

성동도로관리사업소 청사 신축공사
수 리 계 산 서

2008.

건영이엔시

성동도로관리사업소 청사 신축공사
수 리 계 산 서

2008.

목 차

1. 우수량계 산서

2. 오수량계 산서

3. 배수유역도

1. 우수량 계산서

- 우수유출량 산정

본 계획의 우수유출량을 구하기 위해 강우량, 강우시간, 강우강도, 토지이용 등을 고려하여 설계에 반영하였으며 우수 유출량 산정방법으로는 합리식과 실험식(Burkli - ziegler공식, brix공식) 등 일반 단지내 우수유출량을 산정하는 공식이 있으나 본 계획에서는 합리식을 적용

$$Q = \frac{1}{360} * C * I * A$$

여기서 Q : 계획우수유출량(m³/sec)

C : 유출계수

I : 강우강도(mm/hr)

A : 유역면적(ha)

- 강우강도공식

1) 합리식에 사용되는 강우강도식은 Talbot형, Sherman형, Japanese형 등이 있으며 본 설계에서는 1980년 8월에 이원환 교수가 발표한 “도시하천 및 하수도 개수 계획상의 계획 강우량 설정에 관한 추계학적 해설” 편에서 기술한 지점빈도에 따른 의정부시 지역의 확률 강우강도식을 사용하였으며 10년 확률빈도를 적용하였다.

2) 하수관거 강우강도식

$$I_{10} = \frac{497}{\sqrt{t} + 0.15}$$

I₁₀ : 강우강도(mm/hr)

t : 유달시간(분)

- 유출계수

우수유출량 산출에서의 중요한 요소이며 지형, 지질, 지표상황 및 배수시설 등의 영향을 받는다

- 공종별 기초 유출계수 표준치

(하수도 시설기준)

공 종 별	유 출 계 수	공 종 별	유 출 계 수
지 붕	0.85 ~ 0.95	공 지	0.10 ~ 0.30
도 로	0.80 ~ 0.90	잔디수목이 많은 공원	0.05 ~ 0.25
기타 불투수면	0.75 ~ 0.85	구배가 완만한 산지	0.20 ~ 0.40
수 면	1.0	구배가 급한 산지	0.40 ~ 0.60

• 용도별 총괄 유출계수 표준치

(하수도 시설기준)

용도별	유출계수
부지내 공지가 아주 적은 상업지역 또는 주택지역	0.80
침투면의 야외작업장, 공지를 약간가지고 있는 공장지역 또는 정원이 약간 있는 주택지역	0.65
주택, 공업단지등의 중급 주택지 또는 단독주택이 많은 지역	0.50
정원이 많은 고급 주택지나 발등이 일부 남아있는 교외 지역	0.35

• 유출계수 표준치

(하수도 시설기준)

지역의 용도별 평균 유출계수		토지이용별 기초 유출계수	
상업지역		도로	
- 도심지역	0.70~0.95	- 아스팔트	0.70~0.95
- 근린지역	0.50~0.70	- 콘크리트	0.80~0.95
주거지역		보도, 주차장	0.75~0.85
- 단독주택지역	0.60~0.75	지붕	0.75~0.95
- 아파트지역	0.50~0.70	농지	
- 교외 주거지역	0.30~0.40	- 논	0.70~0.80
공업지역		- 밭	0.45~0.60
- 밀집하지 않은 지역	0.50~0.80	기타	
- 밀집한 지역	0.60~0.90	- 운동장	0.20~0.35
녹지·지역		- 나대지	0.40~0.60
- 평탄한 공원	0.10~0.25	- 수면	1.0
- 급준한 지역	0.75~0.90	- 잔디식재	0.10~0.30
- 완만한 지역	0.50~0.75		

「자료:하수도정비기본계획 지침 및 설계기준 (하수관거편)」

• 계획적용 유출계수

(하수도 시설기준)

구분	유출계수	비고
상업지역	0.8	
주거지역	0.7	
교외지역	0.4	
산지	0.4	
공원 및 시설녹지지역	0.4	

「자료:하수도정비기본계획 지침 및 설계기준 (하수관거편)」

적용유출계수는 총괄 유출계수를 구하여 사용하며 그 산출식은 다음과 같다.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^m C_i \times A_i}{\sum_{i=1}^m A_i}$$

