

휴 · 폐금속광산지역의 토양오염관리정책의 평가

박용하* · 서경원

한국환경정책 · 평가연구원

Policy Suggestions for Soil Contamination Prevention and Management of Inactive or Abandoned Metal Mines

Yong-Ha Park* · Kyung-Won Seo

Korea Environment Institute

ABSTRACT

Attempts were made to analyze the national policy of soil contamination prevention and management of inactive or abandoned metal (IAM) mines in Korea. This approach focused on legal systems and legislation, remediation technology development, and the arrangement or distribution of budgets pertaining to national policy since the mid 1990's. Prevention of Mining Damage and Recovery Act enacted. Defines the roles, responsibility and budget of the government when recovering mine damages. However, in 2005 there still remains to improve the national policy of soil contamination prevention and management of IAM mines. Analysis of national and industrialized foreign countries including the United States, the United Kingdom, and the Netherlands suggest the following improvements: i) arranging distinct regulations between strict and non-strict liability criteria for potentially responsible parties; limiting innocent and non-strict liability depending on the period of incurred mining activity, ii) enhancing participation of local communities by enforcing law and legislation, iii) establishing a national database system of (potentially) IAM contaminated sites based on the Website-Geographic Information System, iv) carrying out site-specific risk assessments and remediation of IAM contaminated sites, v) preparation and distribution of clean-up fund at mine sites adequately, and vi) technology development for the cleaning of IAM contaminated sites; awarding positive incentives of a legal nature for participants applying newly developed technology in IAM mines.

Key words : Inactive or abandoned metal (IAM) mines, Soil contamination, Prevention of Mining Damage, Policy analysis, Policy suggestions

요 약 문

휴 · 폐금속광산지역 오염방지에 관한 1990년대 중반 이후의 정부 정책과 추진 사업을 법 · 제도, 기술 개발, 예산의 확보 및 배분에 관하여 분석 · 평가하였다. 국내의 법 · 제도는 2005년 제정된 「광산피해의 방지 및 복구에 관한 법률」로 관련부처별 책임과 역할이 구분되었으며, 토양오염을 포함한 광해방지 및 복구에 관한 국가의 계획과 이를 이행하기 위한 국가의 전담기관, 토양오염을 조사하고 모니터링하는 체계, 그리고 광해방지사업을 시행하기 위한 광해방지사업금을 위한 토대가 마련되었다. 그럼에도 불구하고, 효율적인 휴 · 폐금속광산지역의 관리 및 복원을 위한 문제점은 상존하고 있다. 이에 관련된 미국, 영국, 네덜란드 등 외국의 법 · 제도를 비교할 때, 다음과 같은 정책 추진을 제안한다. 첫째, 휴 · 폐금속광산지역의 오염 책임에 관한 정부와 이 지역의 소유자, 오염자 등의 책임 배분체계 (책임의 배분방법, 광산개발에 의한 토양오염 등의 발생시기에 따른 무과실책임의 적용방법 등) 마련이다. 둘째, 오염에 영향을 받는 인근 지역 주민들의 의사가 존중되고 반영될 수 있도록 지역주민의 참여가 활성화되는 제도적 장치의 마련이다. 셋째, 지역에 관련된 정보들이 체계적으로 일반에게 공개되는 Web-GIS 기반 정보처리체계가 구축

*Corresponding author : yhpark@kei.re.kr

원고접수일 : 2006. 2. 22 게재승인일 : 2006. 5. 18

질의 및 토의 : 2006. 8. 31 까지

되어야 한다. 넷째, 광산지역의 특이성에 바탕을 두어 인체 및 환경 위해성을 고려한 오염지역의 위해성 평가의 마련과 복원이다. 다섯째, 오염원 제거와 오염된 토양 및 광산배수 등 오염지역을 정화하기 위한 적정 예산이 마련되고 배분되어야 한다. 여섯째, 휴·폐금속광산지역의 지역적인 특성을 고려하여 복원을 효율적으로 수행하기 위한 기술이 지속적으로 개발되고, 연구 개발된 새로운 기술이 현장에서 적용되기 위한 인센티브 제도가 마련되어야 한다.

주제어 : 휴·폐금속광산, 토양오염, 광해방지, 정책분석, 정책제언

1. 서 론

휴·폐금속광산지역의 오염방지사업은 1990년대 중반 이후 시행되어 왔다. 최소한 국내 1,022개소가 넘을 것으로 추정되고 있는 휴·폐금속광산의 토양오염방지 및 관리에 관한 정책과 기술개발 연구가 추진되기 시작한 것은 1980년대 말 이후이다. 박영규 외(1988), 임재명 외(1991), 김복영(1993)에 의한 연구들이 휴·폐금속광산지역의 환경관리를 위한 정책 연구의 효시라 할 수 있으며, 이로 부터 휴·폐금속광산 지역의 문제점과 정부 차원의 정책추진에 대한 필요성이 제기되기 시작하였다. 특히, 박용하(1994)가 제기한 휴·폐금속광산지역의 토양 및 하천 오염, 그리고 인근 지역의 농작물 오염 조사 결과는 사회적 인 문제로 인식되었고, 전국 휴·폐금속광산지역의 토양 오염조사가 정부차원에서 이루어지기 시작하였다.

1990년대 중반 이후 정부 차원에서 추진해 온 휴·폐금속광산 오염방지사업은 환경보전에 일익을 담당해 왔다. 휴·폐금속광산에 의한 토양오염과 관련된 정부의 정책을 추진하고 있는 주요 전담 부서는 산업자원부, 환경부, 농림부 등이며, 이들 부서는 「광산보안법」, 「산지관리법」, 「폐기물관리법」, 「토양환경보전법」 등 관련 법령에 근거하여 광업권자 또는 조광권자가 산림 또는 토지의 원상복구, 사용하지 아니하는 시설물의 철거, 오염된 광산 배수의 정화, 폐석 또는 광물찌꺼기의 유실방지조치 등을 이행하도록 해왔다. 폐업한 광산의 광해방지사업은 산업자원부가 담당하고 광산 및 주변지역의 토양오염조사와 토양오염방지사업은 환경부가 관장하는 등 각 개별법령에 의거 광해방지사업을 소관별로 추진함으로써 사업성과는 물론 예산의 효율성이 떨어질 우려가 있다는 감사원의 지적(2003년 5월 21일)이 있었다. 이에 국무조정실은 2003년 11월 17일 휴·폐금속광산의 조사업무는 환경부, 광해방지사업은 산업자원부, 농경지에 대한 객토 및 토양개량사업은 농림부가 시행하도록 조정하였다. 2005년에는 전국 금속광산의 종합적인 광해방지구획을 수립·시행하고, 체계적이고 종합적인 사업을 수행하기 위하여 관련법령이 제정되었다(산업자원부, 2005a).

그럼에도 불구하고, 그간 추진되었던 정부의 정책에 대

한 다각적이고 심층적인 분석이 이루어진 바 없어, 기존에 추진된 사업들의 효율성에 대한 우려가 제기되고 있다. 이에 본 연구는 휴·폐금속광산지역의 오염방지에 관한 그간의 정부 정책과 추진 사업 등을 i) 법과 제도, ii) 예산의 확보 및 배분, iii) 기술 개발에 관하여 분석·평가하고, 향후 이와 관련된 우리나라 추진정책의 효율성 제고를 목적으로 수행한 것이다.

