

저자 (Authors)	박종서, 오완탁
출처 (Source)	<a href="#">한국기상학회 학술대회 논문집</a> , 1997.4, 230-233(4 pages)
발행처 (Publisher)	<a href="#">한국기상학회</a> Korean Meteorological Society
URL	<a href="http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE00943536">http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE00943536</a>
APA Style	박종서, 오완탁 (1997). 자동기상관측과 백엽상관측에의한 자료의 비교. 한국기상학회 학술대회 논문집, 230-233
이용정보 (Accessed)	경기과학고등학교 211.114.***.173 2019/08/14 11:53 (KST)

#### 저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

#### Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

## 자동기상관측과 백엽상관측에 의한 자료의 비교

박종서, 오완탁  
기상청 관측관실 관측담당

### 1. 서론

기상청은 1990년 이래로 연차적으로 자동기상관측장비(AWS)를 전국에 400대 설치하여 악기상 상시 감시용으로 사용하고 있다. 또한 1994년에는 대도시권에 상세기상정보를 지원하기 위해서 서울, 부산, 대구, 광주에 AWS를 집중 설치하게 되었다. 특히 서울에는 각 구별로 1대씩 설치하여 총 24대의 AWS가 설치되어 운영중에 있다.

관측소에서는 1990년부터 AWS구축사업의 일환으로 AWS를 이용하여 지상전문을 자동으로 만들어 기상관측자료로 사용해 왔으나, 관측소는 WMO에 그 지점이 등록되어 있지 않으므로 세계기상통신망으로 분배되지는 않는다. 관측소에서 사용한 요소는 관측의 기본요소인 풍향, 풍속, 기온, 강수량, 기압, 노점등이며 나머지 목적측소는 관측자에 의하여 수동입력되었다. 기상청은 기존의 관측소 AWS를 개선하기 위하여 1995년부터 서울, 부산, 광주를 시작으로 연차적으로 기상대급까지 확산하여 설치하려고 한다. 현재 서울, 부산, 광주에서는 이 시스템을 시험·운영중에 있다. 시험운영을 통해서 보완해야 할 사항들이 개선되면 그동안 사람에 의존하던 관측에서 전문작성, 자기지 보관 및 관리에 이르는 관측업무가 완전 자동화될 것이다.

이미 미국, 일본 등 선진국에서는 1980년대부터 유인관측소의 관측업무자동화가 이루어져 운량 등

일부 목적측소를 제외하고는 모든측기가 자동관측센서로 교체되었다. 특히 백엽상의 유리제온도계를 사용하지 않은지는 오래되었고, 각종 센서의 비교관측 및 출력자료의 비교분석을 통해서 센서의 개선 및 개발에 주력하고 있다.

기술이 급변하는 과정에서 이러한 관측시스템의 변화에는 시·공간적인 sampling, 신호처리 알고리즘, quality control 절차, 측기사용지침, 장비의 정확도 및 정밀도 그리고 측정대표치의 변화 등이 포함된다. 기후연구의 장기간 시계열분석에서 때로 심각한 영향을 줄 수 있다. 환경의 변화를 정량화하는데 균질한 자료를 필요로하기 때문에 기후연구자들은 자료의 균질성에 보다 더 초점을 맞추고 있다. 과거와 현재에 수집된 자료는 atmospheric process를 이해하고, 예보기술을 개발하고, 환경변화를 평가하고, 인간활동이 환경에 미치는 효과를 이해하는데 사용된다. 앞으로 수집되는 자료 또한 이와같은 목적에 사용될 것이다. 그러나 지금까지 관측자료는 기상현상을 연구하고, 문제를 해결하는데 주로 사용하였다. 그리고 실제로 관측자료가 어떻게 수집되어, 처리되어 요약되는 것과는 관련이 없었다.

자동기상관측센서간의 교체시에도 그동안의 기존의 기후자료와 호환성을 잃게될 수도 있어서 기후학적으로 잘못된 분석과 결론을 유도할 수도 있다. 그러므로 백엽상의 유리제온도계의 관측에서

자동기상관측센서인 백금저항식온도계로의 관측시스템의 변화에는 반드시 신·구장비에서 출력되는 자료를 비교분석해 볼 필요가 있다.

