

논문 2009-6-18

# 블루투스과 UPnP를 이용한 텔레매틱스 서비스 발견

## Service Discovery for Telematics Application using Bluetooth and UPnP

김희자\*, 전병찬\*\*, 이상정\*\*\*

Hee-Ja Kim, Byoung-Chan Jean, Sang-Joung Lee

요 약 유비쿼터스는 사용자들이 시간과 장소에 구애받지 않고 자유롭게 네트워크에서 서비스를 제공받아야 한다. 그중에 대표적인 응용 서비스로는 텔레매틱스가 있다. 텔레매틱스 서비스는 시간과 장소에 따라 개인화된 서비스를 제공해 주어야 한다. 또한, 텔레매틱스 서비스를 이용하는 사용자는 서비스를 요청하지 않아도 이용할 수 있는 서비스를 자동으로 제공 받아야 한다. 따라서, 본 논문에서는 사용자 모바일 단말기인 PDA를 통해 UPnP를 이용하여 텔레매틱스 환경에서 서비스 발견 방식을 설계 구현 하고자 한다. PDA는 텔레매틱스 서비스 지점의 로컬 서버와 블루투스 통신으로 연결하였으며, UPnP를 이용하여 로컬 서버와 연결된 UPnP 디바이스와 서비스를 발견하여 이용하게 된다. 텔레매틱스 환경에서 사용자에게 서비스를 제공하는 UPnP 디바이스를 설계한다. 서비스 발견을 테스트하기 위해 텔레매틱스 서비스 테스트베드를 구축한다. 구축된 시스템은 블루투스 통신 기반에 UPnP를 적용하여 서비스 발견 시스템을 구현 및 테스트 하였다.

**Abstract** Ubiquitous are not courted in time and place of users and must offer service in network freely. There is telematics by representative application service during it. telematics service must provide service that is personalized according to time and place. Also, user who use telematics service must offer service that can use automatically even if do not request service. Therefore, in the paper wish to embody service discovery way design in telematics environment because treatise that see uses UPnP through PDA that is user Mobile terminal. PDA connected by local server of telematics service point and Bluetooth communication, and use finding UPnP device and service that is linked with local server using UPnP. Design UPnP device that provide service to user in telematics environment. Construct telematics service test bed to test service discovery. Because constructed system applies UPnP on Bluetooth communication base, service discovery system implementation and test.

**Key Words** : PDA, telematics, UPnP device, Wireless Sensor Network. Mobile,

### I. 서 론

유비쿼터스는 “언제, 어디에서나 있는”을 의미하는 라틴어로 사용자가 시간과 장소에 구애받지 않고 자유롭게 네트워크에 접속하는 것을 의미한다. 또한 모든 사물에

컴퓨터가 내재됨으로써 인간이 의식할 필요 없이 서비스를 제공받는 새로운 개념의 디지털 시대 도래를 말한다 [1]. 따라서 유비쿼터스 환경에서 이동 중에 있는 사용자는 서비스 요청 없이 시간과 장소에 따라 적합한 서비스를 제공 받는다. 이러한 대표적인 응용 서비스로는 텔레매틱스가 있다.

최근 정보통신과 자동차 기술이 결합하여 네비게이션, 위치 추적, 인터넷 접속, 원격 차량진단, 사고감지, 교통 정보 등을 제공하는 텔레매틱스 서비스가 크게 주목을

\*준회원, 티오엠테크놀로지

\*\*정회원, 청운대학교 방송영상학과(교신저자)

\*\*\*준회원, 순천향대학교 컴퓨터학부

접수일자 2009.9.20, 수정일자 2009.11.2

받고 있다. 현재 국내의 텔레매틱스 서비스는 네비게이션, 위치 추적 등 정적 정보에 집중되고 있다[3,4,5].

본 논문에서는 로컬 핫스팟 서비스 지점과 상세 서비스는 다음과 같이 정의한다. 로컬 핫스팟 서비스 지점은 AP(Access Point)가 설치되어 무선 통신이 가능한 지역이고, 사용자가 편리하게 이용할 수 있는 서비스를 제공한다. 즉, 로컬 핫스팟 서비스 지점은 사용자가 빈번하게 접근하여 이용하는 주차장, 공공장소, 주유소 등을 의미한다. 상세 서비스는 로컬 핫스팟 서비스 지점에서 텔레매틱스 단말기 사용자가 편리하게 이용할 수 있는 서비스이다. 즉, 주차장의 상세 서비스는 현재 비어있는 주차 자리, 현 위치에서 출구 위치, 내 주차 위치, 주차비용 조회 및 결제 등을 의미한다. 보다 효과적인 텔레매틱스 서비스 제공으로 사용자의 편의성을 증가시키기 위해서는 주차장, 공공장소, 주유소 등과 같은 로컬 핫스팟 서비스 지점의 상세 서비스를 자동으로 발견하고 텔레매틱스 미들웨어가 개발되어야 한다.

유비쿼터스의 응용 서비스로 텔레매틱스 서비스는 시간과 장소에 따라 개인화된 서비스를 제공해야 한다. 텔레매틱스 서비스를 이용하는 사용자는 서비스를 요청하지 않아도 이용할 수 있는 서비스를 제공 받을 수 있다. 따라서 사용자가 이용할 수 있는 서비스를 자동으로 발견하는 서비스 발견 기술이 선행되어야 한다[6,7,8].

UPnP(Universal Plug and Play)는 홈 가전기기, 무선 장치, PC 등 모든 종류의 장치들과 서비스를 자동으로 발견하고 제공하는 미들웨어이고[9], 현재까지는 주로 홈 네트워크 분야에서 적용되고 있다.

