

# UMTS/GPRS에서 ISP의 DHCPv6 서버를 이용한 IPv6 stateful autoconfiguration

김성진\*, 김화성, 민상원, 임선화, 오돈성, 김영진  
광운대학교 전자공학부, 한국전자통신연구원 이동성관리팀  
ginee@explore.gwu.ac.kr\*, (hwkim, min)@dasiy.gwu.ac.kr  
(shlim, dsoh, yjkim)@etri.re.kr

## IPv6 Stateful Autoconfiguration Using DHCPv6 Sever of ISP In UMTS/GPRS

Sung-Jin Kim\*, Hwa-Sung Kim, Sang-Won Min  
Sun-Hwa Lim, Don-Sung Oh, Young-Jin Kim  
Dept. of Electronic Engineering, Kwangwoon Univ.  
Mobility management Team, ETRI

### 요 약

3세대 이동 통신 망인 UMTS/GPRS에서 IP 기반의 서비스를 제공하기 위해서는 이동단말이 IP 주소를 할당 받고 이 주소를 통하여 데이터 패킷이 전송된다. 하지만 IPv4에서 인터넷 가입자의 폭발적인 증가로 인해 IP 주소 부족 문제를 예견하고 있다. UMTS/GPRS에 IP 주소가 획기적으로 증가하는 IPv6(Internet Protocol version 6) 적용이 필요하다. 본 논문에서는 UMTS/GPRS 망에서의 stateless autoconfiguration 절차를 설명하고 이동단말이 DHCPv6 서버와 연동하여 IP 주소를 할당하기 위한 stateful autoconfiguration 방법을 제안한다.

### 1. 서 론

IMT-2000(International Mobile Telecommunications 2000)은 세계 어디서나 동일한 서비스를 받을 수 있는 로밍 기능과 IP 기반의 다양한 인터넷 및 멀티미디어 서비스를 반영하고 있다. IMT-2000은 미국 중심의 3GPP2와 유럽 중심의 3GPP(3rd Generation Partnership Project)으로 나뉘어 표준화가 진행되고 있으며, 3GPP의 UMTS(Universal Mobile Telecommunications Systems) 표준은 GPRS(General Packet Radio Service) 프로토콜에 기반하는 GTP(GPRS Tunneling Protocol)를 사용하여 IP 기반의 인터넷 및 멀티미디어 서비스를 지원한다.[1].

이동 단말은 IP 주소를 이용하여 IP 기반의 데이터 서비스를 받는다. 그러나 현재의 IPv4에서는 인터넷 가입자들의 증가로 인한 IP주소 부족 문제점이 예견되고 있으며 이동단말에 IP 주소를 부여하는데 한계가 있다. 따라서 3세대 이동통신망인 UMTS/GPRS에 128bit 주소체계로 인해 IP 주소가 획기적으로 증가하고 address autoconfiguration 메커니즘을 통해 동적 IP 주소를 제공하는 IPv6의 적용이 필요하다.[1][2].

본 논문에서는 UMTS/GPRS망과 외부 ISP(Internet Service Provider)의 DHCPv6 (Dynamic Host configuration protocol for IPv6) 서버가 연동하는 stateful autoconfiguration 방법을 제안한다. 2장에서는 UMTS/ GPRS 구조와 데이터 서비스에 대해 설명하고 3장에서는 UMTS/GPRS에서 IPv6 stateless autoconfiguration 주소

할당 방법을 기술하며 4장에서는 이동단말이 ISP의 RADIUS (Remote Authentication Dial User service)서버에 사용자 인증 후, DHCPv6 서버에서 주소를 할당받는 stateful auto-configuration 방법을 제안하고 5장에서는 결론을 기술한다.

### 2. UMTS/GPRS 구조와 데이터 서비스

3세대 이동 통신망은 음성 서비스와 패킷 데이터 서비스를 분리하여 서비스를 제공하며 핵심 망에 IP기반의 GPRS 망을 구성하고 다른 패킷 데이터망과 연동하여 중단간 패킷 데이터 서비스를 제공한다.

