

OE7 황갈색 발현 하천수질 오염원인 조사

이창수

위덕대학교 건축시스템공학부

1. 서 론

산업활동으로 인한 산업의 발달, 생활수준의 향상, 인구의 증가 및 인구의 도시집중으로 인해 생활하수, 공장폐수, 농업용수, 축산폐수 등의 각종 오염물질들의 하천에 대한 오염부하가 증대되면서 하천수질은 점점 악화되었으며, 그 영향으로 하천의 생태계는 크게 파괴되었다. 또한 생활수준의 향상과 더불어 용수의 수요도 급격히 증대되어 하천수질의 유지관리가 더욱 어려운 시점에 이르렀다.

포항시 남구 대송면 일대의 포항철강공단의 공단폐수 및 오수, 우수 및 매립장 처리침출수의 배출구 역할을 담당하고 있는 구무천의 수질이 최근 4~5년 전부터 황갈색을 띠는 현상이 자주 발견되고 있으며, 이러한 현상은 최초 발견시에는 구무천의 중간부분에서부터 시작하던 것이 점차 확대되어 하류까지 확산되어 형산강에 유입되고 있어 지역의 심각한 환경문제로 대두되고 있다.

따라서 본 과업에서는 구무천 수질이 황갈색을 발현하는 원인에 대한 다각적인 조사를 통하여 구무천 수질오염원인 규명에 대해 검토하고, 이의 결과를 토대로 구무천 수질관리에 대한 지방자치단체의 정책결정에 필요한 기초자료를 제공하고 나아가 형산강 하류수질에 미치는 영향 등에 대해 검토한다.

2. 연구방법

수질오염의 원인을 크게 인위적 및 자연적인 원인에 의해 발생되는 것으로 판단하고 먼저, 인위적인 오염원인으로서 주변지역 공장폐수 등에 포함되어 있는 금속성분들이 산화되어 황갈색을 띠는 원인을 제공하는 것으로, 또한, 자연적인 오염원인으로서 토양 중에 다량 포함되어 있는 금속성분 등이 용출되어 하천으로 유입된 후 산화되어 황갈색을 띠는 원인을 제공하는 것으로 판단하여 조사하였다.

1) 인위적 오염원인에 대한 조사

(1) 하천수질 개황조사 : 구무천 전 유역 6개 지점(표 1참조), 15개 항목(pH, COD, SS, Phenol, Fe, Cu, Mn, Hg, As, Pb, Cd, Zn, Cr⁶⁺, T-P, T-N)에 대해 분석하였다.

(2) 계절별 수질변화 조사 : 각 계절별 구무천 유역 4개 지점, 12개 항목(pH, COD, SS, Fe, Cu, Mn, Pb, Cd, Zn, Cr⁶⁺, T-P, T-N)에 대해 분석하였다.

표 1. 수질개황조사 측정지점

지 점	지 점 명	선 정 이 유
1지점	(주) G사 옆	구무천 최상단
2지점	(주) G사 하류지점과 오천·문덕 삼거리 합류점	구무천에 합류되는 지류의 수질영향파악
3지점	J사 방류수	J사의 배출수질 파악
4지점	J사 배출수 혼합 후 하천수	J사의 배출수 합류 후 수질변동 파악
5지점	동촌교 밑	J사 이후의 타 업소 유출수의 영향 파악
6지점	유수지	형산강 합류 직전의 수질 파악

2) 자연적 오염원인에 대한 조사

(1) 주변지역 토양조사 : 오염이 가장 많이 진행된 것으로 추정되는 J 철강 주변지역 3개 지점에 대해 Fe, Mn에 대해 용출시험 및 전량시험을 실시하였다.

(2) 하천 저니 조사 : 하천 저니 4개 지점에 대해 Fe, Mn에 대해 용출시험 및 전량시험을 실시하였다.

표 2. 구무천 주변 토양 및 저니 채취지점

표시	지점명	선정이유
S1	J사 주변 표토	구무천 주변 표토중의 Fe 성분분석
S2	구릉지 암석 및 표토	구무천과 떨어진 지역에 유치한 구릉지 토양중의 Fe성분 함량 파악
S3	J사 배수 합류 전 구무천 하천저니	J사 배수 유입 전후의 구무천 하천저니 중 Fe성분 함량파악
S4	J사 배수 합류 후 구무천 하천저니	
S5	구무천 용벽 퇴적물	강우 및 지하수에 의한 구무천 주변 토양으로 부터의 Fe 성분 용출정도 파악

3. 분석결과 및 토의

1) 인위적 오염원인 조사

(1) 구무천 주변 오염물질 배출현황

각종 사업장에서 배출하는 방류수가 원인이 될 수 있기 때문에 구무천 주변에서 방류수를 배출하는 업체 수 및 업종 등에 대해 조사한 결과, 구무천 주변에서 가동되고 있는 공장 수는 약 100여 개이며, 그 중 구무천으로 사업장 방류수를 방류하는 업체는 15개, 방류량은 약 1500m³/day 이다. 공장방류수를 배출하는 업체의 업종현황을 살펴보면 비금속광물 관련 업체가 3개소, 금속제품 관련업체가 5개소, 기타 관련업체가 7개소로 조사되었으며, 그 외 업체는 자체처리 및 위탁처리로 폐수처리를 하고 있다.

