

부산 U-City 테스트베드 전원 인프라 구축에 관한 연구

A Study on Power Supply Infrastructure Construction of Pusan U-City Test bed

김정근*, 백송훈
Jung-Guen KIM and Song-Hun Baik

Abstract : This article describes power supply infrastructure construction methods which are considered from U-City infrastructure. For the existing city and town, it is one the issue to find an economic method to construct outside infrastructure including ubiquitous service device. Because the economic construction method could minimize the construction budget which cost big portion of U-City. And the power supply infrastructure is the fundamental layer to keep network and service layer stable. This paper suggests several ways to construct methods with keeping pre-constructed underground power cable by attaching inexpensive power nodal controller working in Zigbee network and introduces how to monitor and manage the status of power supply to network and service device.

Keywords: U-City, USN, Power Supply, Infrastructure, ELB

I. 서론

지난 2004년부터 정부, 지자체, 산업체는 우리나라의 도시 공간 개발에 IT기술을 적용하여 편리하고 건강하며 안전하고 쾌적한 공간의 구현을 시도하고 있다. 그리고 주민들도 소유하게 되는 공간의 가치가 다른 주거단지와 차별화되고 극대화될 수 있는 부분에 관심을 갖고 투자하고자 한다. IT기술로 도시의 기능과 삶의 질을 혁신시킨 공간을 U-City라고 부르게 되었으며 세부 서비스와 해당 서비스들을 실현 할 수 있는 요소기술, 기반 인프라를 개발해오고 있다.

2007년 한국정보사회진흥원 주관으로 지자체별로 추진된 U-City 테스트베드 구축사업은 U-City 구축 가운데 도출되는 점검사항과 U-IT 솔루션의 적합성, 개선점을 도출하기 위한 것이다. 실제 규모로 구축하며 그 동안 잠재되어 있을 수 있는 사안을 도출할 수 있는 기회가 되었다.

U-City 구성 요소중 본 논문은 가장 기본적인 인프라 요소인 전원 인프라의 구축방안에 대해 검토하였으며 경제적이고 안정적인 전원 공급 인프라 구축을 위한 전원 제어기를 제안하고 더 나아가 능동적인 전원 인프라 관리 방안을 제안하고자 한다.

II. 부산 U-City 테스트베드 분석

1. 서비스

부산 U-City 테스트베드는 해운대 일대를 대상 지역으로 하여 안전하고 편리하게 관광자원을 즐길 수 있는 유비쿼터스 기술 기반의 서비스를 기획하였다. 이를 위해 부산시와 KT 컨소시엄은 다음의 서비스를 준비하였다.

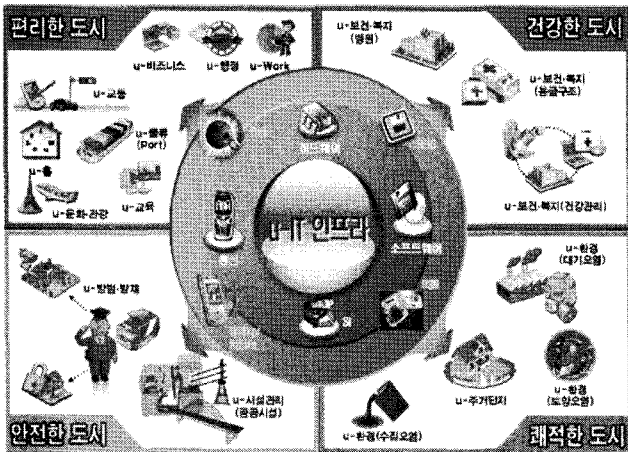


그림 1. U-City 개념

Fig.1 Concept of U-City

U-City 구현을 위해 준비하고 있는 서비스는 공간적으로 실내와 옥외로 나눌 수 있다. 실내 공간을 위해 준비되는 서비스와 구현을 위해 필요한 인프라의 수준은 옥외 공간에 비해 난이도가 높지 않고 비교적 빠르게 시도되고 있으며 다양한 형태로 논의 되고 있다. 특히 U-City가 기존의 타 도시공간과 차별화 시키는 요소들이 가장 먼저 옥외 공간에서 나타나야 하나 옥외 공간에서 서비스 제공을 위한 인프라 구축, 서비스의 안정성과 강건성 확보에는 다른 차원의 노력이 요구된다.



