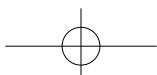
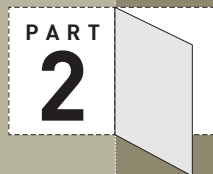
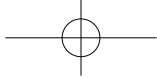


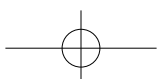
Land Section





육상구간

제 2장 설계 및 시공





제1절 | 선형 및 기하구조

1. 1. 평면선형

평면선형은 축척 1 : 1,200 항공 측량도면을 이용하여 선형설계를 하였고, 또 상세한 현지조사를 거쳐 선형의 적정성을 검토하였으며, 기하구조 기준에 부합되도록 하였다.

본 설계에 최종으로 적용된 평면선형은 직선부, 곡선부, 곡선과 직선이 조화된 선형구조로서 지형에 순응하고 차량의 주행안전 및 쾌적성을 도모할 수 있도록 하였으며, 설계된 평면선형현황은 다음과 같다.

> 공구 평면선형 현황

구 분	개소	연 장(m)					비고
		1공구	2공구	3공구	4공구	5공구	
곡선부	$R < 1,500$	—	—	—	—	—	
	$1,500 < R < 3,000$	1	367	1,419	2,180	222.1	1,176
	$R \geq 3,000$	—	—	—	—	—	
직선부	1	2,033	241	—	770.3	509	
계	2	2,400	1,660	2,180	997.4	1,685	

1. 2. 종단선형

종단선형은 평면선형과 조화, 주행안전 및 쾌적성 증대를 위해 가능한 3.0% 이하가 되도록 계획하였으며 최소경사는 노면배수의 원활을 위해 0.3% 이상 되도록 하였다.

또한 종단곡선 구간은 표준치 이상을 사용하여 쾌적한 주행환경 조성 및 충분한 시거확보로 안전을 도모하였다.

> 공구 종단선형 현황

경 사	개소	연 장(m)					비고
		1공구	2공구	3공구	4공구	5공구	
$0\% \leq S < 0.5\%$	3	370	1,660	59	757.4	1,685	
$0.5\% \leq S < 3\%$	3	2,030	—	2,121	240.0	—	
$3\% \geq S$	—	—	—	—	—	—	
계	6	2,400	1,660	2,180	997.4	1,685	

제2절 | 토공

2. 1. 비탈면

비탈면안정 해석을 위한 비탈면의 설계기준은 한국도로공사 기준이 대체적으로 타기관 기준과 유사하고 타당하므로 주로 한국도로공사 기준을 적용하였다.

아래 표들은 비탈면의 설계기준을 정리한 것이며 본 표를 준용하여 비탈면안정 해석을 실시하는 것을 원칙으로 하나 해석후 불안정한 경우 비탈면경사를 완화하거나 비탈면안정 대책공법을 제시하였다.



❶ 비탈면 경사

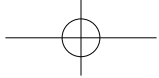
구 분	깎기비탈면	쌓기비탈면
토사층	1 : 1.2~1 : 1.5	· 0~6.0m - 1 : 1.5 · 6.0m이상 - 1 : 1.8
리핑암	1 : 1.0~1 : 1.2	
발파암	1 : 0.5~1 : 1.0	

❷ 비탈면 경사적용현황

공구	구 분		검토구간 (STA.)	비탈면 경사			보강공법
				토사층	리핑암	발파암	
1 공 구	쌓 기 부	쌓기지역 전구간		· 0 ~ 6.0m - 1 : 1.5 · 6.0m이상 - 1 : 1.8			
	깎 기 부	제1깎기부	공항신도시R-G 0+270 ~0+670	1:1.2~	1:1.0	1:0.5	
			공항신도시R-J 0+151 ~0+390	1:1.5			
		제2깎기부	공항신도시R-I 0+360 ~0+580	1:1.2~ 1:1.5	1:1.2	1:1.0	경사완화 공법
		제3깎기부	공항신도시R-I 1+040 ~1+320	1:1.2~ 1:1.5	1:1.2	1:1.0	경사완화 공법
	제4깎기부	0+730~0+930 (인천,공항방향)	1:1.2~ 1:1.5	1:1.0	1:1.0	경사완화 공법	
3 공 구	쌓 기 부	쌓기지역 전구간		· 0 ~ 6.0m - 1 : 1.5 · 6.0m이상 - 1 : 1.8			
5 공 구	쌓 기 부	쌓기지역 전구간		· 0 ~ 6.0m - 1 : 1.5 · 6.0m이상 - 1 : 1.8			
	깎 기 부	깎기지역 전구간		1:1.2~ 1:1.5	1 : 1.0	1 : 0.5	

