

# 한반도 분 단위 강우강도 DB 구축

서애숙, 송병현, 김미자  
기상청 기상연구소 원격탐사연구실

## Construction of One-Minute Rainfall Rate Data Base for the Korea Peninsula

Ae-sook Suh, Byung-hyun Song and Mee-ja Kim  
Remote Sensing Research Laboratory, Meteorological Research Institute, KMA  
(Correspondence : assuh@metri.re.kr)

### 1. 서언

강수는 시간과 공간 변동성 모두가 중요한 의미를 내포하고 있어서 관측 자료에 대한 시·공간적 인 해석과 연구가 여러 분야에서 다양한 관점으로 이루어지고 있으며, 최근에는 여러 필요에 의해 1

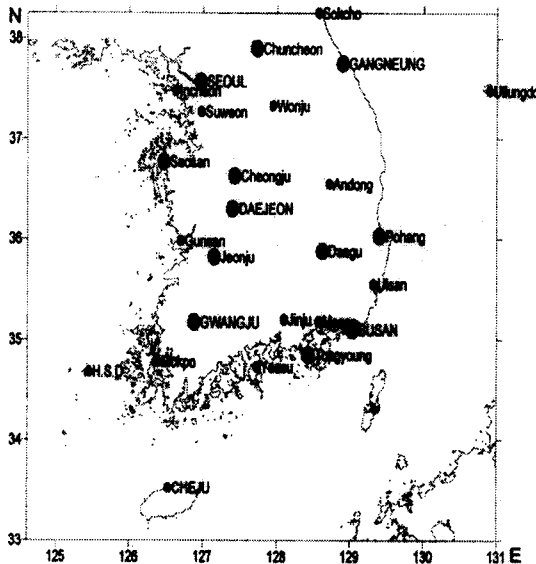


그림 1. 1분 강우강도 관측 지점

분 단위의 강수 자료에 대한 연구도 점차 이루어지고 있다. 강수량은 대개 1시간 단위로 관측하여 왔기 때문에 국내외 연구자들은 1시간 혹은 10분 강수 자료를 가지고 1분 간격의 강수 자료를 추정하는 방법을 사용하고 있다. 그러나 강수는 지역 및 기후대에 따른 편차가 크므로 실험식을 이용하여 1분 자료를 추정하는 모델을 만들었다 하더라도 개발된 강수 추정 모델은 어느 지역이나 적용할 수는 없다. 기상청에서는 그 기간이 다소 다르긴 하나 1981년부터 전국 26개소에 강우강도계를 설치하고 아날로그 형태의 자기 기록지에 분 단위 강우강도를 기록하여 보관하고 있다가 최근 정부의 정보화 공공근로 사업을 통하여 1998년까지의 분 강우강도 자료 디지털화를 완료하였다. 또한, 기상연구소에서는 한국전자통신연구원과 위성통신 설계에 필요한 분 강우강도 자료를 생산하기 위하여 전국 12개소 기상대급 관측소의 분 강우강도 자료를 1999년까지 디지털화 하였다.

### 2. 분 강우강도 DB 구축

강우강도계는 1분 단위로 자기 기록지에 기록한다. 직경 20 cm의 수수기를 통해 강우를 받아 일정량의 물방울로 나누고 1분간 이 물방울이 통과한 숫자를 적산하여 자기지에 기록하는 방식으로, 물방울 하나에 해당하는 우량은 0.0083 mm로 수감부로부터 1분에 100펄스의 신호를 받았다면 0.83 mm/min 의 강우량으로 자기지에는 49.8 mm/Hr 로 기록한다. 아날로그 형식의 자기 기록지를 디지털화하기 위하여 고해상도의 대형 스캐너로 자기지를 스캔하여 이미지 파일을 만들고 이미지 인식 수치화 프로그램에서 자기지의 끝점을 추출, 아스키 값으로 변환한다. 디지털화 된 자료의 신뢰성을 높이기 위하여 강우강도 관측시 함께 작성되는 강우강도 월표와 비교하여 보다 정확한 값을 얻도록 하였다. 강우강도 월표에는 매 시간 최대 강우강도 값과 일 최대 강우강도 값

