

---

# 초고속 통신망의 번호 체계에 관한 연구

황 건\*, 김용진\*, 최준균\*\*

## A Study on the Numbering Plan for National Information Infrastructure

Gunn Hwang\*, Yong-Jin Kim\*, Jun-Kyun Choi\*\*

### 요 약

점차 일반 사용자들에게로의 도입이 가속화되고 있는 초고속통신망에서 초고속 서비스 사업자 시스템에 적용될 번호체계, 상호 접속 기준에 대한 기본적 요건과 기술적 표준 규정 등에 대한 정의가 미비한 실정이다. 초고속 서비스 사업자 망과 초고속 통신망에 접속 및 운용되는 시스템에서 초고속망의 번호 계획을 위하여 연동을 고려할 대상 망은 기존의 전화망, 패킷 데이터망, 이동 전화망, 및 ISDN 등이 있다. 본 고에서는 ITU-T 표준 규격을 따르는 공중 또는 사설 B-ISDN망의 번호 체계에 대하여 논한다. 특히 현재 제정된 ITU-T 표준 규격을 중심으로 현존하는 망과 초고속 번호 체계간의 상호 연동 방안을 기술하였다. 또한 ATM포럼 등의 사설 기관에서 사용하고 있는 번호체계도 추가적으로 검토하였다.

### Abstract

The numbering plan, basic requirements for interworking standards, and technical standard specification for National Information Infrastructure have not been defined specifically yet. It is reviewed for the numbering plans of public/private ATM networks based on the standard specifications of ITU-T and ATM Forum. The specifications for numbering plan are discussed for the interworking between current various networks and National Information Infrastructure based on the related standard specification of ITU-T and ATM Forum.

---

\* 한국전자통신연구원 표준연구센터

\*\* 한국정보통신대학원대학교 통신공학부

접수일자 : 1998년 9월 28일

### I. 서 론

초고속 통신망의 번호 체계란 B-ISDN 공중망/사설망의 ATM 주소 체계를 의미한다. 이와 같은 주소 체계의 국제적인 기준을 위해 ITU-T E.191에서는 B-ISDN 번호, B-ISDN additional 주소 및 B-ISDN 주소에 대해 그림 1과 같이 정의하고 있다. [1-5]

B-ISDN 번호는 공중망 종단 점에서 사용자나 사설망의 연결점을 명시하는 것으로 라우팅이나 과금을 위해 공중망 차원에서 분석된다. 특별한 경우 B-ISDN 번호는 공중망에서 사설망과의 인터페이스를 명시하는데 이용되기도 한다. 그리고 B-ISDN 번호에서 제공하는 entity의 정보를 완전하게 만들기 위해 B-ISDN additional 주소를 추가하여 완전한 B-ISDN 주소를 생성한다. 따라서 B-ISDN 번호와 B-ISDN 주소는 구별이 되며, 사설망 단위의 NSAP 주소도 B-ISDN 주소라고 볼 수 있다. 즉 B-ISDN 번호는 공중망에서 라우팅을 위해 사용되며, additional 주소는 공중망에서 투명하게 전달된다. 즉, B-ISDN 번호는 공중망에서 사설망의 인터페이스를 명시하며, B-ISDN additional 주소는 B-TE를 구별하거나, 사설망 단위에서 entity를, B-ISDN 주소는 B-ISDN 번호 + additional 주소 응용에서 entity를 구별한다. 그러므로 B-ISDN 번호 정의에

따라 공중망에서는 E.164에 준하는 주소 체계를 정의하며, 사설망의 경우에는 ATM Forum의 ASEA 계열의 번호 계획이 수립되어야 한다[8-10]. 본 고에서는 공중망에서의 번호 체계 및 사설망에서의 번호 체계를 기반으로 하여 이들간의 상호 접속 방안에 대해 기술한다.

### II. 공중 B-ISDN 망을 위한 번호체계

ITU-T E.191에서 권고하는 B-ISDN의 공중망 번호 체계는 N-ISDN에서부터 정의된 E.164 기반의 주소 체계를 따른다. E.164는 B-ISDN 주소 이외에도 전화망, N-ISDN 망과의 주소도 포함하는 포괄적인 주소 체계이다. 국내에서는 현재 국가망과 공중망을 위한 E.164 주소 체계를 잠정 정의하고 있다. E.164는 8octet, 15digit로 구성되며, 국가코드+국내착신지코드(NDC)+가입자번호+부번지로 구성된다. B-ISDN 번호는 B-ISDN 주소와 B-ISDN 번호로 구성되는데 B-ISDN 주소의 구조를 보면 그림 2와 같다. 이는 B-ISDN 번호와 부가적인 주소 정보를 가지며 B-ISDN 주소는 특별한 통신 응용에 관한 대상을 식별하는 데 사용되며, B-ISDN 번호는 공중망에서 라우팅을 위해서 사용되며 이때 부가 정보는 투명하게 전달된다.

