

기 술 검 토 서

NO.

도 로

 —

24

제 목 : 산마루촉구 설치 적정성 검토

2007. 3

강 원 건 설 사 업 단
춘천 ~ 동홍천기술자문단

기술검토건명	산마루측구 설치 적정성 검토		
공 구	전 공 구	검 토 구 분	도 로
검 토 기 간	2007. 3. 2. ~ 2007. 3. 23	담 당 자	황 영 규
근 거 공 문	제 강원-2007-12 호	회 신 공 문	제 강원자문-2007-12 호

1. 검 토 목 적

고속국도 제60호선 춘천~동홍천간 고속도로 건설공사와 관련하여 깎기비탈면에 설치되는 산마루측구에 대하여 현지지형을 고려한 설치위치 및 규격 적정성을 검토하고자 함 .

2. 검 토 내 용

가. 산마루측구 설계현황 및 공구검토안 결과

1) 제1공구

번호	위치 (STA.)	방향	산마루측구 (m)				공구 검토의견	비고
			현설계		공구안			
			형식	연장	형식	연장		
1	0+818~0+927	서울	B2	124	B1	124	유수방향에 평행,3m소단의 수량이 소량	
2	1+070~1+180	서울	B2	128	B1	29	유수방향에 평행,3m소단의 수량이 소량 (형식변경:STA.1+070~1+090)	
3	1+272~1+292	서울	B2	20		-	소단에서 계곡으로 자연방류	
4	1+380~1+500	서울	B2	154		-	유수방향에 평행	
5	1+670~1+700	서울	B2	40	B1	40	3m소단의 수량이 소량	
6	2+064~2+184	서울	B1	126	B1	126		
7	2+300~2+330	서울	B1	33		-	지형의 불일치로 종배수관30m, 절토부 도수로6m, 집수정2개소 설치, L1측구30m	
8	2+420~2+510	서울	B1	100	B1	100		
9	2+580~2+715	서울	B1	142	B1	142		
10	2+790~2+804	서울	B1	14		-	소단에서 계곡으로 유도 자연방류	
11	2+900~2+930	서울	B1	30	B1	30		
12	3+688~3+800	서울	B2	124		-	유수방향에 평행하고 경사가 급하여 산마루 측구 삭제	
13	1+870~1+942	우측	B2	93	B1	93	유수방향에 평행, 발생하는 수량이 소량	ramp-a
14	1+750~1+810	우측	B2	62		-	유수방향에 평행, 발생하는 수량이 소량	ramp-b
15	0+090~0+270	우측	B2	154	B2	59	정상부 수량이 소량으로 일부구간 삭제	ramp-f
					B1	18	3m소단의 수량이 소량	
16	0+390~0+420	우측	B2	30	B1	30	발생되는 수량이 소량	ramp-f
17	0+500~0+660	우측	B2	170	B1	170	유수방향에 평행, 발생하는 수량이 소량	ramp-f
소계	17개소			1,544		961		

2) 제2공구

번호	위치 (STA.)	방향	산마루측구 (m)				공구 검토의견	비 고
			현설계		공구안			
			형식	연장	형식	연장		
1	3+885.5~3+892	중앙	B1	111	B1	111		
2	5+000~5+106	양양	B1	138	B1	115	실제 지형에 맞추어 조정	
3	5+106~5+196	서울	B2	96	B2	96		
4	5+363~5+397	서울	B1	89	B1	89		
5	7+660~7+816	양양	B1	156		-	배수계획 변경으로 U형 개거로 대체	
6	7+830~7+900	양양	-	-	B1	107	설계와 실지형의 차이로 추가	
7	7+870~7+928	서울	B1	64	B1	42	자문단 검토결과에 의거 조정	
8	7+950~7+987	서울	B1	50	B1	50		
9	7+987~8+070	서울	B1	32	B1	108	실제 지형에 맞추어 추가 절취 및 조정	
소계	9개소			736		718		

