

# 텔레매틱스용 IP 방송 기술 연구

## IP Broadcasting for Telematics applications

오종택

한성대학교

Key Words : IP Broadcasting, Telematics

### 목 차

- I. Internet 방송 개요
- II. IP Broadcasting 기술
- III. Telematics 적용 방안
- IV. 결론

## I. Internet 방송 개요

현재 대부분의 정보통신 서비스가 인터넷을 통해 제공되고 있으며 향후에는 거의 모든 서비스 플랫폼이 인터넷을 기반으로 할 것으로 예측된다. 인터넷은 인터넷 프로토콜, 즉 IP나 TCP, UDP 등의 프로토콜을 사용하여 데이터통신을 수행하며, 기본적으로 IP 데이터그램을 목적지 노드로 전달하는데는 세 가지 방식이 사용된다[1]. 첫 번째는 유니캐스팅(unicasting) 방식으로 통신 노드간에 일대일로 데이터그램을 전송한다. 두 번째로는 멀티캐스팅(multicasting) 방식이다. 이 방식은 IGMP(Internet Group Management Protocol)를 사용하여 멀티캐스팅 사용자가 멀티캐스팅 라우터에 멀티캐스팅 데이터그램의 수신을 등록하면, 멀티캐스팅 라우터가 멀티캐스팅 데이터그램을 수신하여 멀티캐스팅 사용자에게 전달해주는 방식이다. 세 번째로는 브로드캐스팅(broadcasting) 방식이다. 목적지 IP 주소를 모두 1로 설정하면, 즉 255.255.255.255로 하면 라우터는 모든 출력포트로 데이터그램을 복사하여 전송한다. 또한 모든 수신기 노드는 방송용 데이터그램에 대해서 수신을 한다. 그러나 이 방식은 네트워크에 너무 많은 통신 트래픽을 발생시키므로 실제로 사용자 정보를 포함한 데이터그램의 전송에는 사용되지 못하고 대부분의 라우터들도 이 기능을 제공하지 않고 있다.

또한 현재의 거의 모든 인터넷 서비스는 클라이언트-서버 모델의 방식을 사용한다. 즉, 단말기에서 인터넷 프로토콜과 인터넷망을 통해 인터넷 서비스 서버에 접속하여 원하는 데이터를 검색하고 수신하는 형태이다. 따라서 사용자가 특정 인터넷 서비스를 받으려고 하면, 반드시 사전에 해당하는 서비스 서버의 주소를 알아야

한다. 즉 특정 서비스 서버의 IP 주소와 해당 서비스의 포트번호를 알아야 원하는 서비스를 제공 받을 수 있다. 이 경우 사용자가 미리 서버의 주소를 모르거나 서버의 주소가 동적으로 변경되는 경우에는, 해당되는 서버의 주소를 찾기 위한 추가적인 조작이 있어야 한다. 이 경우 보행자나 차량 안에서 운전 중에 사용하는 경우와 같은 모빌 컴퓨팅 환경에서는 사용이 매우 어렵다.

또한 인터넷 서비스가 유니캐스팅 방식을 사용하므로 서비스 서버에 접속하는 사용자의 수가 많을 경우 서버와 인터넷망의 부하가 급격하게 증가되어 서버와 통신망의 기능을 저하시킨다. 심지어 동일한 데이터를 방송하는 경우에도 유니캐스팅 방식을 사용하므로 부하가 급격히 증가되는 문제가 동일하게 발생된다.

한편 최근에 인터넷 프로토콜을 지원하고 인터넷망과 연동되는 여러 가지 무선망들이 연구되고 사용되고 있다.[2,3,4,5] 특히 이동통신망에서 현재 제공되고 있는 CBS(Cell Broadcasting Service)는 push 형태의 서비스를 제공하므로 본 논문에서 제안하는 IP Broadcasting 방식과 그 서비스의 형태는 같지만 방송 데이터가 전달되는 기술적 방법은 완전히 다르다.[6] 즉 CBS를 위해서는 단말기와 통신망, 서버 사이에 독자적인 프로토콜이 있어야 하며, 통신망에서 인터넷 프로토콜이 사용되는 경우라도 이 것은 하부 계층에서의 데이터 전송에 사용되므로 본 논문에서 제안된 IP Broadcasting 방식과는 기본적으로 다르다. 즉, 본 논문에서 제안된 방식은 인터넷에서 데이터그램의 방송을 기본으로 하며 기지국 등의 중단망 장치에서 데이터그램의 목적지 IP 주소를 변환하여 종단망에서 데이터그램이 방송되고 모든

단말기가 수신되도록 하는 방식이다.

