

유럽지역의 광산복구·복원 사례 연구*

-프랑스, 오스트리아의 4개 광산 복구사례를 중심으로-

김경훈¹⁾ · 김남춘²⁾ · 남상준³⁾ · 윤기수⁴⁾

¹⁾ 삼성에버랜드(주) · ²⁾ 단국대학교 환경조경학과 · ³⁾ (주)현우그린 · ⁴⁾ 라파즈한라시멘트(주)

A Case Study of Quarry Rehabilitation and Restoration in Europe*

-With Four Quarry Rehabilitation Cases in France and Austria-

Kyunghoon Kim¹⁾ · Nam-choon Kim²⁾ · Sang-jun Nam³⁾ and Kisu Yoon⁴⁾

¹⁾ Samsung Everland, Inc., ²⁾ Dept. of Landscape Architecture, Dankook Univ.,
³⁾ Hyun-woo Green(Ltd), ⁴⁾ Lafarge Halla Cement Corp.

ABSTRACT

This report is the summary of case studies about four quarry rehabilitation and restoration works in France and Austria. In Europe, the rehabilitation program should be prepared before quarrying, and this program should be meet with the expectations of stakeholders (owners, neighbors and NGOs), and the requirements of ecological restoration and environmental protection of the government. This program integrates the concept of sustainable development as well as the often exceptional potential for enhancing ecological diversity offered by quarries. Subsequently, the long-term rehabilitation effort is coordinated as closely as possible with quarrying operations, and finally the site is shut down, all measures are taken to ensure the long-term future of the rehabilitated site. The coordinated restoration project applicable to sections where quarrying operations are still in progress confines the working area to keep the visual impact of the quarry to a minimum. The re-established sites offer such great ecological diversity that they were classified as special plant and wildlife ecological zones. Wide range of rehabilitation alternatives offer opportunities to combine environmental preservation goals with social benefits. The actions include agriculture/forestry, recreational/educational developments and other uses.

Key words : quarry, rehabilitation, ecological diversity, coordinated rehabilitation

*본 자료는 한국환경복원녹화기술학회 주관, 라파즈한라시멘트(주) 후원으로 진행되었던 “유럽지역 광산 복구 사례 견학 행사” 결과로 작성되었음

I. 서론

광물자원의 생산 및 활용은 국가 기간산업으로서의 중요성이 있는 반면, 자연성이 높은 지역이 훼손될 수 있다는 문제점을 동시에 지니고 있다. 최근에는 개발지역의 자연동식물 및 경관을 보전하기 위한 노력들이 진행되면서 광산개발사업과 훼손지 복원에 대한 논의가 한층 가속화되고 있다.

일반적으로 채석작업이 완료된 곳은 훼손지 복구의 차원에서 녹화공사가 시행되고 있다(장정근, 2001). 사방복구의 개념으로 복토, 식재 및 파종공사가 적용되었으며, 주로 초기 피복을 위한 녹화효과를 증진시키는 방향으로 기술이 개발·적용되어 왔다(이천용, 2000; 석탄산업합리화사업단, 2001). 그러나 광산 등과 같은 훼손지를 응급복구후 방치하는 것보다는 장기적인 측면에서 생태적 안정화를 도모하는 것이 국토자원의 보존과 효율적인 이용이라는 측면에서 유익할 것이다(김남준, 1998).

훼손지의 복구 및 복원에는 시간과 공간의 개념이 복합적으로 고려되어야 한다. 특히 광산의 복구는 생물종 보존을 위하여 매우 중요하지만, 복구에 소요되는 경제적 부담과 아울러 아직은 기술적인 한계를 지니고 있기 때문에(Cairns, 1993), 향후 지속적인 기술개발을 통해 국내 현황에 부합되는 기술 정착이 필요하겠하다.

