해설

국내외 사례 분석을 통한 폐석산 부지 활용방안에 대한 고찰

조승연¹ · 임길재² · 이진영³ · 지상우^{2*}¹한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구원, ²한국지질자원연구원 지질환경연구본부 책임연구원,³한국지질자원연구원 국토지질연구본부 책임연구원

A Review of the Regeneration Models using a Closed Stone Quarry Area through Domestic and Overseas Cases

Seungyeoun Cho¹, Gil-Jae Yim², Jin Young Lee³ and Sangwoo Ji^{2*}¹Research Fellow, Dept. of Housing Welfare, Land and Housing Institute, Daejeon, Korea²Principal Researcher, Geologic Environment Division, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, Daejeon, Korea³Principal Researcher, Geology Division, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, Daejeon, Korea

*Corresponding Author. Sangwoo Ji, swji@kigam.re.kr, Geologic Environment Division, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, Daejeon, Korea

Received

11 May 2021

Final version Received

22 June 2021

Accepted

25 June 2021

Abstract

Quarry companies are required to restore sites to their original status after quarrying to avoid the natural landscape destruction and address the negative image of its industry. In Korea, park developments are preferred over other use due to environmental issues. There have been cases of development of residential complexes such as Mia-dong in Seoul and Dangri-dong in Busan, which were included in the respective cities due to urban area spread. Overseas, large-scale complex developments using old quarry sites have begun. Due to the nature of the industry, quarries are geographically located in the suburbs of cities and thus are highly valuable as development sites. Therefore, an institutional system is needed to establish the process from quarrying to the restoration and development of the site. This could have positive effects in terms of sustainable development, reduce restoration costs, and minimize the damage of new green areas.

Key words : Abandoned quarry, Site regeneration, Land for development, Sustainable development

요약

폐석산 지역은 자연경관 훼손, 산업의 부정적 이미지 등으로 인해 개발 후 원상복구가 원칙이나 수도권 등 대도시 지역의 가용 토지가 점차 부족해지고, 도시권이 확산되면서 폐석산 부지는 개발가용지로서 주목받고 있다. 국내에서는 환경적인 문제로 인하여 주거나 상업용 등 다른 용도로 활용하기 보다는 자연공원으로의 복원을 선호하고 있다. 도시권이 확산되면서 도시에 포함되어버린 서울 미아동이나 부산 당리동과 같이 주거단지로 개발된 사례도 있다. 해외에서는 채석장 부지를 활용한 대규모 복합단지 개발이 진행되고 있다. 채석장은 산업의 특성상 지리적으로 도시 근교에 위치하고 있어 개발가용지로서 가치가 높다. 채석이 진행되는 단계부터 채석완료 후 부지활용에 대한 계획을 수립, 이를 반영하여 개발이 진행될 수 있는 방안이 제도적으로 마련된다면 신규녹지 훼손을 최소화하고 브라운 필드를 활용함으로써 지속가능한 개발이라는 측면은 물론, 복원비용 절감이라는 측면에서도 긍정적인 효과를 기대해 볼 수 있을 것이다.

주요어 : 폐석산, 부지 재생, 개발가용지, 지속가능한 개발

서 론

석산개발은 산지 지형을 평탄화하거나, 대규모의 절토사면을 발생시키고 식생 훼손 등 생태계에 전반적으로 영향을 미친다. 폐석산 지역의 사후 관리에 대한 논의는 환경적인 관점에서 대기, 수질오염 및 자연경관 훼손과 같은 환경적 문제를 해결하는 소극적 관리차원의 접근방식과 친환경 재생사업 및 지역 활성화를 고려하는 적극적인 관리차원의 접근방식으로 구분해 볼 수 있다. 그러나 국내에서 현재 산지관리법에서는 개발 후 원상복구를 원칙으로 하며, 석산에 대한 자연경관 훼손, 산업의 부정적 이미지 등으로 인해 소극적 관리차원의 접근방식만 이루어지고 있는 실정이다. 따라서 부분 성토 및 조림으로 훼손된 부분을 가리는 등 최소한의 복원에 그치거나 경제적인 이유 등으로 사용이 끝난 채로 방치되어 있는 경우도 대부분이다.

산지관리법은 채석으로 인한 훼손된 산지를 복구하기 위한 비용을 사전에 확보하는 차원에서 복구비를 예치하도록 하고 있다(산지관리법 제38조 복구비 예치 등에 관한 규정). 최근 10년간 토석채취 평균 복구비는 11,153억 원으로, 건축용 등에 대한 평균 복구비는 2,726억 원으로 약 25%이고, 쇄골재용 등의 평균 복구비는 8,427억 원으로 약 75%를 차지한 것으로 나타났다. 최근에는 그 증가율이 가파르게 상승하고 있는데, 2018년 기준 복구비는 1만 m³당 평균 1,229,220천 원에 달하고 있어 복구예치금 만으로는 제대로 된 복구가 어려운 실정이다(KIGAM, 2020). 이러한 복구비용의 증가는 토석채취업자에게 큰 부담으로 작용하며 산업 전반의 경제성을 낮추는 요인이 되고 있다. 또한 사업자가 경제적인 이유 등으로 복구를 못하는 경우, 당해 지자체에서 대집행을 실시하도록 하고 있는데 결국 세금이 추가적으로 투입되거나 복구가 진행되지 못하여 경관이 훼손된 채로 방치되는 경우가 발생한다.

