

무선 VAV(Wireless VAV)시스템 소개

VAV시스템의 부정확한 실내온도계측 및 현장공사 등의 문제점을 해결할 수 있는 무선 VAV시스템에 대해 소개하고자 한다.

오경호

한국야마다케(주) (gyeongho-oh@yamatake.co.kr)

무선 VAV제품의 개발 목적

무선 VAV제품의 개발 목적은 현재의 유선 VAV시스템이 갖고 있는 1) 실내온도 계측의 잠재적 과제 2) 현장공사의 과제 등 2가지 측면으로 구분된다.

실내온도 계측의 잠재적 과제

- (1) 사무실의 운영상태(거주자의 배치, OA기기의 배치, 칸막이 등)를 결정하기 전에 센서를 설치한다. 이로 인해 운용후의 최적 위치를 실현하지 못해, 실내온도를 제대로 계측하지 못한다(운용 후 최적 위치로의 이전은 시공이 발생하므로 곤란함). 즉 실내온도를 정확하게 계측하지 못한다.
- (2) LAY-OUT 변경이나 칸막이 변경으로 인해 센서 계측위치와 공조공간이 일치 하지 않는다. 이로 인해 센서의 이전 공사가 발생되고 센서의 이전, 실내 배선의 부설 및 철거공사(몰시공 등)에 따른 계장공사가 발생된다.

현장 공사의 과제

- (1) 제약이 많은 기설(既設)수리는 짧은 공사기간이 요구되는 일이 많고, 요즈음 신축되는 건물의 경우도 동일한 요구가 빈번하다. 이로 인해 거주자가 없는 야간이나 주말에 작업하는 케이스가 많아져, 공사비용이 비교적 고가로 되고 또한 준공시기를 우선한 결과 확인작업 시간을

지킬 수 없는 경우가 있다.

- (2) 유효 스페이스를 조금이라도 크게 확보하기 위해, 기계실의 소형화를 많이 요구하고 천정 내부도 마찬가지이다.

무선 VAV제품을 사용하여 상기와 같은 과제를 해결함으로써 ① 실내의 대표적, 평균적 온도를 계측할 수 있는 위치에 설치하는 것이 가능(예를 들면, 기둥이 없는 공간에서도 파티션, 데스크 등에도 설치가능) ② 칸막이 변경이나 레이아웃 변경시의 센서 이동이 용이 ③ 천정안의 컨트롤러, 기계실의 센서 설치공사를 통하여 통신결선작업 뿐만 아니라 문서작성작업, 협의, 스케줄의 간소화, 기기의 원격 작업이 가능해져 조정작업이 간소화, 고비용, 고품질, 공가기간의 실현, 자동제어판넬이 컴팩트화되고 환경성이 향상(배선, 부재가 줄어 환경부하 절감)된다.

무선 VAV 시스템의 효과

시공상 효과

무선기술의 장점은 이전/추가 용이성에 고객이 원하는 공사기간 단축, 저가격 실현과 시공 엔지니어링 품질을 유지하는데 그 목적이 있다.

무선화로 인한 천정내부 계장공사 노무인원의 15 ~ 25% 감소효과를 볼 수 있다. 항목을 살펴보면 ① 거실내부의 천정 내 배선(VAV)공사 ② 코어부 천정 내 배선(VAV) ③ 자동제어 NC-BUS 배선 ④ VAV / FCU 결선 ⑤ 실내기기 설치 등에 감소효과가 매우 크다.

또한 관리인원수 항목을 보면 ① 작업 입회 지시 (공정대기 시간포함) ② 안전관리 회의의 참가 TBM실시(공정의 대기시간 포함) ③ 안전서류작성 점검 정비 ④ 작업원의 작업교육(초기, 월차) ⑤ 작업원 수용(신규 작업자 교육) ⑥ 준공도 작성 보관 ⑦ 사내 검사 실시 및 부적합 시정조치 ⑧ 품질관리표 등 각종 문서류의 관리 보관 등에 감소효과가 매우 크다.

제어 지원상 효과

무선 Checker를 이용한 원격 어드레스 확인 및 설정과 파라미터 표시 설정기능을 통한 조정효율향상에 매우 큰 효과를 볼 수 있다.

제어기능을 살펴보면 ① VC 조정지원은 댐퍼동작 지령, 댐퍼출력 상태확인, 요구풍량·계측풍량 확인, 센서접속 확인, 설정온도·계측온도 확인을 손쉽게 할 수 있다. ② FC 조정지원은 팬풍량 L/M/H확인, 밸브동작확인, 밸브 풀 스트로크시간 확인, 센서 접속 확인, 설정온도 계측온도 확인 등 제어지원을 하고 있다.

