

u-City 환경에서의 전력 시스템 구성에 관한 연구

(Research for Power System Configuration under u-City Environment)

서종완* · 김종부 · 고연성 · 신명철

(Jong-Wan Seo · Jong-Boo Kim · Yeon-Seong Ko · Myong-Chul Shin)

요 약

각종 Ubiquitous 환경에 대응되는 기기와 건축 구조물 및 환경 인프라를 갖춘 u-City에 대한 연구 및 건설은 많이 이루어져 있으나, 기기 동작에 필수적인 전원 공급 설비와 그 구성 및 전원 설비와 장치들 간의 상호 접속 규격에 대한 연구는 부족한 실정이다. 본 논문에서는 u-City 환경에서 안정적이며 사용자에게 안전한 전원을 공급하기 위한 전력 공급 설비에 대한 구성과 전력 공급 설비와 Ubiquitous 환경에서 사용되는 양방향 상호 통신이 가능한 전기 기기와의 통신 규약에 대한 연구 결과와 실증적인 구현 방법에 대해 제시한다.

Abstract

Recently, many papers and researches deal with ubiquitous environment and electrical devices for USN/RFID. However, lack of research for power system, which is supplied electrical energy to the electrical device and is communicated with devices, under u-City environment. This paper describes the development of electrical power supply equipment, which is safe and stable for users and communicate with each others, for ubiquitous environment and communication protocols.

Key Words : u-City, Ubiquitous Power Equipment, Intellegent Power Supply

1. 서 론

정보통신 기술 및 IT 기술의 발달과 Ubiquitous networking 개념의 도입에 따라 모든 사물에 통신 기능을 부여하고, 사람이 생활하는 도시 환경 전체가 하나의 거대 네트워크로 구성되는 u-City에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있고, 이러한 개념을 도입한

u-City에 대한 개념 설계와 실제 도시가 대한주택공사, KT 등에 의해 파주, 부산, 인천 등지에 건설 중에 있다[1-2]. 현재까지 u-City에 대한 수많은 연구는 존재하는 사물 상호간의 네트워크 연결에 필요한 통신 방식, Ad Hoc 네트워킹, 광대역 통신망 및 RFID를 기반으로 한 USN 등에 대한 내용을 주제로 진행되었다[3-4]. 전기에너지를 사용하기 시작한 후 안정적인 전력 공급을 위한 수 많은 연구가 진행되어 왔으나, 최근의 Ubiquitous 환경에서는 전력 공급에 대한 연구는 중요시하지 않는 경향을 보이고 있다. 그러나 정보통신 기기의 동작 에너지원으로서의 근원

* 주저자 : 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학과
Tel : 031-290-7161, Fax : 031-290-7168
E-mail : angler@chollian.net
접수일자 : 2008년 1월 10일
1차심사 : 2008년 1월 14일
심사완료 : 2008년 5월 2일

이 되는 전력의 공급은 전자 제어 장치와 데이터 통신을 근간으로 하는 u-City와 같은 환경에서는 더욱 중요한 자리를 차지할 수밖에 없으며, RFID/USN을 사용한 health care와 같은 서비스 제공을 목표로 하는 u-City에서 보다 사람에게 안전하고 안정적인 전원 공급의 중요성은 재론할 여지가 없다.

본 논문에서는 Ubiquitous 환경에서 안정적인 전력을 공급하며, 사용자의 안전성을 보다 향상시킨 전력 공급 설비와 전기 기기가 갖추어야 할 기능 및 이들 설비와 기기 상호간의 통신 규약과 u-City 환경에 맞추어 구성된 전력 공급 설비에 종래의 전기 기기를 연결하여 사용할 경우의 상호 호환성에 대한 연구와 구현된 시제품의 동작을 제시한다.

논문의 구성은 2장에서는 Ubiquitous 환경에 대해 다루며 3장에서는 본 논문에서 제안한 u-City의 환경에 적합한 전력 공급 설비에 대해 다루며 4장에서는 구현된 장치와 이의 효용성에 대해 평가하고 5장에서는 본 논문에서 제안하여 구현한 장치와 u-City에 적합한 전력 설비의 발전 방향에 대해 고찰한다.

2. Ubiquitous 환경과 u-City

Ubiquitous 컴퓨팅의 창시자로 인정받는 마크 와이저의 Ubiquitous 컴퓨팅에 대한 정의는 “어디에서든지 컴퓨터에 액세스가 가능한 세계(Computing access will be everywhere.)”로 정의하며, Ubiquitous 네트워킹 환경은 사람 주변의 모든 기기가 하나의 네트워크로 연결되어 끊어짐 없이 정보를 주고받는 통신을 가능하게 해 주는 전자공간과 실제 공간의 융합이다[3].

Ubiquitous IT는 기본적으로 ‘현실 세계의 정보화’를 주된 특징으로 한다. 기존 정보화가 현실 세계를 컴퓨터 안에 입력시키는 것이라면, Ubiquitous IT는 현실 세계 속에 컴퓨터 혹은 다른 IT기술을 내재시켜 현실 세계가 스스로 알아서 하는 지능형 서비스를 제공하도록 하는 것이다. 이러한 Ubiquitous IT의 특성을 감안한다면, 센서를 현실 사물에 장착시키는 Ubiquitous Sensing 단계부터를 Ubiquitous IT 사회라 지칭할 수 있을 것이다. 이런 관점에서 u-City도 단순히 정보통신 인프라가 고도화된 지역,

즉 언제 어디서나 정보서비스를 이용할 수 있는 지역을 의미하는 것이 아니라, 다양한 사물들이 다양한 방식으로 IT와 결합되어 지능을 갖게 되는 지역을 의미하는 것이라 할 수 있다[5].