이 기록되어 있다. 자기지에 기록된 아날로그 자료를 디지털화 하는 과정은 그림 2와 같으며, 이

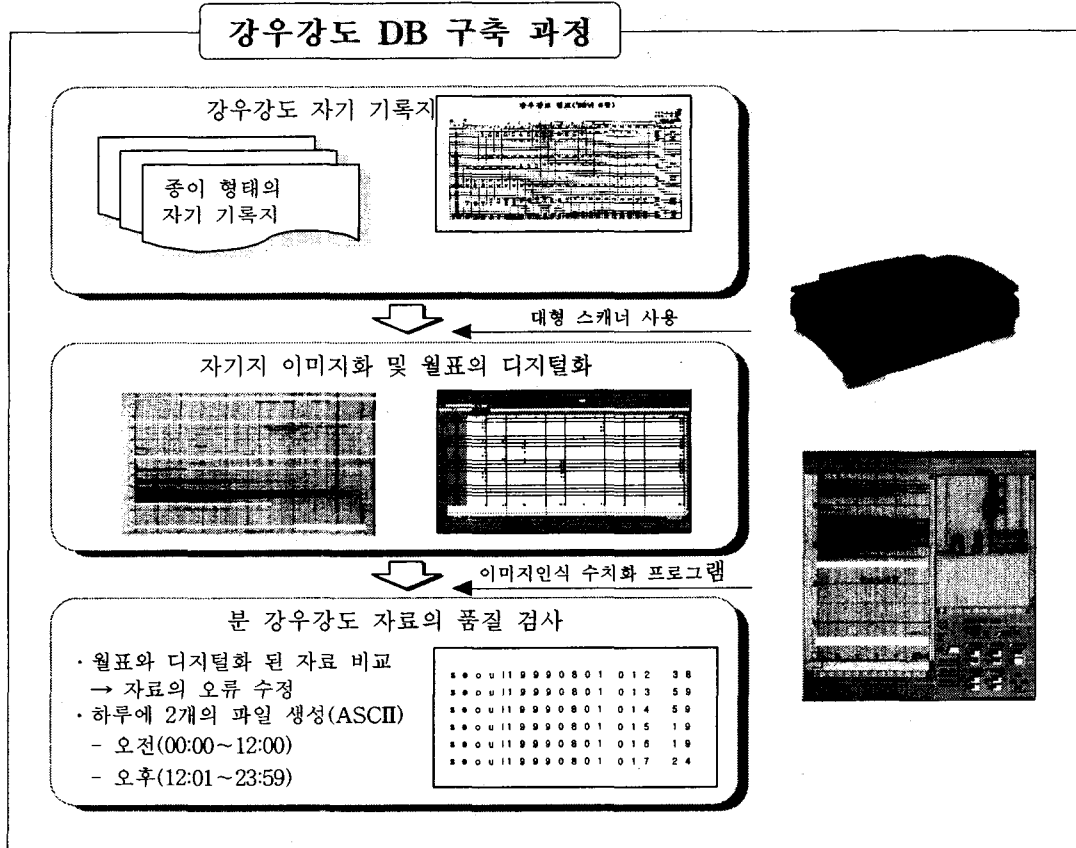


그림 2. 강우강도 DB 구축 과정

표 1. 전국 26개소 분 강우강도 자료 구축 현황

지 점	관측연도	관측기간(년)	지 점	관측연도	관측기간(년)
서 울	1985	14	안 동	1987-1989	11
	1987-1999			1991-1998	
대 전	1987	11	인 천	1987-1998	12
	1989-1994				
	1996-1999				
부 산	1987-1992	12	목 포	1987-1998	12
	1994-1999				
대 구	1987-1999	13	원 주	1987-1989	8
				1994-1998	
광 주	1987-1999	13	여 수	1987-1998	12
춘 천	1982-1985	10	마 산	1987-1998	12
	1994-1999				
청 주	1981-1985	14	수 원	1988-1998	11
	1991-1999				
전 주	1987	10	속 초	1989-1998	10
	1990-1993				
	1995-1999				
강 릉	1987-1999	13	울 산	1990-1998	9
포 향	1990-1999	10	울릉도	1990	6
				1994-1998	
서 산	1994-1999	6	군 산	1992-1998	7
통 영	1990	7	진 주	1987-1989	9
	1994-1999			1993-1998	
제 주	1994	4	흑산도	1997-1998	2
	1996-1998				