그림 1. U-해운대 서비스

Fig.1 U-Haundae service

* 책임저자(Corresponding Author)

김정근, 백송훈 :KT인프라연주소

표 1. 서비스 내용
Table 1. Contents of the service

서비스 구분	세부내용
안심 해운대	해수욕장 미아 찾기 서비스 피보호자 위치정보를 취득하여 미아추적
	해수욕장 환경 정보 제공 서비스 해운대 바다 및 산책로 환경정보(파고, 수온, 기온, 습도, 자외선)를 취득하여 상황전파
찾아오는 관광정보	해운대 워킹투어 서비스 개인 단말기를 통해 관광 정보 조회, 전시물 RFID Tag 조회에서부터 필요한 정보가 자동 표출되는 개인 특화 관광 도우미
	유람선 관광 가이드 서비스 유람선 관광중 특정 이벤트 지점 접근시 대형 영상과 음성을 통한 멀티미디어 기반 관광 안내 도우미
	누리마루 홍보관 고주파 스피커, RFID Tag 방식 정보호출, 전시물에 부착된 RFID Tag, 인터랙티브 아트월, 등의 u-IT기술을 통한 전시 정보의 효과적 전달
참여하는 이벤트	사용자 기획 이벤트 zone 사용자의 UCC동영상, 음악으로 기획된 이벤트를 실행 하는 참여형 이벤트 구역

2. 사이트 분석

옥외 공간을 대상으로 하는 U-City 인프라는 대개 서비스 장비, 통신 인프라 그리고 전력 인프라로 나뉘어진다. 본 부산 U-City 테스트베드의 서비스의 실현을 위한 각 인프라 설계와 구축 요소를 결정하기 해운대 일대 대상 사이트를 분석하였고 글 특징은 다음과 같다.

- 해운대 해안
 - 곡률을 갖는 선형의 백사장 : 약 1.6km
 - 야간 경관조명을 위한 고 용량의 조명시설
 - 강한바람, 태풍등의 기상영향이 큼
 - 경관관리를 위해 모든 케이블의 지중화
- 해운대 구도심
 - 가공선으로 전원 공급이 이루어짐
 - 복잡한 도로 선형
 - 장치 취부를 위한 구조물(ex 가로등) 없음
- 해운대 도로
 - 교체시기에 있는 가로등
 - 전원을 사용하는 시설물로 신호등과 도로변 공공 화장실과 공공 주차장이 있음
 - 일정 길이 이상의 굴착 공사를 위해서는 상당시간 전에 시의회 통과가 이루어져야 함

3. 네트워크 구성

테스트 베드의 서비스중 가장 넓고 가변적인 네트워크 범위를 요구하는 것은 개인 관광 단말 기반의 서비스다. 이를 위해 Wi-Fi 기반의 액세스 네트워크를 제공해야 하며 해운대

일대의 액세스 네트워크를 백bone에 연결하는 방법의 경제성을 고려하여야 한다. 또한 제한된 프로젝트 시간안에 구축할 수 있는 가능성인 굴착공사 허가에 관한 사항을 고려할 때 서비스 지역 옥외 기본 네트워크를 802.11s의 Wi-Fi Mesh 네트워크로 구성하기로 하였다.

