

OE7 매립지 주변 지하수오염 조사

이 창 수

위덕대학교 건축시스템공학부

1. 서 론

쓰레기 매립장에서 발생하는 침출수는 고농도의 수질오염물질을 함유하고 있어 지표수의 주요 오염원이 되어 인근 수역을 오염시키기도 하고 토양오염과 함께 지하수 유동층에 유입되어 지하수 오염을 유발시키며, 이로 인한 문제점이 점차적으로 사회적인 문제점으로 부각되고 있는 추세이다. 따라서 폐기물 처리시설 및 주변지역의 오염도를 파악하여 위해성이 우려되는 폐기물 처리시설에 대한 매립지 특성, 안정화에 대한 기초자료 축적을 위하여 지하수 및 토양 등에 대한 오염의 개연성여부를 평가하였다.

2. 재료 및 실험 방법

침출수는 매립지 내부 1개소 원수 취수구에서 채수하고, 분석항목은 pH, BOD, COD_{Mn}, COD_{Cr}, NO₃-N, NH₃-N, NO₂-N, Cl, Cd, As, CN, Hg, 유기인, Phenol, Pb, Cr⁶⁺, BOD₅, BOD_u, SS, T-N, T-P 등 21개 항목이다. 지하수 수질조사는 매립지 주변에 설치된 검사정 및 주변지역 10개 지점에 대하여 pH, COD_{Mn}, MPN, NO₃-N, NO₂-N, NH₃-N, Cl, Cd, As, CN, Hg, 유기인, Phenol, Pb, Cr⁶⁺, TCE, PCE 등에 대하여 조사하였다. 토양오염도 조사는 매립시설에 인접한 토양오염이 우려되는 10개소 지점에 대하여 Cd, As, CN, Hg, Phenol, Pb, Cr⁶⁺, Cu, PCB, TCE, PCE에 대하여 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 침출수 수질조사

침출수의 누수 등으로 인해 발생할 수 있는 주변지역의 지하수, 토양오염 및 유입하천의 수질오염에 대한 개연성을 검토하기 위하여 4차에 걸친 침출수 원수의 성상을 분석한 결과는 표 3.1과 같다. 표 1에 의하면, pH는 3.7~5.0, COD_{Mn}은 760~1,800mg/ℓ, NO₃-N 26.124~78.150mg/ℓ, NH₃-N는 144.5~350mg/ℓ, Cl⁻는 13272.0~34137.0mg/ℓ, 는 450~1620mg/ℓ, SS는 81.2~652.7mg/ℓ, T-N은 228~430mg/ℓ, T-P는 0.921~1.108mg/ℓ 로 분석되었으며, 중금속류는 거의 검출되지 않았다.

표 1. 침출수 조사결과

분석항목 \ 측정시기	1차	2차	3차	4차
pH	3.7	4.2	4.8	5.0
COD _{Mn}	760.0	960.0	1800.0	1100.0
COD _{Cr}	-	-	5500.0	7000.0
NO ₃ -N	26.124	28.849	78.150	40.621
NO ₂ -N	ND	ND	ND	ND
NH ₃ -N	144.5	160.0	350.1	168.100
Cl	13272.0	13587.5	34137.0	24786.6
Cd	ND	ND	1.065	2.210
As	ND	0.039	ND	ND
CN	ND	ND	ND	ND
Hg	ND	ND	0.0392	3.560
유기인	ND	ND	ND	ND
Phenol	ND	ND	ND	ND
Pb	ND	ND	28.56	ND
Cr ⁶⁺	ND	ND	ND	ND
TCE	ND	ND	ND	ND
PCE	ND	ND	ND	ND
BOD ₅	843.6	450.0	2560.0	1620.0
BOD _U	-	-	3940.0	3606.0
SS	176.6	188.0	652.7	81.2
TN	-	228.0	430.000	230.000
TP	-	1.108	0.985	0.921

3.2 지하수 수질조사 결과

4차에 걸쳐 실시한 지하수 수질오염 조사결과, pH는 5.6~5.9, BOD는 1.5~8.4mg/ℓ, SS는 10.5~17.6mg/ℓ로 비교적 양호하였으며, T-N 및 T-P는 1.000~8.430mg/ℓ, 0.024~0.384로 분석되었다. 건강유해 무기물질인 NO₃-N은 전 시료채취지점에 대한 4회 실시한 분석결과가 최대 검출치가 5.815mg/ℓ로 먹는 샘물 기준치 10mg/ℓ를 만족시켰으며, 그 외 Pb, As, Hg, CN, Cr⁶⁺, Cd 등은 검출되지 않았다. 건강유해 유기물질인 Phenol, TCE 및 PCE도 검출되지 않았다. 현재 지역주민의 상수원으로 사용되고 있는 주변지역(No. 5~No. 10)의 지하수의 수질은 지하수를 생활용수, 농업용수, 어업용수 및 공업용수로 이용하는 수질기준을 모두 만족시키며, 또한 분석을 실시한 항목에 대한 전 조사지점이 대정군

균을 제외한 수질조사 항목의 먹는 샘물기준을 만족시켰다.

3.3 토양오염조사 결과

4차에 걸쳐 실시한 주변지역 토양오염 조사결과 대상매립지 경계지역인 No. 1~No. 4 지점의 토양오염도는 Cd이 0.200~0.930 mg/kg, As가 0.083~0.163 mg/kg, Hg이 0.0042~0.0408 mg/kg, Pb이 2.160~13.140 mg/kg, Cr⁶⁺가 0.000~0.013 mg/kg, Cu가 2.946~9.130 mg/kg으로 산업지역 토양오염우려 기준을 모두 만족시키고 있으며, CN, 유기인, Phenol, PCB, TCE 및 PCE는 검출되지 않았다. 또한 대상매립지로부터 약 3km 떨어진 No.5~No. 10지점의 토양오염도는 Cd이 0.185~0.581 mg/kg, As가 0.048~0.228 mg/kg, Hg이 0.0045~0.0392 mg/kg, Pb이 3.218~5.612 mg/kg, Cr⁶⁺가 0.000~0.019 mg/kg, Cu가 1.834~7.011 mg/kg으로 농경지 토양오염우려 기준을 만족시키고 있는 것으로 분석되었다.

4. 요 약

1. 침출수 수질 조사결과, pH는 3.7~5.0, COD_{Mn}은 760~1,800mg/ℓ, NO₃-N 26.124~78.150mg/ℓ, NH₃-N는 144.5~350mg/ℓ, Cl⁻는 13272.0~34137.0mg/ℓ, 는 450~1620mg/ℓ, SS는 81.2~652.7mg/ℓ, T-N은 228~430mg/ℓ, T-P는 0.921~1.108mg/ℓ로 분석되었으며, 중금속류는 거의 검출되지 않았다.
2. 지하수 수질조사결과, 수질상태는 지하수를 생활용수, 농업용수, 어업용수 및 공업용수로 이용하는 수질기준을 모두 만족시키고 있으며, 또한 분석을 실시한 항목에 대한 전 조사지점이 대장균군을 제외한 수질조사 항목의 먹는 샘물기준을 만족시키고 있는 것을 확인할 수 있다.
3. 토양오염도 조사결과, 농경지 및 산업지역의 토양오염 우려기준을 크게 밑도는 것으로 분석되어 대상 매립지에서 발생하는 침출수 및 소각재 등이 주변지역 토양오염에 미치는 영향은 미약한 것으로 추정된다.

감사의 글

본 연구는 경북지역 환경기술개발센터의 2003년도 연구비 지원(03-2-70-77-9)으로 수행되었으며, 이에 감사의 뜻을 표합니다.