

# 전국 농업기상관측망 구축과 농업기상정보 서비스 개발

신재훈<sup>1</sup>, 이계업<sup>1</sup>, 이정택<sup>2</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 농업경영관실 기술정보화담당관실, <sup>2</sup>농업과학기술원 농업환경부

## Development of Agrometeorological Network and Information Service in Korea

Jae-Hoon Shin<sup>1</sup>, Ke-Yup Lee<sup>1</sup>, and Jeong-Taek Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Farm Management Bureau, RDA, Suwon 441-707, Korea; <sup>2</sup>National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon 441-707, Korea

### 1. 서론

농업기상정보는 농업경영에 있어 가장 기본이 되는 정보이다. 그날그날의 영농관리를 위한 날씨정보뿐 아니라, 재배작목 또는 작부체계의 변경, 재배적지 선정, 작황진단, 병해충 발생의 예찰, 농업기상예보(agrometeorological forecasting) 등과 같은 의사결정지원정보에는 농업기상의 이용이 필수적이다. 그러나 현재 국가적 농업기상관측 인프라 구축이 미흡한 상황에서 이 같은 정보를 기대하기 어렵다. 또한 농업기상관측은 기온, 습도, 바람, 강수, 일조 등 일반적 기상관측요소외에 일사량, 지온, 증발, 토양수분 등 작물의 생장과 직간접적으로 관련된 농업기상요소들에 대한 관측이 포함되어 일반 기상관측과 구별되어 관측되어야 하지만, 우리나라의 기상관측업무를 담당하고 있는 기상청의 농업기상관측은 매우 제한적으로 시행되고 있는 형편이다. 농촌진흥청은 2000년부터 5개년 계획으로 전국의 농업기상자동관측장비(Automatic Weather Station; AWS)를 전산망에 통합하여 농업기상관측망을 구축하고, 농업기상정보의 수집, 저장을 체계화하여 농업인, 정책결정자, 연구원 등 최종 수요자에게 필요한 형태로 가공하여 농업기상정보를 제공하기 위한 농업기상정보시스템 구축사업에 착수하였다. 본 고를 통하여 농업기상정보시스템 개발사업의 1차년도 결과를 요약하여 소개하고자 한다.

### 2. 농업기상관측의 현황

자동기상관측장비(AWS)에 의하여 농업기상관측을 실시하고 있는 농촌진흥청 소속 시험장, 연구소 및 지방 농촌지도 기관은 농업기술센터를 중심으로 약 80개소에 이르고 있다. AWS는 대체로 90년대 후반부터 주로 도입되어 사용연한이 아직 경과되지 않은 상태이나, 대부분 개별적으로 설치되었기 때문에 센서종류 및 통신방식이 서로 상이하고, 현재의 상태 그대로는 네트워크에 의한 정보의 통합이 불가능하다. 또한 조직적인 유지보수 및 관리체계가 없어 담당자들은 장비의 사후관리에 어려움을 호소하는 경우가 많이 있다. 장비의 종류는 국내에서 제작된 진양공업(주), 웨더텍의 장비와, 수입제품인 Campbell scientific社의 CR10X, Texas Electronics社의 Solus datalogger, Davis Instrument社의 GroWeather, Pessl Instruments社의 METOS 등 다양하다. 장비가 설치된 장소는 농업기술센터 또는 농업기술센터에서 5~20km 정도 떨어져 있는 예찰답으로, AWS관측자료는 전용회선 또는 전화회선에 의해 농업기술센터 사무실내의 관측자용 PC로만 수신되고 있다. 현재 보급된 AWS에 대한 전국적 네트워크 통합에 전용선을 사용할 경우 방대한 예산이 필요하기 때문에 현재로서는 공중인터넷을 통한 연결이 현실적인 대안인 실정이다.

### 3. 농업기상관측망의 구성

농업기상관측망의 최종 목표 구성도를 다음 그림 1에 제시하였다. 농업기상관측망을 통하여

전국 시군 농업기술센터와 농촌진흥청 소속 연구소 및 시험장, 도 농업기술원 소속의 특화작목시험장이 보유하고 있는 AWS는 농촌진흥청의 농업기상정보시스템 서버에 실시간으로 수집되어 관리된다. 관측자료는 동시에 기상청 및 산하 기상관서에도 전용선으로 연결되어 국가농업기상정보화되고 세부농업기상요소를 생산하기 위한 자료로 이용되도록 할 계획이다.

