

효율적인 住宅 自動化 시스템의 구성 방안

宋 彦 彬

(한국건설기술연구원)

1. 서 론

주택 자동화 시스템은 주택 내의 각종 설비 및 기기들을 효율적으로 관리하면서 자동화, 고기능화, 시스템화를 실현하는 것이라 할 수 있다. 주택 자동화에 의하여 주거생활의 편리성 향상, 안전성 향상 및 효율적인 에너지 관리가 가능하게 된다.

주택 내에서 사용되는 설비 및 기기들은 전기, 가스, 급탕, 급수와 같은 에너지원에서부터 각종 가전제품과 각종 정보 수집 처리, 교육용 등으로 최근 널리 보급되고 있는 개인용 컴퓨터, 전화 등 뉴미디어 기기들도 포함되고 있다. 이러한 설비기기들을 효율적으로 관리 운용하면서 안전하고 쾌적한 생활환경을 제공할 수 있고 시스템적으로 관리할 수 있는 방안이 주택 자동화에 의하여 실현할 수 있다.

최근에 고층 아파트와 일부 단독주택의 경우에 주택 자동화 기능을 갖춘 건축물들이 급속히 증가하고 있다. 시설되고 있는 주택 자동화 기기들은 인터폰 기능, 비디오폰 기능을 중심으로 방범 기능과 가스누설 탐지 및 비상경보 등 방재 기능을 채택하고 있다.

검토된 보급형 주택 자동화 시스템은 기존의 인터폰 기능, 비디오폰 기능, 방범 기능, 방재 기능에 더불어 가정에서 사용하는 에너지를 효율적으로 관리할 수 있도록 전력량, 가스 소비량, 온수 사용량, 급수 사용량 등을 자동적으로 계량하

고 원격검침이 가능한 기능을 부가한 것이다. 이렇게 하기 위해서는 기존의 주택 자동화 기기와 원격검침 시스템, 제어 기능을 수행하기 위한 제어기가 하나의 표준형 제어 회로로 구성할 수 있도록 하여야 할 것이다. 이러한 기능들을 시스템적으로 결합시키기 위하여 일반 가정에 널리 보급된 전화선을 이용할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

2. 주택자동화 시스템 구성과 기능

2.1 시스템의 구성

공동주택의 고층화와 기존 주택에서의 각종 전자기기 증대등으로 설비의 안전관리, 각종 방재 및 방범관리용으로 홈 오토메이션(Home Automation)기기들이 급속히 증가하고 있다. 기존 홈 오토메이션 기능은 외부 방문객과의 통화를 위한 인터폰 기능, 외부방문객을 확인하기 위한 비디오폰 기능이 중심이다. 가스누설, 화재 등에 대한 경보기능인 방재 기능을 둔 것도 있으며 창문 개폐, 불시 침입자들을 감시하기 위한 방범 기능을 둔 것도 있다. 그러나 홈 오토메이션의 도입이 초창기인 관계로 기존 기능이 잘 이용되고 있지 않을 뿐만 아니라 시설도 제대로 되어 있지 않아 이용하는 데 불편이 많이 따르고 있는 실정이다.

신규 공동주택의 경우에는 홈 오토메이션 기기가 시설되고 있으나 주로 인터폰 기능과 비디오폰 기능 정도를 주로 활용하고 있는 실정이다.

또한 각종 홈 오토메이션 기기들이 기능이 제각각 사마다 다르기 때문에 기능의 호환성이 없을 뿐만 아니라 각종 배선방법도 달라서 시설후 유지 관리에도 여러가지 어려움이 예상된다. 배선을 위한 배관규격 등도 건축설계자들이 제대로 인식하지 못하고 있기 때문에 건축설계 단계에서 합리적 시설을 위한 배관공간도 마련되지 못하는 문제점을 안고 있다.