## II. IP Broadcasting 기술

### 1. 기술 개요

동일한 내용의 IP 데이터그램을 불특정 다수의 단말기로 전송하는 것은 인터넷망에서 불가능하다. 그러나 어느 특정 서브넷에 접속된 단말기들에게 동일한 내용의 IP 데이터그램을 전송하는 것은 가능하다.[7] 즉, 인터넷 규격에는 목적지 IP주소가 특정 서브넷 주소와 모두 1로 이루어진 호스트 주소인 경우에는 해당 서브넷 안에서 방송이 되도록 되어 있다.

인터넷망을 구축할 때에 배당된 IP 주소의 개수와 건물 등의 지역적인 상황에 따라 서브넷이 구성되므로, 서브넷의 구분을 동일한 인터넷 방송 수신자 그룹으로 분할하기는 어렵다. 특히 모바일 컴퓨팅 환경에서 사용하는 경우는 위에서 지적한 인터넷 프로토콜의 한계성 때문에 무선 인터넷을 통한 지역 정보 방송을 수신하는 것이 매우 어렵다.

한편 목적지 IP 주소가 모두 1로 설정되는 경우는, 즉 255.255.255.255인 경우는 지역 서브넷에 접속되어 있는 모든 수신기들에게 IP 데이터그램이 배달된다. 따라서 지역 서브넷의 주소나 단말기의 IP 주소에 상관없이 서브넷에서 방송되는 모든 IP 데이터그램은 수신기의 IP 계층까지 전달된다. 물론 이 때 데이터링크 계층의 주소 또한 방송용 주소로 설정되어 있어야 한다.[8]

본 논문에서 제안된 방식은, 인터넷에 접속되고 인터넷 프로토콜을 사용하는 무선랜의 AP(Access Point)나 블루투스의 마스터(Master), WiBro나 이동 통신 기지국에서, 수신된 IP 데이터그램의 목적지 주소를 모두 1로 변환하여 무선망으로 전송함으로써, 무선망내의 모든 수신기들이 인터넷 방송 데이터를 수신하도록 하는 것이다.

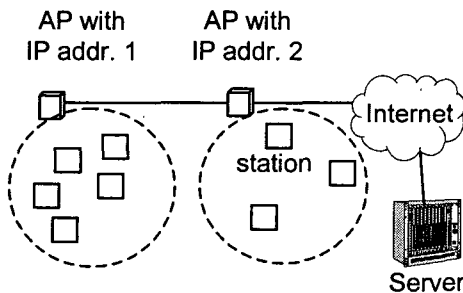


그림 1. 무선 IP 방송 시스템 구성도

그림 1은 무선랜을 사용한 무선 IP 방송 시스템의 구성도이고 IP 방송용 데이터그램을 전송하는 서비스 서버와 AP, 단말기로 구성되어 있다. 무선랜 AP의 경우 무선 통신 반경이 약 수십 미터 정도이고 이 통신영역 내에는 다수의 단말기가 있다. 각각의 무선랜 AP에는 고유의 IP 주소가 할당되어 있어 관리자는 특정 지역을 그 지역에 설치된 AP의 IP 주소로 구분할 수 있다. 따라서 서비스 서버에서는 특정 지역에 특정 데이터를 방송할 경우 해당되는 IP 주소로 데이터그램을 전송하면 된다. 각 AP는 자신에게 할당된 IP 주소의 데이터그램이 수신되면 이 데이터그램의 목적지 IP 주소를 255.255.255.255로 변환하여 무선랜 방식으로 통신영역 내로 송신한다. 무선 통신 영역내의 모든 단말기에서는 수신된 IP 데이터그램의 목적지 주소가 모두 1이므로 방송용임을 확인하고 이를 상위 트랜스포트(transport) 계층으로 전달하게 된다. 즉, 무선 통신 영역내의 인터넷 프로토콜을 사용하는 불특정 다수의 수신기에서 방송데이터의 수신이 가능해진다. 이때 필요하다면 데이터링크 계층 또는 매체접근제어계층(MAC: Media Access Control)의 주소를 방송용으로 설정해야 한다.

