

일제명동방식에 의한 무선복합 단독경보형감지기에 관한 연구*

이영철, 송윤석**

연간 발생하는 화재의 건수를 보면 아직 화재예방의 손길이 못 미치는 연립주택, 다세대주택, 모텔하우스, 소형 개인 주택 등 관련 법규가 미치지 않는 소형 건축물에서 매우 많이 발생하고 있고 이 건수가 연간 화재 건수 중 대다수를 차지하고 있음을 알 수 있다. 이러한 소형 건축물에는 일련의 소방시설이 면제되는 경우도 많고 매우 제한적인 시설만 설치되는 경우가 적지 않다. 제한적 소방(경보)시설 중 하나가 단독경보형감지기의 설치인데, 설치에 있어서의 문제점을 도출하고 이에 대한 개선방안으로 일제명동방식(전층경보방식)에 의한 무선 복합 단독경보형감지기를 제안함으로써 화재로 인한 인명손실과 막대한 경제적 손실을 방지하는데 기여하고자 한다.

주제어: 소방시설, 일제명동방식, 단독경보형감지기

1. 서론

1. 연구의 배경과 목적

최근 초고층 빌딩 및 초고층 아파트 등 대형 건축물들이 많이 건설됨에 따라 이에 대한 화재안전대책으로서 경보설비 및 소화시스템 그리고 피난대책이 매우 첨단화되고 고도의 IT기술과 접목하여 비약적인 발전을 하고 있다. 그러나 연간 발생하는 화재의 건수를 보면 아직 화재예방의 손길이 못 미치는 연립주택, 다세대주택, 모텔하우스, 소형 개인주택 등 관련 법규가 미치지 않는 소형 건축물에서 매우 많이 발생하고 있고 이 건수가 연간 화재 건수 중 대다수를 차지하고 있음을 알 수 있다. 하지만 소형 건축물 화재에 대한 위험성 인식이 학문적인 연구로는 상대적으로 부족한 실정이다.

소형 건축물에는 제한적 소방(경보)시설 중 하나가 단독경보형감지기이다. 단독경보형감지기는 화재가 발생한 그 실안에 있는 사람만 듣기 때문에 화재가 발생한 지역보다 바로 옆 인근에서 미처 대피하지 못해 발생한 인명사고도 무시 할 수 없는 상황이 되고 있다.

* 본 논문은 주저자 석사학위논문의 내용 중 일부를 수정·보완하여 발전시킨 것임.

** 교신저자

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 소형 건축물 등에 사용되고 있는 단독경보형감지기의 성능을 보다 효과적으로 개선할 필요가 있으며 경보방식도 보다 개선할 필요가 있다. 따라서 보다 효과적인 화재경보를 위해 한 개의 감지기가 동작할 때 인접한 감지기도 동시에 경보할 수 있는 무선 연동형 복합단독경보형감지기를 연구하고자 한다.

이 감지기는 화재를 감지한 감지기가 경보를 개시할 때 인접한 모든 감지기에 무선신호를 전달함으로써 특정소방대상물에 있는 감지기가 일제명동방식과 같은 형태로 동시에 경보를 발하여 대피할 수 있도록 하는 시스템이고, 연기감지센서와 열감지센서, 자체전원공급을 위한 축전지와 경보부저 및 무선연동 모듈로 구성되며, 건물 내에서 화재가 발생하는 경우 화염과 연기로 인해 열감지센서 또는 연기감지센서가 이를 감지하여 본체에 내장된 경보부저를 통해 대피경보를 발하고 동시에 인접 감지기에 무선으로 신호를 전달할 수 있는 감지기이다.

기존의 단독경보형감지기는 각 실에 있는 사람만이 경보음을 들을 수 있기 때문에 다른 실 또는 다른 방호구역에 있는 인원은 경보를 알아들을 수가 없었다. 따라서 방호구역 내에 여러 개의 단독경보형감지기가 설치되어 있는 경우 각 실마다 동시에 경보가 가능하도록 하고 일제경보 연동기능을 확보하기 위해 무선 송수신 인터페이스 장치를 내장시키므로 화재로 인한 인명손실과 막대한 경제적 손실을 방지하는데 기여하고자 한다.

2. 선행연구검토 및 연구방법

국내에서는 여러 가지 화재변수와 건축물 내부 장애물에 따른 무선화재감지기의 응답특성에 관한 효율성과 문제점을 분석 및 제시하였고(사공성호, 2010), 비화재보를 방지하는 유무선 통합화재 감지 시스템을 설치하여 오동작의 우려가 없는 감지시스템을 주장하였다(정종진 외, 2010). 국외에서는 노티사가 무선 인터페이스 시스템을 이용하여 수신기에서 무선의 포인트 표시(주소지정형)를 하여 화재 발생 지점을 정확히 표시하였고(김형권a, 2009), 지멘스사는 쌍방향 화재 감지시스템에 연결하여 유선 및 무선화재감지기의 동시작동, 유선시스템과 동일한 전송신뢰도를 갖도록 하였다(김형권b, 2009). 이와 같은 기존의 선행연구를 통해 소형 건축물에 적용되는 경보설비의 차별화된 관점에서의 접근이 필요하다.

