

ZigBee를 활용한 멀티미디어 Contents Delivery 시스템 설계 및 구현*

김민성** · 정영지***

A Design and Implementation of Multimedia Contents Delivery System Using the ZigBee*

Min-Sung Kim** · Yeong-Jee Chung***

■ Abstract ■

Recently, as the era of ubiquitous has arrived, an infrastructure for the short-distance wireless communication has been extended socially, and thus a variety of services are being proposed. The Multimedia Contents Delivery System using the ZigBee, in particular, has an important stance in enlargement of a variety of services in the aspect of individual-oriented service support though Wireless Personal Area Network (WPAN). Nonetheless, the ZigBee, or the IEEE 802.15.4 Standard, has many restrictions on the Multimedia Contents Delivery System due to the low data transport rate.

In order to improve the ZigBee which presents a limit on the transport rate at the IEEE 802.15.4 Standard, this thesis has designed the burst mode which is a method of transmitting a certain amount of data in block units at a high speed without any stoppage until the completion of the transmission. Also, to provide a Multimedia Contents Delivery Service with an application of the normal data transmission mode, it improved the transmission performance of the ZigBee. In addition, for the Multimedia Contents Delivery Service under the ubiquitous environment, it designed and implemented a broadcasting Multimedia Contents Delivery System based on the ZigBee to conduct a comparative analysis on the data transmission performance according to the transmission method.

Keyword : ZigBee, Broadcasting, Data Transmission Rate, Burst Mode, Buffering Time

논문투고일 : 2010년 04월 18일 논문수정완료일 : 2010년 05월 19일 논문게재확정일 : 2010년 06월 10일

* 이 논문은 2008학년도 원광대학교의 교비지원에 의해서 수행됨.

** 원광대학교 컴퓨터공학과 석사과정

*** 원광대학교 컴퓨터공학과 교수, 교신저자

1. 서 론

최근 고성능 초소형 디바이스 설계 기술 및 무선 이동 통신 기술의 비약적인 발전으로 언제, 어디서나 사용자가 원하는 정보 및 서비스를 제공 할 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)의 실현이 가능하게 되었다. 또한, 유비쿼터스 네트워크는 누구든지 언제, 어디서나 통신 속도 등의 제약 없이 이용할 수 있고 모든 정보나 콘텐츠를 유통시킬 수 있는 정보통신 네트워크를 의미하며, 이의 구현으로 기존의 정보통신 망이나 서비스가 가지고 있었던 여러 가지 제약으로부터 벗어나 이용자가 자유롭게 정보통신 서비스를 이용할 수 있도록 한다[1, 2]. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅과 유비쿼터스 네트워크를 활용하여 새로운 서비스들을 개발하려는 노력이 진행 중이며, 이에 관련된 기술의 중요성도 급증하고 있다. 이에 따라, 맞춤형 서비스 요구 증대에 따른 무선 개인 영역 네트워크(WPAN) 시스템이 주목을 받고 있다.

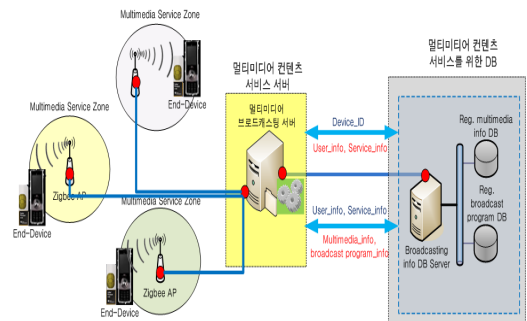
개인 맞춤형 서비스를 위한 무선 개인 영역 네트워크(WPAN)의 무선 기술로 지그비(ZigBee), 블루투스, UWB(초 광대역통신) 등이 있지만, 그 중 ZigBee는 저 소비전력, 저속 무선 통신 기술로 가정, 산업현장, 빌딩, 병원 등 폭 넓은 분야에서 응용이 기대되고 있다. IEEE 802.15.4 표준 중 하나로 10~20미터 안팎의 근거리에서 간단한 신호를 주고받는데 유용한 기술이며, 최대 30미터 반경 내에서 250Kbps 속도로 데이터를 전송할 수 있다 [3-5]. 하지만, 블루투스와 비교했을 때 블루투스 시스템에서의 네트워크는 피코넷(piconet)을 기본 단위로 형성하고, 데이터 전송은 피코넷 단위로 처리되고, 폴링(Polling)방식을 통하여 일정한 주기적인 슬롯 시간에 데이터 패킷을 전송하게 되므로 일정한 데이터의 전송률을 제공한다[6, 7]. 블루투스는 실시간 멀티미디어 콘텐츠를 처리하기 위한 프로토콜 스택에 프로파일들이 구현되어 있지만 지그비(ZigBee) 프로토콜 스택에는 구현되어 있지 않기 때문에 지그비(ZigBee)를 활용한 멀티미디어

Contents Delivery 서비스를 제공하기 위한 안정화된 전송률을 확보하기에는 지그비(ZigBee)의 낮은 데이터 전송률로는 많은 제약성이 따른다.