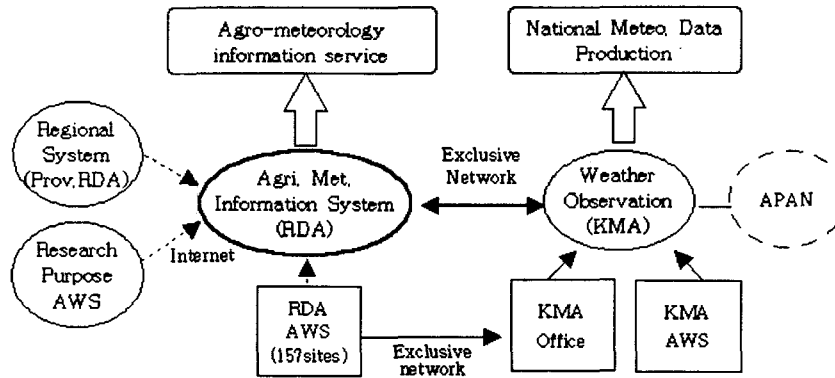


Figure 1. Schematic structure of the AgroMeteorology Network

2000년도에는 우선적으로 전국 21개 지역의 자동기상관측장비를 네트워크에 통합, 농업기상관측망을 구성하여 관측자료를 실시간으로 수집할 수 있는 시스템을 구축하였다.(Table 1)

Table 1. AWS locations connected to the Network grouped by producers

Producer and model	Location (ATC*, Experimental station)	Data acquisition**
Campbell Scientific CR10/CR10X	Baekryeong, Yeonghung, Jincheon, Iksan (honam experimental station), Yeongju, Geoje, Suwon	File interface
Texas Electronics Solus Datalogger	Pyeongtaek, Goyang, Hwaseong, Pohang, Samcheok,	File interface
Davis Instrument GroWeather System	Yeosu	Dynamic Link Library (DLL)
JinYang corporation	Busan, Gunwi, Changwon, Gimhae, Asan, Cheongyang, Gyeongju, Hadong	Serial communication

\* ATC means Agricultural Technology Center \*\* Method to retrieve data from datalogger

농업기술센터의 관측용 PC에는 이미 각 시스템 공급자의 프로그램이 설치되어 datalogger로부터 자료를 수집하도록 되어 있다. 관측용 PC에 농촌진흥청의 농업기상정보서버로 자료를 송신할 수 있는 기능을 추가하기 위하여 관측용 PC에 인터넷 회선을 연결하였고, 농업기상 클라이언트 프로그램을 설치하였다. 농업기상 클라이언트 프로그램은 직접 datalogger로부터 자료를 수집하거나 기존 datalogger 공급자가 제공한 프로그램으로부터 수집된 파일 자료를 읽어와서 농업기상정보 서버에 TCP/IP 방식으로 자료를 전송하는 역할을 한다. 공급사별 자료수집방식은 표 1과 같다. 한편 서버 컴퓨터는 기상청 방재기상정보시스템과 고속 전용회선으로 연결되어 FTP 방식에 의하여 자료를 교환하도록 하였다. 기상청으로부터 수신되는 자료는 최소 10분 간격의 AWS자료, 종관자료, 위성자료, 레이더자료, 일기도 등이며 데이터베이스에 자동으로 갱신된다.

#### 4. 농업기상정보서비스 개발

농업기상관측망의 AWS 및 기상청으로부터의 자료수집과 데이터베이스 갱신, 농업기상정보 웹서비스를 처리를 위하여 서버용 기상청 FTP 클라이언트 프로그램과 농업기상자료관리 서버 프로그램을 독립된 프로그램의 형태로 작성하였고 웹서비스를 위하여 서버용 응용프로그램을 탑재한 홈페이지를 구성하였다. 농업기상정보 웹서비스는 크게 실시간 기상정보, 기후 데이터베이스, 기상 분석정보로 구분하여 메뉴를 구성하였다.

실시간 기상정보에서는 각 관측지점의 AWS 관측정보, 농업기술센터에서 운영중인 기상청AWS 관측정보, 전국 기상청AWS 자료를 이용하여 작성한 현재기온, 바람장, 1시간 누적강수량, 1일 누적강수량 분석도, 위성사진 및 레이더사진을 제공하고, 농업기상관측망 AWS에서 수집한 자료를 요약한 일일보고서를 출력할 수 있도록 하였다. 기후 데이터베이스에서는 최고 1960년부터 농업기술센터에서 관측하여 기록보관중인 농업기상대장을 전산화하여 데이터베이스에 수록하고 이를 검색할 수 있는 메뉴를 제공하는데, 이 기후데이터베이스에는 기상청 관측소가 위치하고 있지 않은 92개 지역의 자료가 수록되어 있으며 그 지역과 관측항목은 각각 그림3, 표 1과 같다.

