

ADSL Access Network상의 새로운 프로토콜 연구

강 호 정

(주)케이티인포텍 인터넷 사업본부

I. 개 요

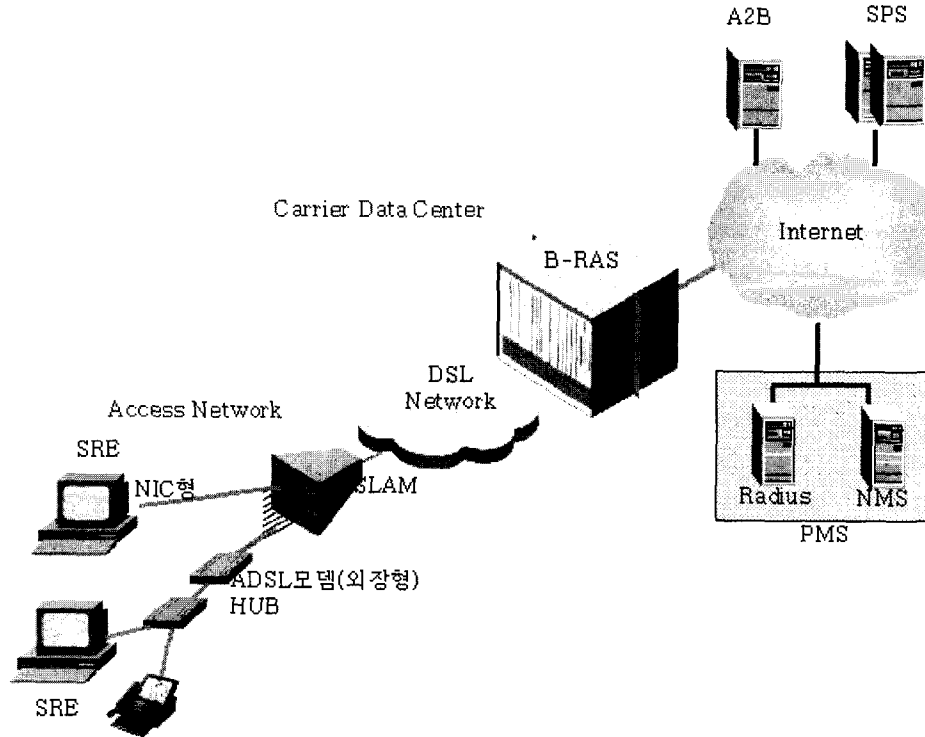
현재의 ADSL Access Network하에서 Addressing 방식으로 IP Address를 사용하고 있다. 그러나 실제로 사용 가능한 IP Address의 부족으로 인해 현재 망에 접속되어 일정시간 동안 사용하지 않은 단말의 IP Address는 다른 사용자가 사용할 수 있도록 망에 의해 강제로 회수 되어져 실제 사용자의 의지와는 관계없이 망으로부터 자동 절체되어지게 된다.

이런 이유로 고정 IP를 사용하지 않은 단말의 경우에는 일단 망에 접속되면 주기적으로 dummy 메시지를 전송하는 방법으로 자신에게 할당 받은 IP를 유지하는 특수한 방법을 사용하기도 한다. 허나 이런 방법은 향후 망에 접속되어 사용되어질 다양한 단말(Always On 단말: PC가 아닌 인터넷 Phone, Web-Phone, Home Gateway 등 계속 망에 접속되어 있어야 하는 종류의 단말)을 수용하는데 역행하는 방법이다.

게다가 단말기가 망에 접속할 때는 DHCP를 통해 IP를 할당받게 되므로 고정 IP를 사용하지 않는 이상은 일반적으로 항상 같은 IP를 가질 수 없는 상황이 된다. 현재 이러한 문제를 해결하기 위해 단말은 망에 접속해서 IP Address를 할당 받으면 자신의 IP를 그 단말기에 서비스를 제공하는 모든 서버들(SPS)에게 통보 해주는 기능(S/W)을 단말기에 서비스별로 각각 설치해야만 한다.

