

A Comparative Analysis of Socioeconomic Characteristics of Chemical Substance Emissions: From the Viewpoint of Environmental Justice

Seung Hoon Lee^{1#}, Yong Un Ban¹⁺, Jong In Back¹⁺, Jung Keun Ko², Su Eun Sim³

¹ Department of Urban Engineering, Chungbuk National University, 52 Naesudong-ro, Heungduk-gu, Cheongju, Korea

² College of Medicine, Inha University, 40 Soseong-ro, Michuhol-gu, Incheon, Korea

³ Citizen's Movement for Environmental Justice, 39 World Cup-ro 26-gil, Mapo-gu, Seoul, Korea

Abstract

This study intended to identify the actual status of environmental injustice in Korea through finding a geographic distribution of chemical substance emissions and comparing socio-economic characteristics of the local governments exposed to chemical substance emissions with those without being exposed to the emissions. It employed 'one-way ANOVA' and 'Scheffe's method' to find out the difference between their mean values of socio-economic indicators. The following results are found: (1) among 229 governments, about 70% of total amount of chemical emissions had been disproportionately accumulated in only 23 local governments mainly located in Seoul and Chungcheong regions; 2) there is a statistically significant difference in socio-economic indicators between the groups of local governments with and without exposure of chemical substances. These results confirmed that chemical substance emissions have been disproportionately concentrated on particular regions in Korea, implying environmental injustice between the regions with high and low exposure of chemical substances.

Key words: environmental justice, environmental injustice, chemical substance emissions, chemical facility, socio-economic characteristics

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

급격한 산업화 도시화로 인해 오늘날의 지역사회는 심각한 환경피해가 발생하고 있다. 또한 환경오염에 따른 피해 구조는 기존 사회구조 그대로 투영되어 나타나고 있다. 즉 환경 피해는 급속하게 기존 불평등한 사회 구조를 통해 그대로 사회적 약자에게 전달되고 있으며

이러한 문제 제기는 환경부정의로 개념화되고 있다 (Kwon, 2002). 하지만 아직까지 환경정의에 관한 논의는 구체화되지 않았으며 환경부정의의 조사를 위한 지표 및 분석방법도 구체적으로 제시되지 않고 있다(Ban, 2007). 국내에서는 현재 환경정의에 대한 다양한 연구가 진행되고 있으나 환경정의에 관한 제도화 가능성 (Ha, 2013), 환경정의에 대한 인식연구(Park & Nam, 2015; Kang & Song, 2003), 환경정의 개념의 재정립

The 1st author: Seung Hoon Lee, Tel. +82-43-273-3391, e-mail, moluko10@naver.com

+ Corresponding authors: Yong Un Ban, Tel. +82-43-273-3391, e-mail, byubyu@cbnu.ac.kr

Jong In Back, Tel. +82-43-273-3391, e-mail, yahoback@naver.com

(Park, 2006) 등 환경정의의 국내 적용 및 법제화와 관련된 연구가 주를 이루며, 피해사례 연구 등의 정성적 연구를 실시한 수준에 그쳤다(Kim, 2013; Choi & Ryu, 2005). 이에 반해 국외의 환경정의에 관한 연구는 특정 지표와 전국 규모의 데이터를 활용한 분석연구가 주류를 이룬다(Huang, 2017). 예를 들어 해외연구 중 화학물질, 금속물질에 대한 사회경제적 지표를 비교 분석하여 환경적 불평등이 존재함을 밝힌 연구사례가 있다(Occelli, 2016). 하지만 위 연구는 화학물질 노출 수준과 인종 / 소수 민족을 지표로 설정한 연구이다. 이상의 환경정의에 관한 국내외 연구동향과 연구의 한계점을 종합하여 본 연구에서는 정량적 분석방법을 통한 환경정의의 실태를 분석해보고자 다음과 같은 연구 질문을 도출했다. 먼저, 국내에서 배출되고 있는 화학물질이 특정 지방정부에 집중되어 있는가? 둘째, 화학물질 배출이 집중되는 지역이 그렇지 않은 지역보다 어린이와 노인, 기초생활수급자가 더 많이 거주하는가? 여기서 첫째 질문은 공간적인 입지 부정의와 관련된 것이며, 둘째 질문은 사회/생물학적인 약자가 환경위험에 불공평하게 노출되는지 확인하기 위한 것이다.

본 연구의 목적은 화학물질 배출의 공간적 분포 특성을 파악하고, 화학물질 노출 지방정부와 비노출 지방정부 간의 사회경제적 특성을 비교분석함으로써 국내 환경부정의 실태를 분석하는데 있다.

II. 선행연구고찰

1. 환경정의 개념

환경정의는 사회정의 개념과 밀접하게 관계되어 있다(Nicholas, 2000). 사회 정의에 대하여 미국의 철학자인 롤스는 그의 저서 <정의론>에서 다음과 같이 주장하였다. “모든 이에게 자유를 완벽하게 누릴 수 있도록 하여야 한다는 것이 정의의 첫째 원칙이고, 가장 빈곤한 사람들의 복지에 대하여 우선적으로 배려하여야 한다는 것이 정의의 둘째 원칙이다.” 즉 환경적으로 정의롭지 못하다면 사회적인 자원이용은 사회적으로 당

연히 정의롭지 못하다는 것이다. 하지만 사회적으로 정의롭다 하여도 환경적으로 정의롭다고 할 수는 없다. 따라서 환경정의의 개념은 사회정의의 개념보다 포괄적인 개념이다. 또한 환경정의의 개념은 바라보는 관점이나 가치에 따라서 다양한 측면으로 해석된다. 환경정의는 크게 환경정의(Environmental Justice), 환경인종주의(Environmental Racism), 환경형평(Environmental Equity) 등 세 가지로 나누어진다(Ban, 2007). 일반적으로 환경정의란 부자와 가난한 사람 사이에서 강대국과 저개발국 사이에서 현 세대와 미래세대에서 인간과 자연 사이에서 일어나는 불평등한 상황을 직시하고 이에 대한 균형의 추를 맞추는 행동이다.

