

ENUM DNS 기반의 BcN 번호이동 시스템 구현에 관한 연구

나종윤^o, 송관호

한국인터넷진흥원

rajy^o@nida.or.kr, khsong@nida.or.kr

Implementation of BcN Number Portability System based on ENUM DNS

JongYun Ra^o, KwanHo Song

National Internet Development Agency of Korea

요 약

번호이동성은 이용자가 사업자, 위치, 서비스 등을 변경하더라도 기존에 사용하던 전화번호를 그대로 사용할 수 있도록 하는 제도로써 통신 산업의 경쟁을 활성화하고 이용자의 편익을 증진시키기 위해 도입되었다.

현재는 시내전화 내 또는 이동전화 내에서도 같이 단일 역무 내에서만 번호이동성이 시행되고 있지만, 광대역통합망(BcN)과 같은 IP기반의 컨버전스 네트워크 상의 번호이동성에서는 URI 기반 라우팅, 이종 역무간 번호이동과 같은 고려사항이 발생하게 된다.

본 고에서는 BcN 상의 번호이동 시스템을 구현하기 위한 ENUM DNS 활용방안을 제시하고자 한다.

1. 서 론

정보통신 서비스의 종류와 사업자가 다양해짐에 따라 서비스나 사업자를 변경하더라도 기존에 사용하던 번호를 그대로 사용하고자 하는 이용자의 욕구가 꾸준히 있어 왔다.

번호이동성이란 정보통신 서비스 이용자가 사업자A(사업자→B사업자), 서비스 제공위치(강남구→강서구) 또는 서비스 종류(시내전화→인터넷전화)를 변경하더라도 기존의 번호를 유지할 수 있도록 하는 제도를 말한다. 번호이동성은 이용자가 번호에 구애받지 않고 사업자를 자유롭게 선택하게 함으로써 사업자 간 경쟁 촉진을 도모하고, 사업자 변경시 번호를 변경하는데 따른 이용자의 불편을 해소하기 위해 도입되었으며 국내에서는 현재 시내전화 간 번호이동성[1]과 이동전화 간 번호이동성[2]만 시행되고 있다.

정부의 광대역통합망(BcN)[3] 구축이 추진됨에 따라 통신망과 방송망이 인터넷(IP망)을 중심으로 융합되어 가고 있으며, 이에 따라 기존에 역무 구분이 명확하였던 정보통신 서비스들이 BcN과 같은 융합 환경에서는 역무 간 경계가 모호해지고, 역무 간 경쟁이 활성화되고 있다. 역무 간 경쟁이 활성화되면 경쟁관계에 있는 각 서비스의 품질이 향상되고, 시장이 확대되어 궁극적으로 경제적 이익을 창출할 수 있기 때문에 정부 입장에서는 역무 간 경쟁 활성화를 촉진하기 위한 많은 정책들을 시행하게 된다. 이러한 정책들 중 대표적인 것 중 하나가 바로 번호이동성이다.

본 고에서는 BcN 상에서 역무 내 또는 역무 간 번호이동성을 시행하기 위한 고려사항을 검토하고 BcN 상의 번호이동 시스템을 구현하기 위한 ENUM DNS[4][5]

2. 번호이동 처리 방식

번호이동 처리방식[6][7]은 크게 비지능망 방식과 지능망 방식으로 분류된다. 비지능망 방식으로는 RCF(Remote Call Forwarding), CDB(Call Drop Back) 등이 있으며, 지능망 방식으로는 QoR(Query on Release), ACQ(All Call Query) 등이 있다. 비지능망 방식과 지능망 방식 간의 가장 큰 차이점은 중앙의 NPDB(Number Portability DB)[8][9] 사용여부에 있다. NPDB는 이동된 번호에 대한 사업자 정보 라우팅 정보 등 다양한 정보를 가지고 있는 데이터베이스이다. 비지능망 방식은 NPDB를 사용하지 않으며, 지능망 방식은 NPDB를 사용한다.

번호이동성에 있어서 이용자에게 전화번호를 최초로 할당한 사업자를 Donor Network(원 착신망)라 하며, 번호이동 후 사업자를 New Serving Network(신 서비스망), 번호이동 전 사업자를 Old Serving Network(구 서비스망)라 한다. 전화번호가 여러 번 이동될 수 있기 때문에 Donor Network(원 착신망)와 Old Serving Network(구 서비스망)는 일치하지 않을 수도 있다.