이와 같이 u-City 내에 존재하는 모든 사물들은 지능을 가지며 주변의 사물들과 상호 통신으로 필요한 정보를 주고받아 사용자에게 최적의 사용 환경을 제공하는 것으로 현재까지의 많은 연구에서는 정보 교환을 위한 상호 통신 방식, 프로토콜 및 정보 보안에 대한 것과 사용자에게 제공하는 서비스에 대한 부분에 대해서 주로 다루어졌다. 그러나 전기 에너지를 사용하는 IT 기기의 특성상 가장 핵심적인 요소이며 동작의 근간이 되는 전원 장치 또는 그 설비에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

3. 장치 구성

전원을 공급하는 power outlet 장치는 그 본래의 목적인 안정적인 전원을 공급하는 것에 충실하기 위해 항상 규정된 주파수의 전압이 공급되고 있으며, 사용자는 상시 원하는 전기 기기를 연결하여 전력을 공급받아 사용할 수 있도록 구성되어 있다. 따라서 도전성 이물질의 삽입에 따라 발생하는 사용자의 전기 안전사고의 위험성이 상시 존재하는 구조를 가진다. 이와 같은 구조적 요인으로 도전성 이물질의 삽입 또는 어린이들의 장난이나 놀이 등의 과정에서 안전사고의 발생 가능성을 상시 내포하고 있다. 특히 최근 10년간 발생한 전기 안전사고 중 감전 사고를 분석해 보면 아래의 표 1과 표 2에서 볼 수 있듯이 전기공사 또는 보수 과정에 참여한 전기기술자 다음으로 어린이의 장난이나 놀이 과정에서 발생하는 사고의 비율이 높은 것을 알 수 있다[6].

본 논문에서는 전기 에너지를 사용하는 u-City 공간 내에 존재하는 사물의 전력 공급 방법과 전력을 공급하는 설비의 구성에 대해 제안하며, 전력 공급 설비의 일차적인 목적인 안정적인 전원의 공급과 전기 에너지를 사용하는 기기와 공급 설비 상호간의 통신을 바탕으로 사용자와 전기 기기의 사용상의 안전성을 향상시킬 수 있는 장치와 통신 프로토콜에 대해 제안한다.

u-City 환경에서의 전력 시스템 구성에 관한 연구

표 1. 감전사고의 직업별 발생 통계
Table 1. Statistical data for electrical shock by vocation

지역	연도	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
계		972	872	811	821	923	854	764	757
전기기술자		337	296	286	298	309	294	281	300
기계/설비	분류안함		분류안함	분류안함	37	43	59	45	59
간판/통신설비	분류안함		분류안함	분류안함	분류안함	분류안함	25	19	8
생산직		157	122	112	117	92	69	84	88
건설/인테리어		132	96	89	71	112	99	70	66
중장비 운전		31	31	16	12	17	22	15	3
경찰/군인/소방		22	16	14	17	18	21	6	5
판매/서비스		70	78	69	67	72	40	45	36
사무직		24	29	26	26	29	25	12	15
농어업		34	33	32	30	38	37	21	21
주부		15	15	9	8	11	10	17	11
이런이		118	121	130	116	134	113	120	103
학생 및 기타		32	35	28	22	48	40	29	43

※ 자료출처 : 한국전기안전공사, 전기제해통계분석

표 2. 감전사고의 행위별 발생 통계
Table 2. Statistical data for electrical shock by actions

행위	연도	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
계		872	811	821	923	854	764	757
전기공사/보수		256	275	245	307	289	273	278
전기유선/설계		72	44	61	48	47	36	49
가전기기사용중/점검		92	83	103	117	96	85	85
이동기기 점검/조작		40	26	34	26	30	21	22
간판설비/통신시설		12	19	26	27	31	23	8
기계설비공사/보수		80	98	101	91	95	89	107
건설/교량공사		90	55	55	76	88	50	39
철소/도색작업		24	22	21	14	26	26	19
농/어업 활동		30	25	22	31	18	10	19
장난 및 놀이		118	134	115	127	109	122	104
보행		-	-	-	-	5	11	4
저항 및 자해		-	-	-	-	2	3	2
기타 및 불명		49	30	38	59	18	15	21

전자, 정보통신 기술의 발달에 따라 마이크로컨트롤러의 소형화와 데이터 통신 기술의 발달로 power outlet 장치와 가전 기기의 전원 장치에 전력을 제어할 수 있는 장치의 설치가 용이해졌다. 본 논문에서는 전력 스위칭 소자, 마이크로컨트롤러, 통신 장치를 사용하여 그림 1과 같이 구성된 power outlet을 구성하였다. 이 장치는 종래의 상시 전력 공급 방식을 채택하지 않고, 마이크로컨트롤러와의 통신 채널이 상시 연결된 상태를 유지한다. 제안된 장치는 접속되는 기기로부터 전력 공급을 요청하는 정당한 데이터가 수신되는 경우에 한하여 전력을 공급한다. 또한 접속되는 전기 기기 내부의 전력 공급 장치에는 지능형 power outlet에 전원 공급을 요청하는 전

력 스위칭 소자와 마이크로컨트롤러 및 통신 장치로 구성된다. 지능형 power outlet 장치는 전기 에너지를 소비하는 장치와 상호 통신으로 전력 공급에 대한 요청을 받아 정당한 공급 요청의 수신, 검증 및 전력 공급에 대한 허가의 과정을 거쳐 power outlet에서 전원 전압이 공급되도록 한다. 따라서 평상시에는 제어부와 통신 채널이 연결되므로 공급 전원이 차단된 상태로서 도전성 이물질의 삽입이나 사용자의 부주의에 의한 감전, 합선 등의 각종 안전사고를 사전에 방지할 수 있다.