비화재보를 최대한 방지하고 화재로 인해 발생될 수 있는 인명과 재산상의 손실을 최소화하고, 신속한 화재진압을 이루기 위해 기존의 단독경보형감지기의 문제점과 무선 복합단독경보형감지기의 무선 송수신 인터페이스 감지특성과 동작원리와 설계기준을 연구하였다.

II. 단독경보형감지기

1. 개요

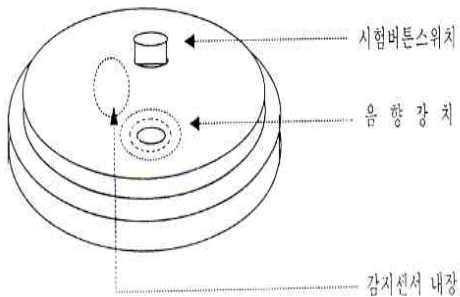
2011년에 국내의 화재 발생건수는 43,875건이며, 2010년 화재 발생건수 41,862건 보다 증가하였으며 계속해서 많이 발생하고 있다(소방방재청a, 2011: 1). 2011년의 경우에는 전체 화재건수가 43,875건에 이른다. 이 중 단독주택과 공동주택을 포함한 주택화재가 10,645건으로 전체 화재의 24.3%를 차지하였으며, 인명피해 또한 전체 263명의 사망자 중 주택화재에서의 사망자가 177명으로 67%를 차지하고 있다(소방방재청b, 2011: 62).

국내에서는 주택의 화재를 감지하는 목적의 주택용화재경보기를 별도로 구분하고 있지는 않으나 외국의 주택용화재경보기와 유사한 국내에서는 단독경보형감지기가 있다.

“단독경보형감지기”라 함은 화재발생 상황을 단독으로 감지하여 자체에 내장된 음향장치로 경보하는 감지기를 말한다. 국내에서도 주택화재를 사전에 예방하고자 2011년 8월 4일 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령이 개정되었고, 2012년 2월 5일부터 본격 시행되었다. 이번 개정을 통해 일반주택에도 소방시설인 소화기, 단독경보형감지기를 의무적으로 설치하도록 하였다.

2. 단독경보형 감지기의 구성

단독경보형감지기는 <그림 1>과 같이 감지기내부에 연기감지센서, 경보부저(음향장치), 축전지를 내장하고 점검스위치가 장착되어 있으며 연기가 감지기내부로 유입되면 자체 축전지에 의하여 경보부저가 명동되도록 구성되어 있다.



<그림 1> 단독경보형감지기 외관 및 내부 부품

3. 단독경보형감지기의 문제점

밀폐된 주거공간과 생활 중에 발생하는 연기로 인해 비화재보(오동작)가 자주 발생하고 있는 실정 이고, 연기에 비화재보를 발하지 않는 열식 단독경보형감지기를 설치하는 경우에도 화염이 충분히 성 장한 후에 경보가 발하기 때문에 화재발생을 조기에 감지할 수 없으며, 화재발생 시 그 실에 있는 인 원만 경보를 듣고 대피하기 때문에 자체 경보를 이용하여 화재를 경보 할 때 인접한 공간 또는 인접 층에서 경보사실을 인지하지 못할 경우가 많다.

III. 무선 복합 단독경보형감지기에 관한 제안

1. 무선 화재감지기 통신방식

단독경보형감지기의 평가방법 및 평가항목의 기준을 만족하고 안전시스템 전용 특정소출력 통신방 식 447.275MHz의 주파수를 이용하거나 지그비(zigbee)통신방식을 통해 화재 시 일제명동방식(전층경보 방식)을 하고자 한다.