주택 자동화 시스템에서는 기존 홈 오토메이션 기기들의 기능외에 앞으로 그 이용이 크게 기대되는 원격검침 기능을 두고 가전기기들의 사용증가에 대비한 에너지 관리 및 제어기능을 두고 있다. 원격검침 기능은 기존 전력 계량기, 온수 계량기, 수도 계량기, 가스 계량기, 열량계들을 공동 주택이나 기존 주택의 계량기 반을 통하여 수동적으로 검침 확인하는 것을 기존 전화선이나 별도의 전용선을 통하여 컴퓨터에 의하여 자동적으로 검침할 수 있는 기능을 의미한다. 에너지관리 및 제어기능은 전기밥솥, 전등, 패키지 에어컨, 전열기 등을 어떠한 시간대별로 사용자가 필요한 시기에 동작시킬 수 있도록 하면서 사용 에너지를 최소화 할 수 있는 특징이 있다.

주택 자동화 시스템의 기본 구성도는 그림 1과 같다.

그림 1에서 주택 자동화 시스템은 방법관리 유니트와 원격검침 유니트로 나누어지고 있으나, 향후 통합될 수 있다. 원격검침 유니트는 원격검침용 제어기에 의하여 전화선이나 별도의 전용선으로 연결할 수도 있다.

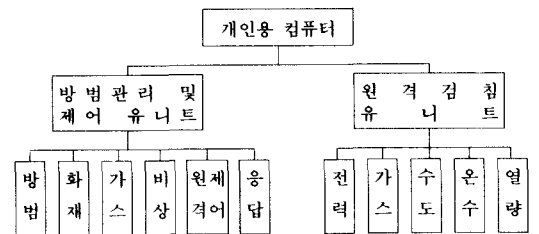


그림 1. 주택 자동화 시스템의 구성도

2.2 시스템의 기능

보급형 주택 자동화 시스템으로 설정한 기능은 기존의 홈 오토메이션 기능에 원격 검침 기능과

가전기기, 조명, 패키지 에어컨 등을 설정된 시간대별로 제어할 수 있는 에너지 관리 기능을 포함하고 있다. 개인용 컴퓨터를 이용하여 메뉴방식으로 제어기능, 관리기능을 수행할 수 있도록 하였다.

원격검침 기능을 수행하기 위해서는 원격검침용 전력 계량기, 원격검침용 가스 계량기, 원격검침용 온수 계량기, 원격검침용 수도 계량기, 원격검침용 열량계가 시설되어야 한다. 또한 전화선 방식의 경우에는 이들 계량기와 검침용 제어기가 필요하고, 전용선 방식의 경우에는 이들 계량기와 별도의 검침용 계량기들이 필요하다. 전용선 방식을 채택한 경우에는 개인용 컴퓨터를 이용하여 현재의 계량기 값들을 화면으로 확인할 수 있고 프린터로 출력시킬 수 있어 에너지 사용량 관리에 편리한 장점이 있다.

기존의 홈 오토메이션 기기를 채용한 경우에는 주 장치와 개인용 컴퓨터 사이에 정보통신이 가능하며 조명 및 콘센트 회로를 ON, OFF 제어할 수 있다. 따라서 제어에 필요한 하드웨어 부분을 생략할 수 있는 효과가 기대된다.

3. 배선계통 구성

3.1 시설현황

기존 아파트나 주택의 경우 주택 자동화 시스템을 시설하기 위한 배선용 배관이 없기 때문에 각종 제어장치를 설치하기 위한 공간과 감지부에서 제어장치에 이르는 배선처리에 어려움이 많다. 신축 아파트나 주택의 경우에도 주택 자동화 시스템을 시설하기 위한 시설공간이 고려되지 않으면 향후 설치하기가 용이하지 않다. 따라서 설계단계에서 주택 자동화 시스템의 시설에 필요한 공간을 배려하게 되면 특별한 건축 구조의 변경 없이 쉽게 시공할 수 있는 장점이 있다.