❸ 비탈면 보호공법 선정

구 분			적 용 보 호 공 법
일반 구간	쌓기구간	토 사	Seed spray [1,3,5공구]
	깎기구간	토 사	Seed spray [1,3,5공구]
		리핑암	Seed spray + 거적덮기[1,3,5공구]
		발파암	식생취부공(T=3cm,T=5cm,T=7cm+부착망) [1공구] 자연표토복원공법(T=5cm+부착망) [5공구]
보강공법 적용구간		토 사	암절개지 보호녹화공(텍솔 녹화토)
		리핑암	
		발파암	



> 토사 · 리핑암 보호공법

공법명	Seed Spray	Seed Spray + Green Milk	Seed Spray + 거적덮기
적용대상	보통토사, 풍화암	보통토사, 사질토, 마사토	보통토사, 풍화암
개요도			
공법개요	· 씨앗과 접착제, 침식방지제, 비료색소, 물을 혼합하여 살포	· Seed Spray 시공 후 Green Milk를 사용하여 비탈면 표면을 코팅	· 비탈면에 잔디종자를 Hydro Seeding 하여 녹화 시행 · 벚집으로 만든 거적을 덮어 생육을 위한 그늘막 형성
장점	· 공사비 저렴 · 하차보수 용이 · 여러 토질에 적용 · 연중 시공이 가능	· 공사비 저렴 · 강우시 침식방지효과 우수 · 시공간편 · 마사토 지반에 발아율 우수	· 세굴방지 효과 있음 · 씨앗유실 방지 · 초기발아유지 · 토양개량 효과
단점	· 우수에 의한 포설면유실 우려 · 발아율 저하 · 고지대 시공불가	· Green Milk 강도발현 전(시공 후 12시간) 강우 발생시 효과 저하	· 씨앗 발아전 호우시 종자 유실우려 · 보수에 어려움 · 급경사지는 시공불리

> 발파암 보호공법 선정

공법명	식생취부공(코매트공법)	자연표토복원공법	녹생토 공법
적용대상	· 암질에 따른 종자선택폭 다양 -발파암 : 초본, 야생화, 관목류 -리핑암 : 초본, 관목, 교목류	· 토사층, 리핑암, 경암층 · 굴곡 및 균열이 있는 암반비탈면, 경질 토사 시공가능	· 풍화암~경암 · 표면의 굴곡이 없거나 균열이 심하지 않은 암반면에 시공가능
개요도			
공법개요	· 보강토사, 리핑암, 발파암 등으로 이루어진 절토 비탈면에 코매트장섬유와 식생기반재를 동시분사방식으로 시공하는 생태복원형 녹화공법	· 유기물과 점토를 함유한 식양토를 배합종자, 물, 양생재, 안정재 등을 혼합하여 뿜어붙이기를 하여 유기물 기반을 조성하는 공법 · 자연토양을 주 재료로 한 녹화기반토양을 액체상태로 만들어 비탈면에 분사 취부하여 녹화	· 암반 비탈면 등 견고한 지반에 부착망을 앵커핀과 착지핀으로 고정시킨 후 산엽폐기물을 주 원료로 제조한 복합유기질 녹생토를 양잔디 및 초목분류와 혼합 살포하여 딱딱하고 견고한 단립구조의 식생기반 조성



