

## OC3            도서지방 우수이용시스템에 있어서 초기우수 수                           질변화 및 강우특성의 영향 검토

이창수\*, 지 흥기<sup>1</sup>, 이 영민<sup>1</sup>, 김종우<sup>2</sup>, 최혁<sup>2</sup>

위덕대학교 BT학부, <sup>1</sup>영남대학교 토목·도시·환경공학부

<sup>2</sup>대구광역시 수질검사소

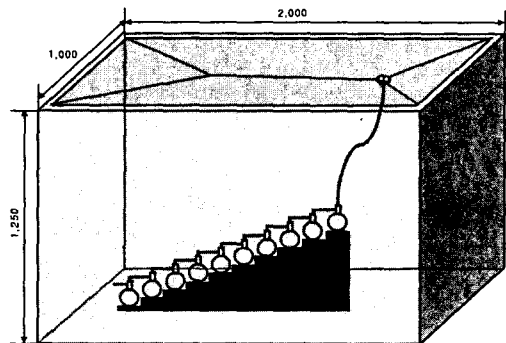
### 1. 서    론

도서지역은 지형적인 특성상 수자원 확보를 위한 저수지 건설 적지가 드물고, 암반관정을 개발한다고 하여도 지하수의 염분농도가 높아 식수로 사용하기에는 부적합한 경우가 많아<sup>1)</sup> 생활용수의 대부분을 우수에 의존하고 있는 실정이다. 현재 농어촌지역에서 우수를 생활용수로 이용하는 방법은 강우가 발생하는 시기에 각 가정마다 임의로 향아리나 대형 물통 등을 이용하여 빗물을 저류시켜 사용하고 있으나, 갈수기의 생활용수 확보 및 수질에 대한 신뢰 문제가 해결하여야 할 큰 문제로 남아 있다. 이에 본 연구에서는 우수를 생활용수로 이용할 경우, 우수수질의 적정여부를 검토하기 위한 기초자료를 축적하기 위하여 초기우수의 수질분석을 실시하였으며, 강우발생 전 무강우일수가 우수수질에 미치는 영향 등에 대하여 검토하여 보았다.

### 2. 실험방법

#### 2.1. 실험장치

초기우수의 수질분석용 실험장치는 제주도 서귀포시에 위치하는 탐라대학교 공학관 옥상에 설치하였으며, 집수면 크기는 2m<sup>2</sup>이고, 최초 강우시부터 5mm까지 강우량 0.5mm 당 수질변화를 파악하기 위하여 용량 1L의 폴리에틸렌 실린더를 10개 준비하여 집수가 순차적으로 이루어지고, Fig. 1 우수집수 모형 5mm를 초과한 강우량은 배제되도록 설계하였다.



시료채취기간은 2002년 3월 21일부터 2002년 6월 19일까지 총강우 5mm 이상 발생한 호우사상 8회에 대하여 분석하였다.

#### 2.2. 분석항목 및 방법

초기 우수수질을 파악하기 위한 수질분석항목은 pH 및 탁도, 증발잔류물, BOD<sub>5</sub>, SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, NH<sub>3</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, Cd, Pb, Cu, Zn, Cr<sup>6+</sup>, Mn, Fe, 전기전도도, TOC 등 총 18개 항목과 일부의 시료는 일반세균 및 대장균군에 대해서도 분석을 실시하였으며, 분

석방법은 먹는물 수질공정시험방법<sup>2)</sup>, 환경오염공정시험방법(BOD 등)에 준하여 시험을 실시하였다.

### 3. 분석결과 및 고찰

#### 3.1. 초기우수 수질변화

각 분석항목에 대한 8회 분석결과에 대하여 평균 값, 최고치 및 최저치를 구하여 각각의 분석항목에 대하여 고찰하였으며, 본 고에서는 pH, 탁도 등을 주로 검토하였다.