Agyeman은 환경정의는 모든 사람이 환경오염으로부터 보호받을 권리와 깨끗하고 건강한 환경에서 살 수 있는 권리가 있다는 원칙에 근거하며 환경정의는 환경법, 규제 및 정책의 개발, 집행 및 강제(enforcement)에 있어 모든 이들의 공평한 보호와 실질적인 참여(meaningful involvement)를 말하며 환경 편익의 공평한 분배를 말한다고 정의 하였다.

Ban(2007)은 환경정의 개념을 고찰하고 인종문제가 심각하지 않은 한국적인 상황에서 환경정의를 구현하려면 개념 정의를 새로이 해야 한다고 주장하였으며 환경정의를 “현 세대와 미래 세대의 사회 모든 구성원이 어떠한 조건에서도 환경적인 혜택과 피해를 누리고 나눔에 있어서 불공평하게 대우받지 않고, 공동체의 문화와 역사, 그리고 주변의 생명체가 지속가능하게 공존하도록 하는 것”으로 정의하였다.

2. 선행연구 고찰

현재 국내의 환경정의와 관련된 연구는 활발하게 진행되고 있다. Ban(2007)은 환경정의의 개념에 대해 한국적인 상황을 고려하여 도출하고 분석한 후 그에 따른 개환경정의의 가지 표를 통해 도출하여 개발된 각종 지표를 환경정의를 지속가능한 발전 개념의 연장선상의 개념으로 정의하고 그를 통해 공공정책을 수행하는 과정이 환경정의에 대해 다양하게 평가할 수 있는 기초가

된다고 주장하였다. Park(2006)은 미국의 환경정의의 개념에 대한 한계를 극복하고자 새로운 환경정의의 이론적 작업을 통해 개념 및 유형을 고찰하였다. 그러나 이는 새로운 유형의 생산적 정의와 실질적 정의의 개념은 명료하지 않고, 정책적 실행 가능성이 높지 않다는 한계점이 있다. 환경정의에 대한 관심이 환경정의운동으로 나아가고, 우리나라에서도 환경정의에 대한 관심이 증가하면서 다양한 분야에서 환경정의운동이 확장되었다. Kwon(2002)는 우리나라의 환경정의운동 중 두 가지를 제시하여 우리나라의 환경정의운동과 환경정책의 측면에 초점이 맞춰져있다. 뿐만 아니라 환경정의적 시각에서 바라보아 우리나라 환경정책의 과제를 제시하였다. Seo(2015)는 환경정의에서 소각장 피해사례를 중심으로 분배적 정의, 절차적 정의, 실질적 정의에 맞추어 젠더적 접근을 실시하였고, 특히 환경약자라는 주체의 측면에 주목하여 자본주의의 논리와 합리성을 초월하는 사회복지의 관점으로 바라보았다. Ha(2013)는 환경정의의 개념을 보다 국내에 맞추어 도출해내고 환경정의의 실천적이고 제도적인 실현을 위한 방안으로 관련 법규와 정책을 도입하는 법안의 제도 개선을 주장하였다. 그러나 이 연구는 포괄적인 특성을 밝힘에 목적을 두었기에 구체적이고 집중적인 향후 과제들을 도출하지는 못하였으며, 정의에 관한 제도적인 접근 또한 부족하였다.

이 외에도 환경정의의 관점으로 접근하여 결론을 도출해낸 선행연구가 있다. Jeong(2013)은 여러 가지의 국내외 선행연구를 통해 환경정의의 개념을 도출해내고, 일원배치 분산분석, 판별분석, 집단 간 비교분석 등을 통하여 분석을 도식화하고, 집단 사이의 불평등과 그에 미치는 요인에 대해 도출하여 분석하였다. Park & Nam(2015) 또한 국내외의 선행연구를 통해 환경정의의 인식과 범주를 파악하여 그에 맞는 설문지를 개발하고, 그를 바탕으로 환경정의 인식을 실질적 정의, 분배적 정의, 절차적 정의의 범주에 따라 분석하였다. 그리고 그 질문지를 통해 초등학교 교사들의 인식 차이를 도출하고 그에 따른 시사점 또한 도출했다. Jung(2002)

는 옥외공간에 대한 국내 주상복합건축물을 옥외환경에 필요한 환경지표를 선정하고, 그를 이용하여 현황을 파악하고 외부환경의 질을 높이며, 옥외 공간 확보에 유리한 계획방법에 관해 연구를 진행하였다.

국내 연구에 반해 국외의 환경정의에 관한 연구는 특정 지표와 전국 규모의 데이터를 활용한 분석연구가 주류를 이룬다. Huang(2017)는 통계 프로그램 R을 사용하여 노출량을 추정하고 EJ 지표를 노출량의 추정치와 연결시켜서 도출하는 접근 방법을 확인하였는데, 그를 통해 화학물질의 노출량이 높은 지역과 빈곤 지역 및 소수 민족 또는 부유층과의 상호 관계를 알 수 있었으나, 전국 규모의 노출 요인을 평가하기에는 기간이나 빈도 정도가 부재하였고, 이 연구는 국가 규모를 기준으로 하였기 때문에 인종 및 빈곤 사이의 상관관계는 특정 도시에 적용할 수 없는 한계가 있었다. 독일에서도 비슷한 연구가 진행되었는데 Raddatz & Mennis(2013)는 독일 함부르크 내에서 소수인종과 경제적인 요인 사이의 환경정의에 대해 폐기물과 관련된 지표를 나타내어 연구하였다. Babu(2007)는 인구 조사, 위험 폐기물 시설 및 범죄 데이터를 통해 Arizona의 Phoenix 지역에서 발견되는 환경정의의 문제를 분석하여 연구하였다. Matthew, *et. al.*(2015)는 2002년부터 12년간의 가스 우물 위치와 광물 가치의 데이터를 이용하여 광물의 소유자와 가스 우물 근처에 거주 하는 거주자간의 관계를 SGD(세일 가스 개발)과 관련한 지표를 통하여 SGD 비용 및 이익의 분포를 도출해내었다. Kim & Timothy(2014)는 플로리다에서 납 화합물을 배출하는 산업 시설과 그에 노출되는 사람들의 폭력적인 행동 패턴의 상관관계를 3개의 지표를 통해 연구하였으나 납 노출만으로는 폭력을 일으키는 요인으로 보기 어렵고, 그 외의 다른 요인들의 분석이 필요하다는 한계점을 보였다. 또한, 국외 연구에서는 GIS를 이용한 연구가 활발히 진행되었는데 그중 Hughey(2016)는 GIS를 활용한 2개의 지표를 이용하여 공원의 발생률과 이웃 사회의 경제적인 불이익을 확인하였다. Florent(2016) 또한 프랑스 덩케르크의 산업지역에서 GIS를 이용하여 인구

