

기 술 검 토 서

NO.

도 로

 —

23

제 목: 중분대 집수정 설치간격 및 종배수관 규격 적정성 검토

2006. 11

강 원 건 설 사 업 소
춘천 ~ 동홍천기술자문단

기술검토건명	중분대 집수정 설치간격 및 종배수관 규격 적정성 검토		
공 구	전공구	검 토 구 분	도 로
검 토 기 간	2006. 11. 6. ~ 2006. 11. 15	검 토 자	오 관 식
		담 당 자	황 영 규
근 거 공 문	구 두 지 시	회 신 공 문	용마(홍천) 제 2006 - 066 호

1. 검 토 목 적

고속국도 제60호선 춘천~동홍천간 고속도로 건설공사와 관련하여 노면배수시설 설계강우강도 변경(5년→10년)에 따른 중분대 집수정 설치간격 및 설치위치와 종배수관 규격에 대한 적정성을 검토하고자 함 .

2. 검 토 내 용

가. 중앙분리대 배수시설 설계현황

1) 제1공구 설계현황

구분	측 점(sta.)		방향	연 장 (m)	집수폭 (m)	횡단 경사 (%)	종단 경사 (%)	집수정 설치 간격 (m)		종배수관 규 격 (mm)	횡배수관		비고
	시 점	종 점						초기	간격		위치	규격 (mm)	
1	0+700	0+660	서울	40	9.20	1.33 ~ 3.00	-2.31	-	10	Φ450	-	-	
2	0+660	0+500	서울	160	9.20	3.00 ~ 1.00	-2.31	-	20	Φ450	-	-	
3	0+500	0+470	서울	30	9.20	1.66 ~ 0.00	-2.31	-	10	Φ450	0+470	Φ450	
4	0+050	0+080	양양	130	9.20	0.00 ~ 3.00	-2.31 ~ -1.73	10	20	Φ450	0+080	Φ450	
5	0+120	0+320	양양	200	9.20	3.00	-1.31 ~ 0.80	-	20	Φ450	0+244	Φ450	
6	0+320	0+470	양양	150	13.30	3.00	0.80 ~ 2.22	-	10	Φ450	-	-	
7	0+470	0+475	양양	5	13.30	3.00	2.22	-	5	Φ450	0+475	Φ450	
8	0+820	0+920	양양	100	9.20	3.00	2.22 ~ 2.53	-	10	Φ450	0+820	Φ450	
9	0+920	1+020	양양	100	9.20	3.00	2.53 ~ 2.92	20	20	Φ450	-	-	
10	1+020	1+120	양양	100	9.20	3.00 ~ 0.00	2.92 ~ 3.00	0	20	Φ450	1+020	Φ450	
11	1+230	1+480	서울	250	9.20	-2.00 ~ 3.00	3.00	30	20	Φ450	1+230	Φ450	
12	1+480	1+590	서울	110	9.20	3.00	3.00	30	20	Φ450	1+480	Φ450	
13	1+590	1+690	서울	100	9.20	3.00	3.00	20	20	Φ450	1+590	Φ450	
14	1+690	1+815	서울	125	9.20	3.00 ~ 0.00	3.00	5	20	Φ450	1+690	Φ450	

2) 제2공구 설계현황

- 2공구 전구간이 터널분리구간으로 중분대 집수정 설치구간 없음.

3) 제3공구 설계현황

- 3공구 전구간이 터널분리 및 표준횡단경사(-2.00%)구간으로 중분대 집수정 설치구간 없음.

4) 제4공구 설계현황

구분	측 점(sta.)		방향	연 장 (m)	집수폭 (m)	횡단 경사 (%)	종단 경사 (%)	집수정 설치 간격 (m)		중배수관 규 격 (mm)	횡배수관		비고
	시 점	종 점						초기	간격		위치	규격 (mm)	
1	15+870	16+010	서울	140	13.30	3.00	-0.24 ~ 0.79	-	10	Φ450	15+910	Φ450	
2	16+010	16+310	서울	160	13.30	3.00	0.79 ~ 3.00	-	20	Φ450	16+110	Φ450	
3	16+310	16+340	서울	30	9.20	3.00 ~ 2.33	3.00	50	10	Φ450	-	-	
4	0+300	0+570	본선	270	8.95	0.00 ~ 6.00	-4.17 ~ -0.50	-	-	-	-	-	R-A
5	0+875	0+993	국도	118	8.95	0.00 ~ 5.00	2.19 ~ 3.17	-	-	-	-	-	R-A
6	1+287	1+510	국도	223	8.95	5.00 ~ 5.62	3.17 ~ 5.62	-	-	-	-	-	R-A
7	1+510	1+574	국도	64	5.35	5.00 ~ 0.00	5.62	-	-	-	-	-	R-A
8	1+714	1+822	국도	108	5.35	2.36 ~ 8.00	-1.80 ~ -5.11	-	-	-	-	-	R-A

-동홍천I/C 소분리대 구간은 집수정 및 중배수관없이 개구부로만 설치됨.