각 번호이동 처리방식별 호 처리 방법은 다음과 같다

2.1 RCF(Remote Call Forwarding 또는 Onward Routing)

- ① 모든 호(Call)는 Donor Network(원 착신망)에게 전달
- ② 번호이동된 경우 Donor Network(원 착신망)는 내부 DB(Local DB)를 검색하여 사용자가 입력한 전화번호(Dialing Number, DN)에 해당하는 라우팅 번호(Routing Number, RN) 획득
- ③ Donor Network(원 착신망)는 라우팅 번호(RN)를 사용하여 호를 New Serving Network(신 서비스망)로 라우팅

2.2 CDB(Call Drop-Back)

- ① 모든 호(Call)는 Donor Network(원 착신망)에게 전달
- ② 번호이동된 경우 Donor Network(원 착신망)는 내부 DB(Local DB)를 검색하여 사용자가 입력한 전화번호(Dialing Number, DN)에 해당하는 라우팅 번호(Routing Number, RN) 획득
- ③ Donor Network(원 착신망)는 Originating Network(발신망)에게 라우팅 번호(RN)를 반환한 후 Originating Network(발신망)와의 연결 해제
- ④ Originating Network(발신망)는 라우팅 번호(RN)를 사용하여 호를 New Serving Network(신 서비스망)로 라우팅

2.3 QoR(Query on Release)

- ① 모든 호(Call)는 Donor Network(원 착신망)에게 전달
- ② Donor Network(원 착신망)는 사용자가 입력한 전화번호(DN)가 이동된 번호임을 감지하고 Originating Network(발신망)에게 번호이동이 되었음을 통보한 후 연결 해제
- ③ Originating Network(발신망)는 NPDB를 검색하여 입력된 전화번호(DN)에 해당하는 라우팅 번호(RN) 획득
- ④ Originating Network(발신망)는 라우팅 번호(RN)를 사용하여 호를 New Serving Network(신 서비스망)로 라우팅

2.4 ACQ(All Call Query)

- ① Originating Network(발신망)는 모든 호(Call)에 대해 NPDB 검색
- ② NPDB가 라우팅 번호(RN)를 반환하는 경우, 다시 말해서 번호 이동된 경우 Originating Network(발신망)는 라우팅 번호(RN)를 사용하여 호를 New Serving Network(신 서비스망)로 라우팅하고 NPDB가 라우팅 번호(RN)를 반환하지 않는 경우, 다시 말해서 번호 이동되지 않는 경우 Donor Network(원 착신망)에게 호를 라우팅

3. 국내 번호이동성 현황

현재 국내에서는 시내전화 간 번호이동성과 이동전화 간 번호이동성이 시행중이며 내용은 아래와 같다

3.1 시내전화 간 번호이동성

2003년 6월부터 시행된 시내전화 간 번호이동성은 사용자가 동일통화권 내에서 이사예, 서울 강남구 → 강서구)를 하거나 동일통화권 내에서 사업자를 변경예, KT → 하나로)하더라도 기존 전화번호를 그대로 사용할 수 있도록 하고 있다. 동일통화권 내로 한정하고 있는 이유는 시외전화 요금부과에 대한 분쟁을 사전에 막기 위함이다.(예, 서울 → 대전으로 이동된 번호로 전화를 건 서울의 발신자는 시외전화 요금 부과사실을 모를 수

있다.)

시내전화 사업자는 현재 비저능망 방식인RCF(Remote Call Forwarding) 방식으로 번호이동 시스템을 구현하여 사용하고 있으며, 2010년까지 저능망 방식인 QoR(Query on Release)로 전환할 예정이다.

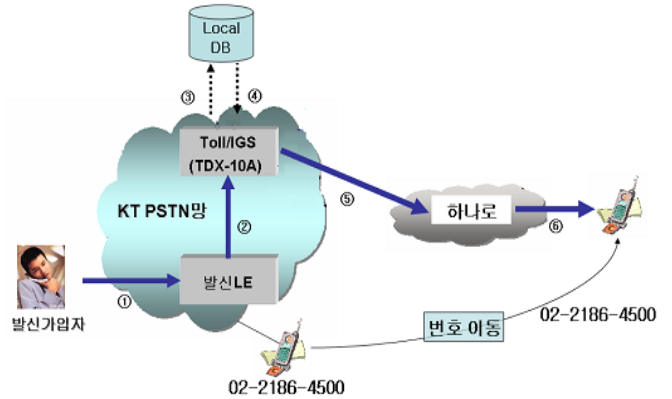


그림 1. 시내전화 번호이동 시스템RCF)

3.2 이동전화 간 번호이동성

2004년 1월부터 시행된 이동전화 간 번호이동성은 사용자가 사업자를 변경예, SKT → KTF)하더라도 기존 전화번호를 그대로 사용할 수 있도록 하고 있다. 단, 2G → 3G로 번호이동은 010번호만 가능하며, 011, 016, 017, 018, 019 등의 2G용 번호는 010으로 전환해야 한다.