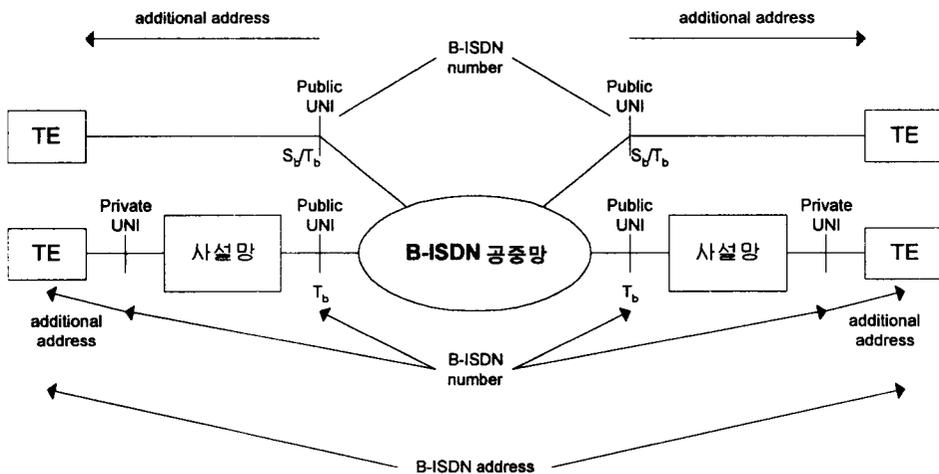


그림 1. B-ISDN 번호 및 B-ISDN 주소  
Fig. 1 B-ISDN number and B-ISDN address

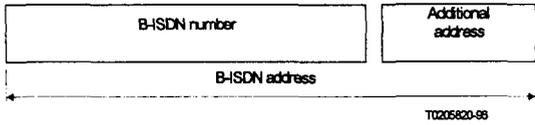


그림 2. B-ISDN 주소  
Fig. 2 B-ISDN Address

한편, B-ISDN 번호 계획은 그림 3과 같다. B-ISDN 번호 계획은 E.164 번호계획에 따라 공중망 차원에서 목적지의 사용자망 간 접속점을 결정하는 것으로 이는 공중망 차원의 라우팅을 위하여 사용된다. 송신 측 및 수신 측의 종단점의 식별은 TB 접속점을 기준으로 하며 일대일이나 일대다중 연결의 경우 TB 와 SB 가 일치하는 경우 SB 또는 S 접속점을 사용할 수도 있다. 이때 가입자 지점에는 B-NT2를 포함하며 주로 DDI (Direct-Dialing-In) 서비스를 제공하기 위하여 사용된다. B-ISDN 번호에서 CC 코드는 국가를 식별하는 것으로 국가코드 82는 우리나라를 지칭하는 것으로서 국제적으로 지정된 번호이며, NDC 이후에는 각 국가별 계획에 따라 할당한다. 현재 정의된 E.164에서는 초고속망을 088로 구분하며 이후 각 망 구분, 사업자, 지역 등의 여러 가지 안을 놓고 논의중이다. 주된 논의 사항은 망구분과 사업자 구분을 별도로 할 것인지 또는 사업자를 구분하고 그 범위 내에서 망을 구분(국가망, 공중망 및 예비)할 것인지에 대한 것으로 이는 국가 지침에 따라 이루어질 것으로 예상된다.

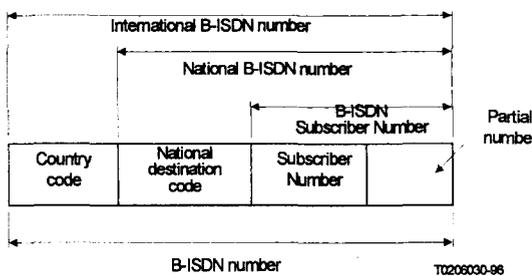


그림 3. B-ISDN 번호  
Fig. 3 B-ISDN number

그밖에 B-ISDN UNI 지점에 한 개 이상의 E.164 번호를 할당할 수 있으며, Multiple Destination에 대

한 식별을 할 수 있다. 한 국가 내에 한 개 이상의 B-ISDN 또는 ISDN, PSTN 망이 있는 경우에 대한 네트워크 식별자 번호는 해당 국가의 문제이다. 그리고 B-ISDN 번호에 있어서는 서비스 특성이나 연결 유형, 서비스 등급 등을 구별할 수는 없다. 서비스 접속점 (P 또는 M 접속점)에 대하여 E.164 번호를 할당하는 것은 추후 검토해야 할 사항이다. 한편 B-ISDN 번호 계획에 대한 사용자 요구사항을 보면 주로 사용자의 편리성 측면에서 나타나게 된다. [1-6,11]

- 번호 구조에 대한 사용자 요구사항  
B-ISDN 번호 구조는 사용자의 관점에서 계층적이고 다이얼링이 편리해야 하며, 번호 구조가 사용자로 하여금 쉽게 판독이 되고, 의미를 쉽게 파악할 수 있게 되어야 한다.
- 서비스 변경에 다른 사용자 번호 계획 요구사항  
번호를 통하여 특정 서비스와 다른 서비스를 쉽게 구별할 수 있어야 하고, 가입자 접속점의 E.164 번호를 가지고 freephone 서비스나 UPT 서비스 등과 같은 서비스 유형을 파악할 수 있어야 한다.
- 과금 정보에 대한 사용자 번호 계획 요구사항  
사용자는 B-ISDN 번호를 통하여 서비스의 요금과 과금 방식에 대한 정보를 알 수 있어야 한다.

B-ISDN의 주소 구조는 그림 4와 같이 2 가지 형태의 주소 구조를 갖는다. 여기서 구조 A는 E.164 번호 뒤에 subaddress를 사용하며 여기에는 NSAP 주소를 추가할 수 있게 되어 있다. 이러한 주소 구조를 사용하는 이유는 공중망 도메인을 넘어서 망 구성요소나 응용 프로세스를 인식하기 위해서 이다. 이 경우 서브 주소는 공중망에서는 수정없이 투명하게 전달되고 공중망에서 라우팅이나 목적지 인식을 위해서 사용되지는 않는다. 다음으로 구조 B는 NSAP 주소를 기반으로 한 번호 체계로 사실 ATM 망에서 사용중인 구조이다. 여기서 IDP (Initial Domain Part)는 망사업자의 관리 주체를 인식하기 위해서 사용되며 이는 AFI와 IDI로 구성된다. AFI는 번호 체계의 주체를 인식하는 필드이고, IDI는 8 옥텟으로 구성되며 각 기관 번호를 할당할 수 있다.

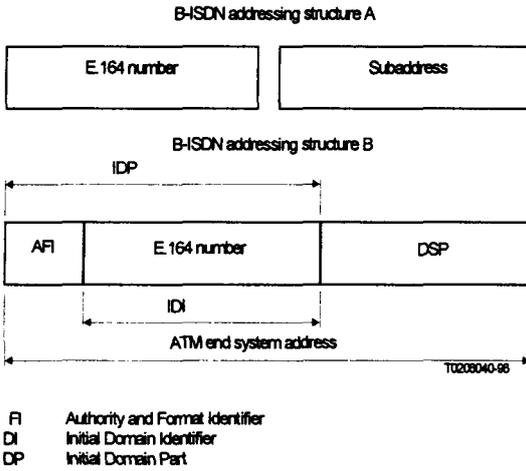


그림 4. B-ISDN 주소 구조  
Fig. 4 B-ISDN address structure

어느 주소 체계이든지 가장 중요한 점은 공중망 차원에서 라우팅 및 확장성이 용이한 구조를 선택해야 할 것으로 보이며, 이런 측면에서 볼 때 사업자 구분 후 망을 구별하기 보다는 망으로 구분한 후 사업자를 구분해 주는 것이 효율적일 것으로 예측된다.