현재 산지관리법 제39조에서 제시하는 복구방식은 토석으로 성토한 후 표면을 수목의 생육에 적합하도록 복토하도록 하고 있다. 이 규정대로 복구를 진행할 경우 토석을 생산한 부지의 복원을 위해 다시 토석을 사용하여 원상회복을 위한 비용이 과다하게 소요될 수 있고, 채움재를 위한 토석 생산에 새로운 토석채취장이 필요하게 되는 등의 부작용이 있을 수 있다. 따라서 법에서 예시된 토석 대신 폐기물을 재활용 재료로 복구하는 것에 대한 검토도 진행되고 있다. 광산 폐기물을 채움재로 재활용하는 것은 산지관리를 담당하고 있는 산림청과 폐기물관리법을 운영하는 주무부처인 환경부의 입장이 달라서 아직 현실화에 이르지 못하고 있다. 폐기물관리법에 의해 제 14조의 재활용 기준을 만족하는 폐기물은 성토재로 재활용 할 수 있지만, 지역주민의 민원 등에 따른 정서적인 문제로 인하여 적용이 어렵기 때문이다.

다만, 산지관리법에서는 복구준공검사 전에 채석 완료 부지를 다른 용도로 활용하기 위해 타법에 따라 산지전용허가 등의 처분을 받은 경우에 복구의무를 면제 받을 수 있다(제39조, 시행령 제47조 및 시행규칙 제41조). 최근에는 개발 초기 단계에서부터 개발 이후의 광산의 처리방안을 염두에 두고 인프라, 개발, 환경 및 안전 관리, 유통, 사후 부지 활용방안 및 운영 등의 계획을 수립해야 한다는 의견이 제기되고 있다. 특히, 국토자원의 효율적 이용 측면에서 획일적으로 원상복구 하는 것이 아니라 다른 용도로 활용할 수 있는 방안이 있다면 이를 사업초기부터 함께 모색해 볼 필요가 있다. 채석장의 경우 시멘트, 대리석과 같은 건축자재의 주요 원료로서 건설 및 도시기반시설 정비 등에 필수적이며, 운반비용 등을 고려하여 대도시 인근에 위치하고 있으므로 부족한 대도시의 가용토지로서 의의가 있다. 2019년 4분기 골재채취지역과 레미콘 생산 공장의 거리는 평균 10 km 미만으로 나타났다(KIGAM, 2020).

따라서 본 연구에서는 폐석산 부지를 활용한 국내의 사례를 통해 보다 효율적이고 친환경적인 폐석산의 복원방안 및 지속가능한 석산 개발의 방향을 논의해 보고자 한다.

폐석산 부지 활용방안에 대한 논의

우리나라는 1995년 ‘폐광지역 개발지원에 관한 특별법’을 제정하여 삼척, 정선, 영월, 태백, 보령, 화순, 문경 등 7개 폐광지역의 경제활성화를 도모하고 있다. 특히 내국인 카지노인 강원랜드를 설립, 수익금으로 해당지역을 지원하기 위한 재원을 마련하고 있다. 산업구조의 변화, 환경에 대한 인식 변화로 광산업이 축소되고 해당 지역의 인구 및 경제활동 감소에 대응하기 위하여 광산지역을 ‘석탄폐광지역진흥지구’로 지정, 폐광도를 관광용과 농업용(재배, 저장)으로 재활용하고 있으나 큰 성과를 거두지 못하고 있다.

최근 도시재생 등의 측면에서도 폐광산 및 폐광지역에 대한 관심이 증가하고 있다. 지역의 고유한 산업유산으로 공장, 창고 등을 문화 예술적으로 활용하여 지역사회, 문화, 경계를 활성화하고자 하는 논의가 활발히 이루어지고 있다. 이미 구미에서는 1973년 산업유산 보전 국제회의(The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage; TICCIH)의 결성을 기점으로 산업유산은 크게 문화재로 지정(등록)되어 있는 산업유산, 문화재 등으로 지정되어 있지는 않으나 강한 지역성을 보유하고 있는 자원을 모두 ‘산업유산’으로 정의하고 있다(Kim et al., 2011). 특히 과거 공업지대의 광산시설을 중심으로 산업유산에 대한 재생사업은 리노베이션 등을 통해 외관을 보전하는 한편, 내부 공간을 지역주민과의 논의를 통해 역사성을 살리고, 지역 경제를 활성화 할 수 있는 방식으로 국

내에도 소개하고 있다.

그러나 본 연구에서 대상으로 하는 폐석산의 경우 운반 비용 등을 고려하여 대도시 인근에 위치하고 있다. 이는 대규모 건설사업에 필요한 골재 및 석재 공급을 위해 도심지 인근에서 채석을 하는 것이 경제적이기 때문이다. 대규모 골재 공급이 이루어지는 골재 석산의 골재보다 지역내 소규모로 공급되는 골재가 더 많은 비중을 차지하고 있다는 점과 선별파쇄에 의해 공급되는 골재의 양이 많은 비중을 차지하고 있기 때문이다. 따라서 기존의 광산 재생 방식과 다른 관점에서의 접근이 필요하다. 특히 수도권 등 대도시 지역의 가용 토지가 점차 부족해지고, 도시권이 확산되면서 폐석산 부지는 개발가능부지로서 주목받고 있다. 도시의 주거공간, 도시 근교의 휴식공간, 주거지에서 가까운 산업단지 등 활용가능한 부분이 많을 것으로 보인다.

