

OA2 증발량 자동관측과 수치적 표현

한진수*, 이부용, 김현철, 김대원
대구가톨릭대학교 환경과학과

1. 서론

증발은 강수와 더불어 지표-대기 간 에너지 및 물 순환 이해에 있어 가장 중요한 기상요소 중 하나이다. 현재 대형증발계 자동관측에 관한연구는 이부용(2002)에 의해 이루어졌으며, 증발량을 추정하는 방법으로는 실험적인 방법(Assouline and Maher, 1996)과 수치해석적인 방법(Bolsenga, 1975)을 사용하여 증발량을 추정하는 것이 보편적이다.

본 연구에서는 대형증발계에 증발기록계(BYL-EV250)를 설치하여 온도, 습도, 풍향, 풍속과 같은 여러 기상요소와 증발량간의 관계를 알아 보고자하는 것이 본 연구의 목적이다.

2. 연구방법 및 대상

본 연구는 전라남도 해남군의 해남기상관측소에 설치한 대형증발계 2대와 온도계, 습도계, 풍향계, 풍속계 등을 설치하였으며 증발량을 기존에 목측으로 1일 1회 측정하였으나 보다 정밀하게 측정하고자 측정장비로는 BYL-EV250 증발기록계를 사용하였는데 증발기록계의 특징은 측정범위가 0~240mm이며 분해능이 0.03mm의 부력식 측정원리로 기존방식에서 나오는 오차를 최소화 하며 매 1분마다 관측을 하였으며, 그 자료를 매 10분마다 평균값을 저장하였다.

본 연구에서 관측기간은 2002년 3월~2004년 7월까지로 해남의 일기상과 비교 분석하여 증발량과 기상요소의 관련성을 파악하여 기온 및 풍속에 증발량이 어떠한 관계인지를 알고자 하였고, 관측기간 중 기상상태가 안정되어 현저한 강수현상이 나타나지 않은 기간으로 2004년 5월 16일~5월 25일까지 10일간의 기간을 선택하여 분석을 하였다.

3. 관측결과 및 고찰

본 연구에서는 2004년 5월16일~5월25일 10일 간의 실제증발량을 측정해본 결과 그림 1과 같은 그래프가 나타났다. 그림 1의 자료를 증발계 수면과 공기 중의 수증기압의 차이를 X축으로 0.2 m/s 풍속별로 증발량을 Y 축으로 나누어 그려 보았는데 풍속이 0 m/s 인 경우 기울기는 0.122이며, 풍속 0.7 m/s 에서는 0.0218, 풍속이 2.1 m/s 이면 0.0270으로 풍속이 점차 증가 할수록 기울기 값도 증가하는 것을 보였다(표1). 그림 2와 같이 풍속에 대해 기울기 값의 관계가 $R^2 = 0.9225$ 로 아주 높다는 것을 나타낸다. 이 식의 관계 값으로 증발량을 산출해 볼 수 있는 식이 만들어지는데 아래의 식 1이 완성된다.

아래의 1식은 대형증발계의 실측으로부터 한 시간 동안의 증발량을 산출할 수 있는 식으로 새로운 경험식을 실측값으로부터 구한데 의미가 있다. 그림 3은 식 1에서 구한 값과

관측값을 동시에 그린 그림으로 두 값의 변화 패턴은 같았다. 관측기간중 실제 증발량은 296.8mm 였고 경험식에서 추정 한 값은 302.3mm로 이론추정 값이 5.5mm 많았다.

표 1. 풍속별 기울기 값

풍속	기울기 값	풍속	기울기 값
0	0.0122	1.3	0.0239
0.1	0.0150	1.5	0.0242
0.3	0.0169	1.7	0.0242
0.5	0.0157	1.9	0.0271
0.7	0.0218	2.1	0.0270
0.9	0.0230	2.3	0.0279
1.1	0.0213	2.63	0.0310

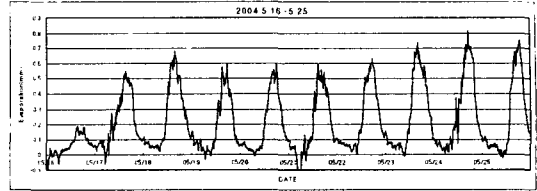


그림 1. 증발기록계의 실측증발량

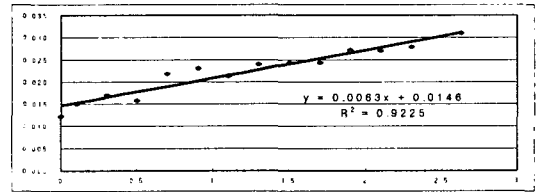


그림 2. 2004.5.16~5.25 풍속별 기울기

$$\text{Evap}(\text{mm/h}) = (0.0146 + 0.0063V)(E_w - E_a) \text{--- (1)}$$

Evap : 대형증발계의 매시간증발량

V : 지상1미터 높이의 풍속

E_w : Class A Pan의 수온(포화수증기압)

E_a : 1미터 높이의 공기의 수증기압

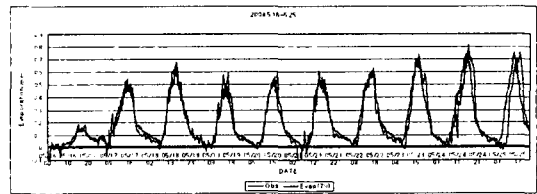


그림 3. 실측값과 이론 추정값

4. 결 론

본 연구에서 관측으로 구한 식을 이용하여 호수의 면이나 하천, 논과 같은 야외의 물수지 변화를 정량화 하여 시간적인 증발량을 구할 수 있으며 기온, 습도, 풍향과 같은 기상요소만으로도 증발량 추정이 가능하며, 증발량 관측도 다른 기상요소와 같이 매시간 관측 자료를 생산 가능성을 제시 하였으며 미소수위 변화를 측정 할 수 있어 자동관측에 대한 신뢰성을 확보 할 수 있었다.

5. 감 사

본 연구는 환경부의 “차세대핵심환경기술개발사업(Eco-technopia 21 project)으로 지원 받은 과제입니다.

참 고 문 헌

- 이부용, 2002: 대형증발계 증발량의 일변화, 한국농림기상학회지 vol.4, no.4, (2002), 197-202
 기상연구소, 1997: 우리나라 증발량 분포 특성, 기상연구소 년차보고서.

- Assouline, S. and Y. Mahrer, 1996: Spatial and temporal variability in microclimate and evaporation over lake Kinneret : Experimental evaluation. *Journal of Applied Meteorology*, 35, 1075-1084.
- Bolsenga, S. J., 1975: Estimating energy budget components to determine lake Huron evaporation. *Water Resources Research*, 11, 661-666.