본 논문에서는 사용자 모바일 단말인 PDA를 통해 UPnP를 이용하여 텔레매틱스 환경에서 서비스 발견 방식을 설계 구현한다. PDA는 텔레매틱스 서비스 지점의 로컬 서버와 블루투스 통신으로 연결한다. PDA는 연결된 블루투스 통신 기반에 UPnP를 이용하여 로컬 서버와 연결된 UPnP 디바이스와 서비스를 발견하고 이용한다.

사용자의 모바일 단말인 PDA가 자동으로 서비스 발견을 테스트하기 위해 텔레매틱스 서비스 테스트베드를 구축한다. 구축된 시스템은 블루투스 통신 기반에 UPnP를 적용하여 서비스 발견 시스템을 구현 및 테스트 한다.

## II. 이론적 배경

본 장에서는 서비스 발견을 수행하는 UPnP와 근거리

무선 통신 기술인 블루투스에 대해 설명한다. 또한 국내에서 정의되고 있는 텔레매틱스 개념에 대해 살펴본다.

### 2.1 UPnP

UPnP(Universal Plug and Play)는 홈 가전기기, 무선 장치, PC 등 모든 종류의 장치들과 서비스를 자동으로 발견하고 제어하는 미들웨어이다[9,10]. 또한 UPnP는 표준 네트워크 아키텍처의 프로토콜에 의해 정의되고 특정 운영체제, 프로그래밍 언어, 혹은 물리적 매체 등에 독립적이고, 애플리케이션이 사용할 API를 지정하지 않기 때문에 벤더들은 자신의 필요에 맞는 API를 개발할 수 있다.

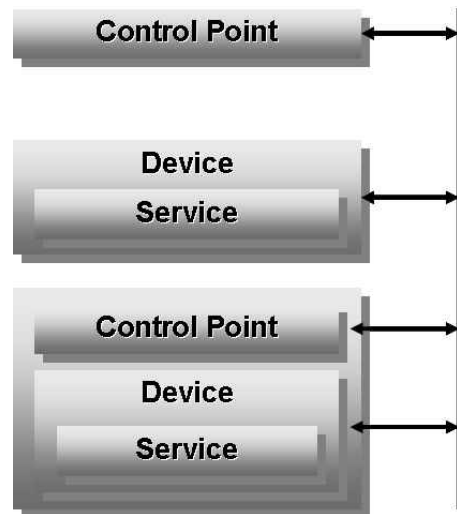


그림 1. UPnP 구성요소  
Fig. 1. UPnp components

그림 1은 UPnP의 구성요소로서, 디바이스(Device), 서비스(Service), 컨트롤 포인트(Control Point)로 이루어진다. 디바이스는 서비스를 제공하는 장치로 서비스를 포함한다. 서비스는 디바이스의 기능 제공, 요청된 액션 수행, 디바이스 상태 모니터링 등을 제공한다. 컨트롤 포인트는 디바이스와 서비스들을 발견하고 제어한다.

그림 2는 UPnP 프로토콜 스택으로서, UPnP는 TCP/IP 기반에서 동작하고 HTTP를 사용하여 통신한다. SSDP(Simple Service Discovery Protocol)는 네트워크 서비스들을 발견하는 방식을 정의한 프로토콜이다. SSDP는 네트워크에서 특정 리소스를 찾기 위한 컨트롤 포인트와 네트워크에서 서비스를 제공하는 디바이스에 대한 통신 방식을 정의하고 있다. 디바이스는 이 프로토콜을 통해서 자신을 광고(advertisement)하고, 컨트롤 포

인트는 자신이 제어 가능한 디바이스 및 서비스들을 검색할 수 있다. GENA(General Event Notification Architecture)는 HTTP와 HTTPMU를 이용하여 장치에서 발생한 이벤트 메시지를 전송한다. 또한이벤트의 수신 요청과 수신 거부를 이 프로토콜을 이용하여 전송할 수 있다. SOAP(Simple Object Access Protocol)는 원격 프로시저 호출을 수행하기 위한 XML 문서와 HTTP 프로토콜의 사용 방법을 정의한다. SOAP를 이용하여 원격의 장치에게 입력 인자를 포함하여 제어 메시지를 전송할 수 있으며, 이에 대한 응답으로 출력인자를 전송 받을 수 있다.

