WATER FOR FUTURE

일반 기사

# 2012년 봄 가뭄의 상황 및 대응

**안 정 훈 |**
국토해양부 수자원개발과 과장
jhahnep@empal.com

**황 필 선 |**
한국수자원공사 물관리센터 실장
jesus@kwater.or.kr

**강 신 욱 |**
한국수자원공사 물관리센터 선임연구원
sukang@kwater.or.kr


## 1. 서 언

금년은 모내기 등이 집중되는 5월과 6월 강우량의 부족으로 서울 · 경기, 충청, 전라 지역은 심한 봄 가뭄을 겪었다. 연일 언론을 통해 바닥을 드러낸 농업용 저수지와 메마른 농지를 볼 수 있었다. 이로 인해 일반 국민들이 체감하는 가뭄의 크기가 컸다. 한편 이번 봄 가뭄은 2001년 봄 가뭄과 마찬가지로 2개월 정도의 단기간 강우량의 부족으로 발생하는 농업가뭄으로 볼 수 있다.

일반적으로 가뭄은 기상가뭄, 농업가뭄, 수문가뭄 및 사회 · 경제적 가뭄의 4가지 유형으로 정의된다. 기상학적 가뭄은 강수량의 부족으로 인한 가뭄에 기반을 두고 있다. 농업가뭄은 농작물, 산림, 초지 등에 필요한 토양수분량의 부족을 말한다. 수문가뭄은 하천유량, 저수지와 호수의 수위 및 지하수에 의한 수자원 공급원에 연관된다. 또한, 사회 · 경제적 가뭄은 자연현상, 환경악화 및 사람들에 대한 영향의 복잡한 상호작용으로 정의된다(Wilhite et al., 2000). 이와 같이 정의된 가뭄은 기상가뭄, 농업가뭄, 수문가뭄, 사회 · 경제적 가뭄의 순서로 영향을 미친다.

본고에서는 금년 5월과 6월 강우량 현황을 살펴보고, 전국 기상관측소를 대상으로 5월 이후의 최소 강우량 빈도분석을 수행하여 가뭄 강우량의 심도를 평가하였다. 또한 단기간의 강우량 부족으로 인한 가뭄을 적절히 나타낼 수 있는 PDSI(Palmer Drought Severity Index)와 SPI(Standard Precipitation Index) 가뭄지수를 이용하여 가뭄 심도를 평가하였다. 마지막으로 이번 봄 가뭄에 대응하여 정부 관계부처 협동으로 가뭄극복을 위한 추진 상황 등을 살펴보았다.

## 2. 2012년 5, 6월 강우량 현황 및 가뭄 강우량

### 2.1 2012년 5, 6월 강우량 현황

농업진흥청에 따르면 우리나라의 지역별 최적 모내기 시기는 대략 5월에서 6월에 집중되어 있다. 이 시기에는 적정량의 강우가 필요하다. 2012년 5월 1일에서 6월 27일까지 전국 57개 기상관측소의 평균 강우량은 71.2㎜로 평년(248.2㎜)의 28.7%에 불과한 수준의 강우가 내렸다. 행정구역별 지점별 강우량

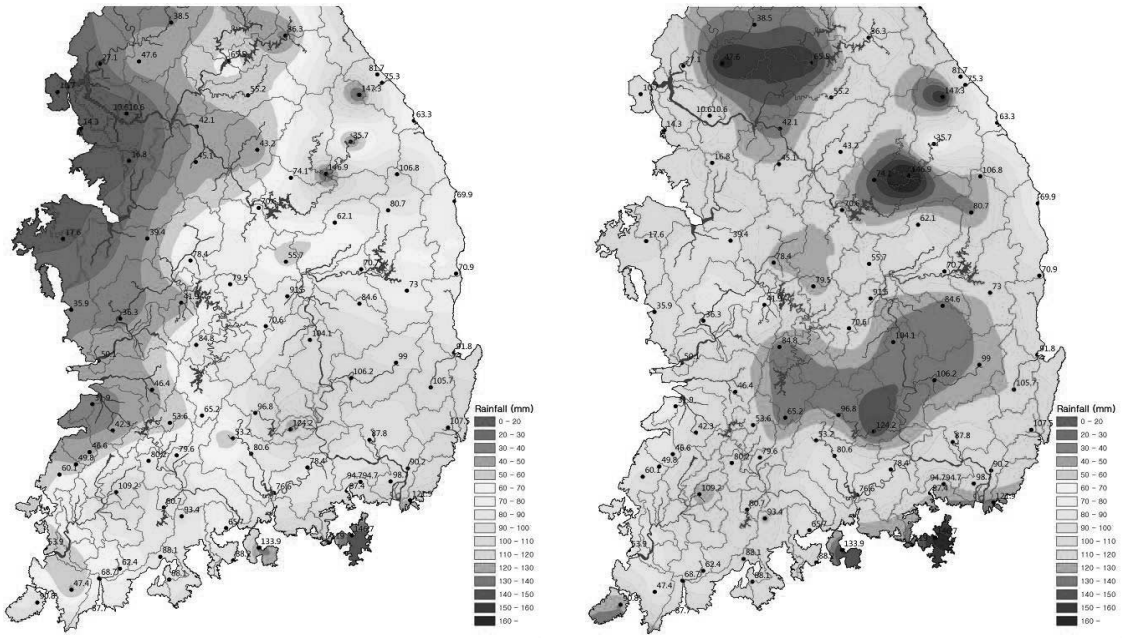
표 1. 지점별 강우량(2012. 5. 1 ~ 6. 27)