채석장은 구조적인 특성상 급경사 잔벽, 암반부로 구성되는 경우가 많다. 따라서 복원을 계획할 경우에는 단순한 녹화·복구공법 적용의 차원이 아니라 복합적인 생태적 복원의 차원에서 접근해야 한다(Lafarge, 2000). 이에 대해 山寺(1992)는 채석지 녹화의 목적은 1. 채석사업에 의해 훼손된 자연생태계를 조기에 회복하는 것(식물, 동물, 미생물 등, 식물의 적극적 도입은 생태계회복의 기초가 됨), 2. 채석지 주변의 생활환경에 미치는 채석의 영향을 식물군락을 조성하여 억제하는 것(채석에 의해 침식, 토사유출, 홍수, 풍경, 유출수, 분진, 미기상의 변화를 식물을 도입하여 억제), 3. 경관과 조화를 도모하는 것(자연의 향토경관을 유지)이라고 하였다.

광산과 같이 훼손된 지역의 복원을 위하여 녹화공법을 적용할 때에는 식물의 서식공간이 되는 토양층의 복원(김경훈·우보명, 1999)과 함께 도입하는 식생과 주변식생과의 조화가 매우 중요하다(Wade, 1989, Luken 1990). 또한 복구에는 입지적 요인, 환경적 요인, 토양수분의 분포 등 다양한 요인이 작용하기 때문에(Knap p·Rice, 1994; 森哲 등, 1999) 단기간의 계획수립은 적합하지 않으며, 생태계의 불확실성에 대한 충분한 검토가 필요하다.

결국 채석장과 같은 훼손지의 식생복원이란 목표를 달성하기 위해서는 식생의 측면만 강조된다면 궁극적인 복원의 목표를 달성하기가 어렵기 때문에, 식생생육에 큰 축을 차지하는 토양과 식생의 두 가지 측면을 동시에 만족시킬 수 있어야 할 것이다(충남대학교, 2000; 김경훈·홍준석, 2002; 남상준, 2001).

또한 개발된 부지를 복구하고, 또 이를 재활용하여 지역주민에게 건강한 여가생활 공간과 교육의 장소 제공 및 농림업적 재생산의 장소로 변화시키는 포괄적인 노력도 필요하다고 판단된다(Haller·Baer, 1995; 서울대학교, 1997).

앞으로는 자연을 보전하면서 개발을 할 수 있는 공생의 개념이 더욱 중요해질 것으로 예상되기 때문에, 자연성 회복이라는 생태적 측면과 국토의 효율적 이용차원에서 개발 및 복구사업이 심도 있게 논의되어야 하며, 생태복구를 위한 실용화된 기술이 개발되어야 할 것이다.

따라서 본 특별기고에서는 유럽지역의 광산 복구·복원모델을 중심으로, 생태적으로 건전하고 지속 가능한 개발을 위한 복원모델을 어떻게 설정하고 적용할 것인가라는 면을 살펴보고, 또한 복구가 진행되는 부지를 어떠한 방향으로 재활용하며, 광산개발로 훼손된 지역의 이미지를 개선시킬 수 있는가라는 측면에서 논의하고자 한다.

II. 유럽 광산복구 사례 조사

1. 사례 조사 대상지

금번에 실시된 사례 조사는 유럽지역의 광산

개발 현황을 파악하고, 지역주민과 어떻게 공조하면서 환경을 복구시켜나가는지를 알아보기 위하여 실시되었다. 조사 대상으로 석회석 광산 복구사례 분석을 위한 3개 광산과, 습지 복원과 관련된 1개 골재채취광산을 선정하였다. 광산명과 위치는 다음 표와 같다.

표 1. 유럽지역 광산 견학 개요

광산명	국가	소재지	형태
Sandrancourt	France	생 마르탱 라 가렌느 지역	골재 채취
Val d'Azerques	France	샤티용 다제르그 (르)	석회석 광산
Le Teil	France	비비에 및 르 페이 (아르데쉬)	석회석 광산
Mannedort	Austria	베르크 마네스도르프, 빈	석회석 광산

2. 광산별 복구사례

1) Sandrancourt 광산

(1) 개요

프랑스 생 마르탱 라 가렌느 지역에 있는 상트랑쿠르트 광산은 1949년부터 개발이 시작되었다. 이후 여러 업체가 구역을 분할하여 채광작업을 진행하다가 1970년대에 분할지역을 통합관리하기 시작하였다. 풍부한 골재자원이 분포되어 있는 상트랑쿠르트 광산의 총 면적은 400ha로서, 연간 개발 면적 10ha 규모에 80만톤의 골재를 생산하고 있으며, 이는 파리 서부지역 골재 생산의 1/4에 달하는 규모이다.