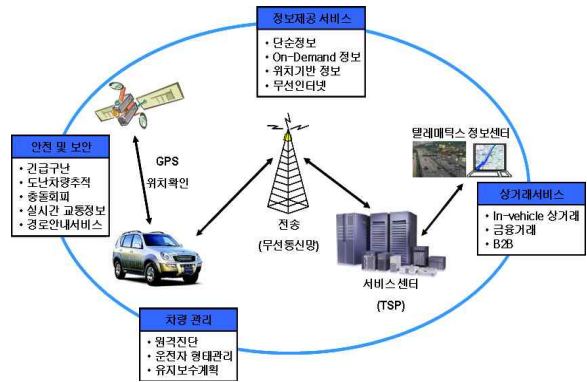


그림 3. 텔레매틱스 서비스 개념도  
Fig. 3. Telematics service conception diagram

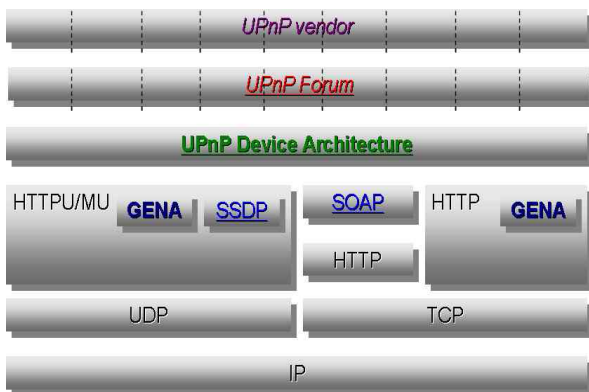


그림 2. UPnP 프로토콜 스택  
Fig. 2. UPnP protocol stack

### 2.2 텔레매틱스

오늘날 현대인에게 있어서 자동차는 없어서는 안 될 필수품으로 자리매김하고 있다. 그에 따른 자동차 수의 증가에 비해 도로를 포함한 기반시설의 증가는 턱없이 부족한 실정이다. 따라서 이러한 문제를 극복하기 위한 여러 가지 방안들이 모색되고 있으며, 그 대표적인 예가 텔레매틱스(Telematics) 서비스 이다. 그림 3은 텔레매틱스 서비스 개념도이다. 텔레매틱스란 통신(Telecommunication)과 정보과학(Informatics)의 합성어로 자동차와 컴퓨터·이동통신 기술의 결합을 의미한다. 최근까지는 위치탐색이나 경로 설정이라는 단순한 기능 제공이 중심이었으나, 향후 차량 원격진단, 인터넷 접속 및 멀티미디어 서비스로 발전할 것으로 예상된다.

## III. 서비스 발견 시스템

본 논문에서는 이동 중에 있는 사용자가 텔레매틱스 서비스 환경에서 자동으로 서비스 발견 방식을 설계 구현한다. 즉, 사용자 모바일 단말인 PDA는 텔레매틱스 서비스 환경에서 무선통신으로 블루투스를 이용하고, 서비스 발견을 위해 UPnP를 이용한다. 본 장에서는 텔레매틱스 서비스 환경에서 서비스 발견 시스템에 대해 자세히 설명한다.

### 3.1 서비스 발견 시스템 구성

그림 4는 텔레매틱스 서비스 환경에서 사용자가 UPnP를 이용하여 자동으로 서비스 발견하는 시스템 구성도이다. 사용자가 텔레매틱스 환경의 주차장에 들어가면, UPnP를 이용하여 자동으로 주차장의 상세 서비스를 발견한다. 사용자의 모바일 단말은 '현재 비어있는 주차 자리', '현 위치에서 출구 위치' 등 발견된 주차장의 상세 서비스를 보여 주고 있다.

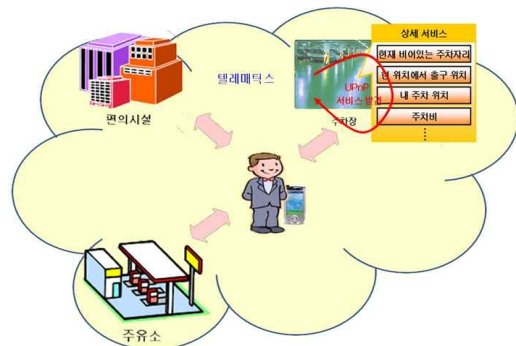


그림 4. 서비스 발견 시스템 구성도  
Fig. 4. system composition of service discovery

### 3.2 블루투스 IP 기반의 UPnP 동작

UPnP는 TCP/IP 기반에서 동작하고, TCP/IP가 제공되는 유선 또는 무선 네트워크 어디에서든지 수행될 수 있다. 따라서 IP를 구성하고 TCP/IP 연결이 되면, UPnP가 동작되어 서비스를 발견한다. IP 구성을 위해 블루투스 프로토콜 스택은 LAN Access Profile, DUN Profile, PAN Profile의 3가지 프로파일을 제공한다[17,18].

그림 5는 블루투스 IP 기반 위에 UPnP 동작을 나타내고 있다. 본 논문에서 UPnP 동작을 위해 블루투스 IP 구성은 3가지 프로파일 중 PAN Profile을 이용하여 IP를 구성한다. PAN Profile은 블루투스 BNEP(Bluetooth Network Encapsulation Protocol) 계층에서 IP를 구성한다. 모바일 단말과 텔레매틱스 서비스 지점의 로컬 서버는 블루투스 IP를 구성한다. 구성된 블루투스 IP를 이용하여 TCP/IP 연결을 하면 상위 계층에서 UPnP 서비스가 동작된다.

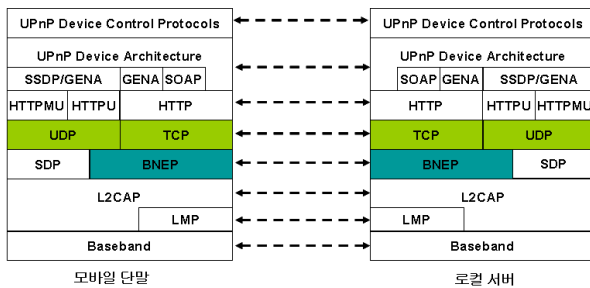


그림 5. 블루투스 IP 기반의 UPnP 동작  
Fig. 5. UPnP movement of bluetooth IP basic

### 3.3 서비스 발견 흐름도

그림 6은 PDA가 텔레매틱스 서비스 환경에서 이용 가능한 서비스를 발견하는 흐름도이다.

①, ②는 PDA와 텔레매틱스 서비스 지점의 로컬 서버 간에 블루투스 연결 설정 과정이다.

① 로컬 서버는 자신의 통신 반경 내에 새로이 진입한 PDA를 찾기 위하여 일정시간마다 ID 패킷을 이용한 inquiry 질의를 방송한다. 이동성이 있는 PDA는 텔레매틱스 환경에 진입한다. PDA는 통신 반경 내의 로컬 서버가 방송한 inquiry 질의를 듣고 응답한다.