석산 채석이 진행되는 단계부터 채석완료 후 부지활용에 대한 계획을 수립, 이를 반영하여 개발이 진행될 수 있는 방안이 제도적으로 마련된다면 지속가능한 개발이라는 측면은 물론, 복원비용 절감이라는 측면에서도 긍정적인 효과를 기대해 볼 수 있을 것이다.

국내 사례

친환경 공원 및 관광자원화

포천 아트밸리 예술공원

포천시 포천아트밸리 예술공원은 1990년대 이후 방치되어 있던 신북면 기지리의 채석장 부지를 조각공원, 전시관, 공연장, 쉼터 및 문화공간을 갖춘 복합 문화예술 공간으로 재생한 대표적인 폐석산 복구사례이다(Fig. 1). 2003년 포천시는 폐석산을 친환경복구방식으로 복원하기로 결정, 자연환경과 어우러진 복합 문화예술 공간으로 포천시의 문

화관광 및 경제활성화에 기여하고자 하였다. 2005년~2007년까지 1단계 사업에는 2004년 약 155억 원을 투입하여 주차장부지를 매입하는 등 포천아트밸리 기반조성사업이 추진되었으며, 2009년부터 2013년까지 2단계에서는 지역근대산업유산 활용 예술창작벨트 조성사업으로 추진되었다. 2단계사업에는 총 208억 원의 사업비가 소요되었으며 국비 26.5억, 도비 109.5억, 시비 72억 원이 투입되었다. 총면적 178,357 m²의 면적에 조각공원(6,710 m²), 야외공연장 2개소, 교육전시센터(연면적 1,459 m²), 아트밸리 천문과 학관(연면적 1,417 m²), 천주호수, 모노레일, 힐링 숲(64,074 m²) 등이 정비되었다. 자연을 최대한 원형에 가깝게 복원하면서 문화예술을 테마로 관광객 등을 유치할 수 있도록 정비된 아트밸리에는 공연 및 전시는 물론 천문과 학관 및 화강암 체험학습 등 가족단위 관광객을 위한 체험 프로그램 등을 운영하고 있다. 2009년 10월 개장한 이래 10년간 누적관람객 300여만 명으로 포천을 대표하는 관광명소로 자리 잡고 있다(Kyounggi Ilbo, 2019).

창신·송인 전망대

서울시 한북판에 위치한 낙산채석장은 일제 강점기 서울에 석조건물을 세우기 위해 운영되었다가 해방 이후 채굴이 중단된 곳이다(Fig. 2). 한국전쟁이후 서울에 인구가 집중되면서 채석장 인근까지 주거지가 형성되었다. 그러나 낙산 채석장은 절개지 그대로 방치된 채 서울시 청소차량 차고지, 경찰 기동대 등에 의해 점유·이용되어 왔다. 2014년 창신·송인 도시재생 선도 지역으로 지정되면서 지역 문화자산을 활용하는 도시재생의 주요 자원으로 재조명을 받게 되었다. 당초 창신동 및 송인동은 2007년 전면철거 재개발을 위한 뉴타운사업지구로 지정되었으나, 주민 반대로 지정 해제된 곳이다. 따라서 창신·송인 도시재생사업은 지

Fig. 1. Pocheon Art Valley; quarry status (left) and development status (right). (Source: Pocheon Artvalley, <http://artvalley.pochon.go.kr>)

Fig. 2. Closed quarry in Naksan (left) and Changsin Sungin Quarry Observatory (right). (Source: Asia Business Daily, <https://www.asiae.co.kr/article/2019103009424414923>)

Fig. 3. Historical maps of Mia-dong in the 1970s (left) and a housing redevelopment plan (right). (Source: National Geographic Information Institute, <http://map.ngii.go.kr/ms/map/NlipMap.do>)

역주민, 전문가, 서울시 및 종로구가 참여하여 현장중심 협업체계를 통해 지역 자원 발굴, 주거환경 개선 등 점진적인 재생방식을 선택하였다. 도시재생 마중물 사업(12개, 200억 원) 중 낙산채석장 일대를 관광자원화 하는 방안이 포함되었다. 약 10억 원을 들여 절개지의 지형적 특징을 살리고 전망대를 정비하는 한편 역사적 유래를 알 수 있도록 창신·송인 채석장 전망대로 명명하였다. 2019년 오픈한 창신·송인 채석장 전망대는 서울시를 내려다볼 수 있는 명소로서 지역주민의 휴식공간도 겸하고 있다. 전망대 2층 카페는 창신·송인 마을의 역사, 문화, 인물들에 대한 간략한 소개를 통해 지역 이미지 개선도 도모하고 있다.