| 행정구역 | 지점명 | '12.05.01 ~ 06.27 | 최소값 | 최대값 | 행정구역 | 지점명 | '12.05.01 ~ 06.27 | 최소값 | 최대값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 강원영동 | 속초 | 103.3 | 84.6 | 467.9 | 경상북도 | 영덕 | 70.9 | 28.0 | 423.0 |
| | 대관령 | 147.3 | 104.5 | 559.1 | | 의성 | 84.6 | 62.6 | 394.0 |
| | 강릉 | 75.3 | 75.3 | 404.0 | | 구미 | 104.1 | 54.3 | 410.5 |
| 강원영서 | 춘천 | 65.5 | 65.5 | 500.2 | | 영천 | 99.0 | 54.9 | 431.0 |
| | 원주 | 43.2 | 43.2 | 497.4 | 경상남도 | 울산 | 107.5 | 74.8 | 621.8 |
| | 인제 | 36.3 | 36.3 | 546.5 | | 부산 | 121.9 | 121.9 | 772.5 |
| | 홍천 | 55.2 | 55.2 | 608.7 | | 통영 | 119.0 | 106.6 | 954.7 |
| 서울경기 | 서울 | 10.6 | 10.6 | 609.7 | | 진주 | 76.6 | 76.6 | 595.6 |
| | 인천 | 14.3 | 14.3 | 517.8 | | 거창 | 96.8 | 59.8 | 430.4 |
| | 수원 | 16.8 | 16.8 | 507.0 | | 합천 | 124.2 | 63.6 | 485.7 |
| | 강화 | 10.7 | 10.7 | 752.4 | | 밀양 | 87.8 | 52.5 | 554.7 |
| | 양평 | 42.1 | 42.1 | 563.5 | | 산청 | 80.6 | 80.0 | 544.2 |
| | 이천 | 45.1 | 45.1 | 535.0 | | 거제 | 146.7 | 146.71 | 275.0 |
| 충청북도 | 충주 | 70.6 | 63.5 | 505.8 | | 남해 | 133.9 | 133.9 | 923.7 |
| | 청주 | 78.4 | 78.4 | 543.3 | 전라북도 | 군산 | 50.1 | 50.1 | 412.1 |
| | 추풍령 | 70.6 | 70.6 | 519.4 | | 전주 | 46.4 | 46.4 | 477.8 |
| | 제천 | 74.1 | 74.1 | 537.0 | | 부안 | 31.9 | 31.9 | 419.6 |
| | 보은 | 79.5 | 79.5 | 550.8 | | 임실 | 53.6 | 53.6 | 455.7 |
| 충청남도 | 서산 | 17.6 | 17.6 | 507.7 | | 정읍 | 42.3 | 42.3 | 448.1 |
| | 대전 | 41.9 | 41.9 | 535.6 | | 남원 | 79.6 | 79.1 | 452.2 |
| | 천안 | 39.4 | 39.4 | 501.3 | 전라남도 | 광주 | 109.2 | 83.6 | 601.0 |
| | 보령 | 35.9 | 35.9 | 450.2 | | 목포 | 53.9 | 53.9 | 652.2 |
| | 부여 | 36.3 | 36.3 | 497.0 | | 여수 | 88.2 | 88.2 | 1028.5 |
| | 금산 | 84.8 | 60.8 | 575.5 | | 완도 | 87.7 | 87.7 | 1025.4 |
| 경상북도 | 울진 | 69.9 | 47.4 | 477.7 | | 순천 | 80.7 | 80.7 | 698.0 |
| | 포항 | 91.8 | 74.2 | 530.1 | | 장흥 | 62.4 | 62.4 | 999.6 |
| | 대구 | 106.2 | 54.9 | 418.8 | | 해남 | 47.4 | 47.4 | 997.7 |
| | 영주 | 62.1 | 62.1 | 581.0 | | 고흥 | 88.1 | 88.1 | 994.0 |
| | 문경 | 55.7 | 55.7 | 521.3 | | | | | |

을 표 1에 나타내었다.

표 1에서 보는 바와 같이 1973년 이래 강원영서, 서울 · 경기, 충청, 전라지역 등에 위치한 38개 기상관측소에서 가장 적은 강우량을 기록했다. 이는 전체 57개 기상관측소중 73%에 해당한다. 전국적으로 가장 적은 강우량을 기록한 관측소는 서울 관측소이다. 이미 6월 21일 KBS 뉴스를 통해 보도된 바와 같이 1908년 강우관측이후 가장 적은 누가 강우량인 10.6㎜를 기록하였다. 다음으로 강화관측소는 10.7㎜였다.

6월 27일 이후 29일과 30일에 걸친 30 ~ 110㎜의 전국적 강우량으로 인해 대부분 가뭄지역의 강우량 부족이 해소되었다. 5월 1일 ~ 6월 27일까지의 누가강우량을 그림 1(a)에 나타내었고, 5월 1일 ~ 6월 30일까지의 누가강우량을 그림 1(b)에 나타내었다. 그림 1(a)에서도 확인할 수 있듯이 6월 27일 이전에는 강원영서, 서울 · 경기, 충청, 전라북도의 누가강우량이 전국적으로 매우 적은 양임을 알 수 있다. 29일과 30일의 전국적 강우로 인해 충남 및 전라 서해안과 경북 동해안을 제외한 모든 지역에 100㎜ 이상의 누가강우량을 기록하였다(그림 1(b)).