의 금속에 의해 오염된 환경과 건강 사이의 관계가 얼마나 민감한지에 대한 평가를 두 가지의 지표를 사용하여 연구하여 환경지도를 나타냈다. 이처럼 지표를 사용하여 지도로 나타내는 연구가 활발히 이루어졌으며 Maroko(2014)는 2가지의 지표를 사용하여 그 변수의 지표를 지도에 표시하는 방법으로, 사우스 브롱크스에서 건강에 악이 되는 이웃 간의 스트레스의 원인과 관계되어 있는 건축시설과 사회 환경부정의의 나타내었다. Domínguez-Cortinas(2012)는 멕시코의 서로 다른 3개의 지역에서 환경부정의와 어린이의 건강 위험과의 관계에 대해 교차적인 횡단 연구를 실시하였으며 연구 결과, 낙후된 지역에 사는 어린이의 건강이 그렇지 않은 지역보다 더 나쁘게 나타났다. 하지만 지표를 사용한 대부분의 해외 연구는 연구 대상 지역의 세분화가 부족하였고, 어떠한 환경 노출의 문제인지에 관한 정확함이 부족하였다.

III. 연구방법

1. 연구 가설 설정 및 분석 방법

본 연구는 환경부정의의 3가지 측면 중 분배적 정의측면에서 화학물질 배출량과 배출시설 입지, 사회경제적 특성의 실태분석을 실시하였다.

선행연구에서 검토해본 해외 연구들을 보면, 인종/소수 민족 및 빈곤 지역의 화학 물질 노출 수준이 높고 부유층과 노출량 수준에서 상당한 차이가 있음을 밝힌 연구가 있다(Huang, 2016). 또한 특정 지역을 대상으로 금속 오염 수준과 사회 경제적 지표를 분석한 결과 환경적 불평등이 존재함을 밝혔다(Florent, 2016). 본 연구에서는 선행연구에서 검증된 화학물질과 사회 경제적 지표들의 인과관계를 토대로 다음과 같은 가설을 설정한다.

가설 1: 국내에서 배출되고 있는 화학물질이 특정 지방정부에 집중되어 있을 것이다.

가설 2: 화학물질 배출이 집중되는 지역과 그렇지 않은 지역에 사회경제적 약자가 차별적으로 거주할 것이다.

가설 2-1: 화학물질 배출이 집중된 지역에 14세 미만 어린이 인구비율이 더 높을 것이다.

가설 2-2: 화학물질 배출이 집중된 지역에 65세 이상 인구비율이 더 높을 것이다.

가설 2-3: 화학물질 배출이 집중된 지역에 14세 미만, 65세 이상 총 인구비율이 더 높을 것이다.

가설 2-4: 화학물질 배출이 집중된 지역에 기초생활수급자 인구비율이 더 높을 것이다.

가설 1을 검증하기 위하여 사회 경제적 지표를 각각 생물학적 지표, 경제적 지표로 분류하여 생물학적 지표로는 14세 미만 인구비율, 65세 이상 인구비율, 14세 미만 65세 이상 총 인구비율을 설정한다. 또한 경제적 지표로는 기초생활수급자 비율을 활용한다. 위의 지표들을 통해 전국의 229개의 지방정부를 대상으로 분석을 실시하였으며 분석과정은 다음과 같다. 먼저 분포도 분석을 통해 화학물질 배출의 공간 분포특성을 살펴본다. 그리고 화학물질 배출총량을 기준으로 누적비율을 산정하여 해당하는 시·군·구를 설정한다. 마지막으로 각각의 네 가지 사회 경제 지표들을 종속변수로, 화학배출량을 기준으로 한 누적비율을 요인으로 설정하여 일원 배치 분산분석을 통해 지역별 차이에 대한 통계적 유의성을 검증한다. 또한 샤페 검정법을 활용하여 각 비교 집단 간의 차이를 분석한다. 연구의 시간적 범위는 인구주택 총 조사를 기준으로 하여 2015년을 기준으로 한다.

2. 데이터 구축 방법

환경부정의 실태진단을 위하여 통계청 및 환경부와 같은 정부기관, 정보공개청구, 공공기관 정보시스템 등을 이용해 관련 데이터를 수집하였다. 이후 데이터의 누락 및 중복성 검사, 주소의 정제 등을 통해 데이터를 일관성 있는 포맷으로 변화시켰다. 데이터의 특성에 따라 분류 및 색인을 하고 Arc GIS 10.1 프로그램을 사용하여 데이터를 입력하고 저장하였다. 분석 및 통계적 유의성 검증은 SPSS 통계분석 프로그램을 활용하였다.

화학물질 배출량 데이터는 화학물질안전원에서 제공하는 2015년 업체별 화학물질 배출량 데이터를 이용

하였다. 업체의 주소를 기준으로 Biz GIS에서 제공하는 X-Ray Map 분석 도구를 통해 주소정제 및 코딩하였으며 이를 Arc GIS에 대입하였다. 그리고 정제된 데이터를 기반으로 환경배출량 총량치를 산정하여 지역별 화학물질 배출량 총량을 합산하였다. 사회 경제적 지표들은 통계청에서 제공하는 2015년 인구통계자료를 바탕으로 각 시·군·구별 총인구, 14세 미만 인구, 65세 이상 인구, 14세 미만 65세 이상 총 인구, 기초생활 수급자 인구를 구성했다.

3. 데이터의 한계

데이터를 구성하는 단계에서 몇 가지 한계점을 서술한다. 분석도구를 활용함에 있어 코딩한 데이터의 정밀도가 원 데이터에 비해 다소 떨어진다는 점이다. 예를 들어 화학물질 배출량의 원 데이터 상 배출총량은 53,732,487 (kg/년)이며, 이를 코딩 및 재구성하여 GIS로 계산하면 53,417,185(kg/년)으로 산출된다.

