

유비쿼터스 사회의 아파트 조명제어 기술동향 연구

박선봉 · 장우진

(Sunbong Park · Woojin Jang)

서울산업대학교

요약

유비쿼터스는 정보화 사회의 키워드가 되면서 새로운 정보통신 환경구축이 요구되고 있다. 국내 아파트에 있어 홈네트워크 설치가 증가하고 있으며 편리하고 다양한 기능들이 부가되고 있다. 세대내에서 조명, 난방, 가전제어와 보안 서비스의 제공은 물론 외부로부터 인터넷, 핸드폰으로 세대에 설치된 기기를 원격제어 감시하는 지능화로 발전되고 있다. 조명설비에 있어 첨단기술과 통합한 다양한 솔루션으로 세대의 일괄소등, 조광패턴제어, 무선리모콘, 유무선 원격제어가 활용되고 있으며 다양한 디자인의 조명기구와 제어시스템의 개발로 시간과 분위기에 적합한 조명을 연출하고 있다. 조명제어기술의 발전은 에너지 절감효과, 사전감지 기능으로 안전성 확보, 사용자의 편리성이 향상되어 미래 주거에 있어 쾌적하고 경제적인 조명환경 구현에 이바지하게 될 것이다.

1. 서론

유비쿼터스는 최근 세계적인 최대 화두로서 유비쿼터스의 실현은 실세계의 각종 사물과 물리적인 환경 전반에 걸쳐 편재되어 있는 컴퓨터들을 효과적으로 이용할 수 있는 새로운 정보통신의 환경구축이 예상된다. 국내 아파트에는 조명, 가스, 난방, 정보가전제어의 홈서비스와 방문자 확인, 침입탐지 등 홈시큐리티 서비스를 제공 중이며, 홈네트워크 기능을 부가하여 외부로부터 인터넷, 핸드폰으로 세대에 설치된 기기 작동을 원격제어하는 지능화 추세로 발전하고 있다. 이에 따라 아파트 조명설비도 첨단기술과 통합한 다양한 솔루션이 개발되어 조명제어 시스템에 관한 기술도 발전하고 있다. 조명에 있어서 조광이 되고 색조에 따라 변하며 다양한 연출이 가능한 감성조명과 고객의 동향을 감지하고 요구에 맞추어 유무선으로 동작하는 제품이 요구되고 있다. 또한, 향후 필요로 하는 제품은 단순한 기능만의 제어가 아닌 한 단계 넘어서 인체공학, 환경공학적인 맞춤으로 발전할 것이며 이것이 아파트에 적용되어 시대적 패러다임에 적합한 새로운 미래 아파트 형태를 제시하게 될 것이다.

해서 온라인 네트워크 상에 서비스를 받는 환경, 공간을 의미한다. 유비쿼터스는 정보화 사회의 차세대 키워드가 되면서 현재 유비쿼터스 컴퓨팅, 유비쿼터스 네트워크라는 용어가 사용되고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅, 유비쿼터스 네트워크는 물이나 공기처럼 우리 주변환경을 에워싼 모든 사람과 사람이 보이지 않는 네트워크로 연결된 새로운 공간으로, 이것은 모든 인공물에 컴퓨터 기능을 부과하여 이들이 유무선 네트워크로 연결될 수 있게 함으로써 사람 또는 기기들이 언제 어디서나 네트워크에 실시간으로 연결되어 다양한 서비스의 구현을 하는 것이 목표이다.

지금까지 정보화의 기본은 인간과 컴퓨터가 인터넷과 같은 정보통신망으로 연결되는 e공간 중심이었으나, 미래 정보화의 기본축은 사람, 컴퓨터, 사물이 유무선 정보통신망으로 연결되는 u공간 중심으로 이동하게 될 것이다. 또한 유비쿼터스는 물질공간과 전자공간이 최적의 상태로 결합된 제3의 공간 창조라 할 수 있다. 제3의 공간 기반을 구축하기 위한 첫 단계는 온갖 사물들이 가득한 물질공간에 전자공간을 심는 것이다. 물질공간에 전자공간을 보다 많이 심음으로써 제3공간화가 높아야 실제적인 산업, 경제, 생활면에서 효과의 극대화를 이루게 될 것이다.

