

## 묘지 조성사업지의 비탈면 보호공법에 관한 연구( I )\*

- 강릉시 시범 공설묘지 조성사업을 중심으로 -  
전근우<sup>1)</sup> · 유남재<sup>2)</sup> · 차두송<sup>1)</sup> · 이명종<sup>1)</sup> · 박완근<sup>1)</sup> · 한상균<sup>3)</sup>

## A study on slope protection works in cemetery establishment area ( I )\*

- The case of a public cemetery in Kangnung city -  
Kun-Woo Chun<sup>1)</sup> · Nam-Jae Yoo<sup>2)</sup> · Du-Song Cha<sup>1)</sup> · Myong-Jong Yi<sup>1)</sup> ·  
Wan-Geun Park<sup>1)</sup> and Sang-Kyun Han<sup>3)</sup>

### 요 약

강릉시 시범 공설묘지 조성사업은 경사 30° 의 표고차가 심한 산지를 절·성토하여 계단식 묘역단을 조성하는 공사로 수직고 15m이상의 대절토 및 성토부가 산재하고 있다. 특히 묘역단장후 주변 유입수 및 표면 유출수에 의한 비탈면 붕괴, 묘역단 유실 등의 피해가 발생할 경우 보수 또는 보강이 사실상 어려운 실정이며, 사회적 여론으로 확대될 가능성이 크므로 비탈면 보호에 필요한 녹화공법을 검토하였다. 구체적인 연구내용으로는 설계도면 및 현장답사를 통한 문제 비탈면 추출, 비탈면의 물리적 특성과 식생의 생육상황 파악, 비탈면 주변부의 식생조사와 유용식생 선발, 비탈면의 토양조건 분석 및 비탈면 토사의 기본물성 조사 등이며, 이를 기초로 하여 비탈면 현황 및 문제점을 파악하고, 그 대안을 제시하였다.

### ABSTRACT

The construction of a public cemetery in Kangnung city includes terraced graveyard with cutting or banking in mountain which has severe altitude differences with a slope of 30°. Therefore, there are scattered cutting and banking sections with vertical height more than 15m. Especially, if the slope failure or the loss of a graveyard happens after graveyard establishment due to surface flow and inflow around, it is difficult to repair, causing serious public censure. Accordingly, revegetation works were examined that need

\* 이 논문은 1999년도 (주)동양고속건설의 용역사업에 의하여 수행된 연구결과의 일부임.

- 1) 강원대학교 산림과학대학 산림자원학부 : Division of Forest Resources, College of Forest Sciences, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea
- 2) 강원대학교 공과대학 토목공학과 : Department of Civil Engineering, College of Engineering, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea
- 3) 강원대학교 대학원 임학과 : Department of Forestry, Graduate School, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea

protection of slope. The specific content of the study was the selection of slopes requiring special care through blueprint and field investigation, the measurement of the physical property of slope and the situation of vegetative growth, the investigation of vegetation in slopes and the selection of vegetation, and the analysis of soil condition of slopes and the physical condition of slope sediment. On the basis of investigations some alternatives were proposed.

*Key words: public cemetery, slope protection works, revegetation works*

## I. 서론

강릉시에서는 부족한 묘지난을 해소하고 국토의 효율적인 이용 및 보전, 묘지 수요의 증가에 따른 무분별한 삼림훼손을 방지하기 위해 공설묘지를 조성하고 있다(강릉시, 1999). 그러나 동사업지구의 경사가 30° 전후의 산지이기 때문에 계단식 묘역단을 조성하기 위해 수직고 15m 이상의 대절토 및 성토부가 조성되고 있으므로 묘역단장 후 지표수 및 침투수에 의한 비탈면 붕괴, 묘역단 유실 등의 피해가 예상되며, 방치할 경우 보수 또는 보강이 사실상 어려운 실정이다. 특히 설계 당시 계획되었던 비탈면 보호공법은 비탈면을 물리적·생태적으로 안정화하는 데에는 한계가 있으며, 만약 비탈면의 불안정으로 인한 표면침식, 붕괴 등이 발생하여 토사가 유출하거나 식생에 의한 비탈면 회복이 완전히 이루어지지 않을 경우에는 사회적 여론이 악화될 우려가 있으므로 절·성토부의 비탈면 보호에 적절한 녹화공법을 도입하도록 해야 할 것이다.

한편 동사업지구의 비탈면 조성상태는 물매의 경우 풍화암 1 : 0.7, 사질토 1 : 1.2로 조성하고, 수직고 5.0m당 폭 1.2m의 소단을 만들어 비탈면의 물리적 안정을 도모하였으나 중·소규모의 붕락 및 표면침식에 의해 토사가 유출될 위험성이 높으며, 이는 하류지역의 하천생태계에도 악영향을 미치게 될 것이다. 또한 묘지 조성지는 완전회복을 요구하나 COIR-NET가 기시공된 구간의 식생의 생육상태는 극히 불량하여 방치할 경우 비탈면 침식 등 하자가 계속적으로 발생할 것이며, 수차례의 Seed-Spray나 추비를 실시하

더라도 비탈면을 완전 회복하는 데에는 한계가 있는 것으로 판단된다. 특히 절토부의 비탈면 보호공으로 계획되어 있는 COIR-NET공법으로는 본 묘지 조성지가 토양경도가 높고, 건조하기 쉬운 고결된 사질토 및 풍화암으로 조성되어 있기 때문에 식생의 생육 및 비탈면의 물리적 안정을 도모하기 위해서는 한계가 있으므로 새로운 공법을 적극적으로 도입하도록 해야 할 것이다.

## II. 조사지 및 사업개요

강릉시에서는 시의 역점시책 중에서 「맑고 풍요로운 생활환경 조성」의 일환인 「사회복지 시설확충」을 위해 1993년부터 「강릉시 시범 공설묘지 조성사업」을 추진하여 1997년 6월 2일부터 2000년 6월 1일까지 8,397백만원의 공사금액으로 강릉시 사천면 석교리 산163번지에 248,000km<sup>2</sup>(75,020평), 수용규모 12,410기의 시범 공설묘지를 조성하고 있다(그림 1, 사진 1).

구체적인 사업내용은 표-1과 같이 토목의 경우 절토 337,237m<sup>3</sup>, 성토 350,904m<sup>3</sup>의 토공과 비탈면 안정을 위해 비탈면 보호공 49,281m<sup>3</sup>, 줄때공 101,146m<sup>3</sup>이 계획되어 있으며, 비탈면 하단부와 묘역 조성부를 보호하기 위해 석축공 16,458m<sup>3</sup>, 돌붙임 1,542m<sup>3</sup>가 계획되어 있다. 한편 배수공은 배수관과 플룸관이 각각 3,461m와 13,596m가 계획되어 있으며, 상수공(상수관 2,084m, 심정과 물탱크 각각 1개소)과 포장공(아스콘포장 189a, 콘크리트포장 37a, ILP포장 13a, 경계석 8,325m, 혼합골재 15,802m<sup>3</sup>) 등이 계획되어 있다.