여기서 C : 평균 유출계수
 Ci : i공종의 기초 유출계수
 Ai : i공종의 면적
 m : 공종의 수

유출계수는 공종별 기초 유출계수와 공종 구성비로부터 총괄 유출계수를 산출하여 적용
 ⇒ **부지내 유출계수를 평균 0.7적용**

- 유달시간(T)

유달시간은 유입시간과 유하시간의 합

- 유입시간(T1)

유입에 요하는 시간은 관거까지의 거리, 주택등의 밀집도, 도로형태, 포장, 식재, 지세, 지질등에 따라 차이가 생긴다. 통상 일본, 미국에서는 다음 표와 같이 수치를 경험적으로 사용하고 있다.

- 유입시간 표준치(T) (자료 : 건설부 제정 “하수도 시설기준”)

우리나라 및 일본의 일반적인 예		미 국 토 목 학 회	
인구밀도가 큰 지역	5분	완전포장, 하수도가 완비된 밀집지역	5분
인구밀도가 적은 지역	10분		
간 선 하 수 관 거	5분	비교적 경사도가 적은 발전지구	10~15분
지 선 하 수 관 거	7~10분		
평 균	7분	평지의 주택지구	20~30분

본 설계에서는 **부지내 유입시간을 평균 7분**으로 적용하였다.

일반적으로 시가화 지역에서의 표면수는 대부분이 지선관거로 유입되는 것을 감안하여 본 계획에서의 유입시간은 용도지역상 시가화 가능지에 대하여서는 7분으로 산출하였다.

- 유하시간

유하시간은 관거의 구간거리와 계획유량에 대응하는 유속으로 구한 구간별 유하시간을 합하여 구하며 관거내의 유하시간은 관종별 경제적인 유속 및 관의 퇴적방지 등을 고려하여 0.8~3.0m/sec로 하여 산출한다.

그러나 실제로는 가정유속을 최적유속인 1.0~2.0m/sec로 하여 관거 구간거리로 나누어 유하시간을 구하여 만약 이 가정유속에 의하여 구한 결과가 실제 설계에 의한 평균유속과의 차가 생길 경우에는 해당 관거의 실구배에서 구한 실유속에 따라 계산을 반복해서

수정하였다.

가정유속의 산정은 하류로 갈수록 유속을 빠르게 하여 소류력이 커지도록 하여 퇴적을 방지하고 구배는 완화되도록 하였다.

$$T_0 = \frac{L}{V} * \frac{1}{60}$$

여기서, T0 : 유하시간(분)

L : 구간당 관거연장(m)

V : 관내 평균유속(m/sec)

- 관거시설

- 유속공식

유속계산 공식으로는 일반적으로 Kutter공식과 Manning공식을 많이 사용하고 있으며, 상기두가지 공식의 산출치는 거의 비슷하게 나타난다. 본 설계에서는 Manning공식을 적용하였다.

- Manning 공식

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

여기서 V = 유속(m/sec)

R = 경심(m) = A/P

I = 동수구배(%)

n = 조도계수(0.013)

- 유속

- 최 대 : 3.0 m/sec

- 최 소 : 0.8 m/sec

- 관의 기초자료

관 경	면 적	윤 변	경 심	유 속
φ 300	0.071	0.942	0.075	13.680 X I ^{1/2}
φ 450	0.159	1.414	0.112	17.873 X I ^{1/2}
φ 500	0.196	1.571	0.125	19.231 X I ^{1/2}
φ 600	0.283	1.885	0.150	21.716 X I ^{1/2}
φ 700	0.385	2.199	0.175	24.066 X I ^{1/2}
φ 800	0.503	2.513	0.200	26.307 X I ^{1/2}
φ1000	0.785	3.142	0.250	30.527 X I ^{1/2}
φ1200	1.131	3.770	0.300	34.472 X I ^{1/2}
φ1350	1.431	4.241	0.337	37.251 X I ^{1/2}

- 우수수리계산

위 조건들을 적용하여 다음과 같이 우수수리계산을 하였다.