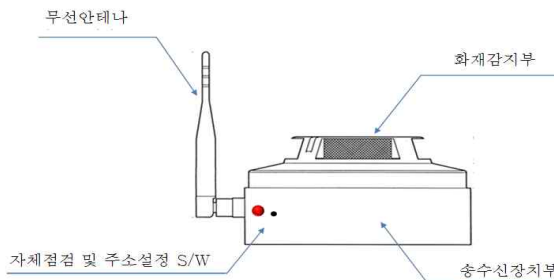
<표 1> 안전시스템 전용 특정소출력 통신방식과 지그비(zigbee)통신방식 비교

비교항목 / 통신방식		안전시스템 전용 특정소출력 통신방식	지그비 (Zigbee) 통신방식
개 요		전파법의 규정에 의하여 형식등록을 완 료한 무선기기를 정보통신부 장관이 정 한 전파형식과 주파수 범위 내에서 안전 시스템 전용으로 사용하는 통신방식임.	IEEE 802.15.4 기반으로 저전력 저가 격을 목표로 하는 저속 근거리 개인 무 선통신의 국제 표준 스펙이고, 무선기기 의 용도에 따른 전파의 형식이나 주파수 의 범위 등은 별도로 정해진 것이 없음.
적용 무선기기		방범, 화재경보 등 안전시스템용에 국 한함.	무선LAN, Bluetooth장치, 가전제품 등 다양함.
Speci ficati on	사용 주파수 (주파수범위)	447.2625 ~447.5625MHz/25채널 (0.3MHz : 혼신의 우려가 낮음. 지그비의 1/ 276)	2.400GHz~2.483GHz/16채널 (83MHz:소출력방식에 비해 혼신의 우려 가 높은)
	최대 송신출력	10mW	20mW
신호도달범위 (건물내부)		약 60m	약 30m (20mW 출력 시)
신호도달범위 (장애물이 없는 강변)		약 3km	약 1km
장점		안전시스템 전용으로 주파수가 할당되 어 있으므로 타 용도의 무선기기와 혼	65,000개의 장치까지 무선 Network 구 성이 가능하며, Zigbee stack을이용하

	<p>신의 우려가 거의 없음. 사용 주파수의 폭이 좁아 노이즈로 인한 통신장애의 우려가 낮음. 2.4 에 비하여 주파수가 낮으므로 구조물에 대한 전파의 회절성이 좋고 환경적인 노이즈에 대한 영향이 지그비방식에 비하여 적음. 통신거리가 길고 사용장치를 최소화 할 수 있음.</p>	<p>여, 다른Zigbee장치와 Network 구성이 용이함. Data Rate가 빠르기 때문에 많은 양의 Data를 빠르게 보낼 수 있음. 2.4GHz 대역은 ISM band로 모든 제품 사용이 가능하기 때문에 무선LAN, bluetooth등 다양한 제품들을 사용하여야 하기가 편리함.</p>
단점	<p>Data양이 많을 경우에 통신 속도가 늦어질 수 있음. Zigbee Module에 비해 무선 Network 구성이 어려움.</p>	<p>전파의 특성상 직진성이 높아 구조물에 대한 영향을 많이 받고 통신 거리가 짧음. Rx bandwidth가 넓기 때문에 주변 Noise에 영향을 많이 받음. 통신 거리가 짧기 때문에 사용 장치가 많이 필요함.</p>
종합의견	<p>지그비 통신방식은 최근에 개발된 것으로 무선네트워크나 상호 호환이 필요한 가전 제품이나 IT장비에는 활용도가 높은 반면 화재높은, 이상높은등 이벤트가 발생 했을 때만 높은을 전송하는 화재경보용 무선기기는 신호처리를 위한 데이터양이 매우 적음. 따라서 신뢰성이 높고 주변 환경 노이즈 및 구조물에 대한 영향이 적으며 전용의 주파수를 할당받고 있는 안전시스템용 특정소출력 통신방식이 화재경보시스템에는 가장 적합할 것으로 사료되나, 단독경보형감지기의 설치대상을 비추어 볼때 대형건축물이 아닌 소형건축물에 사용하므로 통신거리가 짧아도 무방한 지그비 (Zigbee) 통신방식을 선택해도 문제가 없을 것으로 사료됨.</p>	