그러나 이 방법은 단말에 각각의 서비스별로 IP를 통지하는 기능을 설치해야 하는 번거로움 외에도 각각의 서비스 제공 서버(SPS)가 해당 서비스를 제공받는 모든 단말의 Address정보를 또 각각 독자적인 방법으로 가지고 있어야 하는 문제가 있다. 또한 만약 단말의 IP Address가 망에 의해 강제 회수되는 경우가 발생하게 되면 이런 상황을 각 SPS들이 알 수가 없고 이런 사실을 안다고 해도 필요시 단말에 IP Address를 부여하는 방법을 망이 제공하지 않는 이상 정상적인 서비스가 이루어질 수 없을 것이고 여러 형태의 다양한 서비스(VoIP 착신, Push 서비스 등)를 구현하는데 현실적인 제한(예, 일정 비용이 더 들더라도 고정 IP 사용)을 두어야 하는 문제를 겪게 된다.

본 제안에서는 DHCP하에서 유동IP를 사용하는 현재의 초고속 망에서 상기 문제를 보완하여 다양한 서비스를 제공할 수 있도록 하기 위해 망에서 단말의 Address를 할당하도록 하는 Reverse PPP(가칭) 프로토콜 기능을 제안하며 이 프로토콜을 사용할 때 종단 서비스를 위해 필요한 시스템 및 각 관련 sub 시스템간 어떤 인터페이스 구조를 가져야 하는 지에 대해 기술한다. 특히 관련 sub 시스템간의 서비스 Flow와 각 서비스 Flow에 필요한 Presentation Layer 메시지 형식을 정의하며, Access Network 구간의 Data Link 프레임 형식을 규정한다.



〈그림 1〉 ADSL 네트워크 구성도

II. 네트워크 구성

1. 네트워크 구성도

- A2B(Address Access Bridge) : B-RAS의 정보(ATM Header Pool 등)를 실시간 보유와 SPS와의 통신
- SRE(Service Receiver/Request Entity): 인터넷 상에서 서비스를 주고 받을 수 있는 Entity(PC, Web-Phone 등)
- SPS(Service Provide Server) : SRE의 요구를 받아 요구한 서비스를 제공하는 Gateway 서버(GateKeeper, PushServer 등)
- Radius : 가입자 인증/서비스 제어를 하는 서버

각 SRE(예, PC/Web-Phone)은 외장형 ADSL 모뎀 또는 내장형 카드를 통해 Access

Network에 연결되며 구동되는 소프트웨어는 사용하는 구성에 따라 PPPoA Client나 PPPoE Client를 사용하게 된다(이하 PPPoX로 통칭).

ADSL Modem과 DSLAM/B-RAS 구간은 전송구간으로, ATM PVC로 연결되어 있으며 ADSL단에서 ATM Termination이 이루어진다. 또한 DSLAM이나 B-RAS는 ATM OAM Cell을 통해 ADSL상태를 파악, 관리할 수 있다.

SRE가 Network에 Access하기 위해서는 단말에 있는 PPPoX를 구동시켜 B-RAS로부터 IP를 할당받는 작업을 시작하며(이때 B-RAS는 자신의 IP Pool로부터 가용한 IP를 할당한 후 가입자 IP정보를 routing table에 등록한다.) 인증(Radius)을 거친 후 서비스를 제공받게 된다.

위에서 언급한 것처럼 일반적으로 내장형 카드를 사용하는 경우에는 ADSL-R이 SRE내에 들어가 있으므로 현재 SRE의 상태가 어떤 상태인

지에 대한 정보를 B-RAS에서 확인할 수 있다. 그러나 외장형의 경우에는 SRE와 ADSL-R 모뎀이 통상 Ethernet을 통해 분리된 상황이므로 SRE에 대한 정확한 상태를 B-RAS 입장에서는 수집할 수 없다.

본 제안에서는 상기와 같은 망 환경에서 망(B-RAS)에서 단말에 IP를 할당하는 Reverse PPP 방법 및 메시지를 정의하고 이 기능을 효과적으로 이용할 수 있도록 하는 시스템인 A2B(가칭)의 기능과 관련 sub 시스템간 서비스 Flow를 정의한다.