이를 통해 원 데이터에 비해 0.6%의 손실이 있음을 알 수 있다. 이러한 오류는 GIS에 좌표를 통한 데이터를 입력할 때 생성된다. 다음 <Figure 1>과 같이 화학물질 배출 시설의 위치가 지도 외 부분에 출력되는 경우에 발생한다.

또한 본 연구는 전국을 대상으로 시군구 단위의 거시적인 경향을 분석하는 연구이다. 따라서 지역의 특성을 확인할 수 있는 미시적인 데이터가 미비하다는 한계점을 가지고 있다.

IV. 연구결과

1. 공간적 분포 특성

1) 화학물질 배출 시설 기준 분포 특성

2015년 전국의 화학물질 배출시설은 총 3,634 (53,732,487kg/년)개소이며 GIS로 구현된 배출시설의 개수는 3,594(53,417,185kg/년)개이다. GIS상 구현된 배출 시설 데이터 기준으로 수도권(서울, 경기도, 인천 광역시)에 1,148개소로 가장 많이 분포해 있으며(31.94%),

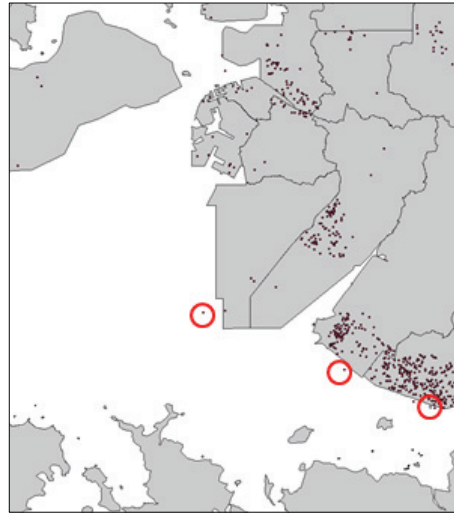


Figure 1. Error caused by location

그중 경기도 안산시(284개소 7.9%)에 가장 많이 집중되어 있는 것으로 나타났다. 뒤를 이어 충북 청주시(123개소 3.4%), 경남 창원시(121개소 3.4%)순으로 많이 분포하고 있다(<Figure 2>, <Figure 3>).

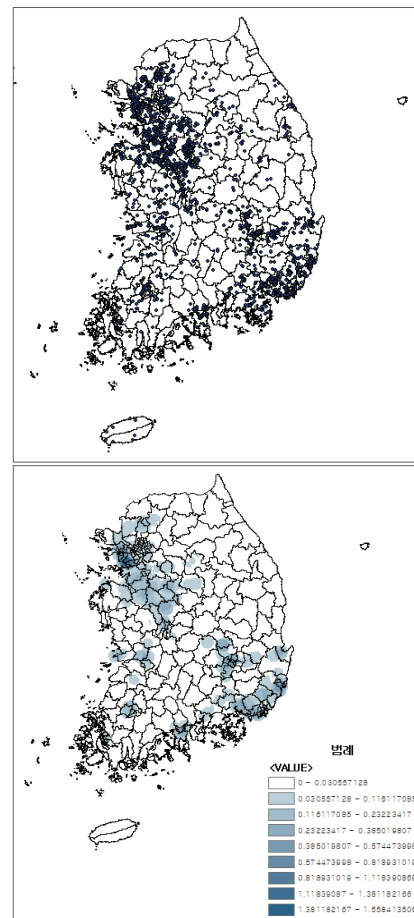


Figure 2, 3. Location and density of chemical substance emission facilities

Table 1. City, county, and district by cumulative ratio

Cumulative ratio	City, county, and district
70% area	Donggu in Ulsan, Geoje in Gyeongnam, Youngam in Jeonnam, Hwasung in Gyeonggi, Ansan in Gyeonggi, Changwon in Gyeongnam, Pyungtaek in Gyeonggi, Chungju in Chungbuk, Cheonan in Chungnam, Namgu in Ulsan, Gwangsan in Gwangju, Iksan in Jeonbuk, Gumi in Gyeongbuk, Ulju in Ulsan, Yeosu in Jeonnam, Umsung in Chungbuk, Ansong in Gyeonggi, Gangseo in Busan, Gosung in Gyeongnam, Gimpo in Gyeonggi, Jeungpyeong in Chungbuk, Asan in Chungnam, Seosan in Chungnam
80% area	Namdong in Incheon, Ohsan in Gyeonggi, Gwangmyung in Gyeonggi, Seogu in Gwangju, Yangsan in Gyeongnam, Tongyoung in Gyeongnam, Yongin in Gyeonggi, Gunsan in Jeonbuk, Wonju in Gangwon, Dalsung in Daegu, Siheung in Gyeonggi
90% area	Gyeongju in Gyeongbuk, Moonkyung in Gyeongbuk, Seogu in Daegu, Chilgok in Gyeongbuk, Pohang in Gyeongbuk, Bukgu in Ulsan, Wanju in Jeonbuk, Hongsung in Chungnam, Saha in Busan, Chungju in Chungbuk, Icheon in Gyeonggi, Jungeoup in Jeonbuk, Seogu in Incheon, Kimhae in Gyeongnam, Bukgu in Daegu

2) 화학물질 배출량 기준 분포 특성

화학물질 배출총량 기준으로는 광역시도 중 경기도 (11,910,532.5kg/년), 경남(8,897,968.7 kg/년), 울산 (8,150,835.1 Kg/년)순으로 나타났으며 전체 배출량 (53,732,487kg/년)의 약 54%가 집중되고 있다. 또한 시·군·구 단위로는 울산 동구(5,203,055 Kg/년), 경남 거제시(4158465 Kg/년)에서 전체 배출량의 약 17% 정도가 집중적으로 배출되고 있다. 이는 화학물질 배출 시설이 집중되어 있는 지역이 가장 많은 화학물질 배출 지역이라는 것을 의미하지는 않는다. 즉, 시설의 수가 많다고 화학물질 배출량이 많다는 것을 의미하지는 않는다는 것이다. 그러나 화학물질이 특정 광역시도나 특정시군구에 집중되어 배출되고 있다는 것은 특이한 상황이라고 할 수 있다. 이는 산업단지가 특정지역에 집중적으로 입지한 지역이 화학물질 배출에 불공평하게 노출되고 있다는 사실을 반증하고 있다.