과정을 통하여 디지털화 된 1분 강우강도 관측 자료의 연별 현황은 표 1과 같다. 대부분의 지점에서 10년 이상 장기간의 자료가 구축되어 있다. 이 자료들은 현재 기상연구소 원격탐사연구실에 CD로 보관되어 있으며, CD 한 장에는 해당 지점의 연도별 아스키 형태의 강우강도 파일과 자기 기록지 이미지 파일, 디지털화된 월표, 구축된 강우강도 자료의 목록 파일등이 수록되어 있다.

### 3. 타 자료와의 비교

디지털화된 강우강도 자료의 신뢰성을 검토하고 관측시 문제점을 파악하여 자료의 질을 개선하고 이 자료의 실질적인 활용에 필요한 지식을 제공하고자 1시간 종관 관측 자료와 AWS 자료를 이용하여 비교하였다. 강우강도 자료는 관측기기의 설계상 관측 최대 값이 100 mm/Hr 로서 그 이상의 강수는 관측 최대값으로 기록되는 문제가 있으나 1994년부터 1998년까지 약 5년간 전국 26개소의 지점에서 100mm/Hr 로 기록된 경우가 14번으로 전체 자료의 수에 비해 약 0.00066%의 비율로 강우 강도계의 기계적 반응이 정상적이라 한다고 하면 강우강도가 높을 때 총 강우량을 과소 추정할 확률은 적다. 그림 3은 분 강우강도 자료(MRI)가 종관 관측 자료(SYNOP)나 AWS 자료들에 비해 조금 높게 관측되고 있음을 보여준다.

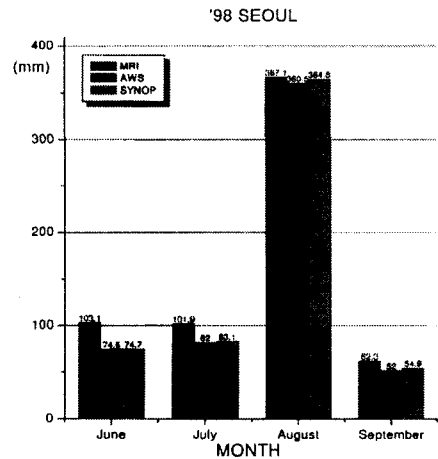


그림 3. 강수 관측 장비에 따른 관측량 비교 (서울, 1998년, 7월~9월)

#### 3.1. 1시간 종관 자료와의 비교

우량승으로 관측된 1시간 종관 자료는 모든 관측 지점에서 결측치가 없이 관측 정도가 높게 유지되고 있으며 관측 장소가 강우강도계의 설치 지점과 동일하여 비교하기에 좋은 자료이다. 강우강도계의 1분 자료는 1시간 단위로 누적하였다. 두 자료는 관측 방법의 차이만 있으므로 정확한 관측이 이루어졌다면 높은 상관관계를 가져야한다. 실제 두 관측 자료의 선형 회귀식을 추정한 결과 연도와 장소에 따라 기울기의 변화가 다양하게 나타났으며  $R^2$ 의 값이 약 0.57~0.81로 대체적으로 1분 강우강도 자료의 1시간 누적값이 종관 자료 관측값보다 높게 나타남을 알 수 있었다. 그림 4는 1시간으로 누적한 분 강우 자료와 종관 관측 자료와의 Scatter plot으로 자료의 분포가 넓은 영역에 퍼져 있음을 알 수 있으며, 이상치라 생각되는 값들도 보이고 있어 향후 이 자료들에 대한 검증도 하여야 할 것이다.