2. 인터페이스 정의

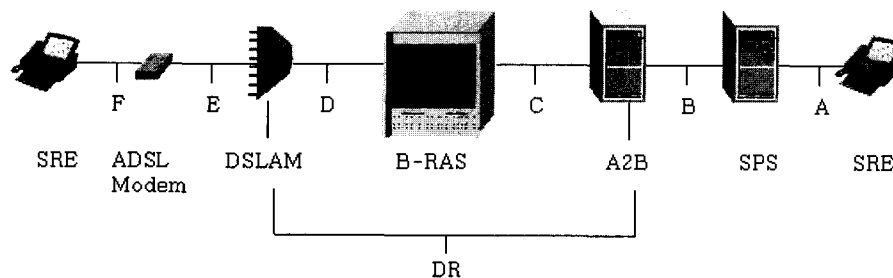
각 sub 시스템들은 그 구현 방식에 따라 독립적으로 구현되거나 merge되어 구현될 수 있으므로 각 sub 시스템간의 인터페이스도 통합되어 지게 된다. 예를 들어 B-RAS와 DSLAM이 통합되어 하나의 시스템으로 구현되거나 B-RAS가 A2B의 기능을 포함하여 구현될 수도 있다. 이때는 각 통합되어 구현된 각 sub 시스템간의 인터페이스는 독자적인 구조를 갖을 수 있다. 다른 형태로는, 망에서 제공되는 서비스가 항상 중단 SRE에 의해 initiation되지 않는 형태의 서비스가 있을 수 있다. 예를 들어, SRE에게 특정한 메시지를 주기적으로 Push 해주는 형태의 SPS(Push Server)의 경우가 이에 해당되며 이 경우에는 Source 단말의 요청 Flow없이 SPS에 의한 서비스 initiation Flow만 정의될 것이므로 본 제안에서 정의하는 SPS와 SRE간 인터페이스를 사용할 필요는 없다.

본 제안에서는 이처럼 여러 sub 시스템이 merge되어 구현되었을 때 혹은 서비스의 제공 형태에 따라 변경되거나 생략될 수 있는 모든 인터페이스 규격까지를 정의하지는 않으며 기능적인 구성으로 각 sub 시스템을 나누고 그 기능의 수행을 위해 필요한 인터페이스만을 규정한다. 아래는 기능적인 측면에서 각 sub 시스템을 나누고 각 시스템의 인터페이스 접점을 정의한 것이다.

- F 인터페이스 : SRE와 ADSL간(Ethernet or 자체 Internal 기능)
- E 인터페이스 : ADSL-R과 DSLAM간(ATM 구간)
- D 인터페이스 : DSLAM과 B-RAS(ATM 구간)
- C 인터페이스 : B-RAS와 A2B(IP Network)
- B 인터페이스 : A2B와 SPS간(IP Network)
- A 인터페이스 : SPS와 SRE간(IP Network)
- DR 인터페이스 : A2B와 DSLAM간 인터페이스(IP Network)

III. Reverse PPP(rPPP)

PPP는 SLIP과 함께 Ethernet 인터페이스가 없는 단말이 TCP/IP 프로토콜을 사용하기 위한 Data Link 프로토콜로 제안되어 모뎀을



〈그림 2〉 구간별 인터페이스 정의

이용한 인터넷 Access 방식으로 많이 사용되고 있다. 현재 ADSL이나 Cable Modem을 이용한 초고속 망에서도 이 방식을 이용하여 단말에 IP를 부여하여 인터넷을 사용하도록 하고 있다. 망에서 ADSL로 전송되는 정보는 사용할 IP 주소, DNS, Gateway 정보가 전송된다.

현재의 초고속 망 환경에서 단말과 B-RAS상에서 새로운 VC를 Setup하지 않고 두 가지 방법으로 E 인터페이스상에서 rPPP Message를 송/수신하는 전송할 수 있다. 하나는 기존에 설정되어 있는 망과 ADSL간 VPI, VCI 채널을 이용해서 전송하는 방식이고 다른 하나는 양단간 OAM Cell을 이용해서 전송하는 방법이다.

1. rPPP 메시지 format 정의

rPPP를 위해 전송되는 메시지는 하나의 Cell만을 사용하며 그때 Information Payload 부분은 아래의 메시지 format을 따른다. rPPP를 위해 전용 VC채널을 설정하여 사용한다면 <표 1>에서 정의하는 각 메시지는 해당 VC의 User Cell로 명시되어 전송 되어진다.

Operation Code는 수신된 메시지의 동작형태를 지시하는 값으로 아래의 4가지의 Operation 값을 가질 수 있다.