② PDA는 로컬 서버와 L2CAP 계층에서 연결 설정하는 과정이다.

③은 UPnP 서비스 사용을 위한 블루투스 IP 기반의 TCP/IP 연결 설정 과정이다. PDA와 로컬 서버는 블루투

스 BNEP를 이용하여 IP를 구성한다. PDA는 로컬 서버에게 구성된 블루투스 IP로 TCP/IP 연결 요청을 한다. 로컬 서버는 TCP/IP 연결 응답을 하여 블루투스 BNEP 계층에서 연결이 이루어진다.

④ PDA는 블루투스 통신위에 UPnP를 이용하여 텔레매틱스의 서비스를 발견한다. PDA는 UPnP의 'M-SEARCH' 메소드로 광고한다. 이 광고 메시지를 수신한 서비스는 PDA에게 유니캐스트로 응답한다. PDA는 텔레매틱스의 이용 가능한 서비스를 발견한다.

⑤, ⑥은 텔레매틱스의 서비스를 제어하는 과정이다.

⑤ PDA는 텔레매틱스 서비스들 중 하나의 서비스에 유니캐스트로 연결 요청하고, 이에 응답하여 연결 설정하는 과정이다.

⑥ PDA는 연결된 서비스에 유니캐스트로 제어하고 응답하는 과정이다.

⑦은 이벤트 알림의 과정으로, 다른 사용자의 PDA가 서비스를 제어하여 서비스의 상태가 변한다. 서비스는 변화된 상태의 서비스를 멀티캐스트로 Notify한다.

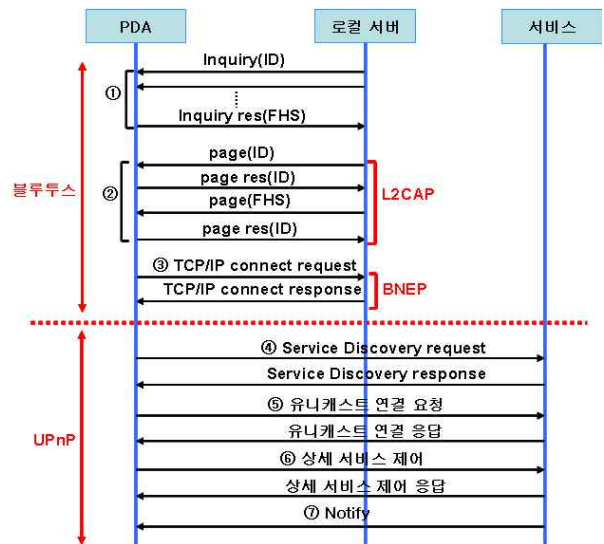


그림 6. 서비스 발견 흐름도  
Fig. 6. service discovery flowchart

## IV. 텔레매틱스 서비스 설계

본 논문에서는 텔레매틱스 서비스 환경에서 사용자가 이용할 수 있는 서비스를 자동으로 발견하는 서비스 발견 시스템을 설계 하였다. 본 장에서는 텔레매틱스 서비

스에 대해 자세히 설명한다. 또한 서비스를 제공하는 텔레매틱스의 UPnP 디바이스를 설계 한다.

#### 4.1 텔레매틱스 서비스

현재 국내의 텔레매틱스 서비스는 네비게이션, 위치 추적 등 정적 정보에 집중되고 있다.

본 논문에서는 로컬 핫스팟 서비스 지점과 상세 서비스는 다음과 같이 정의한다. 로컬 핫스팟 서비스 지점은 AP가 설치되어 무선 통신이 가능한 지역이고, 사용자가 편리하게 이용할 수 있는 서비스를 제공한다. 즉, 로컬 핫스팟 서비스 지점은 사용자가 빈번하게 접근하여 이용하는 주차장, 공공장소, 주유소 등을 의미한다. 상세 서비스는 로컬 핫스팟 서비스 지점에서 텔레매틱스 단말기 사용자가 편리하게 이용할 수 있는 서비스이다. 즉, 주차장의 상세 서비스를 예로 들면 현재 비어있는 주차 자리, 현 위치에서 출구 위치, 내 주차 위치, 주차비용 조회 및 결제 등을 의미한다. 보다 효과적인 텔레매틱스 서비스 제공으로 사용자의 편의성을 증가시키기 위해서는 주차장, 공공장소, 주유소 등과 같은 로컬 핫스팟 서비스 지점의 상세 서비스를 자동으로 발견하고 텔레매틱스 미들웨어가 개발되어야 한다.

##### 4.1.1 텔레매틱스 서비스 발견 구성도

그림 7은 텔레매틱스 단말기가 로컬 핫스팟 서비스 지점의 상세 서비스를 발견하는 시스템 구성도이다. UPnP 네트워크의 구성단위는 디바이스(Device), 서비스(Service), 컨트롤 포인트(Control Point)이다. 디바이스는 서비스를 제공하는 장치로 서비스를 포함하고 있다. UPnP의 서비스는 디바이스의 기능 제공, 요청된 액션 수행, 디바이스 상태 모니터링 등을 제공한다. 컨트롤 포인트는 디바이스와 서비스들을 발견하고 제어한다. 따라서 그림 7의 로컬 핫스팟 서비스 지점 예인 주차장과 주유소는 UPnP 디바이스로서의 역할을 하고 상세 서비스들을 제공한다. 주차장의 경우 제공되는 UPnP 서비스 예로는 주차장의 ‘현재 비어있는 주차자리’, ‘현 위치에서 출구 위치’, ‘내 주차 위치’, ‘주차비’ 등을 나타낸다. 이동성이 있는 텔레매틱스 단말기는 UPnP 컨트롤 포인트 기능을 하며, 로컬 핫스팟 서비스 지점과 로컬 핫스팟 서비스 지점의 상세 서비스를 발견하고 제어한다. 로컬 핫스팟 게이트웨이는 로컬 핫스팟 서비스 지점에서 무선과 유선간 이질적인 두 망의 게이트웨이 역할을 수행한다.