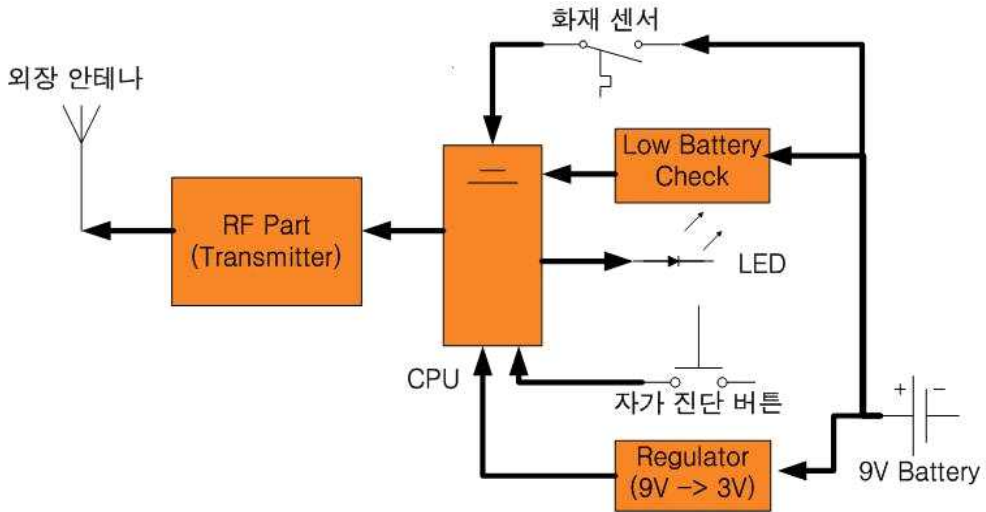
2. 무선복합 단독형감지기의 감지특성과 동작원리

무선통신방식에서 안전시스템 전용 특정소출력 통신방식 447.275MHz의 주파수를 이용한 무선식 감지기의 구조는 <그림 2>와 같이 단독형 감지기의 측면에 무선 송수신이 가능한 안테나가 설치되는 구조로 될 수 있으며, 인접한 감지기에 신호가 전달되면 신호를 받은 감지기는 다시 다른 감지기로 신호를 전달하는 과정으로 전체 감지기에 신호를 전달할 수 있도록 하는 구조를 갖는다.

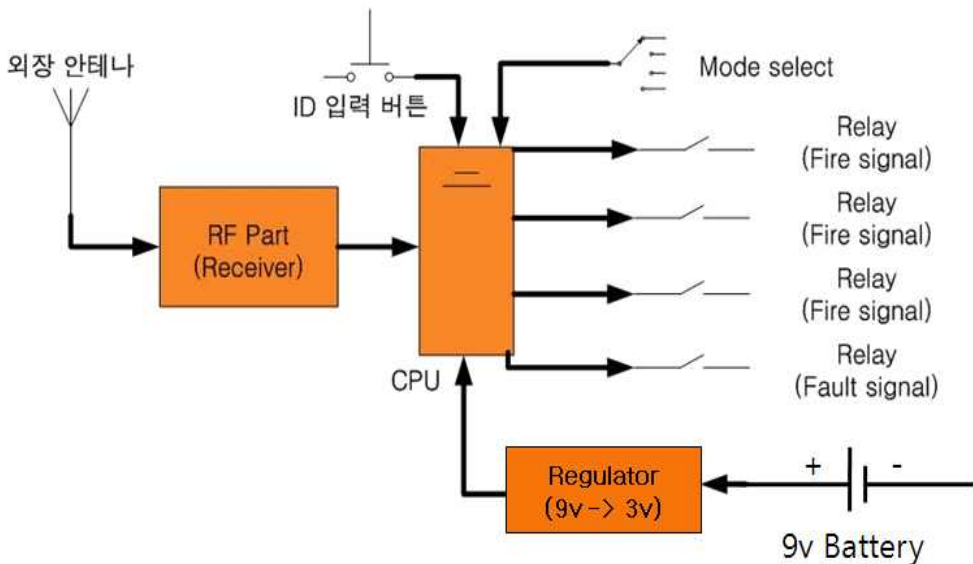


<그림 2> 무선 복합 단독형감지기의 외형 구조

<그림 3>과 <그림 4>은 무선형 감지기의 내부 동작에 대한 송, 수신 장치의 블록도이다. <그림 2>와 같이 단독형 감지기 내부에 송신모듈과 수신모듈의 두 가지 기능을 동시에 갖도록 하여 인접 감지기의 신호를 받아 경보를 울림과 동시에 다시 인접 다른 감지기에 경고 신호를 전달하는 과정을 동시에 수행하도록 설계함으로써 특정소방대상물에 설치된 전체 감지기가 동시에 동작하여 경보할 수 있도록 하였다.