2. 본론

2.1 유비쿼터스 환경

2.1.1 유비쿼터스 사회

유비쿼터스(ubiquitous)란 라틴어로 “언제 어디서나 동시에 존재한다.”는 의미로 어떤 것을 이용

유비쿼터스 환경하에서는 정보습득과 활용이 최적화되어 자원의 효율적인 사용이 가능해진다. 일례로 지능형 도로와 지능형 자동차간의 효율적인 정보교환이 이뤄지면 연료의 낭비를 최소화할 수

있을 것이며, 최적의 냉난방 및 조명 시스템 운영으로 낭비적인 자원과 노동의 감소로 인한 경제적인 효율성을 향상 시킬 수 있다.

유비쿼터스 사회가 열리게 되면 실내, 실외 등의 다양한 공간에서 정보기술(IT) 활용이 증가되고 네트워크에 연결되는 컴퓨터 사용자의 수도 늘어나 IT산업의 규모와 범위는 더욱 확대 될 전망으로 단순히 컴퓨팅 환경을 개선하는 것만이 아닌 인류의 사회, 문화까지 모두를 바꿔놓을 것으로 예상된다.

2.1.2 유비쿼터스 아파트의 구현

국내 아파트에 설치된 첨단시설의 주요 특징은 건설사마다 차별화된 홈네트워크 시스템의 도입으로 세대내에서 가전기기 제어는 물론 외부로부터 인터넷, 핸드폰으로 세대내 가전기기와 관련 제품을 원격제어 하며 시큐리티의 부가로 생활이 편리하고 안전한 아파트임을 강조하고 있다.

정부는 차세대 신성장 동력산업의 활성화를 위해서 정부산하 건물에 유비쿼터스 전시관을 선보이고 있으며, 건설사들도 다양한 아이템을 상품화하여 아파트에 적용함으로써 새로운 미래의 아파트를 제시하고 있다.

정부는 e코리아 정책의 추진으로 정보통신 강국을 확보하는데 성공하였으며, 이는 본격적인 21세기 국가 발전 전략의 준비 작업이라고 할 것이다. 유비쿼터스 아파트의 실현은 최첨단 홈네트워크, 광대역 대용량 전송망, 초고속 모바일, IPv6, 정보가전 및 디바이스 등의 신기술이 실용화 되면서 정보기술이 한 차원 발전하고 있으며 가정의 모든 기기와 사물들이 디지털 신호를 매개로 서로 연결되고 대화를 나누게 되는 미래의 주거 환경을 보여주게 되었다.

미래의 건설은 장대하고 웅장한 하드웨어 공간 만들기에 치중하기 보다는 지능적이고 신경망이 내장된 소프트웨어 공간 만들기에 더 많은 부가가치가 창출될 것이다. 사물과 환경에 컴퓨터로 그 기능을 지능화하고 특정 사용자의 요구를 충족시키는 맞춤형 건설시대가 도래할 것이다.

2.2 아파트 조명

2.2.1. 특징

1) 현관

: 외부 사람들과 최초의 커뮤니케이션이 이루어지는 만남의 장소

- 기능적인 빛 이외에도 표정을 아름답게 보이도록 하며 인상이 강한 공간조명 필요
- 얼굴에 그늘이 생기지 않는 위치에 조명기구 설치
- 타임스위치는 문을 열었을 때 쉽게 닿을 수 있는 위치 또는 센서등 설치

2) 거실

- : 가족이 모여 단란하게 지내는 응접, 휴식, TV시청, 독서 등 가장 많이 활용하는 장소
- 편안한 분위기의 조명방식 선택
- 유연한 조명 연출이 가능하도록 계획
- 빛의 양을 조절할 수 있는 조광시스템
- 명암의 패턴을 강조, 화려한 분위기 연출
- 스탠드조명의 액세서리 조명기구 설치

3) 침실

- : 휴식을 취하거나 수면을 위한 방으로 차분하고 부드러운 등기구 선정과 편하게 점소 등할 수 있도록 계획.
- 밤중에 눈을 떴을 때도 안전할 수 있도록 보조조명 스탠드설치
- 빛의 양을 조절할 수 있는 조광시스템
- 쌍방 점멸이 가능하도록 입구와 침대 주위에 3로 스위치 또는 무선리모콘 설치

4) 식당

- : 대화와 식사 분위기를 촉진시키고 가족이 자연스럽게 모이는 장소 연출
- 음식 색상을 고려한 연색성이 좋은 광원 선택
- 식탁조명은 앉았을 때 눈부심이 일어나지 않는 높이 선정