현재 광산내 여러 곳에서 채광이 이루어지고 있으며, 개발지역은 주변 경관과의 조화를 우선으로 고려하면서 복구작업이 적용되고 있다. 특히 이 지역은 상수원보호지역으로서 생태학적으로 가치가 매우 높기 때문에 프랑스지역에서도 지속적인 관심의 대상이 되고 있다.

(2) 복구 계획

광산복구 계획은 습지의 개발 계획과 함께 수립되었다. 국내의 일반 산악형 채석장과는 달리 광산을 둘러싸고 있는 센강 지역의 골재채취지역 특성상 습지 생태계의 복구가 주된

방향이었다.

현재 채광작업이 진행되고 있는 부분은 광산의 시각적인 영향을 최소화하는데 목표를 두고 개발 및 복구사업이 진행되고 있다. 채광작업은 광산 전체를 여러 부분으로 세분화하여 진행되고 있으며, 채광이 완료된 지역에서부터 한 부분씩 차례로 복구가 이루어지고 있다.

그림 1은 상트랑쿠르트 광산 복구의 기본 모델을 나타내고 있다. 연간 10ha 규모로 채광작업이 이루어지기 때문에 신규 채광작업이 진행되는 곳에서 모아진 표토와 식생은 별도의 적치과정 없이 기존 채광 지역을 복구를 위한 복토용으로 옮겨져서 재활용되고 있다. 이때 표토와 심토를 구분하고 있으며, 유기물과 토양미생물이 풍부한 표토층을 중요하게 다루고 있다.



그림 1. 상트랑쿠르트 광산 복구 개념도

(3) 복구 현황

이 광산환경 복구사업의 성과는 크게 4가지로 구분할 수 있다,

○ **자연공간 정비** : 표토의 재활용방법은 복구사업 초기단계에서 토양의 비옥함을 그대로 유지시켜주게 되며, 초본류가 파종된 이후 환경조건이 개선됨에 따라서 수목(묘목)의 식재가 시작되고 있다. 현재 이 광산지역의 복구를 위하여 매년 15,000그루 이상의 수목이 식재되고 있다. 또한 초지도 기본계획에 따라 조성되는데 주변에 있는 야생동식물, 특히 마도요, 붉은부리갈매기와 백로 등 다양한 종의 조류를 위한 서식처로 개발되고 있다.



그림 2. 습지조성을 통한 조류서식공간 제공



그림 3. 복구초기 묘목 식재 상황

○ **일통 요트장** : 채굴로 조성된 저지대 습지를 개발하여 수변공간을 조성하였으며, 이곳을 요트장으로 활용하고 있다. 현재 이 요트장은 200대의 선박 수용이 가능하며, 지역사회에 활기와 역동성을 부여하는 등 수많은 관련 사업을 파생시키고 있다.

○ **자연을 발견하는 곳** : 일드 프랑스 지역의 녹지관리기구와 개발사는 현재 40ha의 면적에 발레 르 라 센느 지역의 습지, 목초지, 산림에서 자라는 고유식물 16종을 보전·증식시키는 사업을 진행중이며, 희귀조류 서식을 위한 특별지역 조성계획을 추진중이다.

○ **채석장 진입로** : 주변지역에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 채석장 진입로에 방진, 소음차단을 위한 수림대를 폭넓게 조성하였다.

2) Val d'Azerques 광산

(1) 개요

프랑스 샤틀롱 다제르크에 위치한 발다제르

크 광산은 1962년부터 채광이 시작되었으며, 현재 89명의 직원이 근무하고 있다. 이 광산의 개발 허가 면적은 90ha로서 연간 시멘트 55만톤, 클링커 40만톤의 생산능력을 갖추고 있다.

이 광산은 다양한 지질로 구성되어 있으며, 여러 구역에서 석회암, 수화규산염 등 시멘트 생산에 필요한 원료가 채광되고 있다. 이 광산은 개발구역을 층위별로 절단한 뒤 굴착하는 방식으로 진행되고 있다.