공 법 명	식생취부공(코매트공법)	자연표토복원공법	녹생토 공법
장 점	<div>· 코매트조성물과 원지반에 동시 부착된 코매트장섬유 식물근계 활착시 원지반 토양내미생물이 활성화되는 친환경녹화공법</div> <div>· 원지반 토양개선 및 안정된 식생기반 조성, 안정된 초기, 중장기 생태복원효과</div> <div>· 2재1공정 건 · 습식 혼합취부방식 균열부 침투 용이하여 내부 공동화 현상 발생되지 않음</div>	<div>· 기계화 시공에 따라 시공이 용이하여 절취면의 낙석/풍화방지 유도</div> <div>· 자연계의 표토를 복원하고 장기간 식생상태 유지가능</div>	<div>· 다년간의 시공실적이 많고 암반비탈면에 녹화가능</div> <div>· 급경사지 시공이 가능</div> <div>· 주요 경관지역 조기녹화</div> <div>· 녹화시 분무시간이 짧음</div>
단 점	<div>· 전문적 시공기술 필요</div> <div>· 가뭄이나 건조기에 양잔디류의 일시적인 고사현상 발생</div>	<div>· 균열이 없고 매끈한 급경사 경암 비탈면에는 적용이 곤란</div> <div>· 작업온도가 5℃이상 요구</div>	<div>· 하수오니 사용으로 토양오염</div> <div>· 공극이 적은 단립구조의 인공토양으로 고결화되기 쉽고 3~5년내 녹화식태가 빠름</div>

2. 2. 임발파

임발파 설계는 설계단계에서 발파지점의 인근 지장물과 이격거리를 면밀하게 조사한 후 발파공해의 허용기준치를 설정하고 설계발파진동 추정식에 의해 이격거리별로 6가지 TYPE의 표준발파패턴에 의거 설계를 실시 하였다.「건교부 암발파설계요령 2002.12.26」

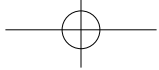
시공단계에서는 현장의 암반지질 및 지형조건 등에 따라 발파진동 추정식이 변화되므로 발파작업 착수전에 시험발파를 실시하여 현장에 적합한 현장 발파진동 추정식을 산출하고, 지발당장약량에 의거 표준발파패턴에 대한 적용이격거리를 보정하여 공사를 실시하도록 하였다.

발생암 유용량

깎기부에서 발생하는 현장암에 대해 사용여부를 검토하기 위하여 시추조사 및 골재 품질시험을 실시하고 본선암과 석산 구입에 대한 경제성 분석을 실시한 후 그 결과에 따라 포장용(보조기층, 동상방지층 포함), 구조물용 골재로 사용가능 여부를 결정, 설계에 반영하였다.

> 발생암 유용량 현황

구 분	단위	골 재 량 (㎥)						비고
		1공구	2공구	3공구	4공구	5공구	소계	
보조기층 및 동상방지층재	㎥	109,486	—	—	—	—	109,486	
총 계	㎥	109,486	—	—	—	—	109,486	



2. 3. 토공량

> 토공 발생 현황

구 분	단위	1공구		2공구		3공구		4공구		5공구	
		자연상태	다짐상태	자연상태	다짐상태	자연상태	다짐상태	자연상태	다짐상태	자연상태	다짐상태
토 공 유동표	토 사	m³	503,770	-	-	-	-	9,377	-	20,509	18,458
	리핑암	m³	449,692	-	-	-	-	-	-	8,832	9,715
	발파암	m³	333,968	-	-	-	-	-	-	48,029	61,477
	기 타	m³	195,866	-	-	166,243	-	-	-	-	-
	소 계	m³	1,483,296	-	-	166,243	-	9,377	-	77,368	89,648
암유용량		m³	109,486	140,143	-	-	-	-	-	-	-
토 공 유동표	다짐도(90%)	m³	-	852,258	-	-	-	139,802	-	1,024	-
	다짐도(95%)	m³	-	130,972	-	-	-	2,300	-	996	-
	비다짐	m³	161,818	146,493	-	-	149	134	-	-	-
	기 타	m³	389,164	350,248	-	-	-	20,801	-	-	4,402
	소 계	m³	-	1,479,972	-	-	-	163,037	-	2,022	-
직접 잔토처리		m³	-	-	-	-	-	159,443	80,816	-	54,218/
순 성 토			-	-	-	-	-	155,855	-	-	-

2. 4. 연약지반 처리대책

연약지반상 도로축조후 잔류침하 발생에 대한 안정성을 검토하여 문제가 되는 구간에 대하여 시공성, 경제성 및 공기 등을 감안하여 가장 적절한 대책공법을 선정하는데 그 목적이 있다.