무선 VAV 시스템의 특성 요약

구성 제품

- (1) VAV / FCU Controller

- (2) Wireless Checker
- (3) Wireless Sensor
- (4) 무선 설정기(실내용)

통신 품질

- (1) IEEE802.15.4 + Mesh Networks
- (2) 다이바시티 기술

기기특성

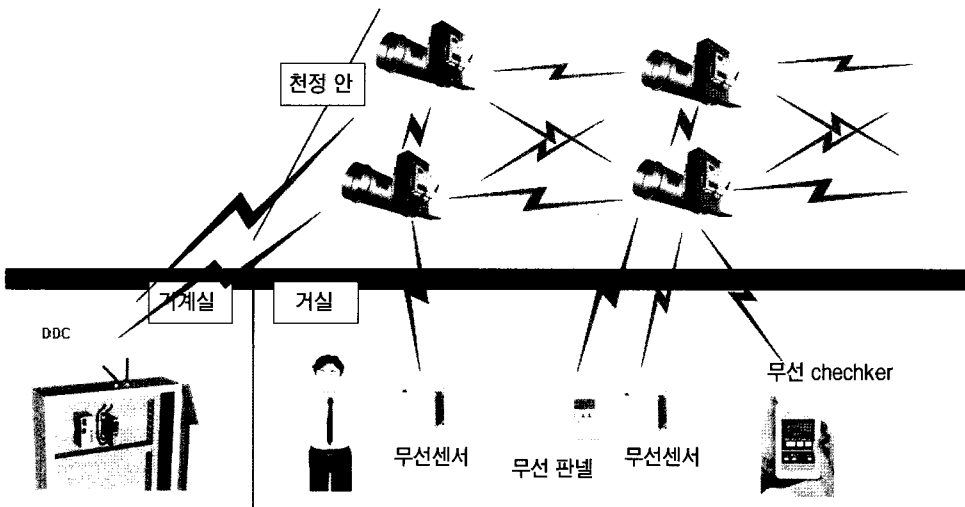
- (1) 어드레스 원격 확인/설정과 파라미터 표시
- (2) 설정기능을 통한 VAV 선행 조정지원 가능
- (3) 네트워크의 라우터(VC/FC 용 중계기)

① 개요

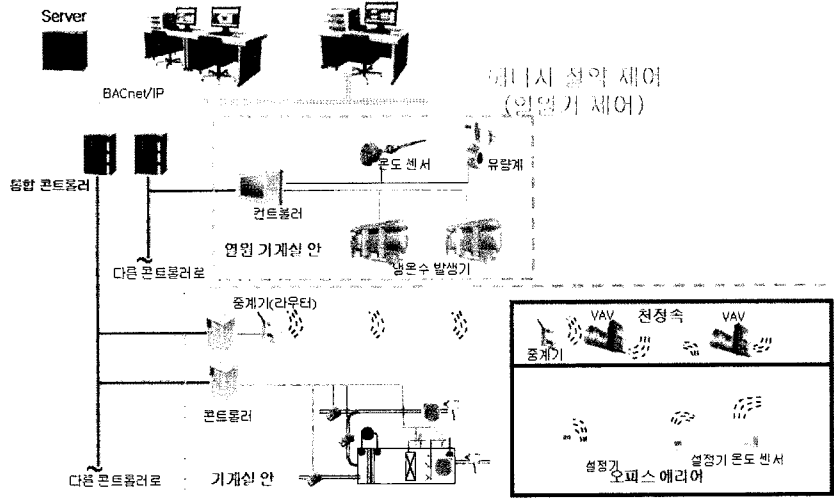
- VC / FC간의 통신을 무선화
- 센서 / 설정기 ~ VC / FC간의 통신을 무선화
- 인텔리전트 정보보관 유지