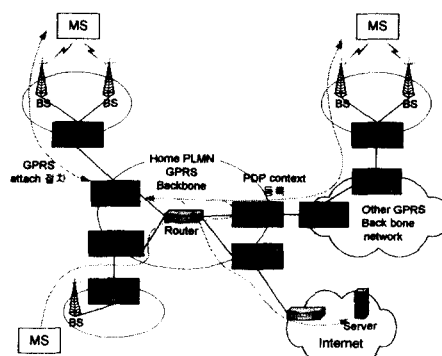


그림 2. UMTS/GPRS 데이터 서비스

이동단말(MS: mobile station)은 MT(Mobile Terminal)와 MT에 응용서비스를 제공하는 TE(Terminal Equipment)로 구성되며 RNC(Radio Network Controller)와 무선 채널로 연결되어 회선 및 패킷 모드의 서비스를 제공 받는다. SGSN은 이동단말의 MM(Mobility Management) context를 설정하여 이동단말의 위치 및 보안 정보를 관리하며 이동단말의 PDP(Packet Data Protocol) context를 설정하여 GTP 터널링을 통해 데이터 서비스를 한다. GGSN은 이동단말의 PDP context를 유지하고 외부 IP 망과 연동을 위해 이동단말의 IP 주소 할당 및 관리 등의 IP 라우팅 기능을 하는 게이트웨이 역할을 한다. PDP context에는 이동단말의 PDP type(e.g. IPv4, IPv6, X.25)과 주소정보, QoS 프로파일 등의 정보를 포함하고 있다. HLR은 이동단말의 서비스 프로파일을 복사 및 저장하는 홈 네트워크에 위치한 데이터 베이스이며, MSC는 회선 교환 서비스를 위한 스위칭과 위치 정보 관리 기능을 수행하며, VLR은 자신이 소속한 GPRS망에 존재하는 이동단말에 대한 정보를 일시적으로 저장하고 HLR과 동일한 데이터를 유지한다.[1][3]

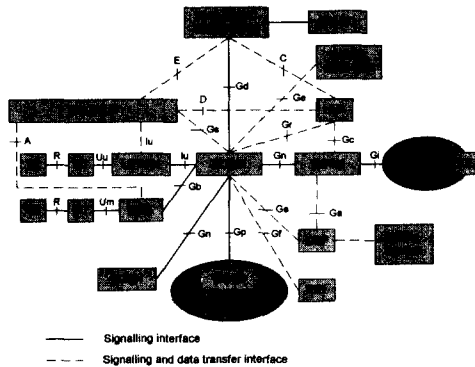


그림 1 UMTS/GPRS 논리적 구조 (Re-99)

### 3. UMTS/GPRS에서 IPv6 stateless autoconfiguration

Stateless autoconfiguration 방법은 이동단말이 IPv6 주소 할당을 제공받기 위해서는 GGSN에서 이동단말을 확인하는 인터페이스를 제공하고 이동 단말은 IPv6 주소를 생성하기 때문에 외부요소가 필요 없다. 그림 3은 IPv6 stateless autoconfiguration 절차를 보여준다.

이동단말은 PDP 타입을 IPv6로 설정하고 PDP 주소 공간을 비운 상태로 PDP context activation 과정을 시작한다. GGSN은 이동단말의 PDP context를 등록하고 고정된 10-bit prefix와 interface ID로 구성된 link local 주소를 생성하여 create PDP context 응답 메시지를 통해 이동단말에게 전송한다. 이동단말은 라우터 광고메시지를 활성화하기 위해 router solicitation 메시지를 GGSN에게 보내고 GGSN은 PDP context가 활성화되면 APN(Access Point Name)에 대한 네트워크 prefix를 알리기 위한 라우터 광고 메시지를 주기적으로 전송한다. 광고 메시지를

전송 받은 이동단말은 PDP context activation 과정에서 제공받은 link local 주소에 포함된 interface ID와 APN 네트워크 prefix를 결합하여 IPv6주소를 구성하고 PDP context 수정 절차에 따라 PDP context를 갱신하여 이 IP 주소를 통하여 인터넷 서비스를 제공받는다.[1]. Stateless autoconfiguration 방법은 mobile IPv6의 동작 절차에 의해 이동단말은 COA(care-of address)를 획득하여 바인딩 업데이트 옵션을 통해 HA(Home Agent)에 이동단말의 COA가 등록되고 이동단말의 이동성을 제공해 준다.[4].