ITU-T 기반의 공중망 주소 계획은 기존 전화 계획의 범주에서 크게 벗어나지 않으며, 대상 장치에 따른 치국 계획에도 기존 체계에 따라 이루어질 것으로 예측된다. 다만, 국제적인 연결성 보장을 위해서는 현재 E.164 주소를 거의 소모한 북미 지역의 상황을 고려할 때 ASEA 계열의 주소도 고려대상이 될 수 있으나, 이것은 공중망의 신호 체계 및 라우팅과도 밀접한 관련이 있으므로 추후 정의가 필요한 부분이다.

### III. 사설 ATM 망을 위한 번호 체계

사설망의 ATM endpoint 주소는 ISO 8348 & ITU-T X.213에서 정의한 OSI Network Service Access Point(NSAP)에 기반한 주소 할당 방식이다. 이 중 Domain Specific Part (DSP)의 low-order part (ESI and SEL)은 ISO 10589에서 정의한다. NSAP 주소 형식은 그림 5와 같이 ICD, DCC 및 Embedded E.164 외에 local 전용 주소로 구분된다. 이 중 local 주소는 사설망에서 독자적으로 사용하는 주소 체계로 본 문서에서는 다루지 않는다.

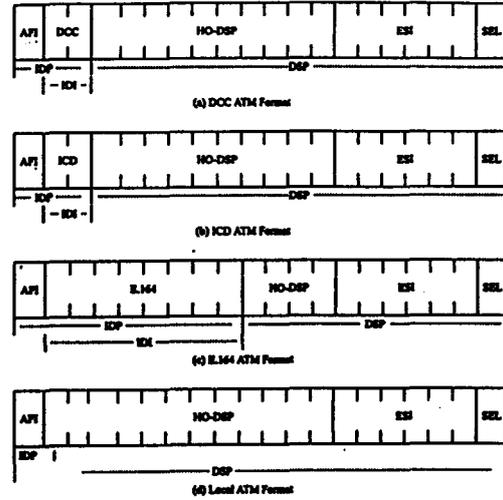


그림 5. NSAP 주소 형식  
Fig. 5 NSAP address format

NSAP의 형식 및 의미는 다음과 같다. Initial Domain Part (IDP)는 Domain Specific Part (DSP)의 값을 할당하는 책임을 갖는 administration authority를 지정하는 것으로 Authority and Format Identifier (AFI)와 Initial Domain Identifier (IDI)로 구성된다. AFI는 IDI 형식(Data Country Code, International Code Designator, or E.164 번호)의 할당 authority를 지정하며, IDI는 각 형식에 따라 부여된 식별자를 나타낸다. ATM의 3가지 주소 형식에 대한 AFI는 표 1과 같다.

표 1. ATM 주소형식

Table 1. Address formats of ATM

Hexadecimal	AFI		Format
	Bits		
0x39	0 0 1 1	1 0 0 1	DCC ATM Format
0x47	0 1 0 0	0 1 1 1	ICD ATM Format
0x45	0 1 0 0	0 1 0 1	E.164 ATM Format

Data Country Code (DCC)는 국제 번호 할당 기구에서 국가별로 예약된 주소를 할당한 것이다. 코드는 ISO 3166에서 부여하며 2octet 길이를 갖는다. 코딩 방식은 Binary Code Decimal (BCD) syntax를 이용하며 마지막 4 bit 는 padding 영역으로 0xF를 갖는다. 예를 들면 DCC가 007인 경우 0x007F로

encoding 된다. International Code Designator (ICD)는 administrative authority를 특정 기구에 지정하는 것으로, 지정된 조직은 조직 안의 주소를 할당하고 관리한다. ICD에 대한 부여는 British Standards Institute에서 관리한다. 대표적인 예는 미국의 GOSIP을 들 수 있으며 코딩 방식은 DCC와 동일하다. NSAP E.164는 Integrated 서비스 Digital Network 번호를 의미하는 것으로 telephone 번호를 포함한다. ITU-T E.164 주소가 내부 필드로 1:1 사상된다.

Domain Specific Part (DSP)는 High Order DSP (HO-DSP)와 End System Identifier (ESI) and Selector (SEL)로 이루어진 low order part로 구성된다. HO-DSP는 IDP에서 지정된 authority를 이용해 각 domain 내에서 주소를 할당 또는 해석하는데 이용한다. 그리고 HO-DSP를 이용해서 추가적인 sub-domain을 생성할 수 있다. 즉 하위 authority를 HO-DSP를 이용해서 지정하여 routing domain을 생성할 수 있다. HO-DSP는 addressing hierarchy뿐만 아니라 routing 방법에 의해 구성되는 topological significance를 의미한다.

End System Identifier (ESI)는 IDP + HO-DSP 영역 내의 end system을 지정한다. 이 ESI field는 IEEE 802.3의 MAC 주소처럼 국제 할당 기구에서 각 ATM NIC 업체에게 범위를 할당하고, 각 업체는 자사의 ATM NIC에 ROM화하는 방식이다. 각 사설망 교환기에서는 교환기에 할당된 HO-DSP prefix 주소를 단말은 ESI field에 첨가하여 완전한 NSAP 주소를 구성하게 된다(ILMI protocol 사용). 이 부분은 사설망/공중망의 라우팅에는 필요하지 않은 부분이다. Selector는 ATM routing에 이용되지는 않고, end system에 사용되는 필드이다.