> 연약지반 현황

공구	구 간		위 치(STA.)	연 장(m)	대표단면 현황		
					대표단면 (STA.)	연약층두께 (m)	계획고 (m)
1 공구	연약1 구간	1-1구간	· 본선 : 1+000 ~ 1+130	130	본선 1+100	7.5	12.82
		1-2구간	· 본선 : 1+130 ~ 1+500	370	본선 1+220	9.6	12.11
		1-3구간	· 본선 : 1+500 ~ 1+700	200	본선 1+600	12.0	11.07
	연약2 구간	2-1구간	· 본선 : 2+100 ~ 2+400	300	본선 2+200	11.0	9.55
		2-2구간	· Ramp-A : 0+020 ~ 0+060	40	Ramp-A 0+020	6.4	6.01
		2-3구간	· Ramp-A : 0+000 ~ 0+020	20	Ramp-C 0+420	6.0	8.84
			· Ramp-B : 0+000 ~ 0+080	80			
			· Ramp-C : 0+420 ~ 0+502.88	82.88			
		2-4구간	· Ramp-B : 0+080 ~ 0+171.57	91.57	Ramp-B 0+140	13.8	10.25
			· Ramp-C : 0+238.16 ~ 0+420	181.84			
	연약3 구간	3-1구간	· 본선 : 1+700 ~ 2+100	400	본선 2+000	16.2	11.28
			· Ramp-D : 0+140.87 ~ 0+500	359.13	Ramp-D 0+360	12.8	11.33
			· Ramp-E : 0+280 ~ 0+407.24	127.24			
		3-2구간	· Ramp-A : 0+060 ~ 0+240	180	Ramp-A 0+240	13.9	4.75



공구	구 간		위 치(STA.)	연 장(m)	대표단면 현황		
					대표단면 (STA.)	연약층두께 (m)	계획고 (m)
1 공구	연약3 구간	3-3구간	· Ramp-A : 0+240 ~ 0+680	440	Ramp-A 0+620	16.7	10.80
			· Ramp-D : 0+500 ~ 0+603.79	103.79			
			· Ramp-E : 0+164.22 ~ 0+280	155.78			
	연약4 구간	4-1구간	· Ramp-A : 0+680 ~ 1+240	560	Ramp-A 1+020	17.6	12.20
		4-2구간	· Ramp-A : 1+240 ~ 1+296.08	56.08	Ramp-G 0+000	17.4	7.43
			· Ramp-F : 0+160 ~ 0+390.32	230.32			
			· Ramp-G : 0+000 ~ 0+140	140			
		4-3구간	· Ramp-H : 0+094.37 ~ 0+350.91	256.54	Ramp-H 0+340	16.5	11.82
			· Ramp-I : 0+081.91 ~ 0+358.04	276.13			
		4-4구간	· Ramp-G : 0+140 ~ 0+218.13	78.13	Ramp-F 0+160	18.0	3.46
· Ramp-F : 0+111.75 ~ 0+160			48.03				
3 공구	1구간		· Ramp-A : 0+105.68 ~ 0+239.02	73.6	Ramp-A 0+500	1.5~13.5	6.47~6.65
	2구간		· Ramp-B : 0+487.45 ~ 0 +544.24	65.5	Ramp-B 0+220	5.8~22.5	3.09~5.60
	3구간		· 본선 종점측 교대부 : 2+180	-	-	4.1~12.0	-

> 연약지반 처리대책

구 간		대 표 단 면				연약층 두께 (m)	표층처리		활동방지 PET Mat	압밀촉진 PBD (SCP,m)	비 고
		(STA.)	계획 성토고	여성 토고	총 성토고		PP Mat (5t/m)	복토 (cm)			
1공구											
연약 1 구간	1-1	본선 1+300	8.03	1.8	9.8	9.6	적용	50	50t/m 2겹	2.5X2.5	
	1-2	본선 1+600	9.63	1.8	11.4	12.0	적용	50	50t/m 2겹	2.0X2.0	
연약 2 구간	2-1	본선 2+200	8.92	1.4	10.3	11.0	적용	50	50t/m 2겹	1.5X1.5	
	2-2	Ramp-A 0+040	4.02	1.0	5.0	7.7	적용	50	30t/m 1겹	2.5X2.5	
	2-3	Ramp-B 0+100	7.99	1.7	9.7	8.6	적용	50	50t/m 2겹	1.5X1.5 (2.0X2.0)	
	2-4	Ramp-C 0+300	9.00	0.9	9.9	5.2	적용	50	50t/m 2겹	2.5X2.5 (1.8X1.8)	
연약 3 구간	3-1	본선 2+000	9.82	2.2	12.0	16.2	적용	50	50t/m 2겹	2.5X2.5	
	3-2	Ramp-A 0+260	1.81	2.0	3.8	12.9	적용	50	-	-	
	3-3	Ramp-A 0+460	6.07	1.2	7.3	12.4	적용	50	50t/m 2겹	2.5X2.5	
	3-4	Ramp-H 0+140	2.14	1.5	3.6	12.8	적용	50	-	-	
연약 4 구간	4-1	Ramp-A 0+820	9.68	2.3	12.0	17.0	적용	90	50t/m 2겹	2.5X2.5 (2.0X2.0)	
	4-2	Ramp-I 0+220	5.79	1.5	7.3	18.0	적용	90	50t/m 2겹	2.5X2.5	
	4-3	Ramp-F 0+060	4.74	1.5	6.2	17.5	적용	90	30t/m 2겹	2.5X2.5	
	4-4	Ramp-G 0+080	2.32	1.3	3.6	18.0	적용	90	30t/m 1겹	2.5X2.5	
3공구											
Ramp-A		0+500	6.65	1.0	7.65	12.0	적용	50	-	1.5X1.5	
Ramp-B		0+220	5.65	1.0	6.65	16.7	적용	50	-	- (1.5X1.5)	