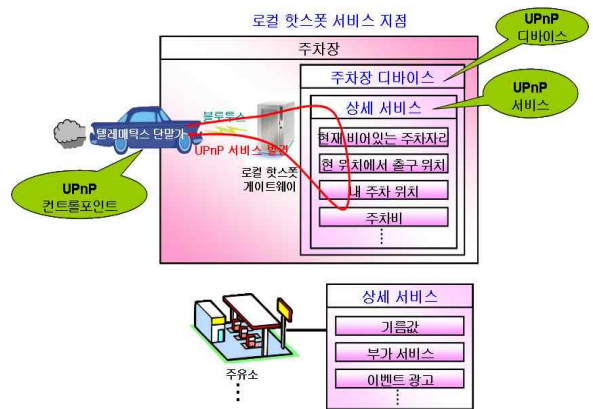


그림 7. 텔레매틱스 서비스 발견 구성도  
Fig. 7. Telematics service discovery conception

텔레매틱스 단말기가 로컬 핫스팟 서비스 지점의 상세 서비스를 발견하는 방법은 다음과 같다. 이동성이 있는 텔레매틱스 단말기는 로컬 핫스팟 서비스 지점인 주차장에 진입한다. 텔레매틱스 단말기는 10m 내외의 단거리에서 로컬 핫스팟 서비스 게이트웨이와 블루투스 통신으로 연결한다. 텔레매틱스 단말기는 연결된 블루투스 통신 기반 위에 UPnP를 이용하여 로컬 핫스팟 서비스 게이트웨이를 거쳐 주차장의 현재 비어있는 주차 자리, 현 위치에서 출구 위치, 주차비 등의 상세 서비스를 발견한다.

##### 4.1.2 UPnP 기반 텔레매틱스 서비스 동작

그림 8은 UPnP 기반의 텔레매틱스 서비스 동작을 나타낸다. ①, ②는 UPnP 서비스 발견, ③은 UPnP 서비스 제어, ④는 UPnP 이벤트 알림의 동작이다.

① UPnP 디바이스는 UPnP 네트워크에 접속되면 주기적으로 디바이스와 디바이스가 포함하는 서비스를 광고한다. UPnP 컨트롤 포인트는 항상 새로운 디바이스나 서비스가 UPnP 네트워크에 추가 되었는지를 감지하기 위해 이를 청취한다. UPnP 디바이스인 주차장은 UPnP 주차장 네트워크에 주기적으로 SSDP 프로토콜을 사용한 NOTIFY(ssdp:alive) 메시지를 이용하여 멀티캐스트 주소로 광고한다. 이동성이 있는 UPnP 컨트롤 포인트 PDA는 주차장 네트워크에 진입한다. PDA는 NOTIFY(ssdp:alive) 메시지를 수신하여 UPnP 주차장 네트워크의 주차장의 디바이스와 서비스를 발견한다.

② UPnP 컨트롤 포인트는 UPnP 네트워크에 연결되면 관심을 가지는 UPnP 디바이스와 UPnP 서비스의 검색을 수행한다. 이동성이 있는 UPnP 컨트롤 포인트

PDA가 UPnP 주차장 네트워크에 진입하면 SSDP 프로토콜을 사용한 M-SEARCH(ssdp:all) 메시지를 이용하여 멀티캐스트 주소로 검색한다. M-SEARCH(ssdp:all) 메시지를 수신한 주차장 디바이스는 유니캐스트로 200 OK를 응답한다. PDA는 주차장 디바이스와 서비스를 발견한다.

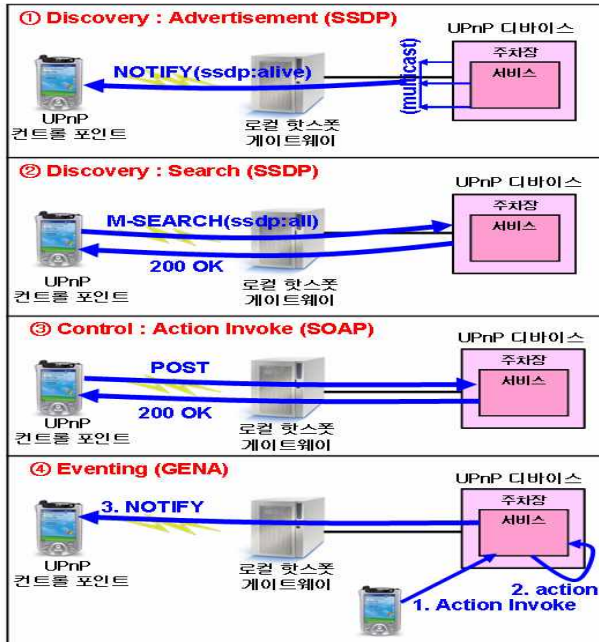


그림 8. UPnP 기반 텔레매틱스 서비스 동작  
Fig. 8. UPnP basic Telematics service movement

③ UPnP 컨트롤 포인트인 PDA는 발견한 서비스들 중 주차장의 서비스에 대해 SOAP 프로토콜을 사용한 POST 메시지를 보내어 서비스를 제어한다. POST 메시지를 수신한 주차장의 서비스는 동작되고 변화된 상태를 200 OK로 응답한다.