본 논문에서는 IEEE 802.15.4 표준에서 전송률 한계를 보이는 지그비(ZigBee)를 개선하기 위해 블록 단위로 된 일정량의 데이터를 전송 완료 시점까지 중단 없이 고속으로 전송하는 방식인 버스트 모드[8]와 일반 데이터 전송모드를 적용하여 멀티미디어 Contents Delivery 서비스를 하기 위한 지그비(ZigBee)의 전송 성능을 개선하여 설계한다. 또한, 지그비(ZigBee)를 활용하여 멀티미디어 Contents Delivery 시스템을 설계하여 구현하고, 전송 방식에 따른 데이터 전송 성능을 비교 분석하고자 한다.

2. 멀티미디어 Contents Delivery 시스템 구성 및 서비스 모델

본 논문에서 제안한 “ZigBee를 활용한 멀티미디어 Contents Delivery 시스템”의 구성은 아래 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 멀티미디어 Contents Delivery 시스템 구성도

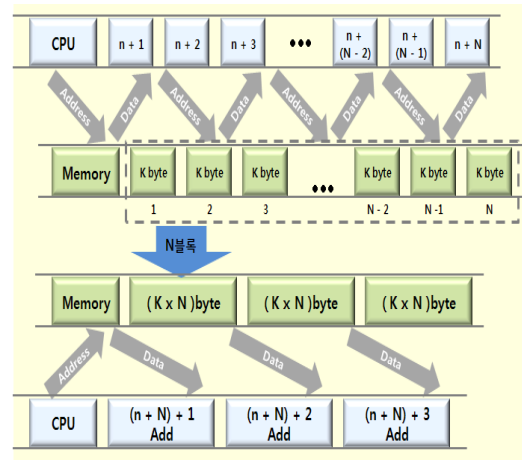
위의 [그림 1]에서 볼 수 있듯이 지그비(ZigBee)를 활용한 멀티미디어 Contents Delivery 시스템은 크게 멀티미디어 Contents Delivery 서버, ZigBee AP, ZigBee End-Device 3개의 블록으로 구성된다.

ZigBee를 활용한 멀티미디어 Contents Delivery 시스템을 설계하기 위하여 서비스 모델은 다음과 같이 구성하였다.

- ① 멀티미디어 Contents Delivery 서버와 ZigBee AP의 연결은 ZigBee AP에서 멀티미디어 Contents Delivery 서버 방향으로 시작된다.
- ② 멀티미디어 Contents Delivery 서버는 ZigBee AP와 연결되면 즉시 멀티미디어 콘텐츠 정보 메시지를 송신하며 ZigBee AP는 수신한 멀티미디어 콘텐츠 정보 메시지를 저장한다.
- ③ ZigBee AP는 멀티미디어 Contents Delivery 서버로부터 전달받은 멀티미디어 Contents 정보 메시지를 분석한 후 자신에게 할당된 멀티미디어 콘텐츠를 서버에게 요구한다.
- ④ 멀티미디어 Contents Delivery 서버는 ZigBee AP가 요구한 콘텐츠를 찾아 멀티미디어 콘텐츠를 송신하며 ZigBee AP는 수신한 멀티미디어 콘텐츠를 Local에 저장/유지 한다.
- ⑤ ZigBee AP는 Local 영역 안에 저장된 멀티미디어 콘텐츠 정보와 해당되는 멀티미디어 콘텐츠를 컨트롤 채널(Control Channel)과 트래픽 채널(Traffic Channel)을 이용하여 브로드캐스팅 서비스를 시작한다.
- ⑥ ZigBee End-Device는 ZigBee AP 영역(Zone)에 진입 시 컨트롤 채널(Control Channel)에 의해 현재 수신 가능한 멀티미디어 콘텐츠를 획득하고, 이를 사용자에게 표시한다.
- ⑦ 사용자의 선택에 따라 ZigBee End-Device는 트래픽 채널(Traffic Channel)을 통해 ZigBee AP로부터 멀티미디어 Contents를 수신하여 서비스를 제공 받는다.

본 논문에서 제안한 멀티미디어 Contents Delivery 시스템을 구현하기에는 많은 제약성이 따른다. IEEE 802.15.4 표준에서 지그비(ZigBee)의 전송 성능을 개선하기 위해 적용한 버스트 모드는

블록 단위로 된 일정량의 데이터를 전송 완료 시점까지 중단 없이 고속으로 전송하는 방식을 말한다. 메모리 사이에서 일어나는 버스트 모드는 메모리의 시작번지와 요구하는 데이터 블록의 크기를 명시하면 전송 완료 때까지 중단 없이 데이터를 고속으로 전송하는 방식[8]이다.



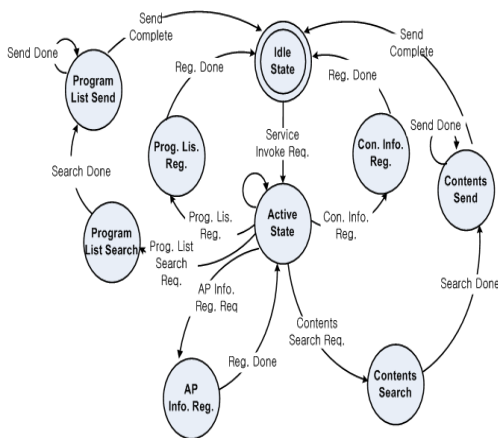
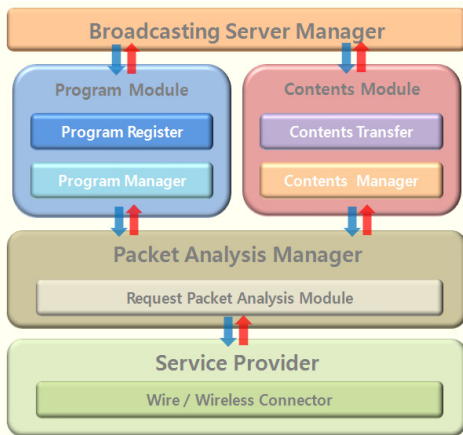
[그림 2] 일반 데이터 전송과 버스트 모드 (burst mode) 데이터 전송