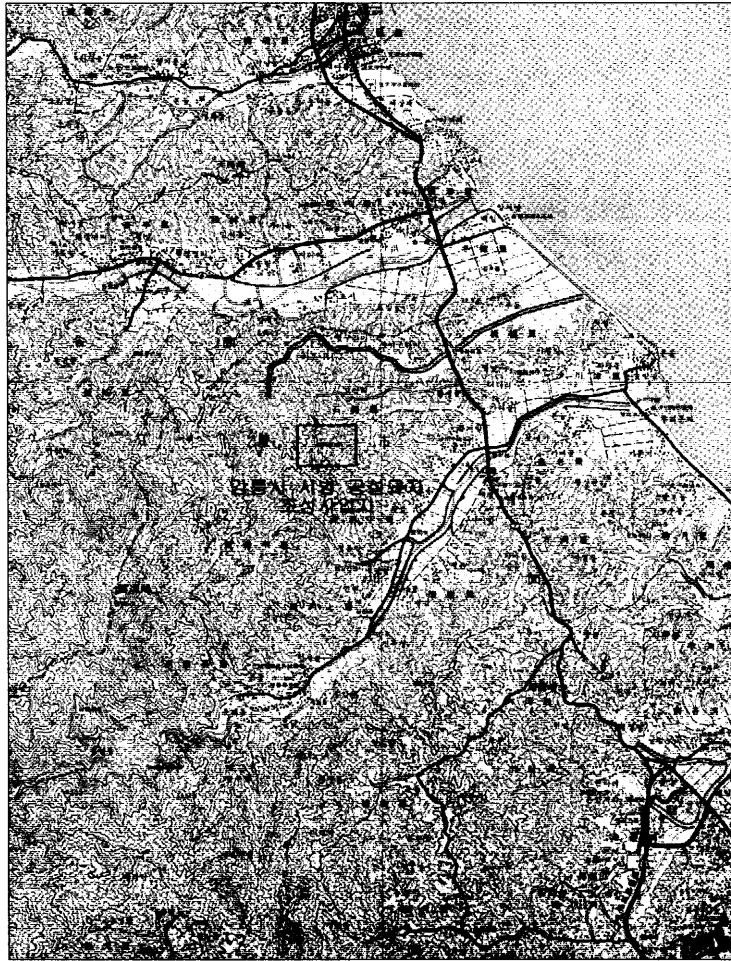


그림 1. 강릉시 시범 공설묘지 조성사업지의 위치도



사진 1. 강릉시 시범 공설묘지 조성사업지의 전경

건축은 관리사무소 180㎡(54.45평), 식당 및 매점 300㎡(90.75평), 화장실 85㎡(25.70평)가 계획되어 있으며, 조경은 수목식재 5,169주와 시설물 20개가 각각 계획되어 있고, 그 외에 관로 2,315m, 보안등 20개 등의 외선전기가 계획되어 있다.

묘역조성은 일반묘역이 단장(2평형) 3,170분묘와 합장(3평형) 3,240분묘에 88,640㎡(26,759평)가 계획되어 있으며, 납골묘역이 6,000구(12구/1기 3평형)에 9,214㎡(2,787평)가 계획되어 총 97,674㎡(29,546평)에 12,410분묘를 유치할 예정이다. 또한 이와는 별도로 지상 2층, 연면적 880평의 납골당을 지어 10,000구의 납골이 안치될 수 있도록 계획되어 있다(동양고속건설, 1999).

### Ⅲ. 연구내용 및 범위

#### 1. 설계도면 및 현장답사를 통한 문제 비탈면 추출

비탈면의 상황을 파악하고, 문제가 되는 비탈면을 추출하기 위해 「강릉시 시범 공설묘지 조성사업 설계도면」을 검토한 후, 현장을 수차례에 걸쳐 현지 답사하여 물리적·생태적으로 문제가 되는 절·성토 비탈면 7개소(토사의 기본물성은 20개소)를 추출하였다.

#### 2. 비탈면의 물리적 특성 및 식생의 생육상황 파악

현지조사를 실시하여 비탈면의 폭, 길이, 물매, 방위, 토양경도, 식생의 잔존율 및 침입식생의 침입율 등을 측정하였으며, 해석의 객관성을 높이기 위해 현장스케치 및 사진촬영을 실시하여 참고자료로 활용하였다.

#### 3. 비탈면 주변부의 식생조사 및 유용식생 선별

비탈면의 녹화에 필요한 식생자료를 수집하기

표-1. 강릉시 시범 공설묘지 사업개요

공		종	설계량
토 목	토 공	절 토(㎡)	337,273㎡
		성 토(㎡)	350,904㎡
		비탈면보호공	49,281㎡
	구조물공	줄 때 공	101,146㎡
		석 축 공	16,458㎡
	배수공	돌 붙 임	1,542㎡
		배 수 관	3,461m
	상수공	플 립 관	13,596m
		상 수 관	2,084m
		심 정	1개소
	포장공	물 탱 크	1개소
		아스콘포장	189a
		콘크리트포장	37a
		ILP 포장	13a
	부 대 공	경 계 석	8,325m
혼합골재		15,802㎡	
기 타 공		1 식	
건 축	관 리 사 무 소		1 식
	관 리 사 무 소		180㎡
	식 당 및 매 점		300㎡
	화 장 실		85㎡
	전 기 (내 선)		1 식
조 경	설 비		1 식
	수 목 식 재		5,169주
외선전기	시 설 물		81EA
	관 로		2,315m
묘역조성	보 안 등		20EA
	면 적	계	97,674㎡
		일반묘역	88,640㎡
		납골묘역	9,214㎡
		납골당	지상 2층
분묘수	계	12,410구	
	일반묘역	6,410구	
	납골묘역	6,000구	
	납골당	10,000구	

위해 문제 비탈면 주변의 식생 조사, 식물 동정, 기존 식생의 활착상태 조사, 비탈면 적용가능 식물 선별 및 선별된 식물의 활착 가능성 분석 등을 실시하였다.

**4. 비탈면의 토양조건 분석**

비탈면의 생육기반을 파악하기 위해 토양의 이학적(석력함량, 토양3상, 토양용적비중, 투수성, 수분함량 등), 자연비옥도(토양반응, CEC, 전탄소, C/N율 등) 및 양분상태(전질소, 유효태 인산, 치환성 칼륨, 칼슘, 마그네슘) 등을 조사하였다.

**5. 비탈면 토사의 기본물성 조사**

비탈면의 기본물성을 파악하기 위해 20개소에 서 토사를 채취하여 토양의 함수량, 토양의 비중, 액·소성관계, 토양의 입도분석(체분석, #4체, #10체, #40체, #200체, 균등계수, 곡률계수) 및 통일분류법에 의한 분류(USCS)를 실시하였다.

