

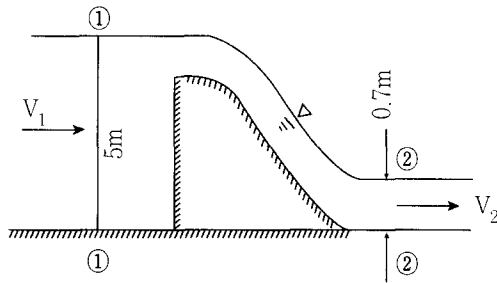
## ‘수자원 개발’ 기술사 문제(Ⅱ)

이번호에서는 1991~1996년까지 게재합니다. <편집위원회>

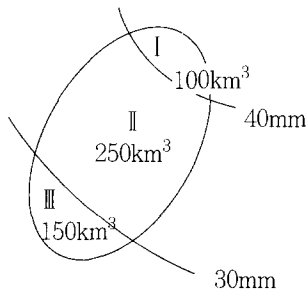
1991년 <35회>

### 제 1 교시

- Euler의 운동방정식과 관련하여 Bernoulli 방정식의 成立條件을 설명하고 특히 流水의 回傳與否에 따른 適用方法을 기술하라. (25점)
- 自然河道의 背水位를 계산하고자 한다. 不等流의 基本식을 유도하고, 排水곡선 計算방법과 現地條件에 따른 留意點을 설명하시오. (25점)
- 그림과 같은 여수로를 통하여 정상상태로 흐를 때, 단면 1, 2에서 유속분포는 균등하고 접근유속 및 마찰손실은 무시해도 좋다.
  - 유속  $V_1$  과  $V_2$ 를 구하고 (10점)
  - 여수로에 작용하는 流水의 水平力을 구하시오. (15점)



- 그림과 같은 유역의 區域別 平均 累加雨量은 다음표와 같다. DAD 分析을 수행하시오. (25점)



시간(hr)	I 구역	II 구역	III 구역
2	0.0	7.0	6.0
4	10.0	15.0	12.0
6	25.0	26.0	19.0
8	45.0	32.0	26.0

## 일반기사

'수자원개발' 기술사 문제(Ⅱ)

### 제 2 교시

- '90 수도권 홍수被害에 關하여 그 原因을 分析하고, 처리 方案을 記述하시오. (25점)
- 밑면적 1,000 m<sup>2</sup>이고 높이 8 m인 직6면체의水槽에 다음과 같이 流量이 流入되었다. 尖頭流出量과 遲滯時間을 求하라. (25점)  
但, 流出公式  $Q = CLh^{3/2} = 1.0h^{3/2} \text{ (m}^3/\text{sec)}$  h : 水深

유입수문곡선 증거

시간 (分)	0	10	20	30	40	50
I (m <sup>3</sup> /s)	0	3	8	4	2	0

- 우리나라 中部地方의 500 km<sup>2</sup>의 小河流域이 있다. 이 地域의 水文觀測施設을 計劃코자 한다. 水文觀測施設의 種類와 觀測網設計方案, 觀測方案과 運營에 關한 事項을 說明하시오. (25점)
- 河流域의 形態學的 特性因子와 流出과의 相關性을 說明하시오. (25점)

### 제 3 교시

- 河流域改修計劃을 수립함에 있어서 安定河道 設計에 유의하여 접근방법과 특히 고려해야할 사항을 기술하시오. (25점)
- 최근 河川水質問題가 國民의 큰 관심사로 대두되고 있다. 우리나라의 大河川을 中心으로 하여 河川維持用水量에 關하여 귀하의 의견을 기술하시오. (25점)
- 우리나라의 過去로부터 洪水水位圖가 관측, 수록되어 있는데 이로부터 洪水量을 구하는 方法을 論하시오. (25점)
- 流域面積이 119.8km<sup>2</sup>인 지점의 複合降雨 및 流出記錄이 다음과 같을 경우의 6時間 單位 流量圖를 유도 하십시오. (25점)

단, 3시에 始作된 持續期間 3時間인 連續 3個 호우 : 29, 49, 39 mm

φ指數 : 1.5 mm/hr

기저유출분리 : 水平直線 分離法에 의할 것

유출수문곡선

시간 (hr)	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
유량 (m <sup>3</sup> /s)	22	20	50	94	140	203	152	207	144	84.5	45.5	29	20

### 제 4 교시

- 어떤 流域에 流域變更式 댐을 計劃코자 한다. 下流 水利權을 中心으로 하여 水資源의 適 正配分方法에 關하여 貴下의 意見を 記述하시오. (25점)
- 都市河川과 一般河川의 差異點을 記하고 都市河川 防災對策에 對하여 貴下의 意見を 論하시오. (25점)
- 그림과 같이 투자 3년후부터 이익이 발생되는 흐름일 때 다음의 公式를 참조하여 순편익과 편익/비용비 (B/C)를 계산 하시오. (25점)

단, 연리 8%, OMR비용은 매년 0.1억원 임.

$F = P(F/P_i, n) = P(1+i)^n$  未來價(증가)

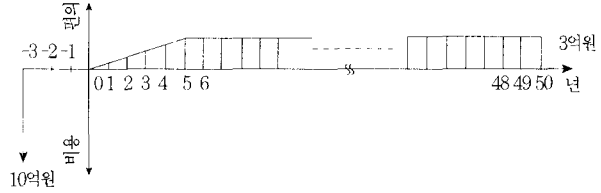
$P = F(P/F_i, n) = F(1+i)^{-n}$  現價#

$A = F(A/F_i, n) = F \frac{i}{(1+i)^n - 1}$  賦金#

$$A = P(A/P_i, n) = P \cdot \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad \text{賦金\#}$$

$$P = A(P/A_i, n) = A \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \quad \text{부금현재가}$$

$$E = A(F/A_i, n) = A \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i} \quad \text{부금미래가}$$



4. 다음 述語를 說明하시오. (25점)

- 1) 平衡傾斜
- 2) 合成(複合) 粗度係數
- 3) 瞬間單位圖 (IUH)
- 4) 分離費用 (Separable Cost)
- 5) 內部收益率 (Rate of Return)

## 1991년 <36회>

### 제 1 교시

1. 다음 曲線들은 水文分析에 흔히 사용되고 있다.

각각의 사용목적에 대하여 說明하시오. (20점)

- 가) 수위 - 유량관계곡선
- 나) 流量累加曲線
- 다) 流況曲線
- 라) 洪水頻度曲線

2. 都市化나 産業基地化에 따른 水文現象의 變化를 說明하고 그 變化에 대한 洪水 방어 대책에 대하여 說明하시오. (30점)

3. 西南海岸圈의 計劃都市 및 新居 産業基地에 대한 水자원의 安定供給對策에 대하여 記述 하시오. (30점)

4. 밑면폭  $B = 6\text{ m}$ , 斜面의 경사  $Z = 2$  (수평 : 수직 = 2 : 1), 수로경사  $S_0 = 0.001$ , Manning 조도계수  $n = 0.025$  인 사다리꼴 단면수로가  $30\text{ m}^3/\text{sec}$ 을 導水하고 있다. 이 水 路의 말단부가 自由段落 (Free Overfall)으로 되어 있을 경우 다음에 답하시오. (20점)

- 가) 부등류 수면곡선을 스케치하고 수면곡선의 명칭 (10점)
- 나) 단락부에서의 수심 및 단락부 수심보다 20 cm 더 큰 上流 단면까지의 거리 (10점) (1 區間 직접축차계산법 사용할 것)

### 제 2 교시

1. 水文學的 洪水追跡과 水理學的 洪水追跡의 基本개념을 각각 說明하고 重要한 差異點을 說明하시오. (25점)

2. 都市地域의 雨水排除管網의 설계홍수량 계산에 사용되는 既存 水理模型의 例를 들어 그 計算 알고리즘(Algorithm)에 대해 說明하고 말단부 遊水池의 容量決定 절차에 관하여 說 明하시오. (25점)

3. 水자원 기술사의 입장에서 하천수질보전대책에 대한 見解를 제시하시오. (25점)

4. 장기간 流出資料의 渴水계속기간별 渴水頻度 解析 節次에 관해 상술하시오. (25점)

## 일반기사

수자원개발 기술사 문제(Ⅱ)