1) 우수 유출량 산정 (A1) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 175.18 \times 0.0767 = 0.026 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 175.18 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.0767 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.026 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* **흙관** : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D450**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.0166$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.45^2 / 4 = 0.159 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.45 = 1.414 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.159}{1.414} = 0.112$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.112^{2/3} \times 0.0166^{1/2} = 2.30 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.159 \times 2.30 = 0.366 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.026 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.366 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A2) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 175.18 \times 0.1456 = 0.050 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 175.18 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.1456 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.050 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* **흙관** : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D450**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.028$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.45^2 / 4 = 0.159 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.45 = 1.414 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.159}{1.414} = 0.112$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.112^{2/3} \times 0.028^{1/2} = 2.99 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.159 \times 2.99 = 0.475 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.050 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.475 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A3) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 171.84 \times 0.2243 = 0.075 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 171.84 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.2243 \text{ ha}$$

2) 오수 유출량(Q_{오수}) : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.075 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* 홈 관 : 0.013

5) 계획하수관거 유량(홈관 D450)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.004$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.45^2 / 4 = 0.159 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.45 = 1.414 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.159}{1.414} = 0.112$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.112^{2/3} \times 0.004^{1/2} = 1.130 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.159 \times 1.130 = 0.180 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.075 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.180 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A4) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 171.08 \times 0.2975 = 0.099 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 171.08 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.2975 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.099 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* **흙관** : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D450**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.004$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.45^2 / 4 = 0.159 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.45 = 1.414 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.159}{1.414} = 0.112$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.112^{2/3} \times 0.004^{1/2} = 1.130 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.159 \times 1.130 = 0.180 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.099 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.180 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A5) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 173.49 \times 0.3558 = 0.120 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 173.49 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.3558 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.120 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* 흙관 : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D500**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.0043$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.50^2 / 4 = 0.196 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.50 = 1.571 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.196}{1.571} = 0.125$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.125^{2/3} \times 0.0043^{1/2} = 1.260 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.196 \times 1.260 = 0.247 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.120 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.247 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A6) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 171.73 \times 0.0828 = 0.028 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 171.73 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.0828 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.028 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* 흙관 : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D450**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.0045$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.45^2 / 4 = 0.159 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.45 = 1.414 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.159}{1.414} = 0.112$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.112^{2/3} \times 0.0045^{1/2} = 1.200 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.159 \times 1.200 = 0.191 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.028 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.191 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A7) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 177.41 \times 0.0936 = 0.033 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 177.41 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.0936 \text{ ha}$$

2) 오수 유출량(Q_{오수}) : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.033 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* 흙관 : 0.013

5) 계획하수관거 유량(흙관 D450)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.0367$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.45^2 / 4 = 0.159 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.45 = 1.414 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.159}{1.414} = 0.112$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.112^{2/3} \times 0.0367^{1/2} = 3.420 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.159 \times 3.420 = 0.544 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.033 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.544 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A8) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 175.76 \times 0.1249 = 0.043 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 175.76 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.1249 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.043 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* **흙관** : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D450**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.0277$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.45^2 / 4 = 0.159 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.45 = 1.414 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.159}{1.414} = 0.112$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.112^{2/3} \times 0.0277^{1/2} = 2.970 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.159 \times 2.970 = 0.472 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.043 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.472 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A9) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 175.18 \times 0.0802 = 0.027 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 175.18 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.0802 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.027 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* **흙관** : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D450**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.028$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.45^2 / 4 = 0.159 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.45 = 1.414 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.159}{1.414} = 0.112$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.112^{2/3} \times 0.028^{1/2} = 2.990 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.159 \times 2.990 = 0.475 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.027 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.475 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A10) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 175.18 \times 0.1217 = 0.041 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 175.18 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.1217 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.041 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* **흙관** : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D450**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.0156$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.45^2 / 4 = 0.159 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.45 = 1.414 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.159}{1.414} = 0.112$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.112^{2/3} \times 0.0156^{1/2} = 2.230 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.159 \times 2.230 = 0.355 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.041 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.355 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A11) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 176.58 \times 0.1427 = 0.049 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 176.58 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.1427 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.049 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* 흙관 : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D450**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.0276$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.45^2 / 4 = 0.159 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.45 = 1.414 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.159}{1.414} = 0.112$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.112^{2/3} \times 0.0276^{1/2} = 2.970 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.159 \times 2.970 = 0.472 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$
$$0.049 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.472 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A12) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 175.76 \times 0.0206 = 0.007 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 175.76 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.0206 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.007 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* **흙관** : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D450**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.0081$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.45^2 / 4 = 0.159 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.45 = 1.414 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.159}{1.414} = 0.112$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.112^{2/3} \times 0.0081^{1/2} = 1.610 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.159 \times 1.610 = 0.256 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.007 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.256 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A13) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 169.82 \times 0.4029 = 0.133 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 169.82 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.4029 \text{ ha}$$