**6. 적절한 공법 및 공종 선택**

설계도면 및 현장답사를 통한 문제 비탈면 추출, 비탈면의 물리적 특성 파악, 주변부의 식생 조사 및 유용식생 선별, 비탈면의 토양조건 분석, 비탈면 토사의 기본물성 조사결과를 기초로 하여 각 비탈면 특성에 적합한 공종 및 공법을 제안하였다. 즉 비탈면의 물리적, 생태적 및 토양적 특성을 종합적으로 파악하여 각 지점 또는 부위별로 문제점을 제시하고, 이를 해결하기 위한 공법 및 공종을 제시하였다.

**IV. 결과 및 고찰**

**1. 비탈면의 물리적 특성 및 식생의 생육상황**

비탈면의 물리적 특성을 파악하기 위해 비탈면의 물리적 특성이 상이한 7개소를 선정, 비탈면

의 폭, 길이, 물매, 방위 및 토양경도 등을 측정하였으며, 생태적 안정도를 파악하기 위해 파종한 식생의 잔존율과 침입식생의 침입율 등을 측정하였다(표-2). 또한 해석의 객관성을 높이기 위해 현장 스케치 및 사진촬영을 실시하여 참고 자료로 활용하였다.

조사 결과, 각 비탈면의 최대 폭은 125.2m, 104.2m, 69.0m, 91.2m, 61.0m, 61.8m 및 155.4m, 최대 길이는 33.9m, 50.7m, 26.7m, 16.0m, 33.0m, 17.4m 및 35.4m, 평균 물매는 40°, 33°, 40°, 39°, 38°, 40° 및 33°로 나타나 전체적으로 비탈면이 급하고 장대하게 조성되어 있는 것이 확인되었다. 비탈면의 방위는 N8° E, N10° W, N42° W, N10° W, N22° E, S65° W 및 N36° W로 대부분이 북향사면이었으며, 토양경도는 7~30kg/cm<sup>2</sup>, 0.3~0.5kg/cm<sup>2</sup>, 7~210kg/cm<sup>2</sup>, 5~20kg/cm<sup>2</sup>, 4~30kg/cm<sup>2</sup>, 1~3kg/cm<sup>2</sup> 및 0.2~1.5kg/cm<sup>2</sup>였다. 또한 파종한 식생의 잔존율과 침입식생의 침입율은 0%, 5~10%, 0%, 0%, 0~50%, 20~70% 및 0~40%로 조사구간에 따라 다양하게 나타났으나 일부 구간을 제외하면 비탈면의 대부분이 나지상태였다. 즉, 비탈면은 대부분이 수직고 15m 이상의 장대 비탈면으로 급하게 조성된 북향사면이었고, 식생의 생육상태도 불량하였으므로 방치할 경우 하기의 집중호우시에는 표면침식과 붕락, 동기에는 동상침식이 발생할 것으로 판단되었다.

**2. 비탈면 주변부의 식생조사 및 유용식생 선별**

1) 비탈면 주변부의 식생조사

공원묘지 조성지역 주변부는 모두 소나무림으로 구성되어 있으며, 신갈나무, 물오리나무 및 졸참나무 등의 낙엽활엽수가 침입하는 천이의 초기단계에 있는 산림으로 조사대상 비탈면 주변부의 식생을 조사한 결과 총 31과 52속 64종류의 식물이 출현하는 것으로 나타났다(표-3).

표-2. 조사대상 비탈면의 물리적 특성 및 식생의 생육상황

조 사 비탈면	구 분	폭(m)	길이(m)	물매(°)	방 위	토양경도 (kg/cm <sup>2</sup> )	식생침입 율(%)
1	절토비탈면(1단)	25.0	4.8	42	N8° E	7~10	0
	절토비탈면(2단)	43.8	7.1	40		15~20	0
	절토비탈면(3단)	68.6	6.9	37		20~25	0
	절토비탈면(4단)	125.2	7.6	40		25~30	0
	절토비탈면(5단)	124.2	7.5	41		25~30	0
2	절토비탈면(1단)	71.0	5.4	33	N10° W	0.3~0.5	5
	혼성비탈면(2단)	95.3	7.3	33		0.3~0.5	5
	혼성비탈면(3단)	103.6	7.0	32		0.3~0.5	5
	혼성비탈면(4단)	104.2	7.6	30		0.3~0.5	5
	혼성비탈면(5단)	101.5	7.1	33		0.3~0.5	5
	혼성비탈면(6단)	103.8	7.2	33		0.3~0.5	10
	혼성비탈면(7단)	100.2	9.1	35		0.3~0.5	10
3	절토비탈면(1단)	62.0	10.4	38	N42° W	7~8	0
	절토비탈면(2단)	66.3	7.6	41		8~15	0
	절토비탈면(3단)	69.0	8.7	42		20~210	0
4	절토비탈면(상단)	48.0	9.1	37	N10° W	5~8	0
	절토비탈면(하단)	91.2	6.9	40		8~20	0
5	절토비탈면(1단)	38.5	8.8	40	N22° E	4~8	50
	절토비탈면(2단)	45.8	6.3	38		4~8	40
	절토비탈면(3단)	51.0	6.1	38		7~10	40
	절토비탈면(4단)	52.7	6.0	35		8~15	30
	절토비탈면(5단)	61.0	5.8	37		15~30	0
6	절토비탈면(상단)	39.8	8.5	39	S65° W	1~3	20~30
	절토비탈면(하단)	61.8	9.2	41		1~3	60~70
7	절토비탈면(1단)	76.2	8.2	34	N36° W	1.0~1.5	10전후
	절토비탈면(2단)	155.4	7.2	35		0.2~0.5	20~30
	절토비탈면(3단)	153.5	6.8	32		0.2~0.5	30~40
	절토비탈면(4단)	151.3	7.3	33		0.2~0.5	30~40
	절토비탈면(5단)	150.1	5.9	32		0.2~0.5	0

표-3. 각 조사 비탈면 주변부에 출현하는 식물상

출 현 식 물		조 사 지 역						
		1	2	3	4	5	6	7
고사리과	황고사리		○					
	고사리	○			○			
면마과	뱀고사리				○			
소나무과	소나무	○	○	○	○	○		○
	리기다소나무		○					
측백나무과	노간주나무	○	○	○		○		
사초과	산겨울	○	○	○	○			
백합과	애기나리	○	○	○		○		○
	청미래덩굴	○	○	○	○			○
붓꽃과	솔붓꽃		○	○		○		
자작나무과	물오리나무	○	○	○		○		○
	서어나무		○					
	난티잎개암나무				○			
참나무과	상수리나무			○				
	떡갈나무		○	○				
	신갈나무	○	○	○	○	○		○
	졸참나무		○	○	○			○
석죽과	장구채					○		
미나리아재비과	할미꽃	○			○			
	노루귀				○			
	꿩의다리				○			
방기과	댕댕이덩굴				○			
녹나무과	생강나무	○	○	○	○			
장미과	국수나무	○	○					
	좁쌀기	○	○	○	○			○
	양지꽃					○		
	세잎양지꽃				○			
	산딸기	○		○				○
	오이풀	○	○	○				○
	산벚나무			○		○		
콩과	참싸리	○	○	○				
	아까시나무	○			○			○
운향과	산초나무	○	○			○		
웃나무과	개웃나무	○	○	○	○	○		○
단풍나무과	당단풍		○		○	○		
포도과	담쟁이덩굴				○			
제비꽃과	고깔제비꽃				○			
	제비꽃			○				
	호제비꽃		○	○		○		
	알록제비꽃	○						
	노랑제비꽃		○	○	○	○		○