위 [그림 2]에서 볼 수 있듯이, 멀티미디어 Contents Delivery 시스템의 전송 방식은 두 가지 전송 방식으로 구분된다. 일반적인 텍스트 파일, 그림 등과 같은 저용량 콘텐츠들은 데이터를 읽기 위해 메모리 주소를 알려주면 그 메모리에서 데이터를 K byte씩 읽어와 전송한다. 멀티미디어 Contents 같은 파일은 버스트 모드를 적용해 데이터를 전송한다. 버스트 모드 데이터 전송 방식은 우선 멀티미디어 콘텐츠라는 것을 알고 K byte씩 메모리에서 읽은 N개의 블록을 하나의 블록으로 만들어 한번에 $(K \times N)$ byte의 데이터를 전송한다. 버스트 모드는 순간적으로 빠른 데이터 전송 환경을 제공하지만 제한된 시간과 특정 조건에서만 가능하기 때문에 장기간 일정하게 이용하기에는 부적합하여 콘텐츠에 따라 전송 방식을 달리 하여 전송한다.

3. 멀티미디어 Contents Delivery 시스템 설계

3.1 멀티미디어 Contents Delivery 서버

멀티미디어 Contents Delivery 서버는 멀티미디어 등록정보 및 사용자의 서비스 등록 정보 추출 브로드캐스팅 편성, 멀티미디어 콘텐츠 정보를 담당하는 기능으로 구성된다. ZigBee AP의 Identifier의 정보를 확인하여 멀티미디어 Contents Delivery 서버에 각 ZigBee AP별 편성된 콘텐츠 리스트 정보를 전송한다.



[그림 3] 멀티미디어 Contents Delivery 서버 구성도 및 상태전이도

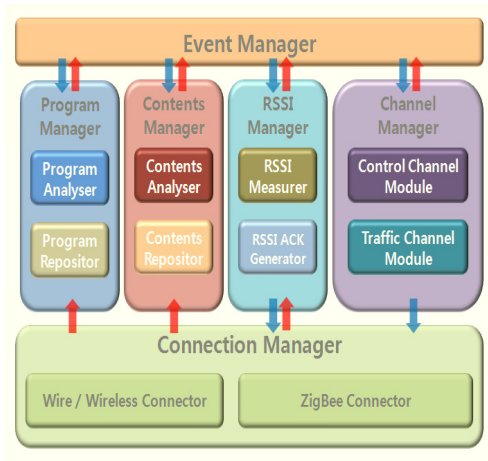
멀티미디어 Contents Delivery 서버는 위의 [그림 3]에서 보는 것과 같이 크게 Broadcasting Server Manager와 Program Module, Contents Module, Packet Analysis Manager, Service Provider로 구성되어 진다.

- Broadcasting Server Manager : 멀티미디어 Contents Delivery 서버를 관리하는 모듈이다.
- Program Module : 멀티미디어 Contents Delivery 서버로 접속되는 ZigBee AP의 식별자의 정보를 보고 등록되어 있는 프로그램 리스트 정보를 추출/전송하는 기능을 제공한다.
- Contents Module : 멀티미디어 Contents Delivery 서버에 등록되어 있거나, 새로이 등록되는 멀티미디어 콘텐츠의 목록을 유지/관리하고, 해당되는 멀티미디어 콘텐츠를 각 AP별 전송할 수 있도록 기능을 제공하는 모듈이다.
- Service Provider : ZigBee AP의 연결요청이 있을시 연결을 승인하고, 수신되어진 ZigBee AP의 메시지를 Packet Analysis Manager로 보내어 메시지를 해석하도록 한다. 또한, 상위 모듈에서 전달되어진 멀티미디어 콘텐츠 리스트 정보나 멀티미디어 콘텐츠를 연결 되어진 ZigBee AP로 송신하는 기능을 수행 한다.

3.2 ZigBee AP

ZigBee AP는 멀티미디어 Contents Delivery 서버로부터 정해진 프로그램 리스트에 의해 멀티미디어 콘텐츠를 제공받아 자신의 Local Cache 영역에 멀티미디어 콘텐츠를 저장하는 기능을 갖는다. 또한 이를 이용하여 자신이 담당하는 영역 안의 End-Device에게 브로드캐스팅 방법으로 멀티미디어 콘텐츠를 브로드캐스팅 하는 기능을 수행한다.

ZigBee AP는 아래 [그림 4]에서 보는 것과 같이 크게 Event Manager, Program Manager, Contents Manager, RSSI Manager, Channel Manager, Connection Manager로 구성되어 진다.