5) 주방

- : 청결하고 안전한 조명이 될 수 있도록 계획
- 작업중심의 공간이므로 고정적 조명
- 선반아래에 조명을 설치하여 조리할 때 그림자가 생기지 않도록 고려
- 싱크대의 작업면 조명은 눈부심이 발생하지 않도록 위치 선정

6) 욕실

- : 위생상, 기능상을 고려하며 안전하고 정서적인 조명계획
- 피부의 색이 잘 보일 수 있는 광원선정
- 그림자를 만들지 않도록 확산형 등기구 사용을 고려

▪ 방습 성능과 부착 방법의 안전성 주의

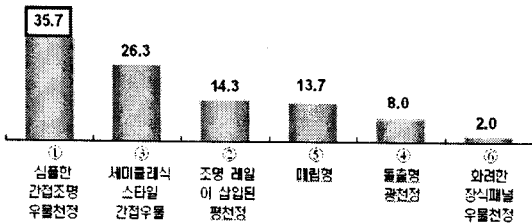
2.2.2. 선호도 조사

본 조사의 목적은 아파트 고객의 Needs를 파악하고 이를 토대로 설계 및 상품 디자인 계획에 반영하고자 함이다

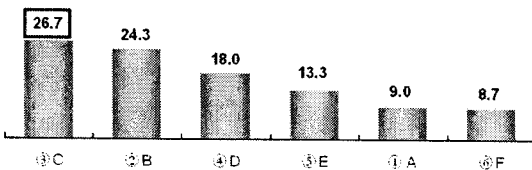
- 조사일시 : 2007. 2. 1 ~ 2007. 2. 28
- 조사방법 : 정형화된 질문지에 의한 1대1 개별 면담
- 조사지역 : 서울시 강남구, 서초구
- 조사대상 : 자가소유 아파트 30평이상, 주상복합 40평이상 30~49세 주부
- 표본구성 : 300표본
- 추출방법 : 임의 표본 추출
- 전기설비 : 소비자 선호도 조사 내용 중 전기부문(조명, 홈네트워크) 발취

1) 등기구 선호도

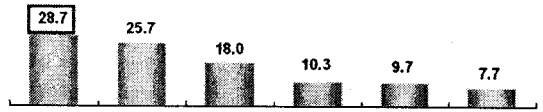
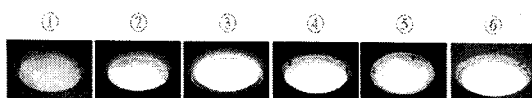
가) 거실 천정 디자인 선호도



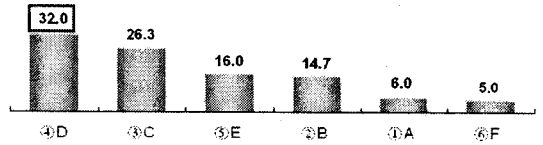
나) 거실등 선호도



다) 침실등 선호도



라) 식탁등 선호도



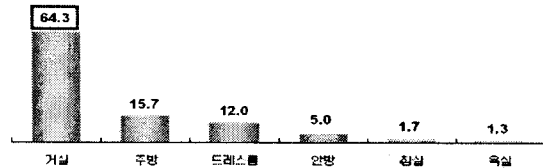
마) 등기구 선호도 결과 분석

거실천장 디자인 선호도는 심플한 간접조명 우물천장형에 대한 선호도가 가장 높고, 세미클래식 스타일의 간접조명 순으로 선호함.

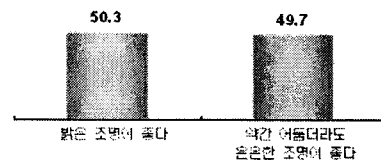
응답자는 설문지의 사진을 보고 선택하였으며, 실제 실물을 보고 선정할 경우에는 선호도의 차이가 발생할 것으로 예상되며, 본 조사는 조명기구 디자인의 일반적인 형태 선호도를 조사하였다.

2) 조명의 밝기

가) 밝은 조도가 필요한 장소



나) 욕실의 조명밝기



다) 조명밝기 선호도 결과 분석

밝은 조도가 필요한 공간으로는 거실이 64.3%로 가장 높게 나타났으며, 주방과 드레스룸에도 높은 조도가 필요하다고 응답함.

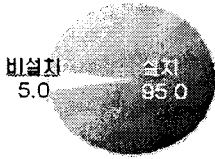
욕실의 경우는 밝은 조명과 약간 어둡더라도 은은한 조명이 좋다고 응답한 비율이 비슷함.