표-3. 계 속

출 현 식 물		조 사 지 역						
		1	2	3	4	5	6	7
두릅나무과	읍나무		○					
산형과	뿔미나리			○		○		
	기름나무			○		○		
노루발과	노루발			○				
진달래과	진달래	○	○	○	○	○		○
	철쭉꽃	○	○		○	○		
앵초과	큰까치수영	○	○	○	○			
물푸레나무과	물푸레나무		○					○
용담과	큰구슬봉이	○		○				
마편초과	누리장나무				○			
꿀풀과	벌개덩굴				○			
	광대나무	○						
마타리과	뚝갈		○	○				○
국화과	솜나물	○		○		○		
	미역취		○					
	참취	○		○	○			○
	우산나물			○	○			
	산구절초		○	○		○		
	맑은대쑥	○	○	○		○		○
	산쑥							○
	삼주			○	○	○		
	수리취				○			
합 계	64	18	32	34	30	23	0	18

각 조사지역 가운데 비탈면 3의 주변식생은 34종류가 출현하여 가장 풍부한 것으로 나타났으며, 묘지 조성지의 중앙부로 주변 산림과 연계되지 않아 식생 출현이 전혀 없는 비탈면 6의 주변부를 제외하면 전체적으로 18~34 종류가 분포하는 것으로 나타났다. 각 과별 구성종의 출현관계를 보면, 국화과의 식물이 10종류로 가장 많이 출현하였으며, 장미과 7종류, 제비꽃과 5종류, 참나무과 4종류, 자작나무과와 미나리아재비과가 각각 3종류의 순으로 나타나 상위 6개 과의 식물들이 전체 출현 식물종의 절반인 50%를 차지하는 것으로 나타났다. 그러나 강릉과 인접한 소금강지역 573종류, 만덕봉 471종류, 발왕산 494종류, 풍호 주변식생 209종류 등과 비교하면

매우 적은 종류가 조사되었으나 장기간에 걸쳐 이 지역에 대한 조사를 수행한다면 더 많은 종류의 식생이 분포함을 알 수 있을 것이다.

## 2) 유용식생 선발

본 공원묘지 비탈면 조성지 주변의 식생자료를 기초로 하여 우리나라 자생식물 가운데 건조하고 척박한 비탈면에 잘 적응할 수 있는 63종류를 선발하였다. 이들 선발된 식물들은 대부분 건조에 매우 강하여 지피, 관상, 척박지 녹화, 절개 비탈면 녹화에 이용될 수 있는 식물들로 몇몇 종류만을 제외하고는 대부분이 다년생 초본류이며, 일부는 관목류를 선정하였다.



본 지역의 비탈면은 생태계를 파괴하지 않는 경관조성과 함께 재해발생을 억제할 수 있도록 녹화공법이 적용되어야 한다. 따라서 교목성의 수종을 식재하면 도복 등에 의한 피해가 발생할

수 있으므로 교목성의 수종은 피하였으며, 본 지역에 많이 출현하는 국화과, 콩과, 장미과, 제비꽃과 등의 초본류와 진달래과 등의 관목류 63종류를 선발하였다(표-4).

표-4. 선발된 우리 나라 자생식물의 용도 및 특성

식 물 명		내건성	식 재 용 도	비 고
벼과	잔디	●	지피, 절개비탈면녹화	다년초
	새	●	지피, 절개비탈면녹화	다년초
사초과	산거울	○	지피, 절개비탈면녹화	다년초
	방동사니	●	지피, 척박지녹화	1년초
백합과	청미래덩굴	●	관상, 절개비탈면녹화	덩굴성낙엽관목
붓꽃과	솔붓꽃	●	지피, 관상	다년초
버드나무과	눈갯버들	●	관상, 절개비탈면녹화	낙엽관목
취방울덩굴과	등칫	○	관상, 암반차폐녹화	덩굴성낙엽관목
미나리아재비과	할미꽃	●	관상, 척박지녹화	다년초
	매발톱꽃	●	지피, 관상	다년초
방기과	댕댕이덩굴	●	절개사면녹화	덩굴성낙엽관목
돌나물과	기린초	●	지피, 관상	다년초
	바위채송화	●	지피, 관상	다년초
장미과	조팝나무	●	관상, 절개비탈면녹화	낙엽관목
	산조팝나무	●	관상, 절개비탈면녹화	낙엽관목
	갈기조팝나무	●	관상, 절개비탈면녹화	낙엽관목
	좀말기	●	관상, 절개비탈면녹화	다년초
	돌양지꽃	●	관상, 절개비탈면녹화	다년초
	산오이풀	●	관상, 척박지녹화	다년초
콩과	차풀	●	관상, 척박지녹화	1년초
	개느삼	●	관상, 척박지녹화	낙엽관목
	풀싸리	●	관상, 척박지녹화	다년초
	조록싸리	○	관상, 척박지녹화	낙엽관목
	참싸리	●	관상, 척박지녹화	낙엽관목
	싸리	●	관상, 척박지녹화	낙엽관목
	비수리	●	관상, 척박지녹화	다년초
	갈퀴나물	●	관상, 절개비탈면녹화	다년초
	췌	●	암반차폐녹화	덩굴성낙엽관목
	낭아초	●	관상, 척박지녹화	반관목
	등나무	●	관상, 암반차폐녹화	덩굴성낙엽관목
	벌노랑이	●	관상, 척박지녹화	다년초
	활나물	●	관상, 척박지녹화	1년초
	포도과	담쟁이덩굴	●	관상, 암반차폐녹화
회양목과	회양목	●	관상, 척박지녹화	상록관목