##### (1) pH

초기우수 5mm 까지의 pH에 대해 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 초기우수의 pH는 최초 0.5mm부터 4.5~5.0mm까지 우수의 pH는  $5.5 \pm 0.5$  로서 약 산성인 상태를 나타내었다. 최고치는 전시료에서 6.5를 상회하는 값을 나타내었으며, 최저치는 낮게는 4.2에서 5.4까지 분포하여 산성을 띠는 시료도 있었으나, 우수이용면에서 pH는 집수면 재질의 선택에 따라 pH값의 향상이 가능한 것으로 나타났다<sup>3), 4)</sup>.

##### (2) 탁도

탁도는 물의 탁한 정도를 나타내는 것으로서 수질분석한 결과, Fig. 3과 같이 상당히 나쁜 것으로 나타났다. 특히 최초 0.5mm 까지의 평균은 76 NTU로서 음용수 수질기준의 76배를 초과하는 것으로 분석되었다. 그러나 0.5~1.0mm 사이의 시료의 탁도 평균은 27 NTU로서 거의 1/3 정도로 낮아졌으며, 그 이후의 시료도 계속 낮아져 4.5~5.0mm 시료에서는 탁도가 약 8 NTU정도로 분석되었다.

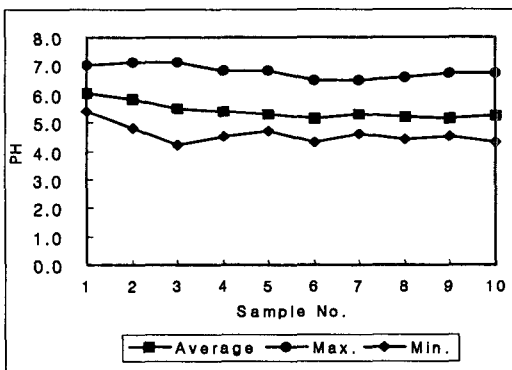


Fig. 2. 초기우수의 pH변화.

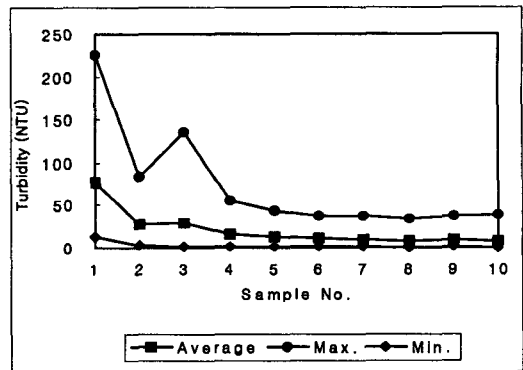


Fig. 3. 초기우수의 탁도 변화.

##### (3) 그 외 물질

건강상 유해물질인 질산성 질소( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), 심미적 영향 물질인 Cu, Zn,  $\text{Cl}^-$ , Fe,  $\text{SO}_4^{2-}$  등 건강상 유해영향 무기물질인 Pb,  $\text{F}^-$ , Cd,  $\text{Cr}^{6+}$ 는 모두 음용수 수질기준을 최초 시료

(0.5mm까지)부터 만족시켰으며, 최대치 또한 최초시료부터 기준을 만족시켜 이에 대한 대책은 필요치 않을 것으로 판단된다. 또한 미생물에 관한 기준인 일반세균 및 대장균군은 시료에 따라 양성반응을 나타내는 것으로 보아 우수를 음용수로 직접 이용시에는 이에 대한 적극적인 대책이 필요할 것으로 판단된다.

### 3.2. 무강우일수가 우수 수질에 미치는 영향검토

우수수질에 미치는 영향요소로는 강우사상 발생전의 무강우 일수 등의 수문학적 요인, 주변지역의 풍향 및 풍속 등의 기상요인, 침수면 주변지역의 대기오염 상태 등을 들 수 있으나, 본 연구에서는 수문학적 요인인 무강우 일수가 수질에 미치는 영향에 대해 검토해 보았다. Fig.3~4는 무강우 일수와 탁도 및 증발잔류물과의 관계를 나타낸 것이다.