④ 다른 사용자의 PDA가 1.Action Invoke에 의해 주차장의 서비스를 제어한다. 주차장의 서비스는 2.action 수행 후 서비스의 상태가 변한다. 주차장의 서비스는 변화된 상태를 PDA에게 GENA 프로토콜을 사용한 이벤트 NOTIFY 메시지로 알려주어 PDA는 변화된 주차장의 서비스 상태를 알 수 있다.

4.1.3 텔레매틱스 UPnP 디바이스 설계

본 장에서는 서비스를 제공하는 텔레매틱스 UPnP 디바이스를 설계한다.

표 1. 텔레매틱스 디바이스에 대한 UPnP 서비스 기술  
Table 1. UPnP service describe for Telematics devices

디바이스	action	actionList		serviceStateTable	
	name	argument	direction	name	dataType
Parking	getParking-LocationFree	LocationFree	out	LocationFree	string
	getParking-LocationExit	LocationExit	out	LocationExit	string
	setParking-LocationMy	LocationMy	in	LocationMy	string
	getParking-LocationMy	LocationMy- State	out	LocationMy- State	string
	getParking-CostTime	CostTime	out	CostTime	ui4
	setParking-CostMy	CostMy	in	CostMy	ui4
Filling- Station	getParking-CostMy	CostMySt ate	out	CostMySt ate	ui4
	getGasCost	GasCost	out	GasCost	ui4
	getLightOilCost	LightOilCost	out	LightOilCost	ui4
	getGosolineCost	GosolineCost	out	GosolineCost	ui4
	getCarWashing-Cost	CarWashing-Cost	out	CarWashing-Cost	ui4

표 1은 본 논문에서 정의한 텔레매틱스 디바이스에 대한 UPnP 서비스 기술이다. 서비스 기술은 크게 디바이스와 디바이스의 서비스로 구성된다. 디바이스는 텔레매틱스의 로컬 핫스팟 서비스 지점을 의미하고, 주차장, 주유소 등이 있다. 'getParkingLocationFree'의 경우 주차장에서 빈 공간의 주차 위치를 나타내는 서비스로 출력될 parameter는 'LocationFree'이고, 상태 변수 'LocationFree'는 string 형식으로 표현된다.

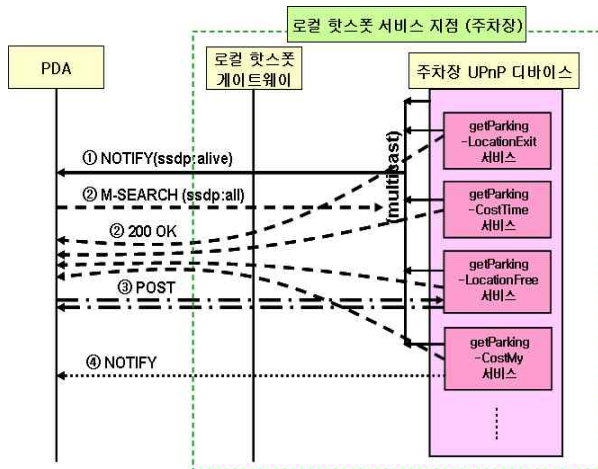


그림 9. 텔레매틱스의 주차장 UPnP 서비스 동작  
Fig. 9. parking lot UPnP service movement of Telematics

그림 9는 텔레매틱스의 UPnP 디바이스 중 주차장 UPnP 디바이스에 대한 UPnP 서비스 동작을 나타낸다. 보일러 디바이스의 서비스는 표 1에서 정의하였다.

- ① 주차장 디바이스는 UPnP 네트워크에 접속되면, 주차장 디바이스와 디바이스가 포함하는 서비스를 NOTIFY(ssdp:alive) 메소드를 이용하여 광고한다.
- ② UPnP 컨트롤 포인트인 PDA가 맥내에 진입하면, 맥내의 디바이스와 서비스를 찾기 위해 M-SEARCH(ssdp:all) 메소드로 검색한다. 이 메소드를 수신한 주차장 디바이스와 서비스는 200 OK로 응답한다.
- ③ 주차장의 비어있는 주차 위치를 찾기 위해 PDA는 POST 메소드로 제어 한다. 주차장의 비어있는 주차 위치 서비스는 동작되고 상태 값을 포함하여 응답한다.
- ④ 사용자의 주차장 사용 비용 서비스의 상태가 변하면, 주차장의 서비스는 PDA에게 NOTIFY 메소드를 이용하여 이벤트로 알려준다.

## V. 구현 및 테스트

본 논문에서 구현한 텔레매틱스 UPnP 디바이스와 PDA의 UPnP 컨트롤 포인트의 구현에 대해서 설명한다. 또한 서비스 발견 테스트를 위해 텔레매틱스 서비스 발견 시스템을 구현 및 테스트 한다.

### 5.1 구현 환경

로컬 핫스팟 게이트웨이의 구현 환경으로의 운영체제는 Linux Kernel 2.4.26을 사용하였다. 블루투스는 CSR 사 칩의 모듈을 탑재하고, 무선통신을 위한 블루투스 스택으로는 개방형 블루투스 프로토콜 스택인 BlueZ을 사용하였다. 텔레매틱스 단말기의 구현 환경으로, 텔레매틱스 단말기는 PDA를 이용하였다. PDA는 XScale 임베디드 리눅스를 포팅한 iPAQ 3970에서 개발하였다. 서비스 발견을 위해 UPnP는 Intel의 UPnP Tool를 사용하여 구현하였다. PDA의 그래픽 환경은 GPE(The GPE Palmtop Environment)이다. PDA의 그래픽을 위한 개발툴은 GTK+를 사용하였고, GPE를 위한 크로스컴파일 환경을 구축하여 GTK+ 어플리케이션을 크로스컴파일 하여 구현하였다. 주차장 디바이스의 구현 환경으로, 운영체제는 Windows XP에서 개발하였다. 서비스 발견을 위해 UPnP는 Intel의 UPnP Tool를 사용하여 구현하고, 그래픽을 위한 개발툴은 Visual C++ 6.0을 이용하여 구현하였다.