[그림 4] ZigBee AP 구성도 및 상태전이도

- Event Manager : ZigBee AP의 모든 동작을 관리하는 기능을 담당한다.
- RSSI Manager : ZigBee End-Device로부터 수신된 RSSI Msg.에 대한 신호세기(RSSI)를 측정하여 송신하는 기능을 담당한다.
- Contents Manager : 멀티미디어 Contents Delivery 서버로부터 수신 받은 멀티미디어 콘텐츠 프로그램 정보 저장/관리/업데이트를 처리하며, Local Cache 영역으로 송신 받은 멀티미디어 콘텐츠를 저장/관리/업데이트 기능을 담당한다.
- Channel Manager : ZigBee AP가 멀티미디어 Contents Delivery 서버로부터 수신 받은 프로그램 리스트를 이용하여 자신이 담당하는 영역

에서 멀티미디어 콘텐츠를 브로드캐스팅 서비스를 하기 위한 기능을 담당한다.

- Control Channel Module : 사용하여 현재 멀티미디어 Contents의 정보를 송출/관리하고, 콘텐츠 사이즈에 맞게 전송 방식을 결정하는 역할을 수행한다.
- Traffic Channel Module : ZigBee End-Device로 현재 브로드캐스팅하고 있는 멀티미디어 콘텐츠를 송출/관리하는 역할을 수행한다.

3.3 ZigBee End-Device

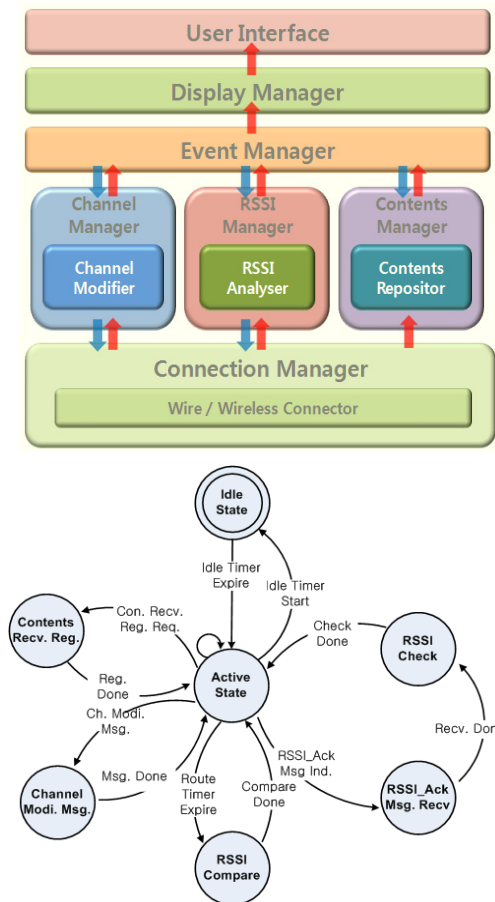
ZigBee End-Device는 해당되는 ZigBee AP로부터 멀티미디어 콘텐츠를 제공받아 정해진 프로그램 리스트에 의해 멀티미디어 콘텐츠를 송신 받고, 자신의 Local Cache 영역에 콘텐츠를 임시 저장하면서 화면에 멀티미디어 콘텐츠를 표현하는 기능을 갖는다.

ZigBee End-Device는 다음 [그림 5]에서 보는 것과 같이 크게 Connection Manager, Channel Manager, RSSI Manager, Contents Manager, Event Manager, Display Manager로 구성되어 진다.

- Connection Manager : ZigBee AP에서 브로드캐스팅 하는 멀티미디어 브로드캐스팅 신호를 수신하고, ZigBee AP와 송수신을 담당한다.
- Contents Manager : ZigBee AP로부터 수신 받은 멀티미디어 콘텐츠 프로그램 리스트 정보 저장/관리/업데이트를 처리하며, Local Cache 영역으로 송신 받은 멀티미디어 콘텐츠를 관리한다.
- Channel Manager : Event Manager에서 전달 되어진 명령인자에 의해 ZigBee AP가 브로드캐스팅 하고 있는 컨트롤 채널(Control Channel)의 멀티미디어 브로드캐스팅 정보와 트래픽 채널(Traffic Channel)의 멀티미디어 콘텐츠를 수신할 수 있도록 채널을 변경하는 기능을 수행한다.
- RSSI Manager : ZigBee End-Device가 해당 되

는 ZigBee AP의 영역 안에 존재하고 있음을 파악하고, 일정 임계값 이상의 신호세기(RSSI)값에 이르면 ZigBee AP로부터 송신되고 있는 콘텐츠를 송수신할 수 있도록 한다.

- Display Manager : ZigBee AP로부터 수신된 멀티미디어 콘텐츠 브로드캐스팅 정보 및 멀티미디어 콘텐츠를 화면에 표현하는 기능을 담당한다.