원격검침을 위하여 기존 아파트에 원격검침용 계량기를 시설할 경우 가스 계량기에서부터 인출선이 가스배관과 같이 시설되고 있기 때문에 미관상으로도 지저분할 뿐만 아니라 안전관리 측면에서도 취약한 점이 있다. 특히 외부에 노출되어 있어 배선 손상의 우려도 있다. 따라서 이러한

배선계통을 사전에 설계단계에서 적절한 배관계통을 구성해주게 되면 안전하면서 외관도 깨끗하게 처리할 수 있다.

현관에는 비디오폰이 설치되게 하는데 이때 시설위치가 적절하지 못하면 화면상으로 판단하기 어려울 뿐만 아니라 모니터에서 인식할 수 없는 상태에 이르기기도 한다. 따라서 벨을 누르고 통화하는 동안 도어 카메라가 방문자의 얼굴을 인식할 수 있는 위치에 설치되어야 할 것이다.

거실에는 홈 오토메이션용 본체와 인터폰, 비디오 모니터가 함께 설치되도록 하여야 하는데 이들은 수평형으로 하여 탁자 위에 설치할 수도 있고 벽걸이형으로 하여 벽체에 설치할 수도 있다. 주거공간을 검토한 결과 벽걸이형의 경우 바닥면에서 약 1.5m 정도의 높이에 홈 오토메이션 본체, 인터폰, 비디오 모니터를 함께 설치하는 것이 유지관리 측면과 사용자의 이용 측면에서 유리할 것으로 분석되었다.

홈 오토메이션용 주장치와 원격검침용 제어반이 분리되어 있는 경우는 분전반 주위에 별도의 매립 박스 시설 공간을 마련하여야 한다. 주장치와 원격검침용 제어반을 하나의 반으로 기능을 수행할 수 있도록 하면 매립박스의 크기가 대폭 줄어들기 때문에 분전반 박스와 공용하거나 주변에 작은 공간으로도 충분히 그 기능을 보장할 수 있다. 따라서 주장치와 원격 검침용 제어반은 앞으로 일체화시키는 것이 바람직한 것으로 평가된다. 전력용 분전반의 일체형으로 할 경우에는 전력선에 흐르는 전류에 의하여 제어반에 전자유도장애나 잡음 영향이 없도록 철저히 차폐하여야 한다.

전력선 반송방식을 채택한 경우에는 홈 오토메이션용 본체에서 주장치의 기능을 수행할 수 있도록 되어 있기 때문에 별도의 주장치 박스는 필요하지 않을 수도 있다. 이 경우에는 원격검침용 제어기를 설치할 공간만 고려하면 될 것이다. 그런데 원격검침용 제어기 내장형 계량기를 채택한 경우라면 이러한 공간은 고려할 필요가 없는 것으로 분석되었다.

3.2 세대별 배선계통

세대별 배선계통도를 작성하기 위하여 아파트 시공현장 실태조사, 기기성능 시험 등을 통하여 주택 자동화 시스템을 구성하기 위한 배선계통도를 도출하였다.

일반적으로 도어 카메라 시설부위는 대부분 바닥면에서 약 1.4m 정도의 높이에 설치할 수 있도록 고려되고 있는데 다른 아파트의 경우를 비교한 결과 비슷한 위치에 시설되고 있다. 원격검침을 위해서는 사전에 분전반 매립함에 검침용 펄스선을 위한 배선 및 배관이 설계시에 반영되어야 함이 바람직하다.

주택 건설현장의 실태조사 및 현장측정결과 주택 자동화를 위한 주장치 또는 모니터와 본체의 시설위치, 원격검침용 제어기 시설위치 등은 각 건설회사별로 서로 다른 위치에 시설되고 있었다. 이와같이 서로 다른 위치에 시설되었을 경우 향후 유지관리나 시설확장 등의 경우에는 유지관리자들로 하여금 혼돈을 초래할 우려가 높게 된다. 또한 고장부위를 신속히 진단하는데도 혼선의 우려가 높다.

주택 자동화 시스템을 구성하기 위하여 일반적으로 주장치를 설치하여야 하는 경우를 보면 주장치를 위한 매립박스는 현관의 벽체에 시설되고 있다. 각종 배선을 체계적으로 배선계통에 따라 설치되지 않으면 향후 유지보수나 시설개수시에는 해당되는 배선을 찾는 데도 어려움이 따르게 된다.