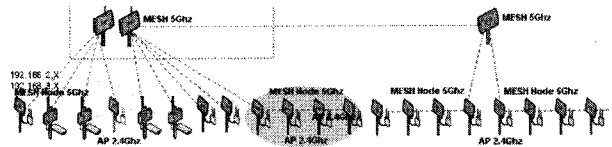
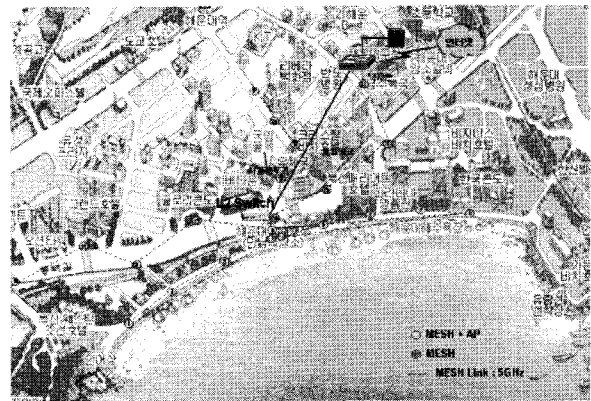


그림 2. Wi-Fi Mesh 네트워크 구성
Fig.2 Wi-Fi Mesh Network Structure

이를 통해 해운대 미아찾기 서비스에 사용될 RTLS Location Receiver 역시 Wi-Fi 단말을 활용한 솔루션을 선정하였다. 테스트베드 옥외 공간에 설치되는 네트워크 인프라, 서비스 장비는 다음과 같다.

- 서비스 장비
 - RTLS Location Receiver (Wi-Fi 기반)
 - 네트워크 CCTV
 - Zigbee 기반 환경정보 수집장비
- 네트워크 인프라
 - Wi-Fi Mesh 장비
 - KORNET 2회선

이와 같이 옥외의 해당 공간에 제공되는 서비스가 지속적이고 안정화 되기 위해서는 관련 장비의 안정적인 작동이 이루어져야 하며 또한 이를 위해서는 안정된 전원 공급이 기본이 된다. 전력인프라는 장비에 안정된 전원 공급과 더불어 누설전류등에 의한 안전사고의 발생까지 고려해야 하는 특성이 있다. 따라서 다음 절에서는 경제적인 전력 인프라 구축과 안정성 확보를 위한 관리 방안을 제안하고 평가하였다.

III. 전원 인프라 구축방안

부산 U-City 테스트베드는 기존 도시의 지능화의 경우가 된다. 인프라의 구축 및 활용 역시 이와 같은 맥락에서 고려

된다. 네트워크 인프라는 새로 설치되어야 하지만 전력 인프라는 기존에 구축된 전력 인프라의 효과적인 재활용이 경제성과 구축 자체 가능성을 결정 하게 된다.

해운대 해안, 구도심, 도로에 활용 가능한 전원 인프라는 가로등과 신호등의 형태로 이루어져 있다. 이중 관리 주체가 지역 구청으로 되어 있는 가로등이 그 활용 가능성이 크데, 야간에만 전력공급이 이루어지는 가로등 선로의 활용을 위해서는 주야간 전력공급을 하면서 가로등 등기구에는 기존의 시간대에 전력이 공급되게 해야 하는 등의 방안이 필요하다. 본 절에서는 전력 공급원의 종류에 따른 상전 공급방안 및 주의점 그리고 이를 효과적으로 구현하고 옥외 전력 상태를 관리할 수 있는 제어기를 소개하고자 한다.

1. 가로등 : 통신기반 제어기를 통한 상전 공급

기본 원리는 멀티 Hop 혹은 Add-drop이 가능한 통신모듈을 갖는 On/Off 제어기를 통해 기존 등기구 전원과 서비스 장비 전원을 분리시키는 것이다.

- 가로등 메인 분전반을 상시 On으로 설정
- 각 가로등 등기구 공급 라인에 On/Off 제어기 설치
- 제어기 1차 측에 서비스 장비 연결
- 제어기 2차 측에 등기구 연결
- 가로등 메인 분전반의 타이머 장치의 Output에 통신모듈을 갖는 중계기 설치

무선 통신 모듈을 갖는 제어기로 구성된 예는 다음 그림과 같다. 이와 같은 구성은 기존의 운용방법을 유지 하면서 효율적으로 상전을 공급받을 수 있는 방법이다. 기존 가로등 제어 시스템의 신호를 전송해 주는 통신 방식은 중계가 가능한 무선 솔루션, 전력선 통신이 기술적으로 가능하다.