본 연구에서는 먼저 기상청 자동기상관측자료의 흐름과 처리과정 및 알고리즘을 소개하고, 기본적인 기후요소중에서 가장 관심의 대상이 되는 기온값에 대해서 현재 기상청에 설치·운영 혹은 시험 운영되고 있는 2가지 유형의 센서와 백엽상 유리제온도계와 각각 시간별, 일별, 월별 시계열 분석과 회귀분석을 통하여 그 상관도를 알아보고자한다. 상관도를 통해서 기존의 관측장비와 자동온도센서간의 편차를 알아보고, 편차가 있다면 어느정도인지 규명하여 앞으로 기후 및 환경연구의 시계열분석에 참고가 되도록 하려고한다.

## 2. 비교관측

자료는 2가지 유형의 센서와 유리제온도계와 각각 비교하였다. 첫번째유형(A유형)은 1994년에 대주상사에서 설치한 백금저항식 온도센서와 기존 노장에 있는 백엽상의 유리제온도계에서 측정된 온도값을 이용하였으며, 비교기간은 1995년 7월부터 1996년 6월까지이다. 설치된 백금저항식 온도감지센서(PT-100)는 0℃에서 100 ohm의 저항을 가지는 백금소자를 이용하여 온도를 측정한다. 측기탑 하단부에 11장의 알루미늄으로된 radiation shield 내부에 센서를 설치하고, 외부와 자연통풍을 위해서 상단에는 FAN이 설치되어있다. FAN 통풍속도는 WMO의 권고안인 3.5 - 5.5 m/s내에 든다. 두 번째 유형(B유형)은 1995년 유인관측소의 관측업무자동화시스템 구축의 일환으로 설치되어 현재 시험운영중에 있는 미국의 Technical Service Laboratory Model 1088과 기존의 유리제온도계와의 비교이다. 관측기간은 1996년 3월부터 1997년 2월까지이다. 1088은 기온과 노점을 동시에 감지하고, 마이크로프로세서에 의해 제어되어 자기진단자

료와 센서상태자료를 포함하여 디지털자료를 수집장치로 전송하는 방식으로 기존의 대주 혹은 진양의 아날로그형태의 출력방식과 차이가 있다.

## 3. 비교결과 및 제언

그림 1은 A 유형에 대한 03시, 09시, 15시, 21시 각각 두 측기에서 관측한 값들의 상관정도를 알아보기 위하여 비교기간동안의 자료를 1대 1일로 대응시켜 scatter diagram으로 나타내었다. 편의상 09시 - 15시를 day time이라고 하고, 21시 - 03시를 night time이라고 정의했다. 03시, 09시, 15시, 21시가 정규관측시간이며, 이 때 건구와 습구온도를 같이 측정한다. 백엽상은 자연통풍으로 백엽상안을 통풍시키며, 자동관측센서는 FAN에 의해 하루 24시간 계속 통풍되고 있다. 그러나 정규관측 시간에는 습구온도를 같이 측정하기 때문에 백엽상안을 FAN을 이용하여 강제통풍을 시킨다. 통풍속도와 두 관측장비 측정치 편차와의 관계를 알아보기 위해 09시에는 습구온도를 측정시 통풍을 시키지 않았다. 이 그림에서 보면 09시와 15시가 21시와 03시보다 상관도가 낮음을 볼 수 있다. 특히 09시에 두 장비간의 편차가 가장 큰 것으로 나타났다. 그러므로 두 장비간의 편차는 센서 설치환경에 매우 민감하게 작용하며, 두 장비가 편차를 보이는 것은 센서가 설치된 알루미늄 재질의 radiation shield와 나무재질의 백엽상환경과, 통풍방법과 속도에 관계가 있는 것으로 생각된다. 이 그림의 4개의 그림에서 모두 정상적인 편차와 동 떨어지는 값들은 AWS자료로 센서의 순간적인 접촉불량으로 나타나는 값들이므로 교정이 가능한 것이다.