표 1. 번호이동 가능한 이동전화번호

2G → 2G	2G → 3G	3G → 3G
011, 016, 017, 018, 019, 010	010	010

이동전화 사업자는 현재 저능망 방식인 QoR(Query on Release) 방식으로 번호이동 시스템을 구현하여 사용하고 있으며, 마스터 NPDB는 한국통신사업자연합회(KTOA)에서 관리운영하고 있다. 이동전화의 경우 번호이동 비율이 전체 가입자의 40% 이상이기 때문에 번호이동 비율이 높은 경우 효율적인 ACQ(All Call Query) 방식으로 조만간 전환할 예정이다

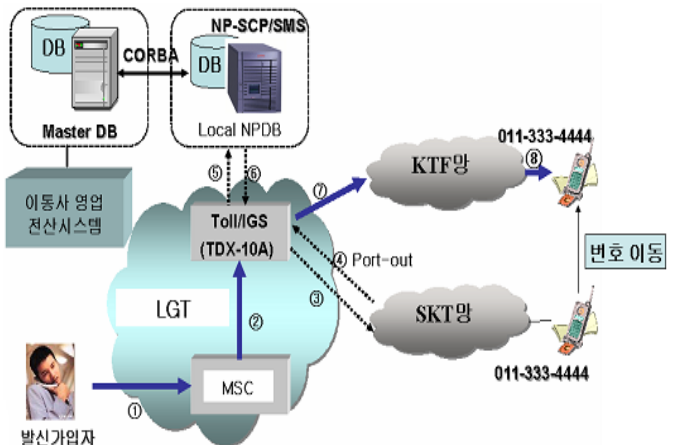


그림 2. 이동전화 번호이동 시스템QoR)

3.3 역무별 번호이동 호 처리 방법

번호이동성이 시내전화와 이동전화 역무 내에서만 시행되고 있더라도 전체 통신망은 상호 연계가 되어 번호이동 호 처리에 문제가 없어야 한다 번호이동 호 처리를 위한 현재 전체 통신망 시스템 구성은 아래와 같다

① 유선전화(시내/시외) 역무

기간사업자(KT, 하나로, 데이콤)의 경우 시내전화 번호이동 호 처리를 위한 Local DB와 이동전화 번호이동 호 처리를 위한 KTOA NPDB 사본을 모두 운영하고 있다. 시내전화 번호이동 호는 RCF(Remote Call Forwarding), 이동전화 번호이동 호는 QoR(Query on Release)로 처리하고 있다.

별정사업자의 경우 상기 기간사업자에게 호를 통째로 넘겨 처리하고 있다.

② 이동전화 역무

이동전화 사업자(SKT, KTF, LGT)는 이동전화 번호이동 호 처리를 위한 KTOA NPDB 사본만 운영하고 있다. 시내전화 번호이동 호는 유선전화 기간사업자에게 호를 통째로 넘겨 처리하고 이동전화 번호이동 호는 QoR(Query on Release)로 처리하고 있다.

③ 인터넷전화 역무

기간사업자(KT, 하나로, 데이콤, 드림라인, SK네트웍스 등)의 경우 이동전화 번호이동 호 처리를 위한 KTOA NPDB 사본을 운영하고 있다. 시내전화 번호이동 호는 유선전화 기간사업자에게 호를 통째로 넘겨 처리하고 이동전화 번호이동 호는 QoR(Query on Release)로 처리하고 있다. 일부 기간사업자는 Wholesale 방식으로 시내전화만이 아니라 이동전화 호까지 유선전화 기간사업자에게 호를 통째로 넘겨서 처리하고 있다

별정사업자의 경우 유선전화 기간사업자에게 호를 통째로 넘겨 처리하고 있다.

