

# 인위적 훼손비탈면 복구지의 실태 조사\*

- 채광·채석지를 중심으로 -

## The Status of Rehabilitation Region on Artificial Slope

- Focused on Minning and Quarrying -

최윤호<sup>1</sup> · 김명준<sup>1</sup> · 권형근<sup>1</sup> · 이준우<sup>2</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 대학원 산림자원학과, <sup>2</sup>충남대학교 환경임산자원학부

### I. 서론

산림은 우리나라 전국토의 65%에 달하며 한반도의 근간을 이루고 있을 뿐만 아니라 생물다양성을 대표하고 있는 지역이다. 하지만 부존자원이 부족하고 좁은 국토면적으로 인해 상대적으로 개발비용이 적게 드는 산림에 대한 개발압력이 매우 심각한 수준에 이르렀다. 특히 우리나라에서는 대규모 건설 사업에 필요한 골재 및 시멘트 등을 공급하기 위하여 많은 석회석광산 및 채석장들이 조성·운영됨으로써 산지에 심각한 훼손을 야기시키고 있으며, 백두대간 등 생태계민감지역에서도 방치되고 있는 인공훼손 산지비탈면들이 다수 존재하여 인공훼손 산지비탈면들에 대한 국가차원의 체계적인 관리가 요망된다. 따라서 이들 산림훼손에 대한 다양한 연구가 진행되고 있으나, 우리나라 일부 지역에 대한 한정적인 조사가 주를 이루어 왔기 때문에 산림훼손 실태와 유형분류가 정확히 이루어지지 못한 실정이다. 따라서 산림훼손지에 대한 종합적인 조사를 통해 유형을 분석하는 것은 적절한 복원모델 개발에 반드시 필요한 인자라 할 수 있다.

### II. 연구재료 및 방법

#### 1. 조사대상지와 범위

\* 본 연구는 산림청 산림과학기술 개발사업의 지원에 의해 수행되었음.

본 연구대상지는 전국에 산재한 122개 폐탄광복구지와 205개소의 채석복구지를 대상으로 조사하였으며, 지역별 개소수는 표 1과 같고, 조사시기는 2007년도부터 2008년까지 2년에 걸쳐 조사를 실시하였다.

표 1. 폐탄광복구지 중 지역별 조사대상지

구분	경기·강원권	경상권	전라권	충청권	계
폐탄광복구지	61	32	9	20	61
채석복구지	57	40	44	64	205

#### 2. 연구방법

채광·채석지의 조사는 설계도서 조사와 현장조사를 원칙으로 하였으며, 채광지의 경우 현장조사에서는 물리적 특성과 식생조사를 실시하였고, 대한식물도감(이창복, 1980)을 기준으로 동정 및 분류하였다. 또한 채석지의 경우 설계도서 및 현장조사를 통해 채석지 훼손실태를 조사하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 채석·채광복구지의 현황

##### (1) 채석복구지의 개황

채석복구지의 해발고에 따른 분포현황을 파악한 결과 전체 대상지중 95.1%인 195개소가 400m 이하 지역에 위치해 있었으며, 400m 이상 지역에 위치한 곳은 22개소에 불과했다(표 2 참조). 그러나 복구지의 수직위치에 대한 조사 결과

표 2. 채석지의 해발고 현황

구 분					(단위 : 개소)
	0~200m	200~400m	400~600m	600~800m	계
경가·강원권	38	16	3	0	57
경상권	21	13	5	1	40
전라권	34	10	-	-	44
충청권	46	17	1	-	64
계	139	56	8	1	205

표 3. 조사대상 채석지 훼손유형

구 분	채굴방식				채굴용도				계
	계단식	경사면식	기타	계	골재	건축공예	토목	기타	
경가·강원권	35	21	1	57	42	12	3	-	57
경상권	21	15	1	37	21	10	7	1	39
전라권	30	13	-	43	25	8	11	-	44
충청권	20	43	1	64	44	3	15	2	64
계	106	92	3	201	132	33	36	3	204

\* 채굴방식은 4개소 결측, 채굴용도는 1개소 결측

전체 조사대상지의 41.7%가 6부 능선 이상에 위치하고 있는 것으로 나타났다. 즉, 상당수의 채석이 구릉성 산지에서 이루어지고 있으며, 산지의 산복부, 산정부에서 훼손이 이루어지고 있어 경관의 질적 하락을 크게 발생시키는 것으로 조사되었다.

표 3에서 보는 바와 같이 채석지의 채굴방식을 조사한 결과 계단식 채석방법은 조사지역 205개소 중 52.7%인 106개소에서 시행되었으며, 경사면식 채석방법은 45.7%인 92개소에서 시행되었다. 또한 조사대상 채석지를 석재용도에 따라 분류할 경우 골재채취가 전체의 64.7%인 132개소로 가장 많았으며, 건축공예재와 토목재 채석을 목적으로 하는 곳이 각각 33개소와 36개소이었다(표 3 참조).