- rPPPRequest : 전송된 주소 정보로 IP Setting 요구 메시지
- rPPPResponse : 주소 정보 IP Setting 결과 메시지
- PPPRequest : IP를 할당 받기 위해 IPCP만을 구동 시키라는 메시지

<표 1> rPPP 메시지 format

Field	Size	내용
Operation Code	3bit	Operation 구분자
Length	5bit	Data의 총 size
Data	MAX 32Byte	전송되어야 할 data

<표 2> rPPPx 메시지 format

Field	Type
Operation Code(rPPPRequest)	Mandatory
Length	Mandatory
IP Information	Mandatory
DNS Information	Optional
Gateway Information	Optional
Operation Code(rPPPResponse)	Mandatory
Failure Reason	Mandatory
Operation Code(PPPIRequest)	Mandatory
Operation Code(PPPIResponse)	Mandatory
Failure Reason	Mandatory

- PPPIResponse : PPPIRequest에 대한 수신여부 확인 통보 메시지

<표 2>는 rPPPx 메시지 type이 전송될 경우 메시지 format을 나타낸다.

2. rPPP OAM Cell

OAM Cell을 이용하여 rPPP 메시지가 전송될 경우에는 3.3에서 명시한 메시지 형식이 아래의 Data field에 Encapsulation되어 전송되는 방식을 사용한다.

전체 OAM Cell 구조는 <표 3>과 같다.

- Cell Header는 VPC segment management type과 동일하게 define된다.
- OAM Cell Type은 0111(User-User System Management)을 사용한다.
- OAM Function Type은 1111로 정한다.
- Data는 3.3에서 정의한 메시지 형식이 여기에 Encapsulation된다.

<표 3> rPPP의 OAM Cell 구조
Header(5 Bytes) Information field(48 Bytes)

Cell Header (5X8)	OAM Cell Type(4)	OAM Function Type(4)	Data (45X8)	Reserved (6)	Error Detection Code(10)

3. 메시지 형식

다양한 서비스를 제공하기 위해 타 sub 시스템과 상호작용하는데 필요한 기능 및 인터페이스 규격을 명시한다. 이 제안은 일단 B-RAS가 OAM기능을 통해 중단 ADSL의 상태를 파악하고 있어야 하며 또한 좀더 빠르고 쉬운 방법을 사용하기 위해 외장형 모델을 사용하는 경우 ADSL은 F 인터페이스를 통해 SRE의 상태정보를 B-RAS OAM 기능에 반영할 수 있는 기능을 가지고 있어야 한다.

각 sub 시스템간의 메시지 형식을 정의한다. 여기서 정의하는 메시지 format은 TCP/IP 프로토콜을 사용하는 SPS/B-RAS/A2B sub 시스템간의 메시지 형식에 한한다. SPS와 SRE간의 메시지 형식은 제공하는 서비스의 형태에 따라 자체 규격을 정의하여 사용할 수 있으므로 여기서는 논하지 않으며 단지 B 인터페이스를 만족시키는 인터페이스 규격을 제공한다고 전제한다.

메시지 format은 크게 Header와 Body로 구성된다.

〈표 4〉 메시지 format 구조

Header
Body

〈표 5〉 메시지 header format

Field	Size(Byte)	비 고
Length	4	Length필드를 포함한 총 메시지 길이
Message ID	4	메시지 종류
Transaction ID	4	메시지 Sequence Number
Status	4	처리 결과 (Request 메시지인 경우는 0임)

〈표 6〉 메시지 header의 Message ID 종류

구 분	인터페이스	설 명
IPInfo Request/Response	B	특정 SRE에 대한 IP 정보 요구/응답 메시지
IPInfo Notification	B	특정 SRE에 IP정보 획득 통보 메시지
IPAllocation Request/Response	C	특정 SRE에 대한 IP 할당 요구/응답 메시지
SRE Registration	C	임의의 SRE가 망에 접속했다는 사실을 통보하는 메시지
SRE Cancellation	C	임의의 SRE가 망 접속을 종료하였음을 통보하는 메시지

1) Header Format

- Transaction ID : 각 메시지에 대한 sequence number를 의미하며 Response 메시지 송신시 Request메시지에 실린 Transaction ID값을 그대로 보내줌.
- Status : 요구(Request) 메시지에 대한 처리결과를 나타낸다. Request 메시지나 응답을 기다리지 않는 메시지의 경우에는 항상 0의 값을 가지며 Response 메시지에 대해서만 의미를 갖는다.

2) Body Format

Body 부분은 실제 각 Message ID에 따라 다른 아래와 같이 다른 형태의 parameter들을 포함하게 된다.