<그림 3> 송신 모듈의 내부 블록도

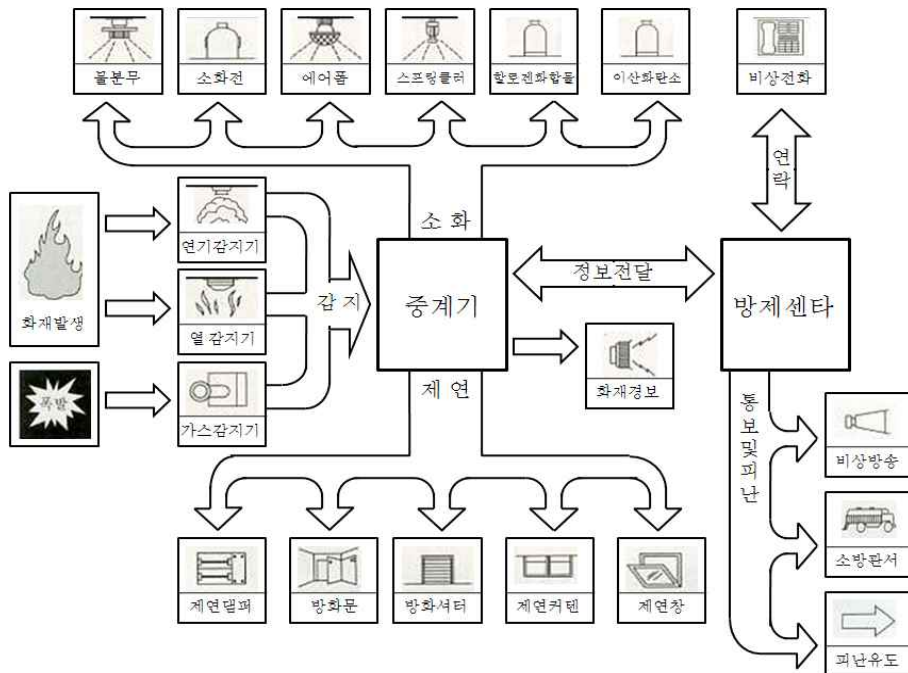


<그림 4> 수신모듈의 내부 블록도

현재 국내·외 관련 기술의 현황을 보면 국내에서 생산되는 기종 열식 단독경보형감지기, 연기식 단독경보형감지기로 구분하여 생산되고 있고, 화재가 발생하는 경우에 경보연동은 하나의 방호구역 내에 있는 여러 개의 단독형감지기를 동시에 명동시키기 위해 각 감지기간에 2가닥의 전선으로 서로 연결하여 화재신호를 전달하는 방식을 사용하고 있으며, 국외에 생산되는 제품은 마찬가지로 열식 단독경보형감지기, 연기식 단독경보형감지기가 개발되어 있고, 화재의 발생 시에 경보연동은 하나의 방호 구역 내에 있는 여러 개의 단독형감지기를 동시에 명동시키기 위해 감지기내부에 무선 모듈(칩)을 내장하여 화재신호를 전달하는 방식을 사용하고 있는 차이점이 있다.

3. 무선 복합 단독형감지기의 경보방식

자동화재탐지설비는 감지기, 발신기, 중계기, 수신기, 음향장치 등으로 구성되어 있다. 각각의 역할을 살펴보면 감지기는 화재로부터 생성되는 열, 연기 또는 불꽃을 자동적으로 감지하고 전선을 통해 직접 또는 중계기를 거쳐 수신기에 신호를 전달하면 수신기는 화재발생장소를 표시함과 동시에 음향장치 또는 방송설비와 소화설비에 작동신호를 보내어 피난, 소화설비 및 소화활동을 유도한다. 발신기는 화재를 발견한 사람이 수동조작에 의해 신호를 수신기에 전달하는 역할을 하게 된다. 다음의 <그림 5>은 자동화재탐지설비의 구성도 등 이다.




<그림 5> 자동화재탐지설비의 구성도

※ 자료: 강성화 외(2011: 9).

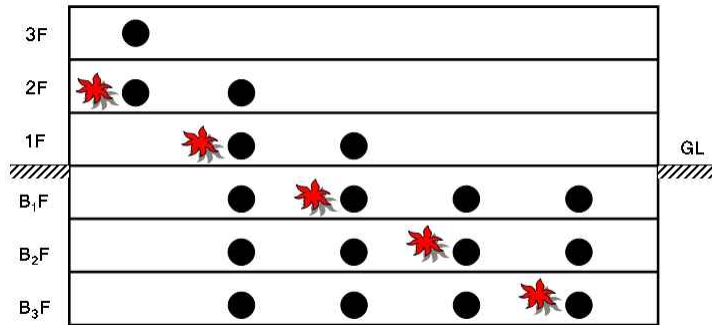
자동화재탐지설비의 음향장치는 국가 화재안전기준 제8조(음향장치 및 시각경보장치)를 보면 경보 방식이 일제명동방식(전층경보방식)과 구분명동방식(우선경보방식)으로 구분이 되어 있다.

일제명동방식은 말 그대로 화재 시 전층이 경보를 발하는 방식이고, 구분명동방식은 단계적으로 경보를 발하는 방식이다. 구분명동방식의 설치기준은 5층 이상으로서 연면적 3000㎡를 초과하는 특정소방대상물이다.

대규모의 건축물로 수용인원이 많은 경우, 경보를 일제히 전체 건물에 내보내면 피난로 및 계단에 동시에 피난자가 몰려 피난이 곤란하게 되고 심지어 생명을 잃게 되기도 한다. 그리고 패닉현상도 쉽게 유발되어 피해자를 더욱 증가시키게 된다. 이를 예방하기 위해 다음의 <그림 6>의 예처럼 단계적으로 경보를 내보게 된다(소방방재청, 2012).