3) 제3공구

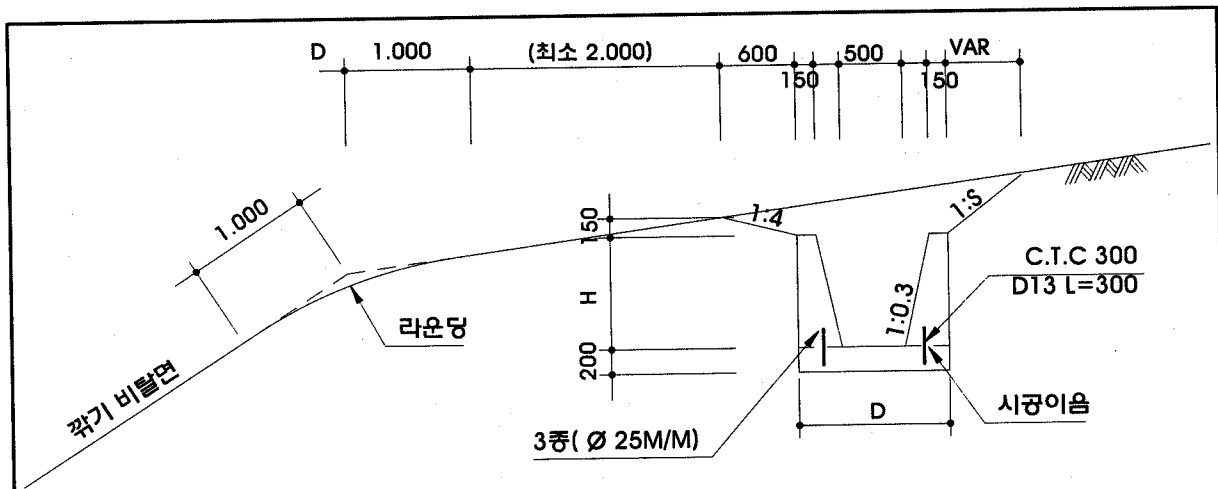
번호	위치 (STA.)	방향	산마루측구 (m)				공구 검토의견	비 고
			현설계		공구안			
			형식	연장	형식	연장		
1	8+532~8+542	양양	B1	17		-	유수 방향이 계속부로 유도 배수	
2	9+168~9+230	서울	B1	82	B1	82		
3	9+278~9+300	양양	B1	65		-	갱구부 바깥쪽으로 자연 유도 배수	
4	9+277~9+310	서울	B1	44	B1	44		
5	9+578~9+593	양양	B1	45	B1	124	실제 지형에 맞추어 산마루 측구 연장	
6	9+593~9+626	양양	B1	42		-	갱구부 바깥쪽으로 자연 유도 배수	
7	9+600~9+640	서울	B1	47		-	갱구부 바깥쪽으로 자연 유도 배수	
8	9+710~9+757	양양	B1	78		-	갱구부 바깥쪽으로 자연 유도 배수	
9	9+760~9+778	서울	B1	88	B1	88		
10	11+185~11+189	양양	B1	34	B1	34		
11	11+250~11+254	서울	B1	34	B1	34		
12	11+250~11+307	서울	B1	64	B1	64		
13	11+185~11+276	양양	B1	95	B1	95		
14	11+175~11+380	양양	B1	242	B1	242		
15	11+430~11+460	서울	B1	40		-	유수방향이 절토뒷면으로 유도 배수	
16	11+580~11+640	양양	B1	66	B1	66		
17	11+744~11+774	양양	B1	58		-	유수방향이 계곡부로 자연 유도 배수	
18	12+170~12+353	서울	B1	193	B1	193		
소계	18개소			1,334		1,066		

4) 제4공구

번호	위치 (STA.)	방향	산마루측구 (m)				공구 검토의견	비 고
			현설계		공구안			
			형식	연장	형식	연장		
1	12+455~12+465	서울	B1	40	B1	40		
2	12+464~12+520	중앙	B1	160	B1	160		
3	13+150~13+197	중앙	B1	209	B1	200	실제 지형에 맞추어 시공	
4	13+304~13+375	중앙	B1	237	B1	289	실제 지형에 맞추어 시공	
5	13+680~13+721	중앙	B1	173	B1	189	실제 지형에 맞추어 시공	
6	0+120~0+140	우측	B1	67	B1	67		ramp-c
7	0+140~0+226.5	우측	B1	98		-	동홍천IC 재설계로 삭제	ramp-f
8	0+290~0+387.8	우측	B1	145		-	동홍천IC 재설계로 삭제	ramp-f
9	0+020~0+910	우측	B3	40		-	동홍천IC 재설계로 삭제	ramp-f
10	0+180~0+250	우측	B2	80		-	동홍천IC 재설계로 삭제	ramp-i
소계	10개소			1,249		945		ramp-i

나. 산마루측구 적용 설치기준

1) 산마루측구 형식 및 제원



TYPE	상부폭 (mm)	하부폭 (mm)	높 이 (mm)	통수단면 (m ²)	설계유량 (m ³ /sec)
1	770	500	450	0.2410	0.733
2	860	500	600	0.3432	1.164
3-1	980	500	800	0.4975	1.878
3	1,100	500	1,000	0.6718	2.759

- 통수단면은 최대통수량의 80% 적용
- 측구경사 I = 2.0% 적용

2) 산마루측구 설치기준

① 설치기준

· 절토부 비탈면에 2m 벗어난 지점에 지형상 필요한 곳에만 설치하여 비탈면에 표면수가 유입되는 것을 차단하기 위해 설치.