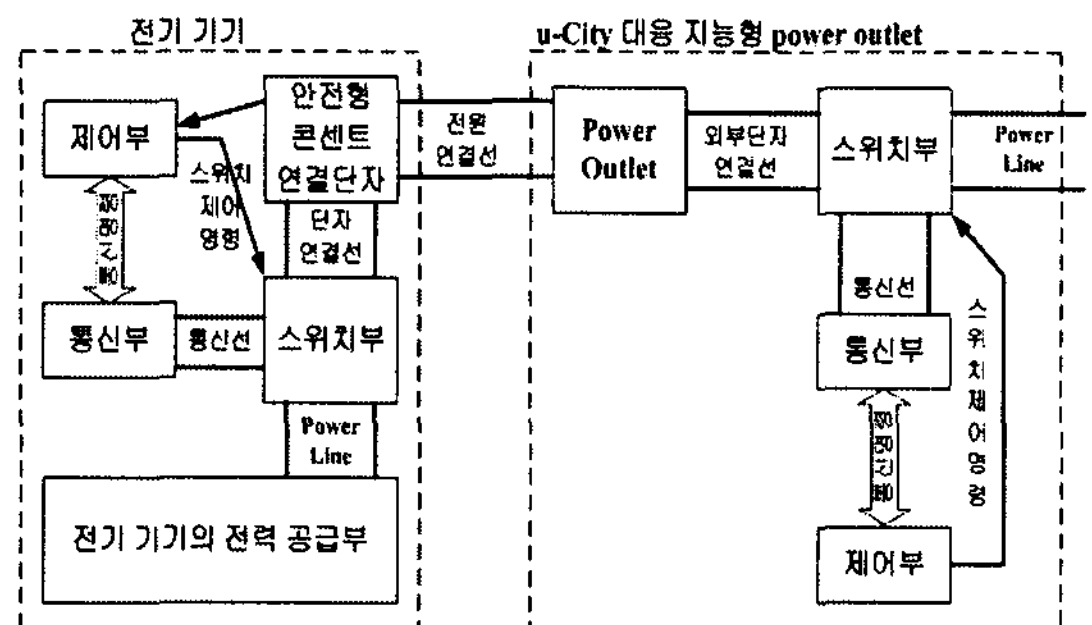


그림 1. Power outlet 장치와 전기기기의 상호 접속 구성도

Fig. 1. Block diagram of power outlet and electrical device

u-City 대응 지능형 power outlet과 전력 기기는 각각 다음과 같은 순서로 전력 공급 허가권 획득에 대한 통신을 수행한다.

A. u-City 대응 지능형 power outlet

- 1) 대기 상태 : 전원을 공급하지 않으며 데이터 통신 자료의 수신 대기 상태
- 2) 통신 시작 : 저전력 상태의 대기모드(idle state)에서 통신 개시 요청을 받을 경우 전력 기기에 대해 전력 공급을 받을 정당한 장치임을 확인하는 메시지 전송
- 3) 전력 용량 요청 : 공급 받는 기기의 종류와 사용할 전력의 최대 용량과 기기의 효율을 전송하도록 요청
- 4) 수신 데이터 검증 및 전력 공급 개시 : 기기로부터 수신한 데이터의 유효성을 검증한 후 전력

공급을 개시하겠다는 메시지를 전송하고 1초간 대기 후 정상적인 경우 전력을 공급

- 5) 감시 모드 : 전력을 공급 중인 경우 전압과 주파수 및 전류를 감시하여 비정상적인 상황 발생 시 전력 공급 차단
- 6) 전력 공급 종료 후 대기 상태 진입 : 연결된 기기의 사용이 종료될 경우 흐르는 전류가 0이 되는 것을 감지하여 전력 공급을 차단하고 대기 상태로 돌아가 다른 전력 기기의 연결을 기다림.

B. 전력 기기

- 1) 전압 검출 : 항상 전력이 공급되는 일반 power outlet과 u-City 대응 지능형 power outlet을 구분하기 위해 plug-in할 경우 전압을 검출하여 공급되는 전압의 여부 확인
- 2) 전압 검출 여부 확인
 - 2-1) 전압이 검출되는 경우 일반 power outlet으로 판단, 기기의 사용 시작
 - 2-2) 전압이 검출되지 않는 경우 u-City 대응 지능형 power outlet으로 판단하여 통신 개시 요청을 전송
- 3) 메시지 응답 : 정상적으로 전력을 사용하는 정당한 전력 기기임을 알리는 데이터 패킷의 전송
- 4) 기기 종류, 소모 전력 전송 : 전력 공급원에 기기의 종류와 최대 소모 전력량에 대한 값을 전송
- 5) 통신 종료 후 전력 사용 : 전력 공급을 개시하겠다는 메시지 수신 후 통신 채널을 차단하고 전력 기기를 사용할 수 있는 상태로 전환

그림 2는 u-City 대응 지능형 power outlet과 지능형 전원 제어 장치를 채택한 전기 기기를 연결했을 때 전원 공급 요청에 대한 통신 데이터의 흐름도이다. 지능형 power outlet은 전력 공급이 차단된 상태로 데이터 통신 대기 상태에 있으며, 전기 기기가 연결된 경우 그림 2에 표시한 각각의 단계에 따라 통신을 수행하고, 이 중 하나라도 일치하지 않는 경우 전원 공급을 차단하고 대기 상태로 진입한다.

논문에서 제안한 u-City 대응 지능형 power outlet은 전력을 소모하는 기기에도 이에 상응하는

통신 장치를 부가하고 있어야 사용이 가능한 문제가 있다. 이를 위해 기존에 제작된 전기 기기를 사용하기 위해서는 그림 3과 같이 구성된 변환 장치를 사용함으로써 종래에 사용되던 전기 기기를 함께 사용할 수 있도록 하여 전기 기기 사용의 호환성을 확보하였다. 다만, 안전사고 등의 문제를 해결하기 위해 변환 장치에 연결되는 기존의 전기기기간의 접속부에는 물리적인 잠금장치 등을 부착하여 의도하지 않은 전력 설비와의 접촉으로 인한 감전, 도전성 이물질의 삽입으로 인한 과전류 발생 등의 사고를 방지할 수 있도록 구성한다.