3) 지역별 차이 분석

화학물질 배출량을 배출 총량을 기준으로 14세 미만 인구비율, 65세 이상 인구비율, 14세 미만 65세 이상 인구비율, 기초생활 수급자 인구비율과 비교 분석하였다. 총량 기준 분류는 전국 229개 지방정부를 배출물질 총량을 기준으로 누적비율 70%지역, 80%지역, 90%지역으로 세분화 하였다(〈Table 1〉). 분석그룹은 70%지역 23개, 80%지역 34개, 90%지역 49개, 전체지역 229

개(집단 1), 하위 10%지역 180개(집단 2), 그리고 배출 물질이 전혀 검출되지 않은 지역 61개(집단 3) 총 6개 집단으로 설정하였다. 비교 분석 결과 14세 미만 인구 비율은 배출량이 집중된 지역에 평균값이 더 높은 경향을 보인다. 이와 반대로 기초생활 수급자 인구비율은 누적비율 외의 지역에 평균값이 더 높은 경향을 보인다. 그리고 65세 이상 인구비율, 14세 미만 65세 이상 인구 비율 지표는 누적비율 별 평균치의 경향성이 뚜렷하게 보이지 않는다(〈Table 2〉).

2. 지역 간 차이에 대한 통계적 유의성 검증

1) 누적비율과 14세 미만 인구비율

화학물질배출량과 14세 미만 인구비율, 65세 이상 인구비율, 14세 미만 65세 이상 인구비율, 기초생활수급자 인구비율의 지역 간 차이에 대한 통계적 유의성을 검증하기 위해 일원배치 분산분석을 실시하였다. 화학물질배출량과 14세 미만 인구비율 간의 분산분석을 실시한 결과, 〈Table 3〉에서 보듯이 누적비율과 14세 미만 인구비율 차이 간에는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(F=35.519, df=575, p< 0.05). 각 집단 간 14세 미만 인구비율 차이를 사후 검증한 결과, 70%지역 (0.14639636), 80%지역 (0.14662983), 90% 지역 (0.14122493), 집단 1 (0.11558609), 집단 2 (0.10860662), 집단 3 (0.10076919) 사이에는 차이가 있는 것으로 나타났다.

Table 2. Statistical table by cumulative ratio of chemical substance emissions

		N	Mean	Standard deviation	Standard error	95% confidence interval about mean		Minimum	Maximum
						Lower limit	Upper limit		
Population under 14 years old	0.7	23	.14639636	.022010122	.004589428	.13687847	.15591425	.101188	.195443
	0.8	34	.14662983	.019570456	.003356306	.13980138	.15345829	.101188	.195443
	0.9	49	.14122493	.022614244	.003230606	.13472936	.14772050	.083867	.195443
	1	229	.11558609	.026954717	.001781218	.11207633	.11909584	.057574	.195443
	2	180	.10860662	.023651220	.001762858	.10512796	.11208528	.057574	.186803
	3	61	.10076919	.023091215	.002956527	.09485525	.10668312	.057574	.176459
	Total	576	.11707965	.028077708	.001169904	.11478184	.11937746	.057574	.195443
Population over 65 years old	0.7	23	.12358833	.049865717	.010397721	.10202477	.14515188	.072534	.266578
	0.8	34	.11940201	.043199795	.007408704	.10432889	.13447513	.072534	.266578
	0.9	49	.12904465	.050025921	.007146560	.11467553	.14341377	.064346	.266578
	1	229	.18657171	.083334164	.005506877	.17572083	.19742259	.064346	.385112
	2	180	.20223185	.083797390	.006245889	.18990681	.21455690	.069387	.385112
	3	61	.22288248	.092728348	.011872648	.19913365	.24663131	.081023	.385112
	Total	576	.18393728	.084647619	.003526984	.17700994	.19086462	.064346	.385112
Population under 14 years old and over 65 years old	0.7	23	.26998468	.039751368	.008288733	.25279490	.28717446	.206723	.367766
	0.8	34	.26603184	.034780002	.005964721	.25389652	.27816715	.206723	.367766
	0.9	49	.27026958	.037972066	.005424581	.25936273	.28117643	.206723	.367766
	1	229	.30215779	.065149767	.004305218	.29367469	.31064090	.206723	.458189
	2	180	.31083848	.068305273	.005091174	.30079203	.32088492	.210278	.458189
	3	61	.32365166	.077925225	.009977303	.30369409	.34360924	.214465	.458189
	Total	576	.30101693	.065542855	.002730952	.29565307	.30638079	.206723	.458189
Recipients of national basic livelihood guarantees	0.7	23	.02938839	.012483586	.002603008	.02399008	.03478669	.012943	.058723
	0.8	34	.03029110	.012914000	.002214733	.02578519	.03479700	.007725	.058723
	0.9	49	.03350544	.014667033	.002095290	.02929258	.03771831	.007725	.081666
	1	229	.04256600	.017331097	.001145271	.04030933	.04482267	.007725	.098118
	2	180	.04503248	.017213770	.001283039	.04250065	.04756431	.011361	.098118
	3	61	.04848149	.018893410	.002419053	.04364266	.05332032	.011361	.089568
	Total	576	.04194171	.017611450	.000733810	.04050044	.04338299	.007725	.098118

Table 3. Relationship between cumulative ratio and percentage of population under 14 years old

Group	N	Mean	Standard deviation
70%	23	0.14639636	0.022010122
80%	34	0.14662983	0.019570456
90%	49	0.14122493	0.022614244
1	229	0.11558609	0.026954717
2	180	0.10860662	0.023651220
3	61	0.10076919	0.023091215
F	df	P-value	Difference group
35.519	575	0.000	For each group

2) 누적비율과 65세 이상 인구비율

화학물질배출량과 65세 이상 인구비율 간의 분산분석을 실시한 결과, <Table 4>에서 보듯이 누적비율과 65세 이상 인구비율 차이 간에는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(F=16.734, df=575, p< 0.05). 각 집단 간 65세 이상 인구비율 차이를 사후 검증한 결과, 70%지역 (0.12358833)과 80%지역 (0.11940201), 90%지역 (0.12904465), 집단 1 (0.18657171), 집단 2 (0.20223185), 집단 3 (0.22288248)사이에는 차이가 있는 것으로 나타났다.