(a) 5.1~6.27 누가강우량 (b) 5.1~6.30 누가강우량

그림 1. 5월 이후 누가강우량 분포도

## 2.2 5월 이후 가뭄 강우량

5월 이후 누적강우량에 대한 가뭄 강우량의 심도를 평가하기 위해 분석자료를 구성하였다. 2012년 기준 기상청의 전국 기상관측소는 총 98개소이며, 이중 1973년부터 일단위 강우량 자료가 존재하는 57개 기상관측소의 자료를 추출하였다. 관측소별로 5월 1일부터 6월 27일까지의 40년간 강우량 자료를 구성하였다. 주요 도시의 연도별 누적강우량을 표 2에 나타내었다.

최소 강우량 빈도분석에 사용한 확률분포형은 3변수 Weibull 분포형으로 하였다. Weibull 분포형은 Type-Ⅲ 극치분포라고도 하며, GEV(Generalized Extreme Value) 분포에서 형상 매개변수가 '0'보다 큰 경우로 하한값이 '0'이다. 일반적으로 오른쪽으로 왜곡되는 형태를 가지므로 갈수량 계열 등 연최소값 계열의 빈도분석에 자주 사용되며(윤용남, 2007), 세계기상기구에서 추천하는 갈수량 빈도분석에서 추천하는 분포형(WMO, 2008)이다. Weibull 분포형의 확률밀도함수, 누가확률밀도함수, 역함수의 형태는 다음과 같다.

$$f(x)=\frac{\beta}{\alpha}\left(\frac{x-\gamma}{\alpha}\right)^{\beta-1}\exp\left[-\left(\frac{x-\gamma}{\alpha}\right)^{\beta}\right],\ \alpha>0,\ \beta>0,\ \gamma\leq x$$

$$F(x)=1-\exp\left[-\left(\frac{x-\gamma}{\alpha}\right)^{\beta}\right]$$

$$x(F)=\gamma+\alpha\left[-\ln(1-F)\right]^{1/\beta}$$

여기서, $\gamma$는 위치 매개변수, $\alpha$는 규모 매개변수, $\beta$는 형상 매개변수이다. 3변수 Weibull 분포형의 매개변수는 통계적으로 가장 효율적인 매개변수 추정값을 얻을 수 있는 최우도법(maximum likelihood method)을 사용하였다. 지역별 최소 강우량 자료는 각 지역에 속한 지점 강우량 자료를 산술평균하여 연도별 최소강우량으로 산정하였다.

구축된 40년간의 강우량 자료를 이용하여 재현기간별 최소 강우량을 산정하였다. 표 3에 주요 도시의

표 2. 주요도시 연도별 강우량 (5.1~6.27)