그림 2는 A유형에 대해서 비교기간동안(95. 7 - 96. 6)의 시간자료에 대해서 월별 시계열분석을 한 것이고, 그림 3은 B유형에 96. 3 - 97. 2월 동안 그림 2와 같은 방법으로 얻은 것이다. 두 유형모두 최대 편차가 7월과 8월 그리고 11월 12월에 보였

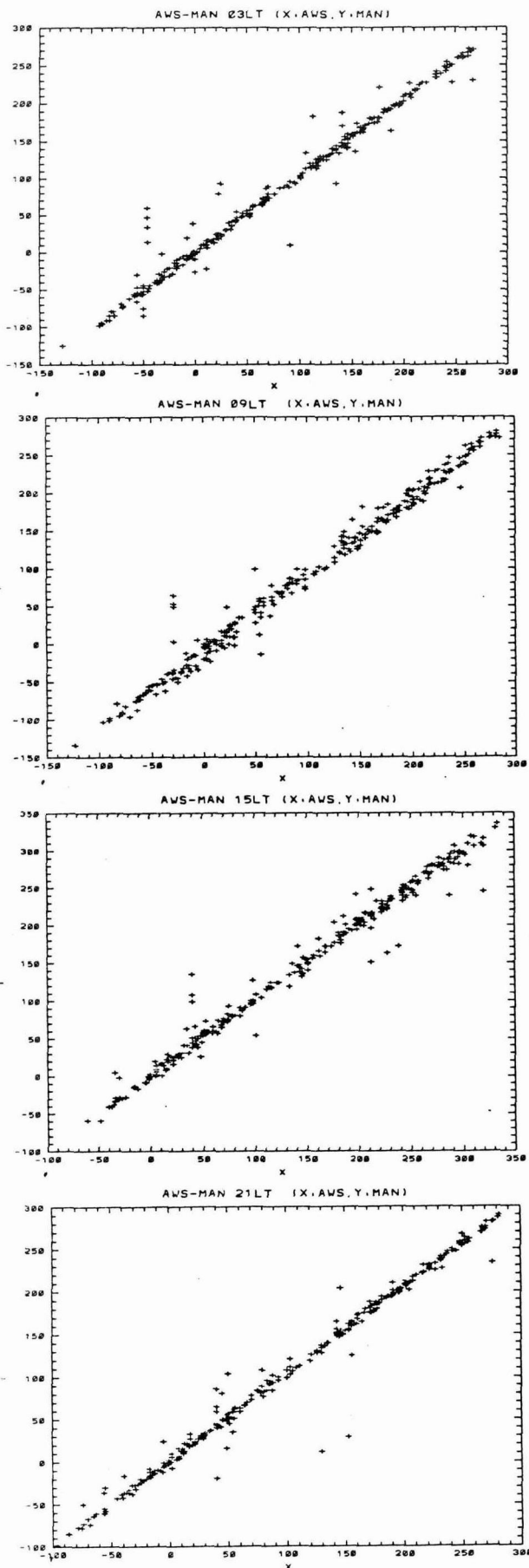


Fig. 1 Scatter Diagram of Temperature from AWS and Conventional Instrument.

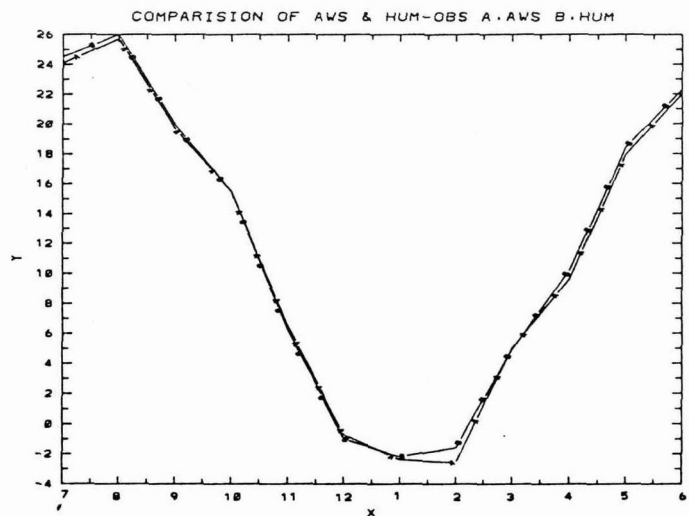


Fig. 2 Comparison of monthly mean temperature of PT-100 sensor and Conventional instrument.