Table 4. Relationship between cumulative ratio and percentage of population over 65 years old

Group	N	Mean	Standard deviation
70%	23	.12358833	.049865717
80%	34	.11940201	.043199795
90%	49	.12904465	.050025921
1	229	.18657171	.083334164
2	180	.20223185	.083797390
3	61	.22288248	.092728348
F	df	p-value	Different group
16.734	575	0.000	For each group

3) 누적비율과 14세 미만, 65세 이상 인구비율 화학물질배출량과 14세 미만, 65세 이상 인구비율 간의 분산분석을 실시한 결과, <Table 5>에서 보듯이 누적비율과 14세 미만, 65세 이상 인구비율 차이 간에는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다 ($F=7.843$, $df=575$, $p<0.05$). 각 집단 간 14세 미만, 65세 이상 인구비율 차이를 사후 검증한 결과, 70%지역 (0.26998468)과 80%지역 (0.26603184), 90%지역 (0.27026958), 집단 1 (0.30215779), 집단 2 (0.31083848), 집단 3 (0.32365166)사이에는 차이가 있는 것으로 나타났다.

Table 5. Relationship between cumulative ratio and percentage of population under 14 years old and over 65 years old

Group	N	Mean	Standard deviation
70%	23	.26998468	.039751368
80%	34	.26603184	.034780002
90%	49	.27026958	.037972066
1	229	.30215779	.065149767
2	180	.31083848	.068305273
3	61	.32365166	.077925225
F	df	p-value	Difference group
7.843	575	0.000	For each group

4) 누적비율과 기초생활수급자 인구비율 화학물질배출량과 기초생활 수급자 인구비율 간의 분산분석을 실시한 결과, <Table 6>에서 보듯이 누적

비율과 기초생활 수급자 인구비율 간에는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($F=11.347$, $df=575$, $p<0.05$). 각 집단 간 기초생활 수급자 인구비율 차이를 사후 검증한 결과, 70%지역 (0.02938839)과 80%지역 (0.03029110), 90%지역 (0.03350544), 집단 1 (0.04256600), 집단 2 (0.04503248), 집단 3 (0.04848149) 사이에는 차이가 있는 것으로 나타났다.

Table 6. Relationship between cumulative ratio and percentage of recipients of national basic livelihood guarantees

Group	N	Mean	Standard deviation
70%	23	.02938839	.012483586
80%	34	.03029110	.012914000
90%	49	.03350544	.014667033
1	229	.04256600	.017331097
2	180	.04503248	.017213770
3	61	.04848149	.018893410
F	df	p-value	Difference group
11.347	575	0.000	For each group

3. 사후검정

유의수준 0.05 기준 유의한 지표들과 집단들 사이의 구체적인 평균차이를 알아보기 위하여 사후검정을 하였다. 사후검정은 총 6개의 집단, 4개의 지표를 비교해야 하기 때문에 더 정확한 결과를 보여줄 수 있는 사페 검정법(Scheffe's method)을 사용한다. 집단 70%를 집단80%, 집단 90%, 집단1, 집단2, 집단 3과 비교하여 14세 미만 인구비율을 검정하자 통계적 유의성이 있는 대상은 집단 70%를 기준으로 집단 1, 2, 3 이었다. 집단 80%는 집단 1, 2, 3과 통계적으로 유의하며, 집단 90%가 기준일 때 집단 1, 2, 3과 통계적으로 유의하다. 이는 즉 배출물질이 많이 분포된 지역과 전국 대상(집단 1), 누적비율 하위 10%지역(집단 2) 그리고 포함이 되지 않는 지역(집단 3) 간의 차이가 통계적으로 유의하다고 할 수 있다. 또한 동일 집단군으로 설정하고 집단군의 크기를 비교하면 a, b, c>d, e, f로 나타낼 수 있다(a=집단 70%, b=집단 80%, c=집단 90%, d=집단 1, e=집단 2, f=집단 3).

65세 이상 인구비율을 살펴보면 집단 70%를 기준으로 집단 1, 2, 3이 통계적으로 유의하다. 집단 80%는 집단 1, 2, 3과 통계적으로 유의하며, 집단 90%가 기준일 때 집단 1, 2, 3과 통계적으로 유의하다. 이는 즉 배출물질이 많이 분포된 지역과 전국 대상(집단 1), 누적 비율 하위 10%지역(집단 2) 그리고 포함이 되지 않는 지역(집단 3) 간의 차이가 통계적으로 유의미하다고 할 수 있다. 하지만 14세 미만 인구비율과는 반대로 동일 집단군으로 설정하고 집단군의 크기를 비교하면 a, b, c<d, e, f로 나타난다(a=집단 70%, b=집단 80%, c=집단 90%, d=집단 1, e=집단2, f=집단 3).

14세 미만, 65세 이상 인구비율을 살펴보면 집단 70%일 때 집단 3이 통계적으로 유의하다. 집단 80%일 때 집단 2, 집단 3이 통계적으로 유의하며, 집단 90%일 때 집단 2, 집단 3이 통계적으로 유의하다. 즉 집단 70%과 집단 90%, 집단 1, 집단 2는 타 집단과 비교할 수 없다. 집단군의 크기는 b<a, c, d, e<f로 나타낼 수 있다(a=집단 70%, b=집단 80%, c=집단 90%, d=집단 1, e=집단2, f=집단 3).

기초생활수급자 인구비율을 살펴보면 집단 70%일 때 집단 1, 2, 3과 통계적으로 유의하다. 집단 80%일 때 집단 1, 2, 3과 통계적으로 유의하다. 집단 90%일 때 집단 1, 2, 3과 통계적으로 유의하다. 집단 1은 집단 2, 3과 통계적으로 유의하지 않다. 집단 2와 집단 3은 통계적으로 유의하지 않다. 집단군의 크기를 비교하면 a, b<c, d<e, f로 나타낼 수 있다(a=집단 70%, b=집단 80%, c=집단 90%, d=집단 1, e=집단2, f=집단 3).