사설망 주소의 각 주소 형식은 나름대로의 장점을 갖는 관계로 어느것이 더 우수하다고 말하기는 곤란하다. 예를 들면, ICD의 경우 국제적 또는 지역적으로 떨어진 사업자 망처럼 자신들의 라우팅을 위한 독자적인 주소체계를 원하는 경우 이용할 수 있다. DCC의 경우에는 특정 국가에서 독자적인 라우팅을 형성하고 주소를 할당하는 경우 이용할 수 있고, NSAP E.164의 경우에는 HO-DSP를 통한 하위망 구성 규모가 4 octet만을 이용해 구성해야 한다는 문제가 있지만 공중망과의 연동이 쉽다는 장

점이 있다. 결국 어느 방식이든 궁극적으로 global ATM interconnectivity를 위한 구성이 되어야 한다는 것이다. 이를 위해 ICD, DCC 형식의 주소 체계는 각 국가별로 계획되는 지역별 계층구조를 반영할 수 있도록 주소 체계를 정의하는 것이 효율적일 것으로 판단된다.

주소 형식에 더불어 할당 방식으로는 ASP (ATM Service Provider) 형식과 Customer-owned 방식이 있다. ASP 주소를 사용한다는 것은 국제 할당 기구로부터 ICD, DCC, NSAP E.164 주소에 대한 주소 prefix를 할당 받은 ASP를 이용하여 사용자가 접속되는 방식이다. 이 경우 사용자 망 관리자는 필요한 만큼의 주소를 ASP에 요청함으로써 ASP 주소 범위 내의 특정 주소를 할당 받게 된다. 이 방식의 최대 장점은 사용자 망 측면에서 주소 prefix를 할당 받는 절차가 간소하며, ASP 내에서 주소 aggregation이 용이한 구조를 가지므로 망의 라우팅 구조가 간단해진다. 즉, 주소 aggregation이 계층적으로 잘 구성되기 때문에 라우팅 테이블의 크기가 작아져 ASP 망 내 라우팅 성능이 향상되는 효과를 나타낸다. 이때 다른 ASP간에 라우팅 정보 교환이 가능해진다면 global ATM network으로 확장 가능하다. 또 하나의 장점은 ASP의 주소 prefix 관리는 국제 할당 기구에서 관장하지만 ASP 내 주소 체계에 대한 관리는 각 ASP로 분산되어 있어 전체적으로 관리하기가 용이하다는 것이다. 단점은 사용자 망의 유연성이 떨어진다는 것이다. 접속된 ASP의 서비스 또는 성능이 만족치 않아 다른 ASP로 전환하려고 할 때, 전환된 ASP의 주소 prefix를 재 할당 받아 사용자 망 내의 모든 단말 주소를 다시 바꿔줘야 한다. 그리고 여러 ASP에 연결하여 사용하고자 하는 사용자의 경우처럼 multi-homing 기능을 제공할 수 있는 체계를 이루어야 한다는 것이다.

다른 할당 방식으로 Custom-owned 주소는 사용자 망을 형성하려는 망 관리자가 직접 국제 할당 기구에서 원하는 형태의 주소 형식에 대한 개별 주소를 할당 받는 방법이다. 이 경우 주소 체계는 지역별 또는 기능별로 구분되는 주소를 할당한다. 이 방식의 장점은 private 영역내의 주소 체계를 자유롭게 구성할 수 있으며, ASP의 주소 prefix와 무관하므로 ASP를 변경하더라도 사설망 측면에서는 변

경할 이유가 없게 된다. 그리고 지역적으로 떨어진 같은 사용자 망과도 다른 ASP에 동시에 연결하여 사용 할 수도 있다. 단점은 ASP에서 이와 같은 주소 체계를 지원하느냐는 것이다. ASP 측면에서는 자신들의 주소 체계가 존재하므로 이와 같은 사설 망 주소를 수용해야 할 경우 주소 aggregation 체계가 복잡해지고, global interconnectivity의 문제가 발생 한다. 그리고 이들을 관리하는 국제 할당 기구에서는 이들 사설망 주소에 대한 모든 자료를 중앙 집중식으로 관리해야 하는데 문제점이 있다.

사설망에서 주소를 할당할 때 고려해야 하는 점은 주소 계획과 함께 라우팅의 효율성 문제이다. 예를 들면 NSAP E.164의 경우 라우팅 prefix로 사용할 수 있는 octet은 HO-DSP 영역인 4 octet이다. NSAP의 IDP 부분은 이미 고정적으로 공중망에서 지정한 E.164와 같은 주소를 갖는다. 따라서 계층 구조를 갖도록 하는 라우팅 prefix로 사용하지는 못한다. 이때 HO-DSP 4octet을 flat 하게 순차적으로 주소를 할당할 경우 같은 E.164 영역내의 모든 교환기는 264 만큼의 라우팅 테이블을 유지해야 한다. 이와 같은 방식은 각 교환기의 라우팅 테이블 관리 및 호 설정 요구 시 라우팅 테이블 lookup의 overhead가 많이 필요하다. 그러나 계층적 구조를 갖도록 하면  $N \times 264/n$ 만큼의 라우팅 엔트리만 필요하다. 따라서 가능한 계층적 구조를 갖도록 하는 것이 필요하다. 예를 들면, NSAP E.164의 IDP가 특정 접속점(단국)을 지정하며, 지정하는 사설망이 임의의 캠퍼스 망이라 가정할 경우 그림 6과 같이 구성하는 것이 좋은 방법이라 할 수 있다.

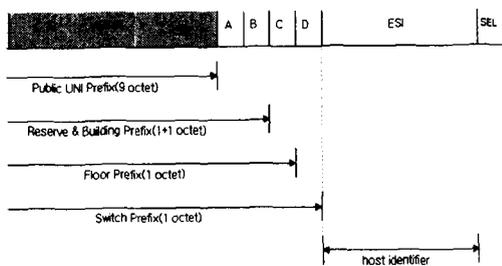


그림 6. Campus Network에서 NSAP prefix 할당 예  
Fig. 6 An example of allocation of NSAP prefix for Campus Network

그림 6은 Campus Network이 Public UNI로 공중 망에 접근하는 gateway를 중심으로 망이 구성된 것이다. 이 gateway는 public UNI 접근 시 유일한 E.164 주소를 갖고 접근하며, E.164를 campus network domain 내의 prefix로 사용한다(즉 NSAP E.164 주소 체계를 사용). 13 octet prefix part의 나머지 부분인 4 octet의 HO-DSP 영역은 크게 3부분으로 나눈다. Campus network의 building, 각 building의 층 및 각 층에 있는 스위치들을 구분하도록 각 8bit (1 octet)을 갖도록 구성하는 것이다.