표-4. 계 속

식 물 명	내건성	식 재 용 도	비 고	
제비꽃과	제비꽃	●	지피, 관상	다년초
	호제비꽃	●	지피, 관상	다년초
	알록제비꽃	●	지피, 관상	다년초
	노랑제비꽃	●	지피, 관상	다년초
진달래과	꼬리진달래	●	관상, 척박지녹화	상록관목
	진달래	○	관상, 절개비탈면녹화	낙엽관목
	산철쭉	○	관상, 절개비탈면녹화	낙엽관목
	철쭉꽃	○	관상, 절개비탈면녹화	낙엽관목
앵초과	큰까치수영	●	관상, 척박지녹화	다년초
물푸레나무과	쥐똥나무	●	관상, 차폐녹화	낙엽관목
	개나리	●	관상, 차폐녹화	낙엽관목
꿀풀과	백리향	●	지피, 관상	낙엽반관목
인동과	붉은병꽃나무	○	관상, 차폐녹화	낙엽관목
마타리과	마타리	●	관상, 절개비탈면녹화	다년초
	돌마타리	●	관상, 절개비탈면녹화	다년초
산토끼꽃과	솔채꽃	●	지피, 관상	2년초
국화과	왜솜다리	●	지피, 관상	다년초
	버들금불초	●	관상, 척박지녹화	다년초
	솜나물	●	지피, 관상	다년초
	미역취	●	지피, 관상	다년초
	가는쭉부쟁이	●	지피, 관상	다년초
	까실쭉부쟁이	●	지피, 관상	다년초
	개쭉부쟁이	●	지피, 관상	다년초
	솜방망이	●	지피, 관상	다년초
	각시취	●	지피, 관상	다년초
	산구절초	●	관상, 절개비탈면녹화	다년초
	구절초	●	관상, 절개비탈면녹화	다년초
	산국	●	관상, 척박지녹화	다년초
	감국	●	관상, 척박지녹화	다년초

※ 내건성중 ● : 강, ○ : 중임.

선발된 63종류의 식물들은 건조지역 또는 도로 비탈면 등에 주로 선구종으로 침입하는 식물들로 건조에 매우 강한 식물들이다. 따라서 이들 식물의 발아시 조건만 잘 조성해 준다면 이들 식물의 활착율은 매우 양호할 것으로 판단된다. 특히 현지에서 많이 자생하고 있는 산거울, 솔붓꽃, 쯤딸기, 노랑제비꽃, 큰까치수영, 산구절초 등의 초본류와 참싸리, 진달래류(진달래, 철쭉꽃) 등의

관목류를 비탈면 녹화에 활용한다면 훼손된 주변 생태계를 조속히 회복시킬 수 있을 것으로 사료된다.

또한 본 묘지조성 주변 식생조사에서 드물게 나타났거나 혹은 금번 조사에서는 출현하지 않았지만, 건조하고 척박한 지역에 잘 자라는 알록제비꽃, 호제비꽃, 기린초, 들양지꽃, 산오이풀, 구절초, 까실쭉부쟁이, 쭉부쟁이, 개미취, 비수리,



표-5. 계 속

식 물 명	자생지 특성	번식법	발아율 (%)	개화시기 또는 관상시기										
				3	4	5	6	7	8	9	10			
진달래류(진달래, 산철쭉, 철쭉꽃)	숲속 또는 건조한 사질양토	실생	30		○	○								
병꽃나무류(병꽃나무, 붉은병꽃나무)	산기슭 양지 또는 비탈면	실생 또는 삽목	30-53			○	○							
조팝나무류(조팝, 산조팝, 갈기조팝)	햇빛이 잘 드는 밭둑 또는 물가 바위틈	실생 또는 삽목	15		○	○	○							
싸리류(싸리, 참싸리, 조록싸리)	건조하고 척박한 비탈면	실생	60-70				○	○	○					
취	비탈면 또는 나무줄기	실생, 취목, 삽목	48			○	○	○	○	○	○	○	○	○
담쟁이덩굴	돌담이나 바위 또는 나무줄기에 붙어서 자람	실생 또는 삽목	50	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
등나무	척박한 도로 비탈면	실생 또는 접목	85	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
회양목	석회암지대의 바위틈 또는 척박한 곳	실생 또는 삽목	48	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

3. 각 비탈면의 토양조건

비탈면의 생육기반을 파악하기 위해 토양의 이학적(석력함량, 토양3상, 토양용적비중, 투수성,

수분함량 등), 자연비옥도(토양반응, CEC, 전탄소, C/N율 등) 및 양분상태(전질소, 유효태 인산, 치환성 칼륨, 칼슘 및 마그네슘) 등을 조사하였다(표-6, 표-7).

표-6. 각 조사 비탈면의 이학적성

조사 지점	토 성	용적 비중 (g/cm <sup>3</sup> )	전공극량 (%)	채취시 함수량		최대용수량		투수계수 (cm/sec)	최소 용기량 (%)	석력 함량 (%)
				용적%	중량%	용적%	중량%			
1-1	양질사토	—	—	—	—	—	—	—	—	84.9
1-2	양질사토	1.31	50.4	8.8	6.7	31.2	23.8	1.7×10 <sup>-2</sup>	19.1	33.3
2-1	양질사토	1.54	41.9	8.7	5.6	28.6	18.6	7.9×10 <sup>-3</sup>	13.2	46.5
2-2	양질사토	1.34	49.4	8.8	6.5	28.3	21.1	5.0×10 <sup>-3</sup>	21.1	40.0
2-3	양질사토	1.48	44.2	5.6	3.7	25.2	17.0	1.9×10 <sup>-2</sup>	18.9	44.0
3-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49.8
3-2	사양토	1.43	46.2	7.6	5.4	27.3	19.2	5.6×10 <sup>-3</sup>	18.9	34.7
4-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69.3
4-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80.0
5-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43.2
5-2-1	양질사토	1.30	50.8	4.9	3.8	30.0	23.1	8.5×10 <sup>-3</sup>	20.1	37.1
5-2-2	양질사토	1.41	46.8	3.0	2.1	31.7	23.0	3.7×10 <sup>-2</sup>	15.1	43.7
6-1	양질사토	1.27	52.1	7.0	5.6	36.2	28.5	2.1×10 <sup>-2</sup>	15.9	43.3
6-2	양질사토	1.18	55.4	11.1	9.4	41.2	34.9	2.3×10 <sup>-2</sup>	14.2	39.7
7-1	사양토	1.40	47.2	11.8	8.4	32.6	23.3	1.7×10 <sup>-2</sup>	14.5	36.6
7-2	양질사토	1.40	47.0	9.4	6.8	33.6	23.9	1.5×10 <sup>-2</sup>	13.4	39.1
7-3	양질사토	1.36	48.7	10.6	7.8	36.8	27.1	1.3×10 <sup>-2</sup>	11.9	34.4