나. 중분대 집수정 설치위치 관련 설계기준

1) 곡선부 내측(중분대) 노면 배수처리 개선방안 『설계이 16210-604호 ('97.11.6)』

☑ 개선방안

- 곡선부 내측(중분대)의 집수정을 현행기준대로 최소20m, 최대30m 간격으로 설치할 경우 신속한 노면배수처리가 곤란하므로 집수정의 설치간격을
 - 0 ~ 6m 미만 : 5m
 - 6 ~ 20m 미만 : 10m
 - 20 ~ 30m 미만 : 20m
 - 30 이상 : 30m로 하여 도로설계요령 설치기준과 부합되도록 함.

2) 배수설계 발생빈도 적용(도로배수시설설계 및 유지관리지침, 03.12 건교부)

- 설계발생빈도는 배수시설의 중요도, 설계유량 이상의 유출량이 발생하였을 때의 위험도, 경제성 등을 생각해서 정해야 하며, 구조물별 설계발생빈도의 적용은 다음과 같다.
- 교량 : 하천정비기본계획의 계획빈도를 따른다.
- 암거 및 배수관 : 25년 (도심지, 집단가옥구간 등은 50년)
- 노면 및 쌓기부·깎기부 비탈면 배수시설 : 10년
- 측도 및 인접지 배수시설 : 10년
- 집수정 등 배수구조물 접속부 : 접속하는 시설물 중 빈도가 큰 값

다. 유출량 및 집수정 설치간격 및 종배수관 규격 계산

1) 홍수량 Q_d 계산

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

- C = 유출계수 — 포장부=0.9 적용
- A = 유역면적
- r = 강우강도 — 건설교통부(2001년)에서 제시한 개정 IDF 곡선을 사용하여 춘천 및 홍천지역의 강우강도표를 적용함. (설계발생빈도 10년 적용)

2) 횡단경사에 따른 길어깨 최대 통수량 Q_{max}

$$Q_{max} = A \times V = 1/n \times A \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

여기서, n : 조도계수(=0.015)

A : 길어깨 최대 통수단면적(m^2)

R : 동수반경(A/P)

I : 수로경사(%)

3) R_f 결정 : 그레이트 집수정의 유출효율

$$R_f = 1 - 0.09 \times (V - V_o) < 1.0$$

$$\text{여기서, 길어깨 유속}(V) = 1/n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$\text{집수구 길이}(L) = 0.7 \times 1\text{ft} / 0.3048 \text{ cm} = 2.3\text{ft}$$

- 집수구의 유출효율 적용도표에서 그레이팅[p-1-7/8-4]에 대한 $V_o = 5.3 \text{ ft/sec}$

4) E_o 결정 : 전체 길어깨 유량에 대한 집수정 전면 흐름 유량의 비율

$$- E_o = 1 - \left(1 - \frac{W}{T}\right)^{2.67} = 1 - \left(1 - \frac{0.45}{1.195}\right)^{2.67} = 0.717$$

여기서, W : 집수정 폭 --- 0.45m 적용

T : 수로폭 --- 1.195m 적용

5) R_s 결정 : 그레이트 집수정의 측면흐름 효율

$$- R_s = \frac{1}{1 + \frac{0.15 \cdot V^{1.8}}{S \times L^{2.3}}}$$

여기서, V : 길어깨 유속(ft/sec), S : 수로 횡단경사

L : 집수구 길이 (ft)

6) 유출량(Q_i) 결정

$$- Q_i = Q \times [R_f \times E_o + R_s \times (1 - E_o)]$$

7) 초기 집수정 위치

$$Q_{\max} = 1/3.6 \times C \times r \times A \times 10^{-6} = 1/3.6 \times C \times r \times W \times S \times 10^{-6} (m^3/sec) \text{에서}$$

$$S = \frac{3.6 \times 10^6 \times Q_{\max}}{r \times C \times W} (m)$$

C : 유출계수 (포장부 0.9적용)

8) 초기 집수정 이후구간의 집수정 설치 간격

$$S = \frac{3.6 \times 10^6 \times Q_i}{r \times C \times W} (m)$$

라. 검토 적용조건

1) 설계 강우강도

- 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)

2) 종곡선 및 편경사 변화구간

- 지점별 집수정 간격 계산시 최대 불리한 조건(구간내 최소경사 적용)으로 검토하여 안전율을 확보함.