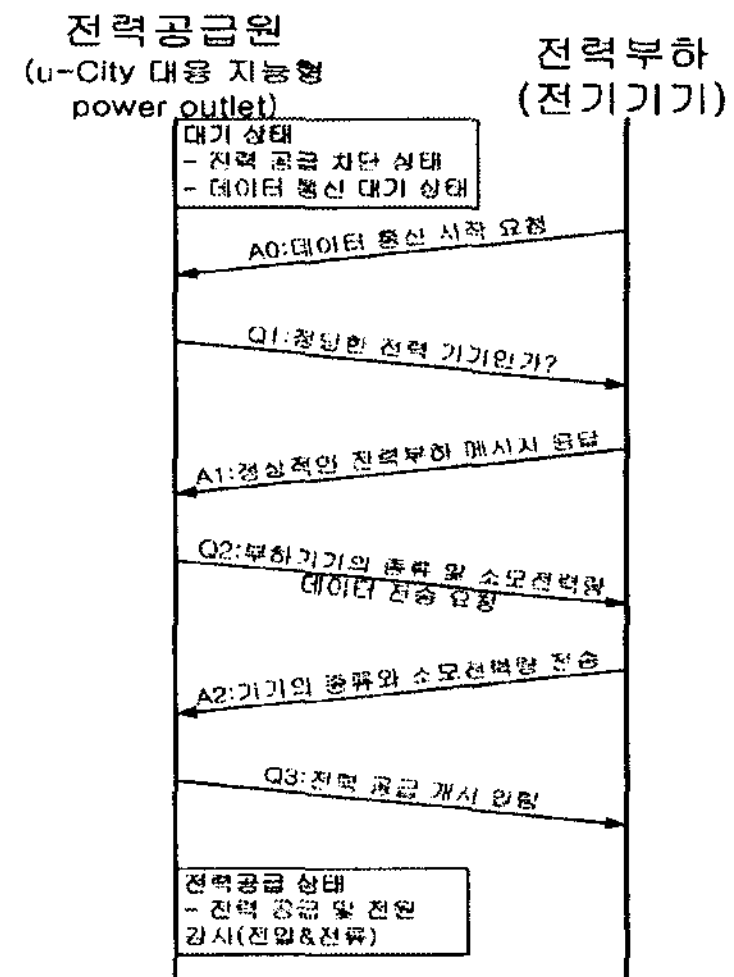


그림 2. Power outlet과 전기기기간의 데이터 통신 과정
Fig. 2. Data communication flow of power outlet with electrical device

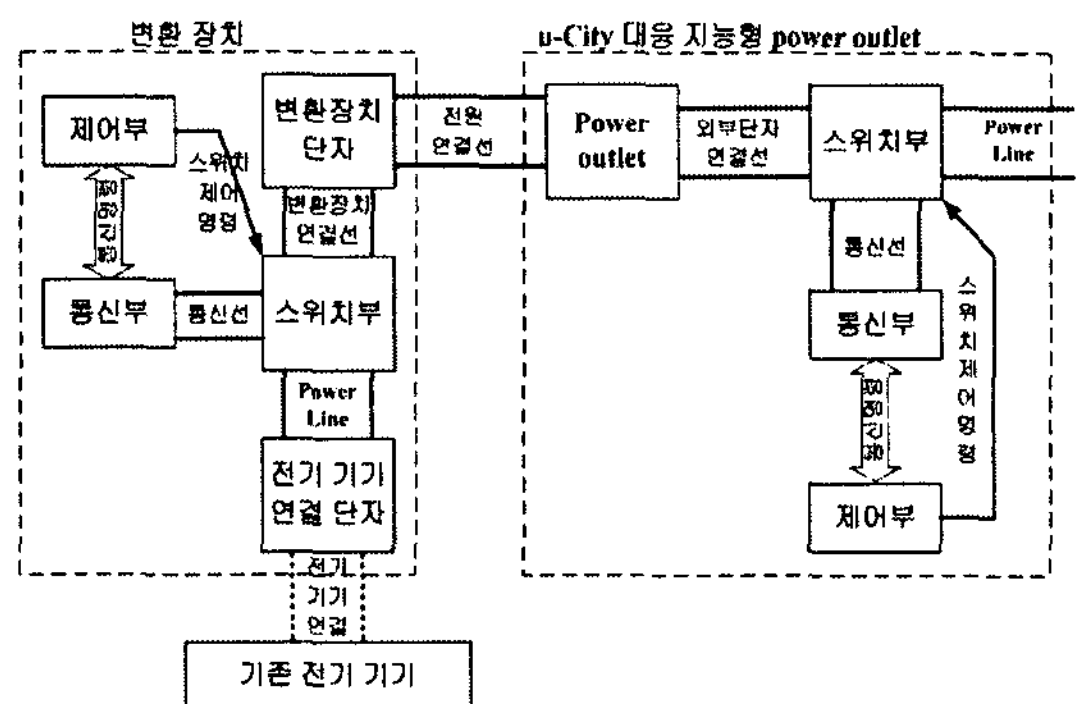


그림 3. 기존 전기 기기를 사용하기 위한 변환 장치의 구성
Fig. 3. Structure of power adaptor for conventional electrical device

u-City 환경에서의 전력 시스템 구성에 관한 연구

그림 4는 앞의 그림 1과 그림 3에서 구성한 u-City 대응 지능형 power outlet의 제어, 스위칭 회로의 기본적인 기능만을 구성한 것으로 오른쪽의 AC_LINE 연결부에 그림 1의 power line을 연결하고 외부 단자 연결선은 switching unit의 상태에 따라 제어부와 통신을 하거나 power line과 연결된다.