그림 4. 발다제르크 광산 개발 상황

(2) 복구 계획

이 광산에서는 채석장 개발 중과 개발 후에 자연경관을 보존하고 그 가치를 높이는 것을 주요 정책으로 삼고 있으며, 전문가들(지질학자, 조경기술자 등)이 참여한 주변 생태계에 대한 정밀조사자료를 토대로 복구 계획을 수립하였다. 광산 개발과 동시에 복구작업을 수행하고 있으며, 채광작업 중 발견된 화석을 이용한 박물관을 건립하여 지역주민 생태교육 및 만남의 장소로 활용하기 위한 다양한 목표를 가지고 있다.



그림 5. 발다제르크 광산 복구 과정

현재까지 소요된 복구비용은 100~150만 프랑에 이르며, 이는 토지조성, 채굴단면의 경사면 조성, 식재, 유지관리 등의 비용을 포함하고 있다.

이 광산은 그림 5에서와 같이 광산 개발 방향을 따라서 왼쪽에서 오른쪽으로 연차적 복구 사업을 진행해나가고 있다. 발다제르크 광산의 복구를 위하여 수립한 기본원칙은 다음과 같다.

○ 환경조사 : 식생, 야생동물, 지질을 포함한 정밀조사 실시

○ 잔벽면의 완화 : 잔벽면의 경사를 완화하고 토사로 복토하여 복구 경사면을 조성

○ 유역관리 : 원 지형의 유역분포상황을 고려한 배수설계

○ 식생도입 : 초본류 파종과 수목 식재 병행

(3) 복구 현황

현재 이 지역은 채광과 동시에 복구작업이 진행되고 있는 사례를 보여주고 있다. 이 광산에서는 잔벽면의 경사를 완화하고, 그 위에 복

토를 실시한 뒤 토사면을 안정화시키고 복구공사를 실시하였다. 또한 소단을 자연적인 유로 형태로 조성하는 등 유역의 상황을 고려한 배수계획을 수립하고 있다.

조성된 경사면에는 초기 침식방지의 목적으로 초본식물(콩과, 목초류)이 파종되었으며, 이후 주변 지역 산림에 분포하고 있는 자생 목본종(관목류)을 20종 이상 부분적으로 식재하였다.

또한 이 지역에서 발견된 화석을 이용한 박물관을 건립하여 주민 생태교육 및 만남의 장소로 활용하고 있으며, 매년 15,000명 가량이 이 박물관을 방문하고 있다. 광산개발과 지역주민과의 공조를 보여주는 좋은 사례라 판단된다.

3) Le Teil 광산

(1) 개요

르 떼이 광산은 프랑스 론 강가 언덕위에 자리잡고 있으며, 비비에 뿔 르 떼이 지역에 걸쳐져 있다. 이 광산은 1833년에 가동되어 현재 공장에는 185명이 근무하고 있다. 이 광산에서는



그림 5. 광산 주변에 설립된 화석박물관

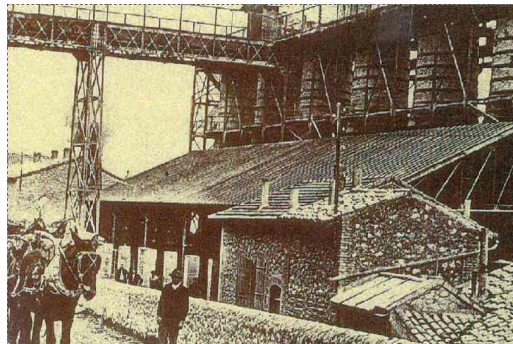


그림 7. 광산개발 초기 광산의 모습



그림 8. 1988년도의 채광 방향



그림 9. 1990년 이후 변경된 채광 방향

회색 포틀랜드시멘트, 고규산시멘트, 백색시멘트가 생산되고 있다.

(2) 복구 계획

현재 이 광산의 복구 정책은 광산 개발중과 개발 후에 자연경관을 보존하고 그 가치를 높이는 것을 주요 정책으로 삼고 있으며, 이 원칙에 근거하여 개발이 완료된 지역을 지속적으로 복구하고 있다.

(3) 복구 현황

이 광산은 그림 8에서와 같이 90년까지 동쪽에서 서쪽으로 채광이 진행되었는데, 이 채광면이 론강쪽에서 노출되어 경관적인 문제가 많았다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 채석 방향을 남쪽에서 북쪽으로 변경하였으며, 론강쪽에서 가시되는 지역의 복구를 시작하였다(그림 9).