본 연구의 목적을 달성하기 위해서 그간 추진해 온 휴·폐금속광산지역의 복원에 관한 법·제도, 예산, 기술 개발에 관한 현황과 문제점을 짚어보고, 문제점을 극복할 수 있는 정책방향을 도출하고자 하였다. 본 연구에서 다루고 있는 휴·폐금속광산지역의 범위는 휴·폐금속광산지역과 이로 인하여 토양오염이 우려되는 인근 농경지를 포함하고 있다. 합리적인 정책방향을 도출하기 위해서 외국에서 추진되고 있는 휴·폐금속광산지역의 복원정책 및 기술 등을 검토하였으며, 그간 휴·폐금속광산을 조사하고 복원에 참여한 다수 국내의 전문가의 지식과 경험 등을 수집하고, 의견을 교환하면서 이들의 의견을 연구 결과에 반영하였다.

2. 휴·폐금속광산에 의한 토양오염지역의 복원 정책 현황 및 평가

2.1. 관련법 및 제도

1990년대 중반 이후 휴·폐금속광산 오염방지에 관련된 법과 정책에는 큰 진전이 있었다(Table 1). 휴·폐금속광산지역의 토양오염관리에 관해 「광업법」, 「광산보안법」, 「자연환경보전법」, 「토양환경보전법」 등 10여 개에 분산되어 있었던 내용이 2005년 5월 31일 제정된 「광산피해의 방지 및 복구에 관한 법률」로 정리된 것이다. 이 법의 발효는 제정의 1년이 경과한 2006년 5월 31일부터이다.

「광산피해의 방지 및 복구에 관한 법률」은 휴·폐금속광산에 의한 토양오염을 포함한 전반적인 환경오염 등(광해, 鑛害)에 관련하여 여러 법률에 산재되어 규정되어 있고, 산업자원부, 환경부 등으로 분산되어 있는 관련부처 및 원인자의 법적의무를 정리하고 있다. 또한 토양오염을

Table 1. Related laws for soil contamination investigation and remediation of inactive or abandoned metalliferous mines

소관부처	법령	주요 내용
산업 자원부	광산피해의 방지 및 복구에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> - 광해방지시책의 추진(제6조) - 광해방지기본계획의 수립(제7조) - 광해방지사업의 범위(제11조) - 광해방지사업의 시행(제12조) - 전문광해방지사업자의 등록 및 취소(제13조 및 제15조) - 광해방지의무자에 대한 부담금(제24조)
	석탄산업법	<ul style="list-style-type: none"> - 가행광산공해방지사업지원(제27조) - 폐탄광공해방지사업지원(제27조 및 제29조)
	광업법	<ul style="list-style-type: none"> - 광해방지사업지원(제102조)
환경부	광산보안법	<ul style="list-style-type: none"> - 광업권자의 광해방지의무(제5조, 령 제9조) - 토지굴착으로 인한 광해방지(규칙 제232-237조) - 폐석, 광업폐기물등의 광해방지(규칙 제238-241조) - 먼지날림에 의한 광해방지(규칙 제243-248조) - 소음 · 진동에 의한 광해방지(규칙 제250-258조) - 휴지 또는 폐지시의 광해방지(규칙 제259-261조)
	자연환경보전법	- 사업자의 자연환경훼손방지를 위한 조치, 원상회복책임(제4조, 제20조, 제49조)
	폐기물관리법	- 사업자의 폐기물처리에 관한 적절한 조치 의무(제7조, 제24조, 제25조 등)
	토양환경보전법	- 토양오염기준 및 토양오염지역의 복원(무과실책임) 등(제23조, 제25조)
	수질환경보전법	- 폐수배출사업자의 배출시설 설치 및 관리의무(제10조, 제11조, 제26조의2)
	대기환경보전법	- 사업자의 오염물질 배출 방지의무(제10조, 제11조, 제15조)
농림부	소음 · 진동규제법	- 사업자는 소음 · 진동배출허용기준의 준수 의무(제14조)
	산지관리법	- 산지전용자의 재해방지, 원상복구의무(제14조, 제38조, 제39조)
건설 교통부	농지법	- 농지전용허가, 원상회복 등(제38조, 제44조)
	국토의 계획 및 이용에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> - 개발행위(토석채취)허가 등(제56조) - 개발행위에 대한 이행담보(제60조)

포함한 광해방지 및 복구에 관한 국가의 계획과 이를 이행하기 위한 국가의 전담기관, 토양오염을 조사하고 모니터링하는 체계, 그리고 광해방지사업금 등의 마련을 포함하고 있다. 외국의 관리제도와 그간의 국내 문제점 등을 종합적으로 고려할 때, 휴 · 폐금속광산에 의한 토양오염을 방지하고, 현재 발생하고 있는 토양오염 등을 관리할 수 있는 법과 제도의 틀이 체계적으로 마련되었다고 볼 수 있다.

그러나 그간의 논의에서 지적되어 온 몇 가지 사항에 대한 고려가 미흡한 상태이다. 첫째, 광해의무자의 범위(책임의 배분방법, 광산개발에 의한 토양오염 등의 발생시기에 따른 무과실책임의 적용방법 등)에 대한 문제이다. 그간 토양환경보전법과 광산안전법 등에서 제기된 광해방지의무자의 범위에 대해 「광산피해의 방지 및 복구에 관한 법률」의 제25조 제3항에서는 “③사망하였거나 광업권 또는 조광권이 이전된 경우에는 제1항의 규정에 따른 광해방지의무자의 권리 · 의무는 포괄승계인에게 이전된다.”

로 명시하고 있다. 또한 동법의 시행령 제18조에 “법 제10조 규정에 따른 광해방지의무자의 책임은 본인인 사망(법인인 때에는 법인의 해산을 포함한다)하였거나 광업권이 이전된 경우에는 이전받은 자가 그 책임을 진다.”로 명시함으로써 상당부분의 문제를 해결하고 있다. 따라서 현재 광산 오염지역의 소유자가 그에 대한 책임을 지도록 하고 있는 것이다. 동법 제25조 제3항과 동법의 시행령 제18조를 적용한다면, 광해발생원인자가 없더라도, 광해방지의무자의 권리 · 의무가 포괄 승계된 현재의 광업권 또는 조광권자가 이에 대한 책임을 져야 하는 것이다. 그러나 동법 제41조 제4호에 의하면 동법 제25조 제3항과 동법의 시행령 제18조에 제시되어 있는 광해방지의무자의 권리 · 의무가 있는 폐광된 금속 및 비금속 광산에도 정부가 광해방지기름을 에너지 및 자원산업특별회계 또는 일반회계에서 출연할수 있도록 되어 있어 두조항의 내용이 상충되는 것이다.

그리고 국가가 휴 · 폐금속광산의 오염에 대한 책임을

진다면, 어느 범위까지 책임을 질 것인가에 대한 명시가 없다. 이를 뒤집어 보면, 현재의 광산 소유자에게 이전되는 책임 범위의 한계 등에 대한 명시가 없는 것이다. 광산 소유자 등에 대한 책임 범위의 설정 없이 모든 복구 비용을 정부에서 제공한다면, 이는 환경정책의 기본 원칙인 '오염자책임원칙(Polluters-Pay-Principle)'에 반하는 것이다. 이에 충실히 따르자면, 부지의 오염에 대해 잠재적인 책임이 있는 사람에게는 관련법의 제정 시기에 상관없이 그 지역의 오염행위에 대한 책임을 물어야 하며, 이에 상응하는 비용을 부담시켜야 한다.