② 주요사항

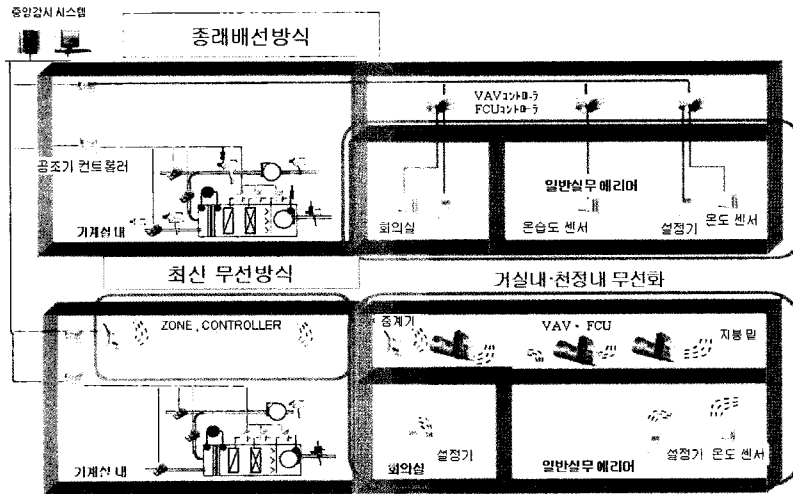
- 접속대수는 VC/FC는 최대 1대, 센서와 센서 판넬은 최대 2대까지 접속가능
- 전송거리는 천정 안 VAV ~ 천정 안 VAV 사이 20M 거리까지 가능
- 전원은 상시 통전
- 엔지니어링은 PANID, 어드레스를 TOOL에서 설정하고 채널 설정은 불필요(PANID 일치



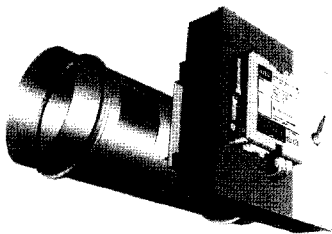
[그림 1] 무선 VAV 이미지



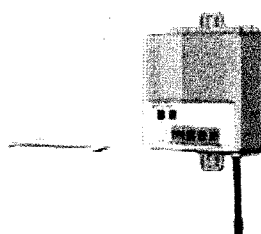
[그림 2] BA시스템 과 무선 VAV(점선 내부)



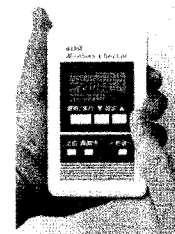
[그림 3] 무선 VAV 시스템(개요)



[그림 4] Wireless VAV Controller



[그림 5] Wireless Sensor



[그림 6] Wireless Checker

하는 채널은 자동검색 됨)

- 설치는 VAV(VAV 박스)또는 FC(페리미터 FC, 공용부 FC)에 설치

(4) 무선센서

① 무선센서(특정 저전력)의 온도센서기능을 계승

② 주요사양

- 전송거리는 거실내에서 천정 안 VAV 까지 약 20M

- 전원은 시판중인 리튬전지(CR-V3 1개, 수명 3년) 사용

- 엔지니어링은 라운터와 동일 엔지니어링 작업

(5) 무선 Checker

① 천정 안에서 로터리 스위치로 어드레스 육안 확인 및 설정을 무선 checker를 이용해서 센서 / 컨트롤러를 원격 확인 및 탐색

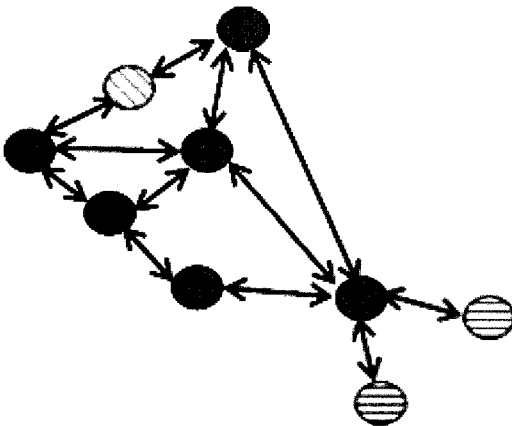
② VAV / FCU 조정 작업, 컨트롤러, 센서 위치확인, PANID, 주소 표시변경, VAV/FCU 동작확인 등을 콤팩트 및 심플하게 조작 가능

(6) VAV / FCU Controller

출하검사시 PANID와 어드레스 설정동작 확인 등의 조정작업은 유선방식의 Controller와 동일방법으로 제작자의 공장에서 실시

제품 기술

(1) 장애물이 많은 천정 안에서의 통신 품질확보의



[그림 7] Wireless Mesh Network

Solution으로는 IEEE 802.15.4 + Wireless Mesh Network와 다이바시티 기술을 적용하였다

(2) 이 기술은 기존 네트워크가 갖고 있었던 유선환경을 모두 무선환경으로 변환을 가능케 하며, 모든 유선환경에서 유선을 제거해줄 수 있는 기술이다.

