

인터넷 번호 자원 도입 방안 연구

정옥조* · 강신각**

*한국전자통신연구원 통신프로토콜표준연구팀

Study on Introduction of Internet Number Resource

Okjo Jung* · ShinGak Kang**

*Electronics and Telecommunications Research Institute

E-mail : okjo@etri.re.kr, sgkang@etri.re.kr

요 약

사용자가 전자 메일, SIP, 인터넷 팩스 등 다양한 서비스를 사용하는 경우에 사용자는 서비스 수만큼 많은 주소를 보유하게 된다. 사용자가 단일의 주소 체계를 사용하여 다양한 인터넷 정보 자원을 접근 할 수 있는 ENUM이 관심을 끌고 있다. 본 고에서는 많은 국가에서 관심을 보이고 있는 ENUM을 국내 도입하기 위한 방안을 분석하였다.

ABSTRACT

In case user uses e-mail, SIP, internet FAX etc., the user possess as many addresses as services. ENUM is attracting interests which can approach various internet information resources. This paper analyzed some plan that must consider to introduce in domestic about ENUM that shows interests in many country.

키워드

ENUM, E.164, NAPTR, DNS

I. 서 론

새로운 인터넷 서비스들이 개발되고 보편화에 따라 다양한 주소체계가 사용되고 있으며 이로 인해 사용자들이 각 서비스들의 주소를 기억하기가 어려워지고 있다. 이러한 불편함을 해소하고자 단일의 주소를 사용하여 다양한 인터넷 정보 자원의 주소를 알 수 있는 ENUM[1] 기술이 최근에 많은 관심을 끌고 있다[2-4]. ENUM은 단일의 E.164[5] 번호를 사용하여 전자 메일, 인터넷 전화, 인터넷 팩스 등 다양한 인터넷 주소 정보를 획득할 수 있는 기술이다. ENUM은 현재 구현되어 사용 중인 DNS와 E.164를 이용하기 때문에 용이하게 도입될 수 있는 장점이 있다. 본 고에서는 국제 표준 단체 및 미국 등 여러 국가가 많은 관심을 보이고 있는 ENUM에 대하여 국내에 도입시 고려해야 할 이슈들에 대하여 분석한다.

II. ENUM 개요

ENUM은 tEelephone Number Mapping의 약자로 ITU-T에서 제정한 국제전기통신번호 체계인 E.164 번호를 이용하여 인터넷 서비스 URL들을 얻기 위한 기술이다. ENUM은 하나의 E.164 번호만을 사용함으로써 이 번호와 관련된 인터넷 전자 메일, 인터넷 전화, 인터넷 팩스 등의 URI(Uniform Resource Identifier)들을 발견할 수 있도록 한다. IETF ENUM 워킹그룹에서 개발한 표준 기술인 ENUM은 2000년 9월에 RFC2916로 확정되었다. ENUM 기술의 큰 특징은 ITU-T의 E.164 번호 체계를 사용한다는 점과 이 번호와 관련된 정보를 검색하기 위해 DNS(Domain Name System)를 사용한다는 것이다.

ENUM 서비스를 사용하고자 하는 사용자는 자신이 사용하는 E.164 전화번호 중 하나를 도메인 이름으로 변경하여 DNS에 등록한다. 이때 자신의 인터넷 서비스 URI들도 함께 DNS에 등록한다.

통신하고자 하는 상대방의 인터넷 전화, 전자메일의 주소를 알고 있지 못하는 사용자가 만일 전화번호를 알고 있다면 ENUM 서비스를 통하여 관련된 주소 정보를 획득함으로써 통신할 수 있다.

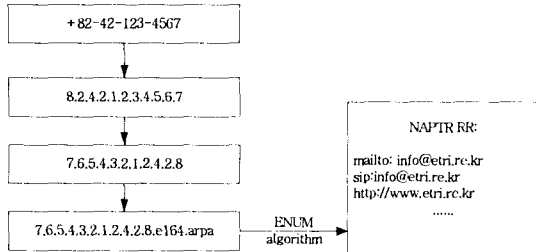


그림 1. E.164를 이용한 DNS 질의과정

그림 1은 사용자가 +82-42-123-4567 번호를 사용하여 인터넷 전화, 인터넷 팩스, 전자 메일, 홈페이지 등을 접속하고자 할 때의 과정을 나타낸다. 사용자가 입력한 E.164 번호는 클라이언트에서 도메인으로 변경된다. 그림의 왼쪽 부분은 ENUM 클라이언트를 나타내며 ENUM 클라이언트는 변경된 도메인을 사용하여 DNS에 질의를 수행한다. 이 검색의 결과로써 DNS의 NAPTR (Naming Authority Pointer)[6] 레코드가 반환되는데 반환된 값은 관련된 주소(예. SIP URL, 메일 주소, 웹 주소 등)를 나타낸다.