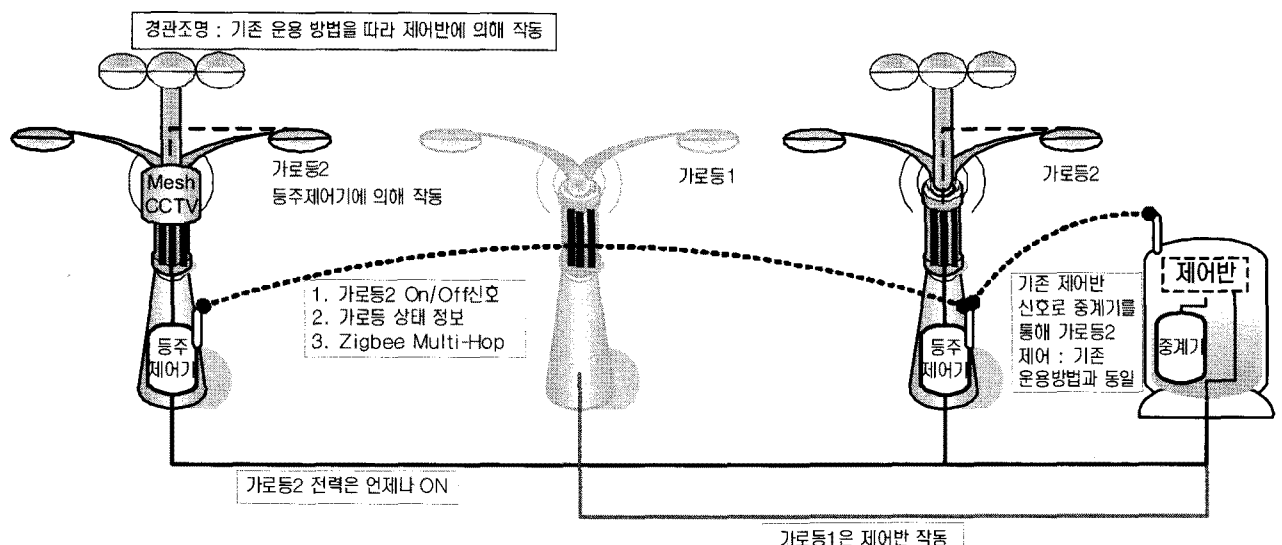


그림 3. 등주 제어기를 통한 기존 선로 활용 방안

Fig. 3 A method of using pre-constructed power line and controller

그러나 전력선 통신은 누설전류가 있는 환경에서는 통신 품질이 영 향을 받으며 적합한 모듈 수급이 어려운 단점이 있고 포설된

전력 케이블과 동일한 Topology를 갖는데 이는 자칫 비용 증가로 이루어 질 수 있다.

이에 비해 Multi-Hop과 Add-drop이 가능한 무선 방식은 IEEE 802.15.4, Wi-Fi 그리고 비정규 무선 솔루션이 가능하다. 그러나 실제 열악한 외부 환경에서 사용 가능한 상용 모듈은 생각 외로 제한적이며 실제 구현된 프로토콜은 다소 차이가 있기도 하기 때문에 선정 이전에 검토가 필요하다. 본 사업에는 IEEE 802.15.4를 상용 모듈로 구현한 Mastream 社의 Mabece 모듈을 사용하였으며 Multi-Hop 수의 제한으로 인해 제어기에서 Hop수 증가와 안정된 작동을 위한 프로토콜을 추가 하였다.