### 제 3 교시

1. 水工構造物 設計時 필요로 하는 洪水頻度-被害額 曲線의 作成節次를 설명하시오. (25점)
2. 수자원시스템의 계획 및 운영에 활용되는 推計學的 水文模擬 模型 技法을 설명하고 대표적인 模擬發生 模型을 들어 설명하시오. (25점)
3. 洪水時 貯水池의 運營操作 方法중 貴下가 아는 방법을 3가지 이상 들고 그 방법의 효율성 관점에서 비교 평가하라. (25점)
4. 越流型 댐 餘水路의 減勢工(Stilling Basin) 내에서 발생하는 跳水의 始點位置와 下流水 位條件間의 관계에 대해 설명하고 減勢工의 所要 長이를 단축시키기 위해 사용되는 부속 구조물의 종류를 열거하시오. (25점)

### 제 4 교시

1. 근래에 國內 水資源 實務에서 많이 사용하고 있는 既存 不等流 計算 프로그램의 例를 하나 들어 그 基本原理 및 構造와 필수적으로 필요한 入力資料에 관해 상술하시오. (25점)
2. 댐 建設에 따른 上·下流에 미치는 영향과 그 對策에 관해 상술하시오. (25점)
3. 洪水被害輕減을 위한 構造的 및 非構造的 對策에 대해 상술하시오. (25점)
4. 流域의 長期 用水需要가 推定되었다는 가정하에 流域의 장기 用水需給計劃 수립을 위한 물 收支分析 節次를 상술하시오. (25점)

## 1992년 <37회>

### 제 1 교시

1. 댐의 模型別 分類와 그 特性을 論하고 型式選定에 있어서 計劃 및 設計上 유의할 점을 論하시오. (40점)
2. 都市地域의 尖頭流出量(Peak Runoff) 算定方法중, 合理式과 최근 개발된 模型에 대하여 記述하시오. (20점)
3. 落着工의 필요성과 設計절차를 記述하시오. (20점)
4. 開水路 漸變流의 微分方程式

$$\frac{dy}{dx} = \frac{S_0 - S_F}{1 - F_r^2} \text{ 을 유도하고 이를 이용하여 수면변화를 설명하시오. (20점)}$$

### 제 2 교시

1. 다음 용어를 간단히 설명하시오. (25점)
  - (1) I.D.F curve
  - (2) 물의 高度利用方法
  - (3) 空洞現象
  - (4) 水資源開發의 投資效果
  - (5) Hypsometric curve

다음 5問中 3問을 擇하여 答하시오.

2. 우리나라 國土保全을 위한 自然 및 社會의 條件을 열거하고 治水와 利水 計劃에 대하여 論하시오. (25점)

3. 에너지 減勢工인 Stilling basin, Roller bucket, Flip bucket이 적합한 條件을 詳述하시오. (25점)
4. 河川 遊水池 空間의 多目的 利用에 대하여 論하시오. (25점)
5. 湖沼 또는 貯水池를 用水源으로 할 때의 取水施設要件, 調査事項 및 地點選定上 고려할 事項을 論하시오. (25점)
6. 幅이 2.0 m인 직사각형 水路의 流量과 水深이 각각 4.8 m<sup>3</sup>/sec, 1.60 m이다. 水路 바닥에 높이 0.1 m의 턱을 設置할 경우, 水面變化를 計算하고 턱 設置 지점에 限界水深이 發生하 는지를 밝히시오. (25점)

### 제 3 교시

1. 貯水池用量決定方法에 관하여 논술하시오. (25점)
2. 河口閉塞要因과 河口改良 工法에 대해 기술하시오. (25점)
3. 貯水池에서 直4角形水路를 통하여 流量 Q가 放流된다. 流量 Q를 求하는 過程을 式을 利用하여 記述하시오. (25점)
4. 댐, 堤防 및 水門등을 計劃 및 設計하는 경우, 基礎地盤條件에 따라 配慮해야할 點과 그 對策에 대하여 상기 3種類의 施設物中 하나를 選定하여 이를 논하시오. (25점)

### 제 4 교시

다음 5問중 擇하시오.

1. 대표적인 余水路 3종류를 들고 이들의 特性을 기술하시오. (25점)
2. 可能最大降水量(P.M.P)를 구하는 방법을 설명하고 適用例를 기술하시오. (25점)
3. 河川의 環境機能에 대하여 우리나라 現狀을 例示하면서 이를 논하시오. (25점)
4. 2次元 理想流體 흐름에 대한 Euler 連續方程式을 유도하고 非回傳흐름의 定常流에 대하여 積分하여 Bernoulli식이 됨을 보이시오. (25점)
5. 水平縮尺  $X_r = 1/200$ , 鉛直縮尺  $Y_r = 1/50$ 인 河川 水理模型實驗의 다음사항에 대하여 答 하시오. (25점)
  - (1) 原型의 流量  $Q_p = 26,000 \text{ m}^3/\text{s}$ 에 대한 模型의 流量  $Q_m$ 을 구하시오.
  - (2)  $V_p = 6 \text{ m/s}$ 에 해당하는 模型에서의 流速  $V_m$ 을 구하시오
  - (3)  $N_p = 0.02$ 에 해당하는 模型의 粗度係數  $N_m$ 은 얼마인가.
  - (4) 摩擦速度  $V_p^* = 10.5 \text{ cm/s}$ 에 해당하는 模型에서의 摩擦速度  $V_m^*$ 은 얼마인가.
  - (5) 模型實驗에서 水門을 닫는데 2分 소요될 때 原型에서 所要되는 時間  $t_p$ 를 구하시오.

## 1992년 <38회>

### 제 1 교시

1. 一般斷面水路의 限界水深을 求하는 方法을 記述하고, 포물선단면의 限界水深을 求하는 式을 유도하라. (20點)
2. 流量資料 또는 降雨量資料를 統計的으로 處理하여 確率值를 求하고자 하는 경우, 우선 資料의 적용타당성을 검토하여야 한다. 검토항목과 方法에 대하여 論하라. (30點)
3. 計劃洪水量 決定에 必要한 基本資料를 例舉하고, 이것들이 어떻게 利用되는가를 댐과 河川의 主要地點으로 나누어 설명 하라. (30點)
4. 댐의 거동을 관측하기 위하여 계측기를 설치한다. 댐의 종류별 계측기의 종류 및 설치위치 등에 대하여 설명하라. (20點)

## 일반기사

'수자원개발' 기술사 문제(II)

### 제 2 교시

1. 유량  $11.0\text{m}^3/\text{sec}$ 를 통과 시킬 수 있는 사다리형水路를 설계하고자 한다.水路는 콘크리트 표면이 피복된다고 할 때 이 유량을 통과 시키기 위한 안전한斷面을 결정하라.수로의 경사는  $0.0016$ 이라고 한다. (30點)
2. 小流域의 침투유량을 求하기 위하여 合理式을 사용할 수 있다. 이 合理式의 적용범위 이 방법의 적용으로 인하여 예상되는 문제점 개선 방안 등에 대하여 설명하라. (25點)
3. 우리 나라의 水資源開發 沿革을 略述하고 오늘날의 실태와 문제점, 그리고 앞으로의 대책을 기술하라. (20點)
4. 大型多目的댐 建設에 따른 周邊變化 樣相을 分類 說明하고, 그것에 대한 앞으로의 대책을 記述하라. (25點)

### 제 3 교시

1. 跳水(Hydraulic Jump)의 種類를 例舉·說明하고 計劃 洪水量  $Q$ , 댐높이  $H$ , 도수 初期斷面水深  $h_1$ , 流速  $v_1$ , 水路幅  $b_1$  이고, 跳水後水深  $h_2$ , 流速  $v_2$ , 水路幅  $b_2$  일 때 다음에 答하라. (各항 10點)
  - (1)  $h_1$ 을 구하는 실제 방법을 기술하라.
  - (2) 도수 높이  $h_1$ 을 구하는 공식을 유도하라.
  - (3) 減勢池 길이  $L$ 을 결정하는 方法을 기술하라.
  - (4) 도수로 인한 에너지 損失量  $h_L$ 을 구하라.
2. 漢江流域에서의 기왕 홍수 5개를 크기 순으로 제시하고, 印度教地點에서의 計劃河幅의 設定추이와 水位-流量 曲線의 補正方案을 記述하라.
3. 複合降雨로부터 單位流量圖를 유도하는 方法을 기술하라. (15點)
4. 漢江水位計內에 建設되어 있는 댐들에 대하여 그 概要를 적고, 首都圈防 waters를 위한 댐 運用實態와 問題點 및 앞으로의 改善方案을論하라. (20點)