4. 단위 시스템 추가 기능

- SPS : A, B 인터페이스 구현
- A2B : IP 정보 자체 Cache기능
SPS관리 기능
C 인터페이스 기능 구현
B 인터페이스 기능 구현
UserLevel SRE ID, B-RAS SRE ID관리 기능

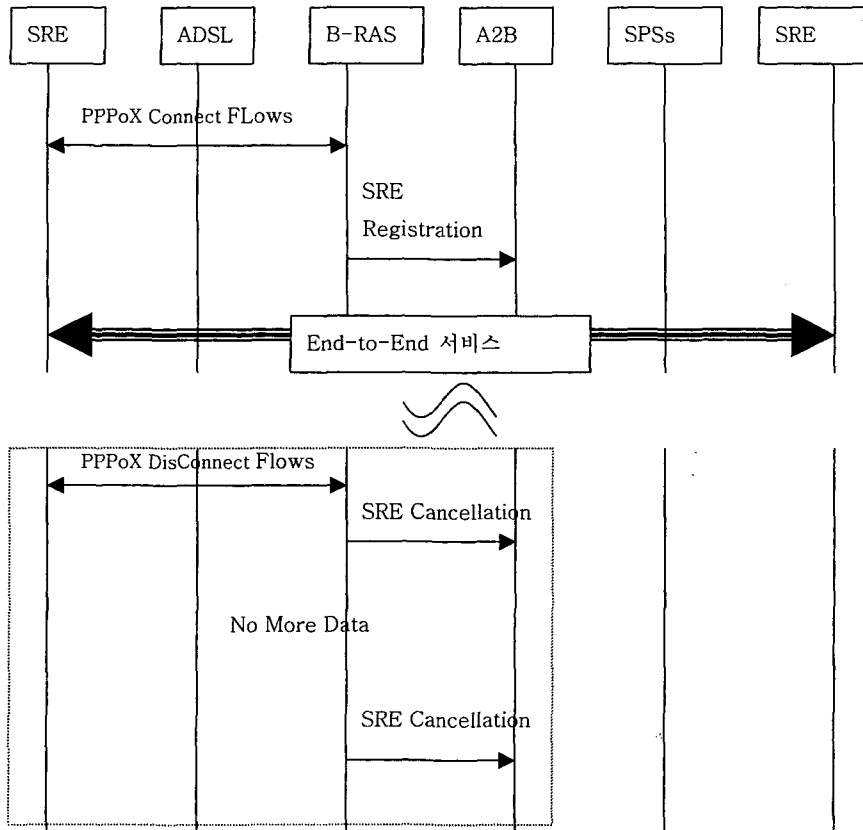
Parameters	Type	Notes
메시지 Body의 IPInfoRequest format		
Target SRE Identifier	Mandatory	Target SRE의 user-level Identification 정보
Notification Flag	Optional	Notification 통지 여부 지정
SPS Info	Optional	Notification 지정시 수신할 SPS association 정보 명시
Priority	Optional	메시지 처리 Priority(Emergency,Urgent, Normal)
Absolute Validity Period	Optional	최대 Notification을 기다리는 시간(0xffffffff이면 infinite)
메시지 Body의 IPInfoResponse format		
SRE Identifier	Mandatory	User Level SRE 정보
Address Information	Optional	IP정보
메시지 Body의 IPInfoNotification format		
SRE Identifier	Mandatory	User Level SRE 정보
Address Information	Mandatory	Failure Reason이 없을 때는 Mandatory임.
메시지 Body의 IPAllocationRequest format		
SRE Identifier	Mandatory	B-RAS SRE Address Information
Priority		메시지 처리 Priority
메시지 Body의 IPAllocationResponse format		
SRE Identifier	Mandatory	B-RAS SRE Address Information
Address Information	Optional	IP정보
메시지 Body의 SRE Registration format		
SRE Identifier	Mandatory	B-RAS SRE Address Information
Address Information	Mandatory	IP정보
메시지 Body의 SRE Cancellation format		
SRE Identifier	Mandatory	B-RAS SRE Address Information
Reason Code	Optional	IP회수, User Session Close 등

- B-RAS : Reserved IP Pool관리 기능
 자체로 접속 하려는 SRE들을 위해 일정비
 율 IP를 reserve해 두는 기능 IPAlloca-
 tionMessage 수신시 IP 할당 기능
 ATM구간을 통해 rPPP 메시지 송/수신
 및 처리 기능
 SRE에 IP가 할당되면 이를 지정된 A2B로
 전송하는 기능 구현 SRE의 IP가 소멸되
 면 이를 지정된 A2B로 전송하는 기능 구현
- ADSL-R : rPPP 메시지 송/수신 기능
 rPPP 메시지 수신시 SRE에 routing기능