그러나 광산 활동이 발생하고 있는 당시에는 환경에 대한 관심이 현재와 같지 아니하고, 광업 활동에 의해 발생한 이익이 조광권자 또는 광업권자 뿐 아니라 광업 활동에 연계된 모든 국가의 경제 활동에 분할되었다는 것을 고려해야 한다. 이에 따른 이익이 사회 전반에 분산되었으므로, 국민이 부담해야 할 책임도 고려할 수 있으며, 이에 대한 책임은 국민의 세금으로 운영되는 정부의 몫이 되는 것이다. 이 부문이 정부가 책임져야 할 책임의 범위인 것이다. 또한, 토양환경 등이 오염된 광산 지역의 광업권을 이전 받은 행위가 환경에 대한 관심이 현재와 같지 아니하고, 광업권 이전 이후 토양오염행위 등을 하지 아니하였을 경우, 단지 광해방지의무자의 권리·의무가 포괄 승계 받은 자이기 때문에 이 지역에 대한 모든 복구 책임을 지우게 되는 것도 불합리한 것이다. 그럼에도 불구하고, 「광업법」, 「광산보안법」, 「토양환경보전법」 「광산피해의 방지 및 복구에 관한 법률」 등에는 휴·폐금속광산의 오염에 대한 책임의 배분 방법과 무과실책임의 적용 방법 등에 대한 세부 이행 내용을 포함하고 있지 아니하다.

미국과 다수 유럽국가에서는 이러한 토양오염에 대한 책임에 대해 분담 방법과 토양오염의 발생시기에 따른 무과실책임의 적용 방법 등을 명확하게 제시하고 있다. 미국 및 유럽국가에서는 원칙적으로 오염자부담원칙을 적용하여 토양오염원인자와 오염지역의 소유자 및 점유자에게 토양오염에 대한 무과실 소급책임을 부담시키고 있다. 그러나 토양오염의 책임자가 선의이며 과실이 없는 때에는 원인자책임에서 면제될 수 있도록 규정하고 있다. 이들 국가는 물론 소급책임을 적용할 경우, 지나치게 무거운 책임은 책임당사자로 하여금 자포자기 또는 도덕적인 해이를 유발하고, 오염발생의 억제 효과를 갖지 못하게 만들 수 있다는 점을 고려하여 「선의이며 과실이 없는 때」의 조건을 지정하는 기준과 방법을 두고 있는 등, 많은 시사점을 제공하고 있다(박용하 외, 2004).

둘째, 휴·폐금속광산지역의 복원에 관한 지역사회의 참여에 대한 제도적 장치에 관한 문제이다. 토양오염부지를 다루는 대부분의 경우 여러 이해 관계자가 포함된다. 부지의 소유자 입장에서는 소유 부지의 가치를 높일 수 있으며, 오염이 되었다면, 오염물질에 의해 피해를 입는 제3자에 대한 책임을 최소화하기를 원하는 반면에, 오염에 의해 피해를 받을 수 있는 제3자의 입장에서는 오염물질의 충분한 제거 및 오염부지의 복원으로 피해를 입지 않고, 피해를 입었다면 충분한 보상을 원하게 된다. 이 경우, 오염부지를 개발하는 사람의 입장에서는 오염지역에 대한 정확하고 충분한 사전정보가 있어야 하며, 부지의 위해성 평가 및 복원에 대한 정확한 비용을 산출해야 한다. 또한 규제당국이 그 해당 부지에 대해 취하는 조치 및 행정 사항에 대해 정확한 정보의 취득이 필요하다. 즉, 오염부지 복원의 성공적인 결과에 도달하기 위해서는 부지의 위해성과 부지가 포함하는 여러 가지 문제에 대한 효과적인 커뮤니케이션이 필수적이다. 우리나라에서는 관련되는 이해 관계자들의 기대와 요구를 받아들이는 이러한 과정이 제한적인 것이다.

미국 CERCLA(Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act of 1980, 포괄적인 환경대응, 보상 및 책임법)의 Superfund 프로그램과 RCRA(Resource Conservation and Recovery Act of 1976, 자원보전 및 재생법)의 정화조치에서는 오염지역의 조사 및 복원단계에 지역주민들의 적극적인 참여를 권고하고 있다(박용하 외, 2002). 이 프로그램은 오염부지 인근 지역사회 주민들이 오염지역의 조사 및 복원계획의 마련에 참여할 것을 권고할 뿐만 아니라 주민들이 쉽게 기록실/행정기록에 접근할 수 있도록 함으로써 주민의 알 권리를 충족시키고 있다. 또한 복원방법을 채택하기 이전에 고려해야 하는 9가지 기본 조건에 지역사회의 수용여부를 포함시킴으로써 지역주민의 의견을 적극적으로 반영하고 있다. 미국 환경보호청(Environment Protection Agency)은 지역주민의 의견을 반영하기 위해 최소 30일의 주민 의견 제시 기간을 제공하며, 지역주민 및 이해 관계자들이 토론할 수 있는 기회를 제공하고 있다. 이러한 내용은 National Priority List에 지정된 Iron Mountain Mine(미국 캘리포니아 Redding시에서 북서쪽 14km에 위치), Richmond Hill & Gilt Edge Mine(미국 버지니아주에 위치)에 상세하게 제시되어 있다(박용하 외, 2002; Durkin, 1994).

영국 잉글랜드와 웨일즈의 환경청과 스코틀랜드 환경보호청, 북아일랜드 환경 및 전통부는 오염부지에서 위해성 커뮤니케이션을 향상시킬 방법의 개발을 목적으로 연구에

협력하여 자금을 제공하고 있다. 네덜란드에서는 시민과 행정부 사이의 분쟁을 최소화하기 위한 국가 토양복원 프로그램이 개발되었으며, 행정부는 시민들에게 영향을 미치는 결정을 내릴 때 i) 행정부 자료를 감시할 수 있는 시민의 권리 인정, ii) 의사결정의 기록에 소수집단의 표를 받아들임으로서 시민의 거부권 인정, 그리고 iii) 정화 감시위원회의 결정이 가능한 만장일치가 되도록 노력하기 등을 통해 시민들이 직접 참여할 수 있도록 하고 있다. 독일에서는 정화 조치를 지연시키는 주된 갈등 영역 중의 하나가 정보공개와 주민의 참여 문제이다. 이에 대해 연방 토양보호법은 복원조치로 인해 영향을 받게 되는 개인 및 기관에게 정보가 제공되며, 결정형성 과정의 모든 단계에서 협의와 참여를 요구할 수 있고, 정부가 의사결정권과 조치권을 갖는 한, 의사결정에 시민을 광범위하게 참여시켜야 한다고 규정하고 있다(박용하 외, 2003).

우리나라는 토양오염지역을 복원하고 관리할 때 지역주민의 참여를 의무화하고 있지 않다. 때문에, 오염지역의 복원 및 관리에서 배제된 환경단체와 지역주민의 불만을 사고 있다. 오염부지의 조사 및 복원 과정에서 이해당사자(정부당국, 주민, 회사)가 참여하는 것은 복원의 필요성, 방법, 복원 기준에 대한 정당성을 부여한다. 따라서 지역주민이 배제된 오염지역의 조사와 복원은 그 과정과 결과가 좋게 나타나더라도 지역사회에 불만으로 나타날 수 있다. 따라서 미국, 네덜란드와 같이 토양오염부지의 복원 및 관리에 지역주민을 포함시켜 이해당사자들간의 갈등 및 분쟁을 최소화하는 국가 복원프로그램에 대한 논의가 필요하다.