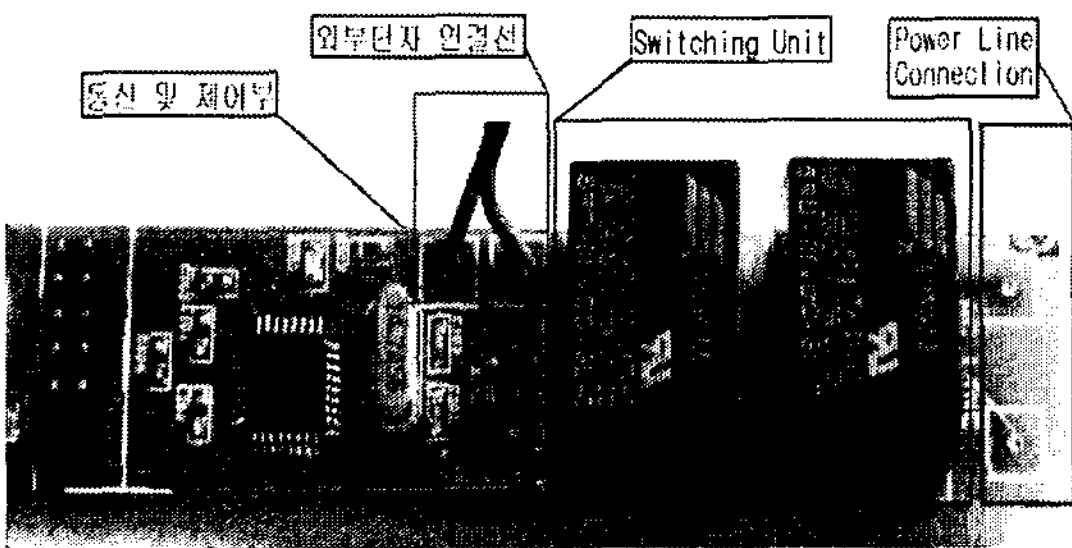


그림 4. 구현된 장치
Fig. 4. Implemented circuit of power outlet

그림 4의 장치는 one-chip microm을 사용하여 통신 및 제어 장치를 하나의 chip으로 구현하였다. 논문에서 사용한 switching unit은 전기 기기에 공급되는 전원에 대해 on/off 제어를 수행하므로 7[A]/240[V]의 소자를 사용하였으나 상용 제품을 구현할 경우에는 동력용, 조명용 및 일반 소형 가전기기 등의 용도에 따라 적절한 허용 전류를 만족하는 소자를 사용한다.

그림 1과 그림 3의 구성도에서 지능형 power outlet에 연결되는 전기 기기 또는 변환 장치의 경우에도 power outlet으로 구현된 그림 4와 동일한 회로를 사용한다. 다만 이 경우에는 power outlet의 초기 상태가 전력 공급 대기 상태를 위해 전원 선을 차단한 상태와는 상반되도록 구성한다. 전기 기기가 종래의 power outlet에 연결되는 경우를 고려하여 스위치의 초기 상태는 외부 전원이 전기 기기에 연결되도록 한다. 이때 공급되는 지능형 power outlet에 연결되는 경우에는 전원이 검출되지 않으므로 스위치부의 상태를 통신 및 제어부와 연결되도록 절환한다. 이때 제어 장치는 지능형 power outlet에 그림 2의 단계에 따라 전력 공급을 요청한다.

공급되는 전원 전압의 크기와 주파수를 계측하기 위해서 그림 5와 같은 계측 회로를 사용하여 전압 및

주파수 변동을 검출할 수 있도록 하였다. 이러한 검출 회로는 지능형 power outlet에 접속되도록 설계된 전기기기 또는 기존의 전기기기를 사용하도록 만들어진 변환 장치 내부에 존재한다. 전압 검출부는 지능형 power outlet에 대응되도록 제작된 기기 또는 변환장치가 일반 power outlet에 연결되는 경우 마이크로컨트롤러에 의한 제어 없이 즉시 전원을 사용할 수 있도록 내부 스위치를 제어한다.

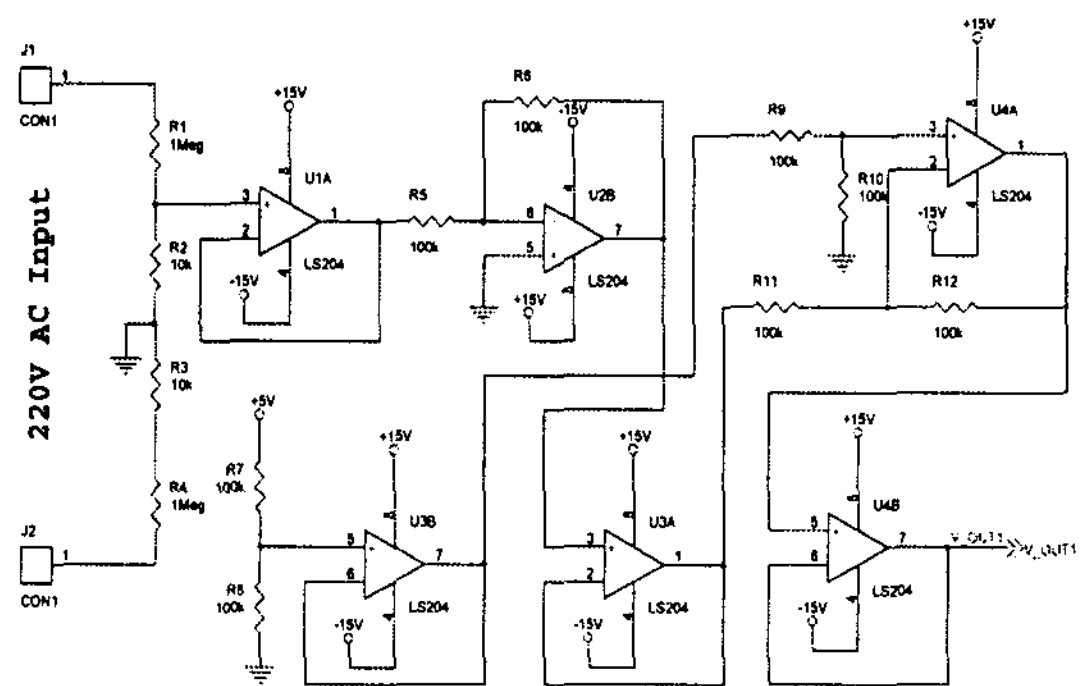


그림 5. 전압 입력 회로
Fig. 5. Circuit of Voltage Input Interface

접속된 전기 기기에서 사용하는 전류를 검출하여 전원 공급을 요청한 경우 전송된 최대 소모 전류값의 초과여부를 검출함으로써 전기 기기의 고장이나 기타 전기 관련 사고가 발생한 경우를 검출하여 전원을 차단하여 접속된 전기기기의 손상이나 사용자의 안전사고를 방지할 수 있도록 구성하였다. 그림 6은 전류의 흐름을 검출할 수 있는 회로이다.