(3) 실례를 보면 무선 Access Point(무선사용자 집선장치)에도 통신을 위한 UTP Cabling을 필요로 하지만 무선Mesh Network 기술은 유선을 제거해 줄 수 있는 기술이다.

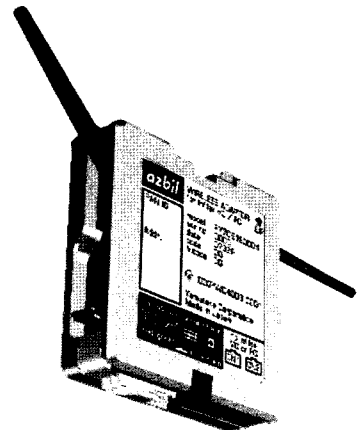
(4) Multi point to Multi Point(MP to MP) 방식으로 무선네트워크의 신뢰성을 크게 향상시킨 기술이다.

(5) VoIP(voice over IP)을 이용한 음성서비스와 가장 일반적인 Data 통신을 이용하는 Web 서버가 가능하며, IP 기반의 영상감시에도 응용할 수 있다.

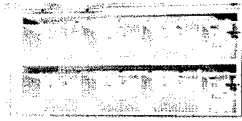
(6) 설치 및 네트워크 구성이 매우 용이하다. 즉 전원 공급만으로 모든 세팅이 끝난다. 세부적으로 말하면 POLE (지지대)공사 완료한 후 원하는 위치에 맞도록 안테나 설치만 끝나면 Mesh 네트워크를 구성하는 Node상호간의 networking은 자동으로 완료된다.

(7) 천정 안 거실에 있는 여러 가지 장애물(방화벽, 덕트, 파티션)을 피해 네트워크를 구축할 수 있고 레이아웃 변경에도 용이하게 대응할 수 있다.

(8) 멀티패스에 대한 대책으로서 여러 안테나를 교체하여 전파상황이 뛰어난 안테나 신호를 우선적으로 이용하는 다이바시티기술을 적용하였다.(멀



[그림 8] Wireless Network Router



티패스 : 전파가 벽이나 바닥, 책상 등에 반사 회절 함으로써 여러 경로에서 동일한 전파를 수신하는 것. 위상차에 따라 수신전파가 상쇄되어 수신신호 강도를 약하게 할 수 있다. 통신 품질을 확보하기 위해서는 멀티패스의 영향을 받기 어려운 장소를 파악하기 위해 현장에서 설치위치 조정이나 사전에 전파 전반 시뮬레이션을 실시할 필요가 있다.)

활용할 수 있는 기술이다.

참고문헌

향후 과제 및 전망

- (1) 무선으로 동작하는 라우터(mesh Router)를 여러 번 거쳐서 유선 인터넷망에 연결하기 때문에 많은 기술적인 문제점이 존재한다. 특히, 메쉬기반의 PAN(Personal Area Network)이 갖는 여러 장점과 네트워크 구조, 네트워크 설정, hidden nod/exposed nod의 문제점을 해결하고자 연구 개발 중에 있다.
- (2) 다른 해결과제로는 ① 라우팅 ②다 중라디오/인터페이스 통신 ③ 전송과워 제어 등을 폭넓게 연구 개발할 필요가 있다.
- (3) 무선매쉬 네트워크 기술은 유비쿼터스 환경을 위한 차세대 무선기술로서 중요한 역할을 할 것으로 예상된다.
- (4) U-City개발, 초고층 건축물, IBS 건물 및 건물통합 자동제어시스템(SI 포함) 등에 기본인프라로

1. Development of industrial Wireless Sensor Network System 'WiSensor', (주)Yamatake Technical Review, 2007, 12
2. Low-Rate Wireless Personal Area Networks, Enabling Wireless Sensors with IEEE 802.15.4, ISBE0-7381-3557-7, Product No : SP1131-TBR, 2003
3. HaorongLi assistant professor, Application of Wireless Sensor Network Technologies in Optimal static Pressure Reset in VAV System, architectural engineering University of Nebraska, Lincoln Omaha, NE 68182
4. Michael Kintner-Meyer, Opportunities of wireless sensor and Controls for building Operation, Pacific Northwest National Laboratory Rob Conant Dust Inc.
5. [Http:// www. jp.yamatake.com](http://www.jp.yamatake.com)
6. [Http:// www. belimo.com](http://www.belimo.com)
7. [Http://www.zigbee.org/resources/documents /Zigbee Technology Sept 2003.doc](http://www.zigbee.org/resources/documents/Zigbee%20Technology%20Sept%202003.doc) 