2) 오수 유출량(Q_{오수}) : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.133 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* 홈 관 : 0.013

5) 계획하수관거 유량(홈관 D450)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.0041$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.45^2 / 4 = 0.159 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.45 = 1.414 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.159}{1.414} = 0.112$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.112^{2/3} \times 0.0041^{1/2} = 1.140 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.159 \times 1.140 = 0.181 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.133 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.181 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A14) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 175.18 \times 0.0195 = 0.007 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 175.18 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.0195 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.007 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* **흙관** : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D450**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.004$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.45^2 / 4 = 0.159 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.45 = 1.414 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.159}{1.414} = 0.112$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.112^{2/3} \times 0.004^{1/2} = 1.130 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.159 \times 1.130 = 0.180 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.007 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.180 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A15) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 174.50 \times 0.4944 = 0.168 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 174.50 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.4944 \text{ ha}$$

2) 오수 유출량(Q_{오수}) : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.168 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* 흙관 : 0.013

5) 계획하수관거 유량(흙관 D500)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.0079$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.50^2 / 4 = 0.196 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.50 = 1.571 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.196}{1.571} = 0.125$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.125^{2/3} \times 0.0079^{1/2} = 1.710 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.196 \times 1.710 = 0.335 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$
$$0.168 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.335 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A16) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 175.07 \times 0.1784 = 0.061 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 175.07 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.1784 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.061 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* **흙관** : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D500**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.0044$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.50^2 / 4 = 0.196 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.50 = 1.571 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.196}{1.571} = 0.125$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.125^{2/3} \times 0.0044^{1/2} = 1.280 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.196 \times 1.280 = 0.251 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.061 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.251 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A17) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 172.27 \times 0.0532 = 0.018 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 172.27 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.0532 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.018 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* **흙관** : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D450**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.0031$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.45^2 / 4 = 0.159 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.45 = 1.414 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.159}{1.414} = 0.112$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.112^{2/3} \times 0.0031^{1/2} = 1.000 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.159 \times 1.000 = 0.159 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.018 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.159 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A18) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 172.60 \times 0.4540 = 0.152 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 172.60 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.4540 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0000 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.152 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* **흙관** : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D600**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.0072$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.60^2 / 4 = 0.283 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.60 = 1.885 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.283}{1.885} = 0.150$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.150^{2/3} \times 0.0072^{1/2} = 1.840 \text{ m/sec}$$

$$Q_1 = A \times V = 0.283 \times 1.840 = 0.521 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$
$$0.152 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.521 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

1) 우수 유출량 산정 (A19) : 합리식 적용

$$* Q_{\text{우수}} = \frac{1}{360} \times C.I.A = \frac{1}{360} \times 0.70 \times 176.46 \times 0.4793 = 0.164 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$* Q_{\text{우수}} = \text{계획우수 유출량(m}^3/\text{sec)}$$

$$* C = \text{유출계수(부지내 : 0.70 적용)}$$

$$* I = \text{강우강도} = 176.46 \text{ mm/hr}$$

$$* A = \text{유역면적} = 0.4793 \text{ ha}$$

2) **오수 유출량(Q_{오수})** : 0.0022 m³/sec

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} = 0.1662 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3) 계획관거의 통수단면