지금까지 40ha 면적의 채광구역을 복구하였으며, 여기에 6,000그루의 수목이 식재되었다. 복구계획 수립을 위하여 전문가들이 참여하여 개발 현장과 주변 지역의 동식물군을 조사하였다. 복구계획 수립 및 복구사업 진행에는 이 지역 환경보호 단체인 ‘론-알프스지역 자연보호협회(FRAPNA)’도 참여하고 있다.

4) Mannesdorf 광산

(1) 개요

오스트리아의 수도 비엔나에서 약 35km 떨어진 지역에 위치한 마네스도프 광산은 1894년에 채광이 시작되어 현재 연간 100만톤의 혼합 포틀랜드시멘트를 생산하고 있다.

(2) 복구 계획

마네스도프 광산은 시각적 영향을 한층 더 감소시키기 위한 복구 계획이 수립되었다. 광산 가운데 부분의 평지를 둘러싸고 있는 언덕부분을 채광하고 있어 멀리서 볼 때 광산 채광면이 두드러져 보이기 때문에, 외형적인 개선을 위해 채광면의 위치를 바꾸었고 완만한 평지로 넓게 확장하였다.

복구 사업을 위하여 광산의 채광면과 비탈면을 완만하게 하고 식생을 도입하는 방식이 적용되었다. 각 지역은 단계별로 나뉘어져 복구되었으며, 그 후 세부적으로 식생에 관한 연구가 이루어져 이 지역의 복구에 적합한 식생이 선택되었다. 광산의 복구 프로그램이 수립된 후, 채석작업과 병행하여 중간 복구 작업이 채광지역에서 부분적으로 이루어지고 있다.



그림 10. 광산에 조성된 초원 지대

(3) 복구 현황

산벽면에는 성토를 하여 완만한 경사면을 조성하였으며, 이곳에 식생이 도입되었다. 성토면에는 1차적으로 초본류를 파종하여 비탈면을 안정시키고, 시간이 경과한뒤 목본류를 도입하고 있다.

채석장 가운데 형성된 평지에는 초지를 조성하였으며, 소나무류를 군식하여 종자에 의한 천연갱신을 도모하고 있다. 이 부분에는 지름 약 10m의 인공습지를 조성하였는데 이를 통하여 야생동물(조류)의 유입을 기대하고 있다.



그림 11. 복구공사 20년 이상이 경과한 지역

현재 최종적인 복구 프로그램으로 식물의 생육이 성공적으로 이루어지고 있으며, 중간 결과로 여름철에는 복구된 평지 부분에 양귀비 등의 식물들이 자생하고 있다. 새롭게 복구된 지역이 야생동물의 서식지로 정착될 수 있을지 여부를 파악하기 위하여 향후 장기적인 모니터링이 수행될 계획이다.

Ⅲ. 광산복구·복원 개념에 대한 이해

광산 개발 및 복구에 대한 사례조사를 통하여 살펴본 유럽지역의 광산복구 개념을 정리하면 다음과 같다.

유럽지역 광산복구의 기본 철학을 국내 상황과 비교한다면 크게는 광산복구에 대한 개념 차이, 그리고 시간적 개념을 이해하는 장기적인 관점의 차이를 들 수 있겠다.

먼저 광산 복구에 대한 개념을 볼 때, 광산

개발로 훼손된 지역의 생태계를 재창조하는 복구(rehabilitation)의 개념에 대한 이해에 전제를 두고 있다고 볼 수 있다. 즉, 훼손되기 이전의 원상태로 되돌리려는 복원에 대한 고려뿐만 아니라 적절한 방향으로 재활용 하려는 시도도 이루어지고 있었다.

또한 복구의 기간에 대한 개념으로서, 생태계 재창조에는 반드시 장시간이 필요하며, 이 기간을 짧게는 10년, 길게는 30~40년 이상으로 계획한다는 측면이다. 따라서 훼손지의 조기 복구가 아닌 식생의 천이단계를 고려하여 단계적으로 초원, 관목림, 성숙림으로 구분하고, 복원방향에 개발자, 지역주민, 전문가들이 동의하고 같이 노력한다는 점이 국내 상황과 다른 점이라고 볼 수 있다.