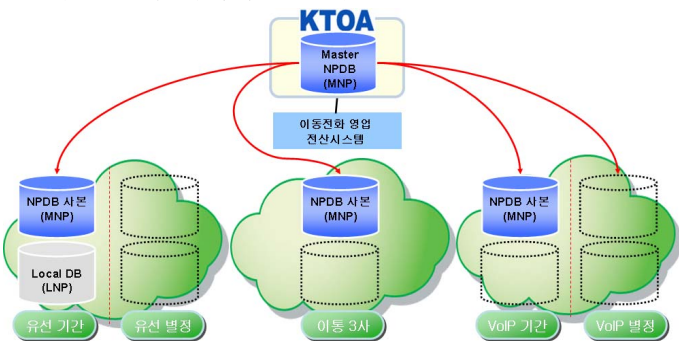


그림 3. 전체 통신망 번호이동 시스템

4. BcN 상에서 번호이동시 고려사항

광대역통합망(BcN)은 앞서 언급한 바와 같이 기존의 통신망과 방송망이 인터넷(IP망)을 중심으로 융합되는 컨버전스(Convergence) 네트워크로써, BcN 상의 번호이동은 기존과 달리 다음과 같은 사항이 고려되어야 할 것이다.

첫째, 'URI(Uniform Resource Identifier) 기반 라우팅'이 고려되어야 한다. 기존의 전화망이 '번호 기반 라우팅'을 사용하였다면, BcN은 인터넷(IP망)이 코어망이므로 'URI 기반 라우팅'을 사용하게 된다. '번호 기반 라우팅'이란 번호의 각 부분에 해당하는 교환기를 찾아 경유하면서 해당 착신 교환기에 도달하도록 하는 라우팅 방식을 말한다. 번호이동성 시행 이전에는 사용자가 입력한 전화번호(DN)를 사용하여 '번호 기반 라우팅'이 가능하였지만 번호이동성 시행 이후에는 사용자가 입력한 전화번호(DN)에 대응하는 라우팅번호(RN)를 사용해야만 '번호기반 라우팅'이 가능하다.

우탕'이란 번호의 각 부분에 해당하는 교환기를 찾아 경유하면서 해당 착신 교환기에 도달하도록 하는 라우팅 방식을 말한다. 번호이동성 시행 이전에는 사용자가 입력한 전화번호(DN)를 사용하여 '번호 기반 라우팅'이 가능하였지만 번호이동성 시행 이후에는 사용자가 입력한 전화번호(DN)에 대응하는 라우팅번호(RN)를 사용해야만 '번호기반 라우팅'이 가능하다.

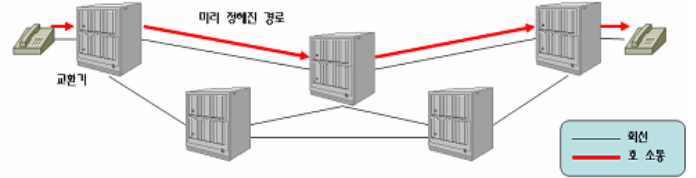


그림 4. 번호기반 라우팅

반면, 'URI 기반 라우팅'이란 'userid@domain'과 같은 형태의 URI를 사용하여 도메인(domain) 부분을 DNS로 해석하고 IP 주소로 변환한 후 IP 라우팅 체계를 사용하여 목표 시스템에 접근하고, 사용자ID(userid)를 사용하여 목표 시스템의 사용자에게 최종적으로 도달하도록 하는 라우팅 방식을 말한다.

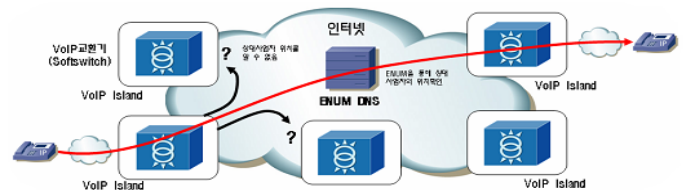


그림 5. URI기반 라우팅

현재는 시내전화 간이동전화 간 번호이동성만 시행되고 있기 때문에 NPDB는 '번호 기반 라우팅'만을 고려하여 사용자가 입력한 전화번호(DN)를 교환기가 이해하는 라우팅 번호(RN)로 변환할 수 있도록 (DN, RN) 쌍을 데이터로 가지고 있으나, BcN 상의 번호이동을 위해서는 'URI 기반 라우팅'에 사용되는 (DN, URI) 쌍도 NPDB에 데이터로 가지고 있어야 한다 그리고, 향후 All-IP 네트워크로의 전이가 완료되면 (DN, URI) 쌍만이 필요하게 될 것이다.