### 제 4 교시

1. 河川水理模型實驗을 실시할 경우 一般的으로 固定床(fixed bed)과 移動床(mobile bed) 實驗으로 區分하게 된다. 아래 事項을 설명하라.
  - (1) 適用되는 水流相似法則은?(40點)(各項 10點씩)
  - (2) 固定床實驗에서 水平尺度  $L_r$ , 鉛直尺度  $y_r$  일 때, 流量比  $Q_r$ 와 유속비  $V_r$ 를 球하라.
  - (3) 移動床 實驗에서 模型砂 選定方法을 記述하라.
  - (4) 河床變化狀態 判別法을 分類 說明하라.
2. 洪水被害를 軽減 시키기 위하여 分水路를 通하여 흐르는 流量을 결정하는 절차를 記述하고 설치 前後 本流에서의 水面形上(water surface profile)을 비교 설명하라. (15點)
3. S-curve 方法에 의한 지속시간 변경 方法을 記述하라. (15點)
4. 等流水深  $h=1.5\text{m}$ , 水面傾斜  $I=0.85 \times 10^{-3}$ 인 水深에 比하여 幅이 넓은 直四角形斷面 河川의 掃流力( $\tau_0$ ) 및 마찰속도  $U$ 를 求하라. (20點)

## 1992년 <39회>

### 제 1 교시

- 다음에 관하여 약술하시오. (30점)
  - 수위-유량곡선의 연장방법
  - Hovton의 하천수, 길이 및 경사 법칙
  - 하천 유출에 영향을 미치는 유역의 특성인자
  - 지하수 흐름 해석을 위한 특수계수 결정방식
  - 저수지 홍수추적을 위한 Storage-Indication 방법의 기본식
- 밑변폭  $b=5m$ , 측면경사 1 : 1인 사다리꼴 수로에  $5m^3/sec$ 의 물이 흐른다. 이 수로에 한계수량과 한계경사를 구하시오. (20점) (단, Manning의 조도계수  $n=0.03$ 이다.)
- 하천유역의 홍수관리를 위한 구조적 대책(Structural measure)을 논하시오. (25점)
- 서울특별시 수도권의 용수 공급원으로서 팔당호의 수질이 최근 점차 악화되고 있다. 서울시 관내 지역에만 국한하여 생활용수 공급원을 북한강상의 저수지로 옮기는 방안의 타당성을 검토하기 위한 접근 방법을 논술하시오. (25점)

### 제 2 교시

- 일 강우량 자료계열을 대수 정규분포에 맞추어 빈도 분석하고자 한다. 절차를 상술하시오. (25점)
- 계획중인 어떤 댐(Dam)의 규모가 발전량 20kW, 낙차 128m, 총손실 수두가 12.5m일 때 연간 총 소요수량은 몇  $m^3$ 인가? (25점)  
(단, 수차의 효율은  $\eta_r = 85\%$ , 발전기의 효율은  $\eta_G = 90\%$ 이며, 일일발전 시간은 통상 일반적인 일발전 시간의 범위에서 가정하시오.)
- 치수 경제 분석에 필요한 년 평균 홍수 피해액을 산정하고 절차와 홍수조절 대안별 년 평균편익을 결정하는 절차를 논술하시오. (25점)
- 큰 하천 유역의 홍수 유출계산을 위한 소유역 및 하도구분 방법을 예시하고 주요지점별 홍수 유출 계산을 위한 방법 및 절차에 대해 상술하시오. (25점)

### 제 3 교시

- 다음에 관하여 약술하시오. (30점)
  - 개수로 내에서 발생 가능한 정상부동류의 수면곡선 중 저하곡선 4가지
  - Froude수, 수심, 평균유속, 수로 경사에 의한 개수로내 흐름의 분류
  - 저수지의 토사 부축률(sediment trap efficiency)
  - Joukowski의 최대 수격압 공식
  - 부유사 흐름의 입경별 농도 분포 곡선
- 관수로 흐름에서 관길이  $l$ 에 대한 압력강하를  $\Delta P$ , 관지름을  $D$ , 절대조도를  $e$ , 평균유속을  $V$ , 밀도를  $\rho$ , 점성계수를  $\mu$ 라 할 때 차원해석을 실시하여 Darcy-Weisbach의 마찰 손실 수두공식을 구하시오. (25점)
- 도시하천 유역에 큰 홍수가 발생할 경우 홍수상황을 실시간으로 파악하고 기존 내배수처리 시설의 조작을 지시하며 대피경보를 내리는 등 효과적인 홍수관리를 하기 위한 실시간 내배수처리 시스템을 설계코자 한다. 이 시스템을 위한 Hardware 및 Software적인 설계내용에 대하여 각각 논술하시오. (25점)
- 댐 방류구조물(outlet structure)의 종류와 구성요소를 분류 설명하고 방류관로의 치수결정 방법에 관해 논술하시오.

(20점)

**제 4 교시**

1. 단위 유량도 유도시 기저유출과 직접유출의 분리방법을 설명하고 각 방법의 장, 단점을 비교하여 논술하시오. (25점)
2. 직사각형 단면의 개수로 흐름에서 수심(h)에 대한 비에너지( $h_e$ )의 변화가 Froude number만의 함수로 표시됨을 보이시오. (20점)
3. Clark 유역추적 방법에 의한 유역순간 단위도를 유도하는 절차와 유도된 순간단위도를 n시간 단위도로 변환하는 방법을 논하시오. (25점)
4. 한강하류부의 수질개선 대책 수립을 위하여 조사, 분석해야 할 사항과 구체적인 대책방안에 대한 귀하의 견해를 논술하시오. (30점)

1993년 <40회>

**제 1 교시**

- 1-1. 開水路 漸變流의 水面形을 分類하여 그 特性을 설명하고 그 計算法 상세히 論하라(25점)
- 1-2. 開水路에서 平均流速공식으로 Manning 공식을 많이 使用한다.

$(\bar{V} = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}})$  여기서 조도계수(n)에 영향을 주는 인자를 설명하고 그 결정방법을 들어라(25점)

- 1-3. 橋梁 및 水理構造物의 洗滌現象과 그 原因 및 對策을 논하라(25점)
- 1-4. 우리나라 다목적댐의 수질은 현재 2급수를 유지하고 있으나 3급수로 전락위기에 있다. 다목적댐의 수질 오염의 문제점과 그 대책을 논하라(저수지내와 저수지외로 구분하여 기술)(25점)

**제 2 교시**

- 2-1. 수공구조물설계를 위한 수문학적설계방법에 대하여 상술하라.(25점)
- 2-2. 우리나라 산지유역에서의 집중호우특성을 규명하고 이 때의 홍수유출해석방법을 논하라.(25점)
- 2-2. 현재 우리나라 하천에서 홍수시 유량 및 유사량규칙에 대한 문제점과 대책을 설명하라.(25점)
- 2-4. 우리나라 제주도과 같은 화산도지방에서 수자원을 종합개발코저할 때 지표수 및 지하수의 유동특성과오염대책을 설명하라.(25점)

**제 3 교시**

- 3-1. 수로폭이 3km이고 조도계수 n=0.017인 사각형수로( $S_o=0.0009$ )가  $10 \text{ m}^3/\text{sec}$ 의 물을 운반하고 있다. 흐름의 등류수심 한계수심을 구하고 흐름상태를 분류하라. 또 흐름의 한계 경사를 구하라.(25점)
- 3-2. 우리나라 하천유역에 있어서의 유과현황에 대하여 다음 사항을 설명하고 그 대책을 논하라.(25점)
  - ① 사대강 하천의 유과 현황
  - ② 저수지 퇴사 현황
  - ③ 하구에서 퇴사현황
- 3-3. 우리나라 대하천에서 제방의 홍수에 의해서 유실되었는데 항구적 복구를 위해 하천기술자로서 해야 할 구체적인 사항에 대하여 기술하시오.(25점)



3-4. 우리나라 방재사항에 대하여 다음 사항을 설명하시오. (25점)

- ① 풍수해 발생특성                      ②홍수예경보 방법
- ③ 한해 특성 및 대책                    ④재해 피해규모