화재 심벌은 으로 하고, 경보 심벌은 ●으로 설명하고자 한다.

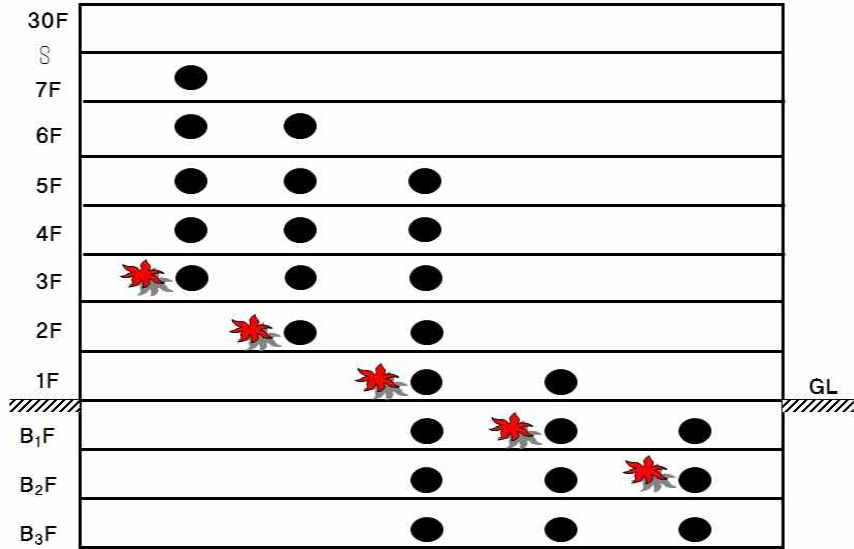
2층 이상의 층에서 발화 시 발화층 및 그 직상층을 경보하고, 1층에서 발화 시 발화층, 그 직상층 및 지하층을 경보하며, 지하층에서 발화 시 발화층, 그 직상층 및 기타 지하층을 경보한다.



<그림 6> 30층 미만의 우선경보방식

최근에 30층 이상 고층건축물이 급속히 증가하고 있고, 화재 시 많은 문제점이 도출됨에 따라 고층 건축물의 화재 특성에 맞는 소방시설 설치·유지·관리 기준이 개정되었다. 위의 기준에도 불구하고 층수가 30층 이상의 특정소방대상물의 경보방식은 다음의 <그림 7>의 예처럼 단계적으로 경보를 내보게 된다.

2층 이상의 층에서 발화 시 발화층 및 그 직상 4개층을 경보하고, 1층에서 발화 시 발화층, 그 직상 4개층 및 지하층을 경보하며, 지하층에서 발화 시 발화층, 그 직상층 및 기타 지하층을 경보한다.



<그림 7> 30층 이상의 무선경보방식

30층 이상 고층건축물이 증가하고, 이에 화재 시 많은 문제점이 도출됨에 따라 고층건축물의 화재 특성에 맞는 소방시설 설치기준이 강화되었으나, 연립주택, 다중이용업소, 다세대주택, 모텔하우스, 소형 개인주택에 단독경보형감지기를 설치한다면 경보방식을 효과적으로 개선할 필요가 있다.

단독경보형감지기는 화재발생 시 그 실에 있는 인원만 경보를 듣고 대피하는 시스템이다. 이 경우 자체 경보를 이용하여 화재를 경보할 때 인접한 공간 또는 인접 층에서 경보사실을 인지하지 못할 경우가 많고 이로 인해 화재가 상당히 진행된 후에 화재 사실을 인지할 수 있게 되므로 사실상 화재에 대한 신속한 경보 기능을 제대로 발휘하지 못할 때가 많다.

예를 들어 노래방에 몇 호실에서 화재가 발생하였을 때 그 호실만 경보를 발하지 말고 노래방 전체가 경보를 발하게 하는 것이고, 또한 4층 건축물의 연립주택이라 하면 2층에서 화재발생 시 2층의 각 실만 경보를 발하지 말고, 2층 뿐 만 아니라 4층 전체가 경보를 발하는 것이다. 자동화재탐지설비의 기준을 보면 4층이면 일제명동방식(전층경보방식)의 기준을 따르는데 단독경보형감지기는 별도의 기준이 없으므로 자동 화재탐지설비의 일제명동방식(전층경보방식)같은 형태로 동시에 경보를 발하여 대피할 수 있도록 하는 시스템으로 개선되어야 하고 무선으로 신호를 주기 때문에 편의성과 유선 시공의 시공비도 절약할 수 있다.