토양이 오염된 휴·폐금속광산과 공학지역의 복원목표, 복원방법과 범위의 결정은 순수한 과학과 공학만으로 이루어지지 않는다. 오염된 부지의 위해성 평가 및 관리시 지역사회에서 부지의 기능과 부지의 사회적, 경제적 가치를 고려하고 있기 때문이다(김경웅·이병태, 2004). 이러한 부지의 가치를 토양복원정책에 반영시키고 있는 미국과 유럽 국가들의 경험과 법, 제도는 우리에게 중요한 시사점을 제공하고 있다.

셋째, 휴·폐금속광산지역에 관한 정보처리체계의 미흡이다. 우리나라에서는 지난 10여 년 동안 휴·폐금속광산지역의 개황 및 정밀조사, 그리고 복원을 추진해 왔으나, 이들 자료들이 체계적으로 관리되지 못하고 있다. 광산지역의 조사자료 등이 보고서 형태로 발간되어 있고, 최근 일부 조사 자료는 컴퓨터 파일로 제공되고 있으나, 이들 자료를 찾기는 쉽지 않다.

미국을 비롯한 유럽 선진국에서는 오염의 가능성이 있

거나 이미 보고된 지역에 대해서는, 이 지역에 대한 정보를 체계적으로 관리하고 있다. 예를 들면, 미국의 경우 오염가능지역이 발견되면 일단 CERCLIS(Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Information System)에 등록한 후, 예비평가(Preliminary Assessment: PA)와 부지실사(Site Inspection: SI) 등을 통해 National Priority List: (NPL)에 포함시키며, 폐광산지역의 오염이 심각할 경우 오염부지에 대한 특성평가 등 정밀조사를 통해 오염주변 지역에서의 오염물질 분포 및 확산에 대한 평가가 이루어지고 있다(박용하 외, 2005a; 박용하 외, 2005b).

휴·폐금속광산지역의 조사 및 복원, 그리고 이와 관련된 모든 자료는 체계적으로 관리되고 보관되어야 한다. 이들 자료들이 지역주민들의 의견을 수렴할 수 있는 토대가 되는 것이며, 향후 휴·폐금속광산지역의 오염에 대한 해결책을 찾아가는 나침반이 되기 때문이다. 외국의 사례를 보더라도, 휴·폐금속광산지역에 관한 효율적인 정보처리 체계는 반드시 필요하다.

넷째, 광산지역의 특이성을 고려한 오염지역의 위해성 평가 및 정화기준 등에 대한 정책결정 수단이 미흡하다. 광산지역은 자연적으로 존재하는 중금속 함량이 높은 지역이다. 현재 「토양환경보전법」에서 제시하고 있는 토양오염대책기준과 토양오염우려기준은 광산지역에 대한 특이성을 고려한 것은 아니다.

쾌적한 토양환경을 조성함에 있어서 모든 지역의 토양이 지니고 있는 모든 기능을 유지할 수 있는 정도까지 모든 토양을 건전한 상태로 유지하는 것은 토양환경보전정책의 이상이다. 그러나 현실에서 모든 토양의 기능이 발휘될 수 있도록 토양에 잔재하는 오염물질의 농도를 유지하기는 어렵다. 예를 들면 금속광산지역의 중금속 농도는 자연상태에서 높은 경우가 많으며, 때로는 그 지역에서 자연적으로 존재하는 중금속 물질의 농도가 작물의 재배에 적합하지 않거나 또는 인체에 위해할 정도까지 높은 경우가 있다. 자연적으로 중금속의 농도가 높은 지역의 중금속 농도를 인위적으로 낮추게 하는 것은 당위성이 없다. 즉 어떠한 지역 특성의 토지 이용목적에 적합할 정도로 오염물질의 농도를 유지하는 것이 현실적으로 바람직하다(김경웅·이병태, 2004). 이러한 토양보전의 목적은 이미 영국, 미국, 독일 등에서 정책적으로 추진되고 있으며, 1980년 이후 토양의 다기능성 확보라는 정책목표를 수립하였던 네덜란드 및 덴마크에서도 토양의 이용 용도에 적합한 토양의 기능성 확보라는 현실적인 방향으로 토양환경보전정책의 목표를 전환하고 있는 것이다. 따라서 광산 지역

Table 2. Remediation cost of 906 inactive or abandoned metal mines from 1995 to 2004

사업종류	현황	집행예산	비고
토양조사	'97~'04 정밀조사완료(168개소)	13억원	- 정밀조사 소요비용 : 8~10백만원/개소
	'05~'06 정밀조사계획(51개소)	5억원	
	'05년말 개황조사(687개소)	6억원 (개황조사)	
토양오염방지	'95~'03 환경부 오염방지사업(25개소)	359억원 (보조 50%)	- 환경부의 복원 소요비용 : 8천만원~30억원/개소 - 산업자원부의 복원 소요비용 : 5천만원~56억원/개소
	'95~'04 산자부 광해방지사업(32개소)	206억원 (보조 70~100%)	
	'97 삼척시 자체 사업(1개소)	3억원	
	방지사업 미 실시(44개소)	-	

을 다른 지역과 동일한 자연환경으로 간주할 수 없으며, 이 지역의 특성을 고려한 오염물질의 인체 및 환경으로의 유입경로 및 위해성 평가를 통해 지역 주민과 환경의 안전성을 효율적으로 확보할 수 있는 정책의 추진이 필요하다.

2.2. 예산

1995년 이후 정부에서 투자하고 있는 휴·폐금속광산 지역의 토양오염조사 및 광해방지사업비의 규모는 2005년도에 이르러 크게 증가하였다. 1995년부터 2004년까지 그간 환경부와 산업자원부를 중심으로 한 토양오염조사 및 토양오염방지사업에 들어간 총 예산은 조사사업 부문에 24억원(개황조사 계획 예산 포함), 방지 및 복원사업 부문에 565억원(10개소 중복사업비용 포함)이었다(농업과학기술원, 2003; 산업자원부, 2003; 환경부, 2004) (Table 2). 농림부 농업과학기술원의 '취약농경지토양변동조사(2억7천만원, '01~'05)' 사업에서 휴·폐금속광산 인근 농경지 조사에 투입한 금액을 고려하더라도 600억원이 넘지 않는다. 이를 종합할 때, 1995년 이후 매년 평균 60억 정도가 휴·폐금속광산지역의 토양오염조사 및 광해방지사업비로 사용된 것이다.

한편, 2005년 이 부분의 정부예산이 급격하게 증가한 것은 산업자원부의 예산 증가에 의한 것이다. 산업자원부는 2005년 석탄산업조성사업비 중 '광산안전 및 광해방지' 부문에 2004년보다 35.2% 늘어난 총 461억2,200만원(광산지역 공해방지비 173억2,200만원, 광해방지비 250억원, 대한광업진흥공사의 광산안전시설투자비 380억원)을 투자하였다(산업자원부, 2005b). 더욱이 2006년부터는 광해방지사업단이 설치(2006년, 직원 200명 이상 규모)되고, 휴·폐광산의 광해방지사업 전담예산으로 10년 동안 매년 약 1000억원씩을 마련할 계획에 있다. 즉, 산업자원부의 광해방지사업단의 설치와 더불어, 광해방지 예산은

더욱 증가될 것이다.