위에 제시한 두가지 관점을 포함하여 유럽지역 광산복구의 개념과 부지의 활용대안을 요약하면 다음과 같다.

표 2. 유럽지역 광산복구·복원의 개념

항 목	내 용	비 고
복구·복원 계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> - 채석 허가서 제출시 복구계획서 작성 후 전문가, 지역주민과 사전협의 수행 - 총괄적인 사전환경영향평가 시행 - 10~30년의 장기적인 복구계획을 수립하며, 연차적으로 식생 및 야생동물이 회복되어 가는 것을 목표로 함 - 지역주민과 전문가들이 일종의 협의체를 구성하여 계획서 수립 및 복구 진행에 집중적인 관리를 실시하고 있음 	
복구·복원 방향	<ul style="list-style-type: none"> - 식생 : 주변식생을 활용하며, 파종 및 묘목식재방법 적용 또한 식생 생육과정에 따라 단계별 갱신작업 수행 - 야생동물 : 서식처를 조성하여 야생동물의 유입을 도모함 - 토양 : 광산 주변의 토양을 모아서 재활용함 - 경관 : 주변에서 가시되는 지역의 차폐를 우선적으로 함 - 활용 : 공원, 습지생태보전지구, 전망대, 박물관 등으로 활용 	종다양성 증진
복구·복원 작업	<ul style="list-style-type: none"> - 복구작업은 채광 작업시 수립한 장기계획하에서 진행됨 - 실제 복구작업 수행은 전문 업체에 위탁하여 수행 - 채광면적을 일정 구역으로 분할하고, 채광이 진행됨과 동시에 연차적으로 복구공사를 수행하고 있음 	전문업체 시행
모니터링	<ul style="list-style-type: none"> - 장기적인 계획하에 모니터링 결과를 지역주민(협의체) 및 전문가(WWF)와 공유하고 개선방향 도출 	WWF* 참여

*WWF(World Wild(life) Fund) : 1961년에 설립되어 전세계적으로 활동하고 있는 자연보전단체로서, 사례조사 대상 광산의 생태적 복구전략 수립에 참여하고 있음

표 3. 광산 복구지역의 활용 대안

항 목	비 고
농업 및 임업적 활용	- 가능한 지형적, 기후적 특성에 맞는 농업 - 다양한 종의 식생이 도입되어 목재용 또는 원예용으로 재활용 - 양식업(노천 채광에 의한 습지조성의 경우) - 가축 방목지 등
휴양적 활용	- 휴양적 목적의 호수 이용(노천 채광에 의한 습지조성의 경우) - 산림, 공원 또는 경관지역(도시근교 또는 교외에 위치할 경우) - 지역 주민이 활용할 수 있는 체육시설 - 생태학습을 위한 인공습지의 조성 등
교육적 활용	- 종다양성 증진 - 생물의 다양한 서식공간 제공 - 수자원의 보호(음용수, 집수역, 관개시스템 등) - 홍수조절 - 재활용센터 등 - 지질학적 교육의 장

IV. 맺 는 말

유럽지역 광산복구 사례는 국내의 산악형 채석장 환경 여건과 부합되지 않은 면도 상당부분 있으나, 복구·복원에 대한 기본 개념은 검토해볼 가치가 있는 것으로 생각된다. 특히 식생의 도입과정, 장기적인 복구계획 및 모니터링, 지역주민에게 개발이익의 환원 등의 개념은 향후 국내 광산복구 계획수립에 활용할 수 있을 것이다. 해외 사례조사 결과를 토대로 국내 광산복구 계획수립 및 이행에 도움이 될 만한 사항들을 요약하면 다음과 같다.

1. 식생의 도입 과정

훼손지 복구 초기단계에서는 초본류에 의한 표층 안정을 도모하고, 이후 환경조건이 개선됨에 따라서 다양한 종류의 수목(묘목)을 도입하여 산림을 재조성하는 것을 목표로 한다. 또한 적용 식생 선발의 기준으로는 주변 식생과의 유사성을 기본 원칙으로 하며, 식생대는 기

존 산림대와 연결시켜 야생동물의 유입을 도모하는 것이 바람직하다. 그리고 식생 복구·복원의 목적은 야생동물을 포함한 종다양성을 회복시키는 방향으로서 다양한 다층구조로의 식생회복을 도모하는 것이 좋을 것이다.