그림 2는 7.6.5.4.3.2.1.2.4.2.8.e164.arpa 도메인을 검색할 때 DNS가 보유하고 있는 정보를 나타낸다. 위 정보에서 NAPTR 자원 레코드는 NAPTR 레코드 타입 뒤에는 처리되어야 하는 순서를 나타내는 순서값, 동일한 순서값을 가지고 있을 때 우선적으로 처리되어야 하는 선호도 값, 다음 단계는 DNS 검색이 아니라 최종적인 URL 값을 반환한다는 의미의 플래그값, 프로토콜과 서비스를 나타내는 서비스값, 그리고 정규식으로 구성된다. 위의 예제에서는 두 개의 URL값이 반환되며 SIP이 우선적으로 사용되도록 선호함을 나타낸다.

```

$ORIGIN 7.6.5.4.3.2.1.2.4.2.8.e164.arpa.
IN NAPTR 100 10 "u" "sip+E2U" ".*$!sip:info@are.kr!".
IN NAPTR 102 10 "u" "mailto+E2U" ".*$!mailto:info@are.kr!".
    
```

그림 2. NAPTR 레코드 정보

그림 3은 VoIP에서의 ENUM 서비스 적용 구조를 나타낸다. PSTN에서 발생한 호는 게이트웨이에 도달한다. 게이트웨이는 호를 보낼 곳의 정보를 알기 위해 ENUM DNS에 질의를 수행한다. ENUM DNS는 응답으로 URI를 반환하는데 그림에서는 SIP URI를 반환

하고 있다. 게이트웨이는 반환된 SIP 주소를 이용하여 SIP 폰과의 통화를 시도한다. 그림에서 DNS ENUM을 구축하기 위해서는 "e164.arpa"의 하위 구조를 위임하는 계층적 구조로 구성한다.

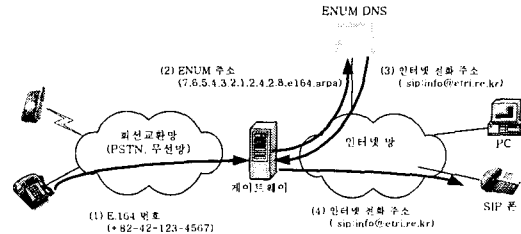


그림 3. VoIP를 위한 ENUM 적용 구조

ENUM은 글로벌한 번호 서비스 데이터베이스를 구축하기 위해 계층적인 DNS 구조를 갖는다. "e164.arpa" 도메인을 위한 최상위 존은 ENUM Tier 0이라고 한다. ENUM Tier 0의 관리 권한을 가진 IAB(Internet Architecture Board)는 ENUM Tier 0 서버의 운영을 RIPE-NCC에 위임하였다. IAB는 RIPE-NCC가 ITU-T로부터 E.164와 관련된 정보를 받아서 ENUM Tier 0의 역할을 수행하도록 제안하고 있다. ENUM Tier 0이 하위에 위임하는 구조가 ENUM Tier 1이며 ENUM Tier 1은 E.164 번호를 위한 네임 서버의 주소 관리, E.164 번호에 따른 고유성 보장, 데이터 처리의 인증, ENUM Tier 1 네임 서버를 가리키는 포인터를 ENUM Tier 0에게 제공하는 역할을 수행한다. ENUM Tier 1은 각 국가가 관리하며 국내의 경우는 국가코드가 82이므로 2.8.e164.arpa의 하위 구조를 관리하고 국가코드가 46인 스페인은 6.4.e164.arpa의 하위 구조를 관리한다.