| 구 분 | 서울 | 인천 | 대전 | 대구 | 울산 | 부산 | 광주 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1973 | 162.6 | 149.7 | 150.2 | 145.7 | 234.6 | 384.8 | 199.9 |
| 1974 | 304.1 | 295.3 | 254.2 | 260.1 | 360.1 | 602.8 | 332.4 |
| 1975 | 134.2 | 79.2 | 192.0 | 181.2 | 237.4 | 315.9 | 239.1 |
| 1976 | 90.7 | 87.6 | 143.2 | 128.6 | 165.0 | 194.4 | 269.3 |
| 1977 | 108.8 | 102.0 | 103.4 | 120.0 | 211.4 | 259.2 | 219.7 |
| 1978 | 327.0 | 211.7 | 281.8 | 418.8 | 423.1 | 572.0 | 459.3 |
| 1979 | 437.8 | 344.9 | 361.6 | 257.0 | 407.0 | 484.2 | 356.0 |
| 1980 | 185.9 | 159.3 | 484.4 | 163.9 | 213.9 | 371.4 | 216.7 |
| 1981 | 185.6 | 159.2 | 149.6 | 170.4 | 157.3 | 258.5 | 245.0 |
| 1982 | 150.3 | 121.9 | 155.0 | 54.9 | 74.8 | 134.6 | 108.1 |
| 1983 | 95.1 | 94.4 | 253.8 | 156.8 | 160.7 | 212.2 | 83.6 |
| 1984 | 139.2 | 169.9 | 220.3 | 207.1 | 264.9 | 391.0 | 198.0 |
| 1985 | 262.8 | 191.8 | 187.0 | 271.7 | 406.1 | 749.7 | 601.0 |
| 1986 | 148.8 | 132.3 | 292.7 | 322.5 | 435.8 | 524.3 | 452.5 |
| 1987 | 256.9 | 221.8 | 220.2 | 201.0 | 269.8 | 288.4 | 229.6 |
| 1988 | 116.5 | 128.1 | 109.3 | 132.9 | 192.4 | 239.1 | 149.5 |
| 1989 | 218.0 | 177.1 | 221.6 | 148.8 | 224.3 | 266.8 | 247.6 |
| 1990 | 609.7 | 517.8 | 372.8 | 349.8 | 385.1 | 312.3 | 435.9 |
| 1991 | 130.8 | 112.5 | 187.6 | 125.7 | 252.4 | 397.9 | 238.2 |
| 1992 | 255.1 | 208.2 | 116.7 | 67.0 | 115.5 | 189.9 | 153.5 |
| 1993 | 308.7 | 215.5 | 248.8 | 192.0 | 239 | 260.4 | 178.2 |
| 1994 | 183.8 | 173.3 | 173.9 | 150.6 | 294.5 | 326.4 | 140.8 |
| 1995 | 127.0 | 86.5 | 95.8 | 119.2 | 202.1 | 276.9 | 171.9 |
| 1996 | 240.7 | 212.0 | 458.8 | 359.9 | 408.1 | 358.8 | 336.3 |
| 1997 | 400.4 | 358.6 | 442.1 | 292.6 | 421.1 | 546.3 | 268.7 |
| 1998 | 309.5 | 250.6 | 349.5 | 277.7 | 428.4 | 577.2 | 463.9 |
| 1999 | 241.5 | 177.0 | 362.5 | 283.3 | 343.5 | 441.7 | 235.1 |
| 2000 | 118.1 | 101.5 | 259.6 | 182.9 | 126.3 | 164.7 | 230.8 |
| 2001 | 77.3 | 69.2 | 209.7 | 333.8 | 256.3 | 329.8 | 238.4 |
| 2002 | 119.4 | 111.9 | 185.4 | 117.5 | 147.4 | 197.1 | 209.0 |
| 2003 | 254.0 | 240.4 | 305.4 | 401.7 | 621.8 | 772.5 | 286.7 |
| 2004 | 306.6 | 266.5 | 492.5 | 372.3 | 305.8 | 399.7 | 254.9 |
| 2005 | 239.8 | 206.8 | 233.1 | 109.1 | 116.3 | 299.5 | 212.6 |
| 2006 | 304.7 | 310.5 | 238.7 | 182.8 | 304.8 | 355.5 | 425.0 |
| 2007 | 166.0 | 165.1 | 239.6 | 113.6 | 201.9 | 209.1 | 162.5 |
| 2008 | 253.2 | 162.2 | 174.5 | 214.8 | 217.1 | 318.8 | 362.3 |
| 2009 | 207.1 | 221.4 | 184.3 | 192.7 | 195.0 | 304.8 | 214.0 |
| 2010 | 242.1 | 249.1 | 183.2 | 119.9 | 166.9 | 257.7 | 158.6 |
| 2011 | 234.4 | 198.8 | 535.6 | 326.8 | 402.8 | 386.7 | 242.4 |
| 2012 | 10.6 | 14.3 | 41.9 | 106.2 | 107.5 | 121.9 | 109.2 |
| 최소 | 10.6 | 14.3 | 41.9 | 54.9 | 74.8 | 121.9 | 83.6 |
| 최대 | 609.7 | 517.8 | 535.6 | 418.8 | 621.8 | 772.5 | 601.0 |

표 3. 주요 도시의 재현기간별 최소 강우량

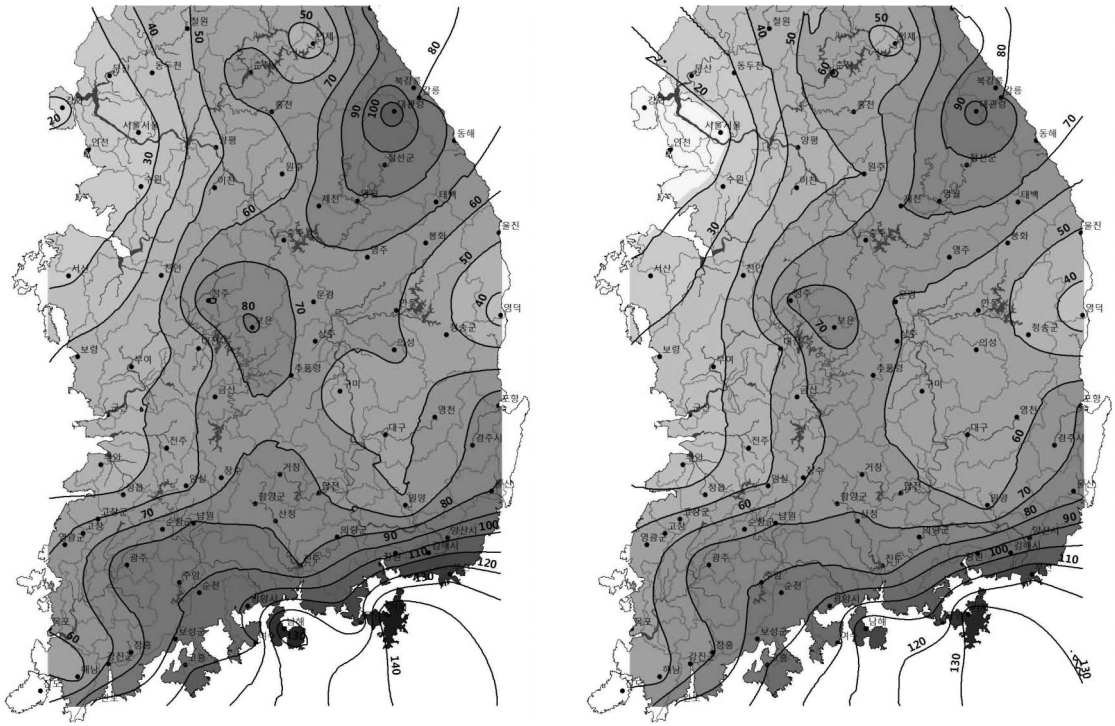
| 재현기간 | 서울 | 인천 | 대전 | 대구 | 울산 | 부산 | 광주 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2년 | 205.0 | 176.5 | 233.2 | 193.9 | 250.1 | 324.7 | 240.8 |
| 3년 | 157.7 | 136.9 | 184.3 | 154.9 | 201.5 | 264.4 | 196.0 |
| 5년 | 117.4 | 103.1 | 143.4 | 123.3 | 162.1 | 217.1 | 160.2 |
| 10년 | 80.6 | 72.3 | 106.7 | 96.2 | 128.0 | 177.8 | 129.8 |
| 20년 | 55.6 | 51.5 | 82.4 | 79.2 | 106.3 | 153.8 | 110.9 |
| 30년 | 44.6 | 42.4 | 71.9 | 72.1 | 97.3 | 144.2 | 103.2 |
| 50년 | 33.6 | 33.3 | 61.5 | 65.3 | 88.6 | 135.2 | 95.8 |
| 70년 | 27.8 | 28.4 | 56.1 | 61.8 | 84.1 | 130.6 | 92.0 |
| 80년 | 25.7 | 26.7 | 54.1 | 60.6 | 82.5 | 129.1 | 90.8 |
| 100년 | 22.5 | 24.1 | 51.2 | 58.8 | 80.2 | 126.8 | 88.8 |
| 150년 | 17.5 | 19.9 | 46.7 | 56.0 | 76.6 | 123.3 | 85.9 |
| 200년 | 14.5 | 17.5 | 44.0 | 54.4 | 74.5 | 121.3 | 84.2 |
| **최대값** | **609.7** | **517.8** | **535.6** | **418.8** | **621.8** | **772.5** | **601.0** |
| **최소값** | **10.6** | **14.3** | **41.9** | **54.9** | **74.8** | **121.9** | **83.6** |
| **금 년** | **10.6** | **14.3** | **41.9** | **106.2** | **107.5** | **121.9** | **109.2** |
| | **200년** | **200년** | **200년** | **5년** | **10년** | **150년** | **20년** |

