

# VHC 자동제어시스템 설계

송제호\*, 김태형\*, 이우춘\*, 김환용\*\*  
전북대학교 IT응용시스템공학과, \*\*원광대학교 전자 및 제어공학부  
e-mail:jhsong@jbnu.ac.kr

## The Design of Vinylhouse Automatic Control System

Je-Ho Song\*, Tae-Hyung Kim\*, Woo-choun Lee\*, Hwan-Yong Kim\*\*  
\*Dept. of IT Applied System Eng. Chonbuk National University  
\*\* Div. of Electronic and control Engineering. WonKwang University

### 요 약

본 논문은 비닐하우스에 적합한 자동제어를 Zigbee로 네트워크 시키고 최적의 상태로 시스템을 설계하였다. 시스템의 구성은 근거리 무선 인터페이스 환경과 농작물 생육 DB에 따른 비닐하우스 제어환경 및 비닐하우스 이상 유무를 파악하기 위한 모니터링 그리고 비닐하우스의 개수와 관계없이 하나의 서버에서 다수의 클라이언트를 양방향으로 제어함과 동시에 모니터링을 수행할 수 있는 시스템이다. 따라서, 사용자 ID는 특정한 비닐하우스에 대한 상태를 파악할 수 있고 비닐하우스에 대하여 제어가 독립적으로 가능하며 사용자가 원하는 제어를 실시간 가능하도록 VHC 자동제어 시스템을 설계하였다.

### 1. 서론

녹색성장 및 저탄소 산업지향, FTA 등으로 인한 농업환경의 변화는 특정 농산물의 특성화를 가속화시키고 있다. 또한 사회 전반적으로 퍼진 고령화로 인하여 특정 작물에 대한 재배가 힘들고, 특성화시키고자 하는 작물에 대한 전문적인 기술의 양이 많아 정확한 기술과 인력보급의 문제점 등이 내포되어 있는 것이 현 농촌의 문제점이다.

고령화된 농촌은 특성화라는 정서에 익숙하지 않거나 많은 노동력이 요구되기 때문에 다양한 재배기술 및 재배환경을 요구한다. 생육에 필요한 온도, 습도 등의 파라미터들을 농민들이 숙지하여야 한다. 그러나 이러한 내용에 대하여 시간 및 정성을 들여 교육을 받아야 하며 받은 교육이라 하더라도 잊는 경우가 발생하여 재배농민들이 신경 써야 할 내용들은 실제로 많아지게 된다. 그러므로 원하는 작물만 선택하면 나머지는 DB에 의한 제어를 통하여 보다 용이하게 생육시킬 환경이 필요한 것이다.

또한 농촌에서는 녹색성장 및 저탄소 산업지향이라는 국제적인 패러다임에 맞게 적절한 농약, 비료 등과 같은 화학적 생산물의 최적량 만을 사용할 수 있는 시스템이 구축되어야 한다.[1]

본 논문에서는 이와 같은 문제점을 해소시키고자 비닐하우스에 재배할 특정 작물에 대한 재배기술을 원격으로 제어함으로써 재배농민의 기술적인 부담감을 해소시키며 모니터링 기능을 부가하여 원거리에서도 이상 유무를 파악할 수 있도록 함으로써 고령화 사회에 용이하도록 하는 시스템을 개발하였다.

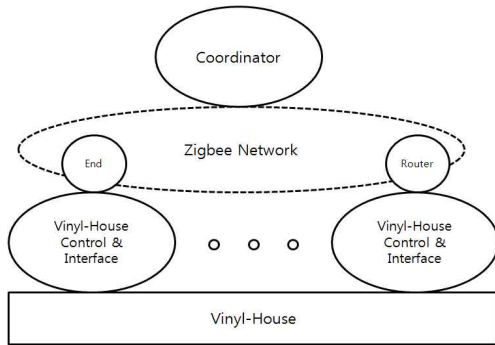
따라서, 필요한 요소기술은 Zigbee를 이용한 근거리 무선 인터페이스 환경, 농작물 생육 DB에 따른 비닐하우스 제어환경 및 인터페이스, 비닐하우스 이상 유무를 파악하기 위한 모니터링 환경, 모든 환경을 제어하고 이상 유무를 판별하는 coordinator 등으로 구별하여 실시간 처리하도록 VHC 자동제어 시스템을 설계하였다.