한편 채석종료 후 발생하는 잔벽의 경사를 조사한 결과

전체 조사대상지의 62.8%인 123개소가 60° 이상의 급경사 지역인 곳으로 나타나 식생녹화 자체가 곤란한 상태이었다. 또한 조사대상 채석지 잔벽의 높이는 10~15m인 곳이 103개소(63.6%)로 가장 많았으며, 15~20m인 곳이 31개소(19.1%), 10m 미만인 곳이 17개소(10.5%), 그리고 20m 이상인 곳이 11개소(6.8%)인 것으로 조사되었다(표 4 참조).

(2) 폐탄광복구지의 개황

폐탄광복구지에 대한 고도별 분포현황을 조사한 결과 경기도와 강원 지역의 경우 200m 이하 지역에서부터 1,200m 이상인 지역까지 매우 다양하게 분포하였으나, 기타 영남, 호남, 충청지역의 경우 400m 이하 지역에 주로 분포하고 있었으며, 영남지역의 3개소가 400~800m에 분포하는 것으로 조사되었다. 또한 방위별 분포현황은 모든 경사향에 고르게 분포하고

표 4. 조사대상 채석지 잔벽경사

구분	잔벽 경사				잔벽 높이				계
	50° 미만	50~60°	60° 이상	계	10m 미만	10~15m	15~20m	20m 이상	
경가·강원권	4	-	51	55	5	26	2	1	34
경상권	12	7	18	37	1	15	11	68	33
전라권	1	29	10	40	-	18	17	3	38
충청권	2	18	44	64	11	44	1	1	57
계	19	54	123	196	17	103	31	11	162

\* 잔벽경사는 9개소 결측, 잔벽높이는 43개소 결측

표 5. 폐탄광 복구지의 해발고 현황

								(단위: 개소)
	0~200	200~400	400~600	600~800	800~1,000	1,000~1,200	1200m 이상	계
경기·강원지역	9	4	9	15	16	6	2	61
영남지역	8	21	2	1	-	-	-	32
호남지역	9	-	-	-	-	-	-	9
충청지역	12	8	-	-	-	-	-	20
계	38	33	11	16	16	6	2	122

있었다(표 5 참조).

## 2. 채석·채광 복구지의 복구 현황

### (1) 조사대상 채석복구지 복구현황

조사대상 채석지의 평균 허가면적은 약 5.9ha이었으며, 허가수량은 평균 1,074.6㎡로 조사되었다. 반면 조사대상 채석복구지의 면적을 조사한 결과, 평균 면적은 2.7ha로 나타났다. 이는 현재 채석이 진행되고 있는 채석지가 있기 때문이지만 복구가 완료된 경우에도 실제 복구지의 면적이 허가면적에 비해 다소 적은 경우가 대부분으로 이에 대한 추가적인 복구도 고려해 보아야 할 것이다. 한편, 복구 예치금을 조사한 결과 평균 예치금은 14억7천만원 정도이었으나 실복구비는 6억원 정도이었으며, 1ha당 평균 복구비는 2억원 정도의 수준으로 나타났다(표 6 참조).

### (2) 조사대상 채광복구지 복구현황 및 식생조사 현황

채광복구지의 지역별 복구현황을 조사한 결과 개소당 8천만원 정도의 비용이 소요된 것으로 조사되었다(표 7 참조). 특히 경기·강원지역과 영남지역의 경우 채광 평균 면적이 넓은 것으로 나타나 복구비도 상대적으로 높았던 것으로 판단된다(표 8 참조).

각 지역별 중요치를 분석한 결과를 종합한 결과는 표 8과 같다. 표에서 보는 바와 같이 훼손복구지의 경우 지역별 차이가 없이 아까시나무, 물오리나무, 자작나무, 리기다소나무의 4종을 중심으로 유사하게 복구된 것으로 나타났다. 반면 훼손지 주변 자연식생의 경우 영서 지역은 신갈나무가 우점하고 있었으며, 영동 지역, 영남 지역, 충남 지역, 호남 지역은 소나무와 참나무류가 혼합되어 있는 침활혼효림으로 구성되어 있었다. 이러한 결과로 볼 때 기존의 훼손지역 복구공사는 각 지역적 기후와 지형적 특성, 주변식생 등을 고려하지 않고, 초기 피복도를 높이기 위하여 성장률이 빠른 수종들을 대상으로 복구공사가 이루어지고 있음을 파악