주택 공급을 위한 택지로 활용

미아동 꿈의 숲 롯데캐슬 아파트

교외지역에 위치하던 채석장은 대도시가 확장되면서 도시내부로 편입되기도 한다. 미아동 채석장은 1970년대까지 채굴이 이루어졌으나 채석장 폐쇄 후 80년대 급속한 도

시화의 과정에서 채석장 지역까지도 주거지가 확산, 일반적으로 ‘달동네’라고 불리우는 불량주거지가 형성되었다. 그 결과 도시기반시설의 부족, 무계획적인 저층 주거의 난립 속에서 성북구 등 주변지역에 재개발로 아파트 등이 입지하면서 일조권 침해 등 주거환경이 한층 더 악화되었다. 미아동 일대는 서울에서 가장 낙후한 지역으로 도시기본계획상 지역중심에 있으나 도시계획적인 정비가 필요하다는 의견에 따라 2003년 뉴타운 사업지역 및 균형발전촉진지구로 지정되었다(Fig. 3). 미아동 채석장 일대는 2009년 ‘미아 제4 주택재개발 정비구역’으로 도시계획이 승인을 받았으며, 2014년 입주자모집공고를 통해 롯데건설(주)의 시행으로 83~130 m² 규모의 총세대수 615세대(임대 105호)의 주택재개발사업이 진행되었다. 기존 채석장의 흔적은 절개면 등 단지 내 조경에 남아있으며 인근 녹지공원 ‘북서울 꿈의 숲’과 연계하여 자연의 풍광을 즐길 수 있는 주거단지로서 2017년 입주가 완료되었다(Fig. 4).

Fig. 4. Current map of Mia-dong (left) and Lotte Castle Apartment (right). (Source: Naver maps and street view, <https://map.naver.com/v5/?c=14141575.1901977,4525638.7833874,16,0,0,2,dh>)

Fig. 5. Historical maps of Dangli-dong in the 2000s (left) and 2010 (right). (Source: National Geographic Information Institute, <http://map.ngii.go.kr/ms/map/NlipMap.do>)

당리동 동원 베네스트 아파트

부산의 경우 산악 지형에 주거단지가 들어선 사례가 많은데 그 중 사하구 당리동의 동원 베네스트 아파트는 승학산 채석장 부지에 공급된 대규모 주거단지이다. 1991년부터 승학산 자락을 따라 주택건설이 시작되어 6개 아파트 1700여 세대가 차례로 들어섰는데, 그 중 동원 베네스트는 가장 안쪽 채석장 부지에 건설된 아파트로 2005년 1차 399세대, 2006년 1월 2차 432세대의 입주가 이루어졌다(Fig. 5 and Fig. 6). 기존의 채석장 부지에 지어지면서 암반지대인 절개지 사면 공사가 간소화되어 건설이 이루어졌다는 지적이 있으며, 장마철에 옹벽의 낙석이 발생하면서 안전성 측면에서 문제가 제기되고 있다.

사당동 신혼희망타운

서울시 사당에 위치한 채석장은 1973년 폐쇄된 후 방치

되어 왔으나 안전과 경관상의 측면에서 끊임없이 문제가 제기되어 온 지역이다. 서울시가 2018년 발표한 ‘서울 관문 도시 조성사업’에서는 사람·교통·물류가 집중되는 경기도 접경지 12개를 ‘서울 관문도시’로 규정하고, 지역특성에 맞는 도시계획을 통해 종합적 재생을 추진할 방침을 밝혔는데 사당동 일대(사당역~남태령역)는 1단계 사업지로 포함되어 있다(Fig. 7). 서울시는 서초 방배동 서울레미콘 부지, 남현동 효성 부지를 포함하는 이 일대 약 13만6,311m²를 포함하여 지식산업센터 및 신혼희망타운으로 정비할 예정이다. 산림절개지는 산사태 예방을 위한 안정화 작업을 거친 뒤 공공조경공간으로 관리해 나갈 방침이다. 폐채석장 일대 3만 8,262m²는 서울주택도시공사가 도시개발사업으로 900억 원을 투입, 청년을 위한 거점도시로 정비하면서 청년·신혼부부를 위한 주택 200호를 포함 지식산업센터와 창업지원시설 등을 조성하는 계획을 진행 중이다

Fig. 6. Current map of the Dangli-dong area (left) and street view of the Dongwon Benest Apartment (right). (Source: Google maps and street view, <https://www.google.com/maps/@35.1116022,128.9849216,3a>)

Fig. 7. Image of the Sadang gateway city project. (Source: Seoul Information Communication Plaza, <http://opengov.seoul.go.kr/mediahub/14891108>)

다. 그러나 2020년 가을 지방투자 사업관리센터에서 산출한 비용대비편익비율(B/C값)이 기준값인 1에 미치지 못하면서 공동주택이나 일자리시설 등 건축물 보다는 녹지 조성하는 방안을 제시한 바 있어 일부 계획의 수정·보완이 요청되고 있다. 최근 수도권의 주택가격 상승으로 정부는 주택 공급물량 확대를 발표한 바 있으므로 사당동 폐채석장 부지를 활용한 주택공급은 신규 택지의 확보가능성이라는 정책적 측면에서 중요한 의미가 있다.