4. 단독경보형 감지기 방식별 장단점 비교표

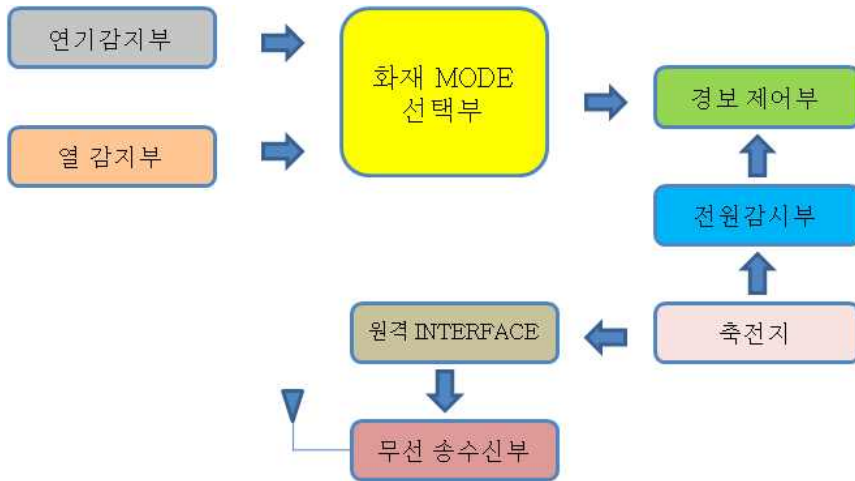
주변의 환경조건에 따라 감지할 수 있는 복합형감지기를 적용하면 비화재보를 근본적으로 차단할 수 있다. 그러므로 무선 복합 단독경보형감지기는 비화재보의 기능과 무선을 이용한 일제명동방식의

로 화재로 인하여 발생될 수 있는 인명과 재산상의 손실을 최소화할 수 있다.

<표 2> 단독경보형감지기 방식별 장·단점 비교표

종별	열식	연기식	열·연기복합형
감지방식	정온식	광전식	정온식+광전식
감지특성	온도의 변화감지	연기 입자 감지	열+연기감지
장점	연기식에 비하여 먼지, 습기 등에 의한 비화재보 발생률이 낮음	열식에 비하여 화재감지 시간이 빠름(화재초기에 작동)	비화재보의 발생률이 낮음. 환경조건에 따라 AND, OR 화재모드의 선택이 가능함.
단점	연기식에 비하여 화재감지시간이 늦음	먼지, 습기등으로 인한 비화재보의 발생률이 높음	열식이나 연기식 한가지 기능을 보유한 감지기에 비하여 가격이 고가임

5. 무선 복합 단독형감지기의 블록도



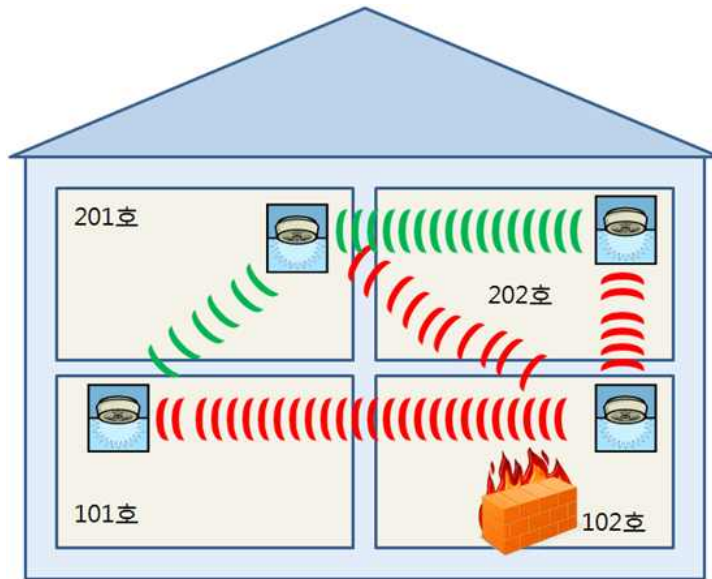
<그림 8> 무선복합 단독형감지기 블록도

<그림 8>은 무선복합 단독형감지기의 블록도 이다. 연기와 열이 화재 MODE 선택부에 유입이 되면 경고 제어부에서 경보를 발한다. 전원은 축전지에 의해 공급이 되고 원격 INTERFACE와 무선 송수신부는 주위에 있는 감지기 한테 신호를 보내어 특정 소방대상물 전체에 화재를 알리는 일제명동방식(전층경보방식)으로 하여 화재로 인한 인명과 재산상의 손실을 최소화 할 수 있다.

다음의 <그림 9>와 같이 화재신호가 특정감지기에 유입되면 각 감지기간을 무선신호에 의해 연결하며, 이에 따라 각 감지기의 경보장치를 모두 연동하여 부저를 명동시켜 동시에 경보함으로서 전체

인원을 신속히 대피시킬 수 있도록 하고, 동시에 비화재보를 방지하기 위한 열 감지센서와 연기 감지 센서를 내장하여 비화재보를 최대한 방지할 수 있도록 하였다.