### 2. 국내 기술의 현황

Zigbee는 전력소모가 작고 많은 branch를 발생할 수 있다는 점에서 bluetooth 보다 많은 잇점이 있다. 그러므로 Zigbee를 이용한 원격검침, 빌딩 자동화 (Building Automation : BA), 가로등 원격제어 등 많은 분야에서 활용되고 있다.[3,4]

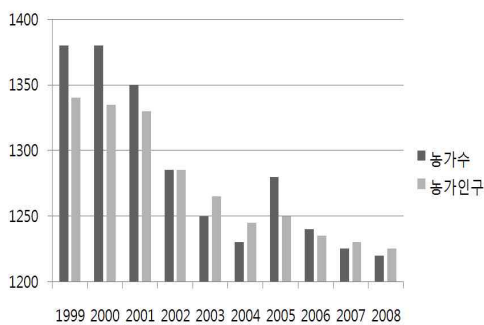
그러나 이러한 Zigbee를 이용하여 농업생산성을 높이는 기술 및 제품은 전무한 상태이다. 그러므로

본 논문에서 연구한 시스템은 이와 같이 장점이 많은 Zigbee를 시설재배에 이용하기 위하여 비닐하우스를 하나의 센서로 취급하여 고유 ID를 할당함으로써 VHC(Vinyl-House Controller)와 연동이 가능하게 한다. 그림 1은 개발 시스템의 개요다.



[그림 1] 개발 시스템 개요

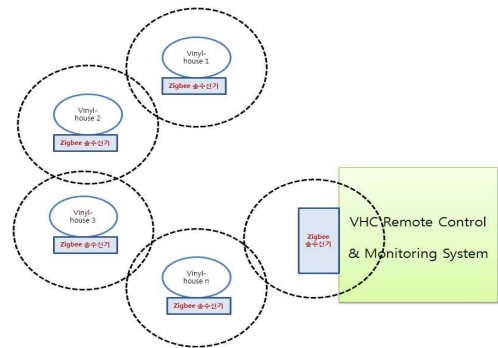
비닐하우스 관련 재배면적은 2010년 2월 현재 5만여 ha(농촌진흥청)로서 시간이 갈수록 증가추세이다. 그러나 그림 2와 같이 실제 농사활동을 하는 인구수는 갈수록 감소추세에 있다. 그러므로 효율적인 농업환경을 구축하기 위해서는 이러한 시설재배에 보다 많은 지원을 할당해야 한다. 즉, 노령화로 인한 인구감소와 시설재배의 증가를 보다 안정적으로 수행하기 위해서는 시설재배에 대한 IT화를 수행함으로써 농촌인구의 안락함과 이익창출을 보장할 수 있는 방법을 연구해야 할 것이다.[2]



통계청 <08년 농업기본통계조사>  
[그림 2] 국내 농촌 현황

### 3. VHC 설계 및 검증

본 논문에서 개발한 시스템의 목표는 그림 3과 같다.



[그림 3] 개발한 시스템의 개발목표

그림 3에서와 같이 개발한 시스템은 비닐하우스의 개수와 관계없이 하나의 서버(coordinator)에서 다수의 클라이언트(router 또는 end)를 양방향으로 제어함과 동시에 모니터링을 수행할 수 있는 시스템이다.

router, end는 임의의 ID를 가지기 때문에 특정 비닐하우스에 대한 상태를 파악할 수 있으며 비닐하우스에 대하여 제어가 독립적으로 가능하기 때문에 특정 비닐하우스에 대한 특징을 살려 사용자가 원하는 제어를 가능하게 할 수 있다.