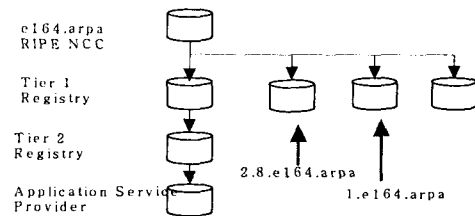


그림 4. DNS 위임 구조

ENUM Tier 1이 하위에 위임하는 구조가 ENUM Tier 2이며 ENUM Tier 2는 데이터에 관련한 트랜잭션 인증을 포함한 NAPTR 레코드의 데이터 관리, ENUM Tier 1에게 ENUM Tier 2 네임 서버의 포인터를 제공하는 역할을 수행한다. ENUM Tier 2는 사용자의 URI들의 정보를 제공하는 NAPTR 자원레코

드를 가지고 있는 최종적인 DNS를 나타낸다. ENUM 서비스를 받고자 하는 사용자들은 ENUM 서비스 제공 업체를 통해 ENUM Tier 2에 자신의 자원 정보를 등록하여야 한다. 실제 사용자가 할당받아 사용 가능한 번호(+82-42-123-4567)가 있고 이 번호를 사용하여 ENUM 서비스를 제공받고자 한다면 이 번호를 도메인 이름(7.6.5.4.3.2.1.2.4.2.8.e164.arpa)으로 ENUM DNS 서버에 등록하여야 한다.

III. ENUM 도입 방안

ENUM은 E.164 전화번호를 사용하여 다양한 인터넷 주소들을 획득하는 기술이다. 이를 위해 현재 사용 중인 E.164 전화번호 체계와 DNS 시스템을 이용함으로써 손쉽게 기술을 적용할 수 있다. 그렇지만 ENUM은 기존 전화망과 인터넷 망에 관련된 업계, 정부 그리고 고객들이 관여되는 사항인 만큼 정책적인 고려와 더불어 운영적 고려가 요구된다. 즉 기존의 전기통신사업자들의 영역과 인터넷 사업자들의 영역이 ENUM을 통해 통합될 수 있기 때문에 양자간의 이해관계를 조절할 필요가 있으며, 사용자의 정보가 보안에 취약한 DNS에 저장됨으로써 사용자의 프라이버시와 정보 보호 문제가 해결될 필요가 있다.

ENUM 도입을 위해 정책적으로 고려해야 할 각 부분을 살펴보면 다음과 같다.

ENUM 도메인의 구현은 "e164.arpa"의 단일 도메인 하위에 트리를 구성하여 사용하도록 IETF에서 명시하고 있다. 그렇지만 미국 내 넷넘버나 베리사인 등 몇몇 민간 기업은 "e164.com", "e164.net", "e164.company.com"의 도메인을 사용하여 사설 ENUM 서비스를 제공할 계획을 가지고 있다. 미국 ENUM 포럼이나 UKEG(UK ENUM Group)은 자국내 ENUM 구현시 단일 도메인을 고려하고 있으나 다중 도메인의 사용을 배제하고 있지 않다. 현재까지 각국은 단일 도메인 하에서의 ENUM 구현을 고려하고 있지만 향후 민간 사업자들의 요구 가능성도 고려하고 있다. 국내는 초기에 영국처럼 단일 도메인만을 허용함으로써 사용자의 혼란을 방지할 필요가 있다. 다수의 도메인은 국외의 동향을 파악하고 관련 기술이 표준화하는 시점을 고려하여 도입여부를 검토해도 될 것으로 보인다.

단일 도메인 적용시 IETF는 "e164.arpa" 도메인 사용을 정의하고 있으나 ITU-T에서는 아직 합의되지 않고 있다. "e164.arpa" 도메인은 미국의 영향력이 있는 IAB가 관할하는 도메인이어서 몇몇 국가들은 ITU가 관할할 수 있는 도메인을 사용할 것을 주장하고 있으며 현재 ITU-T SG2 Q1에서 논의를 진행 중이다.

현재 각국의 시험을 위해 ITU-T는 "e164.arpa" 도메인을 사용하도록 승인하였으며 RIPE-NCC에 등록 요청함으로써 시험을 실시할 수 있게 되었다. ITU-T에서 새로운 TLD를 논의 중이나 많은 시일이 걸릴 것으로 보인다.

또한 국내 ENUM Tier 1, Tier 2, 레지스트라와 관련한 선정 기준 및 관련 규정 마련이 필요하다. 국내 ENUM Tier 1 레지스트리를 선정하기 위해 Tier 1 레지스트리 운영방법, 관련기준, 및 기관수에 관한 규정을 마련할 필요가 있다. 미국과 같이 여러 나라들이 국가번호 1을 공유하는 경우를 제외하고 영국 등 대부분의 국가들은 하나의 ENUM Tier 1 레지스트리를 운영하도록 권고하고 있다. Tier 1 레지스트리 운영 기관 선정은 비용과 경험을 고려하여 제안된 기준을 바탕으로 공정하고 투명하게 선정할 필요가 있다. ENUM Tier 2 레지스트리(ENUM DNS Provider)의 운영방법, 관련기준 및 기관수에 관하여도 관련 규정을 마련하여야 한다. ENUM Tier 2의 운영 기관은 사용자들의 서비스 향상을 위해 다수 기관을 선정함으로써 기관 간 공정 경쟁을 통한 서비스 활성화를 촉진할 필요가 있다.

