

寡雨量과 寡雨日數 Drought Rainfall

김 현 영*
Kim, Hyun-young

올해(1994년) 우리가 겪은 가뭄은 어느 정도의 것일까? 흔히들 가뭄의 정도를 표시하는 데는 “몇 년 만의 가뭄이다”라는 표현을 사용하고 있다. 찾아오는 햇수가 길면 길수록 가뭄의 정도가 큼을 나타내고 있다. 기술자들은 이런 표현에 만족할 수가 없고 좀더 정확한 가뭄표현 도구를 필요로 한다.

가뭄의 정도를 표시하는 데는 여러가지 인자가 사용된다. Sikka(1972)는 강우량의 지역적, 시기적 특성을 정해 놓고 실제 강우발생 비율에 따라 가뭄을 표현하였다. Hershfield등(1972)은 dry-day를 사용하여 가뭄의 정도를 나타내기도 하였다. Bidwell(1972)은 토양수분과 기상인자를 조합한 새로운 수문변수를 사용하여 가뭄을 평가하기도 하였다. Millan(1972)과 Chow(1964)는 강수, 토양수분, 지하수위, 하천유량, 저수량 등의 부족정도를 가뭄발생의 확률분포 대상으로 간주하였다. Smart(1983)는 강우량과 증발량으로 토양수분의 부족상태를 추정하므로써 가뭄의 빈도, 지속시간 및 심도를 나타내었다. 朴成宇등(1982)은 한 발 기준년 재조정의 연구에서 과우량과 과우일수를 사용하여 가뭄의 빈도표와 과우량별 빈도별 등 寡雨日數圖를 제시하였다. 이때 최초로 ‘寡雨’라는 용어를 사용한 바 있다.

寡雨의 ‘寡’는 ‘적다’라는 뜻이다. 다시 말해 평균 강우량에 비해 적게 왔을 때 과우 상태라고 말할 수 있다. 이 과우상태는 기상학적인 가뭄을 평가하는 데 유용한 용어임을 알 수 있다. Hershfield(1972)가 사용한 dry-day는 無降雨의

의미가 강하다. Hershfield가 dry-day를 계산할 때 기준한 우량은 강우가 있긴 있되 강우로서 水文 및 농업에 아무런 영향을 미치지 않는 강우 즉 무강우로 취급할 수 있는 0.25”(6.4mm)였다. 따라서 이때의 dry-day는 無降雨日數로 볼 수 있다. 박성우 등(1982)의 寡雨日數는 日우량을 누가하여 합계가 각각 0, 5, 10, 15, 20, 30mm가 될 때까지의 일수로 정의하였다. 즉 예를 들면 일우량이 30mm가 될 때까지는 과우상태로 간주하는 것이며 이때 30mm는 과우량이 되는 것이다. 여기에서 문제되는 것은 30mm가 되면 과우상태가 끝나고 해갈된 것으로 간주할 수 있는나 하는 것이다. 우리가 가뭄을 겪을 때 느끼는 體感가뭄과 일치해야 하는데 30mm로서는 어느 누구도 가뭄이 끝났다고 단정하기 어렵다. 따라서 Hershfield의 과우량을 무강우로 취급할 수 있는 下限 과우량이라고 한다면 해갈여부를 결정할 수 있는 上限 과우량의 개념이 도입되어야 한다.

여기에서 가뭄의 지속여부와 관계되는 새로운 상한 과우량의 기준마련에는 두가지 접근방법이 가능할 것이다. 하나는 물리적인 의미에서 가뭄의 지속여부를 판단할 수 있는 과우량의 기준이고 다른 하나는 이제까지 우리가 겪은 체감가뭄을 기준으로 과거의 가뭄지속일수를 계산하고 이 기간동안의 강우량을 과우량으로 정의하는 것이다.

물리적인 의미의 과우량은 토양수분의 포화도에서 그 기준을 마련할 수 있다. 즉 표토층의 경운 깊이에 토양수분이 작물생육에 도움이 될 정도가 된

* 농어촌진흥공사 조사설계처

다면 가뭄이 종료되었다고 볼 수 있다. 물론 토양의 종류, 강우강도, 작물의 재배방식 등에 따라 토양수분의 함유정도는 상이할 것이다. 일반적인 평균치(김시원 등, 1984)로 부터 표토층의 경운깊이를 15.0cm로 보고 이의 공극율은 60%이며 이 공극의 약 50%가 물로 포화된다면 작물생육조건을 만족한다고 볼 수 있다. 여기에서 강우의 손실이 작물에 의한 차단과 삼투능에 의해 약 25%가 발생하는 것으로 하면 다음 식과 같이 약 60mm가 된다.

$$150 \times 0.6 \times 0.50 / (1 - 0.25) = 60\text{mm}$$

다음으로 체감가뭄을 기준하여 과거 가뭄지속일수를 분석하는 방법은 그 양이 반대하므로 여기서는 상세히 기술할 수 없고 다음 기회로 미루기로 한다. 다만 그 과정과 결과만을 언급하면 다음과 같다.