2. 가로등 : 타이머 제어기를 통한 상전 공급

등주 제어기의 부하측 전원 제어 구조는 통신기반 제어방식과 동일하나 작동 이벤트 신호가 가로등 분전반의 타이머 제어기에서 발생하는 것과 달리 타이머 제어기는 각각의 등주 제어기의 타이머에 의해 작동하는 것이 다르다.

이러한 방법은 유/무선 통신에 의해 등기구 제어가 용이하지 못할 때 적용할 수 있는 방법이나 기존 분전반 제어기의 신호를 사용하지 못하기 때문에 등기구 점등 시간에 차이가 발생할 수 있다. 이는 관리 주체의 관리 기준에 따라 수용여부가 결정된다.

시중의 GPS 신호의 시간 정보를 기반으로 한 타이머 스위치("일몰 제어기")가 판매 되고 있으며 경제적으로 구축 할 수 있다.

3. 신호등 활용시 주의점

전원 공급원으로 신호등을 활용할 때 상시 전원이 공급되고 있기 때문에 앞서 설명한 등주 제어기의 추가 부착의 필

요성은 없다. 그러나 실제 현장에서 구축된 형태에 따라 문제가 발생할 수 있다. 한 예로 AC220V 전원을 접지를 사용하여 AC110V로 나눠 사용하고 있는 경우가 있다. 이는 접지관련으로 누전차단 및 통신 불안 문제를 발생 시킬 수 있기 때문에 확인이 필요하다.

4. Zigbee/Wi-Fi기반 등주 제어기

실제 부산 U-City 테스트베드의 전원 인프라 구축은 관리자의 의견을 따라 등주 제어기의 적용과 신규 케이블 포설 방법을 적용하였다. 제안한 방안은 관리주체도 동의 하였으나 시험적용 기간을 통해 기존 시설에 최소한의 영향을 주는 범위에서 확인하기 위해 등기구와 서비스 장비의 전원 공급 라인은 물리적으로 분리하기로 하였고 등주 제어기를 통해서 서비스 장비의 전원 관리를 수행하기로 하였다.

등주 제어기는 부하측 전원의 On/Off 뿐만 아니라 서비스 장비에 공급되는 전원 상태를 모니터링하고 누전 차단으로 장비를 보호하는 기능을 포함한다. 등주 제어기로부터 모니터링하는 항목과 제어기능은 다음과 같다.