사용자 신분인증, 등록 번호 인증, 사용자 정보 보호 방안이 강구되어야 한다. ENUM 서비스의 등록을 대행하는 레지스트라는 ENUM 서비스를 가입하고자 하는 사용자의 신분 인증 및 등록 번호 검증을 수행하여야 한다. 이 검증 과정은 가입자의 도메인이 유일함을 보장하고 번호의 권한을 가지고 있는지를 확인하는 과정이다. 이를 위해 번호 및 사용자 인증을 위한 별도의 번호 인증기관이 필요할 수 있으며 영국은 이 기관을 별도로 구성할 예정이다.

국내 ENUM 테스트 베드 구축 및 관리, 운영 방안이 마련되어야 한다. 국내에 ENUM 도입을 시행하기 위해서는 ENUM 시험 테스트를 운영할 필요가 있으며 이를 위해 운영 규정 및 운영 방안을 마련해야 한다. ENUM 테스트를 위하여 도메인 사업자, 통신사업자, 연구기관, 정부, 관련 기관들로 구성된 별도의 전담기구를 통한 지속적 협력 체계를 마련하여 실제 도입시 발생할 수 있는 문제들을 파악하고 운영 기술을 익히도록 할 필요가 있다. 미국, 영국, 중국 등 ENUM을 도입하고자 하는 국가들은 현재 테스트 베드를 구축하여 실제 시험 환경에 적용하기 위해 준비하고 있으며 ITU-T는 시험을 위한 도메인으로 "e164.arpa"의 사용을 지난 6월 회의에서 승인하였다. 국내도 조속히 테스트를 위한 방안을 마련하여 시험을 조기에 실시할 필요가 있다.

ENUM 서비스의 도입을 위해 새로운 번호 영역의 할당이 필요한지 고려하여야 한다. ENUM 서비스의

가입신청자는 자신이 보유한 ITU-T E.164 번호(유선 전화번호, 무선 전화 번호, 팩스 번호 등)를 도메인으로 등록을 신청할 수 있다. 그러나 일반가정에서 사용하는 전화번호는 가족 전체가 하나의 번호를 공유하여 사용하므로 한 구성원만이 ENUM 서비스에 가입할 수 있게 되는 문제점이 발생한다. 이에 따라, 구성원 개개인이 ENUM 서비스에 가입하고자 하는 경우는 별도의 번호 자원의 할당이 필요할 수 있다. 이를 위해 특정한 번호 블록을 ENUM 등록을 위한 번호 영역으로의 할당이 고려되어야 한다.

단일의 ENUM Tier 1 레지스트리를 운영할 때 이 기관의 부적절한 요금 부과 방지안이 마련되어야 한다. 단일의 ENUM Tier 1 레지스트리 운영 기관은 독점적인 지위로 간주 될 수 있기 때문에 고객 보호를 위한 규정이 고려되어야 한다. 또한 Tier 2 레지스트리가 고객의 다양한 주소 정보인 NAPTR을 관리하기 때문에 이 정보를 이용한 스팸 발송 및 정보의 상업적 사용 방지를 위한 방안도 고려되어야 한다.

ENUM은 다양한 서비스에 파급효과를 고려하여 도메인 사업자, 통신 사업자, 정부뿐만 아니라 시민 단체의 참여를 통한 정책 및 기술 협의체 구성을 할 필요가 있다.

ENUM DNS 서버의 운영과 관련해서는 무엇보다도 DNS 서버의 안정적 운영과 가입자의 정보 보호가 필요하다. ENUM은 가입자의 데이터가 보관되기 때문에 가입자 데이터에 대한 해킹으로부터의 적절한 보안 방법이 요구된다. 보안으로는 시스템 자체 보안, 네트워크 보안, 해킹으로부터의 보안, 건물자체 보안등이 포함된다. 또한 ENUM은 ITU-T에서 관리 기능을 수행하고 있으며 RIPE-NCC에서 e164.arpa 도메인 서버를 관리하기 때문에 일정한 분담금이 요구된다. ENUM을 위해 주요한 ENUM 네임 서버의 운영비용은 연간 US\$150,000 ~ US\$500,000으로 추산되며 ITU-T의 각 회원국들의 비용 분담이 요구될 것으로 예상된다. 또한 인프라 구축비용의 분담도 ITU-T의 각 회원국들에게 부과될 것으로 보이므로 국내에서 ENUM을 도입할 때 분담금에 대한 고려도 필요하다.