이와 같이 구성할 경우 campus network에서는 최대 256개의 building, 각 building에서 256개의 층 및 각 층에서 256개의 스위치를 구분할 수 있다. 각 계층별 노드에서는 각 계층의 prefix 중 가용한 번호를 할당 받아 노드의 prefix로 사용하며, 완전한 주소는 각 host의 ESI field를 ILMI를 통해 완성함으로써 전체적인 주소체계가 완성된다. 전체적으로 보면 3계층으로 구성된 계층적 구조이며 필요한 라우팅 테이블의 수는  $3 \times 28 = 768$  (1 octet은 예비 영역) 개의 라우팅 엔트리만 있으면 된다.

상기 방식은 NSAP E.164 기반 주소 체계의 예를 다룬 것이다. 이 경우에는 prefix 영역으로 가용한 부분이 4 octet으로 주소 체계를 세우는 ASP 입장에서는 제한적일 수 밖에 없다. 반면 ICD, DCC의 경우 IDP 부분이 3 octet으로 나머지 10 octet에 대해서 독자적인 계층 및 이에 따른 주소 계획도 구축할 수 있다. 따라서 망 규모 역시 대단위 사설망을 구축할 수 있으며, 이에 대표적인 예로 미국의 GOSIP 주소 방식이 있다. 이와 같은 대규모 망 구축시에는 연결되는 각 사용자가 대규모 사설망의 ASP 주소 체계를 따라야 라우팅이 원활하게 이루어지며, 다른 방식의 주소를 사용하는 사용자(Customer-owned 주소 사용자)까지 고려할 경우 사설망 내부 주소 체계를 구축할 때 지역적(geographical)인 요소를 충분히 고려하여 시행해야 될 것으로 예측된다. 즉, 주소 방식이 상이하더라도 지역적인 주소 부분이 같을 경우 주소 aggregation이 어느 정도 가능하므로 라우팅 자원을 감소시킬 수 있다. 그렇지 않을 경우에는 연결된 각 사용자의 상이한 주소에 대한 주소 aggregation을 할 수 없으므로, 각 주소를 각 계층의 라우팅 테이블의 요소로써 계속 포함시켜야 한다는 문제가 있다.

결론적으로 ASP 또는 NSP 측면에서 주소 계획을 세울 시 자신들의 망 규모 및 타 망과의 라우팅을 고려한 주소 종류 선택 및 계획이 이루어져야 할 것이며, 공중망을 통한 연결 보장을 위해서는 주소 연동 기능 부분을 고려하여야 할 것이다.

#### IV. 공중 B-ISDN과 사설 ATM 망간 번호체계의 상호 접속 방안

일반적으로 주소 연동이라 함은 end-to-end connectivity를 제공할 수 있느냐는 관점아래 망에 overhead를 최소화하며, 또한 망에 추가 기능을 최소화 하여 수행될 수 있는 시나리오를 제시하는 것이다. 이와 같은 주소 연동은 라우팅 문제와도 밀접한 관련이 있으며, 또한 공중망/사설망, 공중망/공중망 및 사설망/사설망 사이에서의 연동과도 밀접한 관련이 있다. ATM에서의 주소 할당 방식은 서비스 제공자를 통한 방법과 사용자 주소를 직접 제공하는 방식이 있으며, 종류로는 native E.164, NSAP 주소 등이 있다. 즉 이들 요소간의 적절한 조합을 통한 주소 연동 시나리오를 가정할 수 있다.

공중망 측면에서는 주소 종류가 ITU-T E.191에서 권고된 바와 같이 E.164 주소를 사용하도록 권고되어 있으며, 공중망 내에서는 E.164 기반 고정 라우팅 방식을 취하게 된다. 주소 할당 방식은 서비스 제공자를 통한 할당 방법과 같이 국제 번호 관리 기구에서 나라별로 할당한 국가코드를 사용하며, 이후 번호에 대해서는 각 국가의 주소 계획에 따라 이루어지게 된다. 공중망도 물리적인 장치 설치로 보면 망을 구분한 후 사업자, 지역, 교환기들을 구분하여야 되고 여기에 지역적인 접속점들이 나뉘게 된다. 사설망 입장에서는 이들 접속점이 공중망으로 접근 지점이 되게 된다. 이 지점을 중심으로 사설망 측에서 주소 연동을 위한 기능 수행을 할 것인지 또는 공중망 차원에서 NSAP 주소를 받아들인 후 라우팅이 가능한 E.164 주소로 변환하여 이용할 것인지는 망 계획에 따라 달라지게 된다. 그러나 공중망이라는 특성을 고려할 때 전자처럼 사설망에서 모든 주소 변환을 수행 한 후 공중망으로 접근하는 것이 바람직 할 것으로 생각된다.

주소 변환과 관련하여 ATM Forum에서는 Bi-Level

주소를 장기적인 해결책으로 예상하고 있다. 이 방식은 Network level과 User level을 구분하여 global connectivity를 제공하고자 하는 것이다. Network 계층 주소는 착신 사설망의 인터페이스를 나타내는 서비스 제공자 주소를 사용하지만 end-system 주소를 지정하지는 않는다. 사용자 계층 주소는 착신 사설망 내의 end-system을 유일하게 나타내는 주소를 의미한다. 수행 방식을 가정하면 NSAP E.164의 경우처럼 주소 내에 Network level과 User level을 동시에 포함하는 경우와 ICD, DCC 처럼 user level의 주소를 독자적으로 갖고, E.164 주소를 network level 주소로 사용하는 방식이 있을 수 있다. NSAP E.164를 제외하면 사설망 end-system 주소를 통해 network level 주소를 해결할 수 있어야 한다는 요구 사항이 발생한다. 즉, 공중망을 거쳐 ASP 간 global interconnectivity를 제공하기 위해서는 반드시 주소 해결이 이루어져야 한다는 것이다. 주소 해결을 위한 방법으로는 주소 해결 서버 이용, ANS 이용 및 1:1 사상 방법 등으로 구분할 수 있다.