우선 과우량은 5, 6, 7, 8월 동안 일강우량 자료를 누가하여 과우일수를 계산하고 그 일수가 해당 가뭄년의 가뭄지속일수와 비교하는 것이다. 이때 과우량인 누가 강우량을 계산하는 방법은 다음과 같다. 또한 無降雨로 간주하는 하한 과우량의 기준은 Hershfield의 기준($0.25'' = 6.4\text{mm}$)에서 약 5mm로 준용할 수 있다.

① 5, 6, 7, 8월의 일강우량 자료로 부터 단독 1일 강우량이 5mm 이하이거나 연속 2일 이상 강우량이 5mm이하일 경우 무강우로 취급하고 일 강우량을 누가한다.

② 누가강우량이 50mm, 60mm, 70mm 등 여러가지 기준에 달할 때까지의 과우지속일수를 계산한다.

③ 계산결과를 과거 가뭄기록으로 부터 비교하여 과우일수를 결정하고 이때의 누가 강우량을 과우량으로 정의한다. 과우량 70mm를 기준할 때 측후소별 과우일수를 계산해 보면 다음 표와 같다.

표에서 보는 바와 같이 광주측후소의 과우일수만을 보더라도 1967, 1968 및 1994년의 가뭄을 잘 표현한 것으로 볼 수 있다. 상기표를 적절한 확률분포함수를 이용하여 빈도값을 구하면 임의 해의 과우일수를 가지고 그 해의 가뭄의 정도를 평가하기에는 부족함이 없을 것이다.

결론적으로 과우량과 과우일수는 가뭄평가 수단으로서 필요하며 과우량은 토양수분의 작물생육

측후소별 과우일수(과우량 70mm 기준)

년 도	서 울	춘 천	대 전	대 구	광 주	진 주
1960	28	39	38	44	38	44
1961	33	27	27	36	28	24
1962	46	40	39	59	33	32
1963	26	26	26	27	25	32
1964	31	37	36	62	39	32
1965	71	70	46	61	37	37
1966	38	44	42	36	36	35
1967	39	49	55	48	56	55
1968	61	41	41	71	72	48
1969	43	42	43	40	37	27
1970	36	39	28	29	37	30
1971	33	34	30	42	33	30
1972	44	47	52	43	48	43
1973	50	43	49	55	52	41
1974	35	34	42	36	28	28
1975	36	52	35	32	40	21
1976	50	46	39	55	32	34
1977	47	50	50	46	54	32
1978	56	56	41	41	41	41
1979	25	33	29	28	33	26
1980	32	41	26	35	30	22
1981	41	30	50	43	50	42
1982	67	51	54	77	54	57
1983	56	63	51	51	62	44
1984	49	39	37	39	39	38
1985	44	57	50	40	35	40
1986	37	44	34	30	27	28
1987	33	37	33	34	33	33
1988	40	34	49	41	52	27
1989	36	36	36	39	36	36
1990	28	31	42	31	32	36
1991	33	33	34	40	33	32
1992	35	34	63	72	65	62
1993	24	26	26	41	41	25
1994	41	41	46	38	68	62

조건을 만족하는 양을 기준하거나 과거 겪은 체감 가뭄을 비교할 때 60mm~70mm의 범위를 가지며 이때의 과우일수는 초과확률 분포함수에 의해 빈도값을 가지므로서 가뭄평가의 기준이 될 수 있음을 알 수 있다.

참고문헌

1. Bidwell, V.J., 1972. A Methodology for Analysing Agricultural Drought, Floods and Droughts, Fort Collins Colorado, USA.
2. Chow, V.T., 1964. Handbook of Applied Hydrology, McGraw-Hill.
3. Hershfield, D.M., D.L. Brankensiek, G.H. Comer, 1972. Some Measures of Agricultural Drought, Proc. of Second International Symposium in Hydrology.
4. Millan Jaime, 1972. Use of Regional Economic Models in the Evaluation of Drought Impact, Proc. of Second International Symposium in Hydrology.
5. Sikka, D.R., 1972. Integrated Hydrologic and Social Interactions to Floods and Droughts in India, Proc. of Second International Symposium in Hydrology.
6. Smart, G.M., 1983. Drought Analysis and Soil Moisture Prediction, ASCE, I & D Div., VOL. 109, NO.2.
7. 朴成宇, 安在淑, 李基春, 1982. 旱魃 基準年 再調整, 農業開發試驗研究, 서울대 농업개발연구소.
8. 金始源, 金哲基, 李基春, 1984. 農業水利學, 鄉文社.

약 력

김 현 영



- 1973. 서울대학교 농과대학 농공학과 졸업
- 1982. 강원대학교 대학원 농학석사
- 1988. 서울대학교 대학원 농학박사
- 1993. 토목기술사(수자원 개발)
- 현재 농이촌진흥공사 조사설계처 기술지원부장
- KCID 비구조홍수관리 분과위원장/편집 및 학술분과위원
- ICID 비구조홍수관리 분과위원