② 산마루측구를 삭제하여도 되는 경우

- 유수방향이 절토법면과 반대방향인 경우
- 자연사면이 도로 종방향으로 형성되어 유수방향이 절토법면과 평행한 경우
- 유역면적이 작아 유입되는 지표수가 소량으로서 절토법면의 소단에 설치되는 배수로로 처리가 가능한 경우
- 본선과 비탈면 사이에 부체도로가 위치하여 지표수가 소량으로서 부체도로 측구를 통해 배수가 가능한 경우

3) 산마루측구 시공시 유의사항

- 비탈면 정상 끝단에서 최소 2.0m이상 벗어난 지점에 설치
- 되메우기 최소화 및 미관을 위해 선형을 잡아서 터파기 실시
- 기계 터파기시 과도한 터파기가 되지 않도록 주의
- 되메우기시 다짐불충분으로 인하여 산마루측구가 침하되거나 사면 불안정등 취약부가 되지 않도록 철저한 다짐 실시
- 터파기후 비닐로 임시수로를 만들어 우수로 인한 지반의 이완을 최소화하면서 측구를 신속하게 설치
- 가급적 우기전 설치완료토록 계획 수립
- 우수 유입이 원활하도록 지표면보다 낮게 설치하고 절토부 도수로가 설치되는 부위는 우수가 합류하여 배수되므로 설치에 각별한 주의를 요함.

4) 산마루측구 규격 검토조건

① 유출량 Qd 계산

$$Qd = \frac{1}{360} \times C \times r \times A \quad (A < 4.0km^2 : \text{합리식})$$

- C = 유출계수
- A = 유역면적 (도면상에서 CAD프로그램을 이용하여 면적 산출)
- r = 강우강도 — 건설교통부(2001년)에서 제시한 개정 IDF 곡선을 사용하여 춘천 및 홍천지역의 강우강도표를 적용함. (설계발생빈도 10년 적용)

② 설계강우강도 적용

- 본 검토구간의 강우강도는 건설교통부(2001년)에서 제시한 개정 IDF 곡선을 사용하여, 춘천지역 및 홍천지역의 강우강도표를 적용함.
- 구간별 강우강도 적용은 다음과 같음.
 - 제1공구 시점 ~ 제2공구 STA. 5+600 : 춘천지역 강우강도표 122mm/hr (10년 빈도)
 - 제2공구 STA. 5+600 ~ 제4공구 종점 : 홍천지역 강우강도표 125mm/hr (10년 빈도)

라. 구간별 산마루측구 현장조사결과에 따른 설치위치 검토

1) 제1공구 산마루측구 현장 조사결과

번호	위 치		현설계		현장조사 결과		비고
	시 점	방향	규격	연장(m)	조 사 내 용	조사결과	
1	0+818~0+927	서울	B2	124	- 유수방향이 절취법면 반대방향으로 형성되어 지표수 유입이 없으나, - 절취법면에서 발생한 우수를 소단측구를 통하여 산마루측구로 배수처리 필요함.	규격검토	
2	1+070~1+180	서울	B2	128	- 유수방향이 절취법면과 평행하게 형성되어 지표수 유입이 없음. - 절취법면에서 발생한 우수를 소단측구를 통하여 산마루측구로 배수처리 필요함. - 1+070~1+090 소단측구부 배수처리 필요함. - 1+090~1+180 지표수 유입이 없어 삭제함.	삭제 및 규격검토	
3	1+272~1+292	서울	B2	20	- 소단측구부 유량이 계곡부로 자연방류되므로 삭제함.	삭제	
4	1+380~1+500	서울	B2	154	- 현지형과 도면상의 지형이 상이하며, 현지형의 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 유입 차단을 위한 산마루측구 설치 필요 - 1+380~1+440 산마루측구 위치조정 필요	규격검토 위치조정	
5	1+670~1+700	서울	B2	40	- 절취법면에서 발생한 우수를 소단측구를 통하여 산마루측구로 배수처리 필요함.	규격검토	
6	2+064~2+184	서울	B1	126	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 유입 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	규격검토	
7	2+300~2+330	서울	B1	33	- 현지형과 도면상의 지형이 상이하며, 현지형이 절취법면으로의 지표수 유입이 없어 산마루측구 삭제함.	삭제	
8	2+420~2+510	서울	B1	100	- 현장조사시 시공이 완료됨.	시공완료	
9	2+580~2+715	서울	B1	142	- 현장조사시 시공이 완료됨.	시공완료	
10	2+790~2+804	서울	B1	14	- 소단측구부 유량이 계곡부로 자연방류되므로 삭제함.	삭제	
11	2+900~2+930	서울	B1	30	- 터널관리용 회차로 설치로 인하여 절취법면이 미형성되어 산마루측구 삭제함.	삭제	