그간 휴·폐금속광산지역의 토양오염조사 및 광해방지사업비로 투자된 예산을 종합할 때, 광산 1개당 정화비용으로 소요된 예산은 20억을 초과하지 않는다. 환경부와 산업자원부를 중심으로 한, 총 예산은 약 578억원('95~'04)이었다. 이는 조사사업에 1개소 평균 8~10백만원을 함께 고려한 것으로, 복원사업에 1개소 평균 6.4~14.4억원이 투입된 것이다. 또한 농림부에서 투자한 2005년도의 '농지오염조사 및 오염농경지 개선대책 수립을 위한 기초조사비'인 6억6,500만원, 지자체에서 휴·폐금속광산지역 인근오염농경지의 객토사업에 소요된 금액을 충분히 고려하더라도 광산 정화비용은 이 범위를 벗어나지 않는다.

외국에서 수행되고 있는 휴·폐금속광산지역의 토양오염조사 및 광해방지사업비는 우리나라보다 훨씬 많다. 미국 South Dakota 주의 Richmond Hill 광산지역(24.8 acre)의 환경오염원 제거 및 자연생태계의 복원에 필요한 비용으로 약 920만달러에서 1,080만 달러(92억원~108억원, 1달러당 1000원 적용)를 예상하고 있다(Durkin, 1994). 물론 휴·폐금속광산지역의 정화비용을 절대 비교할 수는 없다. 광산의 오염지역을 정화함에 있어 오염지역에서의 토양오염물질의 종류, 농도, 범위, 오염형태를 고려해야 하며, 오염지역의 지형지질, 오염된 지역의 향후 이용 용도에 따른 정화 목표, 오염지역의 정화기간, 사용 가능한 기술 등, 다양한 요소들을 종합적으로 고려해야 하기 때문이다(Skousen et al., 1990). 그러나 국내외에서 오염된 휴·폐금속광산지역에 소요된 정화비용을 고려하여 개략적인 정화비용의 범위를 비교할 수는 있으며, 이를 볼 때, 그동안 국내에서는 광산복원에 비교적 적은 비용이 소요되었음을 알 수 있다.

우리나라에서 광해방지사업을 수행하는데 소요된 비용에는 토양이 오염된 지역을 처리하기 위한 비용은 미미하

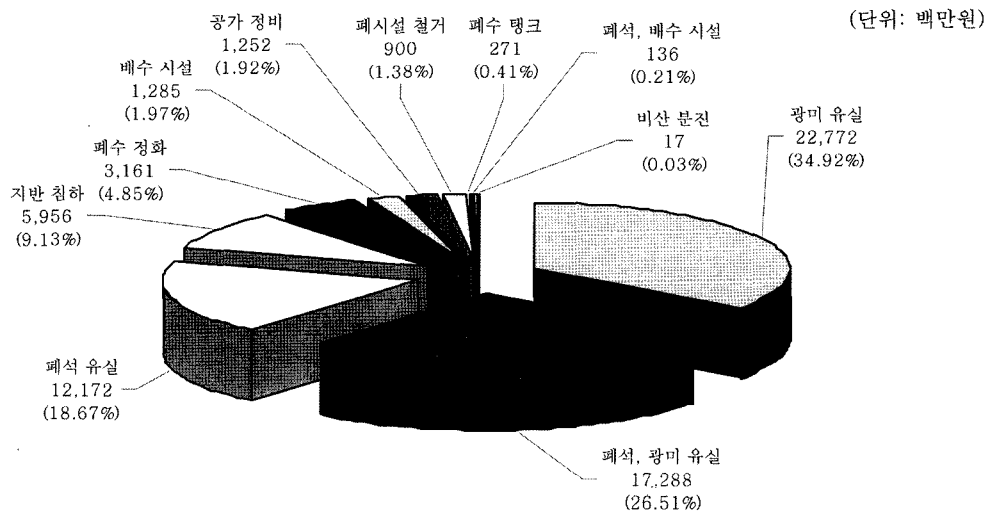


Fig. 1. Government expenses for reclamation of 115 inactive or abandoned metal mines from 1995 to 2005 (reorganizing the data of Ministry of Environment, 2005).

다. 환경부와 산업자원부에서 추진된 휴·폐금속광산지역의 복구사업의 사용비용을 분류한 바에 의하면(환경부, 2005), 오염된 지역의 광해방지에 소요된 사업비의 대부분은 광미 및 폐석유실 방지사업비에 해당된다. 1995년부터 2005년 현재까지 환경부 및 산업자원부 등에서 이미 복구 사업을 완료하였거나 진행 중인 광산의 사업비로 약 652억원이 소요되었고, 이 중 오염원의 제거에 해당하는 광미 및 폐석유실 방지를 위한 사업이 약 80%를 차지하고 있다. 폐수정화시설에 총 사업비의 약 5% 정도가 소요되었고, 오염지역의 정화, 광산배수, 광미 및 폐석으로 부터의 침출수 등을 처리하기 위한 사업비 내역은 대단히 미미하다(Fig. 1).

오염지역의 복원 비용에는 폐석과 광미 유실 방지, 폐수정화, 폐석, 배수 시설의 일부가 이에 해당될 수 있다. 국내에서 수행된 휴·폐금속광산지역 복원 사례를 검토해 봤을 때, 오염지역의 복원을 추진한 사례는 거의 없었다. 이를 볼 때, 그간의 휴·폐금속광산지역에서의 광해방지사업은 폐석과 광미 등의 오염원을 제거하는 정도에서 수행된 것이라는 점을 알 수 있다.

2.3. 복원 기술

오염된 휴·폐금속광산지역의 복원 기술에 관해 두 가지로 정리할 수 있다. 첫째, 국내에서 다양한 폐석 및 광미, 광산배수, 오염부지의 처리기술이 소개되어 연구되고 있으나, 현장에서 적용되는 기술들은 비교적 처리가 간단하고 경제적인 처리기술(예를 들면, 폐석의 경우 차단형

매립기술, 광산배수의 경우는 자연정화처리기술 등)이 적용되고 있다. 둘째, 우리나라에서 추진되고 있는 휴·폐금속광산지역 복원 기술의 개발지원이 체계적이지 않다.

이와 같은 현상이 나타날 수 있는 이유는 다음과 같이 가정할 수 있다. 첫째, 우리나라 휴·폐금속광산지역을 복원하기 위한 기술로는 현재 휴·폐금속광산지역에서 이용되는 간단하고 경제적인 기술이 가장 효율적이다. 둘째, 국내에 소개되고 연구되고 있는 우수한 기술이 있으나, 이들 기술을 적용하기 위한 기술적, 경제적, 사회적인 장벽이 있다. 예를 들면, 새로이 개발된 기술을 적용하기 위한 법, 제도가 제한적일 수 있다. 또는 이러한 기술을 적용하기 위한 긍정적인 인센티브가 없거나 또는 부정적인 인센티브가 이미 존재하고 있을 수 있다. 현재 사용하고 있는 기술보다 새로운 기술을 사용하여 문제가 될 경우, 이에 대한 운영자의 책임 문제가 제기될 수 있는 것이다. 셋째, 우리나라의 휴·폐금속광산지역 현장에서 적용할 수 있는 새롭고 효율적인 기술이 아직까지 개발되지 못했다.

우리나라에서 개발된 휴·폐금속광산지역의 복원 기술의 수준은 선진국에 비해 상당부분 뒤떨어져 있다(과학기술부, 2002; 국립환경연구원, 2003). 외국에서는 다양한 휴·폐금속광산지역의 복원 기술이 연구 개발되어 현장에서 이용되고 있고, 휴·폐금속광산지역의 폐석과 광미 처리에서 다양한 사례가 있다(박용하·서경원, 2005). 이를 볼 때, 앞에서 제시한 첫째 가정은 타당하지 않다. 즉, 우리나라 대부분 휴·폐금속광산지역에서 비교적 간단하

고 경제적인 처리기술이 이용되고 있는 것은 이들 기술보다 경제적이고 효율적인 기술이 개발되지 않았기 때문이라 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 지속적이고 체계적으로 기술 개발이 되지 않고 있는 것은 문제점으로 지적할 수 있다.