물류단지 등 비주거시설 공급 퇴촌물류단지

도시근교에 위치한 채석장들의 지리적 위치 등을 고려할 때 검토해 볼 수 있는 대안 중 하나는 물류단지이다. 광주 퇴촌면 도수리 채석장은 재굴완료 이후 물류단지로 용도전환을 도모 한 사례이다. 2018년 허가기간 만료 이후 물류단지로 실수요 검증을 신청하여, 국토교통부의 심사를 통과했으나, 현재 주민 반대 등으로 사업에 제동이 걸려, 환경복원을

Fig. 8. The panoramic view of the Toecheon Quarry undergoing restoration. (Source: <http://www.kyeongin.com/main/view.php?key=20190701010000217>)

진행하고 있다(Fig. 8). 약 302,088 m² 규모로 계획된 ‘퇴촌 물류단지’는 실수요 검증 절차 이후 주민 등의 의견청취, 교통 및 환경영향평가, 물류단지 계획 심의위원회 등을 거쳐 물류단지 지정여부를 최종적으로 판단·결정하게 된다. 개발제한구역, 상수원 보호구역 등 각종 중첩규제로 인해 비교적 생태환경이 보전되어 왔던 퇴촌지역에 물류단지가 들어서는 것에 대한 반발도 크다. 그러나 물류단지를 찬성하는 주민들은 기존의 임야, 농지 등의 비개발지를 물류단지로 전환하는 것이 아니라 기존의 채석장을 용도 전환하여 활용하는 것으로 환경문제도 감소하고 지역경제에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 바라보는 주민들도 있다. 반대하는 주민들은 이미 광주시에 2개의 물류단지가 운영 중이고, 2개는 공사가 진행 중이라는 관점에서 교통대란은 물론 소음, 진동, 매연 증가 등을 이유로 물류단지 계획에 반대하고 있다. 지정권자인 광역자치단체(경기도)는 수도권을 중심으

Fig. 9. Images of the Weilbach Quarry in the 1970s (left) and a conservation house (right). (Source: GRKW, <https://grkw.de>)

로 한 경기도 권역의 물류시설 부족을 염두에 두고 있는 상황과 달리 해당 지자체인 광주시는 교통량 유발은 많으나 세수가 적고, 인력고용도 지역사회에서 이루어지지 않는 시설로 물류센터를 보고 있어 인허가에 소극적인 태도를 보이며 향후 사업추진에 시간이 걸릴 전망이다(Yim, 2019).

국외 사례

친환경 공원 및 관광 개발

와일바흐 채석장(Weilbacher Kiesgruben)

와일바흐의 사례는 오래되었지만, 개발과 보전의 균형을 맞추고자 한 대표적인 사례라 할 수 있다. 독일 프랑크푸르트(Frankfurt) 인근의 와일바흐(Weilbach) 지역은 1930년대 쓰레기 매립장으로 활용되던 곳이다. 이후 공업화로 1960년대 채석장이 들어서자 돌과 모래 채취로 인한 경관 훼손이 추가적으로 발생하였고, 채굴된 구덩이는 다시 쓰레기 매립장으로 사용, 소규모 석재회사들에 의해 지하수 위까지 과도하게 채석이 이루어지면서 환경오염은 더욱 가속화되었다. 1970년대 들어 시민들의 반대 여론이 조직화되면서, 정치인 및 지역 내 기업들까지도 와일바흐 환경 복원운동에 참여하게 되었다. 1980년 지역 내 5개 회사를 중심으로 '와일바흐 채석장 지역의 환경재생을 위한 연합(Gesellschaft zur Rekultivierung der Kiesgruben landschaft Weilbach, GRKW)'이 설립되었다.¹⁾ 채산성의 문제로 민간 석재회사들이 도산하게 되면서 토지의 매입은 비교적 저렴한 가격에 이루어졌다. GRKW에 참여한 기업의 출자 및 기부금을 통해 총 150 ha의 토지를 매입하고 친환경적 채석장 운영을 위한 작업이 시작되었다. 당시만 해도 환경

보호와 채석을 연계한다는 것은 별개의 문제로 여겨졌다. 그러나 GRKW는 와일바흐 채석장의 1/3은 사람이 출입할 수 없는 자연보전 지역으로, 1/3은 휴양지와 농경지로 활용하고 나머지 1/3은 채석장을 운영하여 운영비를 충당하도록 하였다. 1980년부터 채광지 표면의 복원, 조림, 조경사업이 시작되었으며, 1985년에는 쓰레기 매립도 중단되었다. 1991년 개관한 '자연보호의 집(Natur schutz hauses)'은 기존 쓰레기 하치장의 사무실을 환경교육 시설로 리모델링하여 청소년, 환경단체, 학술기관, 농업관계자 등 다양한 계층을 대상으로 교육 프로그램을 운영하고 있다. 약 30 ha의 채석장 지역은 모래와 자갈을 채취하여 복원비용 및 운영비용을 마련하고, 채석이 끝나면 10년 동안 환경 복원을 진행하고, 이후 10-15년이 지나면 초지로 자연 복원되는 것으로 보고 있다. 현재 와일바흐 채석장은 환경교육을 목적으로 한 방문객 외에도 휴양시설을 연간 5만명의 방문객이 찾고 있다. 와일바흐 채석장은 개발과 보전을 균형 있게 이루어낸 사례로서 자연보전 구역은 다양한 동식물의 서식지와 자연생태가 잘 보존되어 있는 UN의 Decade on Biodiversity의 대표 프로젝트로 선정되기도 하였다(Fig. 9).

주택, 상업, 업무의 복합단지 개발

발티모어 쿼리호(Baltimore Quarry Lake)

발티모어(Baltimore) 교외의 파이크스빌(Pikesville)에 위치한 쿼리호(Quarry Lake)는 미국 내에서 가장 깊은 호수 중 하나로 알려져 있다. 이 호수는 1877년부터 채굴이 이루어진 그린스프링 채석장(Greenspring Quarry)의 채굴적에 물을 채워 만들어진 인공호수이다(Fig. 10, Left). 그린스프링 채석장에서 채굴된 석재는 지난 100여년간 남북전쟁시기의 철도건설부터, 볼티모어 지역의 주요 시설을 짓는데 유용한 자원으로 활용되었다. 1980년대 들어 발티모어의 도시화로 채석장이 위치한 파이크스빌까지 발티모어

1) 1993년부터는 Hattersheim시도 GRKW에 참여하였으며, 2000년에는 Hochheim시도 GRKW에 참여하고 있다.

