

# 공업지역 토양 중 오염물질 농도 수준 및 분포 특성

정종현\*, 피영규\*, 조상원\*\*, 옥곤\*\*\*, 김진옥\*\*\*\*, 손병현\*\*\*\*, 이관\*\*\*\*, 임현술\*\*\*\*

\*대구한의대학교 보건학부

\*\*한국폴리텍VII대학 에너지환경학과

\*\*\*부경대학교 환경대기학과

\*\*\*\*한서대학교 환경공학과

\*\*\*\*\*동국대학교 의과대학 의학과

e-mail:airgas@dhu.ac.kr

## Concentration Level and Distribution Characteristics of Soil Pollutants in Industrial Areas

Jong-Hyeon Jung\*, Young-Gyu Phee\*, Sang-Won Cho\*\*, Con Ok\*\*\*, Jin-Uk Kim\*\*\*\*, Byung-Hyun Shon\*\*\*\*, Kwan Lee\*\*\*\*, Hyun-Sul Lim\*\*\*\*

\*Faculty of Health Science, Daegu Haany University

\*\*Department of Energy & Environment, Korea PolyTechnic VII College

\*\*\*Department of Environmental Engineering, Pukyong National University

\*\*\*\*Department of Environmental Engineering, Hanseo University

\*\*\*\*\*Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Dongguk University

### 요 약

본 논문에서는 환경오염에 의한 건강피해가 우려되는 공단지역을 대상으로 유해환경오염물질의 노출상태와 건강영향을 지속적, 체계적으로 감시, 평가할 수 있는 기초자료를 제공함으로써 공단지역 주민의 환경오염에 의한 건강피해를 예방하기 위한 기초연구의 일환으로 수행되었으며, 다음과 같은 결론을 얻었다. 철강공단 토양 중 PAHs 화합물의 농도는 18.71-1744.59 ng/g이었으며, 발암가능물질 6종의 PAHcarc의 농도수준은 6.54-695.94 ng/g을 나타내었고, 송도동에서 가장 높은 농도수준을 나타내었으며, 전반적으로 공단지역에서 근거리 지점이 장거리에 위치한 지점보다 비교적 높은 농도를 나타내었다.

### 1. 서론

최근 환경오염물질의 영향이 사회전반에 걸쳐 지속적으로 나타나 문제를 일으키고 있는 실정이다. 이러한 문제는 산업단지 지역에서 공통적으로 나타나고 있으며, 이러한 산업시설 및 기타 요인으로 인하여 발생하는 환경오염물질의 영향으로 인하여 지역주민들의 생활에 많은 영향을 미치고 있으며, 도심지역의 시정장애감소, 호흡기질환 등을 유발시키기 때문에 주요문제로 대두하고 있다.<sup>1~2)</sup> 본 연구에서는 공단지역 코호트 조사를 위해 수용체 중심의 환경오염 관리대책 수립을 위한 기초자료를 제공함으로써 공단지역 주민의 환경오염에 의한 건강피해를 예방하기 위한 기초연구의 일환으로 수행되었다. 특히 본 연구에서는 철강공단지역의 토양 시료를 이용하여 청원관련 지역의 생활환경 유해인자 및 환경

성 평가를 위하여 코호트 구축 시 직접노출 지역인 포항시 남구 및 대조지역인 장기면 등 4개 지점을 선정하였고, 토양 시료채취 및 분석을 수행하였다. 본 연구에서는 필강산업공단 및 주변지역 오염물질의 저감 및 개선을 위한 방안을 마련할 수 있는 기초자료를 확보하고자 한다.

### 2. 연구방법

본 연구에서는 공단지역의 생활환경 유해인자 기초자료 확보 및 환경성 조사와 위해성을 평가하기 위하여 철강산업단지로부터 인접지역을 직접노출지역으로, 장기지역을 대조지역으로 구분하였다. 환경오염노출 수준 토양오염 조사는 대기질 조사의 연구계획 및 방법 등과 연계하여 추진하였으며, 토양오염의 조사지점은 직접노출군 3개와 대조지역 1개 등 총 4개 지점을 선정하였다. 본 연구에서는 토양 분