(2) 수질개황조사 결과

구무천 수질오염 조사결과, 수소이온 농도, pH의 각 지점 측정 값은 3번 지점을 제외

하고는 모두 6.4~7.9로 측정되었으며, COD의 각 지점에 대한 측정치는 5번 지점이 70.3 mg/ℓ로 상당히 높게 측정되었으며, 그의 지점은 13.1~29.2mg/ℓ로 측정되었다. 또한 SS는 3번 지점이 186.5 mg/ℓ로 매우 높게 측정되었으며, 7번 지점이 38.5 mg/ℓ, 그의 지점은 4.3~7.3 mg/ℓ로 분석되었다. 구무천 수질의 황갈색 발현의 원인이 되는 용해성 Fe 및 Mn은 3번 지점에서 각각 46.00mg/ℓ, 11.9 mg/ℓ로 분석되었으며, 그의 지점은 Fe이 0.1~0.84mg/ℓ, Mn이 2.50~6.45mg/ℓ로 측정되었다. 그러나 유해 중금속류인 Cu, Hg, As, Pb, Cd, Cr⁶⁺ 및 독성물질인 Phenol은 검출되지 않았다. 영양염류인 T-N과 T-P는 각각 5.040~15.749mg/ℓ, 0.019~0.144mg/ℓ로 분석되었다.

2) 자연적 오염원인 조사

(1) 토양 및 저니 용출시험 결과

구무천주변 토양인 S1 지점에서의 Fe 함량이 23600 mg/kg으로 구무천에서 약 400 m 정도 떨어진 지점인 S2의 측정치인 10380 mg/kg보다 Fe함량이 두 배 이상 높게 측정되었다. 또한 용출량도 큰 차이를 보여 S1에서 용출량이 675 mg/kg으로 S2 지점 토양의 용출량인 110 mg/kg로 나타나 S1지점의 Fe 용출량이 S2지점보다 약 6배 이상 높게 나타났다. 이러한 분석 결과로부터 구무천주위 토양의 Fe함량이 매우 높은 것으로 판단되며, 이들 토양에 포함된 Fe성분들이 강우 등에 의해 용출되어 구무천으로 유입되었을 가능성이 크다고 생각된다. J사 배수합류 후의 구무천 저니중의 Fe함량이 배수합류 전보다 2배정도 낮게 나타내고 있어 공장방류수의 배출에 의해 구무천이 황갈색을 발현한다고는 판단하기 어렵다고 할 수 있다. 또한 J사 배수합류 전후의 구무천 저니로부터의 Fe용출 차이는 없는 것으로 생각된다. 그러나 S5 시료(옹벽퇴적물, 즉 장기간에 걸쳐 구무천 주변 토양으로부터 흘러나온 Fe성분이 침적된 것)의 경우 Fe 용출량이 구무천 저니보다 3배 이상 높게 나타났다. 상기의 분석자료를 종합해보면 구무천 주변의 토양으로부터 Fe이 용출되어 구무천 저니에 퇴적되고 일부는 하류로 유출되어 구무천이 황갈색을 발현시키는 것으로 추정할 수 있다고 사료된다.

4. 고찰

최근 4~5년 전부터 구무천의 수질이 황갈색을 띠는 현상을 나타내고 있으며, 이러한 현상의 원인을 파악하기 위하여 수질, 토양 및 하천저니 등을 분석하여 하천의 수질상태 및 수질오염원인에 대해 고찰하여 본 결과, 공장방류수의 배출에 의해 구무천이 황갈색을 발현한다고는 판단하기 어렵다고 판단되며, 분석자료를 종합해보면 구무천 주변의 토양으로부터 Fe이 용출되어 구무천 저니에 퇴적되고 일부는 하류로 유출되어 구무천이 황갈색을 발현시키는 것으로 추정할 수 있다고 사료된다.

감사의 글

본 연구는 경북지역 환경기술개발센터의 2002년도 연구비 지원(02-03B-⑥-단)으로 수행되었으며, 이에 감사의 뜻을 표합니다.