표 6. 복구지 면적 및 복구비 현황

							(단위: 백만원)
구분	총면적(㎡)	복구지 개소수	평균면적(㎡)	개소당 복구예치금	개소당 평균 복구비	1ha 당 평균 복구비	
경기·강원권	1,135,608	21	54,077	2,052(56개소)	1,335	247	
경상권	663,069	17	39,004	945(39개소)	-	-	
전라권	229,154	10	22,915	1,003(44개소)	308	134	
충청권	643,959	51	12,879	1,466(61개소)	250	194	
전체	2,689,817	99	27,170	1,476(200개소)	631	232	

표 7. 지역별 복구면적 및 탄광수

						(단위: ㎡, 개소, 백만원)
구분	총면적	개소수(확인불가)	균면적	개소당 평균 복구 예치금	개소당 복구비 평균	
경기·강원지역	2,315,046	58(3)	39,914	111	159	
영남지역	1,105,045	26(6)	42,501	89	112	
호남지역	165,608	8(1)	19,096	47	70	
충청지역	507,270	20	26,288	50	66	
계	4,092,969	112(10)	36,544	90	81	

표 8. 각 지역별 복구지와 자연식생지의 우점종

구분	영동 지역		영서 지역		영남 지역		충남 지역		호남 지역	
훼손 복구지	물오리 나무	79.18	아까시 나무	117.21	아까시 나무	106.36	아까시 나무	198.83	사방오리	92.16
	자작 나무	49.74	자작 나무	87.35	물오리 나무	40.31	리기다 소나무	47.00	리기다 소나무	78.10
	아까시 나무	39.74	낙엽송	34.63	자작 나무	37.85	굴참 나무	9.03	아까시 나무	43.78
자연 식생지	소나무	65.25	신갈 나무	136.53	소나무	89.55	소나무	32.97	소나무	89.02
	졸참 나무	44.92	소나무	53.57	신갈 나무	62.18	상수리 나무	20.76	졸참 나무	51.40
	물오리 나무	16.85	낙엽송	25.61	굴참 나무	45.49	리기다 소나무	13.24	리기다 소나무	40.25

할 수 있었으며, 이는 유사도 분석을 실시한 결과로도 알 수 있다(표 9 참조).

#### IV. 결론 및 제언

##### (2) 종다양성 지수 분석

5개 지역별 평균 종다양성 지수를 조사한 결과는 표 10과 같다. 훼손 복구지의 경우 종다양성 지수는 0.09~0.29로 충남 지역이 가장 낮았으며, 호남 지역이 가장 높게 나타났다. 반면 자연식생지의 종다양성 지수는 0.23~0.41로 영서 지역이 가장 낮았으며, 영동 지역과 호남 지역이 가장 높게 나타났다.

평균 출현종수는 복구지는 영동 지역이 8.13종으로 가장 적은 종이 출현하였고, 영남 지역이 22.63종으로 가장 많은 종이 출현하였다. 자연식생지도 영동 지역이 10.57종으로 가장 적은 종이 출현하였고, 영남 지역이 22.44종으로 가장 많은 종이 출현하였다

인위적 훼손비탈면 복구지의 실태조사를 실시한 결과 복구를 시행한 지역에 재훼손이 발생한 경우가 상당수 조사되었으며, 폐탄광지의 경우 약 30% 정도에서 재훼손이 발생하였다. 특히 이들 재훼손 지역의 공통적인 특징은 경사도가 30°를 넘는 급경사이거나 복토를 실시하지 않아 식생의 정착이 제대로 이루어지지 못했다는 점이다.

또한 대부분의 복구에 사용된 식생이 지역과 물리적인 특성, 주변의 경관을 고려하지 않고 유사한 종으로 이루어지고 있어 주변 지역과의 이질감이 확연히 드러나기 때문에 많은 비용을 들인 복구임에도 경관의 질은 낮은 수준에 머물고 있었다. 따라서 인위적 훼손비탈면의 복구시에는 주변 식생 종과 유사도를 일정 규격 이상으로 맞추도록 지침을 정비하거나 만들 필요가 있을 것으로 판단된다.

표 9. 각 지역별 평균 유사도

구분	영동 지역	영서 지역	영남 지역	충남 지역	호남 지역
출현 복구지	8.13	12.93	22.63	12.00	13.25
종수 자연식생지	10.57	14.50	22.44	14.95	15.88
중복 출현종수	2.13	2.23	4.03	4.76	3.63
유사도지수	0.24	0.15	0.17	0.34	0.25

표 10. 지역별 평균 종다양성 지수, 총 출현종수

구분	영동 지역	영서 지역	영남 지역	충남 지역	호남 지역
종다양도 복구지	0.27	0.26	0.28	0.09	0.29
지수 자연식생지	0.41	0.23	0.40	0.33	0.41
전체 복구지	8.13	12.93	22.63	12.00	13.25
출현종수 자연식생지	10.57	14.50	22.44	14.95	15.88