- SRE : rPPP 메시지를 수신/처리 기능

5. 인터페이스 추가 기능

- A : End-To-End 서비스를 원하는 임의의
 SRE로부터 해당 서비스 provide 서버
 (SPS)에게 전송하는 메시지 Set으로 임의
 로 아래와 같이 정의한다. 이 메시지 set은
 서비스의 형태에 따라 생략가능(자동으로
 SPS 내부에서 수행 가능) GetIPRequest/
 Response
- B : SPS들이 A2B에게 destination IP정



<그림 3> IP 할당/회수 Flow

보를 얻는데 필요한 메시지 Set

IPInfoRequest/Response

IPInfoNotification

- C : A2B와 B-RAS간에 임의의 SRE에 대한 Address정보 조회/할당에 필요한 메시지 Set

IPAllocationRequest/Response

SRE Registration

SRE Cancellation

- D/E : ADSL-R과 B-RAS간 IP할당과 관련된 메시지 set

rPPP Request/Reponse

- F : ADSL-R과 SRE간 IP정보를 전달하고 SRE에 Set하는데 필요한 메시지나 function Set

IV. 서비스 Flow

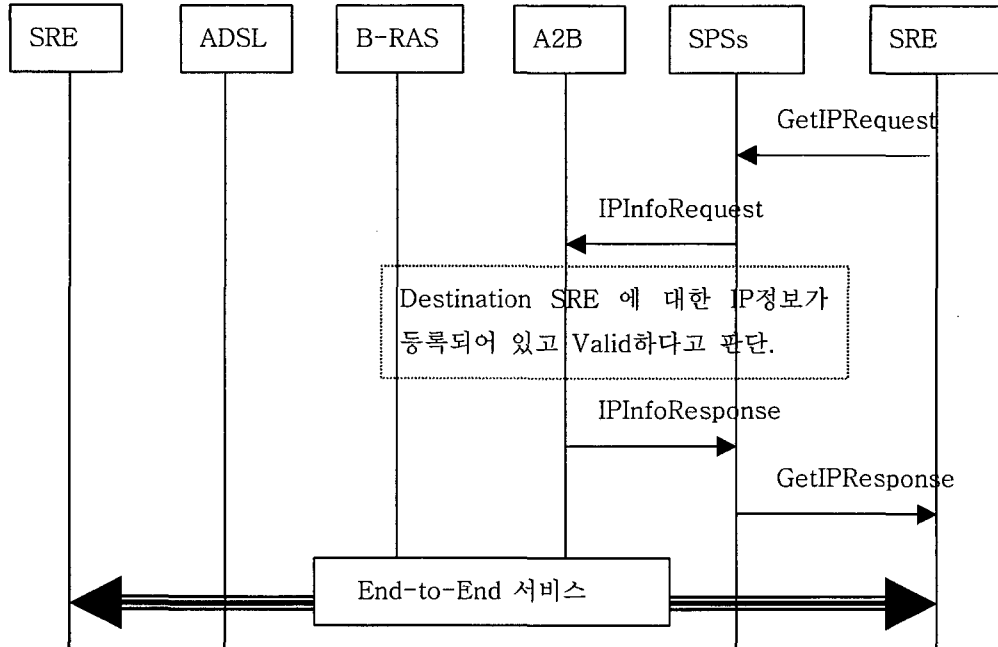
1. IP할당/회수 관련 Flow

2. SPS에 의한 IP 정보조회 관련 Flow

아래의 경우는 일반적인 IP요구/응답 메시지 Flow로 SPS로부터 들어오는 IP요구 메시지에 대한 응답메시지를 보내는 Sequence이다. A2B는 자신의 IP Cache에 유지되고 있는 정보를 기준으로 하여 SPS에게 응답메시지를 송신한다.

3. A2B의 IP할당 요구

만약 SPS가 요구한 Destination SRE에 정보가 자신의 IP Cache에 등록되어 있지 않으면 아래의 Flow를 따른다. 전체 서비스 Flow는 아래와 같다.