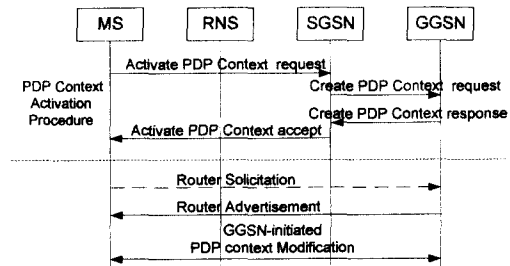


그림 3 IPv6 Stateless autoconfiguration 절차

### 4. UMTS/GPRS에서 IPv6 stateful autoconfiguration

#### 4.1 기존 DHCP 이용의 문제점

UMTS/GPRS망에서 stateful autoconfiguration 방법은 외부 IP망의 DHCP서버와 연동하여 동적 주소 할당을 받는다. 그러나 DHCP 서버와 IPv6노드들이 연동하는데 다음과 같은 문제점이 발생한다. IPv6에서 이동 노드들은 link에 접속하게 되면 link local 주소를 형성하고 인터넷 서비스를 받기 위해 같은 link에 속한 다른 노드들을 찾게 된다. 즉, link local 주소를 이용하여 서비스 초기화를 준비한다. 또한 IPv6를 위한 DHCP 이용 방법과 메시지 형식의 변화로 인해 기존의 DHCP서버를 이용하기 위한 방법은 IPv6 stateful autoconfiguration 절차에 효율적이지 못하다.[4][5] 또한 GGSN이 client로 DHCP 서버에 접속하는 경우에는 DHCP 서버가 속해 있는 link 내에서 advertise 메시지가 multicasting하는 DHCP속성으로 인해 GGSN 까지 메시지가 전송되지 못하게 되는 단점이 있다.[5].

#### 4.2 RADIUS 서버를 이용한 stateful autoconfiguration 방법

4.1절에서 살펴 본 단점을 보완하기 위해 본 논문에서는 이동단말이 접속하고자 하는 외부 ISP의 RADIUS서버에 사용자 인증과 함께 ISP내의 DHCPv6 서버 주소 정보를 요구하고 link local 주소를 이용하여 동적 주소를 할당하는 IPv6 stateful autoconfiguration 방법을 제안한다.

그림 4는 DHCPv6 서버에 IP 주소할당을 하는 IPv6 stateful autoconfiguration 절차를 보여준다. 이동 단말의 동적 주소 할당을 받기 위해서 TE는 PPP 모드로 하여 MT와 QoS 파라미터값과 인증 프로토콜을 협상 후, TE는 IPv6 configuration 옵션을 사용하기 위한 IPCP (Internet Protocol Control Protocol)

configure 요청 메시지를 MT에 전송한다. 이 메시지를 받은 MT는 PDP context activation 과정을 시작한다. 이 때 PDP 주소 공간을 비우고 ISP의 DHCP 서비스를 제공하는 APN으로 설정한다.

GGSN은 ISP의 RADIUS 서버에 Access 요청 메시지를 전송하여 이동단말의 서비스 인증을 요구하고 RADIUS서버는 주소 할당에 대한 정보는 제공하지 않고 인증 결과와 ISP에 있는 DHCP 서버 주소를 전송하고 GGSN은 DHCP 서버주소를 포함한 이동단말의 PDP context를 등록한 후 인증 결과와 함께 고정된 10bit prefix 와 interface ID가 포함된 link local 주소를 이동단말에게 제공한다. TE는 IPCP ACK 메시지를 받고 PPP 연결은 종료되고 IPv6 패킷에 포함된 UDP를 통해 DHCPv6 메시지 방식으로 auto configuration 과정을 수행한다.