**제 4 교시**

4-1. 최적용수공급 및 발전을 위한 저수지운영방법을 논하고, 또한 홍수시의 댐군의 연계운영방안에 대하여 논술하라. (25점)

4-2. 대형 다목적댐을 건설코저한다. 댐 건설에 따른 환경변화에 대한 문제점을 논하고 이의 저감대책 및 향후 관리대책을 기술하라(보상, 이주대책포함)(25점)

4-3. 수력발전이 전력계류에 미치는 영향에 대하여 논하고 포장수력과 그 개발 전망에 대하여 설명하라.(25점)

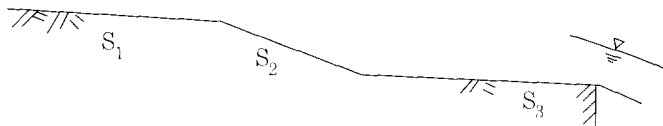
4-4. 다음 사항에 대하여 설명하라.(25점)

- ① 가능최대홍수량(Probable Maximum Flood)(PMF)
- ② 지역빈도곡선(Regional frequency Curve)                      ③ 류황곡선(Flow duration)
- ④ 수리학적 상이법칙    ⑤ 안정하도

1994년 <41회>

**제 1 교시**

1. 다음과 같이水路가 구성되어 있다.水路 바닥의 경사는  $S_1(S_2, S_3)$ 이다. 가능한 모든 바닥경사의 크기에 따른 수면 현상을 sketch 하여라.(25점)



- 2. 구조상으로 댐을 분류하고 각 댐에 대한 장단점을 기술하라.(25점)
- 3. 하천改修계획 수립 가정단면에 대하여 不等流理論에 의한 계산을 실시하게 되는데 그 방법에 대하여 설명하고 상류화射流時에 유의할 점도 아울러 기술하라.(25점)
- 3. 시간-면적 곡선법에 의하여 유역 流出量을 추적하는 절차를 상술하시오.(25점)

**제 2 교시**

- 1. 유수전환의 방법은 본댐의 규모, 종류에 따라 다르게 된다. 만일 본댐이 표면차 수벽형의 석괴댐(Rockfill Dam)인 경우 다음 물음에 답하라.(25점)
  - (1) 귀하가 선택하는 유수전환 방법 및 그 선택이유
  - (2) 위 方法에 대한 설계 홍수량 결정 방법 및 규모의 결정
  - (3) 본댐 완공후 이 시설의 처리방법
- 2. 수로경사  $S_0=1/500$ , 조도계수  $n=0.015$ , 폭  $b=6.0m$ 의 직사각형 수로에서 등유수심  $y_m=2.0m$ 가 발생하고 있다. 이 흐름의 Reynolds 수를 계산하고 흐름상태를 판정하라. 단 動粘性係數  $\nu = 10^{-6} m^2/s$ . (25점)
- 3. 洪水측정법에 대하여 상술하시오. (25점)

## ■ 일반기사

'수자원개발' 기술사 문제(Ⅱ)

4. 어떤 습地 지형내 평지부에 신도시 택지 개발 후보지로 선정되었을 때 치수 계획상 고려 할 점을 논하라.(25점)

### 제 3 교시

1. 管路內에서 관마찰응력  $\tau_0$  는 관의 직경  $d$ , 유체의 밀도  $\rho$ , 점성계수  $\mu$ , 관내평균유속  $\bar{V}$ , 관의 절대 조도  $e$ 의 함수라고 할 때, 차원해석법에 의하여 이들간의 함수관계를 유도하라.(25점)
2. 댐 설계시 조압수조의 목적과 설계방법에 대하여 설명하시오.(25점)
3. 귀하가 어느 유역(면적 5,000 km<sup>2</sup>, 인구 3백만명)에 대한 유역조사를 실시하는데 조사 책임자가 되었다고 가정하자. 수집자료의 종류, 조사방법 및 내용, 이수 치수 및 환경을 고려한 종합계획의 수립을 포함한 유역 조사실시 방법을 기술하라.(25점)
4. 빈도에 따른 홍수량을 결정하기 위하여 우리나라에서는 여러 가지 분포형에 자료를 적용 하여 이들의 평균, 또는 중간치 등을 택한다. 또한 미국의 Water Resouces Council에서는 Log PearsonⅢ를 사용하도록 규정하고 있다. 이들 두 방법에 대하여 귀하의 의견을 개 진하라.(25점)

### 제 4 교시

1. 타당성 조사를 시행하는 경우에는 비교적 간단한 방법으로 설계를 실시한다. 6.91[m<sup>3</sup>/sec]의 유량을 보내기 위한 사다리꼴 수로(水路)를 설계하여야 한다. 수로바닥의 경사는 0.00318이며, 재료는 단단한 점토라고 한다.(25점)
2. 지방자치체 실시에 따라 장래에 물부족 및 지역간 용수수급의 불균형에 의한 물분쟁이 예상되는 바, 수자원 기술자로서 이에 대한 대책방안을 논술하여야라.(25점)
3. 하천에서의 하도계획을 수립할 경우에 안정하도(安定河道)의 의미, 설계 방법 및 절차에 대하여 약술하시오.(25점)
4. 우리나라 電源개발 현황을 바탕으로 장래의 에너지 開發방향을 제시하고 귀하의 의견을 논술 하여라.(25점)

## 1994년 <42회>

### 제 1 교시

1. 프르드數(Froude Number)의 물리적 의미를 간단히 기술하시오.(5점)
2. 도수(Hydraulic jump)前後의 수심변화와 에너지 손실을 비에너지 곡선과 총력치 곡선을 그려서 나타내시오.(5점)
3. 폭이 2.4m인 직사각형 단면에서 비에너지가 1.5m일 때 이 단면으로 흐를 수 있는 최대유량을 구하시오. 단, 에너지 보정계수  $\alpha=1.0$ (5점)
4. V형 위어(Weir)에서 월류수심 H와 월류유량의 관계는?(5점)
5. 펌프 性能曲線(Pump Performance Curve)의 정의를 간단히 쓰시오.(5점)
6. 다목적 저수지 用水量配分에 관련되는 水位를 낮은 수위로부터 순서대로 5개 이상을 기술하시오.(5점)
7. 水路式 발전소의 損失落差 계산에 포함하는 6개 구조물을 나열하시오.(5점)
8. 필댐에서 매설계기로 계속해야 되는 항목을 5개 이상 열거하시오.(5점)
9. 한 유역의 起伏比(Relief Ratio)를 정의하시오.(5점)
10. 하천 流砂量의 농도(ppm)의 定義와 계산단위를 기술하시오.(5점)
12. 수명이 50년인 하천구조물을 200년 빈도 홍수를 설계할 때 월류위험도(%)를 구하시오.(5점)
13. Tailing Dam의 목적이나 기능을 간단히 쓰시오.(5점)
14. 定格落差(ratio head)를 간단히 설명하시오.(5점)

15. 水力發電機 水車의 比速度(Specific speed)를 간단히 기술하시오.(5점)
16. 중력식 댐이나 아치댐의 作用力중에서 부벽식 댐 설계에서는 중요하게 고려할 필요가 없는 힘은?(5점)
17. 다목적 댐 비용 배분에서 分離費用(separable costs)의 정의는?(5점)
18. EIRR 및 FIRR의 정의를 간단히 기술하시오.(5점)
19. 空洞現像(cavitation)의 정의와 발생원인을 기술하시오.(5점)
20. 浮揚力(uplift)을 기술하시오.(5점)

## 제 2 교시

※ 다음 6문중 4문제만 선택하여 기술하시오.

1. 첨두 유량계산에 널리 쓰이는 合理式(Rational Formula)에 관하여 기술하라.(25점)
2. 水位-流量 曲線(rating curve)에 관하여 다음을 기술하라.(25점)
  - 1) rating curve의 특성 또는 성립조건(5점)
  - 2) 統制機能의 변동과 有效靈流量(effective zero stage)의 결정방법(15점)
  - 3) 高水位 유량자료가 부족한 경우에 自由度水 확보방안(5점)
3. 어느 유역의 종합치수 계획을 수립하는 경우에 계획의 절차(순서), 내용, 대책등에 관하여 귀하의 구상을 기술하라.(25점)
4. 하천 개수계획에서 河道橫斷面에 관한 중요 결정사항과 일반적 계획기준을 기술하라.(25 점)
5. 표면 차수벽형 댐을 다른 형식과 비교할 때 相對的 長短點을 각각 4개항 이상씩 기술하 라.(25점)
6. 다목적댐의 경제성 평가에서 水力發電과 洪水調節 便益의 산정방법을 설명하라.(25점)

## 제 3 교시

※ 다음 6문중 4문제만 선택하여 답하시오.