둘째, 역무내/역무간 원활한 번호이동을 위해 고속 대용량 데이터 처리가 가능한 NPDB가 구축되어야 한다. 향후 BcN 환경에서는 역무 간 구분이 모호하고 역무 간 통합이 발생하며 역무 간 경쟁이 활성화되기 때문에 동일 역무 내만이 아닌 이종 역무 간에도 번호이동성이 시행될 것이다. 그 일례로써, 정부는 2008년 중에 시내전화와 인터넷전화 간 번호이동성을 시행하겠다고 밝힌바 있다.[10] 현재만 하더라도 시내전화 및 이동전화 번호이동 건수는 약 1,700만 건에 이르고 있으며, 향후 시내전화와 인터넷전화 간 번호이동성이 시행되면 기존의 사용하던 번호로 값이 저렴한 인터넷전화를 사용하려는 사람들의 수요와 맞물려 번호이동 건수는 크게 증가할 것으로 예상된다. 이에 근거하여 볼 때, BcN 상의 번호이동을 원활히 처리하기 위해서 대량의 데이터를 보유하고 빠른 응답속도를 보장하는 NPDB가 구축되어야 할 것이다.

셋째, 국제표준화된 NPDB 체계가 필요하다. 국제적으로

인터넷(IP망) 중심의 NGN(Next Generation Network) 구축이 각 국가별로 적극 추진되고 있다 향후 국제적으로 NGN 구축이 완료되고, 통신사업자 간 개방적인 연계가 가능해지면, 통신사업자는 빠르고 효율적인 국제 호 소통을 위해 해당 국가의 NPDB에 직접 접근하여 라우팅 정보를 얻을 수 있으며, 국가간 번호이동도 가능하게 된다. 이때 국제표준화된 NPDB 체계가 사용되어야만 원활한 국가간 연계가 가능할 것이다

5. BcN 번호이동 시스템 구현을 위한 ENUM DNS 활용방안

5.1 ENUM DNS의 개념

ENUM(Telephone Number Mapping)은 IETF RFC 3761에 기술된 바와 같이 DNS를 기반으로 E.164[11] 전화번호를 홈페이지 주소, 전자우편 주소, SIP 주소 등과 같은 인터넷식별자(URI)로 변환시켜주는 국제표준체계이다

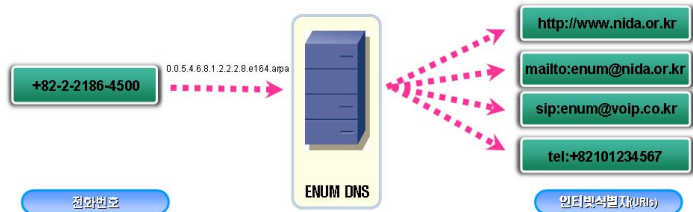


그림 6. ENUM 개념도

현재 ENUM은 국제적으로 인터넷전화(VoIP) 호 소통을 위한 요소기술로 활발히 논의되고 있다

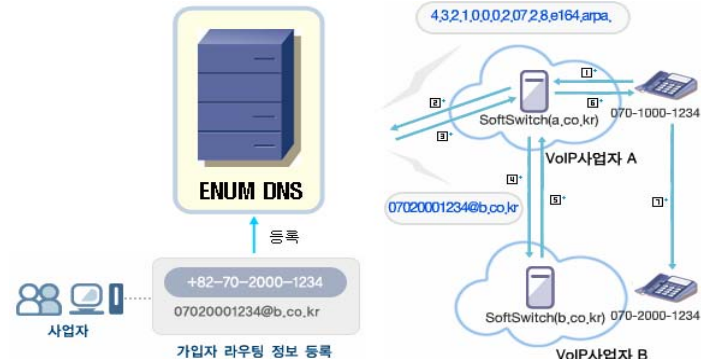


그림 7. ENUM 기반의 VoIP 호 소통 개요도

ENUM DNS는 현재 인터넷에서 사용하고 있는 DNS와 동일한 시스템으로 입력받는 E.164 전화번호에 해당되는 다양한 URI를 응답해주는 역할을 수행하며 전세계 공통 DNS 트리 구조 아래에서 모든 전화번호를 표시할 수 있다