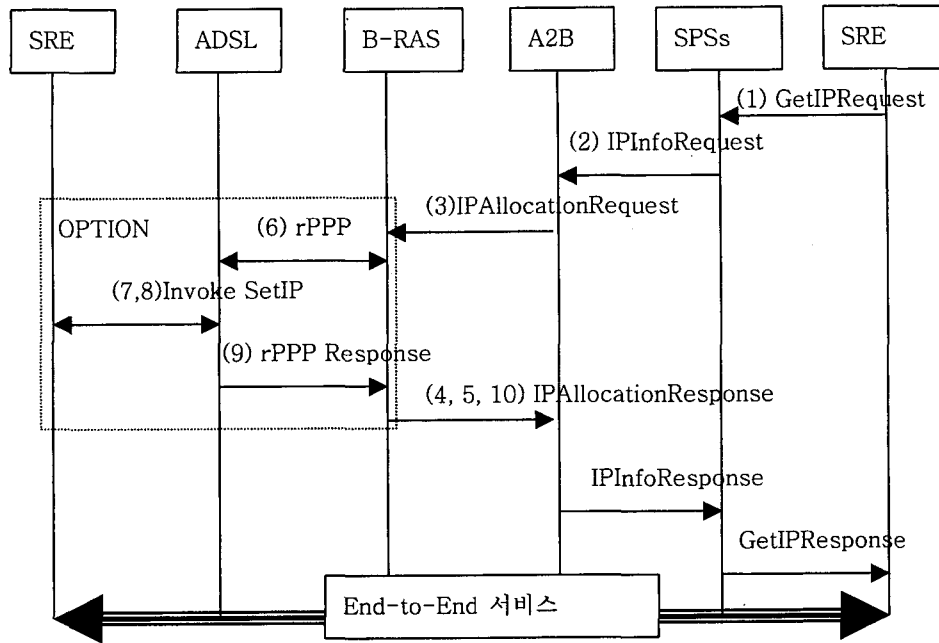
〈그림 4〉 SPS에 의한 IP 정보 조회 flow

- (1) 임의의 SPS는 종단 SRE로부터 Destination SRE에 대한 IP요구 메시지 수신한다.
- (2) SPS는 A2B에게 IP 요구 메시지를 송신한다.
- (3) A2B는 B-RAS에게 IP 할당요구메시지를 송신한다.
- (4) B-RAS는 만약 요구한 SRE에 대해 IP가 할당되어 있는 있다면 현재 사용중인 IP를 응답메시지에 실어 A2B에게 송신한다.
- (5) 현재 할당된 IP가 없다면 사용 가능한 IP를 할당한다.
- (6) SRE가 IP 주소를 Setting할 수 있도록 할당된 IP 주소를 rPPP 메시지에 실어 ADSL로 보낸다. 만약 rPPP 메시지에 실어 ADSL로 보낸 IP정보가 반드시 Setting된다고 가정하면 A2B로 IP 응답메시지를 보낼 수 있다.(OPTION)
- (7) ADSL에서는 수신한 IP관련 정보를 SRE에게 전송하여 SRE가 IP를 Setting하도록 한다.

- (8) IP Setting이 정상적으로 종료되었으면 SRE는 ADSL에게 Setting 결과를 통보한다.
- (9) ADSL은 rPPP 응답메시지로 이를 B-RAS에 통보한다.
- (10) B-RAS에서 IP Setting이 완료되었다는 사실을 통보 받으면 IP 할당응답메시지를 A2B에게 통보한다.

4. A2B의 IP Notification 요구

- (1) SPS는 Destination SRE에 대한 IP 요구 메시지를 보낸다.
- (2) A2B는 현재 IP Cache에 저장된 정보가 없거나 B-RAS에서도 Destination IP를 부여할 수 없는 상황이란 응답메시지를 받는다.
- (3) A2B는 SPS로부터 수신된 메시지에 Notification Flag가 Set되어 있는지 확인한다. 만약 Notification Flag가 Set되어 있다면 향후 SRE가 available할 때 이를 해당



〈그림 5〉 A2B의 IP 할당 요구 flow

SPS에게 통보하기 위해 필요한 정보를 저장해 둔다.