그림 2는 무선랜과 Ethernet을 사용한 무선 IP 방송 시스템의 프로토콜 스택이다. 방송 서비스이므로 트랜스포트 계층에서는 UDP(User Datagram Protocol)를 사용하며 네트워크 계층에서는 IP(Internet Protocol) 프로토콜을 사용한다. IP 계층의 하위 프로토콜로 서버와 AP의 접속은 Ethernet 방식을 사용하고 있으며, AP와 단말기사이에는 무선랜 프로토콜을 사용한다. 서버 접속은 필요에 따라 ADSL이나 전용선 등으로 대체될 수 있고, 무선 접속은 블루투스나 DSRC (Dedicated Short Range Communication), 무선 가입자망, 이동통신망 등으로 대체될 수 있다. IP 계층에서의 방송용 IP 데이터그램이 모든 단말기에 수신되기 위해서는 IP 계층의 하위 프로토콜에서 방송방식으로 데이터 프레임이 단말기에 전달될 수 있어야 한다. 무선랜을 사용하는 경우 AP에서 송신하는 프레임의 목적지 주소 48비트를 모두 1로 설정하면, 모든 단말기가 이 프레임을 수신하게 된다.[6] 따라서 서버에서 송신한 IP 데이터그램은 AP에서 목적지 주소가 방송용 IP 주소로 변환되고, 또한 목적지 MAC 주소도 방송용으로 설정되어 무선랜 통신영역으로 송신된다. 무선랜 AP의 전파 전달 거리 내에 위치한 단말기들에서는 수신된 MAC 프레임이 방송용이므로 MAC 계층을 통과하고 IP 주소 또한 방송용이므로 IP 데이터그램은 IP 계층을 통과하여 UDP 프로토콜로 전달된다.

무선 IP 방송의 특성상 동일한 데이터를 반복적으로 전송할 필요가 있다. 특히 도로변에서 지역 교통정보를 방송하는 경우는 차량이 고속으로 무선통신영역을 통과

하므로 통신영역 내에 체류하는 기간이 짧으므로, 자주 동일한 정보를 방송해야 한다. 그러나 매번 서비스 서버에서 동일한 데이터를 전송하면 불필요한 통신 트래픽이 발생하므로, AP내에 데이터 저장장치를 두어 여기에 저장된 데이터는 사전에 정해진 주기와 기간 동안 주기적으로 통신영역 내에 방송된다.

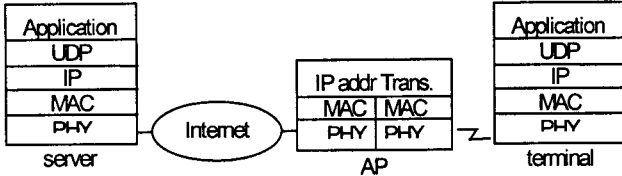


그림 2. 무선 인터넷 IP 방송 시스템의 프로토콜 스택

## 2. 데이터 필터링

서비스 서버에서 AP에 전송되는 인터넷 방송 데이터는 그 내용이 매우 다양할 수 있다. 다량의 방송 데이터가 단말기에서 재생될 경우 사용자는 자신이 필요한 정보와 아닌 것을 구분하는 것이 매우 어렵다. 따라서 방송 데이터 패킷의 헤더에 방송 데이터의 종류를 구분하는 필드를 두어 사용자가 원하는 종류의 정보만을 단말기에서 재생할 수 있도록 한다. 그림 3은 UDP 데이터의 형식으로 방송 제어용 제어 필드와 데이터의 종류를 구분하는 필드로 헤더를 구성한다. 방송 제어용 필드로 방송 우선 순위와 기간, 주기 등을 제어할 수 있다.

Control Flags	type of data field	broadcast data
---------------	--------------------	----------------

그림3. 인터넷 방송용 UDP 패킷 형식

## 3. 효율적인 IP Broadcasting 기술

제안된 IP 방송 기술[1]은 그 기술의 간단함에 대해서 방송을 수신하는 단말이 없는 경우에도 방송 서버가 데이터를 전송하는 비효율성이 있었다. 따라서 이를 개선하기 위해 단말에서 방송 수신을 원할 때에 방송 트리거 신호를 AP로 전송하는 기술이 본 논문에서 제안되었다. AP는 방송용 IP 주소를 이용하여 주기적으로 IP 방송 안내 정보를 통신 영역 내로 방송한다. 이를 단말이 수신하거나 방송 수신을 원하는 경우 단말은 방송 트리거 신호를 브로드캐스팅 방식으로 AP로 전송하고, 이를 수신한 AP는 역시 방송 트리거 신호를 유니캐스팅 방식으로 방송 서버로 전송한다. 방송 서버에서는 신호를 수신하면 방송 데이터를 해당 AP로 전송하며 AP에서는 목적지 IP 주소를 방송용 주소로 변환하여 통신 영역 내로 방송한다. 방송 서버와 AP에는 각각 내부 타이머가 있어 정해진 시간 내에 방송 트리거 신

호가 다시 수신되지 않는 경우에는 방송 데이터의 전송을 중지한다. 이 경우는 멀티캐스팅과 달리 복잡한 등록이나 탈퇴, 멀티캐스팅 주소를 사용하지 않으므로 상대적으로 간단함이 유지되며, 방송 서버에서 중단까지 멀티캐스팅 접속이 필요 없으므로 현재의 인터넷 망에서도 기존의 프로토콜 변경 없이 적용이 가능하다.