- 누설전류/사용전류 측정
- 누전 횟수/정전 횟수 카운트
- 부하측 전원 Reset
- 오류 방지 누전차단 기능

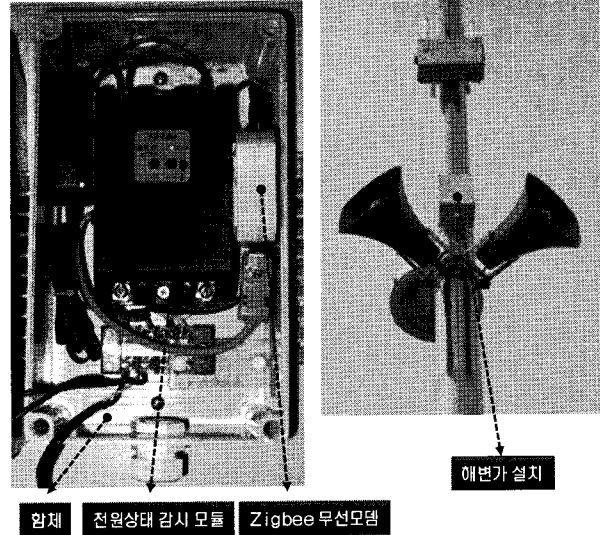


그림 5. 등주 제어기 설치 사진
Fig. 5 Picture of power nodal controller installation

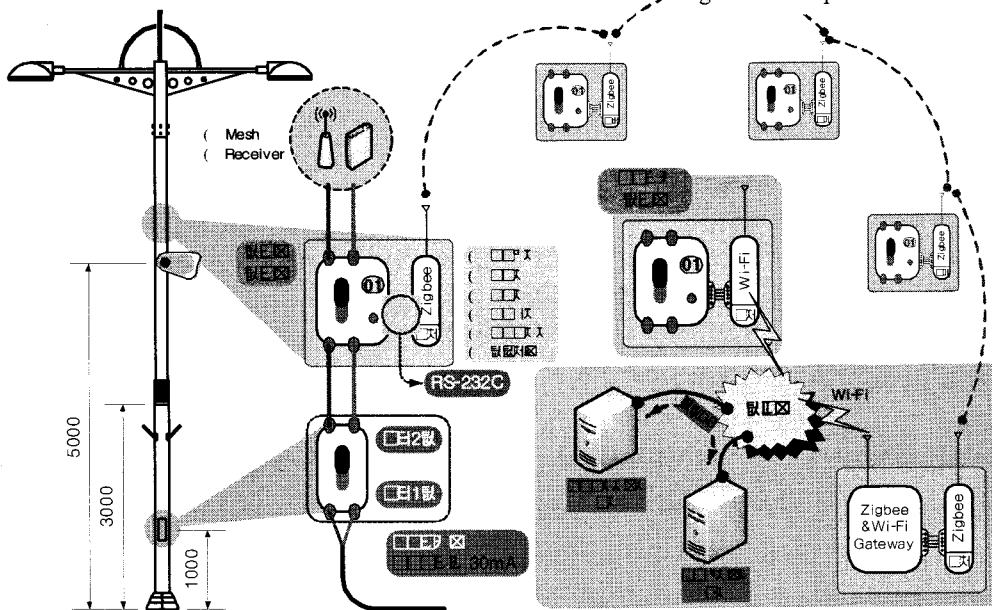


그림 4. 등주 제어기 모니터링 구성
Fig 4. Power nodal controller monitoring diagram

오류 방지 누전차단 기능은 통신장비에서 발생하는 고주파동의 영향으로 발생하는 누전 차단 현상을 방지하는 기능이다. 이러한 오류로 타 사이트에서는 누전 차단기를 설치하지 못하고 배전 차단기로만 대신 하고 있지만 이는 장비 및 사용자 보호 측면에서 바람직하지 못하다.

해운대 해변을 따라서는 Zigbee 기반의 등주 제어기를 설치하고 해운대 구도심과 도로변에는 Wi-Fi 기반의 등주 제어기를 설치하였다. 기본 등주 제어기에 RS-232C 포트를 통해 현장 상황에 따라 통신 모듈을 Zigbee/Wi-Fi 로 변경할 수 있는 구조로 준비하였다.

Zigbee 기반의 등주 제어기는 Wi-Fi 게이트웨이에 연결되고 전기 모니터링 서버는 Polling 방식으로 각 노드의 전원 관련 정보를 수집하여 저장한다. 그리고 필요에 따라 Reset 기능을 통해 서비스 장비의 하드리셋을 수행한다.

IV. 결론

부산 U-City 테스트베드 구축 사업을 통해 도시의 옥외 공간에서 제공되는 다양한 서비스의 안정성과 신뢰성 확보를 위해 안정적인 전력 인프라의 확보가 중요함을 확인하였다. 또한 기존 도시 공간에서 경제적인 전력 인프라 확보를 위한 방안을 제안하였으며 이에 필요한 제어기를 소개하였다.

본 논문을 통해 제안한 전력 인프라 구축 방안과 점검사항이 보다 안정적이고 경제적인 U-City 인프라 구축과 안정적인 서비스 제공에 도움이 되기를 기대한다.

참고문헌

- [1] 김정근 “지능형 가로등 U-Pole 기반 공간 지능화 서비스 사례,” 2008년 춘계학술대회
- [2] 김정근 “U-Pole/USN기반 도로기반 시설물 관리 시스템 개발,” 한국정보통신설비학회 2007년 추계워크샵
- [3] “부산 U-City 테스트베드 구축 보고서” 부산시 컨소시엄, 2007