3. 정책 제언

토양환경보전 정책의 목표는 '쾌적한 토양환경을 조성함으로써 인간과 자연이 공생할 수 있는 터전을 조성'하는 것이다. 휴·폐금속광산지역의 관리 및 복원의 목표도 이 범위를 벗어날 수 없다. 토양환경보전정책이 이상적, 현실적 목표를 지향할 때, 휴·폐금속광산지역의 관리 및 복원에 관하여 우리나라에서 추진해야 할 정책추진 원칙을 다음과 같이 제안할 수 있다.

첫째, 휴·폐금속광산지역의 관리 및 복원은 반드시 인체 및 환경 위해성이 고려되어야 한다. 토양오염지역을 관리, 복원하는 것은 사람과 생태계가 건전하게 유지될 수 있도록 하기 위함이다. 둘째, 휴·폐금속광산지역의 관리, 복원은 오염지역 특이적인 위해성 평가와 연계되어야 한다. 휴·폐금속광산지역의 지역 특성을 고려한 인체 및 환경(생태) 위해성을 근거로 토양질 기준을 설정하며, 오염된 지역의 복원 목표를 설정함에 있어서도 그 지역의 오염물질이 인체 및 환경에 미치는 위해성을 고려하는 것이다. 셋째, 토양오염지역의 관리 및 복원 방법은 법적, 제도적, 기술적으로 달성 가능해야 한다. 지역에 따라 토양오염물질의 복원 목표 설정시 법률적이고 기술적인 적용 가능성도 함께 검토됨을 주시할 필요가 있다. 예를 들면, 미국의 EPA와 주정부는 법률 규정과 일반원칙 및 '법률상 적용가능하거나 관련 및 적절한 기준(ARARs: Legally Applicable or Relevant and Appropriate standard, Requirement, Criteria or Limitation)'을 기초로 하여 오염부지의 복원기준이 결정되도록 한다(박용하 외, 2005a). 이와 같은 원칙을 고려하고, 그간 우리나라에서 추진되어 온 정책을 포괄적으로 고려할 때, 휴·폐금속광산지역의 관리 및 복원에 관하여 다음과 같은 추진정책을 제안할 수 있다.

3.1. 책임 배분체계의 구축

휴·폐금속광산지역의 오염책임에 관한 정부와 이 지역의 소유자, 오염자 등의 책임 배분체계를 마련해야 한다. 미국과 유럽국가에서는 원칙적으로 오염자부담원칙을 적용하여 토양오염자와 오염지역의 소유자 및 점유자에게

토양오염에 대한 책임을 부담시키고 있다. 토양오염자와 소유자 및 점유자가 없는 오염부지는 지방당국의 책임 하에 있게 되며, 토양오염 책임자에게 무과실책임, 복수의 오염책임자에 대한 연대책임, 제한적인 소급책임을 적용하고 있는 점 또한 공통된 특징이다.

미국과 유럽 국가들의 차이는 무과실 소급책임을 적용하는 시기에 차이가 있다는 것이다. 미국에서는 오염원인자에게 오염지역의 시기에 관계없이 책임을 지우게 된다. 그러나 오염원인자가 명확하지 않거나 또는 없는 경우, 그리고 어떠한 이유에 의해서 토양오염에 대한 법적 책임을 구분하기 어려운 Superfund 부지의 경우 오염원인자의 문제를 해결하는 것은 어렵고 오랜 시간을 필요로 하는 지루한 일이다. 이러한 이유로 인하여 미국에서는 크고 작은 소송이 끊이지 않고 있으며, 이로 인해 Superfund 기금의 36~60%가 소송 및 화해 비용으로 소모되고 토양오염지역의 복원 소요 기간이 연장되고 있다. 심지어는 20년 동안 소송이 진행되고 있는 부지도 있다. 반면에 유럽의 각 나라들은 오염부지 책임에 대해 무과실책임을 적용시키는 기준 시점과 무과실 소급책임을 적용하는 기준 시점을 정하고 있다(박용하 외, 2004).

우리나라에서 토양오염에 대한 무과실 책임을 토양오염이 일어난 시기에 따라 달리 배분하는 정책을 추진할 수 있다. 무과실 책임을 적용하는 기준 시기를 설정하는 것에 따라 토양오염지역의 책임자를 찾아내고 책임을 지우는 것에 혼선이 있을 수 있다. 그러나 이러한 방법은 이미 유럽 국가에서 나타난 바와 같이 토양오염지역의 복원단계에서 소모되는 소송비용을 절대적으로 절감할 수 있으며, 이러한 소송에 의해 소모되는 시간을 최소화 할 수 있을 것이다.

오염지역의 복원에 대한 책임 배분의 문제는 「광산피해의 방지 및 복구에 관한 법률」만의 문제가 아니다. 현재 「토양환경보전법」에서도 토양오염지역의 책임에 관한 범위 등이 명확하지 않음에 따라 다양한 문제가 제기되고 있다(박용하 외, 2004). 따라서 이에 대한 문제는 두 법의 공통적인 문제로, 향후 두 법의 법리적, 경제적 연구를 통해 문제 해결이 가능할 것이다.

3.2. 지역 주민의 참여 활성화

휴·폐금속광산의 오염에 영향을 받는 인근 지역 주민들의 의사가 존중되어야 함은 당연한 일이다. 토양오염은 인근 지역 주민들의 보건과 생활에 직접적인 영향을 미치기 때문이다. 따라서 토양오염 발생시 인근 지역사회 주민들에게 오염지역에 대한 기록을 지속적으로 제공하고, 오염지역의 조사 및 복원계획 마련에 지역주민이 참여할

수 있도록 제도적인 장치를 제공해야 한다.

우리나라에서도 최근에는 지역주민들에게 휴·폐금속 광산지역의 토양오염지역의 관리 및 복원계획에 대해 알리고, 의견을 수렴하는 과정이 도입되고 있다. 그러나 이러한 과정들이 주민의견을 효과적으로 반영하기에는 제한적이고, 토양오염 발생 지역에 관한 주민들의 알권리를 충족시키기에는 부족하다. 이러한 이유로는 토양오염지역의 관리 및 복원에 관한 정책결정 단계에서 지역주민이 의도적으로 소외되었다기보다는 i) 정부에서 관행적으로 이에 대한 결정을 할 수 있으며, ii) 정책결정에 대한 지역 주민들의 참여에 대한 적극적인 권고가 미흡하였거나, iii) 지역 주민들이 이러한 정책 결정과정에 대한 정보 부족으로 참여하지 못하였거나, iv) 이 과정에 대한 전문성이 미흡하여 적극적으로 참여하지 못하고 있는 등 다양한 이유가 있을 것이다.

우리나라는 토양오염지역을 복원하고 관리할 때 지역 주민의 참여를 의무화하고 있지 않기 때문에, 오염지역의 복원 및 관리에서 배제된 환경단체와 지역주민의 불만이 나타나는 것이다. 즉, 지역주민이 배제된 오염지역의 조사와 복원은 그 과정과 결과가 좋게 나타나더라도 지역사회 의 불만으로 나타날 수 있다. 토양오염 개선에 대한 정당성 확보를 위하여 오염지역 주민들의 참여를 보장하기 위한 절차마련의 검토가 필요하다.