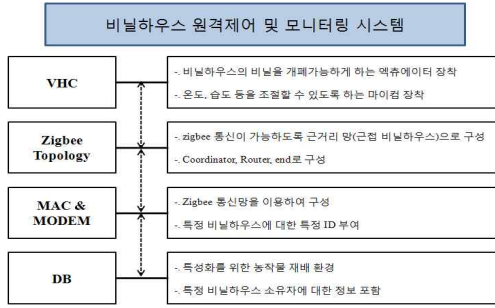
개발한 시스템의 개요도는 그림 3과 같으며 구성도는 그림 4와 같다.

그림 4에서 시스템은 크게 4가지 기능블록으로 구별된다. VHC 블록은 비닐하우스에서 실제로 동작하는 부분(엑츄에이터, 히터, 쿨러 등)을 제어하고 이상 유무가 발생하는 경우, 이를 coordinator에 보고할 수 있도록 하는 기능을 수행하게 된다.

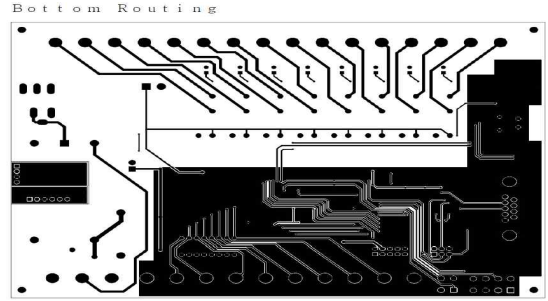
Zigbee Topology는 개발하고자 하는 제품은 무선 자원의 효율성을 극대화할 수 있는 Zigbee를 이용하여 비닐하우스간의 데이터 전송이 가능하도록 Coordinator, Router, end로 구성한다.

MAC & MODEM 부는 Zigbee를 이용한 통신망을 구축하고 각 비닐하우스에 특정 ID를 부여하여 비닐하우스간의 통신이 원활하게 이뤄지도록 한다.[5,6]

DB 부는 비닐하우스에 재배할 작물들에 대한 생육환경 등을 저장하고, Zigbee를 통하여 유입되는 각 비닐하우스에 대한 상태정보를 실시간으로 저장하여 사용자가 필요하여 원할 경우 이를 제공한다.[7,8] 이와 동시에 갑작스러운 기후변화 등에 의한 환경변화에 실시간으로 대처할 수 있는 정보를 저장하여 이에 대처할 수 있는 정보로 활용될 수 있도록 한다.



[그림 4] 시스템 구성도



[그림 8] VHC 제어 시스템 PCB 및 마스크 제작(2)

그림 5와 6은 양방향 통신 프로토콜이다.

본 논문에서 설계한 VHC 자동제어 시스템의 평가방법 및 평가항목은 표1과 같다.

Reading Mode

Master -> Slave 송신

stx	Byte수	Master ID	Slave ID	CMD	Data1	Data2	Sum
"R"	Byte 수	Hex	HEX	0x11	0xxx	xx	Stx + ... + Data2
ASCII	HEX	HEX	HEX	HEX	HEX	HEX	HEX
1	1	2	2	1	1	1	1

Slave -> Master 송신

stx	Byte수	Slave ID	Master ID	CMD	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Sum
"R"	Byte 수	Hex	HEX	0x91	Relay 상태	Signal 상태	온도 데이터	습도 데이터	조도 데이터	Sum
ASCII	HEX	HEX	HEX	HEX	HEX	HEX	ASCII	ASCII	ASCII	HEX
1	1	2	2	1	1	1	7	7	7	1