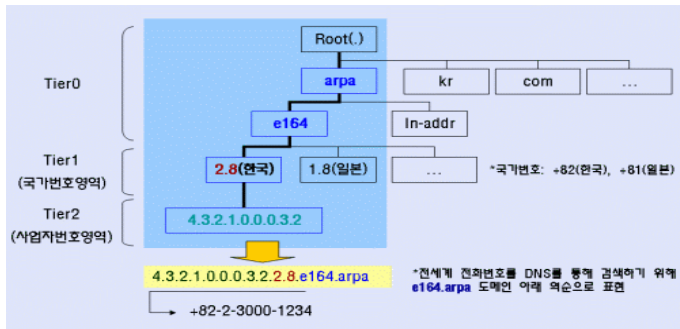


그림 8. ENUM DNS(e164.arpa) 체계도

5.2 ENUM DNS 활용방안

ENUM DNS는 BcN 상에서 NPDB로 활용될 수 있는 많은 장점을 가지고 있다

- ① 전화번호에 해당하는 URI를 제공함으로써 'URI 기반 라우팅' 활용에 적합하며, 순수 IP 기반으로 국내외 사업자 간 직접 연결을 지원한다 또한, "tel" URI [12]를 사용하게 되면, 사용자가 입력한 번호(DN)와 라우팅 번호(RN) 정보제공이 가능하기 때문에 사실상 ENUM DNS는 'URI 기반 라우팅'과 '번호 기반 라우팅'을 모두 지원한다고 할 수 있으며 ENUM DNS를 NPDB로 활용하는 방안도 이미 국제표준RFC4769) [13]으로 제정되어 있다.

표 2. 유선(이동)전화 → 유선(이동)전화

전화번호에 해당하는 tel URI의 라우팅 번호(m) 값만 변경하면 된다.
ORIGIN 7.6.5.4.3.2.1.2.2.8.e164.arpa. IN NAPTR 100 10 "u" "E2U+pstn:tel" "!^.*\$!tel:+82-2-123-4567;npdi;rn="+82-2-123-4567!";
↓
ORIGIN 7.6.5.4.3.2.1.2.2.8.e164.arpa. IN NAPTR 100 10 "u" "E2U+pstn:tel" "!^.*\$!tel:+82-2-123-4567;npdi;rn="+82-2-765-4321!";

표 3. 유선(이동)전화 → 인터넷전화(VoIP)

전화번호에 해당하는 tel URI를 인터넷전화에서 사용하는 SIP URI 또는 H.323 URI 등으로 변경하면 된다.
ORIGIN 7.6.5.4.3.2.1.2.2.8.e164.arpa. IN NAPTR 100 10 "u" "E2U+pstn:tel" "!^.*\$!tel:+82-2-123-4567;npdi;rn="+82-2-123-4567!";
↓
ORIGIN 7.6.5.4.3.2.1.2.2.8.e164.arpa. IN NAPTR 100 10 "u" "E2U+sip" "!^.*\$!sip:8221234567@voipproviderA.co.kr!";

표 4. 인터넷전화(VoIP) → 인터넷전화(VoIP)

전화번호에 해당하는 SIP URI 또는 H.323 URI 값을 변경하면 된다.
ORIGIN 7.6.5.4.3.2.1.0.7.2.8.e164.arpa. IN NAPTR 100 10 "u" "E2U+sip" "!^.*\$!sip:0701234567@voipproviderA.co.kr!";
↓
ORIGIN 7.6.5.4.3.2.1.0.7.2.8.e164.arpa. IN NAPTR 100 10 "u" "E2U+sip" "!^.*\$!sip:0701234567@voipproviderB.co.kr!";

- ② 20년 이상 안정성을 검증받은 DNS 기반으로 시스템 분산구축 및 대용량 데이터 수용이 가능하며 빠른 응답속도를 보장한다 참고적으로 미국 Verisign사의 .com 도메인 수는 약 6천 4백만 건으로 DNS를 기반으로 빠르고 안정적으로 운영되고 있다
- ③ ENUM은 국제표준체계로써, 국내외 사업자간 별도의 연계 표준이 불필요하며, 원활한 국제연계를 지원할 수 있다.
- ④ 전화번호로 다양한 서비스를 이용하게 해주는 이용자 ENUM과 연계하여 많은 부가서비스 창출이 가능하다