##### 1. 주소 해결 서버

이 방식은 사용자가 원하는 목적지에 대한 network level의 주소를 해결하는 목적으로 이용한다. 발신 사용자는 원하는 착신측 사설망의 network level 주소를 얻기 위해 주소 해결 서버에 질의를 전달하며, 주소 해결 서버는 이에 응답한다. 이런 동작은 발신측 사용자 단말에서 이루어지는 것이 아니라 public UNI로 접근하는 중단 스위치에서 이루어진다. 주소 해결이 완료되면 called party 주소를 질의의 결과로 얻은 network level 주소로 대치하고, 착신 사설망 주소는 subaddress로 삽입하여 전송한다.

이 방식에서의 고려사항은 두 가지로 주소 해결 서버의 위치 및 주소 aggregation 문제이다. 주소 해결 서버의 위치는 사설망에 위치할 수도 있고, 공중망에 위치할 수도 있다. 문제는 어느 방식이 전체 망의 overhead를 줄이면서 관련 기능을 유지하는가이다. 먼저 사설망에 위치한 경우를 가정해 보면, 그림 7 (a)에서 사설망의 특정 서버를 주소 해결 서버로 지정하고, 이 서버에서는 자신이 속한 사설망의 관련 end-system 주소와 public UNI로의 network

level의 주소를 관리해야 한다. 문제는 공중망을 거쳐 다른 사설망의 주소 해결 서버와의 통신 방식이 될 수 있다. 각 사설망의 주소 해결 서버로 통신하려면 관련 network level 주소를 이미 알고 있거나 인접 주소 해결 서버를 통해 모든 망의 주소 해결 서버로의 접근 방법을 알고 있어야 한다. 이 방식의 장점은 공중망이 전혀 주소 해결 기능에 관여하지 않는 관계로 모든 사설망에 transparent 하다는 것이다. 그러나 사설망측에서는 관련 정보 및 다른 사설망 주소 해결 서버와의 연결을 유지해야 하는 부담

이 생긴다.

공중망에 주소 해결 서버를 위치시킨 경우 그림 7 (b) 에는 각 사설망의 공중망 인접 스위치에서 관련 정보(자신의 network level 주소 + 사설망에 속한 end-system prefix)를 주소 해결 서버에 등록하는 방식이 될 것이다. 모든 주소 정보가 공중망의 특정 서버에 등록되며, 변경 또는 삭제 기능 또한 공중망 서버를 통해 가능하다. 공중망 입장에서는 관련 사설망의 network level 주소를 이미 알고 있으므로 이들 정보에 대한 관리가 용이하며, 중앙 집중 또는 지역적으로 분산된 서버 운용을 할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 공중망에 위치한 주소 해결 서버로의 질의가 많을 것이며 이에 따른 데이터 트래픽의 증가가 발생 할 것으로 예상된다.

상기와 같은 방법 이외에 이들 방법을 복합하여 그림 7 (c)과 같이 사용하는 방법도 있다. 공중망에서는 사설망의 주소 해결 서버들의 라우팅 정보만 관리하며, 각 사설망에서는 관련 주소 해결 정보를 관리한다. 한 사설망에서 다른 사설망으로의 질의가 발생하면 공중망에서는 특정 목적지를 알 수 없기 때문에 주소 해결 서버들에게 multicast traffic을 발생시켜 해당되는 사설망 주소 해결 서버가 응답할 수 있도록 하는 방식이다. 이 경우 불필요한 multicast traffic이 발생하나 라우팅 방법을 개선한다면 좋은 방법이 될 수 있을 것이다.

주소 해결 서버의 다른 측면으로 이들 서버가 관리해야 하는 데이터의 특성을 살펴볼 필요가 있다. 주소 해결 서버에서 관리해야 하는 데이터는 유일하게 구별되는 network level 주소(예 E.164)에 따른 user level 주소들의 집합이다. 이들 user level 주소 집합은 주소 aggregation에 따라 정보량이 크기가 달라질 수 있다. 즉 사설망 주소들이 ASP prefix를 이용한다면 그 범위 내의 모든 주소 집합은 주소 aggregation이 잘 될 수 있기 때문에 network level 주소에 따른 사설망 주소 집합은 ASP prefix만으로도 해결 가능하다. 하지만 사용자가 임의로 자신들의 주소를 할당 받는다면 주소 집합에서 관리해야 하는 주소는 그만큼 증가되므로 관리해야 하는 정보량도 증가된다. 따라서 주소 할 당 계획 시 이들 문제점들을 충분히 고려하여 추진해야 될 것이다.

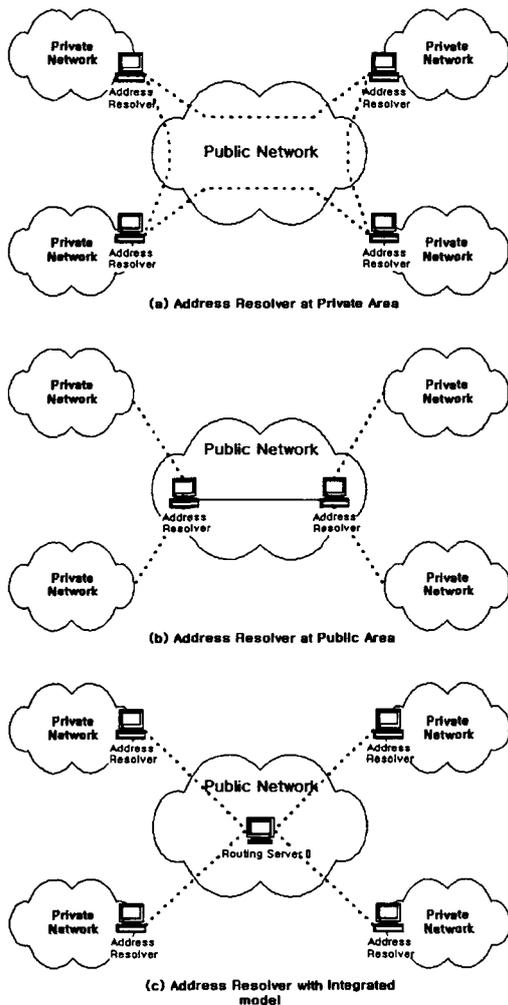


그림 7. 주소 해결 서버 위치 적용  
Fig. 7 Location of address resolver

## 2. ANS (ATM Name Server)

ATM 응용들은 다양한 디렉토리 서비스를 요구하며, 대표적인 것이 ATM end system의 이름에 대응되는 ATM 주소를 추출하는 것이다. ANS (ATM Name System)는 IETF(Internet Engineering Task Force)의 DNS(Domain Name System)를 확장한 것이지만, application 대상이 TCP/IP, UDP/IP가 아닌 native ATM application을 대상으로 한다는 것이 차이점이다. ANS가 ATM Forum UNI signaling을 통해 ATM network으로 접근하기 위해서는 ATM Forum의 Native ATM Service: Semantic Description에서 정의된 ATM API를 이용한다.