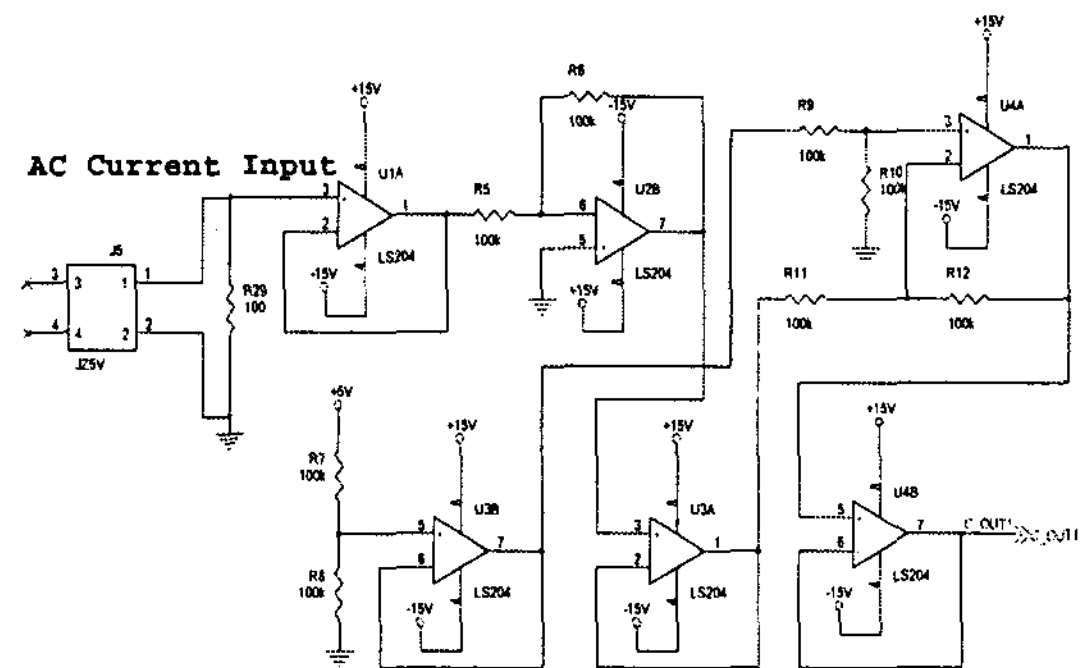


그림 6. 전류 입력 변환 회로
Fig. 6. Circuit of Current Input Interface

u-City 대응 지능형 power outlet은 그림 5와 그림 6의 회로를 사용하여 과전류 상태 또는 공급 전압과 주파수가 정격 범위를 벗어난 상태를 검출한다. 이 경우 전원을 차단하여 추가로 발생할 수 있는 감전, 화재 등의 사고를 방지한다.

그림 5와 그림 6의 전압 및 전류 신호를 변환하여 마이크로컨트롤러에 내장된 ADC를 통하여 디지털 값으로 변환하고 전압, 전류의 계측뿐만 아니라 주파수 계측, 유효 전력, 무효 전력 등을 계측함으로써 디지털 보호계전기의 동작을 수행하도록 구성하여 기존의 전등 수용가의 경우 각 배전 선로별로 과전류에 대한 차단 기능만을 수행하던 것에서 개별 지능형 power outlet 단위로 차단/공급을 제어함으로 연결된 전기 기기 하나의 문제로 인해 전체의 전력 공급이 차단되는 상황을 근본적으로 방지하도록 구성된다.

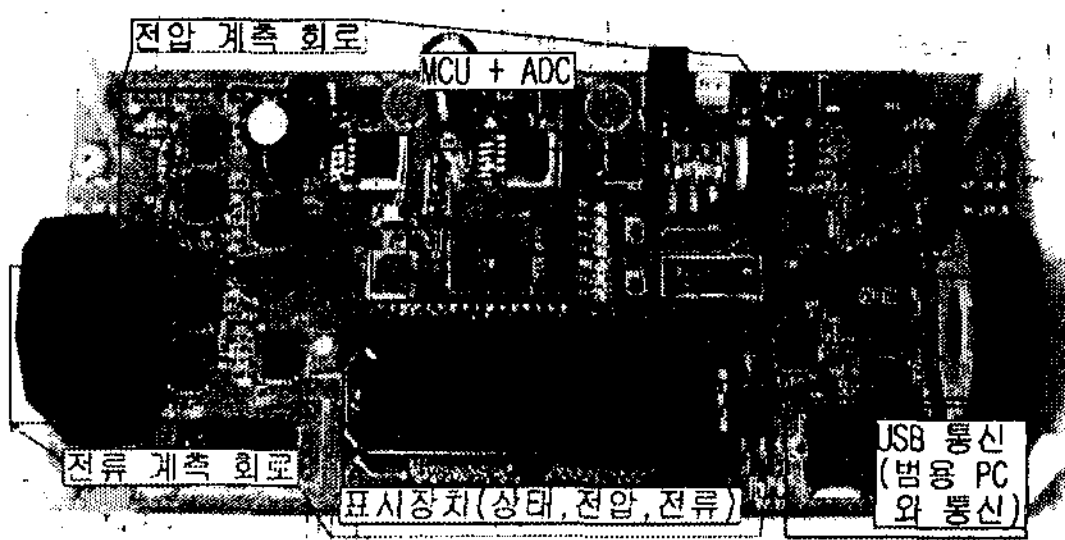


그림 7. 전원 감시 보드
Fig. 7. Board of Power System Monitoring

그림 7의 전원 감시 보드는 그림 4의 기본적인 통신과 스위칭 제어 장치만을 가진 지능형 power outlet에 전원 감시 기능과 표시 및 범용 PC 등으로 전송이 가능하도록 그림 5와 그림 6의 회로를 반영하여 구현한 보드이다. 동시에 2개의 전원에 대해 전압, 전류를 실시간으로 감시하며 매 사이클당 128 샘플을 취해 10-[bit]의 AD 변환을 거쳐 디지털 연산이 가능하도록 구성되었다. 그림 7의 보드는 전원 시스템의 감시 및 보호가 주 목적이며, 그림 4의 보드는 종래의 콘센트 장치 내부에 매입할 수 있도록 구현되어 기본적인 스위칭과 부하 장치와의 통신 패킷을 송신 및 수신하는 기능을 가진다. 따라서 그림 4의 보드에 그림 7의 보드를 선택하여 사용하는 경우

에는 보다 양질의 전력 감시, 제어 및 보호 동작이 가능하다. 또한 컨트롤러 수준의 통신과 범용 PC와의 통신 기능을 가지고 있어 타 장치들간의 상호 협조 운용이 가능하도록 구현되었다.