번호	위 치		현설계		현장조사 결과		비고
	시 점	방향	규격	연장(m)	조 사 내 용	조사결과	
12-1	동산터널 갱구부 상단	서울	-	-	- 자연사면이 계곡부로 형성되어 절토부 도수로 (계곡부 최저점) 주변 20m구간에 산마루측구 추가설치 필요	추가설치	
12-2	3+688~3+800	서울	B2	124	- 3+710~3+730 계곡부로 형성되어 절토부 도수로 (계곡부 최저점) 주변 20m구간에 산마루측구 설치 필요 - 계곡부 최저점 주변 20m를 제외한 구간은 유수방향이 절취법면과 평행하게 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제함.	삭제 및 규격검토	
13	1+870~1+942	우측	B2	93	- 1+900~1+942 유수방향이 절취법면 반대방향으로 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제 - 1+870~1+900 절토부 상단이 계곡부에 위치하고 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 유입 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	삭제 및 규격검토	ramp-a
14	1+750~1+810	우측	B2	62	- 유수방향이 절취법면 반대방향으로 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제함.	삭제	ramp-b
15	0+090~0+270	우측	B2	154	- 0+090~0+200 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수차단과 절취법면에서 발생된 우수를 소단측구를 통하여 산마루측구로 배수처리 필요 - 0+200~0+270 유수방향이 절취법면과 평행하게 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제	삭제 및 규격검토	ramp-f
16	0+390~0+420	우측	B2	30	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	규격검토	ramp-f
17	0+500~0+660	우측	B2	170	- 0+520~0+660 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요하며, 소단측구 배수처리를 위하여 위치조정 필요 - 0+500~0+520 유수방향이 절취법면과 평행하게 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제	삭제 및 규격검토 위치조정	ramp-f

2) 제2공구 산마루측구 설계현황 및 조사결과

번호	위 치		현설계		현장조사 결과		비고
	시 점	방향	규격	연장(m)	조 사 내 용	조사결과	
1	3+886~3+892	중앙	B1	111	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요 - 3+860~3+886 터널상단 산마루측구 유도배수를 위한 산마루측구 추가설치 필요	규격검토 추가설치	
2	5+000~5+106	양양 (좌)	B1	138	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	규격검토	
3	5+106~5+196	서울 (좌)	B2	96	- 계곡부 최저점 주변 20m를 제외 구간 시공이 완료됨.	시공완료 규격검토	

번호	위 치		현설계		현장조사 결과		비고
	시 점	방향	규격	연장(m)	조 사 내 용	조사결과	
4	5+363~5+397	서울	B1	89	- 북방1터널 시점부 서울방향 갱구부 상단은 우수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	규격검토	
5	7+660~7+816	양양	B1	156	- 북방1터널 종점부 배수구조물 설치 적정성 검토 【용마(홍천) 제 2005 - 016호】 와 관련하여 U형개거(1.2×1.0)로 변경되어 삭제함.	삭제	
5-1	북방1터널 종점부 갱구부 상단		-	-	- 북방1터널 종점부 배수구조물 설치 적정성 검토 【용마(홍천) 제 2005 - 016호】 와 관련하여 산마루측구(형식-1) 추가설치	추가설치	
6	7+840~7+880	양양	-	-	- 우수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 추가설치 필요	추가설치	
7	7+870~7+928	서울	B1	64	- 우수방향이 절취법면과 평행하게 형성되어 지표수 유입이 없음. - 절취법면에서 발생된 우수를 소단측구를 통하여 산마루측구로 배수처리 필요함. - 7+870~7+910 소단측구부 배수처리 필요함. - 7+910~7+928 우수방향이 절취법면과 평행하게 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제	삭제 및 규격검토	
8	7+950~7+987	서울	B1	50	- 자연사면이 계곡부로 형성되어 절토부 도수로 (계곡부 최저점) 주변 20m구간에 산마루측구 설치 필요 - 계곡부 최저점 주변 20m를 제외한 구간은 우수방향이 절취법면과 평행하게 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제함.	삭제 및 규격검토	
9	7+987~8+070	서울	B1	32	- 현지형과 도면상의 지형이 상이하여 추가절취가 필요한 구간으로 사면안정성 검토후 산마루측구 설치 검토	재검토	