Fig. 10. Images of Greenspring Quarry in 1996 (left) and a land use planning of Greenspring Quarry in 1999 (right). (Source: Johnsson, 2011; KCI Technologies Inc., <https://www.kci.com/resources-insights/innovator/value-mining-reclamation-planning-the-transformation-from-quarry-to-place/>)

도시권역이 확장되었다. 이에 채석장 소유주이던 Arundel Corporation은 채석장의 그린스프링 채석장 주변에 대한 부동산 개발을 위하여 토지이용계획을 변경을 제안하였다. 사업자의 토지이용계획 변경 제안에 대해 지방정부 및 주민들은 1999년말 채석장을 폐쇄하는 조건으로 계획에 동의하였다. 이에 사업 종료전인 1996년 Arundel Corporation은 향후 진행될 부동산 개발사업의 총괄책임자로 Koren Development Company과 계약을 체결하였고, Koren Development Company는 4년여 간 주민, 지방정부 등과 함께 채석장에 쌓여있는 분진 등의 환경 개선, 개발사업 도로확장 및 우회도로 정비, 용도별 배분 등을 어떻게 할지를 논의하였다. 그 결과 1999년 채굴 완료 시점에는 발티모어 시와 사업자는 해당 부지를 포함하여 주변에 대한 개발 협정을 체결할 수 있었다. 협정 내용에는 호수를 중심으로 약 83호의 단독주택과 510호의 아파트, 의료시설, 소매점 등 상업시설 개발이 포함되었다(Fig. 10, Right). 2005년 부동산 개발업자인 Obrecht Properties와 Beazer Homes는 사업자인 Arundel Corporation으로부터 230에이커의 토지를 인수하였다. 이후 채굴적에 지하수 및 하천을 연결하여 40에이커의 호수(Quarry Lake)로 정비하고 이를 중심으로 Beazer Homes는 주거지 개발을 담당하고, Obrecht Properties는 상업적 개발을 담당하였다(Fig. 11). 상업적 개발에는 약 20,996 m²의 사무실 공간과 10,683 m²의 상업시설이 포함되었다. 2006년 의료시설 및 소매시설이 오픈하였고, 2007년에는 단독주택과 아파트 일부의 입주가 이루어졌으며 발티모어시의 교외지역의 중심상권이자 주거지로서 자리잡아오고 있다(Fig. 12).

Fig. 11. Housings of Greenspring Quarry development. (Source: Koren Development Company, Inc., <https://www.korendev.com/projects-greenspring-quarry/>)

Fig. 12. Commercial areas of Greenspring Quarry development. (Source: KCI Technologies Inc., <https://www.kci.com/resources-insights/innovator/value-mining-reclamation-planning-the-transformation-from-quarry-to-place/>)

멜버른 킨레이(Melbourne Kinley)

호주 멜버른(Melbourne) 동부 교외지역인 릴리데일(Lilydale)의 케이브힐 채석장(Cave Hill Quarry)은 멜버른시의 신규 주거지로서 개발이 진행되고 있는 곳이다(Fig. 13). ‘Kinley’로 명명된 이 지역은 주택공급이 부족하던 멜버른 동부지역에 향후 20년간 3,200호의 주택을 공급하는 것을 목표로 멜버른 도시권에서 두 번째로 큰 개발구역이다. 2016년 기준 4,541가구 16,531명의 인구를 가진 릴리데일은 개발이 완료되는 2041년에는 인구 25,000명의 약 2배 규모의 인구를 가진 도시권으로 성장하게 된다. 케이브힐 채석장은 1878년부터 지난 100여년간 멜버른 지역의 석재공급을 담당해 왔으며 2002년부터 벨기에 다국적기업인 Sibelco가 소유해 왔다. 163 ha 규모의 케이브힐 채석장에는 석회암 채석장과 가공공장 외에도 농지, 유제품 및 베이

Fig. 13. Aerial views of Lilydale Quarry in 2020 (left) and in 2018 (right). (Source: Yarra Ranges Council, <https://www.yarraranges.vic.gov.au>)