상기와 같은 ANS 사용은 주소 해결 입장에서 보면 해당 이름에 대한 주소 해결 능력이 있는 것이므로 이 ANS를 확장하여 주소 해결 능력, 즉 user level 주소를 이용하여 network level 주소를 알 수 있도록 하는 방안이 있을 수 있다. 특히 이런 Name service 이용은 ATM 주소가 기존 전화번호와 같이 짧지 않은 관계로 보다 효율적인 것이다. Name은 현재 인터넷에서 사용하는 이름체계를 그대로 따르되, 국제 표준 완성시 이를 수용하면 된다.

ANS를 통해 주소 해결 능력까지 수행하게 하려면 관련 데이터베이스의 필드 추가 및 질의/응답시의 형식 추가가 있어야 한다. 현재 ANS에서 정의되는 이름에 대한 주소 관련 정보 관리는 1:1 사상이 되도록 구성된다. 이것은 기존 DNS 체계를 따른 것이다. 여기에 주소 해결 능력, 즉 network level 주소를 얻기 위한 필드 하나가 더 추가되어야 한다. 따라서 하나의 질의에 응답하는 메시지의 내용에는 해당 이름에 대한 network level 주소, user level 주소가 포함되어야 한다. 물론 주소 해결을 위한 서버들을 network level 주소해결 및 user level 주소 해결을 위한 것으로 분류하여 사용할 수도 있지만 중복되는 부분이 많으므로 통합 모델로 구성하는 것이 바람직하다고 예측된다.

그림 8은 ANS를 통한 Name Service의 예이다. 먼저 a)의 경우는 native ATM service를 위한 ANS의 수행 절차이다. 이때의 ANS는 ATM Name service로만 동작하는 경우로 ATM API를 통한 ATM application이 착신측 이름으로 주소를 얻고자 할 때 이용된다. 구성 방식 및 질의 절차는 DNS와

동일하다. 단 질의를 통해 응답되는 주소는 ATM의 network level 주소와 user level의 주소 모두를 포함한다. 따라서 한번의 질의를 통해 원격 착신지의 라우팅 주소 및 end-system 주소를 알게 됨으로써 망에 주소 해결 서버가 불필요하게 된다. 이를 확장하여 인터넷에서 사용하는 DNS와도 연계하는 시나리오를 가정할 수 있다. 현재 인터넷을 ATM을 통해 제공하기 위한 다양한 기술이 대두되고 있는데, 이중 IPOA model을 가정할 경우 한번의 DNS 질의에 ATM 관련 주소를 얻을 수 있으면 매우 효율적인 것이다. 이때 IPOA 기능에서는 수신되는 DNS 질의 응답 내용 중 ATM 관련 주소 정보를 cache하고 있다가 실제 호 설정 요구가 들어오면 이를 사용하면 된다.

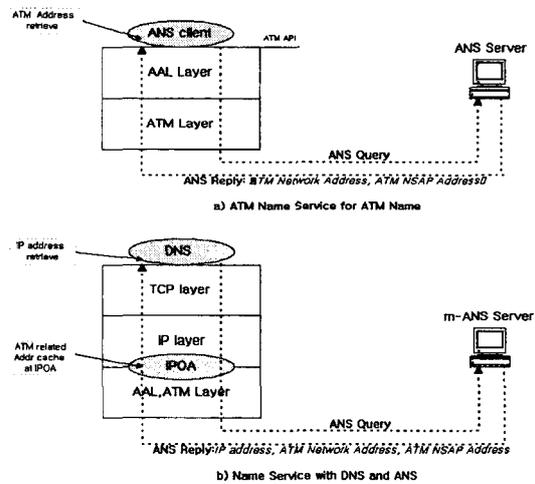


그림 8. ATM Name Service 동작  
Fig. 8 ATM Name Service via ANS

상기와 같은 시나리오에서 고려해야 할 점은 실제 주소 연동이 필요한 부분은 공중망에 인접한 스위치라는 점이다. 보통 사설망 내에서는 NSAP 주소를 사용하므로 network level 주소가 필요하지는 않다. 즉 원격 착신지와 통신 요구시만 필요하게 된다. 그러나 상기와 같은 시나리오에서는 발신측 단말에서 정보를 얻은 것이 되므로 주소 연동 기능이 필요한 스위치까지 전달하는 방법도 고려해야 한다. 이 경우 UNI를 통해 호 설정 요구시 착신측

NSAP을 called-party로 한 후 network level 주소를 특정 정보 요소를 통해 전달할 수 있으면 된다. 이를 수신한 스위치에서는 network level 주소를 called-party로 전환한 후 user-level NSAP 주소는 subaddress로 치환하여 전달하면 된다. 이러한 시나리오가 성립하려면, 호 설정 요구 시 주소 전달을 할 수 있는 방법 및 이를 변환하여 전달하는 스위치에서 인지할 수 있도록 하는 절차가 필요하다. 즉 주소 변환을 하는 스위치의 호 설정 요구시 called-party 주소는 사설망에서 이용하는 NSAP 형태의 주소가 될 것으로 착신지의 user-level 주소를 입력하면 되는데 network level 주소는 형태가 E.164 주소가 될 것이므로 이를 전달하는 방법이 필요하다. 물론 network level 주소로 NSAP 형태도 지원된다면 NSAP을 통한 called-party subaddress로 전달하고, 스위치에서도 이를 인지하면 된다.