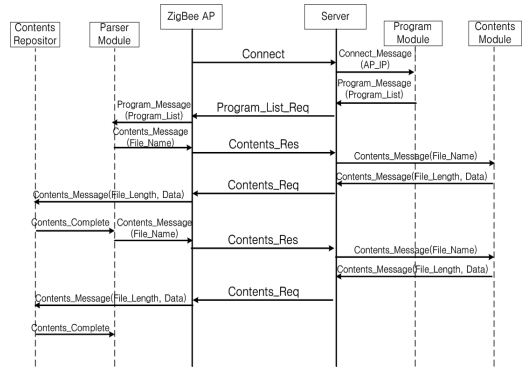


[그림 5] ZigBee End-Device 구성도 및 상태전이도

3.4 멀티미디어 Contents Delivery 시스템 메시지 흐름

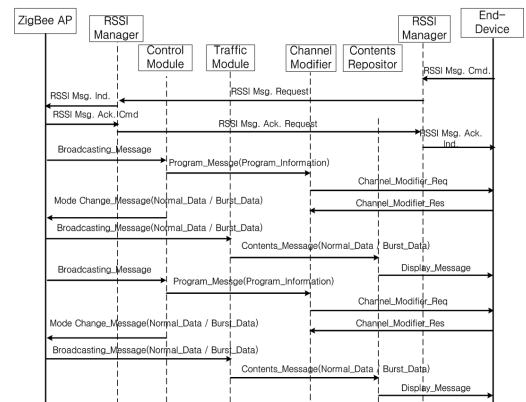
멀티미디어 Contents Delivery 서버와 ZigBee AP간 메시지 흐름은 아래 [그림 6]과 같다. 멀티

미디어 Contents Delivery 서버는 각각의 ZigBee AP의 IP별 편성 데이터베이스(DB)를 작성했다고 가정한다.



[그림 6] 멀티미디어 Contents Delivery 서버와 ZigBee AP간 메시지 흐름도

ZigBee AP와 ZigBee End-Device간 메시지 흐름은 아래 [그림 7]과 같다.



[그림 7] ZigBee AP와 ZigBee End-Device간 메시지 흐름도

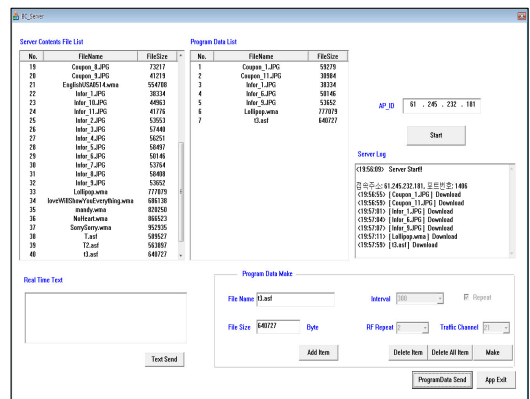
위의 멀티미디어 Contents Delivery 시스템의 메시지 흐름도에서 메시지의 기능은 다음 <표 1>과 같다.

ZigBee를 활용한 멀티미디어 Contents Delivery 시스템은 위의 메시지 흐름에 따라 서비스를 제공한다.

〈표 1〉 멀티미디어 Contents Delivery 시스템의 메시지 기능

Message_Type	Flow	Description
Connect_Message	ZigBee AP → 서버	멀티미디어 Contents Delivery 서버에 접속요청
Program_Message	서버 → ZigBee AP	멀티미디어 Contents 정보를 송신
Contents_Message	서버 → ZigBee AP	멀티미디어 Contents 송신
RSSI_Message	ZigBee End-Device ↔ ZigBee AP	ZigBee End-Device와 ZigBee AP간 신호세기 측정
Broadcasting_Message	ZigBee AP → ZigBee End-Device	멀티미디어 Contents 브로드캐스팅 Start
Program_Message	ZigBee AP → ZigBee End-Device	멀티미디어 Contents 정보를 Control Channel을 통해 브로드캐스팅
Contents_Message	ZigBee AP → ZigBee End-Device	멀티미디어 Contents를 Traffic Channel을 통해 브로드캐스팅

게 된다. 멀티미디어 Contents Delivery 서버에서 가지고 있는 멀티미디어 콘텐츠 정보를 원하는 브로드캐스팅 목록을 편성할 수 있다. 멀티미디어 콘텐츠 정보는 멀티미디어 Contents Delivery 서버에 가지고 있는 멀티미디어 콘텐츠를 관리/업데이트 할 수 있다. 브로드캐스팅은 컨트롤 채널(Control Channel)로 멀티미디어 정보를 전송하고 Traffic Channel로는 멀티미디어 콘텐츠를 전송한다.



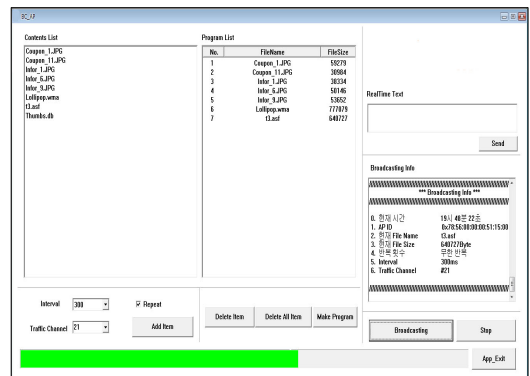
[그림 8] 멀티미디어 Contents Delivery 서버 구현

4. 멀티미디어 Contents Delivery 시스템 구현결과 및 성능분석

4.1 멀티미디어 Contents Delivery 시스템 구현 결과

멀티미디어 Contents Delivery 서버의 기능은 브로드캐스팅 편성, 멀티미디어 콘텐츠 정보를 담당하는 기능으로 구성된다. 브로드캐스팅편성은 ZigBee AP의 IP를 가지고 브로드캐스팅 편성 리스트를 작성하게 된다. 멀티미디어 Contents Delivery 서버에서 가지고 있는 멀티미디어 콘텐츠 정보를 원하는 브로드캐스팅 목록을 편성할 수 있다. 멀티미디어 Contents Delivery 서버에 있는 멀티미디어 콘텐츠를 관리/업데이트 할 수 있다.