단말이 이동하여 인접 AP의 통신 영역으로 진입한 경우에 대해서는, 수신된 IP 방송 안내 정보 안의 AP 정보의 변화를 이용하여 단말이 새로운 AP에 방송 트리거 신호를 전송한다.

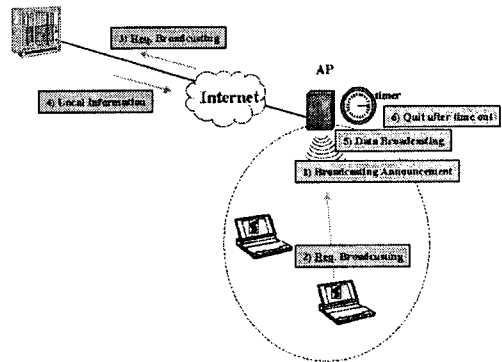


그림 4. 단말 트리거 방식의 IP Broadcasting

이 기술을 적용하면 약간의 서버와 AP의 기능 추가로 방송 트래픽과 서버의 효율성이 크게 증가하였다.

한 편, 멀티캐스팅과 브로드캐스팅이 결합된 기술도 고려할 수 있다. 즉, 단말과 AP 사이의 중단망에서는 브로드캐스팅 방식으로 방송 데이터를 요구하고 수신하며, AP와 서버 사이의 인터넷 망에서는 멀티캐스팅 방식을 사용하는 것이다. 이 경우에는 IP Broadcasting의 장점을 그대로 유지하면서, 또한 멀티캐스팅의 장점이 추가된다. 즉, 여러 대의 AP가 동일한 중단 라우터에 접속된 경우에는, 방송 서버에서 한 번만 방송 데이터를 전송하면 멀티캐스팅 프로토콜을 통해 모든 AP에 전달된다. 따라서 방송 트래픽이나 서버의 효율성에서 최적의 방안이다.

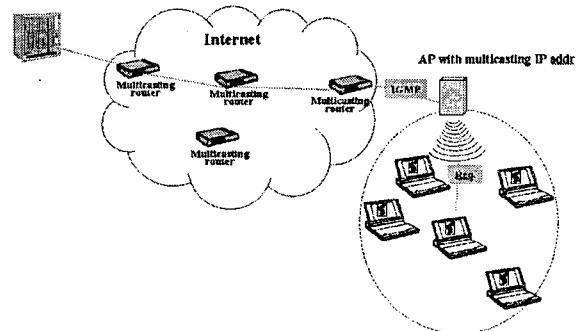


그림 5. 멀티캐스팅 + IP Broadcasting

#### 4. 성능 분석

본 논문에서 제안된 방법들과 클라이언트-서버 방식을 사용하는 기존의 유니캐스팅 방법을 시뮬레이션으로 비교하였다. 하나의 방송 서버와 1000개의 AP들이 인터넷에 접속되어 있고, 하나의 종단 라우터에 평균 3개의 AP가 접속되어 있으며, 단말이 각 AP에 균등분포로 접속되어 사용 중이라고 가정한다. 각 AP마다 방송 데이터 트래픽이 500kbps라 할 때, 단말의 총 개수에 따른 전체 방송망의 트래픽은 그림 6과 같다.

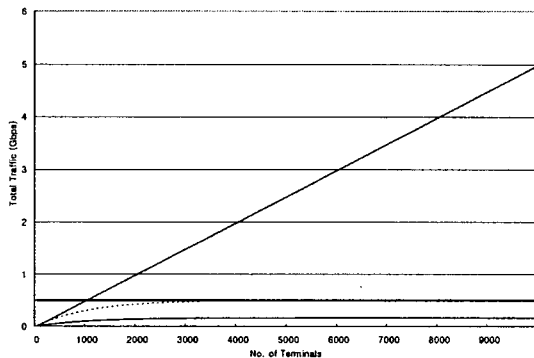


그림 6. 단말 개수에 따른 총 방송 트래픽

(실선:순수 IP broadcasting 방식, 점선:트리거 방식, 일점 쇄선:멀티캐스팅+트리거 방식, 이점 쇄선:기존의 유니캐스팅 방식)

예상되었던 것과 같이 기존의 방식은 단말의 수가 늘어남에 따라 방송 트래픽의 양이 선형적으로 증가하지만, IP Broadcasting 방식의 경우 AP수에는 비례하지만 단말 수에는 상관없이 일정한 값을 보이고 있다. 또한 트리거 방식의 경우는 단말 수가 적은 경우의 비효율을 제거하였으며, 멀티캐스팅과 결합된 경우는 종단 라우터에 연결된 AP수에 반비례하여 트래픽이 감소된다.