표 4. 지역별 재현기간별 최소 강우량

| 재현 기간 | 강원 영동 | 강원 영서 | 서울 경기 | 충청 북도 | 충청 남도 | 경상 북도 | 경상 남도 | 전라 북도 | 전라 남도 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2년 | 203.4 | 199.0 | 196.9 | 200.6 | 219.3 | 197.9 | 304.2 | 231.8 | 284.4 |
| 3년 | 171.4 | 159.2 | 153.9 | 160.8 | 176.9 | 163.6 | 251.4 | 193.8 | 229.1 |
| 5년 | 146.8 | 126.5 | 117.5 | 130.5 | 140.4 | 135.3 | 207.6 | 158.5 | 183.8 |
| 10년 | 127.0 | 98.0 | 84.5 | 106.3 | 106.5 | 110.3 | 168.9 | 123.0 | 144.1 |
| 20년 | 115.2 | 79.6 | 62.4 | 92.2 | 83.3 | 94.1 | 143.7 | 96.1 | 118.6 |
| 30년 | 110.6 | 71.8 | 52.8 | 86.8 | 73.0 | 87.2 | 133.0 | 83.3 | 107.8 |
| 50년 | 106.4 | 64.3 | 43.2 | 81.7 | 62.6 | 80.5 | 122.5 | 69.5 | 97.3 |
| 70년 | 104.3 | 60.4 | 38.1 | 79.3 | 57.0 | 76.9 | 117.0 | 61.6 | 91.9 |
| 80년 | 103.6 | 59.0 | 36.3 | 78.5 | 55.0 | 75.7 | 115.1 | 58.7 | 90.0 |
| 100년 | 102.5 | 57.0 | 33.5 | 77.2 | 52.0 | 73.8 | 112.1 | 54.2 | 87.1 |
| 150년 | 101.0 | 53.8 | 29.2 | 75.5 | 47.1 | 71.0 | 107.7 | 46.8 | 82.8 |
| 200년 | 100.1 | 51.9 | 26.7 | 74.5 | 44.2 | 69.3 | 105.0 | 42.1 | 80.2 |
| **최대값** | **411.6** | **497.8** | **580.9** | **469.2** | **418.7** | **395.3** | **661.5** | **423.8** | **874.6** |
| **최소값** | **101.6** | **50.1** | **23.3** | **74.6** | **42.7** | **74.3** | **109.5** | **50.7** | **77.2** |
| **금 년** | **108.6** | **50.1** | **23.3** | **74.6** | **42.7** | **82.7** | **109.5** | **50.7** | **77.2** |
| | **30년** | **200년** | **200년** | **150년** | **200년** | **30년** | **100년** | **100년** | **200년** |

재현기간별 최소 강우량을 나타내었고, 표 4에 지역별 재현기간에 따른 최소 확률강우량을 나타내었다.

서울 기상관측소의 2012년 5월 1일 ~ 6월 27일까지의 누가 강우량은 10.6㎜로 자료기간중 최소값이



(a) 100년 빈도 (b) 200년 빈도

그림 2. 빈도별 최소 강우량(a. 100년 빈도, b. 200년 빈도)

며, 200년 빈도 최소 강우량을 초과하였다. 인천, 대전의 누가 강우량 역시 200년 빈도 최소 강우량을 초과하였다. 또한 부산 기상관측소의 경우는 150년 빈도를 초과하는 최소 강우량이다. 한편 대구, 울산, 광주 기상관측소의 누가 강우량은 20년 빈도이하의 최소 강우량인 것으로 분석되었다. 57개 기상관측소의 기록자료 중 100년 빈도이상의 최소 강우량으로 계산된 곳은 37개 지점이며, 200년 빈도이상인 경우는 27개 지점이었다.