### 5.2 구현 테스트

그림 10은 홈 서버가 블루투스 통신을 위해 블루투스 모듈이 로드된 것을 보여 준다.

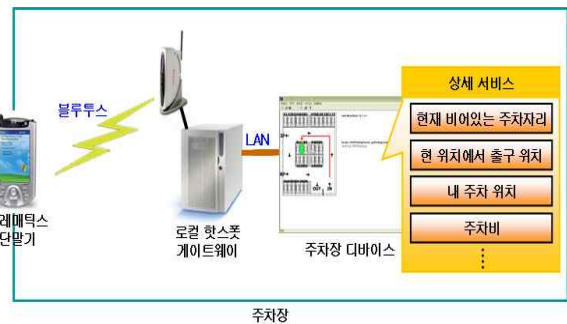


그림 10. 텔레매틱스 서비스 발견 테스트베드  
Fig. 10. Telematics service discovery Testbed

그림 11은 PDA가 블루투스 통신을 위해 블루투스 모듈이 로드된 것을 보여준다.

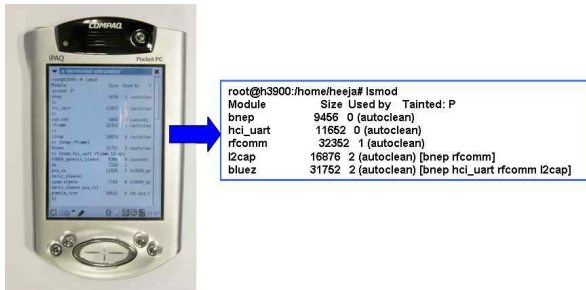


그림 11. PDA의 블루투스 모듈  
Fig. 11. Bluetooth module of PDA

그림 12는 UPnP 서비스 발견을 위해 홈 서버가 블루투스 BNEP를 이용하여 IP를 구성한 메시지를 보여준다. 블루투스 하드웨어 주소는 “00:05:C9:00:0E:82”이고, 구성된 IP 주소는 “192.168.0.1”임을 알 수 있다.

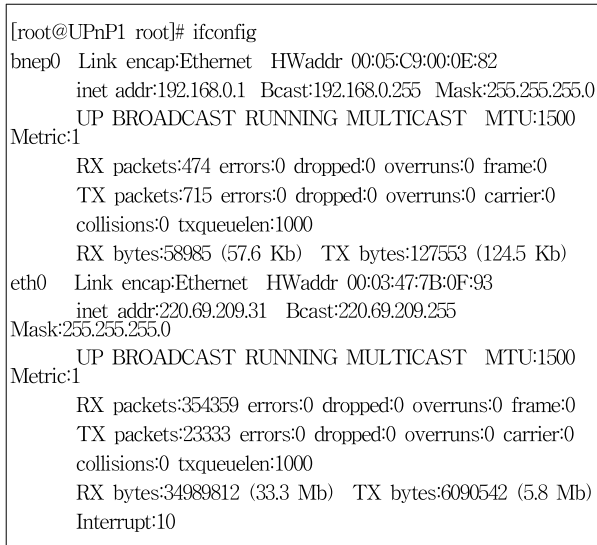


그림 12. 홈 서버의 블루투스 BNEP를 이용한 IP 구성 메시지  
Fig. 12. IP composition message using home server bluetooth BNEP

그림 13는 UPnP 서비스 발견을 위해 PDA가 블루투스 BNEP를 이용하여 IP를 구성한 메시지를 보여준다. 블루투스 하드웨어 주소는 “00:02:C7:11:F3:04”이고, 구성된 IP 주소는 “192.168.0.3”임을 알 수 있다.

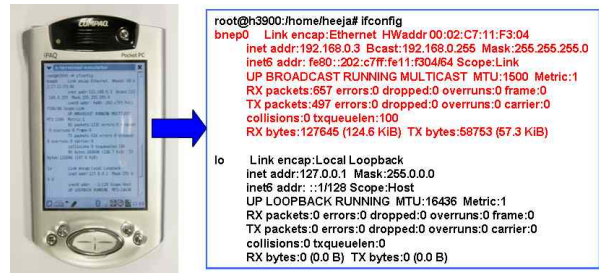


그림 13. PDA의 블루투스 BNEP를 이용한 IP 구성 메시지  
Fig. 13. IP composition message using bluetooth BNEP of PDA

그림 14에서 ①은 텔레매틱스 디바이스인 주차장 디바이스이다. 디바이스는 현재 비어있는 주차위치가 B2임을 보여주고 있다. ②는 주차장 디바이스가 자신을 알리기 위해 멀티캐스트 주소로 광고하는 NOTIFY 메시지를 보여준다. 이 때, 주차장의 디바이스는 자신의 위치와 UUID를 포함하여 광고하는 것을 확인할 수 있다.