거실의 경우는 사용 목적에 따라 적합한 조도와 분위기의 변화를 요구함으로써, 다기능 패턴 스위

치와 조광제어의 필요성이 요구되고 있다.

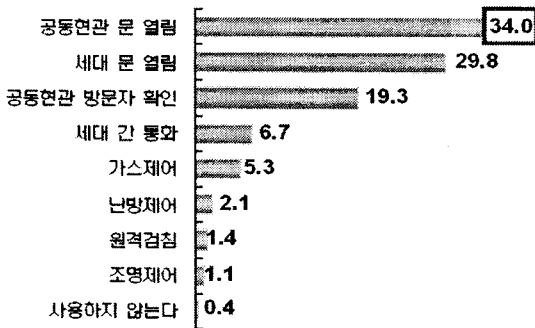
3) 홈네트워크 선호도

가) 홈네트워크 설치여부

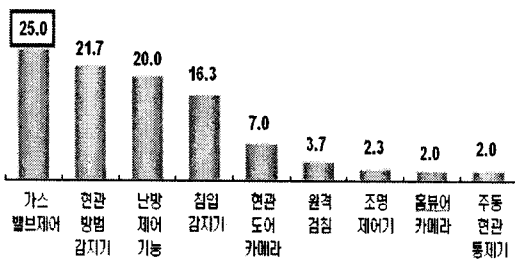


응답자의 95%가 세대에 홈네트워크가 설치되어 있는 것으로 응답하였으나 실제 홈오토메이션과 홈네트워크 기기 및 개념에 대해 명확한 구분을 하지 못하고 있는 실정이며, 홈네트워크에 대한 홍보강화로 보급의 활성화가 이루어져야 한다.

나) 주로 사용하는 기능



다) 편리한 기능 인지



라) 홈네트워크 결과 분석

응답자의 95%가 아파트에 홈오토메이션 또는 홈네트워크가 설치되어 있는 것으로 간주하고 조사하였다.

주요 사용하는 기능은 공동현관 문열림 기능으로 현관 관리에 많이 사용되고 있으며, 홈네트워크가 제공하는 편리한 기능 중에 가장 인지하고 있는 부분은 가스밸브제어이며 현관방범, 침입감지 등 안전에 관한 사항이 많이 나타났다.

조명제어의 경우는 2.3%로 기기사용과 기능에 대한 인지도가 매우 낮았다.

2.3 아파트 조명제어 기술

2.3.1 원격제어

홈네트워크를 이용하여 각종 가전기기, 냉난방, 가스 등의 원격제어가 가능하며, 조명기구의 원격제어 기술 또한 통신방식의 발전에 따라 다양화되었다. 조명제어의 경우 2007년1월에 제정된 홈네트워크 건물인증 항목에 포함되어 필요성이 확대될 전망이다.

홈네트워크는 인터넷, PDA, 핸드폰, ARS 등을 이용하여 가전기기들과 네트워크로 접속하여 데이터를 공유하고 동작을 제어하는 것으로 홈네트워크 구성은 내,외부의 네트워크를 연결하는 게이트웨이, 각종기기를 제어하는 미들웨어(윌패드, 웹패드), 기기를 연결하는 통신방식으로 구성된다. 통신방식은 크게 유선과 무선으로 구분되며, 유선방식으로 RS-485통신과 PLC방식이 상용화되어 있으며, 무선방식으로 RF방식과 ZigBee방식이 사용되고 있다.

1) RS-485통신방식

데이터를 1개의 비트단위로 나누어 외부기기와 송수신하는 전송방식으로 두개의 통신라인의 전압차를 이용하여 데이터를 전송하는 직렬통신방식이다. 최대 통신속도는 10Mbps, 1,200m까지 전송이 가능하며 프로토콜 연동이 쉬워 공인된 규격을 기반으로 자동제어 분야 등에서 사용된다. 별도의 배관 배선이 필요하며 한번 정해진 위치에서 기기의 이동이 어렵다. 485통신을 활용하여 조명제어를 하는 경우 485통신칩이 내장된 스위치를 사용하여 윌패드에서 신호를 보내 조명기구를 점소등한다.

2) PLC방식

PLC(전력선통신)방식은 전력을 공급하는 전력선을 매개체로 하여 전력선의 전원파형에 디지털 신호를 실어서 전송하는 통신방식이다. 전력선에 흐르는 60Hz의 저주파 신호에 중저속(19.2Kbps)에서 고속(30Mbps)까지의 고주파신호를 전송하는 방식이다.