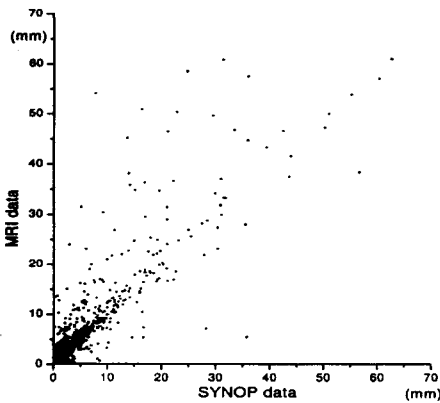


그림 4. 분 강우강도 1시간 누적 자료와 종관 관측 자료와의 Scatter Plot (1994~1998, 서울)

#### 3.2 AWS 자료와의 비교

AWS 자료는 1998년 이후부터 자료의 질이 안정화되었으며 비교시에도 1998년도 자료만을 이용하였다. 두 자료 모두 1분 단위로 관측이 되고 있어 서로 좋은 비교 자료가 될 것이라 생각되었

으나 관측 단위의 차이로 인하여 분 단위 자료들의 비교에는 어려움이 따른다. 그림 5는 특정 사례일에 대하여 분단위로 비교한 그림이다. 시간에 따른 분 단위 강우강도 값의 변화는 그 값이 다소 차이가 있으나 강수량의 패턴은 비슷하게 나타남을 알 수 있다. 분 강우강도 자료는 관측 단위가 0.0083mm로 적은 강우량을 나타낼 때 유리한 반면, AWS 자료는 관측 단위가 0.5mm로서 강우가 많을 때 분 강우강도 자료에 비해 값의 정확도가 높아진다.

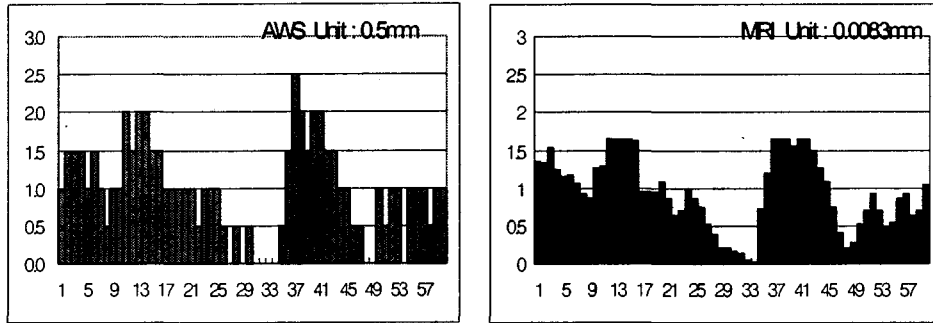


그림 5. 분 강우강도 자료와 AWS 자료의 시간에 따른 1분 단위 비교  
(서울, 1998년 8월 8일, 03:00~03:59)

#### 4. 결론 및 향후 계획

강우강도계에 의해 관측된 분 강우 자료는 1시간 종관 자료와 비교해 보았을 때 전반적으로 양이 다소 많게 추정되고 있으며, 강우 강도가 강할 때의 계통오차가 약할 때보다 커질 우려가 있으나 분 단위의 강우 자료를 요구하는 다양한 분야에 이용될 수 있을 것이다. 현재 이 자료는 한반도에서 10년 이상 장기간 관측된 유일한 분 단위 자료로 기상학 분야뿐만 아니라 통신 시스템의 설계, 도시 홍수 예측 모델에의 활용, 건축물의 배수 설계, 산사태 예측 모델의 입력 자료 등 다방면에서 활용될 수 있다. 실제 한국전자통신연구원에서는 한반도에 적합한 최적 통신 시스템 구축을 위한 기본적인 기후자료로 시간별 자료를 활용하고 있다(한국전자통신연구원, 1998). 향후에는 강우강도계가 관측하지 못한 100 mm/Hr 이상의 값을 우량승 자료 기록과 분포 곡선으로부터 관계식을 도출하여 보정하는 연구 등을 하고자 한다. 또한 강우강도 자료의 통계적 분석을 통한 남한의 분 강우 극값(extreme value) 특성을 연구하고자 한다.

#### 인용문헌

기상연구소, 1999, 전국 지역별 분 강우강도 DB 구축에 관한 연구, 정보통신 연구개발사업 위탁연구 보고서, 3-12.

기상연구소, 2000, 전국 지역별 분 강우강도 DB 구축 연구, 정보통신 연구개발사업 위탁 연구 보고서, 20-27.