표-7. 각 조사 비탈면의 화학성

조사 지점	pH (H <sub>2</sub> O)	유기물 (%)	탄소 (%)	전질소 (%)	C/N비	유효인산 (ppm)	양이온 치환용량 (me/100g)	치환성(me/100g)			
								K	Na	Ca	Mg
1-1	5.49	0.23	0.13	0.002	65.0	2.25	0.86	0.09	0.20	1.72	1.12
1-2	5.26	0.25	0.14	0.002	70.0	0.35	1.76	0.07	0.25	1.45	2.02
2-1	5.45	0.20	0.11	0.0006	183.3	0.83	1.32	0.10	0.18	1.32	1.20
2-2	6.29	0.27	0.16	0.0008	320.0	2.43	1.98	0.14	0.22	2.64	1.71
2-3	6.12	0.15	0.09	0.001	90.0	4.91	1.36	0.13	0.24	2.27	1.62
3-1	6.03	0.20	0.12	0.004	30.0	0.19	4.18	0.13	0.28	0.80	1.65
3-2	6.27	0.41	0.23	0.019	12.1	0.30	7.26	0.15	0.29	1.12	0.48
4-1	4.99	0.14	0.09	0.002	45.0	0.89	1.32	0.09	0.21	2.93	1.30
4-2	5.48	0.20	0.14	0.002	70.0	0.20	1.54	0.11	0.22	3.96	1.89
5-1	5.65	0.26	0.15	0.002	75.0	1.27	0.66	0.07	0.17	1.63	0.49
5-2-1	5.88	0.25	0.14	0.008	17.5	0.48	3.08	0.21	0.24	2.14	2.96
5-2-2	6.10	0.27	0.16	0.006	26.7	2.15	3.30	0.22	0.25	2.15	1.62
6-1	5.08	0.21	0.12	0.014	8.6	8.55	1.98	0.24	0.22	2.11	1.96
6-2-1	5.38	0.31	0.18	0.017	10.8	2.38	2.64	0.27	0.23	1.00	3.36
6-2-2	5.15	0.19	0.11	0.001	110.0	4.01	2.86	0.20	0.27	0.88	1.21
7-1	5.67	0.23	0.13	0.017	7.6	0.78	3.30	0.31	0.23	1.35	1.01
7-2	6.24	0.24	0.14	0.008	17.5	0.52	4.18	0.18	0.20	1.14	1.89
7-3	6.36	0.23	0.13	0.006	21.6	1.39	2.42	0.39	0.21	1.09	0.67

비탈면 1의 1-1과 1-2는 각각 비탈면 하부의 반풍화나 미풍화 및 비탈면 상부지점으로 나출 비탈면이다. 1-1지점은 원통시료의 채취가 불가능하여 이학성은 측정이 불가능하였다. 비탈면 상부는 투수계수는 양호했으나, 수분함량은 10% 이하로 낮았으며, 석력함량은 전조사 비탈면 중에서 낮은 편이다. pH(H<sub>2</sub>O)는 기준범위내에 있으며, 전체적으로 비탈면 상부인 1-2의 화학성이 하부보다 상대적으로 높았으나 유기물 및 칼슘을 제외한 기타성분은 기준치에 크게 미달하였다.

비탈면 2의 용적비중은 전체적으로 약 1.3~1.5의 범위로 높으며, 비탈면 하부에서 상대적으로 더 높았다. 수분함량은 9%(용적%)이하로 낮으며, 최대용수량도 30%(용적%)이하로 전조사

비탈면 중에서 가장 낮다. pH(H<sub>2</sub>O)는 비탈면 하부가 상부보다 낮았으나 기준범위 내에 있으며, 유기물과 전질소는 기준치에 크게 미달하였다. 유효인산과 양이온 치환용량도 기준치에 미달하였으며, 전질소와 같이 비탈면 상부에서 상대적으로 높았다. 치환성 칼륨은 기준치에 크게 미달했으나, 치환성칼슘은 비탈면 중부와 상부에 선 기준치를 상회하였다. 치환성칼슘을 제외하면 전반적인 화학성은 전조사 비탈면 중에서 가장 낮은 편이며, 특히 전질소 함유율이 낮았다.

비탈면 3은 COIR-NET 미시공지역으로 비탈면 하부의 3-1지점은 원통시료의 채취가 불가능했다. 3-1지점은 토양이 견밀하여 식물근의 신장이 곤란하다고 판단되었으며, 3-2지점은 수분함

량이 8%이하로 낮고, 용적은 1.4로 높은 편이다. 양이온치환용량은 전조사사면 중에서 가장 높았으며, 3-2에서는 7me/100g으로 「조경설계요람(1998)」의 기준치에는 미달하지만 「최선단 녹화기술(1989)」의 기준치 6me/100g에는 미치고 있다. 그러나 기타의 성분은 낮은 수준이며, 특히 칼슘은 전 조사 비탈면 중에서도 가장 낮은 수준이다.

비탈면 4는 상·하부 모두 원통채취가 불가능했으며, 석력함량도 전조사 비탈면 중에서 가장 높았다. pH(H<sub>2</sub>O), 유기물 및 칼륨도 전조사 비탈면 중에서 가장 낮았고, 칼슘을 제외한 기타 양분도 다른 조사 비탈면에 비해 현저히 낮은 편이다.

비탈면 5-1지점은 원통시료의 채취가 불가능했다. 용적비중은 높은 편이며, 수분함량이 전조사 비탈면 중에서 가장 낮았다. 투수성은 5-2-1지점이 5-2-2지점보다 낮았고, 경도는 5-2-1지점이 평균 25mm로 5-2-2지점의 16mm보다 현저히 높아 뿌리의 신장이 불량할 것으로 판단된다. 식생이 양호한 지점(5-2-2)은 그렇지 않은 지점보다 전질소를 제외하고는 기타 성분이 상대적으로 양호하였다.

COIR-NET 시공지인 비탈면 6의 용적비중은 전 조사 비탈면 중에서 가장 낮았고, 비탈면 상부와 하부가 각각 1.18g/cm<sup>3</sup> 및 1.27g/cm<sup>3</sup>로 큰 차이가 없었다. 전공극량도 전조사 비탈면 중에서 가장 높아 50%를 넘었으며, 따라서 고상율은 50%이하로 조사 비탈면 중에서 가장 낮았다. 수분함량과 최대용수량도 조사 비탈면 중에서 가장 높았으며, 투수계수는 10<sup>-2</sup>cm/sec 차수로서 양호하였다. pH(H<sub>2</sub>O)는 5.08~5.38의 범위로 「선단녹화기술(1989)」의 기준치범위 내에 있으며, 유기물과 전질소는 각각의 기준치 3%이상 및 0.06%이상에 미달하였다. 유효인산, 칼륨 및 양이온 치환용량도 각각의 기준치 50ppm이상, 8.3me/100g이상 및 6~10me/100g이상인 기준치에 미달하였으나 하단부의 6-1지점은 칼슘이 2.1me/100g으로 기준치 2.5me/100g에 근접하였다. 대부분의 화학성은 기준치에 미달하고 있으나, 전체 조사 비탈면 중에서는 상대적으로

가장 양호하였다.