[그림 5] Reading Mode VHC 양방향 통신 프로토콜

[표 1] 시스템 설계의 평가방법 및 평가항목

평가항목 (주요성능 Spec <sup>1)</sup> )	단위	비중 <sup>2</sup> (%)	세계최고 수준 (보유국/보유기업)	연구개발 전 국내 수준	개발목표치	평가방법 <sup>3)</sup>
1.Date rate	b/s	30	250Kb/s (Philips/네덜란드)	250K b/s	250Kb/s	IEEE 802.15.4
2.Real time(ping)	s	30	-	-	real time	KS
3.DB (농작물)	개	20	fixed	fixed	variable	KS
4.pointer (end)	개	20	fixed	fixed	variable	KS

Writing Mode

Master -> Slave 송신

stx	Byte수	Master ID	Slave ID	CMD	Data1	Data2	Sum
"W"	Byte 수	Hex	HEX	0x2A	0xxx	xx	Stx + ... + Data2
ASCII	HEX	HEX	HEX	HEX	HEX	HEX	HEX
1	1	2	2	1	1	1	1

Slave -> Master 송신

stx	Byte수	Slave ID	Master ID	CMD	Data1	Data2	Sum
"W"	Byte 수	Hex	HEX	0x9A	Relay 제어	xxxx	Sum
ASCII	HEX	HEX	HEX	HEX	HEX	HEX	HEX
1	1	2	2	1	1	1	1

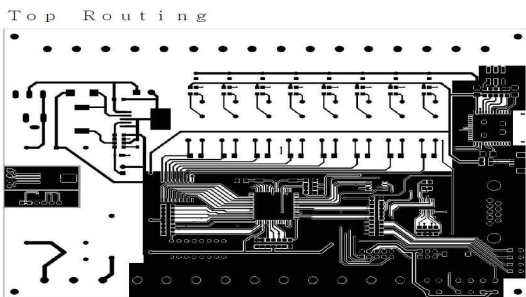
[그림 6] Writing Mode VHC양방향 통신 프로토콜

그림 9는 개발된 VHC 자동제어 시스템이다.



[그림 9] 개발된 VHC 자동제어 시스템

그림 7과 8은 VHC 제어 시스템 PCB 및 마스크의 제작과정이다.



[그림 7] VHC 제어 시스템 PCB 및 마스크 제작(1)

#### 4. 결론

본 논문에서는 비닐하우스에 재배할 특정 작물에 대한 재배기술을 원격으로 제어함으로써 재배농민의 기술적인 부담감을 해소시키며 모니터링 기능을 추가하여 원격에서도 이상 유무를 파악할 수 있도록 VHC 자동제어 시스템을 설계하였다.

따라서, 필요한 요소기술은 Zigbee를 이용한 근거리 무선 인터페이스 환경, 농작물 생육 DB에 따른 비닐하우스 제어환경 및 인터페이스, 비닐하우스 이

상 유무를 파악하기 위한 모니터링 환경, 모든 환경을 제어하고 이상 유무를 판별하는 coordinator 등으로 구별하여 실시간 처리됨을 확인하였다.

#### 참고문헌

- [1] 우홍채, 이대식, 최병재, 전기전자정보통신의 이해, (주)북스힐, 2004.
- [2] 통계청, 08년 농업기본통계조사, 2008.
- [3] 노성동, 이명의, 임베디드 리눅스 구조 및 응용, GS인터비전, 2009.
- [4] 남상엽, 최명복, 하이버스(주)기술연구소, 임베디드 리눅스 시스템 응용, 상학당, 2010.
- [5] 조성환 외 10인, 디지털 공학, 사이텍미디어, 2008.
- [6] 이홍석, 이상준, 이모섭, 강원국, 센서기술과 인터페이스, 남두도서, 2001.
- [7] 이지홍, 마이크로프로세서응용실험, 인터비전, 2008.
- [8] 송면규, 오정균, 손성찬, 유비쿼터스 기반기술과 응용, 석학당, 2008.