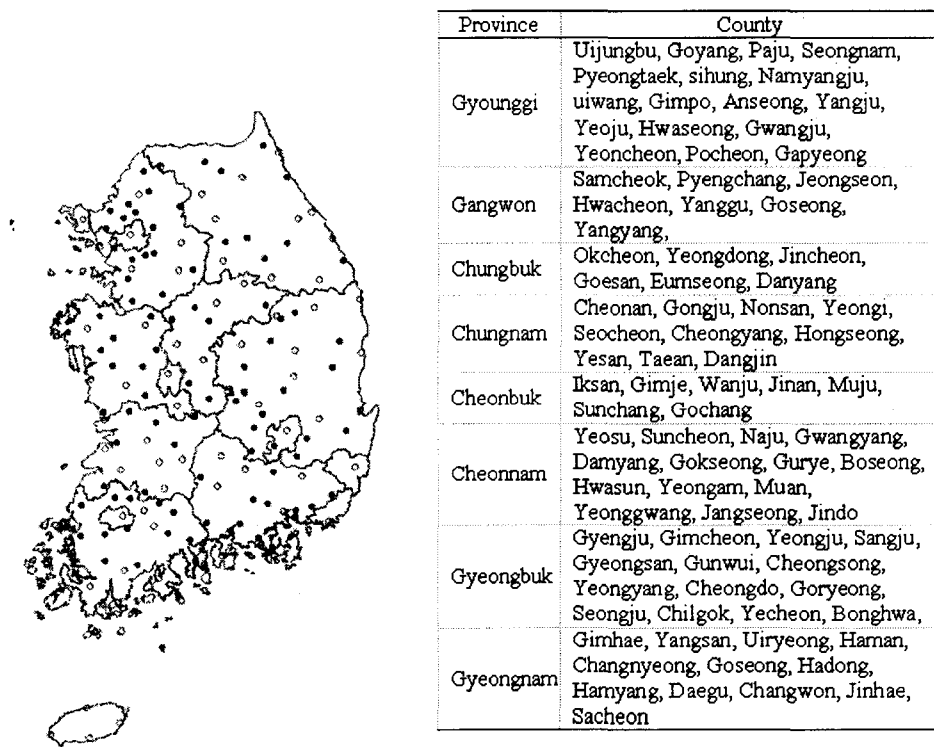


Figure 3. Agricultural Climate Database (92 regions)

\* Open circles are meteorological office of the KMA

Table 2. List of climate variables included in the Agriculture Meteorology Database

Maximum temperature, Minimum temperature, Everage temperature(°C), Humidity(%), Precipitation(mm), Wind direction(degree), Maximum wind speed(m/s), Wind speed(m/s), Solar radiation(W/m2), Sunshine hour(hour), Evaporation(mm), Cloud rate(%)
---

기상분석정보는 기후데이터베이스에 수록된 일별 기상자료를 이용하여 농업인들이 바로 영농 활동에 적용할 수 있도록 간단한 모형을 적용한 정보이다. 시설난방부하량계산 서비스는 시각별 기온자료와 설정온도, 시설형태에 따라 정해진 계수값에서부터 기간난방부하량을 계산하여 제시하도록 하였다. 한발지수의 계산은 Prestly-Taylor equation 을 적용하여 증산량을 추정하고 강수량과 증산량으로부터 토양수분의 감소를 계산하되 토양종류별로 포장용수량, 위조점을 달리하여 토양특성이 반영될 수 있도록 하였다. 생장도일도 마찬가지로 상한값, 기본온도, 적산의 방향의 항목을 제공하여 사용자가 응용할 수 있도록 하였다.

## 5. 앞으로의 과제

앞으로 농업관측망을 전국으로 확대하기 위하여 먼저 필수적으로 포함되어야 할 농업기상관측 요소와 그 사양을 규정하는 등 농업기상자동관측장비의 규격을 통일하고, 모든 장비가 통합적으로 유지보수되도록 할 계획이며, 관측지점도 점진적으로 전국으로 확대할 계획이다. 특히 앞으로 장비의 통합을 용이하게 하기 위한 방안으로 datalogger 생산자측에 디바이스 드라이버 내지는 datalogger와 통신을 위한 소프트웨어 모듈을 제공하도록 요구 할 것이다. 자료의 통합 수집을 위한 전산망은 잠정적으로 인터넷망을 이용하되, 앞으로는 전용회선을 이용하도록 개선할 계획이다. 다음으로 여러기관으로부터 수집된 농업기상 정보를 통합 데이터베이스로 관리하기 위한 체계를 마련하고 자료갱신, 백업, 삭제 등의 관리를 체계화하여 수집되는 농업기상정보가 통합적으로 운영될 수 있도록 할 것이다. 마지막으로 농업기상정보를 활용한 정보 서비스는 현재 농업기상관련 연구소 및 학계에서 지속적으로 개발되고 있으므로 이를 활용하는 것이 바람직하다고 생각되며 이를 위하여 농업기상관련 학계 및 기상정보산업체와의 협력해 나갈 계획이다.

## 인용문헌

이병렬 (2000). 농업기상 정보의 활용전망. 한국농림기상학회지 2(1) : 24-30

Claudio O. Stockle and Roger Nelson(1998). Cropping Systems Simulation Model User's manual. Washington State University.

Jian R Johnson(1994) PlantMod 2.1 exploring the physiology of plant communities. Greenhat software.

Poul Lassen and Jens Gronbech Hansen (1999). CDI : A module for import and control of weather data. *Proceedings of European Conference for Information Technology in Agriculture. EFITA / 99, Bonn, Germany.* Volume A : 39-45.

WMO 농업기상활용지침(1998). WMO-No. 134.