논문에서 제안한 지능형 power outlet은 기본 스위칭 및 통신 기능만을 가진 그림 4의 장치와 전원 공급이 허가된 이후 적절한 전원이 공급되고 있는지 과전류 상태 또는 주파수에 이상이 발생했거나 누설 전류 등을 감시하고 문제가 발생한 경우 차단 명령을 출력하고, 장치들 상호간에 또는 범용 PC와 통신을 할 수 있는 그림 7의 추가 장치로 구성된다.

4. 결과 및 고찰

종래의 power outlet은 상시 전력을 공급함으로써 안정적인 전압을 중단없이 공급한다는 전력시스템의 목적에 충실하였으나 항상 전압이 인가되어 있다. 따라서 도전성 이물질이 접촉되는 경우 즉시 전류가 흐르도록 구성되어 감전, 합선, 과도한 누설 전류 등의 각종 전기 사고의 발생의 위험이 존재한다. 특히 전기 감전 사고 관련 통계자료에서 볼 수 있듯이 일반 전등 수용가 내의 어린이들의 장난이나 놀이에 의한 감전 사고가 높은 비중을 차지하고 있다[6].

본 논문에서 제안한 u-City 대응 지능형 power outlet은 기본적으로는 전력 공급을 차단한 상태에서 제어기와 통신 채널만 연결된 상태로 인체 감전이나 이물질 삽입에 의한 의도하지 않은 전력 사고를 사전에 방지할 수 있다. 적절한 기기가 연결될 경우에만 상호 통신을 수행하여 전력을 공급하며, 공급중인 전력에 문제가 발생할 경우 즉시 차단하여 다른 전력 사용 기기에 장애가 발생하지 않도록 구성하였다.

현재의 전원 구성에서는 컴퓨터와 같은 기기를 사용중 동일한 전원 공급라인에 연결된 다른 전기 기기의 오작동이나 전기 관련 사고가 발생할 경우 해당하는 전원 공급라인 전체가 차단되므로 예상치 못한 전력 차단으로 인한 데이터 손실, 기기의 손상 등이 발생할 수 있다. 그러나 u-City 대응 지능형 power outlet을 사용할 경우에는 전기 기기에 이상이 발생할 경우 각각의 power outlet 단위로 전원을

차단할 수 있으므로 해당하는 전원 공급선 전체가 차단되지 않는다.

수용가 내부 설비 전체를 지능형 power outlet으로 구성된 경우 사고가 발생한 부분만을 배전 계통에서 제거하여 정상적인 전력 사용기기는 동작을 멈추지 않고 계속하여 사용할 수 있다. 또한 통신을 기반으로 한 지능형 power outlet은 상호간의 통신과 수용가 설비 전체를 관리하는 디지털 제어기 및 범용 PC를 기반으로 상호 협조 운용이 가능하다. 따라서 본 논문에서 제안한 power outlet을 사용하여 그림 8과 같이 전등 수용가 내부의 지능형 배전망을 구성할 수 있다.

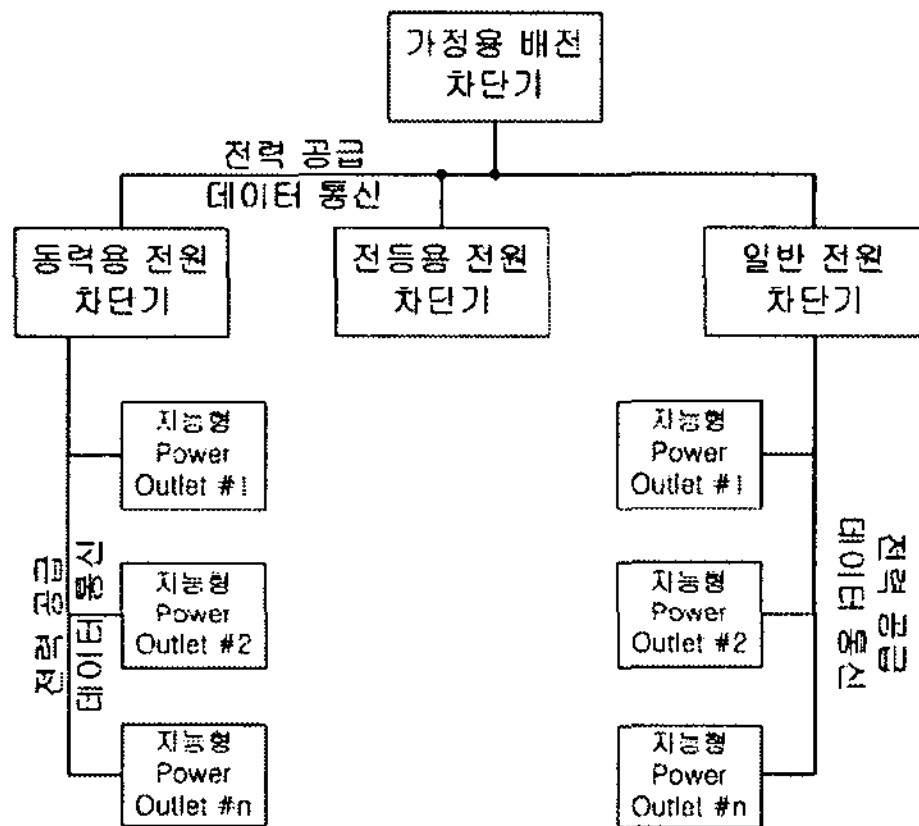


그림 8. 전등 수용가의 전력 구성도
Fig. 8. Power Tree of low voltage consum

u-City 대응 지능형 power outlet에서는 정당한 전력 요청에 대해 전원을 공급하며, 전력이 공급되는 동안 기기로부터 요청받은 전력량의 사용 초과 또는 과전류 상태, 전압의 저하 및 전원 주파수 변동을 감시함으로써 연결된 전기 기기의 손상 또는 오작동으로 인해 발생하는 사고 상황을 판단할 수 있으며, 공급되는 전력의 전원 주파수, 전압 등의 상태가 불안정한 경우 반대로 연결된 기기에 손상을 줄 수 있으므로 이러한 상황을 지속적으로 감지, 검출함으로써 전기기기와 전력 설비 양측 모두 안정성을 보장할 수 있는 기능을 추가하여 power outlet 단위의 디지털 보호계전기로 동작할 수 있다.