지역별 빈도분석 결과를 살펴보면 강원영서, 서울 · 경기, 충남, 전남지역의 5월 이후 6월 27일까지 누가 강우량은 재현기간 200년 빈도 이상이었고, 충북, 경남, 전북지역은 100년 빈도 이상이었다. 한편 강원영동과 경북지역은 30년 빈도의 최소강우량으로 분석되었다.

그림 2에 전국 57개 기상관측소 지점의 100년 빈도 최소 강우량과 200년 빈도 최소 강우량도를 제시하였다. 대관령, 충북, 남해안 지역의 최소 강우량은 다른 지역보다 훨씬 많았다. 그리고 서울, 인천, 영덕, 서산 등의 인근 지역의 최소 강우량은 상대적으로 더 적었다.

### 3. 가뭄지수에 의한 가뭄 현황

단기간의 강우량 부족으로 인한 가뭄을 적절히 나타낼 수 있는 가뭄지수를 사용하여 금번 가뭄의 심도를 살펴보았다. 가뭄지수는 수문 · 기상정보를 이용하여 가뭄의 진행단계를 시공간적으로 정량적 또는 정성적으로 파악할 수 있는 수치로 나타낸 것이다. 가장 널리 이용되고 있는 지수들은 PDSI, SPI 등이 있다. 가뭄지수 분석을 위해 국토해양부와 한국수자원공사가 구축한 가뭄정보시스템(http://drought.kwater.or.kr)을 이용하였다.

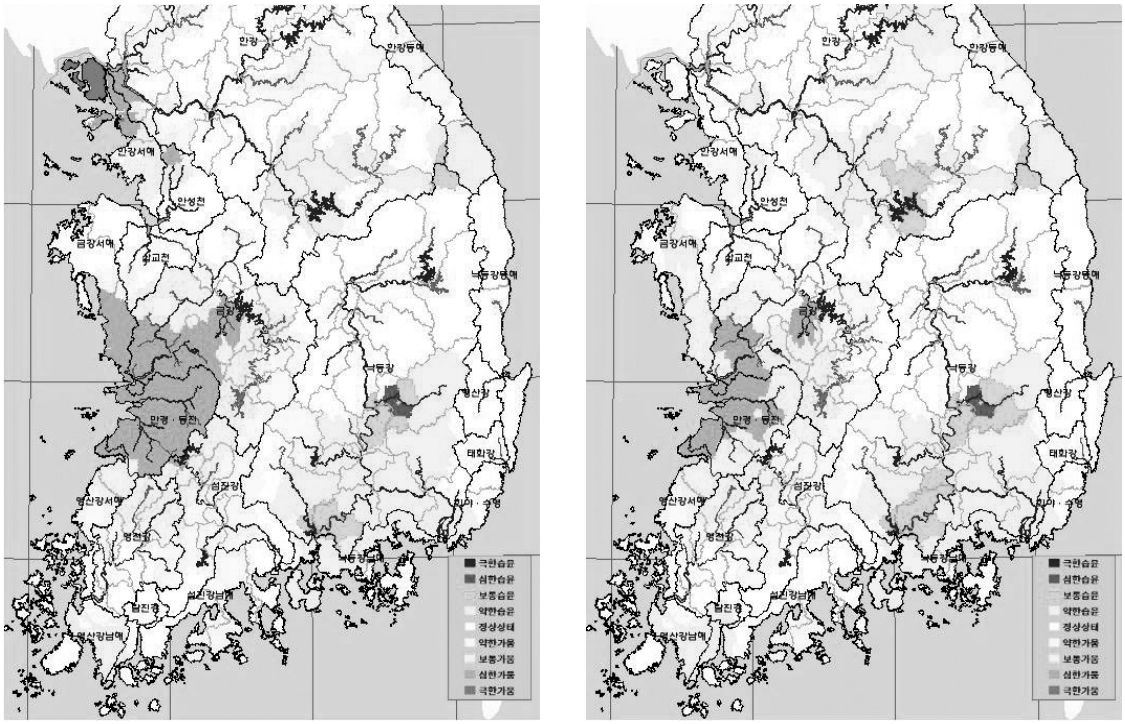



그림 3. 2012년 6월 27일 전(좌) · 후(우)의 PDSI 가뭄지수 현황

### 3.1 PDSI 가뭄지수에 의한 가뭄 현황

PDSI는 Palmer(1965)에 의해 개발된 것으로 강우량, 기온 및 토양습윤량을 이용한 물수지분석에 의해 산정된다. 가뭄정보시스템에서는 기상관측소 지점에 대해 일단위로 PDSI 지수를 계산하여 도시한다. 그림 3은 2012년 6월 27일 전후의 PDSI 가뭄지수에 의한 전국 가뭄 현황이다.

PDSI 지수에 의한 6월 27일 이전 가뭄분포에서는 강화지역이 극한가뭄, 만경 및 동진강 유역이 심한가뭄 상태였다. 수도권, 충청과 전라지역이 보통 및 약한가뭄 상태였다(그림 3(a)). 6월 29일과 30일의 강우로 극한가뭄 지역은 없어졌고, 심한가뭄으로 나타났던 만경 및 동진강 유역의 가뭄상황은 일부 극한가뭄이지만 보통가뭄으로 바뀌었다(그림 3(b)).