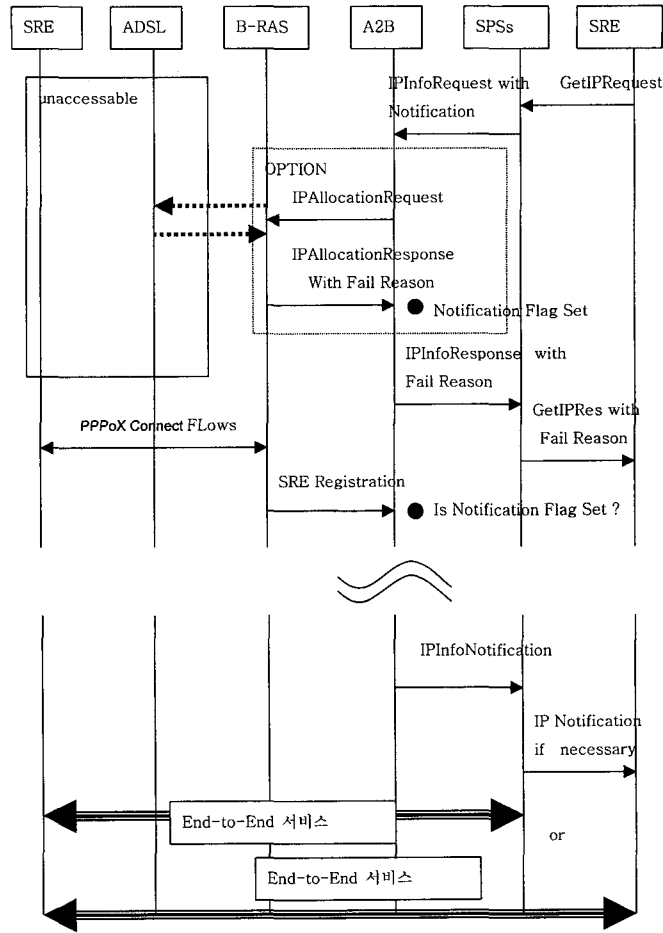
- (4) SPS에게는 IP정보요구 응답메시지에 Failure Reason을 실어 보낸다.
- (5) 이 정보는 필요에 따라 요청한 Source SRE에게 Routing된다.
- (6) 만약 Destination SRE가 망접속을 시도하게 되면 B-RAS는 SRE Registration 메시지를 보내게 된다.
- (7) SRE Registration 메시지를 수신한 A2B는 현재 이 SRE의 WakeUp을 기다리고 있는 SPS가 있는지를 확인한다.
- (8) 만약 대기하고 있는 SPS들 중 SRE가 WakeUp된 시간이 SPS의 통보 대기 시간을 초과하지 않은 경우 해당 SPS에게 Notification Message를 전송한다.
- (9) SRE WakeUp Notification 메시지를 수신한 SPS는 필요시 이를 Source SRE에게 Routing한다.

V. 결 론

이 제안은 IPv4에서도 IPv6가 도래되기 전에도 IP부족 현상을 어느 정도 완화시키고, 공인(Global) IP를 사용함에 있어서 DHCP하에서 유동 IP 할당 방식에서도 VoIP 착신, 메시지 수신과 같은 새로운 서비스를 Always On 단말들에게 제공할 수 있도록 하고자 함이다. 현존하는 프로토콜은 SRE에서 망으로 사용하고자 할 때에만 IP를 요구하여 할당을 받고서만이 인터넷을 사용할 수 있다.

그러나 이 새로운 rPPP 프로토콜은 SRE가 IP를 할당 받지 못한 상태에서 SRE에서 IP요구를 하지 않아도 IP를 할당 받도록하여, 외부로부터 수신 또는 착신이 가능하도록 하여 현재 불가능한 서비스를 가능케 함으로써 새로운 차원에서 인터넷의 서비스를 제공하고자 하는데 있다.

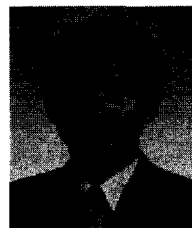
현재 이 rPPP 프로토콜은 IETF의 RFC에 등재된 것이 없다. 그러므로 TTA 뿐만 아니라



〈그림 6〉 A2B의 IP Notification 요구 flow

IETF에 새로운 인터넷 프로토콜을 등재하여, 인터넷 선진국의 면모를 갖추고자 하는데에 이바지하고자 한다

저자 소개



姜 鎬 正

1985년 3월 부경대학교 전자공학 학사, 1989년 3월 경성대학교 대학원 산업정보학 석사, 1996년 3월 창원대학교 대학원 전자공학 박사, 1977년 3월~1991년 3월 : KT전자계산소 1991년 3월~1995년 12월 : 선린대학 사무자동화과 1996년 3월~2000년 2월 : 창원대학교 산업기술연구소 2000년 8월~2002년 6월 : (주)인프라넷 기술연구소 소장, 2002년 6월~현재 : (주)케이티인포텍 인터넷 사업본부 전문위원, <주관심 분야 : 네트워크>