3) 제3공구 산마루측구 설계현황 및 조사결과

번호	위 치		현설계		현장조사 결과		비고
	시 점	방향	규격	연장(m)	조 사 내 용	조사결과	
1	8+532~8+542	양양	B1	17	- 우수방향이 절취법면과 평행하게 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제함.	삭제	
2	9+168~9+230	서울	B1	82	- 우수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	규격검토	
3	9+278~9+300	양양	B1	65	- 우수방향이 절취법면과 평행하게 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제함.	삭제	
4	9+277~9+310	서울	B1	44	- 우수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	시공완료	

번호	위 치		현설계		현장조사 결과		비고
	시 점	방향	규격	연장(m)	조 사 내 용	조사결과	
5	9+578~9+593	양양	B1	45	- 불임#3 배수유역 현황도 참조 - 북방2터널 상단 자연사면 계곡부 (수량누락) 설치 필요 - 북방2터널(양양) 우측구간은 유수방향이 절취 법면 방향으로 형성되어 있으나, 지표수량이 소량이고, 자연사면 경사가 급하여 산마루 측구 설치에 곤란하므로 삭제함.	추가설치 및 삭제	
6	9+593~9+626	양양	B1	42	- 유수방향이 절취법면과 평행하게 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제함.	삭제	
7	9+600~9+640	서울	B1	47	- 유수방향이 절취법면 반대방향 으로 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제	삭제	
8	9+710~9+757	양양	B1	78	- 유수방향이 절취법면 반대방향 으로 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제	삭제	
9	9+760~9+778	서울	B1	88	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	시공완료	
10	11+185~11+189	양양	B1	34	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	규격검토	
11	11+250~11+254	서울	B1	34	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	규격검토	
12	11+250~11+307	서울 (좌)	B1	64	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	규격검토	
13	11+185~11+276	양양 (좌)	B1	95	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	규격검토	
14	11+175~11+380	양양	B1	242	- 11+330~11+370 유수방향이 절취법면과 평행하게 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제함. - 상기외 구간은 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	삭제 및 규격검토	
15	11+430~11+460	서울	B1	40	- 유수방향이 절취법면과 평행하게 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제함.	삭제	
16	11+580~11+640	양양	B1	66	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	시공완료	
17	11+744~11+774	양양	B1	58	- 유수방향이 절취법면과 평행하게 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제함.	삭제	
18	12+170~12+353	서울	B1	193	- 유수방향이 절취법면 방 향 으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루 측구 설치 필요	규격검토	

4) 제4공구 산마루측구 설계현황 및 조사결과

번호	위 치		현설계		현장조사 결과		비고
	시 점	방향	규격	연장 (m)	조 사 내 용	조사결과	
1	12+455~12+465	서울	B1	40	- 12+460~12+470 계곡부로 형성되어 절토부 도수로 (계곡부 최저점) 주변 20m구간에 산마루측구 설치 필요 - 계곡부 최저점 주변 20m를 제외한 구간은 유수방향이 절취법면과 평행하게 형성되어 지표수 유입이 없으므로 삭제함.	삭제 및 규격검토	
2	12+464~12+520	중앙	B1	160	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	규격검토	
3	13+150~13+197	중앙	B1	209	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	시공완료	
4	13+304~13+375	중앙	B1	237	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	시공완료	
5	13+680~13+721	중앙	B1	173	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	시공완료	
6	0+120~0+140	우측	B1	67	- 유수방향이 절취법면 방향으로 형성되어 지표수 차단을 위한 산마루측구 설치 필요	규격검토	ramp -c
7	0+140~0+226.5	우측	B1	98	- 동홍천IC 국도접속부 재설계로 절취사면 발생 없음. 산마루측구 설치불필요	삭제	ramp -f
8	0+290~0+387.8	우측	B1	145	- 동홍천IC 국도접속부 재설계로 절취사면 발생 없음. 산마루측구 설치불필요	삭제	ramp -f
9	0+020~0+910	우측	B3	40	- 동홍천IC 국도접속부 재설계로 절취사면 발생 없음. 산마루측구 설치불필요	삭제	ramp -f
10	0+180~0+250	우측	B2	80	- 동홍천IC 국도접속부 재설계로 절취사면 발생 없음. 산마루측구 설치불필요	삭제	ramp -j