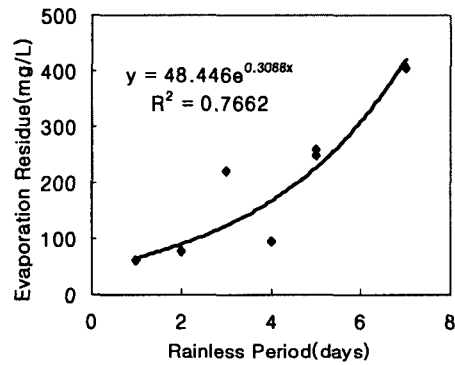
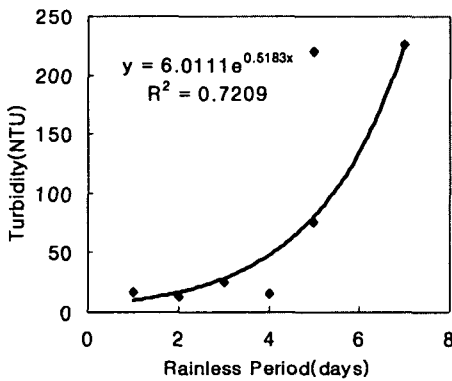


Fig. 3. 무강우일수와 탁도와의 상관관계. Fig. 4. 무강우일수와 증발잔류물과의 상관관계.

초기우수의 수질분석 항목 중 탁도 및 증발잔류물은 Fig 3~4와 같이 상관도가 0.72~0.76으로 나타나 상관관계가 있는 것으로 분석되어, 향후 초기우수 수질을 예측하는 자료로 이용될 수 있을 것으로 판단되며, 이를 위해서는 보다 많은 지역 및 수질자료의 축적이 필요할 것으로 사료된다.

## 4. 결 론

1) 초기우수의 pH는 최초 0.5mm부터 4.5~5.0mm까지 우수의 pH는 5.5±0.5 로서 약 산성인 상태를 나타내었다. 최고치는 전시료에서 6.5를 상회하는 값을 나타내었으며, 최저치는 낮게는 4.2에서 5.4까지 분포하여 산성을 떠는 시료도 있었다.

2) 탁도는 최초 0.5mm 까지의 평균이 76 NTU로서 음용수 수질기준의 76배를 초과하는 것으로 분석되었으나, 그 이후 강우가 지속됨에 따라 탁도가 계속 낮아져 4.5~5.0mm 시료에서는 탁도가 약 8 NTU정도로 분석되었다.

3) 무강우일수와 탁도 및 증발잔류물의 상관도를 분석해 본 결과, 0.72~0.76로 분석되어, 향후 초기우수 수질을 예측하는 자료로 이용될 수 있을 것으로 판단되며, 이를 위해서는 보다 많은 지역 및 수질자료의 축적이 필요할 것으로 사료된다.

#### 감사의 글

본 연구는 농림기술관리센터가 지원하는 “2002년도 농림기술개발사업”의 연구비 지원(20010148)으로 수행되었으며, 이에 감사의 뜻을 표합니다.

#### 참 고 문 헌

남궁 은, 2001, 2001년도 상하수도 정책방향, 첨단환경기술, 제 9권 제5호, 36-40.

최한영, 박석기, 채용곤, 2000, 먹는 물 시험방법, 신평문화사, 300 pp.

Thomas P. R and Greene G. R., 1993, Rainwater quality from different roof catchment, *Wat. Sci. Tech.* 28(3-5), 291-299.

Yaziz, M. I., Gunting, H, Sapari N and Ghazalli A. W., 1989, Variation in rainwater quality from roof catchments, *Wat. Res.* 23(6), 761-765.