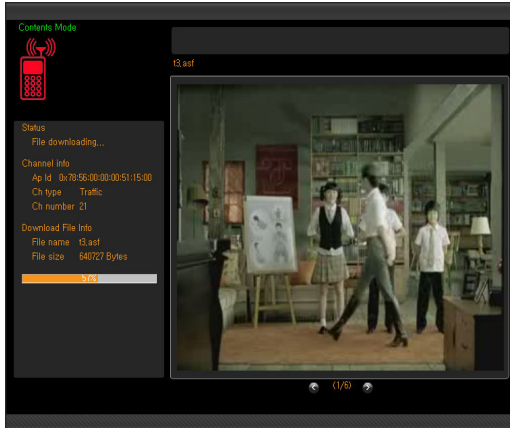
ZigBee AP 기능은 브로드캐스팅 편성, 멀티미디어 콘텐츠 정보, 브로드캐스팅을 담당하는 기능으로 구성된다. 브로드캐스팅편성은 ZigBee AP의 IP를 가지고 브로드캐스팅 편성 리스트를 작성하



[그림 9] ZigBee AP 구현

ZigBee End-Device의 기능은 브로드캐스팅 하고 있는 ZigBee AP의 정보, 멀티미디어 콘텐츠 정보, 디스플레이 정보 기능으로 구성된다. 브로드캐스팅 Service Zone에 들어가면 브로드캐스팅 하고 있는 ZigBee AP의 ID, 채널 정보, 멀티미디어 콘텐츠

츠 정보를 알 수 있다. 디스플레이 정보 기능은 멀티미디어 콘텐츠를 제공받게 되면 수신된 멀티미디어 콘텐츠 디스플레이 장치를 통해 보여지게 된다.

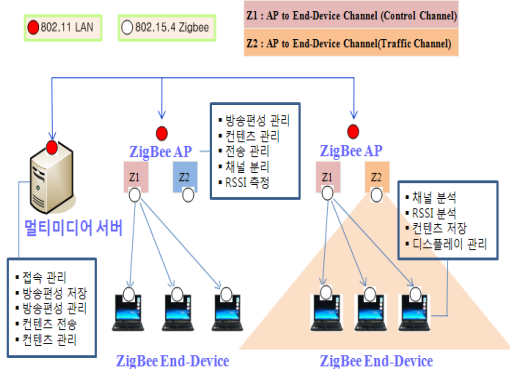


[그림 10] ZigBee End-Device 구현

4.2 멀티미디어 Contents Delivery 시스템 성능 분석

4.2.1 성능분석 환경

USN 환경에서 ZigBee를 활용한 멀티미디어 Contents Delivery 서비스를 위해서는 데이터 전송률 면에서 높은 성능을 보여야 한다. 본 논문에서는 멀티미디어 Contents Delivery 서비스를 위한 데이터 전송 성능을 검증하기 위한 환경은 아래 [그림 11]과 같다.



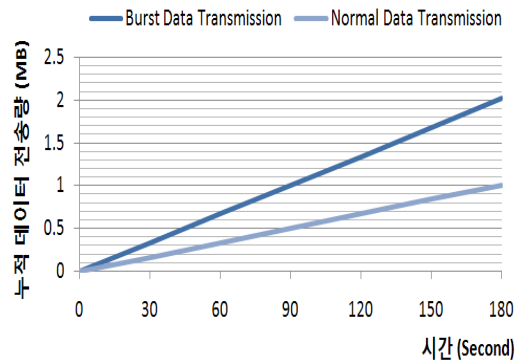
[그림 11] 성능분석 환경

멀티미디어 콘텐츠를 제공하기 위한 멀티미디어 서버, 멀티미디어 콘텐츠를 최종 단말에 브로드캐스팅 하는 ZigBee AP, 서비스를 제공 받는 최종 사용자인 ZigBee End-Device를 가지고 성능분석 환경을 구축하였다.

멀티미디어 콘텐츠 서버는 서로 다른 영역에 있는 ZigBee AP와 802.11 LAN을 통해 AP별 멀티미디어 콘텐츠를 제공한다. ZigBee AP는 멀티미디어 정보와 멀티미디어 콘텐츠를 채널을 분리 (Control Channel, Traffic Channel)해서 802.15.4 ZigBee를 통해 자신의 영역에 브로드캐스팅 한다. ZigBee End-Device는 해당 AP 영역에 진입시 멀티미디어 콘텐츠를 제공받는지 선택 후 멀티미디어 콘텐츠를 단일홉 형태로 제공받게 된다. 이러한 환경에서 사용한 멀티미디어 콘텐츠는 해상도 240×180 픽셀, 10프레임, 20초 플레이타임의 멀티미디어 동화상 데이터를 일반 데이터 전송과 버스트 모드로 데이터 전송을 달리하여 성능분석을 실행하였다.