마. 구간별 산마루측구 규격 적정성 검토

- 본 산마루측구 설치규격은 라.항의 조사결과에 따라 산마루 측구 설치가 필요한 구간에
대하여 검토함.
- 유역면적은 불임 산마루측구 배수유역 현황도 참조

1) 제1공구 산마루측구 규격 검토

번호	위 치		유출량 검토				검토규격		검토결과 (적정규격)	비고
	시 점	방향	유출 계수	강우강도 (mm/hr)	유역면적 (m ²)	유출량 (m ³ /sec)	형식	통수량 (m ³ /sec)		
1	0+818~0+927	서울	0.8	122	0.0027	0.073	B1	0.733	형식-1	
2	1+070~1+090	서울	0.8	122	0.0017	0.046	B1	0.733	형식-1	
4-1	1+380~1+470	서울	0.7	122	0.0081	0.192	B1	0.733	형식-1	

번호	위 치		유출량 검토				검토규격		검토결과 (적정규격)	비고
	시 점	방향	유출 계수	강우강도 (mm/hr)	유역면적 (m ²)	유출량 (m ³ /sec)	형식	통수량 (m ³ /sec)		
4-2	1+470~1+500	서울	0.7	122	0.0081	0.192	B1	0.733	형식-1	
5	1+670~1+700	서울	0.8	122	0.0013	0.035	B1	0.733	형식-1	
6-1	2+064~2+140	서울	0.7	122	0.0046	0.109	B1	0.733	형식-1	
6-2	2+140~2+184	서울	0.7	122	0.0019	0.045	B1	0.733	형식-1	
12-1	동산1터널 종점 갱구부 상단	서울	0.7	122	0.0417	0.990	B2	1.164	형식-2	
12-2	3+710~3+730	서울	0.7	122	0.0207	0.491	B1	0.733	형식-1	
13	1+870~1+900	우측	0.7	122	0.0229	0.544	B1	0.733	형식-1	ramp-a
15	0+170~0+200	우측	0.7	122	0.0088	0.209	B1	0.733	형식-1	ramp-f
16	0+390~0+420	우측	0.7	122	0.0008	0.019	B1	0.733	형식-1	ramp-f
17	0+540~0+660	우측	0.8	122	0.0037	0.100	B1	0.733	형식-1	ramp-f

2) 제2공구 산마루측구 규격 검토

번호	위 치		유출량 검토				검토규격		검토결과 (적정규격)	비고
	시 점	방향	유출 계수	강우강도 (mm/hr)	유역면적 (m ²)	유출량 (m ³ /sec)	형식	통수량 (m ³ /sec)		
1	3+860~3+892	중앙	0.7	122	0.0031	0.074	B1	0.733	형식-1	
2-1	5+000~5+070	양양 (좌)	0.7	122	0.0289	0.686	B1	0.733	형식-1	
2-2	5+070~5+106	양양 (좌)	0.7	122	0.0026	0.062	B1	0.733	형식-1	
3	5+120~5+140	서울 (좌)	0.7	122	0.0602	1.429	B3-1	1.878	형식-3-1	
4	북방1터널 시점 갱구부 상단	서울	0.7	122	0.0082	0.195	B1	0.733	형식-1	
5-1	북방1터널 종점 갱구부 상단	양양	0.7	125	0.0016	0.039	B1	0.733	형식-1	
6	7+840~7+880	양양	0.7	125	0.0148	0.360	B1	0.733	형식-1	
7	7+870~7+910	서울	0.8	125	0.0005	0.014	B1	0.733	형식-1	
8	7+963~7+983	서울	0.7	125	0.0080	0.195	B1	0.733	형식-1	