1. 濾水路 방류수의 에너지 소산과 공기주입공법에 관하여 기술하라.(25점)
2. 揚水用 펌프/모터의 종류와 총용량(動力) 산출방법을 기술하라.(25점)
3. 가물막이댐(coffer dam)의 설계에 관하여 다음을 답하라.(25점)
  - 1) 上流 및 下流 가물막이댐 높이의 결정방법
  - 2) 가물막이 댐 형식 결정에 고려할 사항
  - 3) 가물막이 댐의 施設洪水 규모
4. 하천 제방의 護岸에 관하여 종류, 기능 및 설계개요를 기술하라.(25점)
5. 하천 및 호소의 水質汚染 원인과 대책을 기술하라.(25점)
6. 多目的 댐 저수지에서 設計洪水位(flood water level)와 최고수위(surcharge)에 관하여 차이점을 설명하고, 각각의 기능 또는 역할을 기술하라.(25점)

## 제 4 교시

※ 다음 6문중 4문제 선택하시오.

1. 귀하가 다목적 댐의 타당성조사(기본계획 및 기본설계)의 책임기술자가 됐을 경우, 다음 물음에 답하시오.(25점)
  - 가. 타당성조사의 수행단계, 절차 및 내용 등을 포함한 과업수행 흐름도(flow chart)를 작성하고 항목별 내용을 간단히 기술하시오.
  - 나. 타당성조사 보고서의 목차(안) 및 간략한 내용을 기술하시오.
2. 1994년 8월에 우리나라의 영남, 호남지역에 극심한 한발이 발생하여 막대한 피해를 가져 왔다. 귀하가 생각하고 있는 한해현황, 한발원인을 분석하고 앞으로의 한해 대책을 제시하 시오.(25점)

3. 우리나라에서의 중소수력발전사업 및 양수발전사업에 대한 귀하의 의견을 기술하고 그 개발에 있어서의 제문제점과 그 해결 대책을 제시하시오.(25점)
4. 하천의 기능을 유지하는데 필요한 최소유량의 결정방법에 관하여 귀하의 소견을 기술하시오.(25점)
5. 다목적 댐의 운영에 있어서 하류의 기, 수리권과 용수수요를 고려한 물 배분 원칙을 제시하고 댐 운영규칙(operation rule)을 기술하시오.(25점)
6. 현재 시행하고 있는 하천정비기본계획의 수립과 하천대장 작성은 1970년대에 작성한 지침에 기준하여 수행되고 있다. 본 기준의 문제점과 앞으로의 개선방향에 대한 귀하의 소견을 기술하시오.(25점)

## 1995년 <43회>

### 제 1 교시

※다음 10문 중 5문제를 택하시오.

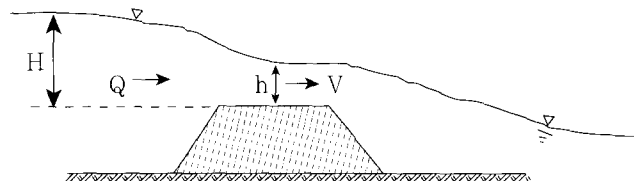
1. 유량을 측정하는 회석법 두가지를 쓰고 그 중 하나는 식으로 나타내시오.(20점)
2. 합리식의 기본 가정에 관하여 기술하시오.(20점)
3. 조압수조의 목적과 종류를 3가지 이상 쓰시오.(20점)
4. 공사기간이 5년인 구조물의 가물막이댐이 축조된다. 25년 홍수가 공사기간 동안 적어도 한 번 일어날 위험도를 구하시오.(20점)
5. ARMORING 현상을 설명하시오.(20점)
6. 개수로 흐름의 비에너지와 한계수심에 관하여 설명하시오.(20점)
7. 개수로 흐름의 배수 및 지하 곡선에 대하여 설명하시오.(20점)
8. 사각형 단면의 개수로에서 수리상 유리한 단면의 동수반경을 수심으로 유도하시오.(20점)
9. 저수지 홍수 추적을 저류 방정식을 쓰고 간단히 설명하시오.(20점)
10. 하천에서 수위계를 설치하고자 하는 경우 장소 선정에 고려해야 할 사항을 약술하시오.(20점)

### 제 2 교시

1. 여수로 감세공의 3가지 형식을 쓰고 이것들은 선정하는 조건을 기술하시오.(20점)
2. 우리나라 수자원의 특성, 문제점 및 대책방안에 대하여 기술하시오.(30점)
3. 큰 하천 유역의 홍수 유출계산을 위한 방법 및 그 절차에 대하여 설명하시오.(30점)
4. 하천의 수리 모형 실험에 관하여 설명하시오.(20점)

### 제 3 교시

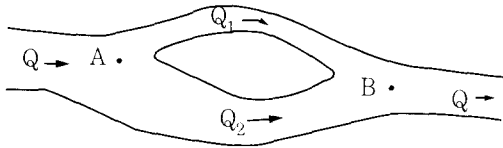
1. 광정위여 유량공식  $Q = CLH^{(2/3)}$ 의 유량계수 C의 개략적인 값을 유도하시오.(단, 접근유속은 무시된다.) Q는 유량, L은 위어의 길이(15점)



2. 주택 단지를 개발함에 있어서 증가된 유출은 단지내에서 처리함을 원칙으로 하는 배수계통의 설계과정을 상술하시오. (35점)
3. 우리나라 서해안에서 대규모 방조제를 축조하여 간척지를 개발하고 담수호를 조성하는 경우 조사해야 할 사항중 열거하시오. (30점)
4. Horton의 하천수(河川數), 길이 및 경사의 법칙에 대하여 쓰시오. (20점)

**제 4 교시**

1. 분류하도의 유량  $Q_1$ ,  $Q_2$  계산 방법에 대하여 기술하시오. (20점)  
단 A점과 B점의 수위는 주어진다.



2. 특정 수요량의 지하수 공급을 위하여 관정을 굴착하는 경우 물공급 가능성을 검토하기 위하여 굴착 이전에 선행되어야 할 사항들의 내용을 쓰시오. (15점)
3. 개수로의 폭이 감소함에 따른 수면곡선의 변화를 기술하시오. (15점)
4. 댐의 여수로 종류와 구성요소에 관하여 기술하시오. (25점)
5. 댐 설계홍수량 산정방법에 관하여 기술하시오. (25점)

**1995년 <44회>**

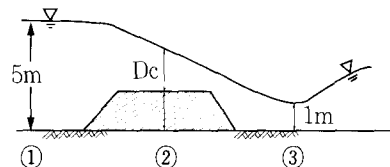
**제 1 교시**

다음 8문제중 5문제를 택하여 답하시오. (각 20점)

1. 공동현상(Cavitation)
2. Manning의 조도계수 (n)
3. 가능 최대 강우량 (P.M.P)
4. 비에너지
5. Froude 상사법칙
6. Storage Indecation 방법
7. 逆調整池 댐
8. 水門造作

**제 2 교시**

1. 그림과 같이 직사각형 수로에 한계수심 유량측정장치(critical depth meter)를 설치했을 때, 廣頂웨어의 높이 Z와 한계수심  $D_c$ 를 구하시오.  
단, 마찰손실은 무시하시오.



## 일반기사

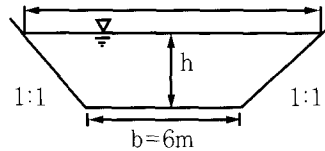
수자원개발 기술사 문제(Ⅱ)

Ⅱ. 다음 4문제중 3문제만 택하여 답하시오. (각 25점)

1. 수공구조물의 안전진단 평가를 하고자 한다. 이에 필요한 조사사항을 열거하고, 그 조사방법 및 기법과 필요한 조치사항등에 대하여 예를 들어 상세히 논하라.
2. Fill Dam 에서의 누수현상의 원인과 그 원인별 대책에 대하여 설명하시오.
3. 치수계획을 수립하기 위해 필요한 조사사항을 들고 간단히 설명하시오.
4. 하천의 수리모형 실험에 대하여 아는대로 기술하시오.