COIR-NET+파종식생지역인 비탈면 7의 용적비중은 1.3~1.4g/cm<sup>3</sup>의 범위이며, 고상율은 50%를 초과했다. 그러나 액상율(수분함량)은 전조사 비탈면 중에 가장 높았으며, 최대용수량도 높은 편이다. 또한 7-2와 같이 실트와 점토의 함량이 적은 토성을 갖고 있어서 낮은 견밀성과 함께 강우에 의한 유실이 클 것으로 판단된다. pH(H<sub>2</sub>O)는 기준치 범위에 있으며, 유기물과 전질소는 비탈면 1과 함께 전조사 비탈면 중에서 가장 높았다. 또한 칼륨도 7-2를 제외하면 전조사 비탈면 중에서 가장 높았다.

#### 4. 비탈면 토사의 기본물성 조사

비탈면 토사의 기본물성을 파악하기 위해 절·성토부 20지점에서 시료를 채취하였으며, 그 현황은 표-8과 같다. 현장함수비 실험은 흙의 성질의 기본이 되는 함수량을 구하기 위한 것으로 현장에서 채취된 시료를 일정한 용기에 담아 중량을 재고, 온도 110℃의 건조로에 24시간 방치한 후 데시케이터에 넣어 실온으로 될 때까지 냉각시켜 중량을 측정하였으며, 비중실험은 KS F 2308기준에 의거하여 No.40 체를 통과한 각 지점에서 채취한 시료를 사용하여 실시하였다. 체분석 실험은 20개 지점에서 채취한 시료를 이용하여 실시하였으며, 현장에서의 흙을 그대로 건조시켜 4분법에 의해 채취해 KS F 2302 체가름(Sieve Analysis)에 의거 표준체 50.8mm, 38.1mm, 25.4mm, 19.1mm, 9.21mm, No. 4, No. 10, No. 20, No. 40, No. 60, No. 100, No. 140, No. 200체를 이용하여 각 체에 잔류한 시료를 중량백분율로 하여 흙 입경별 통과량을 계산하였다. 액·소성한계실험은 흙의 컨시스턴시 중 액성한계, 소성한계를 구하기 위한 것으로 각각 KS F 2303, KS F 2304에 의거하여 각 지점별로 실시하였다.

##### 1) 토양의 함수량

현장 함수비의 분포현황은 COIR-NET의 비탈면 보호공이 기수행된 성토 비탈면, COIR-NET의

비탈면 보호공이 기수행된 절토 비탈면, 비탈면 보호공이 미수행된 절토 비탈면으로 구별될 수 있다. 이미 비탈면 보호공이 기수행된 성토 비탈면(조사지점 4, 5, 10, 11, 12, 16, 17)의 표면 토사의 함수비는 지형조건에 따라 다소간의 차이는 있으나 7.22~9.32%의 범위에 있으며, 비탈면 보호공이 기수행된 절토 비탈면(조사지점

1, 2, 3, 8, 13)에서는 4.10~6.76%의 범위에 분포하고 있다. 한편 비탈면 보호공이 미수행된 절토 비탈면(조사지점 6, 7, 9, 14, 15, 18, 19, 20)에서는 습윤한 지반조건 지점(조사지점 14)을 제외하고 1.67~5.17%의 매우 낮은 현장 함수비를 보여주고 있다.

표-8. 각 조사 토사의 기본물성 실험결과

조사 지점	현장 함수비 (%)	비중 (Gs)	액·소성한계	체 분 석						통일분류법에 의한 분류 (USCS)
				#4체 통과량 (%)	#10체 통과량 (%)	#40체 통과량 (%)	#200체 통과량 (%)	균등 계수 (Cu)	곡률 계수 (Cg)	
1	6.58	2.68	NP	98.46	75.36	27.43	1.69	7.78	0.84	SP
2	6.76	2.65	NP	97.52	67.60	24.15	2.46	8.72	0.88	SP
3	4.42	2.64	NP	95.79	66.60	22.57	1.95	8.5	1.02	SW
4	9.32	2.67	NP	94.54	65.78	20.58	0.95	6.25	0.71	SP
5	9.14	2.65	NP	93.89	66.70	19.39	0.86	5.86	0.75	SP
6	3.35	2.67	NP	91.81	56.49	17.45	1.51	8.33	0.99	SP
7	4.36	2.64	NP	98.68	75.68	11.48	1.05	4.27	1.38	SW
8	4.10	2.64	NP	74.53	46.23	14.68	1.39	10.0	1.04	SW
9	5.17	2.66	NP	95.90	68.53	19.41	1.73	6.62	1.00	SW
10	8.82	2.64	NP	95.56	72.90	26.67	1.33	5.96	0.64	SP
11	7.42	2.66	NP	90.93	63.00	22.27	0.89	6.98	0.64	SP
12	7.51	2.67	NP	90.22	60.53	20.25	0.86	7.36	0.79	SP
13	5.12	2.68	NP	90.07	65.24	22.10	1.54	7.29	0.83	SP
14	14.26	2.64	NP	91.61	56.86	18.44	0.71	8.60	1.19	SW
15	3.03	2.65	NP	92.15	55.05	15.53	1.37	7.38	1.08	SW
16	7.63	2.66	NP	90.84	59.98	19.69	1.12	7.14	0.75	SP
17	7.22	2.65	NP	83.13	52.89	19.22	1.28	9.09	0.76	SP
18	1.67	2.66	NP	87.21	54.55	15.43	1.62	7.83	1.0	SW
19	3.83	2.65	NP	79.55	38.38	10.17	0.78	7.93	1.69	SW
20	3.04	2.66	NP	87.19	56.38	21.61	2.04	10.0	0.66	SP
평균	6.14	2.66	NP	90.98	61.24	19.43	1.36	7.59	0.93	

## 2) 토양의 비중

측정된 비중값은 절·성토 비탈면에 관계없이 2.64~2.68 범위의 매우 균질한 값을 나타내고 있어서 현장답사시 지표 지질 현황파악과 일관성 있게 매우 균질한 지질로 구성되어 있는 것을 알 수 있다.

액·소성 한계실험 결과는 비소성질의 토사(Non-Plastic : NP)로 나타났으며, 조립질의 모래로 형성되어 있음을 알 수 있다. 이는 노출된 비탈면의 기반암이 풍화 유실되어 조립질의 모래로 구성되어 있기 때문이다.

## 3) 토양의 입도분석

체분석 결과 #4체 통과량은 79.55~98.46%, #10체 통과량은 38.38~75.68%, #40체 통과량은 10.17~27.43%, #200체 통과량은 0.71~2.46%로 분포하고 있으며, #4체, #10체, #40체, #200체 통과량의 평균값은 각각 90.98%, 61.24%, 19.43%, 1.36%로 나타나고 있는 매우 균질한 토사로 전 성토 및 절토구간에 형성되어 있음을 알 수 있다. 한편 체분석 결과 균등계수는 4.27~10.0, 곡률계수는 0.64~1.69범위에 분포하고 있으며, 평균값은 각각 7.59, 0.93이다. 통일 분류법(USCS)에 의하여 SP 내지 SW로 분포하고 있음을 알 수 있다.