3) 제3공구 산마루측구 규격 검토

번호	위 치		유출량 검토				검토규격		검토결과 (적정규격)	비고
	시 점	방향	유출 계수	강우강도 (mm/hr)	유역면적 (m ²)	유출량 (m ³ /sec)	형식	통수량 (m ³ /sec)		
2	9+168~9+230	서울	0.7	125	0.0011	0.027	B1	0.733	형식-1	
4	9+277~9+310	서울	0.7	125	0.0108	0.263	B1	0.733	형식-1	
5	북방2터널 종점 갱구부 상단	양양	0.7	125	0.0087	0.212	B1	0.733	형식-1	
9	9+760~9+778	서울	0.7	125	0.0091	0.221	B1	1.878	형식-1	
10	11+185~11+189	양양	0.7	125	0.0014	0.034	B1	0.733	형식-1	
11	11+250~11+254	서울	0.7	125	0.0011	0.027	B1	0.733	형식-1	
12	11+250~11+307	서울 (좌)	0.7	125	0.0016	0.039	B1	0.733	형식-1	
13	11+185~11+276	양양 (좌)	0.7	125	0.0035	0.085	B1	0.733	형식-1	
14	11+175~11+380	양양	0.7	125	0.0021	0.051	B1	0.733	형식-1	
16	11+580~11+640	양양	0.7	125	0.0026	0.063	B1	0.733	형식-1	
18-1	12+170~12+270	서울	0.8	125	0.0008	0.022	B1	0.733	형식-1	
18-2	12+270~12+353	서울	0.8	125	0.0022	0.061	B1	0.733	형식-1	

4) 제4공구 산마루측구 규격 검토

번호	위 치		유출량 검토				검토규격		검토결과 (적정규격)	비고
	시 점	방향	유출 계수	강우강도 (mm/hr)	유역면적 (m ²)	유출량 (m ³ /sec)	형식	통수량 (m ³ /sec)		
1	12+460~12+470	서울	0.8	125	0.0771	2.143	B3	2.759	형식-3	
2-1	12+464~12+500	양양 (좌)	0.7	125	0.0019	0.046	B1	0.733	형식-1	
2-2	12+500~12+520	양양 (우)	0.7	125	0.0064	0.156	B1	0.733	형식-1	
3-1	송정1터널 종점 갱구부 상단	서울	0.7	125	0.0017	0.041	B1	0.733	형식-1	
3-2	송정1터널 종점 갱구부 상단	양양	0.7	125	0.0012	0.029	B1	1.878	형식-1	
4	13+304~13+375	중앙	0.7	125	0.0066	0.161	B1	0.733	형식-1	
5	13+680~13+721	중앙	0.7	125	0.0113	0.275	B1	0.733	형식-1	

3. 검토결론

1) 산마루측구는 표면수 유입으로 인한 비탈면의 침식 및 붕괴예방을 위하여 설치되므로 본 검토에서는 현지지형에 따른 유역면적을 조사하여 유출량을 산정하고 산마루측구 형식별 통수유량을 비교 검토함으로써 불임#1~4의 유역면적 현황도에 나타난 결과에 따라 설치하는 것이 타당함.

2) 공구별 산마루측구 설치수량 집계는 다음과 같음.

■ 제1공구

번호	위치 (STA.)	방향	현설계		공구 검토안		자문단 검토안			비고
			형식	연장	형식	연장	측 점	형식	연장	
1	0+818~0+927	서울	B2	124	B1	124	0+818~0+927	B1	124	
2	1+070~1+180	서울	B2	128	B1	29	1+070~1+090	B1	26	
3	1+272~1+292	서울	B2	20		-			-	
4	1+380~1+500	서울	B2	154		-	1+380~1+500	B1	154	
5	1+670~1+700	서울	B2	40	B1	40	1+670~1+700	B1	40	
6	2+064~2+184	서울	B1	126	B1	126	2+064~2+184	B1	126	
7	2+300~2+330	서울	B1	33		-			-	
8	2+420~2+510	서울	B1	100	B1	100	2+420~2+510	B1	100	
9	2+580~2+715	서울	B1	142	B1	142	2+580~2+715	B1	142	
10	2+790~2+804	서울	B1	14		-			-	
11	2+900~2+930	서울	B1	30	B1	30			-	
12	3+688~3+800	서울	B2	124		-	동산1터널 상단	B2	20	
							3+710~3+730	B1	20	
13	1+870~1+942	우측	B2	93	B1	93	1+870~1+900	B1	39	ramp-a
14	1+750~1+810	우측	B2	62		-			-	ramp-b
15	0+090~0+270	우측	B2	154	B2	59	0+090~0+200	B1	110	ramp-f
					B1	18				
16	0+390~0+420	우측	B2	30	B1	30	0+390~0+420	B1	30	ramp-f
17	0+500~0+660	우측	B2	170	B1	170	0+520~0+660	B1	150	ramp-f
소계	17개소			1,544		961			1,081	