앞으로 원격검침용 제어기 박스가 필요한 경우에는 홈 오토메이션용 주장치 박스와 공용할 수 있도록 배려하는 것이 유지관리측면에서 보다 효과적인 것으로 분석되었다. 홈 오토메이션 기기 제작사나 원격검침용 제어기 제작사들도 향후 이 부분은 일체화가 되도록 하드웨어적 배려가 필요한 실정이다.

주택 자동화 시스템의 본체와 모니터는 사용자들이 편리하게 이용할 수 있도록 거실에 위치하고 있는데 그 시설위치는 건설회사별로 각기 다르게 설치되고 있는 실정이다. 주택 자동화 시스템용 요소 기기들의 구성 요소가 각 제작사별로 다르기 때문에 상호 기능 호환성은 전혀 이루어지지 않고 있다. 따라서 이 요소기기들간의 배선

연결도 서로 다르기 때문에 보수유지에 어려움이 예상된다. 또한 향후 기능향상에 대응하여 확장이나 개수의 경우에도 어려움이 따를 것으로 예상되고 있다. 따라서 주택 자동화 시스템은 필수적인 건축 전기 설비중의 하나가 되어 가고 있음을 감안할 때 요소기기들의 구성도 하드웨어적으로나 소프트웨어적으로 규격화, 표준화가 필요하다고 여겨진다.

주택 자동화 시스템에서도 기존 분전반을 통하여 전원공급이 이루어져야 하고 가급적 배관경로를 단축하기 위해서는 분전반 박스 가까이 주 장치용 박스나 원격검침용 제어기 박스가 설치되는 것이 바람직하다. 일반적으로 분전반 박스는 현관 벽체에 시설되고 있으므로 주 장치용 박스나 원격검침용 박스들은 현관 벽체를 이용하는 것이 바람직한 것으로 평가되었다.

신축중인 아파트 현장실태조사 결과 원격검침

용 제어기 박스의 경우에도 현관의 바닥면 근처에 시설되는 것이 있는가 하면 어떤 것은 방의 벽체 부분에 시설된 것도 있었다.

화재 및 가스누설 감지를 위한 센서들은 주방의 천정부위에 시설되고 있는데 가스누설 감지기의 설치 부위는 가스기기 시설부위를 면밀히 고려하여 시설하여야만 한다. 아파트의 경우 1층의 발코니에는 이동 물체 감지를 위한 열선센서나 문 부위에 마그네트 센서에 의한 방범 감지들이 시설되고 있다. 단독 주택의 경우에는 필요에 따라 보다 다양하게 구성할 필요가 있다.

보급형 주택 자동화 시스템의 세대별 배선 계통도에서는 위와 같은 여러가지 문제점들은 종합 분석하여 원격검침용 배선과 방범관리 및 제어용 배선으로 나누어 고려하였다. 그림 2는 주장치를 이용한 방범관리 및 제어용 배선 계통도의 예를 보여주는 것이다.

또한 배선계통도 최대한 단순화시키기 위하여 주장치를 가진 주택 자동화 시스템에서는 전원 제어함을 이용한 배선방식을 채택하였다. 또한 전력선 반송 방식의 경우에도 두가지로 나누어 작성하였다.