3) 본 검토는 설계도면에서 검토되므로 추후 현장여건에 따라 (교량접속부) 등이 변경될 경우에는 실측에 의해 재검토되어야 함.

마. 구간별 중분대 집수정 설치위치 및 설치간격 검토

- 중분대 집수정 설치위치 및 설치간격 계산은 불임#1 ~ #2와 같음.
- 중분대 종배수관의 적정규격은 불임#3과 같음.

3. 검토결론

1) 노면배수시설 설계강우강도 변경(5년→10년)에 따른 중분대 집수정 설치간격 및 설치위치와 종배수관 규격에 대한 적정성을 검토한 결과는 다음과 같음.

2) 제1공구 중분대 집수정 설치위치 및 배수관 규격 검토결과

검토구간	종배수관 검토			집수정 검토		횡배수관 검토		비 고
	설치구간 (STA.)	연장 (m)	규 격 (mm)	설치간격 (m)	설치개소 (EA)	설치위치 (STA.)	규 격 (mm)	
STA.0-700 ~ STA.0-475	0-700 ~ 0-695	5	φ450	5	2	-	-	
	0-695 ~ 0-500	195	φ450	10	20	-	-	
	0-500 ~ 0-475	25	φ450	5	5	0-475	φ450	
STA.0-050 ~ STA.0+080	0-050 ~ 0-025	25	φ450	5	6	-	-	
	0-025 ~ 0+080	105	φ450	10	11	0+080	φ450	
STA.0+120 ~ STA.0+475	0+120 ~ 0+224	104	φ450	10	12	-	-	
	0+224 ~ 0+264	40	φ450	5	8	0+244	φ450	종단오목부
	0+264 ~ 0+475	211	φ450	10	21	-	-	
STA.0+820 ~ STA.1+120	0+820 ~ 1+095	275	φ450	10	28	0+820	φ450	
	1+095 ~ 1+115	25	φ450	5	5	-	-	초기집수
STA.1+280 ~ STA.1+815	1+230 ~ 1+280	50	φ450	20~30	3	1+230	φ450	
	1+280 ~ 1+305	25	φ450	5	5	-	-	
	1+305 ~ 1+790	485	φ450	10	49	-	-	
	1+790 ~ 1+810	20	φ450	5	4	-	-	초기집수

3) 제4공구 중분대 집수정 설치위치 및 배수관 규격 검토결과

검토구간	종배수관 검토			집수정 검토		횡배수관 검토		비 고
	설치구간 (STA.)	연장 (m)	규 격 (mm)	설치간격 (m)	설치개소 (EA)	설치위치 (STA.)	규 격 (mm)	
STA.15+870 ~ STA.16+375	15+870 ~ 15+968	98	φ450	5	21	15+903	φ450	종단오목부
	15+968 ~16+345	377	φ450	10	38	16+108	φ450	
	16+345 ~16+375	30	φ450	5	6	-	-	
STA.0+300 ~ STA.0+570	0+300 ~ 0+320	20	φ450	5	5	-	-	R-A RAMP-A2교 0+514.5 ~0+526.5
	0+320 ~ 0+340	20	φ450	10	2	-	-	
	0+340 ~ 0+360	20	φ450	20	1	-	-	
	0+360 ~ 0+390	30	φ450	30	1	-	-	
	0+390 ~ 0+410	20	φ450	20	1	-	-	
	0+410 ~0+506 0+535 ~ 0+570	131	φ450	10	15	0+506 0+570	φ450	
STA.0+875 ~ STA.0+993	0+875 ~ 0+900	25	φ450	5	6	0+875	φ450	R-A
	0+900 ~0+930	30	φ450	10	3	-	-	
	0+930 ~0+993	63	φ450	20	3	-	-	
STA.1+287 ~ STA.1+574	1+287 ~ 1+390	103	φ450	20	6	1+287	φ450	R-A
	1+390 ~ 1+510	120	φ450	30	4	-	-	
	1+510 ~ 1+545	35	φ450	20	2	-	-	
	1+545 ~ 1+555	10	φ450	10	1	-	-	
	1+555 ~ 1+574	19	φ450	5	4	-	-	
STA.1+714 ~ STA.1+822	1+714 ~ 1+724	10	φ450	10	2	-	-	R-A
	1+724 ~1+744	20	φ450	20	1	-	-	
	1+744 ~1+822	78	φ450	30	3	1+822	φ450	

4) 본 검토는 설계도면에서 검토되므로 추후 현장여건에 따라 (교량접속부) 등이 변경될 경우에는 실측에 의해 재검토되어야 함.

붙임 #1 제1공구 중분대 집수정 설치위치 검토 1부.

붙임 #2 제4공구 중분대 집수정 설치위치 검토 1부.

붙임 #3 중분대 종배수관 규격 적절성 검토 1부. 끝.