4.2.2 성능분석 결과

아래 [그림 12]은 일반 데이터 전송과 버스트 모드로 데이터를 전송했을 때의 시간별 누적데이터 전송량을 보여준다.

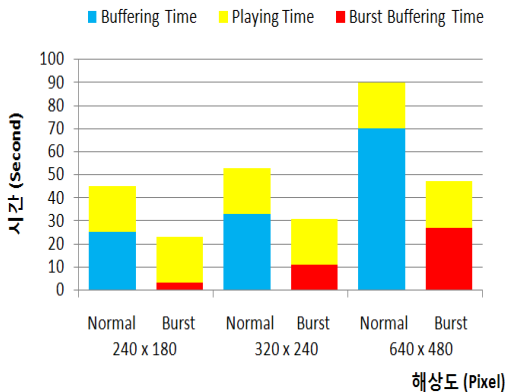


[그림 12] 일반 데이터 전송과 버스트 데이터 전송 했을 때 시간별 누적데이터 전송량 비교

일반 데이터 전송 방식으로 전송했을 때 데이터

전송률은 평균적으로 40~50kbps 정도의 데이터 전송률로 180초 동안 약 1MB의 전송량을 보였다. 반면 버스트 모드로 데이터를 전송했을 때에는 평균적으로 80~90kbps 정도의 데이터 전송률로 180초 동안 약 2MB의 전송량을 보여 버스트 모드로 데이터를 전송했을 때, 일반 데이터 전송 방식으로 전송했을 때보다 데이터 전송률이 약 60% 향상되었다. 하지만, 멀티미디어 동화상 데이터(해상도 240×180 픽셀, 10프레임, 20초 플레이타임)의 경우 실시간으로 디스플레이 하기 위해서는 120kbps의 데이터 전송률을 요구한다.

위의 실험결과에서 볼 수 있듯이, 버스트 모드를 적용한 멀티미디어 Contents Delivery 시스템은 실시간 대용량 멀티미디어 콘텐츠 서비스를 하기에는 부족하였다. 이를 위해 해상도를 달리하여 멀티미디어 동화상 데이터의 버퍼링 타임(Buffering Time)을 비교해 보았다.



[그림 13] 일반 데이터 전송과 버스트 데이터 전송했을 때 해상도별 Buffering Time 비교

위 [그림 13]은 일반 데이터 전송과 버스트 모드로 데이터 전송했을 때의 해상도별 버퍼링 타임(Buffering Time)을 보여준다. 버퍼링 타임(Buffering Time)을 측정하기 위해 해상도 240×180, 320×240, 640×480 픽셀에 20초 플레이타임의 멀티미디어 동화상 데이터를 가지고 수신된 데이터 사이즈가 전체 사이즈의 40%가 될 때까지 버퍼(Buffer)에 저

장한 다음 디스플레이를 해보았다. 일반 데이터 전송모드에서는 각각의 해상도 별 멀티미디어 동화상 데이터를 디스플레이 했을 때 멀티미디어 동화상 데이터는 끊기는 현상이 발생했고, 버스트 모드와 비교했을 때 낮은 해상도에서도 플레이타임 이상의 버퍼링 타임(Buffering Time)을 유지해야 되기 때문에 본 논문에서 제안한 버스트 모드와 성능 차이를 보였다. 버스트 모드로 전송했을 때 각각 240×180, 320×240픽셀의 해상도에서는 멀티미디어 동화상 데이터가 끊김 없이 디스플레이 되었다. 버퍼링 타임(Buffering Time)을 측정한 결과 버스트 모드로 전송했을 때 240×180픽셀의 해상도에서는 6초, 320×240픽셀의 해상도에서는 12초의 버퍼링 타임(Buffering Time)을 필요로 했다. 하지만, 640×480픽셀의 해상도에서는 일반 데이터 전송과 마찬가지로 끊기는 현상이 발생했고, 플레이타임보다 버퍼링 타임(Buffering Time)이 더 오래 걸리는 결과를 얻을 수 있었다.

위 성능 분석을 통해, 본 논문에서 제안한 버스트 모드를 적용한 멀티미디어 Contents Delivery 시스템은 개인용 컴퓨터, 노트북과 같이 640×480 픽셀 이상의 해상도를 가진 대용량의 멀티미디어 Contents는 플레이타임보다 버퍼링 타임(Buffering Time)이 오버되기 때문에 실시간 멀티미디어 서비스를 하기에는 부족하였지만, 모바일 단말기, 휴대형 단말기와 같이 320×240픽셀 이하의 해상도를 가진 저용량의 광고 동영상 또는 정지 화상을 대상으로 하는 멀티미디어 콘텐츠 서비스 제공에는 적합함을 보였다.