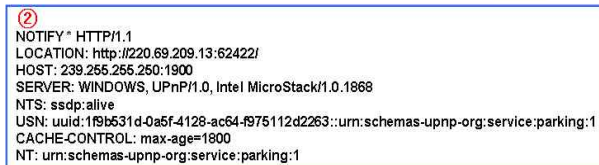
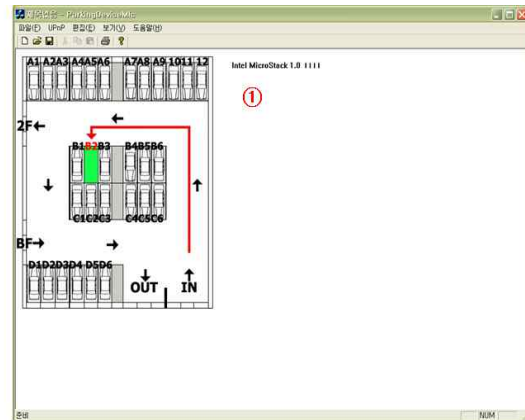


그림 14. 주차장 디바이스  
Fig. 14. parking lot devices

그림 15에서 ①은 PDA가 UPnP를 이용하여 발견한 주차장 디바이스와 서비스를 트리구조로 보여준다. ②는 PDA가 주차장 서비스를 발견하기 위해 UPnP를 이용하여 멀티캐스트 주소로 검색하는 'M-SEARCH' 메시지를 보여준다.





그림 15. PDA의 주차장 서비스 발견  
Fig. 15. parking lot service discovery of PDA

## VI. 결 론

본 논문에서는 사용자 모바일 단말인 PDA를 통해 UPnP를 이용하여 텔레매틱스 환경에서 서비스 발견 방식을 제안 및 설계 구현하였다. PDA는 텔레매틱스 서비스 지점의 로컬 서버와 블루투스 통신으로 연결하고, UPnP를 이용하여 로컬 서버와 연결된 서비스를 발견하고 이용 하였다.

텔레매틱스 환경에서 서비스를 제공하는 UPnP 디바이스를 설계 및 구현하였다. 텔레매틱스의 UPnP 디바이스는 윈도우 기반 UPnP Tool에서 제공한 스택을 이용하고, 사용자에게 시각적으로 보여주기 위해 Visual C++ 6.0을 사용하여 구현하였다.

사용자 모바일 단말인 PDA는 텔레매틱스 환경에서 서비스를 발견하는 통합 UPnP 컨트롤 포인트를 설계 및 구현하였다. PDA는 iPAQ 3970의 임베디드 리눅스인 Familiar를 포팅하고, 그래픽 환경으로는 GPE를 포팅하였다. 또한 UPnP 서비스 발견을 수행하기 위해 UPnP Tool에서 제공한 스택을 이용하여 구현하였다. 텔레매틱스 서비스 지점의 로컬 서버는 리눅스 기반에 블루투스 스택인 BlueZ을 포팅하여 구현하였다. 로컬 서버는 PDA의 블루투스 통신과 Ethernet으로 연결된 서비스를 제공하는 디바이스 사이에 연결해주는 게이트웨이 역할을 한다. 마지막으로 구현된 텔레매틱스 서비스를 테스트하고, UPnP 동작이 적합한지 Intel에서 제공한 Device Validator를 이용하여 검증 및 테스트하였다.

## 참 고 문 헌

- [1] 황종성, “유비쿼터스 지능사회와 u-Korea 전략의 모색”, Telecommunications Review 15권 1호, 2005.
- [2] 김주완, “텔레매틱스 기술 및 서비스 동향”, IITA 주간기술동향, 1144호, 2004.
- [3] 최지훈, 장병태, “텔레매틱스 기술 및 서비스동향”, IITA주간기술동향, 1157호, 2004.
- [4] 김기영, 김동균, 이상정, “텔레매틱스 서비스 게이트웨이 설계 및 구현”, 한국정보과학회 한국컴퓨터종합학술대회 2005.
- [5] Lan Wu, “Service Discovery for Personal Networks”, Degree of Master of Science of Stuttgart University, December 2004
- [6] Miguel A. Munoz, Marcela Rodriguez, Jesus Favela, Ana I. Martinez-Garcia, “Context-Aware Mobile Communication in Hospitals”, Center of Scientific Research and Higher Education of Ensenada, Mexico No9. p38-46
- [7] Judith Arato, Steven Knudsen, “The Evolution of Jini Technology in Telematics”, PsiNaptic Inc, October 2001
- [8] 한상숙, 은성배, “Home Networking에서 전화 인터페이스를 통한 UPnP 가능기기들의 제어”, 정보처리학회논문지A 제11-A권 제 2호, 2004.
- [9] P.Bhagwat, “Bluetooth: Technology for Short-Range Wireless Apps”, IEEE INTERNET COMPUTING, May, 2001.
- [10] 김희자, 김동균, 최영길, 이상정, “블루투스 PDA와 UPnP를 이용한 홈 네트워크의 계층적 발견”, 한국정보과학회, 한국컴퓨터종합학술대회, 2005.

저자 소개

김 희 자(준회원)



- 순천향대학교 컴퓨터학부 학사
  - 순천향대학교 대학원 전산학과 석사
  - 현 티오엠테크놀로지, 근무
- <관심분야> : 홈 네트워크, DVR 등

이 상 정(준회원)



- 1983년 한양대학교 전자공학사
- 1985년 한양대학교 전자공학석사
- 1988년 한양대학교 전자공학박사
- 1988년~현재 순천향대학교 컴퓨터학부 교수
- 1999년~2000년 미국 University of Minnesota 방문교수

<관심분야> 네트워크 응용, 컴퓨터 구조

전 병 찬(정회원)



- 순천향대학교 대학원 전산학과 박사
  - 현 청운대학교 방송영상학과 교수
- <관심분야> : 컴퓨터구조, 홈 네트워크, 모바일, 마이크로프로세서 등