### 3.2 SPI 가뭄지수에 의한 가뭄 현황

SPI는 단지 강우량만을 이용하여 산정되는 지수로서 McKee et al.(1993)에 의해 개발되었다. SPI는 여러 시간 간격 총강우량의 확률분포를 표준화하여 산정하며, 단기간의 강우량 부족으로 인한 가뭄을 적절히 나타낼 수 있다. 가뭄정보시스템에서는 전국 451개소의 강우관측 자료를 이용하여 일단위로 SPI 지수를 계산하여 도시하고 있다. 그림 4는 2012년 6월 27일 전후의 SPI 가뭄지수에 의한 가뭄 현황이다.

SPI 가뭄지수에 의한 6월 27일 이전 가뭄분포에서는 서해안 지역이 심한가뭄 상태였고, 특히, 만경 및 동진강 유역은 심한가뭄 상태였다. 또한 강원영서, 서울 · 경기, 충청, 전라 지역은 보통가뭄 상태였다(그림 4(a)). 한편 6월말 강우로 인해 서울 · 경기, 강원영서 지역은 정상상태로 병경이 되었으며, 만경 및 동진강 유역은 심한가뭄 상태로 완화되었다. 또한 충청, 전라 지역은 보통가뭄 상태로 완화되었다(그림 4(b)).

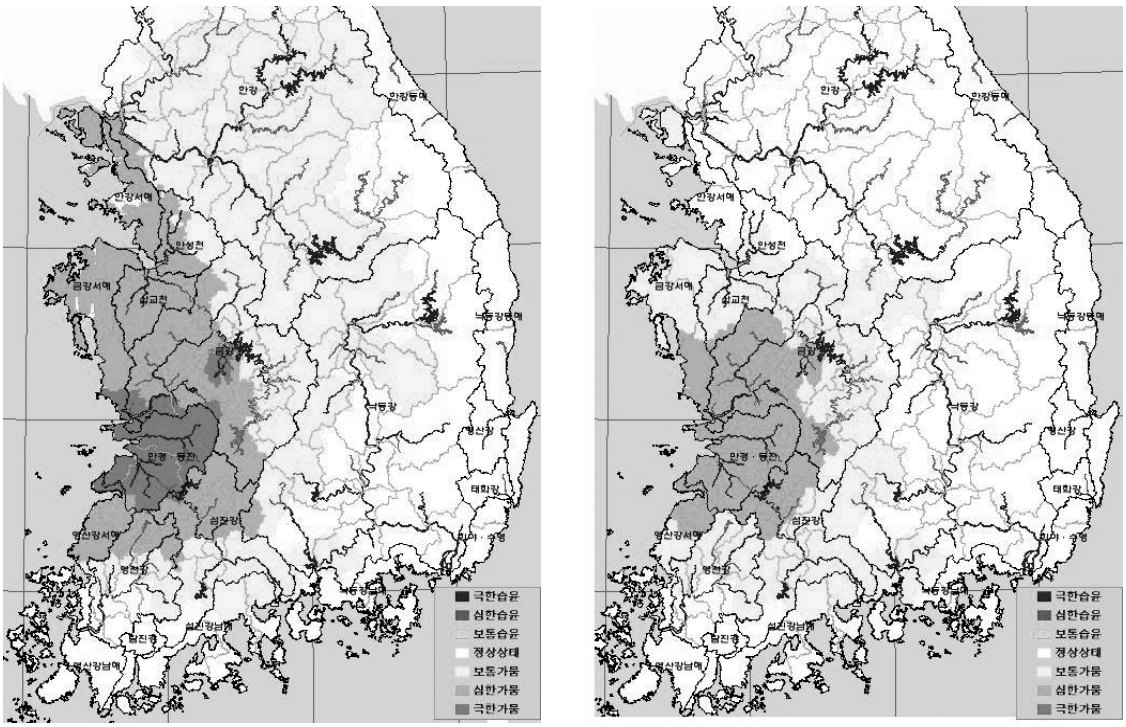



그림 4. 2012년 6월 27일 전(좌) · 후(우)의 SPI 가뭄지수 현황

## 4. 가뭄극복 추진실적 및 향후 대응방안

금년 5월과 6월의 적은 강우량으로 산간지역의 생활용수, 모내기 및 밭작물의 생육에 필요한 농업용수의 부족을 겪었다. 중앙재해대책본부에서 집계한 6월 7일 기준 가뭄 면적은 19,700ha, 6월 27일 기준으로 48,000ha를 기록하였으며 추진실적은 표5에 나타내었다. 주요내용을 살펴보면 국토해양부, 환경부 등 관계부처 협동 가뭄대책 추진으로 광역 · 지방상수도 부족지역은 없었으며 가뭄지역에 대해 장비, 인력 동원 등을 통해 가뭄면적을 줄였다.