컨 공장 등이 자리잡고 있었다. 2014년 빅토리아주의 도시 계획부 장관은 케이브힐 채석장 지역을 신규 주거지로 개발하기 위한 계획변경안을 허가하였다. 이후 2015년 채석장 소유자인 Sibelco Australia는 케이브힐 채석장에서의 채굴을 종료하고, 2016년 약 4천만 호주달러에 주택단지 개발을 위한 신규 컨소시엄(Intrapac Property, Hume Partners 및 Bayport Group 컨소시엄)에 토지를 매각하였다. 컨소시엄은 전체 20억 달러 규모의 사업비 중 1억 달러가 채굴용덩이(quarry pit)의 일부를 채우고 복원하는데 투자될 것이라고 발표하였다. 채굴면적은 약 25 ha로 전체 부지의 15%에 불과하나 채굴깊이는 120 m에 달한다. 9백만 m^3 로 예상된 채움재는 부지 내에 기존에 폐석 적치장(Overburden stockpiles)에 적치된 폐석과 개발과정에서 나오는 폐석을 활용할 예정이다. 해당 면적 전체에 암석을 파쇄해서 배수층에 채우는 등의 지반공학 및 엔지니어링 기술적 처리과정을 거쳐 택지로서 적합하게 하는 작업은 최소 5년 정도 소요될 것으로 보았다. 특히 빅토리아주 도시계획청(Victoria Planning Authority)은 허가과정에서 기존의 석회석 생산장비나 유제품 가공공장 등의 일부를 근대산업유산으로서 보존하도록 하였다. 이러한 건물들은 복원과 내부 리모델링을 거쳐 커뮤니티 및 소매업 등의 상업시설로 활용할 예정이다. Kinley는 2개의 주거지역(Western Neighbourhood, Eastern Neighbourhood), 중심 상업지역(Urban Core), 역사지구(Heritage village)로 권역을 구분하고 있으며, 총 3단계로 개발이 진행되게 된다(Fig. 14 and 15). 2018년 먼저 1단계로 채석장 남쪽의 부지를 분할하여 400~677 m^2 규모의 196개 필지의 분양을 시작하였다. 2020년 도시계획부 장관은 부족한 주택 문제를 해소하기 위하여 릴리데일 개발계획을 패스트트랙 프로젝트²⁾에

Fig. 14. Stage plan of the Lilydale Quarry aerial development (Urbis, 2020).

포함시킴으로서 해당 지자체인 Yarra Ranges Council의 계획승인도 신속히 이루어지게 되었다(Yarra Ranges Council, 2020). 이로써 2단계 사업구역이 지방정부인 Yarra Range

- 2) 토지가 확보되어 있고, 신속히 처리하는 것이 긍정적이라고 판단되는 프로젝트에 대해 맞춤형 프로세스를 통해 심의 절차를 간소화

Fig. 15. Development image of the Lilydale Quarry aerial development. (Source: [b1] management group, <https://www.b1managementgroup.com.au/lilydale-quarry>)

Council의 Comprehensive Development Plan(CDP)구역으로서 2020년 10월 지정되었으며, 1단계 개발과정에서 나온 석재로 채굴웅덩이를 충진하면서 순환형으로 사업을 진행해 나갈 예정이다. 향후 Kinley는 주택 외에도 소매업 등 상업시설, 공공 및 커뮤니티 시설을 포함하는 대규모 주거단지로 개발될 예정이다. 특히 2단계 사업에서 발표된 것처럼 전체 주거의 5%를 사회주택을 포함하는 저렴한 주택으로 공급될 예정이다.

시사점

현재 산지관리법에서 요구하는 폐석산의 복원은 훼손된 석산부지의 원상복구를 원칙으로 하여 굴착된 부지를 복원하기 위해서 새로운 석산을 개발해야 하는 경제적, 시간적 비효율성을 갖고 있다. 이는 환경을 복원한다는 이유로 다른 곳의 환경을 훼손해야하는 모순을 갖기도 한다. 폐석산이 갖고 있는 입지적인 특성과 조성된 굴착 부지를 이용한 효율적인 활용은 경제적이고 친환경적인 폐석산 복원 방법이 될 수 있을 것이다.

본 연구에서는 폐석산 활용에 관한 국내의 사례분석을 통해서 보다 효율적인 활용 모델을 도출하고자 한 결과 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있었다.

첫 번째 도시형성과정에서 채석장이 도시인근에 입지하는 만큼 도시인근의 개발가용지로서 폐석산의 적극적인 활

용 가능성이다. 그동안 석산은 환경을 파괴하는 개발로서 사업완료 이후에는 친환경적인 복원, 원상태에 가까운 복원이 거론되어 왔다. 그러나 많은 폐석산들이 도시권의 확장에 따라 기존 도시에 포함되거나 이미 도시 내에 자리 잡고 있는 경우들이 많다. 과거에는 도시인근에 개발 가용부지들이 풍부하였기 때문에 이들 폐석산 지역을 방치하거나, 조림 등을 통해 최소한의 자연환경으로 복원시키는 방법을 선택하였다. 독일 와일바흐의 사례처럼 일정 규모 이상이라면 자연환경 보전 비용을 채석을 진행하면서 관광자원화 하여 복원비용을 충당할 수도 있으며, 포천 아트밸리와 같이 석산이 가진 다양한 지질학적 특성으로 이를 관광자원화 할 수도 있다. 그러나 개발가용지가 점차 부족해지는 상황에서 관광자원화보다는 폐석산 부지가 도시근교에 입지한 지리적 이점을 활용하여 주택공급이나 물류단지 등으로 활용하는 방안을 긍정적으로 검토해 볼 필요가 있다. 이미 개발된 브라운 필드지역으로서 녹지 등을 훼손하는 것이 아니며, 타 산업부지처럼 토지정화 등 환경복원 비용에 막대한 비용이 소요되는 것도 아니다. 특히, 서울 등에 이미 주거지로 공급된 사례가 있는 만큼 낙석 등에 대한 안전장치를 갖춘다면 수도권 내 부족한 주택공급을 위한 신규 가용지로서 중요한 자원이 될 수 있을 것이다.