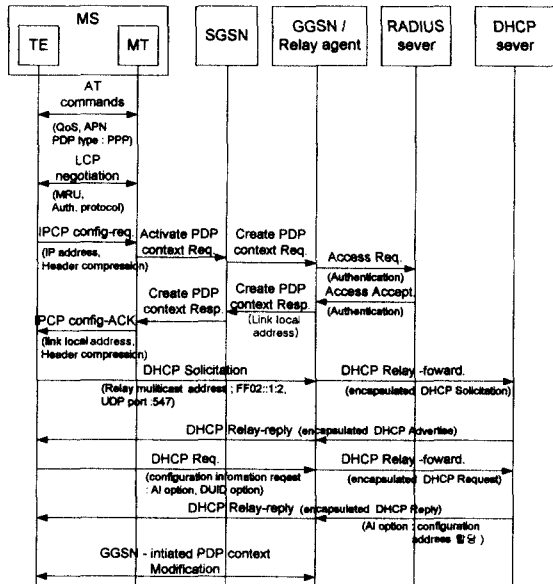


그림 4. DHCPv6 서버를 이용한 IPv6 stateful autoconfiguration

이동단말은 DHCP 서버와 다른 link에 존재하기 때문에 relay agent기능을 수행하는 GGSN을 찾아야 하며 따라서 이동단말은 relay agent를 찾기 위해 solicitation 메시지를 전송한다. 이 때 이동단말은 PDP context activation 과정에서 제공받은 link local 주소를 송신지 주소로 하고 모든 DHCP relay agent의 multicast 주소인 FF02::1:2를 목적지 주소로 하고 UDP 포트를 547로 한다. DHCP relay agent는 이동단말의 메시지를 중계하기 위해 relay-forward 메시지를 ISP의 DHCP 서버에 전송한다. 이 때 DHCP 서버 주소는 GGSN에 등록된 PDP context에서 얻으며 옵션필드에 이동단말의 메시지가 캡슐화 된다. DHCP 서버는 캡슐화 된 Solicitation 메시지를 확인하고 Advertise 메시지를 생성하여 Relay-reply 메시지 안에 캡슐화하고 이동단말의 link local 주소를 목적지 주소로 하여 relay agent를 통해 이

동단말에 전송한다.[5]

이동단말은 주소 할당에 필요한 configuration 파라미터를 얻기 위해서 DHCP Request 메시지를 relay agent에 multicast 주소로 보내고 relay agent는 다시 캡슐화하여 relay-forward 메시지로 DHCP 서버에 전송한다. DHCP Request 메시지에는 IA(Identity Association) 옵션과 DUID (DHCP Unique Identifier) 옵션을 포함하며 IA 옵션에는 할당 받을 주소와 파라미터 값을 비운 채로 전송하고 DUID는 DHCP 서버에서 configuration 파라미터 값을 선택하는데 이용된다.

DHCP 서버는 이동단말을 위한 주소할당과 할당시간(life time)과 같은 파라미터 값을 IA 옵션에 포함하여 DHCP Reply 메시지를 생성하고 Relay-forward 메시지 안에 캡슐화하여 이동단말에게 전송되고 PDP context 수정 절차에 의해 DHCP 서버에서 할당한 주소로 이동단말의 PDP context를 수정하고 이동단말은 인터넷 서비스를 받을 수 있게 된다. 인터넷 서비스를 받는 동안 지속적인 IP 주소 사용을 위해서는 이동단말은 주기적인 IP 갱신 메시지를 DHCP 서버에 전송하고 이 때 갱신시간은 할당시간보다 작게 해야 한다.

5. 결론

본 논문에서는 UMTS/GPRS망에서 IP주소 할당에 필요한 stateless autoconfiguration 방법에 대한 기술하였고 ISP에 해당하는 IPv6 주소 할당하는 IPv6 stateful auto-configuration 방법을 제안하였다. 제안한 IPv6 stateful auto-configuration 방법은 IPv6 이동 노드들은 UMTS/GPRS 망에 접속하면 ISP에 접속하기 위해 RADIUS 서버에 인증과정을 수행한 후 이동단말의 link local 주소를 생성하여 ISP의 DHCPv6 서버에서 제공하는 IP 주소를 할당 받는다. 그러므로 이동단말은 IPv6에서 새롭게 도입된 link local 주소 및 multicast 주소를 이용하여 link에 속한 노드들에 접근이 용이하며 IPv6 데이터그램 형식에 맞고 개선된 DHCPv6 메시지 형식과 옵션들의 사용이 가능하다.

6. 참고 문헌

- [1] 3GPP, "General Packet Radio Service (GPRS); Service description; Stage 2" 3G TS 23.060 V3.7.0, March 2001.
- [2] S. Deering, R. Hinden "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification", RFC 2460, December 1998
- [3] 3GPP, "Interworking between the Public Land Mobile Network (PLMN) supporting Packet Based service and Packet Data Networks(PDN)", 3G TS 29.061 V3.6.0 June 2001.
- [4] David B. Johnson, C. Perkins, Mobility Support in IPv6", draft-ietf-mobileip-ipv6-14.txt, July 2000.
- [5] J. Bound, M. Carney, "Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)", draft-ietf-dhc-dhcpv6-19.txt, June 2001