4. 가설에 대한 토론

본 연구의 가설 1인 국내 화학물질의 특정 지방정부 집중여부를 확인한 결과 공간적 분포 특성을 확인하는 단계에서 화학물질 배출량이 특정 지방정부에 집중되어 있음을 확인하였다. 광역시도 중 경기도, 경남, 울산에 전체 배출량의 약 54%가 집중되어 있고, 시군구 단위에서는 울산 동구, 경남 거제시에 전체 배출량의 약 17%가 집중되어 있음을 확인하여 특정 지

방정부에 화학물질 배출이 집중된다는 가설을 입증하였다.

가설 2인 화학물질 배출 집중지역과 그렇지 않은 지역 간 사회경제적 약자비율을 확인하기 위해 사회경제적 약자 지표를 14세 미만 어린이 인구비율, 65세 이상 노인 인구비율, 14세 미만, 65세 이상 총 인구비율, 기초생활수급자 인구비율로 세분화 하였다. 가설2-1에서 화학물질 배출이 집중된 지역에 14세 미만 어린이 인구비율이 더 높을 것이라 예상하였다. 화학물질 배출량이 집중된 지역과 14세 미만 어린이 인구비율 간의 관계를 검증한 결과, 화학물질 배출량 집단별 차이가 통계적으로 유의하다는 것으로 나타났고, 화학물질 배출량이 집중된 지역일수록 14세 미만 어린이 인구비율이 더 높다는 가설이 옳은 것으로 나타났다. 하지만 가설 2-2, 2-3, 2-4는 다른 양상을 보인다. 65세 이상 인구비율, 14세 미만 65세 이상 인구비율, 기초생활수급자 인구비율 모두 통계적으로 유의하지만 배출량이 더 적은 지역일수록 인구비율이 높아지는 경향성을 띤다. 이 결과는 화학물질 배출량에 따른 지역적 격차가 존재하며 환경부정의가 나타난다는 것을 의미한다. 하지만, 기존 해외연구에서 화학물질, 금속 물질이 집중된 지역 즉, 환경적으로 열악한 지역에 더 많은 빈곤층이 거주하고, 열악한 지역의 어린이 건강 위험이 더 높아지는 등 사회경제적 지표 값이 전체적으로 떨어진다는 결과와는 다른 한국의 고유특성이 나타남을 보여준다.

V. 결론

환경위험시설은 229개 지역 중 23개 지역에서 전체 70%의 화학물질을 배출하는 것으로 나타났다. 이는 지역적으로 매우 심각하게 집중되었다는 것을 나타낸다. 또한 화학물질배출량이 높은 지역이 낮은 지역보다 14세 미만 인구비율이 높게 나타나는 반면 기초생활수급자 인구비율은 낮게 나타난다. 이는 우리나라의 산업 입지정책의 결과로 사료된다. 산업단지나 개별입지공

장 가능지역에 일반 공장뿐만 아니라 화학물질배출시설이 집중 배치되었다, 그 후 생산가능인구와 어린이들이 경제적인 이유로 인근지역에서 생활하게 된 결과로 그 원인을 찾을 수 있다. 또한 기존 주거공간에 화학물질배출시설이 침입하거나 도시 확산도 원인이 될 수 있다. 화학물질은 국내 산업발전 구조에 따른 지역적 특색을 단적으로 보여주는 예이다. 국가차원의 산업단지 개발사업과 지리적 특성에 기인하여 성장한 산업단지는 해당 지역의 사회, 경제 그리고 인구구조에 큰 영향을 미친다.

한편 본 연구는 분석대상을 화학물질에 한정하여 전국을 시·군·구 단위로 설정하고 분석하는 거시적인 연구로서 지역 내 특성을 면밀히 살펴볼 수 없는 한계를 가지고 있다. 지역 내 혹은 특정 지역 간 차이를 더 상세하게 분석하고 유의한 값을 도출하기 위해서는 세분화된 공간 단위의 미시적 분석 및 기법을 통한 입체적 연구 구성이 필요하다. 이러한 측면에서 향후의 연구에서는 더 세밀한 단위의 자료 구축과 상향식 접근을 통한 지역 간 차이를 실증적 분석이 이루어질 필요가 있다.

감사의 글

이 논문은 2017년도 한국지역학회 후기학술대회 및 2018년도 한국지역학회 전기학술대회에서 발표한 내용을 수정·보완한 것이며, 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2016S1A5B6914198).

References

- Babu, S. and D. Soukup, 2007. Community Health & Air Pollution - Challenges to the Sustainability of a Community. A Case Study in the Southwestern US(Arizona & Nevada). *IUAPPA World Congress 2007 Conference Paper*.
- Ban, Yong Un. 2007. Development of Environmental Justice Indicators. *Korean Urban Management Association*. 20(3): 3-23.
- Dominguez-Cortinas, G., Cifuentes, E., Escobar, E.R., Martínez, F.D.-B. 2012. Assessment of Environmental Health Children's Population Living in Environmental Injustice Scenarios. *Journal of Community Health*. 37(6): 1119-1207.
- Florent, Occelli. 2016. Using Lichen Biomonitoring to Assess Environmental Justice at a Neighbourhood Level in an Industrial Area of Northern France. *Ecological Indicators*. 60: 781-788.
- Ha, Ram. 2013. A Study on the Institutionalization Possibility and Developmental Strategies of Environmental Justice. Master's Thesis. Korea University.
- Huang, Hong Tai. 2016. Connecting the Dots: Linking Environmental Justice Indicators to DDM(Daily-Dose Model) Estimates. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 14(1): 81-84.
- Hughey, S. Morgan, Katrina M. Walsemann, Stephanie Child, Alicia Powers, Julian A. Reed, and Andrew T. Kaczynski. 2016. Using an Environmental Justice Approach to Examine the Relationships between Park Availability and Quality Indicators, Neighborhood Disadvantage, and Racial/Ethnic Composition. *Landscape and Urban Planning*. 148: 159-169.
- Jeong, Seong Young. 2013. Solid Waste Management Policy from the Perspective of Environmental Justice: Focusing on Input and Output in Policy System Model. Master's Thesis. Sungkyunkwan University.
- Jung, Min Kyo. 2002. A Study on the Outdoor Spaces of Complex Housing Design Method by the Environment Indicators. Master's Thesis. Yonsei University.
- Kim, Hong Kyun. 2013. An Alternative Solution to Environmental Injustice: Environmental Justice. *Human Right and Justice*. 431: 6-26.
- Kim, M. Lersch and Timothy C. Hart. 2014. Environmental Justice, Lead, and Crime: Exploring the Spatial Distribution and Impact of Industrial Facilities in Hillsborough County, Florida. *Sociological Spectrum*. 34(1): 1-21.
- Kim, Seon Hee, et. al. 2007. Strategies Create National Amenity Resources Enhancing Quality of Life. KRIHS.
- Kwon, Hae Soo. 2002. Environmental Justice Movement in Korea.