### 제 3 교시

- I. 저면 폭  $b=6m$ , 측벽경사  $1:m(m=1)$ 인 사다리꼴 수로에 유량  $Q=25m^3/sec$ 의 물이 수로경사  $1/2,000$ 로 흐를 때의 한계수심  $hc$ 를 구하시오. 단, 에너지 보정 계수  $\alpha=1$ 로 한다. (25점)



Ⅱ. 다음 4문제중 3문제만 택하여 답하시오. (각 25점)

1. 댐 여수로(Spillway)의 설계홍수량 결정으로부터 그 설계, 시공방법에 대하여 논술하라.
2. 도시화가 진행됨에 따라 강우유출 특성이 어떻게 변하는지 설명하고, 도시구역에서 우수 유출억제대책에 대하여 설명하시오.
3. 최근 각 하천에 대한 정화사업이 활발히 진행되고 있다. 하천 정화기술의 각종 방법을 설명하고(원리, 특징), 하천 정화사업에서의 문제점과 개선방안에 대하여 아는 바를 쓰시오.
4. 댐 건설시 홍수조절의 타당투자액 산출방법에 대하여 논하시오.

### 제 4 교시

I. 저수지의 용량 결정방법에 대하여 논하시오. (25점)

Ⅱ. 다음 4문제중 3문제만 택하여 답하시오. (각 25점)

1. 홍수조절방식(저수지)에는 어떤 것이 있는가를 들고 간단히 설명하라.
2. 안정하도를 설계하는 접근방법에는 소류력이론과 평형하상이론이 있다. 이를 자세히 설명하고 기본적인 적용절차에 대하여 기술하시오.
3. 개수로 부등류의 수면곡선 기본식을 유도하고, 이를 이용하여 수로경사별 수면형의 종류를 구분하여라.
4. 단순호우로부터 단위도(Unit Hydrograph) 유도 방법을 설명하라.

## 1995년 <45회>

### 제 1 교시

※ 각 문제 5점

1. 한강 인도교의 최고 홍수위, 홍수량 및 발생년도는?
2. 점성계수 차원을 MLT<sup>2</sup>계로 표시하시오.
3. 년 최대 홍수량 계열의 빈도분석시 적정분포형을 검정하는 방법을 한가지 적으시오.

4. 홍수시 다목적댐의 시간별 방류량과 저수지내의 홍수위 측정기록으로부터 저수지 내로의 유입홍수 수문곡선을 계산하는 기본 방정식은?
5. SCS방법에서 P가 호우별 총우량(mm)이며, Ia가 강우초기의 손실(mm), S는 유역의 최대 잠재보유수량과 초기손실의 합이라고 하면 직접유출량 Q는 어떻게 표시되는가?
6. 댐의 월류식 여수로(Ogee Spillway) 아래에 설치되는 감세공(Stilling Basin)의 최적설계 조건은?
7. 제방 또는 댐체에서 배수불량으로 인해 제체내 재료의 유효응력이 대폭 감소되어 파괴를 유발할 수 있는데 이와 같은 제체 파괴원인을 무엇이라 하는가?
8. 층류에서 유속분포곡선이 포물선으로 표시되면 전단응력의 분포곡선은 어떤 형을 가지는가?
9. 강우자료가 우량계의 위치, 노출상태 또는 주위환경 등으로 일관성이 없을 경우에 장기자료를 보정하는데 통상 사용하는 방법은?
10. 다목적 수자원 구조물의 비용배분 방법 중에서 비용배분의 원칙에 가장 부합된 배분방 법은?
11. 사류수심(h1)이 1.0m 이고 단위폭당 유량이  $15\text{m}^3/\text{sec}$  인 구형수로에서 도수가 발생할 때 도수후의 수심(h2)는 얼마인가?
12. 하상토사가 움직이기 시작할 때의 소류력을 무엇이라 하는가?
13. 급경사의 암거가 도중에서 완경사로 변하면 공기혼입과 함께 흐름이 불안정하게 되고 압축된 공기가 상류 또는 하류로 빠져나가려고 하는 현상을 무엇이라 하는가?
14. 수문곡선 해석에서 Lag time(지체 시간)에 영향을 주는 인자들은?
15. V형의 웨어를 통하여 흐르는 유량은 수심(H)의 몇승에 비례하는가?
16. 무차원 양인 프루드 수(Froude Number)의 물리적 의미는?
17. 폭이 2.4m 인 직사각형 단면에서 비에너지가 1.5m라 할 때, 이 단면으로 흐를 수 있는 최대유량은?
19. 강우나 홍수의 빈도분석을 할 때 흔히 사용하는 Plotting Paper의 이름은?
20. 저수지 용량배분과 관련하여 결정해야 할 수위를 열거하시오.

## 제 2 교시

1. 다음 8문제 중 5문제를 택하여 설명하시오.(각 10점)
 

(1) 중간유출(Interflow)	(2) 부분시계열(Partial Duration Series)
(3) 유황곡선(流 曲線)	(4) 유수전환(流水轉換)공법
(5) 도수(跳水, hydraulic jump)	
(6) 수격작용(水擊作用, water hammer)	
(7) 조압수조(調壓水曹, Surge tank)	
(8) 재현기간(再現其間, Return Period)	
2. 유량관측소 위치 선정시 고려할 사항을 열거하고 간단히 설명하시오.(25점)
3. 하천 유역에서 하도계획 수립절차를 들고 설명하시오.(25점)

## 제 3 교시

1. 하천 유역 종합계획 중 하천유역의 수자원을 효율적으로 이용하고 안정적으로 용수를 공급할 목적으로 수립되는 용수수급(혹은 이수) 계획의 수립 절차를 쓰고 설명하시오.(30점)
2. 지하수를 효율적으로 개발 이용하고 보전하기 위하여는 기본적으로 지하수에 대한 물수지 분석을 실시해야 한다. 지하수 함양과 유출에 관련되는 항목을 들고 그들간의 관계로 소지하수의 물수지를 분석하는 방법을 설명하시오.(25점)
3. 수로식(水路式) 발전소의 유효낙차(有效落差) 및 발전출력을 선정하는 방법에 대하여 논하시오.(25점)
4. 하천堤防의 종류와 그 역할을 설명하시오.(20점)

제 4 교시

1. 사다리꼴 단면 수로의 경사가 0.0001이고 Manning의 조도계수  $n=0.011$ 인 수로에서(25점)
  - 가) 유량이  $10[m^3/sec]$ 일 때 수리학적으 가장 유리한 단면을 설계하시오.(10점)
  - 나) 밑면의 폭  $b=5[m]$ 로 하고 측면경사 = 1 : 1.5로 하고자 할 때 가장 경제적인 단면의 수심을 결정하고 그때의 통수유량을 계산하여라.(15점)
2. 홍수시 도시 내수처리 방법의 하나로 유수지와 펌프에 의한 강제배수가 있다. 계획단계에서 유수지 및 펌프의 용량을 결정하는 절차를 들고 설명 하시오.(25점)
3. 수력발전 방식을 열거하고 방식별로 물의 흐름에 따른 구조물의 구성시스템의 개략도를 도시하고 설명하시오. (25점)
4. 수문학적 설계를 위한 자료를 대별하고, 이들에 대하여 상술하시오.(25점)

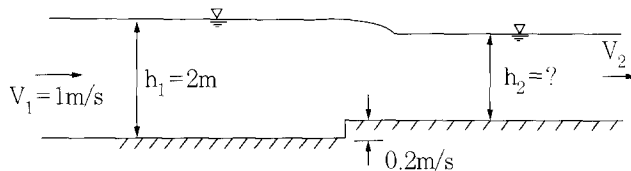
1996년 <46회>

제 1 교시

1. 다음의 물음에 대하여 요약하여 답하시오. ( 각 10점 )
  - ① 개수로에서의 마찰전단 응력의 크기와 분포
  - ② 개수로에서의 한계경사(Critical slope)와 지배단면(支配断面: Control section)
  - ③ 합성(合成) 단위도 및 적용방법
  - ④ 역조정지(逆調整池)
  - ⑤ 한계 소류력(限界 掃流力)과 shields 곡선
  - ⑥ 안정하도(安定河道)
  - ⑦ 자연형(自然形) 하천 정비계획
  - ⑧ 운동파 방정식(運動波 方程式: Kinematic wave)
  - ⑨ 원형관의 수리특성곡선
  - ⑩ 다음 개수로에서의 수심  $h_2$  (m)을 계산하시오.