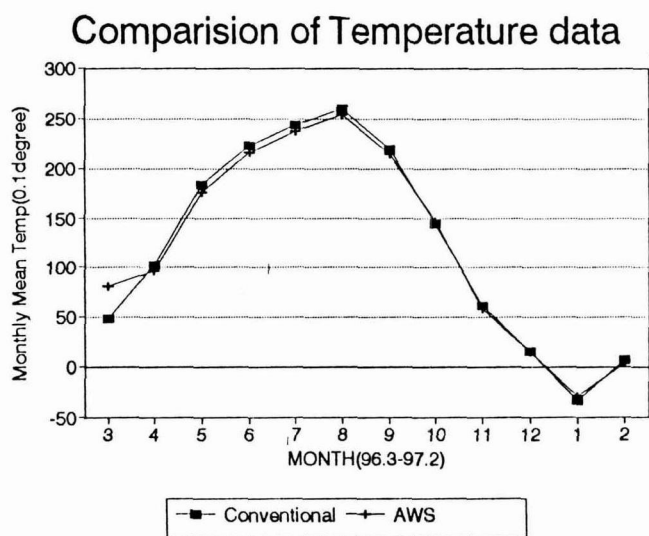


Fig. 3 Comparison of monthly mean temperature of 1088 sensor and conventional instrument.

고, 범위는 0.4 - 0.5℃정도이다. 봄과 가을에는 거  
것이고, 그림 3은 B유형에 96. 3 - 97. 2월 동안  
그림 2와 같은 방법으로 얻은 것이다. 두 유형모두  
최대 편차가 7월과 8월 그리고 11월 12월에 보였  
고, 범위는 0.4 - 0.5℃정도이다. 봄과 가을에는  
편차가 작으며, 특히 9월에서 10월사이는 두 유형  
모두 거의 차이를 보이지않았다. A유형의 경우는  
2월에 가장 큰 편차를 보였고, 1088의 경우 3월에  
큰 편차를 보였다. 1088의 경우는 장비 설치를 3월  
에 했기 때문에 교정작업후 장비안정기간에 발생  
한 오차로 보인다.

위의 분석결과를 종합해 보면 자동센서간에는  
평균 편차정도와 경향을 볼 때 호환성이 보이며,  
자동온도센서와 유리제온도계사이에는 평균 0.1 -  
0.4℃정도의 편차를 보이고 있다. 기후연구와 그  
밖의 환경관련연구에서 기존의 기후자료와 호환성  
을 고려할 때 편차에 대한 교정이 필요하다고 본  
다. 또한 기상청에서는 새로운 센서의 교체시에는  
반드시 비교관측 및 결과 분석을 통해서 편차에  
대한 교정을 해야할 것이며, 교정 방안에 대해서  
계속 연구해야할 것이다. 본 비교분석자료가 지상  
기상관측자료의 균질성을 유지하고, 자동기상관측  
자료를 이용한 연구에 참고자료가 될것으로 생각  
된다.

#### 4. 참고문헌

관측부 측후과 통계실, 1984 : JMA-80형 지상기상  
관측자료 비교분석, 측후시보 51. 5

Nathaniel B. Guttman and C. Bruce Baker, 1996  
: Exploratory Analysis of the  
Difference between Temperature  
Observations recorded by ASOS  
and Conventional Methods, Bulletin  
of the American Meteorological  
Society, Vol 77, No. 12, Instrument and  
Observing Methods, Report No. 49