* 원형관 : 만류

4) 조도계수

* **흙관** : 0.013

5) 계획하수관거 유량(**흙관 D600**)

$$n = 0.013$$

n: 조도계수

$$I = 0.005$$

I: 구배

$$A = 3.14 * 0.60^2 / 4 = 0.283 \text{ M}^2$$

A: 단면적

P: 윤변

$$P = 3.14 * 0.60 = 1.885 \text{ M}$$

R: 경심

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.283}{1.885} = 0.150$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = \frac{1}{0.013} \times 0.150^{2/3} \times 0.005^{1/2} = 1.540 \text{ m/sec}$$

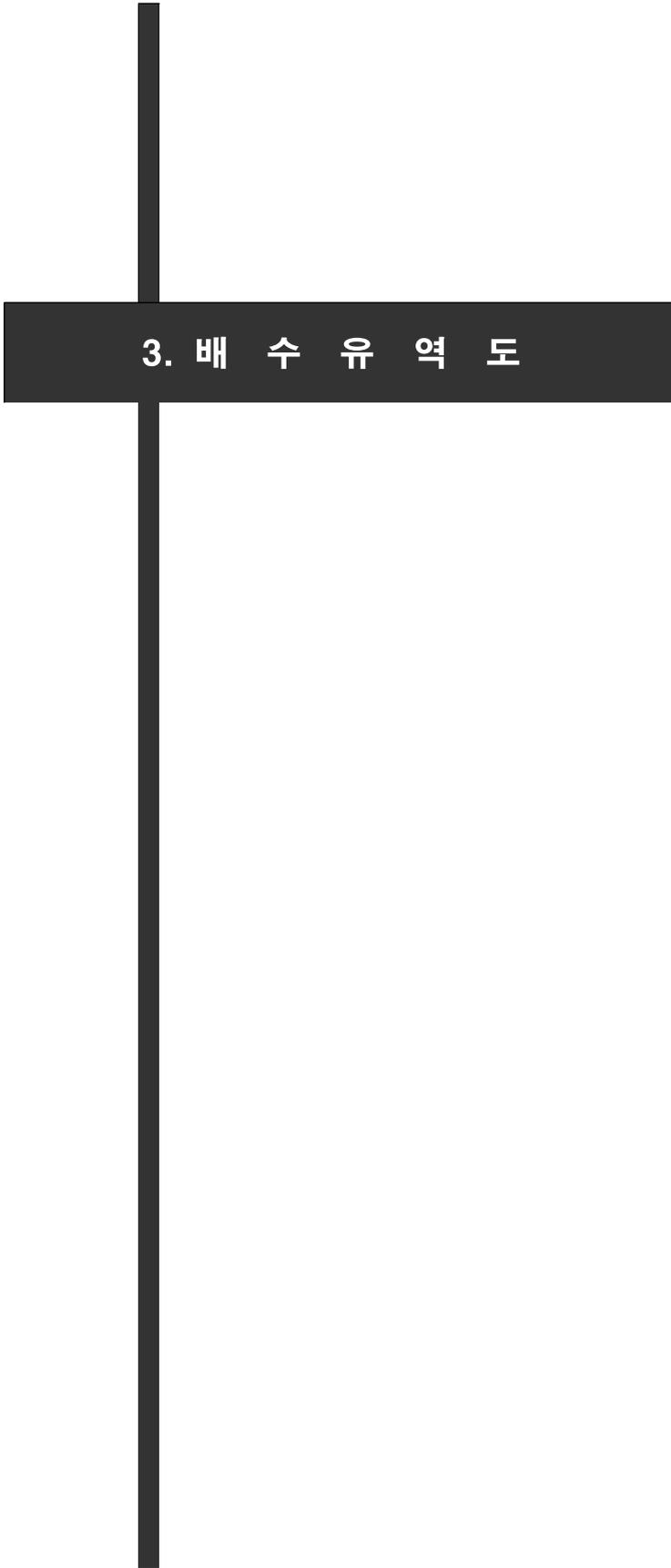
$$Q_1 = A \times V = 0.283 \times 1.540 = 0.436 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$Q_{\text{우수}} + Q_{\text{오수}} < Q_1$$

$$0.1662 \text{ m}^3/\text{sec} < 0.436 \text{ m}^3/\text{sec}$$

상기와 같이 우수량에 비하여 설계관거 통수량이 크므로 배수처리가 용이하다

2. 오 수 량 계 산 서



3. 배수유역도

- 배수구역도