두 번째 폐석산의 활용을 위한 방법론의 검토이다. 국내에서는 채석장이 폐쇄된 이후 오랜 기간 방치되거나, 사업완료 후 일단 원상 복원한 이후 다시 활용방안이 논의되면

서 지자체 및 사업자의 비용부담이 증가하게 된다. 해외 사례에서 보는 것처럼 폐석장의 사업이 종료되기 전에 활용 방향을 결정하고 후속 개발업자가 선정되게 된다면 광산 사업자의 환경복구 의무비용에 대한 비용도 감소할 수 있고, 지속가능한 개발을 고려한 채굴이 이루어질 수 있을 것으로 보인다. 실제 호주 킨레이(Kinley)의 사례에서는 채석장에 적치된 폐석과 개발과정에서 나오는 폐석들로 채굴웅덩이(quarry pit)를 메꾸면서 복원비용의 일부를 충당하고 있다. 따라서 석재산업과 이후의 사업들을 연계하여 개발 계획을 수립한다면 석재산업의 채산성도 개선 할 수 있고, 신규 녹지 훼손을 최소화 하면서 지역 내 개발가능지도 확보하고, 개발업자의 기반조성 비용도 감소시킬 수 있는 방안이 될 수 있을 것으로 기대해 본다.

사 사

본 연구는 국토교통부 ‘2021년 골재자원조사 및 관리사업(21-5205)’의 일환으로 수행되었습니다. 또한 논문에 대한 세심한 비평과 제안을 해주신 심사위원분들께 감사드립니다.

References

- Asia Business Daily, 2021.02.02. <https://www.asiae.co.kr/article/2019103009424414923> (2019.10.30.)
- Google maps and street view, 2021.02.02. <https://www.google.com/maps/@35.1116022,128.9849216,3a>
- GRKW (Gesellschaft zur Rekultivierung der Kiesgrubenlandschaft Weilbach mbH), 2021.02.02. <https://grkw.de>
- Johnny Johnsson, 2011. Greenspring Reminiscences from the final fifteen years, *Mining History Journal*, 18, p.14-25.
- KCI Technologies Inc., 2021.02.02. <https://www.kci.com/resources-insights/innovator/value-mining-reclamation-planning-the-transformation-from-quarry-to-place/>
- KIGAM, 2020. *Planning for comprehensive management of industrial stones and natural aggregate resources*, JP2020-001-2020(1), KIGAM, 368p.
- Kim, H., Kim, S.Y., and Chu, B., 2011. Case Study for Revitalization of Abandoned Nordstern Mine as Industrial / Technological Cultural Properties in Germany, *Korean Institute of Interior Design Journal*, 20(5), p.254-261.
- Koren Development Company, Inc., 2021.02.02. <https://www.korendev.com/projects-greenspring-quarry/>
- Kyeongin Ilbo, 2020.02.02. <http://www.kyeongin.com/main/view.php?key=20190701010000217> (2019.07.02.)
- Kyeonggi Ilbo, 2021.02.02. <http://www.kyeonggi.com/news/articleView.html?idxno=2099304> (2019.05.13.)
- National Geographic Information Institute, 2021.02.02. <http://map.ngii.go.kr/ms/map/NlipMap.do>
- Naver maps and street view, 2021.02.02. <https://map.naver.com/v5/?c=14141575.1901977,4525638.7833874,16,0,0,2,dh>
- Pocheon Artvalley, 2021.02.02. http://artvalley.pocheon.go.kr/sub06/sub03_01.html
- Seoul Information Communication Plaza, 2021.02.02. <http://opengov.seoul.go.kr/mediahub/14891108>
- Urbis, 2020. *Lilydale Quarry Comprehensive Development Plan*, URBIS, 52p.
- Yarra Ranges Council, 2021.02.02. <https://www.yarraranges.vic.gov.au/Development/Town-and-urban-centre-planning/Lilydale-Quarry-Redevelopment>
- Yarra Ranges Council, 2020. Former Lilydale Quarry - Proposed Planning Scheme Amendment C193, in: *YARRA RANGES COUNCIL MEETING AGENDA-8/09/2020*, p.246-277.
- Yim, C., 2019. The three stories about the Gwangju City Logistics Complex problem solving, *Gwangju Citizen Journal*, No 54, <http://gjcitizen.com/news/view.php?idx=1833>
- [b1] management group, 2021.02.02. <https://www.b1managementgroup.com.au/lilydale-quarry>.

조 승 연

2000년 연세대학교 생활과학대학 주거
환경학과 이학사
2002년 서울대학교 환경대학원 환경계획
학과 이학석사
2006년 동경대학 대학원 도시공학과 공학
박사

현재 한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구원
(E-mail; urban_cho@lh.or.kr)

임 길 재

1990년 강원대학교 공과대학 자원공학과
학사
1994년 강원대학교 대학원 자원공학과 공학
석사
2000년 강원대학교 대학원 자원공학과 공학
박사

현재 한국지질자원연구원 지질환경연구본부 책임연구원
(E-mail; gjyim@kigam.re.kr)

이 진 영

1999년 충남대학교 지질학과 이학사
2001년 충남대학교 대학원 지질학과 이학
석사
2006년 충남대학교 대학원 지질학과 이학
박사

현재 한국지질자원연구원 국토지질연구본부 책임연구원
(E-mail; jylee@kigam.re.kr)

지 상 우

현재 한국지질자원연구원 지질환경연구본부 책임연구원
(本學會誌 第57卷 第3号 参照)