단, 수로폭 10m로 균일, 단면 축소손실 수두:  $0.2 \frac{V_2^2}{2g}$

운동량 에너지 보정계수  $\alpha, \eta \approx 1.0$



제 2 교시

1. 다음의 물음에 대하여 답하시오.(선택 4문제)
  - ① 도시구역에서의 유출해석방법을 3가지 이상 열거하고 각각에 대하여 하시오. ( 25점 )
  - ② 하천공간의 기능을 분류하고



각각에 대하여 논하시오. ( 25점 )

- ③ 수력 발전 용량의 결정과 관련하여 유황곡선 및 능률곡선에 대하여 논하시오. ( 25점 )
- ④ 수위-유량관계곡선식 개발의 절차에 대하여 논하시오. ( 25점 )
- ⑤ 수자원 개발 계획 및 관리에 필요한 수문자료를 열거하고 그 기능적 역할을 설명하라. 또한 우리나라 수문자료의 문제점과 개선대책에 관하여 상술하시오. ( 25점 )

### 제 3 교시

1. 다음의 물음에 대하여 답하시오.(선택 4문제:각 25점)

- ① 단위 유량도법에 의한 수공구조물의 설계 홍수량 산정방법에 대하여 상술하시오.
- ② 대규모 수자원 구조물의 설계를 위한 수문량 결정 방법에 대하여 상술하시오.
- ③ 하천제방의 설계시 제방법선과 단면 결정을 위한 주요 착안 사항에 대하여 설명하시오.
- ④ 저수지 홍수추적을 위한 기본 이론 및 계산절차에 대하여 논하시오.
- ⑤ 개수로 부등류(不等流)의 기본 방정식을 기술하고 표준축차 계산법에 의한 산정과정을 설명하시오.

### 제 4 교시

1. 다음의 물음에 대하여 답하시오.(선택 4문제, 각 25점)

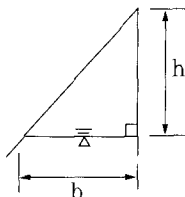
- ① 우리나라의 급속한 산업화와 도시화에 따른 하천 수질환경의 문제점을 제시하고, 이의 개선방안 및 친수환경 조성을 위한 대책에 대하여 논하시오.
- ② 하천 유역의 수자원을 최적 관리하기위한 대책 중 다목적 저수지, 댐의 최적 운영 방법에 대하여 설명하시오.
- ③ 유역 변경식 수자원 개발사업이 진행됨에 따라 유역 변경으로 인한 용수 수혜 대상지역과 댐 하류지역간의 용수 배분상의 문제점과 대책에 대하여 기술하시오.
- ④ 현 우리나라의 수자원 정책은 4대강 유역 수자원의 활용으로 대별된다고 볼 수 있다. 21세기를 향한 우리나라 물문제(수자원 개발, 활용)에 대한 근원적 문제점과 대책에 대하여 상술하시오.
- ⑤ 우리나라 남부지역은 '94년 이래 지금까지 지속적인 가뭄에 시달리고 있다. 이와 관련된 가뭄 종합대책에 관하여 상술하시오.

## 1996년 <47회>

### 제 1 교시

※ 다음의 12문제중 10문제만 선택하여 답하시오.(각항 10점)

1. 最良水理斷面(hydraulic section)을 정의하고, 그림과 같은 직각 삼각형 수로에서의 최량 단면이 되기 위한 수면폭  $b$ 와 수심  $y$ 사이의 관계를 유도하시오.



2. 개수로내 정상류에서 비에너지(specific energy)가 일정할 때 수심과 유량의 관계를 식으로 표시하고, 관계곡선을 그림

## 일반기사

'수자원개발' 기술사 문제(Ⅱ)

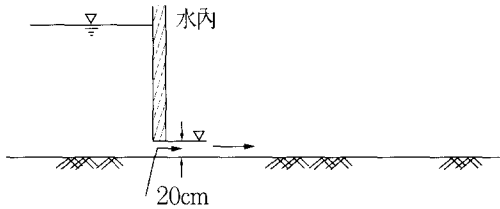
으로 표시하시오.

3. 댐 여수로 중 율류형 여수로의 폭을 결정하는 절차를 논하시오.
4. 중력과 점성력이 동시에 지배하는 흐름장에서 수리 모형제작을 위한 길이 축척비의 결정 공식을 유도하시오.
5. Sediment Rating Curve를 정의하고, 작성절차를 설명하시오.
6. Price 유속계의 검정 방법을 설명하고, 일반식의 형태를 표시하시오.
7. 도시 배수시설 설계시 계획 홍수량 결정에 사용되는 합리식에서 설계 강우강도를 결정하는 절차를 기술하시오.
8. 홍수 사상으로부터 유도된 지속시간이 각각 다른 3개의 단위도로부터 유역 대표단위도를 작성하는 요령을 설명하시오.
9. 수문 자료의 연최대치 계열과 부분기간치 계열의 차이점을 설명하고, 갈수량 자료의 해석시 부분기간치 계열을 작성하여 사용하는 이유를 설명하시오.
10. 평균 재현의 기간이 200년인 홍수가 향후 100년 이내에 최소한 1회 발생할 확률을 계산하시오.
11. 다목적 저수지의 利水容量, 不用容量, 死水量, 洪水調節容量과 共用容量에 대하여 설명하시오.
12. 하천의 어떤 단면에 대한 유황곡선(flow duration curve)을 작성하는 일반적인 절차를 설명하고, 단면 상류에 댐 저수지가 건설되는 경우 건설 전후의 유황곡선을 비교 설명하시오.

## 제 2 교시

### I. 계산문제

폭이 3m이고 경사가 0.001인 콘크리트 네모꼴 단면수로( $n=0.014$ )상에 그림과 같이 수문이 설치되어 있다. 수문하류의 최소 수심은 20cm, 유량은  $6\text{m}^3/\text{sec}$ 로 측정되었다.



1. 수문을 통한 흐름의 에너지 손실을 무시할 때의 수문 상류 저류지의 수심을 계산하시오. (4점)
2. 수문 하류부 수로내의 정상 등류수심( $y_n \approx 1.0 \sim 1.5\text{m}$ )과 한계수심을 구하여 도수발생 여부를 판단하시오. (10점)
3. 문 하류부에서 도수가 발생한다면 도수직전의 수심은 얼마인가요? (8점)

$$(y_1/y_2 = \frac{1}{2} (-1 + \sqrt{1 + 8F_2^2}))$$

4. 수심 20cm인 단면으로부터 도수시점까지의 거리를 1구간 직접축차 계산법으로 계산하시오. 또한 이 구간의 수면곡선형의 명칭은 무엇인가요? (8점)

$$\Delta X = \left( \frac{E_2 - E_1}{S_0 - S_f} \right)$$

### II. Euler 방정식으로부터 不等流 수면형 공식 $dy/dx = (S_0 - S_f)/(1 - F^2)$ 을 구할 수 있다.

1. 이 등식과 Manning공식을 이용하여  $dy/dx = (y - y_n^{10/3})/(y - y_c^3)$ 이 되는 것을 증명하시오. 필요한 경우에는 가정하고, 사용한 가정을 전부 제시하시오. (8점)
2. 환경사 수로에 대한 수면곡선형을 분류하고 자연계 흐름 중 각 곡선형의 발생예를 들시오. (12점)

### III. 다음의 3문제 중 2문제만 선택하여 답하시오. (각 25점)

1. 도시 소하천의 하류부에 건설되는 홍수 조절용 유수지의 용량결정을 위한 수문학적 절차를 상술하시오.
2. 하천 제방의 설계에 포함되어야 할 항목을 들고, 항목별 설계치의 결정방법을 상술하시오.
3. 댐 개발이 자연 및 사회 경제 환경에 미치는 영향에 대해 설명하고, 부정적인 영향의 순화 방법에 대해 상술하시오.