기존 방식의 단독경보형감지기의 경우 <그림 9>와 같이 102호에서 발생한 화재 정보를 201호 및 202호에서 곧 바로 듣지 못할 가능성이 많아 신속히 경보할 수 없게 됨으로써 화재 지역보다 인접 공간에 거주하는 인원의 피해가 더 많이 발생한 경우가 많았다. 따라서 소형 건축물인 경우 화재의 경보는 특정소방대상물 전체에 일제명동방식(전층경보방식)으로 경보하는 것이 바람직하며 유선으로 시공하는 번거로움을 최소화한 무선복합식 단독경보형감지기 설치가 바람직할 것으로 사료된다.



<그림 9> 전층경보방식 (일제명동방식)

IV. 결론

본 연구를 통해 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 국내 무선화재감지시스템에 있어서 우선적으로 단독경보형감지기의 무선연동에 대한 무선성능시험기준의 제정이 필요하다고 생각하며, 검정기술기준의 개발에 있어 고려해야 하는 사항으로 무선감도, 주파수 운용방식, 데이터 전송율, 위치 인식율, 전송방식, 기기간 간섭도, 작동소비전력의 최소화 등에 대한 고려가 있어야 할 것으로 생각한다. 또한 감지기의 설치장소와 설치위치를 명문화할 수 있도록 국가 화재안전기준과 사용자 매뉴얼 등이 마련되어야 할 것이다.

둘째, 무선복합 단독경보형감지기를 통해 발생할 수 있는 기대효과는 열·연기 복합기능 내장으로 환경조건에 따라 발생할 수 있는 비화재보의 발생비율이 낮아짐과 동시에 무선 화재신호연동기능을 내장하여 일제명동방식(전층경보방식)이 구성됨에 따라 전체 인원을 대피시킬 수 있고, 또한 시공의

편의성이 높아진다. 화재감지기는 경보, 소화 및 피난의 시작점이 되는 중요한 기기로서 소방시스템 전반에 대한 신뢰성을 좌우하게 되므로 비화재보를 최소화할 수 있는 무선복합 단독경보형감지기로 인해 화재로 발생될 수 있는 인명과 재산상의 손실을 최소화할 수 있을 것이다.

셋째, 소형건축물이 아닌 대형건축물로 확대한다면 대형건축물에는 소화설비시스템이 설치가 된다. 무선복합형감지기를 설치하면 스프링클러설비, 이산화탄소소화설비, 청정소화약제설비 및 분말소화설비 비용으로 설치하는 감지기의 회로를 교차회로방식으로 하지 않아도 되므로 감지기의 설치수량을 절반으로 줄일 수 있고 시공의 편의성과 시공비도 절약할 수 있다고 사료된다.

참고문헌

- 강성화 외. 2011. 소방전기설비기초. 신광문화사.
- 김형권a. 2009. 무선화재감지시스템 개발동향 및 기술기준 연구.
- 김형권b. 2009. 무선화재감지시스템 개발동향 및 기술기준 연구.
- 사공성호. 2010. 무선화재감지기의 응답특성에 관한 연구. 호서대학교 일반대학원 소방방재학과 박사 학위논문.
- 소방방재청a. 2011. 전국화재현황통계분석결과.
- 소방방재청b. 2011. 화재통계자료.
- 소방방재청. 2012. 자동화재탐지설비의 화재안전기준(NFSC203)해설.
- 정종진 외. 2010. 한국화재소방학회논문지 24(2): 178-184.

李英鐵: 서울시립대학교에서 공학석사학위(논문제목: “비화재보 방지기능을 내장한 무선 복합식 단독경보형감지기에 관한 연구”, 2012년 8월)를 취득하였고, 현재 미동소방기술학원 교육부 부장, 서정대학교 소방안전관리과 외래교수로 재직 중에 있다. 주 연구분야는 재난관리, 소방전기시스템 분야이다.(lyc1190@hanmail.net)

宋潤錫: 한국외국어대학교에서 행정학박사학위(논문제목: “대도시 재난관리체계의 유형별 효율화 비교분석”, 2009년 2월)를 취득하였고, 현재 서정대학교 소방안전관리과 학과장으로 재직 중에 있다. 주 연구분야는 재난관리, 소방조직, 소화시스템 분야이며, 현재 국가위기관리학회 기획이사로 활동 중이다.(songys@seojeong.ac.kr)

투 고 일: 2012년 11월 20일

수 정 일: 2012년 12월 15일

게재확정일: 2012년 12월 23일