■ 제2공구

번호	위치 (STA.)	방향	현설계		공구 검토안		자문단 검토안			비 고
			형식	연장	형식	연장	측 점	형식	연장	
1	3+886~3+892	중앙	B1	111	B1	111	3+860~3+892	B1	148	
2	5+000~5+106	양양	B1	138	B1	115	5+000~5+106	B1	115	
3	5+106~5+196	서울	B2	96	B2	96	5+120~5+140	B3-1	20	
							5+106~5+120 5+140~5+196	B1	76	
4	5+363~5+397	서울	B1	89	B1	89	북방1터널 상단	B1	89	
5	7+660~7+816	양양	B1	156		-	북방1터널 상단	B1	55	
6	7+840~7+880	양양	-	-	B1	107	7+840~7+880	B1	40	
7	7+870~7+928	서울	B1	64	B1	42	7+870~7+910	B1	42	
8	7+950~7+987	서울	B1	50	B1	50	7+963~7+983	B1	20	
9	7+987~8+070	서울	B1	32	B1	108	7+987~8+070	B1	32	
소계	9개소			736		718			637	

■ 제3공구

번호	위치 (STA.)	방향	현설계		공구 검토안		자문단 검토안			비 고
			형식	연장	형식	연장	측 점	형식	연장	
1	8+532~8+542	양양	B1	17		-			-	
2	9+168~9+230	서울	B1	82	B1	82	9+168~9+230	B1	82	
3	9+278~9+300	양양	B1	65		-			-	
4	9+277~9+310	서울	B1	44	B1	44	9+277~9+310	B1	44	
5	9+578~9+593	양양	B1	45	B1	124	북방2터널 상단	B1	30	
6	9+593~9+626	양양	B1	42		-			-	
7	9+600~9+640	서울	B1	47		-			-	
8	9+710~9+757	양양	B1	78		-			-	
9	9+760~9+778	서울	B1	88	B1	88	9+760~9+778	B1	88	
10	11+185~11+189	양양	B1	34	B1	34	11+185~11+189	B1	34	
11	11+250~11+254	서울	B1	34	B1	34	11+250~11+254	B1	34	
12	11+250~11+307	서울	B1	64	B1	64	11+250~11+307	B1	64	
13	11+185~11+276	양양	B1	95	B1	95	11+185~11+276	B1	95	
14	11+175~11+380	양양	B1	242	B1	242	11+175~11+330 11+370~11+380	B1	200	

번호	위치 (STA.)	방향	현설계		공구 검토안		자문단 검토안			비 고
			형식	연장	형식	연장	측 점	형식	연장	
15	11+430~11+460	서울	B1	40		-			-	
16	11+580~11+640	양양	B1	66	B1	66	11+580~11+640	B1	66	
17	11+744~11+774	양양	B1	58		-			-	
18	12+170~12+353	서울	B1	193	B1	193	12+170~12+353	B1	193	
소계	18개소			1,334		1,066			930	

■ 제4공구

번호	위치 (STA.)	방향	현설계		공구안		자문단 검토안			비 고
			형식	연장	형식	연장	측 점	형식	연장	
1	12+455~12+465	서울	B1	40	B1	40	12+460~12+470	B3	20	
2	12+464~12+520	중앙	B1	160	B1	160	12+464~12+520	B1	160	
3	13+150~13+197	중앙	B1	209	B1	200	13+150~13+197	B1	200	
4	13+304~13+375	중앙	B1	237	B1	289	13+304~13+375	B1	289	
5	13+680~13+721	중앙	B1	173	B1	189	13+680~13+721	B1	189	
6	0+120~0+140	우측	B1	67	B1	67	0+120~0+140	B1	67	ramp-c
7	0+140~0+226.5	우측	B1	98		-			-	ramp-f
8	0+290~0+387.8	우측	B1	145		-			-	ramp-f
9	0+020~0+910	우측	B3	40		-			-	ramp-f
10	0+180~0+250	우측	B2	80		-			-	ramp-i
소계	10개소			1,249		945			925	ramp-i

불 입 #1 : 제1공구 산마루측구 배수유역 현황도 1부.

불 입 #2 : 제2공구 산마루측구 배수유역 현황도 1부.

불 입 #3 : 제3공구 산마루측구 배수유역 현황도 1부.

불 입 #4 : 제4공구 산마루측구 배수유역 현황도 1부. 끝.-