표 1 PLC의 주파수별 전송속도

구분	9~450kHz	0.5~30MHz
전송속도	~19.2Kbps	~30Mbps
전송거리	수 km	1km 내외
용도	홈네트워크등	초고속통신

PLC방식을 사용하는 경우 현재 설치되어 있는 기존의 전력선을 활용할 수 있어 추가 배선공사가 필요 없다. 추가장치를 전기 단말수구에 연결하면 Plug&Play로 네트워크에 자동으로 연결이 가능하여 제어기기의 이동 및 신규설치가 가능하다. 그러나 전송거리가 짧고 Noise 발생과 블로킹 필터의 추가설치가 필요하다. 현재 PLC통신에 대한 프로토콜 방식이 달라 가전기기 간의 호환이 불가능한 실정으로 조명제어 스위치의 경우에는 LonWorks, Planet 회사제품을 사용하고 있다. 월패드의 PLC표준과 같은 PLC스위치를 연결하고 외부의 명령에 따라 월패드에서 신호를 생성하여 전력선을 통하여 스위치로 전달하게 되어 조명기구의 점소등을 한다.

3) RF방식

RF방식은 2.4GHz의 주파수 대역을 사용하는 전자파에 데이터 신호를 보내어 네트워크 통신을 가능하도록 하는 방식이다.

통신속도는 최대 30Mbps까지 지원하고 설치와 제어기기 이동, 확장성이 유리하나 거리와 장애물의 제한을 받으며 기술표준화 참여업체와 개발업체가 적다. 스위치 및 콘센트에 RF수신 장비를 설치한 후 리모콘 등을 통하여 세대내부에서 조명제어를 쉽게 구현할 수 있어 기존 건물의 세대내 장비 제어를 적용할 경우에 유리하다.

4) ZigBee방식

근거리 무선통신기술로써 실내에서 사용하는 통신기기 및 정보기기를 통합 운영하는 무선통신 방식으로 수신에서 송신까지 직접적인 무선연결이 아닌 각 장비가 징검다리 역할을 하여 송수신 데이터를 연결하는 방식이다. 각각의 장비가 송수신 역할을 하며, 한국을 포함 세계적으로 2.4 GHz, 미국 915MHz, 유럽 868MHz의 주파수 대역을 사용한다.

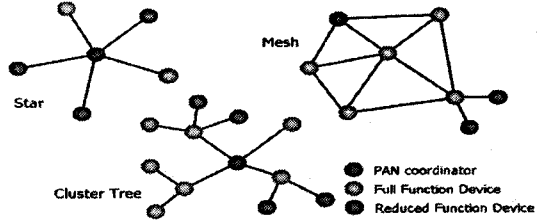


그림 1 ZigBee방식

저전력, 저가의 데이터 전송방식으로 차세대 가장 유력한 근거리 무선통신 방식이다. 현재 IEEE 802.15.4 표준화 작업이 완료되었으며 무선방식으로 RF방식과 같이 짧은 전송거리와 동작시 구조에 장애를 받는 단점에 대한 보완이 이루어지고 있다.

기존의 등기구에 쉽게 부착으로 조명제어가 가능하며 기술표준화가 진행되고 있어 향후 표준 프로토콜을 사용하는 기기들이 양산될 전망이다.

2.3.2 조광제어

1) 주파수 가변 방식

형광등 전자식 안정기의 조광방법에서 일반적으로 사용하는 방식으로 VCO방식 이라고한다.

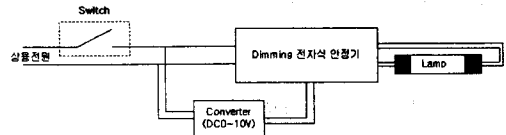


그림 2 주파수 가변방식 구성도

전자식 안정기마다 주파수제어 신호선이 부착되어 있으며, 별도의 주파수 제어신호선에 DC 0~10V를 공급하는 서브전원장치(V_{DC})가 별도로 구성된다. V_{DC}레벨에 따라 구동 주파수가 45kHz에서 60kHz로 가변되면서 형광램프에 흐르는 전류의 양을 제어하여 조도가 100%~5%까지 가변되는 방식으로 램프전류와 주파수의 관계는 그림 3과 같이 나타난다.