### 3. 1:1 사상 방법

1:1 사상 방법은 사설망 주소를 통해 network 주소를 추출하는 방식이다. 이는 사설망 주소 체계 설정시 교환기에서 직접 해당 필드를 분석하여 사용하는 방법으로 가장 효율적인 구성 방법이다. 그러나 이 방법은 사설망 주소 체계를 비롯하여 사설망 라우팅에 직접 영향을 주는 관계로 매우 제한적인 방법이라 할 수 있다.

## V. 망 적용시 고려사항

서비스 측면에서 B-ISDN 주소 방식은 고려되는 서비스 환경에 따라 다른 요구사항을 갖는 것이 바람직하다. 보통 별도의 서비스 플랫폼을 구축하는 프레임 릴레이 서비스나 Broadband connectionless data bearer service (BCDBS)의 경우 먼저 프레임 릴레이 서비스는 스위치형 연결에 대한 연결 요청이 있을 때 B-ISDN 번호를 사용하는 반면, BCDBS는 각 프로토콜 데이터 유닛이 있을 때마다 B-ISDN 번호를 요청한다[6, 7]. 이와 같이 사용되는 프로토콜의 유형에 따라 의존적이나 사용자 측면에서 충분히 검토되어야 할 사항이다. 그밖에 공중망, 사설망 측면에서 주소 체계 정의 및 연동 방

법에 대하여 이들 방법을 기반으로 하여 망을 구축할 때의 고려사항으로는 다음과 같다.

- 망의 라우팅 정보를 최소로 하여 효율적인 라우팅이 가능하도록 주소 aggregation이 용이한 주소 체계 정립
- 타 망과의 연동성을 고려한 주소 체계 정립
- 공중망/사설망의 효율적인 라우팅이 가능한 주소 체계 정립
- global inteconnecty를 보장하는 국제적인 주소 체계 정립
- 공중망/사설망 간 효율적인 주소 연동이 가능한 체계 정립
- 공중망/사설망간 상이한 주소 체계 존재시 주소 번역 방법 정립

## VI. 결 론

초고속 통신망의 번호 체계란 B-ISDN 공중망/사설망의 ATM 주소 체계를 의미한다. 이와 같은 주소 체계의 국제적인 기준을 위해 ITU-T와 ATM Forum에서 연구가 진행중이다. 공중망에서의 번호 체계 및 사설망에서의 번호 체계를 기반으로 하여 이들간의 상호 접속 방안에 대해 기술하였다. ASP 또는 NSP 측면에서 주소 계획은 자신들의 망 규모 및 타 망과의 라우팅을 고려하여 주소 종류 선택 및 계획이 이루어져야 할 것이며, 공중망을 통한 연결 보장을 위해서는 주소 연동 기능 부분을 고려하여야 할 것이다.

서비스 측면에서 B-ISDN 주소체계는 환경에 따라 다양한 요구사항을 갖는 것이 바람직하다. 이때 사용되는 프로토콜의 유형에 따라 의존적이나 사용자 측면에서 충분히 검토되어야 할 사항이다. 끝으로 공중망, 사설망 측면에서 주소 체계 정의 및 연동 방법에 대하여 망 구축시 고려사항을 제시하였다.

## 참고문헌

- [1] ITU-T Recommendation E.164, *The international public telecommunication numbering plan.*, 1997
- [2] ITU-T Recommendation E.164.1 - *Criteria and*

*procedures for the reservation, Assignment and Reclamation of E.164 Country codes and associated identification codes (ICs)*, 1998.

- [3] ITU-T Recommendation E.168, *Application of E.164 numbering plan for UPT*, 1993.
- [4] ITU-T Recommendation E.169, *Application of Recommendation E.164 numbering plan for universal international freephone numbers for international freephone service*, 1996.
- [5] ITU-T Recommendation E.191, *B-ISDN numbering and addressing*, 1996.
- [6] ITU-T Recommendation F.811, *Broadband Connection-oriented Bearer Service*, 1996.
- [7] ITU-T Recommendation F.812, *Broadband Connectionless Data Bearer Service*, 1992.
- [8] ITU-T Recommendation I.211, *B-ISDN Service Aspects*, 1993.
- [9] ITU-T Recommendation I.311, *B-ISDN general network aspects*, 1996.
- [10] ITU-T Recommendation I.313, *B-ISDN Network Requirements*, 1997.
- [11] ITU-T Recommendation E.166/X.122, *numbering plan interworking for the E.164 and X.121 numbering plans*, 1998.



황 건(Gunn Hwang)

1983년 2월 고려대학교 기계공학과 공학사

1985년 2월 한국과학기술원 기계공학과 공학석사

1985년 3월~현재 : 한국전자통신연구원 (ETRI) 선임연구원

\*관심분야 : ATM 트래픽제어, 통신망 모델링 및 성능분석, Wireless ATM 시스템, Over ATM 기술, Access 망 기술



김 용 진(Yong-Jin Kim)

1983년 2월 연세대학교 전자공학과 공학사

1989년 8월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 공학석사

1997년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 공학박사

1983. 3~현재 : 한국전자통신연구원 (ETRI) 선임연구원

1997~2000 : ITU-T SG 13 Q.20 Rapporteur

\*관심분야 : ATM 트래픽제어, 통신시스템 모델링 및 성능분석, Wireless ATM 시스템, Over ATM 기술

최 준 균(Jun-Kyun Choi)

1982년 2월 서울대학교 공과대학 전자공학과 학사

1985년 8월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 공학석사

1988년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 공학박사

1986년 6월~1997년 8월 한국전자통신연구원 책임연구원 (실장)

1997년 9월~현재 한국정보통신대학원 부교수

1993년 7월~1996.4 ITU-T SG13 (B-ISDN) Associate Rapporteur, Liason Rapporteur Q.6/13 (AAL) WP2/13

1997년 2월~2000년 ITU-T SG13 (B-ISDN) Rapporteur Q.2/13

\*관심분야 : ATM 트래픽제어, 통신시스템 모델링 및 성능분석, B-ISDN 망능력