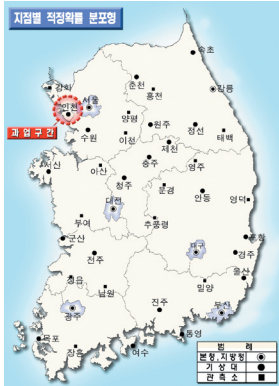


제3절 | 배수공

3.1. 개요

최근 상향 조정된 배수설계기준('03. 7. 건교부)를 적용하여 집중호우시 대처능력 향상
수리·수문조사, 기존배수 구조물 조사, 배수유역 설정을 통한 배수시설 규모, 배수체계 검토
초기우수에 의한 비점오염물질 처리계획

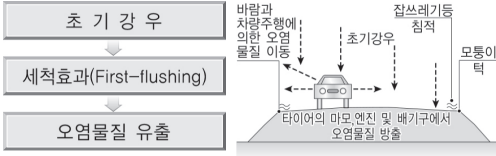
> 배수시설기준

설 계 기 준				지점별 적정확률분포형		강우강도-지속시간-생기빈도 곡선		
기 상 대		인 천		<div>지점별 적정확률 분포형</div> 		<div>· 도로설계기준('04.11 건교부) 적용</div> <div>· 유지관리를 고려한 본선 횡배수관은 Ø1,000mm, 암거는 2.0×2.0m를 최소규격으로 적용</div> <div>· 장래 도심지 개발을 고려하여 암거 및 배수관 설계빈도 50년 적용</div>		
설 계 빈 도	노면배수		10년					125.0
	측 구		10년					125.0
	배수관	지방	25년					148.3
		도시	50년					165.3
수로암거		50년	165.3					

3.2. 집수구

구 분		1공구	2공구	3공구	4공구	5공구
교량부 집수구 크기 (mm)	방호벽측	250×250	250×250	250×250	250×250	250×250
	중분대측	250×250	500×600 (곡선구간:248m) (1+380~1+628)	250×500	250×250	250×500
	조정 및 협의사항	· 중분대측은 250X500 적용 (설계처-573, 2005.2)				
집수구 간격 (m)	본선 구간	방호벽측	7.0~10.0	5.0~10.0	9.0~15.0	9.0~20.0
		중분대측	3.0~10.0	3.75	4.5~7.0 (8.0)	15.0~20.0
	연결로 구간		10.0~20.0	—	15.0~20.0	20.0
	조정 및 협의사항		· 각 공구별 적용 · 중분대측 ()은 집수구 크기 250×500 적용시 간격임			

3.3. 초기우수 처리시설

도로의 오염물질 유출유형		초기우수 유출수의 특성
		<ul style="list-style-type: none">· 강우 유출시 총 오염부하의 90%가 초기에 유출· 총 오염부하의 80%가 총 강우유출량의 30% 유출시 유출· 초기 강우는 포화도와 경사도에 따라 다양하나 일반적으로 강우량 10mm로 정의