- Korean Society and Public Administration*. 13(2): 151-166.
- Liv, Raddatz and Mennis Jeremy. 2013. Environmental Justice in Hamburg, Germany. *The Professional Geographer*. 65(3): 495-511.
- Maroko, R. Andrew, Weiss Riley Rachael, Megan Reed, and Mallesha Malolm. 2014. Direct Observation of Neighborhood Stressors and Environmental Justice in the South Bronx, New York City. *Population and Environment*. 35(4): 477-496.
- Matthew, Fry, Adam Briggles, and Jordan Kincaid. 2015. Fracking and Environmental (in)Justice in a Texas City. *Ecological Indicators*. 117: 97-107.
- Nicholas, P. Low. 2000. Urban Planning and Environmental Justice. Paper Presented at a Policy Forum of the Eco Justice Organization.
- Park, Hyung Soon and Sang Joon Nam. 2015. The Elementary School Teachers' Perception about Environmental Justice: Focusing on Sejong Metropolitan Autonomous City. Master's Thesis. Korea National University of Education.
- Park, Jae Mook. 2006. The Concept of Environmental Justice: Its Limitations and Alternative Conceptualizations. *ECO*. 10(2): 75-114.
- Seo, Dong Hee. 2015. Environmental Justice in Gender Perspectives-in the Case of the Waste Treatment Facilities. *The Korean Association for Public Society*. 5(2): 125-152.
- Korean References Translated from the English*
- 권해수. 2002. 우리나라의 환경정의운동 연구. 한국사회와 행정연구. 13(2): 151-166.
- 김선희 외. 2007. 미래 삶의 질 개선을 위한 국토 어메니티 발굴·창출 전략연구: 제2권 부분 보고서.
- 김홍균. 2013. 환경위험에 있어서의 불평등 해소방안. 환경정의. 인권과정의. 431: 6-26.
- 박재묵. 2006. 환경정의 개념의 한계와 대안적 개념화: 환경사회학연구 ECO. 10(2): 75-114.
- 박형순, 남상준. 2015. 초등학교 교사들의 환경정의에 대한 인식 연구: 세종특별자치시를 중심으로. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 반영운. 2007. 환경정의 지표개발. 한국도시행정학회 논문집. 20(3): 3-23.
- 서동희. 2015. 환경정의의 젠더적 접근. 한국공공사회학회 학술저널. 5(2): 125-152.
- 정민교. 2002. 환경지표에 의한 주상복합건축물 옥외공간 계획 방법에 관한 연구. 연세대학교 석사학위논문.
- 정성영. 2013. 환경정의 관점에서의 생활폐기물 관리정책: 정책의 투입 및 산출을 중심으로. 성균관대학교 석사학위논문.
- 하람. 2013. 환경정의의 국내 제도화 가능성 및 발전 방안 연구. 고려대학교 석사학위논문.

Received: Aug. 23, 2018 / Revised: Sep. 11, 2018 / Accepted: Sep. 27, 2018

환경정의 관점에서 본 지방정부 화학물질 배출의 사회 경제적 특성 비교 분석

국문초록 본 연구는 국내 화학물질 배출의 공간적 분포 특성을 파악하고, 화학물질에 노출된 지방정부와 비노출 지방정부 간의 사회경제적 특성을 비교분석함으로써 국내 환경부정의 실태를 분석하고자 하였다. 이를 위해 본 연구는 일원배치 분산분석과 샤페 검정법을 통하여 화학물질 배출량에 따라 구별된 지방정부 별 사회경제적 지표 평균값 차이에 대한 통계적 유의성을 검증한다. 마지막으로, 본 연구는 다음과 같은 연구결과를 도출 하였다. 첫째, 229개 지방정부 중 23개의 지방 정부에서 화학물질 배출량 전체의 약 70%가 누적되어 있는 것으로 나타났다. 두 번째, 화학 물질 배출에 노출된 지방 정부의 사회 경제적 지표 평균값과 노출되지 않은 지방 정부 지표 평균값 간 통계적으로 유의한 차이가 있음을 확인했다. 이러한 연구결과는 화학물질 배출이 지역적으로 매우 심각하게 집중되어 있으며 화학물질배출량이 높은 지역과 낮은 지역 간 환경부정의가 나타남을 대변한다.

주제어 : 환경정의, 환경부정의, 화학물질배출, 화학시설, 사회경제적 특성

Profiles **Seung Hoon Lee** : He received his B.S., from Chungbuk National University, Korea in 2018. He is a candidate for a Master's degree in the Department of Urban Engineering at Chungbuk National University. His research interests included urban regeneration, urban governance, environmental justice(moluko10@naver.com).

Yong Un Ban : He received his M.A. from Yonsei University and Ph.D. from University of Pennsylvania. He is a professor of the Department of Urban Engineering at Chungbuk National University. His research interests included sustainable development, urban spatial configuration, space syntax, eco-industrial park, climate change, and environmental justice. He has published 74 articles in journals and written 5 co-author books(byubyu@chungbuk.ac.kr).

Jong In Back : He received his M.A. from Chungbuk National University, Korea in 2008. He finished the coursework in the Department of Urban Engineering at Chungbuk National University. His research interests included sustainable development, urban spatial configuration, eco-industrial park, climate change, and environmental justice(yahoback@nate.com).

Ko Jung Keun : He finished the Ph.D. coursework in the college of medicine at Inha University. His research interests include environmental justice, medicine, health(kjk@eco.or.kr).

Sim Su Eun : She received her B.S., from Sungkyunkwan University, Korea in 1995. Her research interests included climate change, environmental justice, sustainable development(sims@eco.or.kr).