특히 전력 사업자로부터 배전망을 통해 각 수용가의 인입선 이전까지는 지능화된 전력 설비를 사용하

여 매우 안정적인 전원이 공급되고 있다. 이러한 송전망과 배전망의 발전에도 불구하고 수용가 내부의 전원 설비는 전기 에너지를 공급 받아 사용하기 시작한 이래 큰 변화가 없었으며, 감전사고, 누전으로 인한 화재, 이물질에 의한 합선 및 단락에 의한 사고가 끊이지 않고 발생하였다. 본 논문에서 제안한 장치는 수용가의 배전망을 지능화하여 이러한 전기 안전사고를 미연에 방지할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 각각의 전력 부하가 연결된 power outlet에서 개별적인 전원 보호 및 차단 동작을 수행하여, 개별 기기의 오작동으로 인해 수용가 전체의 전원이 차단되는 것을 방지하여 보다 안정적인 전원을 공급하는데 기여할 것으로 사료된다.

5. 결 론

Ubiquitous 개념이 도입되어 모든 사물에 지능과 통신 기능을 부여하고, 주변의 다른 사물과 상호 통신하는 도시 전체가 거대한 네트워크로 구성되는 u-City에 대해 많은 연구가 진행되어 왔다. 이러한 u-City 개념은 실제 도시의 건설로 추진되고 있으며 u-City 환경에서 동작하는 첨단 제품들에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 그러나 전력 공급 장치에 대해서는 변화된 환경에 대응할 수 있는 연구가 미흡하였다. 따라서 본 논문에서는 이와같이 변화된 환경에서 전력 공급원으로서 사용되기에 적절한 장치의 구성과 통신 데이터 프로토콜을 제안하였다.

논문에서 제안한 통신 프로토콜은 전력 공급 장치와 전력을 소비하는 기기 상호간의 연결 관계에서 전기 에너지를 공급받을 수 있는 허가 권한을 획득하는 단계와 이 때 주고받는 데이터의 내용에 대해 기술하였다. 이와 같은 프로토콜은 논문에서 제안한 유선 통신 방식의 장치뿐만 아니라 전력 소모기기에 RFID를 장착한 경우에도 적용할 수 있다. 이 경우 해당 장치로부터 RFID Tag에 기록된 데이터를 읽어 정당한 전력 기기의 여부를 확인하고 공급 전압, 정격 동작 주파수 및 최대 소모 전류 등의 값을 확인하고 전력을 공급하는 기본 과정은 동일하게 적용된다. 다만 기기와의 통신 과정이 RFID tag에 기록된 값을 무선으로 읽는 통신 수단만 변경될 뿐이다. 따

라서 본 논문에서 제안한 방식은 장치의 구성에 유연하게 대응하여 적용될 수 있을 것으로 사료된다.

본 논문에서 구현한 u-City 대응 지능형 power outlet은 안정적인 전압의 상시 공급을 목적으로 하는 전력 공급 설비의 근본적인 목적을 훼손하지 않으면서 사용자의 안전을 극대화하며, 기기의 오작동이나 전력 공급과 관련된 사고로부터의 안정성을 보장하도록 구성하였으므로 전기 감전사고, 누설 전류로 인한 화재 및 감전 사고를 방지할 수 있을 것으로 기대 된다. 또한 이러한 장치들 상호간의 통신으로 지능형 배전망의 구성으로 개별 전력 기기의 과전류 및 전력 오동작으로 인한 수용가 내부 배전망 전체의 차단 사고를 사전에 방지할 수 있을 것으로 기대 된다.

References

- [1] 파주 운정 U-City의 도시개발 컨셉 및 IT계획, 임미숙, 한국정보과학회, 정보과학회지 제23권 제11호, pp. 77~84, 2005. 12.
- [2] KT의 부산 U-City 및 인천 IFEZ U-City 구축 사례분석, 한현배, 전인성, 한국통신학회, 한국통신학회지 제22권 7호, pp. 49~66, 2005. 7.
- [3] u-City 구현을 위한 핵심 기술 연구, 전호인, 정성훈, 김용배, 김범주, 백준선, 한국통신학회, 한국통신학회지 제22권 7호, pp. 91~126, 2005. 7.
- [4] IT839 정책과 u-City 구현 전략, 정부만, 한국통신학회, 한국통신학회지 제22권 7호, pp. 15~25, 2005. 7.
- [5] U-City의 개념과 구현 전략을 위한 이슈분석, 황종성, 한국정보과학회, 정보과학회지 제23권 제11호, pp. 5~12, 2005. 12.
- [6] 전기안전공사, 전기안전관리정보시스템, http://www.kesco.net/user-statistic/p_kesco_statistic_total_sample.asp?menu_u_sub=21&menu_sub2=39&SCODE=090.

◇ 저자소개 ◇

서종완 (徐宗完)

1976년 11월 11일생. 1999년 성균관대학교 전기공학과 졸업. 2003~2006년 대우일렉트로닉스 영상연구소 선임연구원. 2003년 동 대학원 전기전자 및 컴퓨터공학과 박사과정수료.

김종부 (金鐘夫)

1962년 5월 5일생. 1985년 성균관대학교 전기공학과 졸업. 1993년 동 대학원 전기공학과 졸업(박사). 1988~1991년 (주)LG전자연구소 주임연구원. 1991년~현재 인덕대학 정보메카트로닉스과 교수. 1996~1997년 오하이오주립대 교환교수. 2006년~현재 중국지질대학 객좌교수.

고연성 (高然成)

1982년 8월 11일생. 2007년 수원대학교 전기공학과 졸업. 2007년 성균관대학교 대학원 전기전자 및 컴퓨터공학과 석사과정.

신명철 (申明徹)

1947년 4월 3일생. 1970년 성균관대 전기공학과 졸업. 1978년 연세대 대학원 전기공학과 졸업(박사). 1978년~현재 성균관대 정보통신공학부 교수.