### 제 3 교시

※ 다음의 5문제 중 4문제만 선택하여 답하시오. (각 25점)

1. 홍수 조절능력이 부족한 기설 다목적 댐의 수문학적 안정성을 평가하는 절차를 상술하고, 안정성을 확보하기 위한 검토 대상 대안에 대해 기술하시오.
2. 어떤 하천구간에 대한 치수사업의 경제분석에서 연평균피해액의 산정 절차를 설명하고, 각종 치수구조물에 의한 연평균 편익을 계산하여 사업의 경제성을 검토하는 절차를 단계별로 설명하시오.
3. 댐의 측수로형 여수로(side channel spillway)와 감세공 및 하류 도류수로의 일반구조와 설계 기준에 대해 상술하시오.
4. 중력식 댐에 작용하는 하중과 그 크기의 결정 방법을 논하고, 안정 해석 절차를 상술하시오.
5. 댐 건설시 하천의 유수전환을 위한 시설의 종류를 들고, 각각의 설계 절차를 설명하시오.

### 제 4 교시

※ 다음의 5문제 중 4문제만 선택하여 답하시오. (각 25점)

1. 기존 교량 단면에서의 홍수로 인한 최대 세굴심도의 예측 절차와 교량의 안정을 위한 보강 공법에 대해 기술하시오.
2. 하천상의 어떤 수위관측소 지점에 50년간의 월 유출량 자료가 있다. 이 자료로부터 관측소 지점의 갈수용량-지속기간-재현기간 관계를 도출하기 위한 갈수 빈도분석 절차를 상술하시오.
3. 현행 하천행정 실무에서 상류에 댐이 없는 하천으로부터의 유수점용허가는 허가 신청지점에 대한 물수지 분석결과 하류의 기득수리권을 침해하지 않을 경우 허가하고 있다. 물수지분석 절차를 상술하시오.
4. 우리나라 일부지역에서의 '94-'95 가뭄피해가 심각했던 것은 강우부족 뿐만 아니라 다른 원인도 있다고 판단된다. 그 원인을 제시하고, 항구적인 가뭄대책 수립을 위한 장단기 방안을 용수수요 및 공급관리 측면과, 법령 및 제도측면으로 구분하여 상술하시오.
5. 도시하천의 수량 및 수질관리를 위한 구조적 대책에 대해 상술하시오.

## 1996년 <48회>

### 제 1 교시

※ 다음 12問 중 擇10하여 답하시오 (各 10點)

1. 管水路의 各種損失水頭에 對하여 記述하시오. (各 10點)
2. 水位-流量 曲線이 loop型이 되는 理由는?
3. 水理 模型實驗을 위한 基本上以 法則을 記述하시오.
4. 우리나라 河川의 形態的인 特性과 河川流出에 미치는 影響에 對하여 論하시오.
5. 河口 閉塞 要因을 說明하시오.
6. 河川 水質基準(stream standard)과 放流量基準(effluent standard)을 經濟性(economic efficiency)과 公平性(equity)의 觀點에서 比較하여 約술하시오.
7. 물값의 決定(water pricing)에서 "average cost" pricing과 "marginal cost" pricing을 대비하여 約술하시오.
8. 經濟性 比較에서의 B/C ratio와 순편익(net benefit)法則을 水資源開發의 觀點에서 說明하시오.

## 일반기사

'수자원개발' 기사사 문제(Ⅱ)

9. 라플라스(Laplace) 方程式 ( $\nabla^2 \phi = 0$ )을 만족하는 速度포텐셜(potential)  $\phi$ 가 存在하는 條件을 압축성, 점성과 회 전 · 비회전의 관점에서 說明하시오.
10. 流速벡터를  $\vec{V} = u\vec{i} + v\vec{j} + w\vec{k}$ 로 정의할 때  $\text{div } \vec{V} = \nabla \cdot \vec{V} = 0$ 와  $\text{curl } \vec{V} = \nabla \times \vec{V} = 0$ 의 物理的 意味을 說明하시오.
11. 비구조적 洪水對策에 對하여 記述하시오.
12. 堤體內의 地下水 흐름에서 Dupuits equation에 對하여 說明하시오.

### 제 2 교시

※ 다음 5問中 4問을 擇하여 答하시오.

1. 河幅 150m, 平水時 平均水深이 2.5m인 어떤 河川의 水位-流量 曲線 作成을 위하여 流量을 測定하고자 한다. 測定장 비, 투입인원, 測定方法, 測定時 有意事項에 對하여 구체적으로 記述하시오. (25점)
2. 最近 추진되고 있는 小河川 整備計劃의 基本方向과 設計時 필수적으로 고려해야 할 事項에 對하여 記述하시오. (25점)
3. Dam의 안전진단시 各 施設物別 安全性 評價에 對하여 記述하시오. (25점)
4. 幅 30m인 직사각형 단면의 河川에서 設計流量은  $135 \text{ m}^3/\text{sec}$ 이고, 이 流量에 대한 等流 水深이 3m이다. 교량 建設에 따른 에너지 손실을 무시할 때 배수효과없이 設計流量을 통과시킬 수 있는 最小 河川幅을 計算하시오. (25점)
5. 어떤 貯水池 建設 豫定地域에 關하여 다음과 같은 資料가 수집되었다.  
年 浸隨量 : 178mm  
流出係數 : 0.05  
年 pan 蒸發量 : 0.7  
水表面積 59300 hectares를 가진 貯水池의 建設에 따른 貯水池 年間 流出量 增減을 求하시오. (25점)

### 제 3 교시

※ 다음 다섯문제 중에서 네 문제를 선택하여 답변하시오. (각 25점)

1. 하천 만곡부의 수리학적 특성을 논하고, 요안부(凹岸部)침식대책에 대하여 기술하시오.
2. 무차원 단위유량도의 개념을 설명하고, 그 중 한 가지 방법을 구체적으로 기술하시오.
3. 댐(dam)의 여수로(spillway) 설계시 여수로 크기와 설계빈도 홍수에 대하여 논하고, 댐의 경제수명과 월류위험도 판 계를 기술하시오.
4. 수자원의 수요관리(demand management) 방안을 항목별로 나열하고 각각에 대하여 간결 히 기술하시오.
5. 어떤 하천에서 물과 유사의 움직임은 다음과 같다.  
유량 :  $Q = BC h^{3/2} S^{1/2}$ , 유사량 :  $Q_s = BaV^b$   
여기서 C, a와 b( $\geq 3$ )는 주어진 상수이다.  
Q와  $Q_s$ 가 일정하다고 가정할 때, 개발전후 수심의 비  $h_1/h_0$ 와 경사의 비  $S_1/S_0$ 를 하폭의 비( $B_1/B_0$ )의 함수로 표시 하고, 하폭 축소에 따른 수심 및 경사의 변화를 예측하시오.

### 제 4 교시

※ 다음 5문 중 4문을 택하여 기술하시오.

1. 교각 세굴의 수리학적 거동을 記述하고 그 對策에 對하여 論하시오. (25점)
2. 농민들의 用水에 관한 수요 q를 그 價格 P의 일차함수  $a-bP$ , 用水量 q에 대한 공급비용을 c.q라고 가정하자. (여기서 a, b 및 c는 양의 常數)  
이와 같은 경우 공익사업체(public agency)와 私企業體(private firm)가 各各 供給해야 할 用水量을 決定하시오. (25점)

3. 最近 시화호 水質問題가 社會各계에서 대두되고 있다. 만약 貴下가 “배수갑문운영지침” 作成에 참여한 PM이라면, 어떠한 과정에 따라 作業을 수행할 것인가에 대하여 論하시오. (25점)
4. 水路幅이 1m인 직사각형 水路에 流量  $5\text{m}^3/\text{sec}$ 의 물이 흐를 때 水路바닥에 흐름方向이 직각으로 높이  $\delta = 0.19\text{m}$ 인 장애물이 물에 잠긴채 놓여 있다. 上流水深  $h_1 = 1\text{m}$ 일 때 장애물 위치의 水深은 몇 m인가? (25점)
5. 다음 用語를 간단히 說明하시오. ( $5 \times 5 = 25$ 점)
- 1) priming 現象
  - 2) 地短波
  - 3) 最適雨量計測網
  - 4) Sternberg' law
  - 5) labyrinth weir

철학자들이 본 물

물의 크고 작음을 보는 데는 반드시 그 물결을 보아야 한다. 해와 달이 밝은 빛을 지니고 있음은 작은 틈바구니에까지도 반드시 비친다는 것으로 알 수 있다. 흐르는 물이라는 것은 웅덩이를 채우지 않으면 앞으로 나아가지 않는다.

<맹자/진심상편>