민원, 지속적 민원에 대한 파악은 관리가 필요한 사각지대를 알려주는 기초자료로서 활용 가치가 높음을 확인하였다.

V. 결 론

본 연구는 수용체 기반의 위해 관리를 위한 기초자료를 확보하고자 부산시를 대상으로 사업장 환경민원 자료를 분석하였다. 부산시는 악취, 먼지 등 제조업 사업장의 대기오염 배출로 인한 민원 발생이 가장 많은 것으로 확인되었으며 이로 인한 잠재적인 건강영향이 우려된다. 이는 특히 부산시 내 특정 지역(3개 동 혹은 읍)에 집중하여 발생하고 있고 산업단지와 개별공장이 다수 입지하고 있어 해당 지역에 대한 보다 심층적인 조사가 필요하다. 환경부는 최근 사업장에 의한 이러한 주민 피해 가능성을 인식하고 향후 건강영향조사를 통해 건강피해가 발생했거나 발생할 가능성이 높은 지역을 체계적으로 조사·관리할 예정이다.[23] 이는 기존의 산업단지 위주의 배출량 관리에서 생활권 노출 중심의 관리로 접근하는 좋은 사례라 할 수 있다.

이 연구 결과는 사업장으로 인한 주민 건강피해 우려지역을 파악하는데 기초자료로서 활용될 수 있을 것이며 더 나아가 수용체 중심의 해결방안을 모색하여 생활권의 환경보건을 개선하는데 기여할 것으로 기대한다.

감사의 글

이 논문은 2018-2019년도 환경부의 재원으로 수행된 ‘전국 환경피해 우심지역 주민건강영향조사 방안마련 연구’의 일환으로 수행되었습니다.

References

1. Ryu SH, Kim SY, Kim HC. 50 years of industrial complex development: Achievements and tasks. KRIHS POLICY BRIEF, Korea Research Institute for Human Settlements; 2018. p. 1-8.
2. Yi YJ, Sung CY. Development and Application of an Evaluation Measure for Residential-industrial Mixture Type Disordered Development in Suburban Areas. Korea Environment Institute; 2016.
3. Hankyoreh21. Carcinogens purified by residents’ lungs?. Available: http://h21.hani.co.kr/arti/PRINT/44801.html [accessed 26 October 2018]
4. Segye Daily, [Editorial] What did the authorities do at Geomuldae-ri, Gimpo-si surrendered to pollution. Available: http://www.segye.com/newsView/

20150313003735 [accessed 31 October 2018]
5. National Institute of Environmental Research. Preliminary Survey on Environmental Health in Industrial and Agricultural Industrial Complex Areas. 2009.
6. National Institute of Environmental Research. A Health Survey on Residents Living near a Cement Plant or Limestone Mines in Samcheok City. 2011.
7. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Public Health Assessment Guidance Manual; 2005.
8. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Public Health Assessment for Evaluation of Exposures to Contaminants from the Former Abex/ Remco Hydraulics Facility Willits, Mendocino County, CA; 2006.
9. Won TH & Yoo HH. Pattern Analysis for Civil Complaints of Local Governments Using a Text Mining. *Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography*. 2016; 34(3): 319-327.
10. Choi HO. Study on Selecting Priority Criteria Utilizing Civil Complaint Data in the Field of Environment and Sanitation. *Journal of Environmental Policy and Administration*. 2016; 24(2): 45-57.
11. Busan metropolitan city homepage. Available: https://www.busan.go.kr/bhbasisinfo [accessed 19 October 2019]
12. Carvalho DS & Fidélis T. Environmental complaints in Aveiro, Portugal: actors, concerns, territorial pattern, and resolutions. *Sociedade & Natureza*. 2009; 21(1): 51-70.
13. Dong Y, Ishikawa M, Liu X & Hamori S. The determinants of citizen complaints on environmental pollution: An empirical study from China. *Journal of Cleaner Production*. 2011; 19(12): 1306-1314.
14. Chung JW, Lee ME & Lee HD. Characteristics of environmental pollution related with public complaints in an industrial shipbuilding complex, Korea. *Environmental monitoring and assessment*. 2011; 177(1-4): 73-84.
15 GRETeC, Survey on air pollution generated from large scale shipbuilding process in Geoje. GRETeC 06-2-40-41; 2006. Cited in Chung et al. (2011)
16. Kim HC. Urinary Arsenic Concentrations Among Residents in the Vicinity of a Chungcheongnam-do Province Industrial Complex Area. *Journal of Environmental Health Science*. 2016; 42(3): 224-233.
17. Kim JY, Yoo JH & Lee JK. A study on the influence of noise exposure to the health of a population. *The Journal of the Korean Academy of Family Medicine*. 1989; 10(11): 1-9.
18. Kim SC. A Study on Noise Exposure Dose and Blood Pressure in an Automobile. *Journal of Environmental Health Sciences*. 1991; 17(2): 48-53.
19. Babisch W. Stress hormones in the research on cardiovascular effects of noise. *Noise and health*. 2003; 5(18): 1-11.
20. Marks A & Griefahn B. Associations between noise sensitivity and sleep, subjectively evaluated sleep quality, annoyance, and performance after exposure to nocturnal traffic noise. *Noise and Health*. 2007; 9(34): 1-7.
21. Ratcliff R & Van Dongen HP. Sleep deprivation affects multiple distinct cognitive processes. *Psychonomic bulletin & review*. 2009; 16(4): 742-751.
22. Sun HS. Environmental consideration on health impact of traffic noise. Korea Environment Institute; 2007.
23. Korea Ministry of Environment. Strategy for National Health Impact Assessment on Areas with Potentially Severe Environmental Damage. 2019.

<저자정보>

김시진(위촉연구원), 정다운(부연구위원)