5.3 ENUM DNS 활용시 고려사항

ENUM DNS를 NPDB로 활용하기 위해서는 기존 SS7 교환기나 소프트스위치에 ENUM DNS 질의 모듈이 탑재되어 있어야 한다. SS7 교환기의 경우 Signaling Elements 중 하나인 SCP(Service Control Point)에 부가서비스 형태로 ENUM DNS 질의 모듈을 탑재할 수 있으며, 소프트스위치의 경우 내부의 라우팅 모듈을 개선하여 ENUM 질의 모듈을 탑재할 수 있다. 특히, 한국인터넷진흥원의 06년 ENUM 시범사업[14]에서는 이미 소프트스위치용 ENUM 질의 모듈을 개발하여 ENUM 기반의 실제 인터넷전화 사업자 간 호 소통을 시험한 바 있으며 ENUM을 상용 인터넷전화 호 소통에 활용해도 문제가 없다는 결과를 도출하였다.

표 5. 06년 ENUM 시범사업 Answer Delay 값(TTA 측정)

호 유형	ENUM 방식	상용 방식
D사 내부	2.33초	2.28초
D사 → S사	2.23초	2.25초
D사 → PSTN	4.11초	3.79초
S사 내부	2.18초	2.05초
S사 → D사	2.19초	2.19초
S사 → PSTN	3.95초	3.41초

6. 결 론

이상에서 기술한 바와 같이 ENUM DNS는 개방성과 유연성을 근간으로 현재의 모든 번호이동기술과 호환되면서 BcN 상의 번호이동 시스템 구현에 활용가능하다. 하지만, 통신사업자들은 이미 NPDB를 기반으로 번호이동시스템을 구축하여 큰 문제없이 운영중이기 때문에 ENUM DNS의 많은 장점에도 불구하고 단 기간 안에 이를 ENUM DNS로 전환하는 것은 어려움이 있다는 입장이다. 신규 구축 수요만 본다면 현재로서는 향후 시내전화와 인터넷전화 간 번호이동 시행시 인터넷전화 별정사업자를 위한 공동NPDB로 ENUM DNS를 활용하는 것을 예상해 볼 수 있다. 하지만 정부의 BcN시범사업이 2010년까지 진행예정이고, 사업자들도 이미 PSTN에 대한 추가투자 없이 코어망을 IP망으로 전환해 나아가고 있는 상황에서 지금이야말로 IP망에 최적화되고 음성망과 데이터망 사이에서 부가가치를 극대화 할 수 있는 변환체계인 ENUM에 대한 적극적인 검토가 필요한 시점이라 할 수 있다.

7. 참고 문헌

[1] “시내전화 및 착신과금(080) 서비스 번호이동성 시행등에 관한 고시”, 정보통신부고시 제2003-27호, 2003년 5월
 [2] “이동전화 서비스 번호이동성 시행등에 관한 고시”, 정보통신부고시 제2006-20호, 2006년 5월
 [3] “광대역통합망(BcN) 구축 기본계획”, 정보통신부, 2004년 2월

[4] M. Mealling and P. Falstrom, “The E.164 to Uniform Resource Identifiers (URI) Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Application (ENUM)”, RFC 3761, April 2004
 [5] P. Mockapetris, “Domain Names, Implementation and Specification”, RFC 1035, November 1987
 [6] M. Foster, T. McGarry and J. Yu, “Number Portability in the Global Switched Telephone Network (GSTN): An Overview”, RFC 3482, February, 2003.
 [7] 홍진표 “Infrastructure ENUM 도입모델 및 표준화 연구”, NIDA 기술-2006-014, 2006년 11월
 [8] “번호이동성 구현을 위한 데이터베이스 규격”, TTAS. KO-01.0021/R1, 2002년 12월
 [9] “이동전화 번호이동성을 위한 데이터베이스 규격”, TTAS. KO-01.0026, 2002년 12월
 [10] “인터넷전화 2.0 시대가 온다”, 디지털데일리, 2007년 4월
 [11] “The international public telecommunication numbering plan”, ITU-T Recommendation E.164, 1997
 [12] H. Schulzrinne, “The tel URI for Telephone Numbers”, RFC 3966, December 2004
 [13] J. Livingood, R. Shockey, “IANA Registration for an Enumservice Containing Public Switched Telephone Network (PSTN) Signaling Information”, RFC 4769, November 2006
 [14] “ENUM을 활용한 인터넷전화(VoIP) 호 소통 시범서비스 최종 결과보고서”, NIDA 기술-2006-022, 2006년 12월