5. 결 론

본 논문에서는 개인 맞춤형 서비스를 위한 무선 개인 영역 네트워크(WPAN)의 무선 기술로 지그비(ZigBee)를 활용한 멀티미디어 Contents Delivery 시스템을 설계하고 구현하였다. 이를 위하여, IEEE 802.15.4 표준에서 전송률 한계를 보이는 지그비(ZigBee)의 전송 성능을 개선하기 위해서 페

모리로부터 데이터를 요구할 때마다 그 데이터 주소를 전달하지 않고 블록 단위로 된 일정량의 데이터를 전송 완료 시점까지 중단 없이 고속으로 전송하는 버스트 모드를 적용하여 데이터 전송률을 개선하였다. 버스트 모드는 제한된 시간과 특정 조건에서만 가능하기 때문에 콘텐츠에 따라 전송 방식을 달리 적용하여 멀티미디어 Contents Delivery 시스템을 설계 및 구현하였고, 전송 방식에 따른 시간별 데이터 전송량을 비교 분석하였다. 하지만, 본 논문에서 제안한 버스트 모드를 적용한 멀티미디어 Contents Delivery 시스템은 실시간 대용량 멀티미디어 콘텐츠 서비스를 하기에는 부족하였다. 이를 위해 해상도가 낮은(320×240픽셀 이하) 멀티미디어 콘텐츠의 전송시간에 버퍼링 타임(Buffering Time)을 적용하여 저용량의 광고 동영상 또는 정지 화상을 대상으로 하는 멀티미디어 콘텐츠 서비스 제공에는 적합함을 보였다.

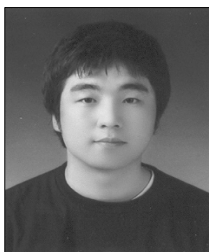
이를 통하여, 멀티미디어 Contents Delivery 시스템에 제약성을 가지는 지그비(ZigBee)를 활용한 서비스 활용 모델을 제시하였고, 지그비(ZigBee)의 무선 개인 영역 네트워크(WPAN) 영역에서 특정 대상으로 하는 맞춤형 저용량 멀티미디어 콘텐츠 서비스 가능성도 제시하였다. 또한, 기존 유비쿼터스 센서 네트워크(USN) 환경에서 센서 노드에 의해 데이터를 수집하고 환경 감지 및 모니터링 하는 것에서 더 나아가 멀티미디어 콘텐츠 제공은 IT 서비스 활용 모델 제시와 기존 IT 서비스와 접목해 다양한 형태의 서비스로 확장 가능성을 보였다.

향후 본 연구에서는 개선된 전송률에 따른 트래픽 부하로 인해 패킷 손실 문제점을 해결하고, 멀티미디어 트래픽 병목현상에 따른 패킷 간 Delay Timing 컨트롤 및 오류(Error) 컨트롤 기능을 적용하여 패킷 전송 측면에서의 서비스 품질(Quality of Service)을 보장하는 실시간 멀티미디어 Contents Delivery 시스템을 구축하는 것이 필요한 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- [1] 권수갑, 「Ubiquitous Computing 개념과 동향」, 전자부품 연구원 전자정보센터(EIC), March 2003.
- [2] 노무라총합연구소, 「유비쿼터스 네트워크와 시장창조」, 전자신문사 유비쿼터스 총서(2), 2002.
- [3] IEEE Standards, “IEEE 802.15.4 : Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area networks (WPANs)”, 2006.
- [4] ZigBee Alliance, “ZigBee Specification”, ZigBee Document, 053484r13, 2006.
- [5] ZigBee Alliance, “ZigBee Application Support Layer Specification”, ZigBee document 03244r4, 2003.
- [6] Bluetooth Special Interest Group, “Specification of the Bluetooth system Version 1.1B”, *Specification*, Vol.1/2, 2001.
- [7] The Bluetooth Web Site, [Online], Available : <http://www.bluetooth.com>.
- [8] The Burst Mode Web Site : <http://digitalan.gelmaster.wordpress.com>.
- [9] ZigBee Alliance, “ZigBee Network Layer Specification”, ZigBee document 02130r5, 2003.
- [10] ZigBee Alliance, “ZigBee Application Framework”, ZigBee document 03525r1ZB, 2004.
- [11] ZigBee Alliance, “ZigBee Device Object”, ZigBee document 03525r5ZB, 2004.
- [12] ZigBee Alliance, “ZigBee Application Profile Home Control”, Lighting, ZigBee document 03540r1ZB, 2004.
- [13] Su-Khiong Yong, “TG3c Channel Modeling Subcommittee Final Report”, IEEE 802.15-07-0584-01-003c, 2007.
- [14] Alireza Seyedi, “TG3c System Requirements”, IEEE 802.15-07-0583-01-003c, 2007.
- [15] Alireza Seyedi, “TG3c TG3c Selection Criteria”, IEEE 802.15-05-0493-27-003c, 2005.

◆ 저 자 소 개 ◆

**김 민 성 (msung@wku.ac.kr)**

원광대학교 전기전자 및 정보공학부를 졸업하고, 현재 원광대학교 컴퓨터 공학과 석사과정에 재학 중이다. 주요 관심분야는 센서 네트워크, 유비쿼터스 컴퓨팅, 웹서비스 등이다.

**정 영 지 (yjchung@wku.ac.kr)**

연세대학교 전기공학과에서 학사, 공학 석사와 박사학위를 취득하였다. 1984년부터 1987년까지 금성계전(주) 연구소 주임 연구원, 1987년부터 1993년까지 삼성 종합기술원 소재부품 연구소 선임 연구원, 1993년부터 1995년까지 한국 전자 통신 연구소 이동통신 기술 연구단 무선 제어 연구실 선임 연구원, 현재 원광대학교 컴퓨터공학과 정교수로 재직 중이다. 주요 관심분야는 이동통신 네트워크, 센서 네트워크, 텔레매틱스, LBS 등이다.