> 초기우수처리시설 공법개요

구분	식생저류조	자갈침투식	스톰필터
개요도			
공법 개요	여러 식생이 식재된 저류조를 통과하여 식물들에 의해 오염물질을 생물학적 처리후 방류	도랑을 판 후 도랑에 자갈 등의 여재를 넣어 초기우수를 유입시켜 오염물질을 여과 처리하는 방법	초기우수는 스톰필터를 거쳐 사전처리 후 배출되며, 초기우수를 초과하는 용량은 웨어 및 배플로 구성된 우회로를 통해 배출

> 공구별 현황

구분	1공구	2공구	3공구	4공구	5공구
처리방법	식생저류조	자갈침투식	스톰필터+자갈침투식	자갈침투식	자갈침투식
조정 및 협의사항	· 각 공구별 적용				

3.4. 배수관 및 압거

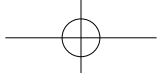
❶ 배수관

배수관의 규격은 유역면적 및 강우강도에 의한 유출량을 산출하여 수리계산에 의해 산정 하였으며 시공상의 편의 및 일관성을 고려하여 한국도로공사에서 작성된 표준도를 활용하였다.

> 공구별 배수관 현황

(개소/m)

공구	계	규격 (m/m)				비고
		D=800	D=1,000	D=1,200	D=2@1,000	
1	17/214.3	1/8.5	7/157.8	9/148		보강흙관,파형강관
2	-	-	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	
4	2/23.5	2/23.5	-	-	-	보강흙관
5	10/827.8	-	1/21.8	8/626.0	1/180.0	보강흙관
계	29/1165.6	3/32.0	8/179.6	17/774	1/180.0	



❷ 배수암거

유지관리 및 원활한 배수처리 고려 및 기존 구조물 통수량을 고려한 배수시설물 시공하였으며

암거계획시 노면으로부터 토피1.5m 미만은 콘크리트암거를 적용하였고 토피1.5m 이상은 지중강판을 이용한 암거를 적용하여 경제적 설계를 도모하였다.

> 공구별 배수암거현황

(개소/m)

공구	계	규 격 (m/m)				비 고
		2.0 x 2.0	2.0 x 1.5	2.5 x 2.5	3.0 x 3.0	
1	3/51.5	2/13.5	1/38.0	-	-	신설 및 확장
2	-	-	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	
4	-	-	-	-	-	
5	-	-	-	-	-	
계	3/51.5	2/13.5	1/38.0	-	-	

❸ 통로암거

과업노선으로 인해 기존 비 법정농로 단절지, 경작지 양분지역, 산지 진입이 필요한 곳은 통로암거를 설치하여 불편이 최소화 되도록 하여 접근성을 향상시켰다.

> 공구별 통로설치현황

공구	계	규 격 (m/m)					비 고
		3.0x3.0	3.5x3.5	4.5x4.5	5.0x4.5	7.0x5.0	
1	3/61.3	-	-	2/24.5	1/36.8	-	
2	-	-	-	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	-	
4	-	-	-	-	-	-	
5	-	-	-	-	-	-	
계	-	-	-	-	1/36.8	-	

3.5. 노면배수 및 측구

노면배수는 포장면 2%, 길어깨 4%의 횡단경사에 의해서 깎기부는 측구로 쌓기부는 Dyke로 유입되어 배수관 및 도수로 배수시킨다.

구 분	측 구	노 면 배 수
공통사항	· 노면 및 비탈면 배수 : 10년 · 설계강우강도 : 건설교통부 IDF곡선 적용 · 설계기준 : 설계유량산정 - 유역면적 4㎡이하로 합리식 적용 유출계수 - 포장 : 0.9, 비탈면 : 0.8	
구조물형식 및 적용 구간	· V형측구 : 쌓기비탈면 하단부(세굴방지) · 산마루측구 : 깎기비탈면 상단(우수유입방지) · 맨암거 : 노면하의 위저하(지지력확보) · U형측구 : 소규모 우수처리(교차로녹지부) · 소단배수로 : 대절토 소단에설치(침식방지)	· L형측구(형식-1) · 깎기고 10m이하 구간 적용 · L형측구(형식-2) · 깎기고 10m이상 구간 적용 · 쌓기부 다이크 : 쌓기구간 적용
기 타	· 중앙분리대로 인해 노면수가 차단되므로 곡선부의 외측방향 차로는 중앙분리대에 집수정을 설치하여 배수토록 하였다. · 쌓기부도수로 : 쌓기구간 적용 · 깎기부도수로 : 깎기구간 적용	