### III. Telematics 적용 방안

Telematics는 매우 다양한 응용 분야를 포함하고 있으며 차량 운전자나 승객, 보행자 등에게 현재의 위치에 관계된 유용한 정보를 제공하는 것도 중요한 비중을 차지한다. 특히 현재 위치 부근의 교통정보나 지리정보, 지역정보 등은 사용자에게 매우 유용한 것이다. 그러나 현재 위치를 지속적으로 파악하고 관련된 정보를 수신하기 위해서는 GPS나 비이콘 등을 통해 현재의 위치를 확인해야 하며 이 정보를 이용하여 지속적으로 서버에 정보를 요구해야 한다. 통신망에서 사용자의 위치를 파악하여 정보를 제공하는 것은 사용자의 개인정보에 관계된 것이므로 사용상의 어려움도 있다.

IP Broadcasting 기술을 사용하면 사용자의 위치를 파악할 필요가 없고 서버에 정보를 요구할 필요도 없다. 사용자가 특정 지역에 진입하면 자동으로 그 지역에 관계된 정보를 수신하게 된다. 사전에 관심 있는 정보를 단말기에 등록해 놓는다면 수신된 방송 데이터 중에 해당되는 것들만 표시될 수도 있다.

이 기능은 자동차 운전자가 운전을 하며 도로를 진행하는 경우에 특히 유용하다. 현재의 위치를 파악할 필요가 없고 방송 서버의 웹사이트 주소를 확인할 필요가 없으며 계속 교통정보를 요구할 필요가 없으므로, 지속적인 단말기 조작이 필요 없다. 또한 음악이나 동영상 등의 스트리밍 서비스도 매우 편리하게 받을 수 있다.

이 기술은 기존의 인터넷이나 무선 통신 프로토콜을 변형시키지 않고 기지국이나 AP에 기능을 추가하여 적용할 수 있으므로, 그 활용 가능성이 매우 높다. 특히 무선랜이나 휴대인터넷 등에 이 기술이 적용된다면 매우 효과적인 지역 방송 서비스가 가능할 것이다.

### IV. 결론

본 논문에서는 망의 종단 장치에 IP 주소변환기능을 추가하여 기존의 유무선 통신 프로토콜의 변화 없이 무선 인터넷 프로토콜을 사용하는 단말기에 지역 정보를 방송하는 새로운 개념의 서비스 방식이 제안되었다. 또한 이 방식의 경우 무조건 방송 데이터를 전송하는 비효율성이 있으므로 이를 극복하는 기술과 방송 데이터 망의 보안 기술 등에 대해 설명되었다. 제안된 기술들은 텔레매틱스와 같은 지역 정보 제공에 최적이며 무선랜이나 휴대인터넷, All IP Network 등에 적용될 수 있다.

#### 참고문헌

1. 오종택, 한국통신학회 논문지, "IP 주소변환기능을 이용한 무선 인터넷 지역방송 시스템," 제28권, 제3B호, 2003.3., pp.217-223.
2. Juyoung Park, Seok Joo Koh, Shin Gak Kang, and Dae Young Kim, IEEE Communications Letters, "Multicast Delivery Based on Unicast and Subnet Multicast," vol. 5, no. 4, April 2001, p.181-183.
3. Rolf Kraemer, Proc. Annual IEEE Conference on Local Computer Networks, "Bluetooth Based Wireless Internet Applications for Indoor Hotspots," Nov. 2001, Tampa, FL, USA, pp.518-524.
4. George Xylomenos and George C. Polyzos, IEEE Network, "Internet Protocol Performance over Network with Wireless Links," July/Aug. 1999, pp.

55-63.

5. Tao Zhang, Prathima Agrawal, and Jyh Cheng Chen, IEEE Personal Communications, "IP-based Base Station and Soft Handoff in All-IP Wireless Networks," Oct. 2001, pp.24-30.

6. 김충남, 전자신문사, 차세대 무선인터넷 서비스, 2003., pp.87-97.

7. Jeffrey Mogul, Internet RFC 922, "Broadcasting Internet Datagrams in the Presence of Subnets," Oct. 1984.

8. Wireless LAN Medium Access Control and Physical Layer Specifications, ANSI/IEEE Std802.11, Aug. 1999.