석을 위하여 봄과 여름철에 시료를 채취·조사하였으며, 조사항목은 중금속[납(Pb), 카드뮴(Cd), 수은(Hg), 비소(As), 니켈(Ni), 크롬(Cr)], VOCs, PAHs, PCB 등 토양오염기준 항목의 농도를 측정 및 분석하였다. 토양 시료채취는 간단한 작업이지만 토양은 수직으로나 수평적으로 균일하지 않으므로, 채취한 시료가 대상지역의 토양을 대표해야 한다는 점에서 세심한 주의가 필요하며, 시료채취 오차는 분석측정 오차보다 항상 크기 때문에 토양시료는 신중하고 정확하게 채취해야 한다. 본 연구를 위해 토양 시료는 포항시의 지역적 특성을 고려하였다. 각 조사 지점의 토양시료는 토양오염공정시험법에 근거하여 30 cm × 30 cm × 5 cm의 시료채취 영역으로 하여 채취하였다. 각 지점별로 채취한 토양 시료는 갈색의 500 ml 용량의 갈색 유리병에 채취하여 실험실로 운반 한 후 동결 건조하여 나무와 풀, 돌맹이 등을 제거한 후 가볍게 분쇄하고 체를 이용하여 250 µm 이하의 토양 입자를 균질화 하여 시료로 사용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

본 연구에서는 철강공단지역의 토양 시료를 이용하여 생활환경의 유해인자로 작용하는 환경오염물질의 영향을 파악하기 위한 연구의 일환으로 포항지역 토양오염도를 조사하였다. 철강산업단지 주변 지역 주민의 오랜 민원의 대상이었던 환경오염과 관련된 건강영향의 규명과 그 구체적 기전을 규명하는데는 많은 어려움이 있고, 특히 환경오염에 의한 건강피해가 우려되는 주요 공단지역의 주민을 대상으로 유해환경오염물질의 노출상태와 건강영향을 지속적, 체계적으로 감시, 평가할 수 있는 시스템의 구축에는 더 많은 노력이 요구되는 실정이다. 이러한 문제점을 극복하고 포항철강공단 주변지역 주민을 대상으로 환경오염 노출상태의 기초자료를 제공하기 위하여 본 연구에서는 먼저 환경오염노출 수준을 파악할 수 있는 토양오염도를 조사하였으며, 대기오염 조사 항목 및 인체 조사항목을 고려하여 중금속[철(Fe), 납(Pb), 카드뮴(Cd), 수은(Hg), 비소(As), 니켈(Ni), 크롬(Cr)], VOCs, PAHs, PCB 등의 항목을 선정하였다. 포항지역의 산업단지 주변 4곳의 토양오염을 조사한 결과, 모든 항목이 토양오염 우려기준치 이하로 나타났으며, 직접노출지역인 송도동, 해도동, 제철동의 경우에는 대조지역인 장기면에 비해 전반적으로 토양오염도가 비교적 높은 것으로 나

타났고, 산업단지의 영향이 없는 것으로 예상되어지는 장기면의 경우에는 전반적으로 오염도가 직접노출지역에 비해 상대적으로 낮은 것으로 조사되었다. 환경오염으로 인해 유해물질에 노출되는 경우 매우 저농도로 노출되기 때문에 원인물질과 건강장해의 명확한 인과관계를 밝히는 데는 한계가 있기 때문에 이러한 제한점을 해결하기 위해서는 환경오염과 건강장해의 관련성에 대해서는 우선적으로 개개인의 정확한 노출평가가 이루어져야 한다. 또한 철강공단 토양 중 PAHs 화합물의 농도는 18.71-1744.59 ng/g이었으며, 발암가능물질 6종의 PAHcarc의 농도수준은 6.54-695.94 ng/g을 나타내었고, 송도동에서 가장 높은 농도수준을 나타내었으며, 전반적으로 공단지역에서 근거리 지점이 장거리에 위치한 지점보다 비교적 높은 농도를 나타내었다.

### 사 사

본 연구는 국립환경과학원의 2010년도 지원사업 [지역주민 환경오염 노출수준 및 생체지표 모니터링 (포항, 5차년도)]으로 수행되었고, 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

- [1] Jung, J. H. : A study on reaction characteristic of SO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> simultaneous removal for alkali absorbent/additive in FGD and waste incinerator process. *Pusan National University*, Ph.D Dissertation, 1999.
- [2] Jung, J. H. : Effects of air pollutants on the health/environmental risk assessment and weathering of stone cultural properties in Gyeongju and its vicinities. *Daegu Haany University*, Ph.D Dissertation, 2008.
- [3] NIER, Annual Cohort Report(Pohang), 2007~2010
- [4] NIER, Annual Cohort Report(Ulsan), 2006~2009.
- [5] 오재범 (2008) 농림지역 대기 및 토양매체에 의한 PAHs오염원 동정. 국립부경대학교 대학원 공학석사학위논문