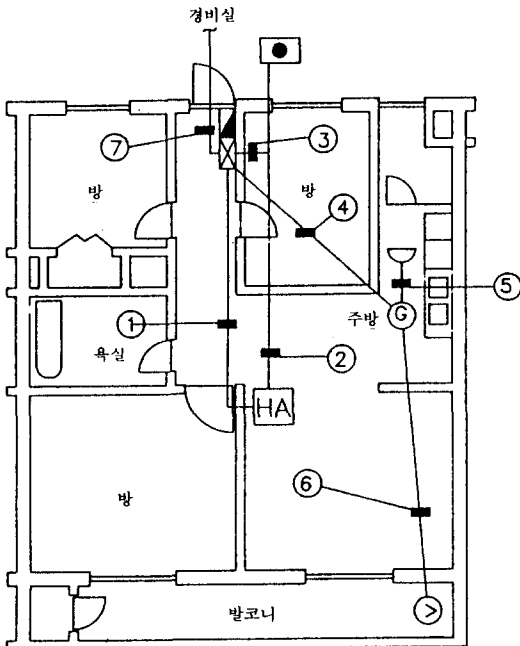
4. 시스템의 기능 개선 방안

4.1 단위 요소 기기의 성능

주택 자동화 기능을 수행하기 위하여 방법 및 방재용 센서에서 감지된 신호들은 제어기능을 수행하는 주장치를 통하여 원하는 결과가 얻어진다. 원격검침을 할 경우에는 원격검침용 계량기를 설치하는 외에도 원격검침용 계량기에서 발생한 신호를 받아들일 수 있는 별도의 제어기가 필요하게 된다. 따라서 방범 및 방재와 같은 시큐리티 기능과 원격검침 기능을 수행하기 위해서는 현재의 기술로는 두개의 제어기를 시설하지 않으면 안된다.

이러한 제어기 부분은 향후 통합시켜 일체화하여야 할 필요가 있다.

제어부를 하나의 하드웨어로 일체화 하게 되면 설치공간을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 유지관리 측면에서도 매우 유리하고 시설비도 줄일 수 있



- ① TIV 0.8/2c×2, 5c-2v, TIV 0.8/2c×3
- ② 5c-2v ③ 5c-2v, TIV 0.8/2c×1
- ④ TIV 0.8/2c×4, HIV 1.2/2c×1
- ⑤ HIV 1.2/2c×1
- ⑥ TIV 0.8/2c×2 ⑦ TIV 0.8/2c×2

그림 2. 방범관리 및 제어용 배선계통도

는 효과가 기대된다.

이 본체 및 모니터 부분에서는 다음의 기능정도를 수행하도록 하는 것이 바람직한 것으로 평가된다.

- 외부 방문객 통화용 인터폰 기능
- 외부 방문객 확인용 비디오 모니터 기능
- 가스누설, 방범용 비상 경보 기능

가전기기의 원격제어, 조명 및 콘센트 회로 제어, 원격검침용 제어기는 하나의 제어기에서 수행되도록 한다. 또한 방재관리를 위한 감지기는 일반적으로 주방에서만 검출하도록 되어 있으나 각 실별로 감지기를 둘 수 있도록 하고 방범용 감지기의 경우도 건물용도에 따라 적절히 선택할 수 있도록 주 제어기에 단자반을 마련하는 것이 바람직한 것으로 평가 되었다.

앞으로 개인용 컴퓨터가 널리 보급될 것을 감안할 때 개인용 컴퓨터를 이용하여 제어기능을 수행할 수 있도록 배려하는 것도 매우 유익한 것으로 평가된다. 개인용 컴퓨터를 이용하여 사용된 에너지 소비량 즉 전기 소비량, 가스 소비량, 수도 사용량, 열량 등을 수시로 파악할 수 있도록 할 수 있으며 조명 및 콘센트 회로를 제어할 수 있는 기능을 부여할 수 있다.

4.2 시스템 계통 구성

기존의 주택 자동화 시스템들은 일반적으로 세대 내에서 시큐리티 관리 기능을 중심으로 한 초보적인 구성형태이다. 이러한 주택 자동화 시스템

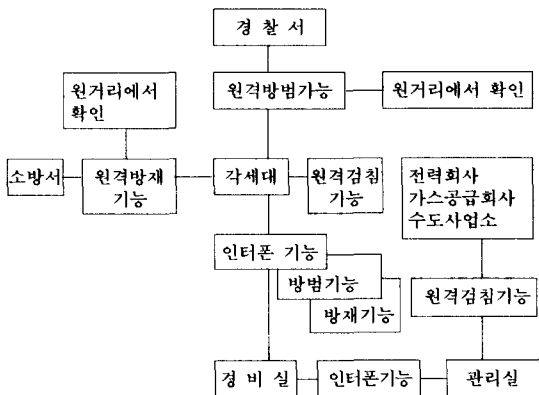


그림 3. 주택 자동화 시스템의 네트워크화

템을 아파트 단지의 경우에는 단지내의 각 세대들을 종합하여 시큐리티 관리기능과 더불어 원격검침 기능, 원격 안전관리 기능을 추가하도록 하는 것이 효과적인 주택 자동화 시스템의 구성형태로 여겨진다.