이러한 문제를 해결하기 위해, 그간 국내 토양오염지역에서 주민들이 참여한 사례와 함께 미국의 Superfund 프로그램의 주민참여 제도와 RCRA 정화조치에서 규정하고 있는 허가 과정에서부터 오염지역의 복원이 완료될 때까지 여러 단계에서 이루어지고 있는 주민의 참여제도는 우리나라에서 참고할 만한 사항이다. 또한 Superfund 프로그램에 의해 토양오염자료를 관리하고 있는 기록실/행정 기록에 주민들이 쉽게 접근할 수 있도록 함으로써 주민의 알권리를 충족시키고 있는 것도 우리가 참고할 만한 내용이다. 또한 영국, 독일, 네덜란드 등에서 시행하고 있는 시민참여프로그램은 우리나라의 지역주민 참여제도를 마련함에 benchmarking 할 수 있는 제도이다.

이와 더불어 우리나라에서 정보를 공유할 수 있는 Internet 체계가 발달되어 있다는 점을 고려할 필요가 있다. 토양오염에 대한 정보자료를 수시로 제공하는 Internet site를 마련하고, 토양오염의 위해성에 대한 교육과 홍보를 병행할 때, 환경정책의 투명성까지 제고할 수 있을 것이다.

3.3. Web-GIS 기반 정보처리체계 구축

휴·폐금속광산 토양오염지역의 관리 및 복원정책을 효

율적으로 수행하기 위해서는 토양이 오염된 지역의 토양 오염 조사 자료와 오염원의 위치, 배출되는 오염물질의 종류 및 배출량 등 다양하고 종합적인 정보 자료가 수집되어야 한다. 우리나라에서는 1994년 이후 꾸준히 휴·폐광된 금속 또는 석탄광산에 대한 조사를 통하여 이들에 대한 위치가 상당히 파악되었고, 이들 광산지역의 토양오염 여부에 대해서는 많은 조사가 추진되어 있다. 각 관련 부처별로 보유하고 있거나 향후 제공되는 휴·폐금속광산 토양오염 조사 자료, 광산지역에 방치되어 있는 폐석과 광미, 광산배수 등 토양오염원에 대한 조사 자료, 오염물질의 이동 경로, 위해 가능성 등에 관한 정보가 DB로 구축되어야 한다. 그리고 오염지역이 복원되었다면, 이에 이르기까지의 복원전략과 과정, 복원책임자를 결정하고 주민의 동의를 얻기까지의 절차 등에 관련된 문서, 그리고 토양오염지역의 관리 및 복원과 관련된 다양한 자료들을 DB로 구축하고(Table 3), 이러한 정보들이 정책적인 목적으로 관리되기 보다는 일반인들에게 제공되는 정보공개의 효율적인 수단인 Web-GIS(Geographic Information System) 기반 정보관리체계로 관리되어야 한다. 구체적인 Web-GIS 기반 정보관리체계는 박용하 외(2003)와 미국 CERCLA CERCLIS를 참조할 수 있다. 더불어 현재의 국내 정보체계를 고려할 때, 휴·폐광산지역의 오염원 및 오염지역의 처리 과정을 모니터링하기 위한 On-line system 마련도 가능할 것이다.

3.4. 인체 및 환경 위해성을 고려한 복원 절차 구축-다양한 토양오염 복원 기준, 위해성 평가 방법과 절차의 마련

토양오염의 특성은 지역 특이적(Site-specific)이라는 것이다. 어떠한 오염물질이 인근 지역으로 확산되었더라도, 이러한 오염물질이 인체 및 환경에 미치는 영향은 지역에 따라 크게 다를 수 있다. 때문에, 미국, 영국, 네덜란드 등의 경우에는 인체 및 생태학적 위해성(Human and ecological risk)을 근거로 토양질 기준을 설정하며, 오염된 지역의 복원 목표를 설정함에 있어서도 그 지역의 오염물질이 인체 및 환경에 미치는 위해성을 고려하는 것이다. 이러한 외국의 사례를 고려할 때, 오염지역의 지역 특이성을 고려한 위해성 평가에 의해 복원목표 및 오염지역 관리방법을 도출하고, 이 목표와 방법에 따라 복원을 진행하는 것이 이상적일 것이다. 그러나 토양오염의 위해성 평가 방법과 절차 등이 현실화되어 있지 않은 우리의 여건을 볼 때, 모든 토양오염지역에 대해 위해성 평가를 실행하고, 이에 의해 오염지역의 복원을 시행하는 것은 현실적으로 어렵다. 따라서 휴·폐금속광산지역에 대해 다

Table 3. Demanding information and data for efficient management and remediation of the soil contamination sites

부 문	필요 자료
토양의 생물·물리·화학적 특성	토양오염도 측정을 위한 토양의 성분과 구조에 대한 자료
토양의 질에 영향을 미치는 인간의 활동	토양의 이용 체계 및 상태, 대기 및 수질 등의 환경정보, 토양 유실과 침식, 토양오염물질의 배출 현황 및 예측자료, 토양오염원의 종류 및 범위
토양의 질 변화에 따른 생물·사회·경제적 영향과 이에 따른 다른 환경부문의 영향	사람과 동식물에 대한 위해성, 경제·사회적 특성을 고려한 토양오염기준, 지하수에 미치는 영향
토양오염을 감시 및 통제할 수 있는 모니터링 체계	토양의 질 변화를 감지할 수 있는 토양질의 측정체계의 구조 및 방법

음과 같은 복원체계 구축을 제안한다.

위해성 평가는 과학적이고 기술적인 문제를 포함하고 있으며 토양오염물질의 위해성을 적절히 판단할 수 있는 위해성 평가 모델을 마련하고 이를 적용하는 절차에 의해 시행될 수 있다. 그러나 위해성 평가를 토양질의 기준과 연계시키는 것은 정책적인 결정이다(박용하 외, 2005a). 즉 위해성 평가의 실행에는 토양질에 의한 토양오염을 판단하는 것보다 상당한 시간과 경제적 비용이 소모된다. 따라서 정책적으로 두 방법을 적절히 혼합하여 사용할 경우 경제적, 시간적, 경우에 따라서는 사회적인 문제를 사전에 방지할 수 있을 것이다.

위해성 평가를 토양질의 기준과 연계시키는 방안에 대해서는 박용하 외(2005b)에서 논의한 바 있다. 이에 대한 적절한 방안으로서는 '오염물질이 토양오염으로 간주되는 토양질 기준을 약간 초과하는 지역에 대해서는 토양오염을 책임지고 있는 사람에게 위해성 평가 기회를 제공하는 것이다. 즉, 토양오염 책임자가 이 지역의 위해성 평가를 시행하여 복원목표를 선택할 수 있도록 하는 것이다.

3.5. 예산의 조성 및 적절한 배분

휴·폐금속광산지역의 복원이 현실적으로 실효성을 얻기 위해서는 토양복원사업을 위한 재원조달이 이루어져야 한다. 이러한 측면에서 볼 때, 「광산피해의 방지 및 복구에 관한 법률」에서 이에 대한 예산을 마련한 것은 획기적인 사건이라 할 수 있다. 단지 예산 조성과정 중에 생태계보전 협력금, 대체산림조성비 등 광산개발자가 부담해야 하는 다중 항목을 단순화시키는 작업이 이루어져야 할 것이다.