ENUM 연구 개발 이슈에 관해 살펴보면 가장 기본적인 프로그램인 ENUM 클라이언트의 개발이 요구된다. ENUM 클라이언트는 전화번호를 도메인으로 변환한 후 DNS 서버로 질의를 수행할 수 있는 DNS resolver 프로그램을 말하며 이의 개발이 필요하다. 이를 위해 VoIP, 검색 서비스, 전자메일, 인스턴트 메시지, 팩스, 웹 사이트, FTP, 메일 프로그램들을 위한 공통의 API를 정의한다면 다양한 응용에서 사용할 수

있게 된다. 또한 ENUM을 지원하는 IP PBX의 개발도 현재 개발이 요구된다. 특히 레지스트라와 레지스트리 간 데이터 교환 프로토콜(EPP)[7] 개발이 필요하다. 이는 다수의 레지스트라들이 레지스트리에게 ENUM 등록 정보를 제공하기 위한 표준 데이터 교환 프로토콜이 필수적이기 때문이다. 이를 위해 IETF에서 표준화 논의중인 EPP(Extensible Provisioning Protocol)는 레지스트라와 레지스트리 간의 XML 기반의 데이터 교환 프로토콜이다. 그리고 ENUM 서비스의 테스트 베드 구축을 통한 기술적, 운영적 이슈 검증 및 신규 이슈 발견이 요구된다. 또한 DNS에 저장된 ENUM 서비스 정보에 대하여 레지스트라 또는 사용자들이 직접 데이터를 변경 가능하도록 시스템 개발 필요하다. 현재 대부분의 DNS 시스템은 보안 사용하지 않고 있으므로 사용자 정보가 저장되는 ENUM DNS 시스템의 보안 기능 제공이 고려되어야 한다. 현재의 DNS 프로토콜은 스프핑 가능성이 있다. 이를 위해 DNS 보안과 관련하여 TSIG(RFC2845)[8]와 DNSSEC이 개발되어야 한다. TSIG는 공유키 기반으로 단순한 DNS 보안 기능을 제공하지만 DNSSEC(RFC2065)[9]는 DNS 존의 모든 리소스 레코드들에 대하여 전자서명을 생성하기 위해 공유키 방식의 암호화를 사용한다. 그렇지만 DNSSEC도 서버 자체에 대한 공격은 피할 수 없으므로 DoS 공격이 가능한 취약점이 있다. 마지막으로 ENUM DNS는 지능망과 연계하여 서비스를 제공할 수 있으므로 DNS에서의 지능망 서비스 구현 또는 DNS와 지능망 서비스와의 공통 인터페이스 개발이 필요하다.

IV. 결 론

ENUM 서비스가 도입되면 사용자들이 많은 인터넷 주소 정보를 알고 있지 않더라도 E.164 번호만을 사용하여 다양한 인터넷 정보 자원 및 서비스들을 접근 가능하기 때문에 사용자의 편리성 증대 및 서비스 적용의 용이성이 증대될 수 있다. 현재 국제 표준화 단체 및 각국은 ENUM을 도입하기 위해 각국의 포럼을 통하여 관리적, 운영적 방안을 심도있게 고려 중에 있다. ENUM은 향후 통신환경에 많은 영향을 미칠 것으로 고려되기 때문에 국내에서도 적극적인 도입 노력이 필요한 시점이다. 본고는 ENUM의 국내 도입을 위해 도입 단계에서 고려해야 할 사항들에 대하여 구분하였다.

참고문헌

- [1] IETF RFC2916, "E.164 number and DNS".
- [2] ITAC-T SG A Ad Hoc Report, Report of DoS
ITAC-T Advisory Committee Study Group A
Ad Hoc on ENUM.
- [3] UK ENUM Group, "Preliminary Report on the
Implementation of ENUM in the UK".
- [4] ENUM Forum, "U.S. ENUM Implementation
Requirements".
- [5] ITU-T E.164, "The International Public
Telecommunication Numbering Plan".
- [6] IETF RFC2915, "NAPTR DNS Resource Record"
- [7] IETF Draft, "Extensible Provisioning Protocol
E.164 Number Mapping".
- [8] IETF RFC2845, "Secret Key Transaction
Authentication for DNS (TSIG)".
- [9] IETF RFC2065, "Domain Name System Security
Extensions".