2. 장기적인 복구·복원계획 및 전문가에 의한 모니터링

훼손지의 복구는 장기적인 측면에서 초기 단계에서는 훼손된 지역의 환경조건에 적응 가능한 식생이 정착될 수 있도록 유도하며, 환경조건이 일정 수준으로 회복된 상태에서 최종적인 목표인 산림으로의 환원 등 단계적인 계획 수립이 필요하다. 그리고 이 모든 것은 광산개발 계획수립 이전부터 복구가 진행되어 가는 기간 동안에 장기적이고 정밀한 모니터링이 전문가의 참여하에 이루어지는 것이 전제되어야 가능할 것이다.

3. 지역주민에게 개발이익의 환원

개발이 종료되고 복구사업이 진행되는 부지는 기존 산림으로의 환원으로 복원시키는 방안과 부지의 재활용이라는 측면이 동시에 고려되어야 할 것이다. 특히 지역 주민에게 혜택이 돌아갈 수 있는 농림업적 이용방안, 생태교육 및 여가활용 장소로의 전환도 의미가 있으며, 이를 위해서는 정부, 지역주민, 전문가, 개발자 등과 충분한 사전협의를 필요할 것이다. 그리고 이러한 사항들은 훼손된 지역의 복구 및 복원을 위한 기본 개념들로서, 이해당사자들 간의 사전 동의 및 철저한 약속이행을 통해서만 의미가 있을 수 있다고 생각된다.

인 용 문 헌

김경훈·우보명. 1999. 비탈면 녹화용 재료로서 산림 표층토의 적정 채취시기 및 이용방법. 한국환경복원녹화기술학회지 2(2) : 53-61.
김경훈·홍준석. 2002. 석회석 광산의 생태적 복원모델 수립 - 라파즈한라시멘트 옥계

- 광산을 중심으로 -. 환경친화적인 광산개발 및 생태적 복원모델 수립을 위한 세미나 발표집 : 99-139.
- 김남춘. 1998. 경관훼손지의 생태적 복구방안에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 1(1) : 28-44.
- 남상준. 2001. 폐탄광지 폐석적치장의 생태복원 녹화기술연구. 단국대학교 산업경영대학원 석사학위논문
- 장정근. 2001. 석회석 광산의 생태복원을 위한 복구 방안에 관한 연구 -옥계 석회석 광산을 대상으로-. 한양대학교 환경대학원 석사학위논문
- 서울대학교. 1997. 사람과 생물이 어루러지는 자연환경의 보전, 복원, 창조기술의 개발; 도시지역에서의 효율적인 생물서식 공간 조성기술의 개발. 환경부보고서.
- 석탄산업합리화사업단. 2001. 석탄 및 석회석 광산 채광지역의 산림훼손지 복원연구. p.391.
- 이천용. 2000. 석회석 채석 적지 녹화기술 지침. 임업정보 110 : 15-18.
- 충남대학교. 2000. 채광·채석지의 적정복구비용 산정 등에 관한 연구. 산림정보고서.
- 山寺喜成. 1992. 自然と調和する“緑”の再生技術 採石跡地における緑化の手法. 日本碎石協會. p.116.
- 森哲男·福岡啓内·田中賢二·日高厚. 1999. 石炭灰ののり面緑化基盤材料への有効利用に関する基本的研究. 第30回 日本緑化工學會研究發表會 : 104-105.
- Cairns Jr. J. 1993. Is restoration ecology practical ? Restoration Ecology, March : 3-7
- Knapp E.E. and K.J. Rice. 1994. Starting from seed; Genetic issues in using native grasses for restoration. Restoration & Management Notes 12(1) : 40-45.
- Lafarge. 2000. Lafarge and the Environment. Lafarge Brochure.
- Luken, J.O. 1990. Direct Ecological Succession. Chapman and Hall. p.251.
- Haller, R. and S. Baer. 1995. From Wasteland To Paradise. Koschany Verlag. p.120.
- Wade, G.L. 1989. Grass competition and establishment of native species from forest soil seed banks. Landscape Urban Planning 17 : 135-149.