향후 동법에 의해 계획하고 있는 광해방지 전담예산이 지속적으로 제공되고, 다양한 오염토양 및 광산배수에 대해 적절한 처리가 이루어질 수 있도록 예산의 적절한 배분이 이루어져야 한다. 또한 폐석, 광미, 광산배수 및 오염부지의 처리기술이 지속적으로 개발될 수 있도록 연구 개발비의 합리적인 배분이 이루어져야 한다.

3.6. 기술 개발 및 개발된 기술의 현장 적용성 제고

휴·폐금속광산지역의 복원을 위한 효율적인 기술이 지속적으로 개발되어야 한다. 중금속 원소의 순환에 대한 전 과정 평가를 위하여 여러 학문분야를 융합한 복합평가기술이 시급하게 개발되어야 하며, 여기서 얻은 중금속 원소에 대한 모든 물리화학적 자료를 고려한 새로운 형태의 복원기술 개발이 필요하다. 광산폐기물 적치장 복원시 광산폐기물로부터 산성 침출수 발생을 최대한 억제하기 위한 알칼리 특성을 갖는 플라이 애쉬, 퇴비 등을 이용한 복토재 개발과 석회석 등 광물질을 이용한 적치기술 개발이 필요할 것이다. 또한 지하수 오염 방지와 침출수 처리를 동시에 겸할 수 있는 연직 반응벽체(Permeable Reactive Barrier)의 개발도 고려할 필요가 있다(정영옥·민정식, 2003).

새로운 기술이 개발되었을 때, 이들 기술을 현장에서 적용하기 위한 법적, 제도적인 인센티브가 없기 때문에 오염부지의 처리 책임자가 위험부담을 안고 새로운 기술을 현장에 적극적으로 적용하지 않는다. 이러한 점이 새로운 기술을 개발하고 있는 정부 주도 연구개발과제의 공통적인 문제점으로 인식되고 있다(과학기술부, 2002). 이러한 문제점을 해결하기 위한 법적, 제도적 장치 마련을 고려해야 한다.

새로운 기술을 개발하고 현장에서 적용함에 있어 간과할 수 없는 것은 향후 개발되어야 할 기술의 Road map이다. 또한 이들 기술의 개발이 효율적으로 이루어질 수 있는 관련부처의 범부처적 협력이 필요하다. 이를 위해서는 휴·폐금속광산지역의 복원기술 개발과 정책 이행을 자문하고, 조정하기 위한 범부처적인 협력기구의 마련을 고려해 볼 필요가 있다.

4. 결 론

본 연구에서 제안한 정책은 완전한 것이 아니다. 예를

들면, 현재 토양이 오염된 광산지역에서의 토양오염조사 방법과 절차, 이러한 지역의 특이성을 반영한 토양오염기준 등에 대해서는 추가적인 현황 분석이 필요하며, 이에 따른 제언이 필요하다. 이러한 사항들은 향후 추가적인 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 정책 사안에 따라서는 경제적, 사회적, 법리적인 측면에서의 추가적인 연구를 필요로 한다. 이러한 정책에 대한 소규모적인 시행과 지속적인 수정을 통해 구체성과 현실성이 제고될 수 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 지난 10년간 추진된 휴폐광산지역의 관리 및 복원정책의 평가를 통해 본 연구에서 도출된 정책제언은 향후 마련되고 수립되는 정책추진의 목표, 원칙, 방향과 전략, 방안 마련에 초석이 될 것이다. 마지막으로 본 연구를 한 단계 높은 차원으로 연결시키기 위해서는, 휴 · 폐금속광산의 관리 및 복원사업이 이 지역의 개발에 활용될 수 있는 고리를 찾아야 할 것이다.

참 고 문 헌

과학기술부, 2002, 국가기술지도 1단계 핵심기술도출.
 국립환경연구원, 2003, 차세대핵심환경기술개발사업 10개년 종합계획 수립 중점프로그램별 기술로드맵 보고서.
 김경웅, 이병태, 2004, 휴 폐광산 광해방지 대책 및 관리의 필요성과 문제점, 서울대학교 행정대학원 한국지식센터 제130회 환경정책포럼, 서울대학교, p. 27-32.
 김복영, 1993, 토양오염 실태와 개선대책, 환경보전형농업을 위한 토양관리 심포지움, p. 68-98.
 농업과학기술원, 2003, 농업환경변동조사사업, 농촌진흥청, p. 59-108.
 박영규, 이철희, 박갑성, 1988, 휴 · 폐광 대책을 위한 조사연구 보고서, 대구환경지청, p. 300.
 박용하, 1994, 휴 · 폐광된 금속광산지역의 오염관리대책, 한국환경기술개발원, p. 570.
 박용하, 박상열, 양재의, 2004, 토양오염지역의 책임에 관한 우리나라, 미국, 독일, 네덜란드, 덴마크 법과 제도의 비교 분석 및 우리나라 정책개선방향, 환경정책연구, 3(2), 31-58.

박용하, 서경원, 2005, 휴 · 폐금속광산지역의 토양오염관리방안. 한국환경정책 · 평가연구원, p. 70-88.
 박용하, 양재의, 옥용식, 2005a, 토양오염지역의 위해성 평가에 관한 외국 정책의 비교 분석 및 우리나라 정책개선에 관한 고찰, 한국지하수토양학회지, 10(5), 1-10.
 박용하, 양재의, 옥용식, 2005b, 토양질 기준에 관한 주요 외국 정책의 비교 분석을 통한 우리나라의 토양질 기준 개념설정과 적용, 한국지하수토양학회지, 10(4), 1-12.
 박용하, 윤서성, 방상원, 김미정, 양재의, 이양희, 2002, 토양오염지역의 관리 및 복원방안 I, 한국환경정책 · 평가연구원, p. 79-81, 111, 218-225.
 박용하, 윤서성, 송재우, 장지수, 이양희, 2003, 토양오염지역의 관리 및 복원방안 II, 한국환경정책 · 평가연구원, p. 56-58.
 박용하, 윤서성, 송재우, 장지수, 이양희, 2003, 토양오염지역의 관리 및 복원방안 II, 한국환경정책 · 평가연구원, p. 78-80.
 박용하, 윤서성, 송재우, 장지수, 이양희, 2003, 토양오염지역의 관리 및 복원방안 II, 한국환경정책 · 평가연구원, p. 96-99.
 산업자원부, 2003.1.8, 휴폐광산 광해방지사업 중 · 장기 계획(안).
 산업자원부, 2005a, 광산피해의 방지 및 복구에 관한 법률.
 산업자원부, 2005b, 2005년도 산업자원부소관 세입세출예산 · 기금운용계획.
 임재명, 유남재, 한동준, 권재혁, 이상태, 박병수, 이명옥, 허인량, 강상혁, 1991, 금속광산 광채 댐에 의한 환경오염 방지대책연구, 원주지방환경청, p. 336.
 정영욱, 민정식, 2003, 폐금속광산 폐기물의 특성과 복구 사업 사례, 한국지질자원연구원 연구보고, 7(2), 3-9.
 환경부, 2004, 폐금속광산 주변 토양관리 종합계획, 환경부.
 환경부, 2005, 폐금속광산 표준복원 모델 개발. 대한광업진흥공사 보고서, p. 148.
 Durkin, T., 1994, Acid mine drainage-Reclamation at the Richmond Hill and Gilt Edge mines, South Dakota. *Issues in Seminar series on managing environmental problems at inactive and abandoned metals mine sites.* EPA/625/K-94/0002 p. 49-56.
 Skousen, J., Politan, K., Hilton, T., and Meek, A., 1990, Acid mine drainage treatment systems: Chemical and Costs, *Green Lands*, 20(4), 31-37.