각 세대, 경비실, 관리실과도 홈 버스 시스템으로 결합하면서 원격 방재기능, 원격 방범기능, 원격검침 기능을 수행할 수 있도록 네트워크 구성이 바람직하다. 그림3은 주택 자동화 시스템의 네트워크화 개념을 나타낸 것이다.

원격검침 기능의 경우 전용선 방식으로 할 경우에는 한 아파트 단지에 대한 전력, 가스, 수도, 사용량을 자동 검침할 수 있으며 각세대별로 개인용 컴퓨터를 이용하여 에너지 사용량을 관리할 수 있는 효과가 기대된다.

5. 결 론

최근에 초고층 아파트의 등장과 방범 및 안전 관리에 관한 수요증대에 따라 주택 자동화 시스템 시설의 필요성도 높아지고 있다. 주택 자동화 시스템은 쾌적하고 편리한 주거환경을 제고할 뿐만 아니라 각종 정보데이터들을 가정으로 신속하게 전달할 수 있는 기능도 제공한다. 현재 운용되고 있는 주택 자동화 관련 기능은 인터폰 기능과 비디오 폰 기능을 주로 채택하고 있으나 사회 환경 변화에 대응하여 각종 방범 및 안전관리 기능, 전기, 수도, 가스 사용량을 자동적으로 검침할 수 있는 원격검침 기능에 대한 수요가 증가되고 있다.

현재 건설되고 이는 아파트 현장의 경우에 위와 같은 기능을 수행하기 위한 주택 자동화 시스템 시설이 이루어지고 있다. 그러나 보다 효율적인 시스템 구성을 위하여 건축 설계 단계에서 체계적인 배선계통 구성, 자동화를 위한 요소 기기들의 배치를 위한 공간마련, 기능향상에 대응한 시스템 구성방안에 대한 기술적 사항들이 체계화 되어 있지 않은 상태이다.

따라서 신기술 내용을 건축설계 단계에서 반영함으로써 쾌적하고 편리한 주거환경을 제공하고 다가오는 정보화 사회에 대응할 수 있는 기반을

마련할 수 있다.

참 고 문 헌

- 1) William R. Kruesi and Philip R. Rogers, "Residential Control Considerations", IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol. CE-28, No.4, pp. 563-570, 1982.
- 2) Kazuyuki Yamamoto and Nobuhisa Ayugase, "A Home Terminal System using the Home Area Information Network", IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol. CE-30, No. 4, pp. 608-616, 1984.
- 3) Ed Bruggeman and Ivar Sanders, "A Multifunction Home Control System", IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol. CE-29, No.1, pp.1-9, 1983.
- 4) John R Freer, Computer Communications and Net-Works, Plinun Press, 1988.
- 5) Steve Clarcia, Build the Home Run Control System, Byte, 1985.
- 6) Philip Walker, Electronic Security System, Butterworth, 1983.
- 7) Craig Zarley, "Loading the Computer for Home Security", Personal Computing, 1983.
- 8) Stephen J. Young, Real Time Languages, John Wiley & Sons, 1982.
- 9) E. Bryan Carne, 1979, The Wired household, IEEE Spectrum, 1979.
- 10) 과학기술처, 분산형 건물자동화 시스템 개발 연구보고서, 1991.
- 11) 산업연구원, 홈 오토메이션 기술과 개발동향 연구보고서, 1989.
- 12) 한국건설기술연구원, 공동주택의 방재안전 감시시스템에 관한 연구보고서, 1989.