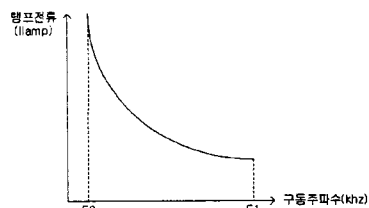


그림 3 램프 전류와 주파수의 관계

주파수 가변방식은 인버터 IC의 스위칭 소자에 대한 신호를 가변하여 이루어지므로 단순 수동 소자 회로로 작동하는 기존 아날로그 전자안정기와는 다르게 조광전용 IC를 이용하여 조도조절을 구현함과 동시에 램프 보호회로, 저조도 점등기능 및 Soft-Start를 실현하여 에너지 절감효과가 있으며 저조도 조광시 램프수명에 대한 연구가 필요하다.

회의실, 인테리어, 전산작업 등 다양한 분야에 적용되고 있으며, 특히 아파트의 분위기조명으로 이용이 증대하고 있다.

① 장점

- 조광특성이 비교적 우수함.
- 일반적인 형광등 조광에 널리 사용함.

② 단점

- DC제어선의 추가 설치가 필요함.
- 조광 전용안정기 부피가 커서 기존 등기구 제작에 영향을 줌.
- 가격이 고가
- 제조사에 따라 성능(소비전력, 광속 등) 편차가 심함.

2) 위상제어 방식

백열전구 및 할로겐 램프의 조광에 가장 많이 적용되는 방식으로 일반적인 조광방식이다.

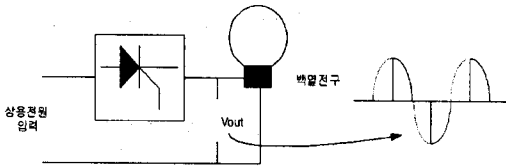


그림 4 위상제어 방식 구성도

일반적으로 트라이액 소자를 사용하여 일정위상각을 제거함으로써 입력전압을 조정하여 램프 조도를 제어하는 방식이다.

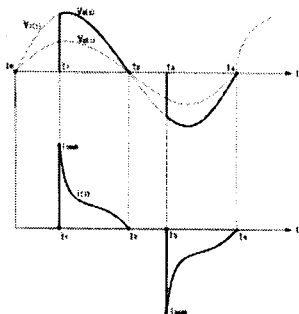


그림 5 위상제어 동작 파형

트라이액을 이용한 스위칭 작업시 Vout에 고전압의 Peak전압이 발생하게 되므로 백열등이나 할로겐과 같은 순수저항부하에서는 문제가 없으나 형광램프와 같이 비선형부하에서는 제어가 불가하며 Peak치 성분을 제거하기 위한 보조회로가 필요하다. 주파수 제어방식보다 설치가 용이하며 가격이 저렴하여 백열전구 조광기로 적합하다.

① 장점

- 가격이 저렴하며 백열등 제어에 적합함.
- 설치가 비교적 용이함.

② 단점

- SCR의 스위칭 특성상 조도 변화가 적어 조광효과가 미비.
- 동작시 썬지 발생으로 타 전자기기에 영향을 줌.

3. 결론

정보통신의 기기 성능은 하루가 다르게 향상되는 반면 가격은 하락하고 있으며, 무선 인터넷의 보급도 활성화하는 등 유비쿼터스 구현을 위한 환경이 점차 갖춰지고 있다. 아파트의 조명제어는 사용자의 편의에 따라 세대내 조도조절 및 Mode 제어를 통해 다양한 분위기를 연출할 수 있으며 조도조절에 따른 에너지 절감 효과도 얻을 수 있다. 조명제어는 웹패드, 무선리모콘 등 다양한 방법으로 편리하게 동작이 가능하며 외출시, 장기간 부재시에도 자동 점소등이 가능하여 방법에 대한 대책안으로도 사용된다. 현재 조명제어 기술은 관련업계간 이해관계가 맞물려 있어 기술협력이 미흡한 실정이며, 중소기업에 기술개발 투자에 소극적인 것도 활성화를 저해하는 요인으로 작용하고 있다. 향후 감성조명의 확대와 에너지 절감 대책으로 조명제어시스템에 관한 연구의 활성화가 요구되며, 이는 미래 주거에 있어 쾌적한 조명 환경을 구현하게 될 것이라 사료된다.

참고 문헌

- (1) 하원규, 유비쿼터스 IT의 도전과 건설업계의 응전, 건설기술, 2005, 기술교류세미나
- (2) L건설, 소비자 선호도 조사서, 아파트에 대한 인식, 2007. 2.
- (3) 정진욱, 무선통신개론, 공릉과학. 2004.
- (4) 노의철, 전력전자공학, 문운당, 2005.