결론적으로 20개 조사지점의 비탈면 토사의 기본물성을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 현장에서 채취한 시료는 국내에 분포하고 있는 대표적인 화강암 사질토로 조립질의 모래로 구성되어 있어서 비소성적인 특성을 나타내고 있다. 둘째, 절·성토 비탈면에서 채취한 불교란 시료의 현장 함수비 측정 결과, 비탈면 보호공이 기수행된 성토 비탈면과 절토 비탈면에서는 7.22~9.32%의 범위와 4.10~6.76%의 범위에 분포하고 있으며, 비탈면 보호공이 미수행된 절토 비탈면에서는 1.67~5.17%의 매우 낮은 현장 함수비를 나타낸다. 셋째, 채취한 시료에 대한 기본 물성 실험 결과, 비중값은 2.64~2.68범위로 그 평균값은 2.66이고, 체분석 결과 통일 분류법에 의하여 SP(입도가 불량한 모래질 지반)내지 SW(입도가

양호한 모래질 지반)로 분류되는 매우 균질한 조립질의 모래 지반으로 구성되어 있다.

## IV. 결 론

공설묘지는 일반 개발지와는 달리 소규모의 침식이나 붕괴 등에 의해 묘역이 유실되면 곧바로 민원으로 발전하게 된다. 특히 강릉은 전통을 중요시하는 지역으로 조상에 대한 긍지 역시 높다고 할 수 있으며, 이러한 맥락에서 조상의 묘소에 대한 관심 역시 지대하다고 할 수 있다. 따라서 경사 30°의 표고차가 심한 산지를 절·성토하여 계단식 묘역단을 조성하는 강릉시 시범 공설묘지 조성사업은 수직고 15m이상의 대절토 및 성토부 비탈면이 산재하고 있으므로 묘역단장 주변 유입수 및 표면 침투수에 의한 비탈면 붕괴, 묘역단 유실 등의 피해에 대한 세심한 배려가 있어야 할 것으로 사료되며, 절·성토부 비탈면에 대한 검토 결과, 다음과 같은 문제점이 파악되었으므로 이에 대한 합리적인 대안이 요구된다.

### 1. 비탈면 현황 및 문제점

- 1) 절·성토 비탈면은 대부분이 수직고 15m 이상의 장대 비탈면으로 급하게 조성된 북향사면이기 때문에 하기의 집중호우시에는 표면침식과 붕락, 동기에는 동상침식이 발생할 것이다.
- 2) 절토 비탈면의 토질은 경도가 높고, 건조하기 쉬운 고결된 사질토 및 풍화암으로 토양의 이화학성 성질로 보아 식생의 생육기반이 열악한 토질이다.
- 3) 토사의 기본물성은 비소성적인 특성과 낮은 함수비, 그리고 입도가 불량한 모래질 지반으로 구성되어 비탈면의 물리적·생태적 안정에는 한계가 있을 것으로 판단된다.
- 4) 사업지 주변부에 위치하는 극히 일부 비탈면을 제외하면 식생의 자연침입에 의한 피복을 기대하기 어려운 실정이기 때문에



인위적으로 비탈면을 피복해야 할 것이다.

- 5) 비탈면의 물리적 특성, 식생상황, 토양조건 및 비탈면 토사의 물성 등을 고려할 때 강릉시 시범 공설묘지 조성사업지의 비탈면에 있어서 비탈면 안정과 식생의 생육기반 조성을 도모하기 위해서는 현재의 COIR-NET공법으로는 문제가 있는 것으로 판단된다.
- 6) 따라서 비탈면 현황에 대한 종합적인 검토 결과를 기본으로 하여 절·성토부 및 토질별에 적합한 공법 변경 및 대안을 다음과 같이 제시한다.

## 2. 대안제시

- 1) COIR-NET는 일반 토사나 사질토에는 녹화가 가능하지만, 토질조건이 풍화암이나 경암지대인 경우에는 녹화가 불가능하다. 따라서 절토 비탈면 중 풍화암이나 경암지대는 녹생토공법, 법면녹화배토습식공법, 환경보전자재인 다기능휠터 등과 같은 생육기반 조성공법으로 변경하는 것이 타당하다.
- 2) 절토 비탈면 중에서 사질토로 조성된 비탈면은 COIR-NET에 의해 비탈면이 물리적으로 안정되었다라도 토질 및 토양학적으로 식생기반이 불량하여 식생이 생육하기 어려운 실정이다. 따라서 사질토의 절토 비탈면은 법면녹화배토습식공법, 환경보전자재인 다기능휠터 등을 도입하거나, 현재 2차례 실시하는 Seed-Spray를 4~5차례 실시하고, 추비를 하여 높은 녹화효과로 비탈면을 안정시킨다.
- 3) 성토 비탈면은 토질적으로 견밀도가 낮아 COIR-NET를 시공하더라도 NET 하부에서 침식이 발생하고 있기 때문에 다지기를 충분히 실시해야 한다. 또한 성토 비탈면의 사질토는 토양의 이화학성이 불

량하여 현재와 같이 2차례의 Seed-Spray 만으로는 녹화에 의한 비탈면 안정이 어려우므로 Seed-Spray를 4~5차례 실시함과 동시에 충분한 추비도 실시해야 한다.

- 4) 주변 산지와 직접적으로 인접해 있는 절토 비탈면의 최상단부나 성토 비탈면의 최하단부는 상대적으로 생육기반이 양호하고, 묘역조성상 특별히 이질감이 없으므로 솔붓꽃, 잔디, 제비꽃류, 기린초, 벌노랑이, 큰까치수영, 마타리류, 비수리, 쑥부쟁이류, 구절초류와 같은 우리나라 재래의 자생 초본류를 도입하도록 한다.
- 5) 절토 비탈면의 소단에는 일정 규모의 천공을 실시하고, 천공 안에 인위적으로 식생기반을 형성하여 눈갯버들, 개나리, 진달래류, 병꽃나무류, 조팝나무류와 같은 관목류나 칩, 담쟁이덩굴, 등나무와 같은 넝쿨식물을 식재하여 비탈면의 차폐효과를 얻도록 한다.
- 6) 성토 비탈면의 소단에는 천공을 실시할 필요는 없지만, 눈갯버들, 개나리, 진달래류, 병꽃나무류, 조팝나무류, 회양목과 같은 관목류나 칩, 담쟁이덩굴, 등나무와 같은 넝쿨식물을 식재하고, 반듯이 녹화용 비료를 추비하도록 한다.

## V. 인용문헌

1. 강릉시. 1999. '99 강릉시 시정현황. 31pp.
2. 동양고속건설. 1999. 강릉공설묘지현장 공사현황. 1-6.
3. 전근우·차두송·이명중·박완근·한상균·유남재. 1999. 강릉시 시범 공설묘지 조성사업의 비탈면 보호공법 검토. 1999년도 한국임학회 하계총회 및 학술연구발표회 161-163.