표 5. 가뭄극복 추진실적(중앙재해대책본부)

| 날짜 | 가뭄극복 추진실적 |
|---|---|
| 6.7 | 충남 · 전남 가뭄면적 19.7천ha 중 13.6천 ha 급수 조치<br>– 소방 240톤 급수(6.7)<br>– 가뭄대책비(25억원) 충남 지원 및 5.5천ha 급수 조치(6.7)〈향후 6.1천ha 대책추진〉 |
| 6.27 | 농업용수는 충남 · 전북 등 4천8백ha 부족(밭작물 시들음 6천ha)<br>생활용수는 광역 · 지방상수도 부족지역 없음(소규모 수도시설 59개소 부족)<br>– 농업용수 공급 : 가뭄지역 4천8백ha 중 2천9백ha 공급(장비 1,874대, 인력 2,364명)<br>– 생활용수 공급 : 49개소 1,444세대 3,755명 운반급수, 10개소 417세대 1,056명 제한급수 |

구체적으로 보면 국토해양부는 한국수자원공사와 함께 아산공업 등 총 12개 광역상수도 관로를 통해 29개 지역에 총 2,738천㎥의 비상용수를 공급하였고, 주암 · 보령댐 등 5개 댐에서 총 8.6백만㎥ 가뭄지원을 위한 용수를 공급하였다. 또한 4대강 보에 담수(총 6.3억㎥)된 물을 활용하여 하천 수위를 유지시킴으로 일일 19.5백만㎥의 농업용수 공급이 원활히 이루어졌다. 또한 경기 · 충남 지역 등 생활용수 부족지역에 급수차량 47대, 병물 101,000병과 농업용수 3,550톤을 지원하였으며, 공주지역 지하수 관정을 통해 농업용수를 공급하였다.

이러한 가뭄은 최근 기후변화를 고려할 때 미래에도 더욱 빈번히 발생할 것으로 전망된다. 금년 가뭄

을 돌이켜 보면 댐과 광역상수도 수혜지역을 제외한 미수혜지역 중심으로 가뭄피해를 받았다. 가뭄이 발생한 이후 한시적인 지원대책도 필요하지만 근본적인 구조적 대책마련이 더욱 중요하다.

향후 심화되는 가뭄 등 기후변화에 효과적으로 대처하기 위해 기존에 운영중인 댐을 보다 과학적으로 관리하고 건설중인 댐을 적기에 완료하는 한편 환경친화적인 신규댐 건설 등을 통해 충분한 물그릇을 확보해 나가야 한다. 이와 더불어 광역-지방간 비상연계시설 확충, 권역별 급수체계 조정 등을 통해 물 사용에 여유가 있는 지역에서 물이 부족한 지역으로 공급할 수 있는 물 공급체계를 구축하는 등 가뭄에 적극 대처해 나가야 할 것이다.

## 5. 결 언

본고에서는 금년 5월과 6월 강우량 상황을 살펴보고, 5월 이후의 최소 강우량 빈도분석을 수행하여 가뭄 강우량의 심도를 평가하였다. 또한 PDSI와 SPI 가뭄지수를 이용하여 가뭄 심도를 평가하였다. 마지막으로 이번 봄 가뭄에 대응하여 정부 관계부처 협동으로 가뭄극복을 위한 추진 상황 등을 살펴보았다.

금년 가뭄기간의 평균 강우량은 71.2㎜로 평년의 28.7%에 불과한 수준의 강우가 내렸으며, 1973년 이래 강원영서, 서울 · 경기, 충청, 전라지역 등에 위치한 38개 기상관측소에서 가장 적은 강우량을 기록했다. 5월 이후의 최소 강우량을 빈도 분석한 결과, 57개 기상관측소의 기록자료 중 100년 빈도이상의 최소 강우량으로 평가된 곳은 37개 지점이며, 200년 빈도이상인 경우는 27개 지점이었다. 또한 강원영서, 서울 · 경기, 충남, 전남지역의 누가 강우량은 재현기간 200년 빈도 이상이었고, 충북, 경남, 전북지역은 100년 빈도 이상이었다. 또한, PDSI와 SPI 가뭄지수를 이용하여 이번 가뭄의 심도를 평가한 결과 만경 및 동진강 유역에 극한가뭄 상황으로 평가되었다. 이번 가뭄에 대해 정부 관계부처에서는 양수기, 관정 개발, 소방차 · 급수차 동원, 댐 저수량 및 광역-지방간 연결관로를 통한 비상용수 지원 등으로 가뭄피해를 줄였다.

이러한 가뭄은 최근 기후변화를 고려할 때 미래에도 더욱 빈번히 발생할 것으로 전망된다. 가뭄이 발생한 이후 한시적인 지원대책도 필요하지만 근본적인 구조적 대책마련이 더욱 중요하다. 향후 심화되는 가뭄 등 기후변화에 효과적으로 대처하기 위해 과학 댐 운영 · 관리, 환경 친화적인 신규댐 건설 등을 통해 충분한 물그릇을 확보해 나가야 한다. 이와 더불어 광역-지방간 비상연계시설 확충, 권역별 급수체계 조정 등으로 가뭄에 적극 대처해 나가야 할 것이다.

## 참고문헌


1. 윤용남 (2007). 공업수문학.
2. McKee, T.B., Doesken, N.J. and Kleist, J. (1993). "The Relationship of drought frequency and duration of time scales." *8th Conference on Applied Climatology*, January, Aneheim, CA, pp. 179-184.
3. Palmer, W.C. (1965). *Meteorological Drought*, Research Paper No. 45, U.S. Weather Bureau.
4. Wilhite, D.A., Hayes, M.J., Knutson, C.L. and Smith, K.H. (2000). "Planning for drought: Moving from crisis to risk management." *Journal of American water Resources Association*, Vol. 36, No. 4, pp. 697-710.
5. World Meteorological Organization (2008). *Manual on low-flow estimation and prediction*. WMO - No. 1029.