

인터넷주소자원 기술동향 분석 및 표준화 연구

김형헌*, 박찬기**, 박석천***

*경원대학교 소프트웨어학부

hunniee@lycos.co.kr, ckp@nida.or.kr, scpark@kyungwon.ac.kr

Analysis of Technical Trend and Standardization on Internet Address Resource

Hyung-Heon Kim*, Chan-Ki Park**, Seok-Cheon Park***

* Division of Software, Kyungwon University

요 약

지난 수년간 인터넷관련 산업과 서비스 이용에 있어서 눈부신 발전을 이루었다. 그러나 이와 더불어 IP, DNS 등과 같은 인터넷주소자원에 대한 관리의 필요성과 안전성을 필요로 하게 되었다. 또한 변화하는 인터넷 환경에 대응하고 HIP, ENUM 등 새롭게 등장하는 인터넷주소자원의 국내 도입과 표준 제정과 더 나아가 국제 표준 제정을 통한 기술 선도를 위해 많은 노력이 필요하다.

1. 서론

우리나라의 인터넷 이용자 수는 매년 급속히 증가하여 '07년 12월 현재 3,482만 명을 돌파 하였다[1]. 이러한 성장속도에 발맞추어 우리나라는 세계 속의 정보통신강국으로 거듭나게 되었으며 이렇게 눈부신 성과를 이뤄낸 인터넷기반 기술과 자원들은 이제 국민생활 전반에 보편화 되면서 산업과 교육, 가정 등 모든 영역에 대한 영향력이 확대 되었다[2].

이러한 인터넷의 영향력은 그동안의 단순한 생활에서의 활용이라는 개념을 넘어서 이제는 인터넷 이용의 핵심 자원인 IP, DNS 등과 같은 인터넷주소자원에 대한 관리의 필요성과 안전성을 함께 필요로 하게 되었다. 뿐만 아니라 계속해서 변화하는 인터넷환경에 대응하고 새롭게 등장하는 인터넷주소자원의 국내 도입과 표준제정을 위해 더욱

더 많은 연구와 노력이 필요하다. 이를 위해서는 IP, DNS 뿐만 아니라 그 밖의 다양한 인터넷주소자원에 대한 지속적인 연구와 지원이 함께 필요하며 더 나아가 세계 속의 인터넷강국으로 거듭나기 위하여 인터넷주소자원의 다양한 신규 분야 도출과 함께 국제 표준화가 추진되어야 할 것이다.

본 논문에서는 인터넷주소자원에서 IDN, EAI 등과 같은 URI 프로토콜과 ENUM, HIP와 같은 차세대 식별체계에 관한 기술동향을 분석하고 국내 도입 및 표준화 제정을 위한 방안을 제안한다.

2. URI 프로토콜 연구

2.1 IDN 개요

IDN(Internationalization Domain Name)은 기존의 호스트 이름을 다국어어를 이용하여 작성할 수 있는 방법에 대한 표준으로 도메인 이름의 접근과 그 명세에 대해 정의하고 있다[3]. IETF에 의해 표준화가 되었으며 IDNA,

+ 본 연구는 2008년도 한국 인터넷 진흥원 공동 연구과제의 결과물임

* 일반대학원 전자계산학과 석사과정

** 한국 인터넷 진흥원 기술개발단 팀장

*** IT대학 정교수(교신저자)

NamePrep, Punycode 로 구성된다.

- IDNA(Internationalizing Domain Names In Applications): IDNA는 비 아스키 이름을 가진 라벨들을 표현하기 위해 특정 아스키 라벨들을 사용하는 어플리케이션을 허용함으로써 동작하게 된다.[4].
- Punycode : Punycode는 IDNA를 위해 설계된 매우 간단하면서도 효율적인 인코딩 방식으로 어떤 코드 포인트의 문자열을 기본 코드 포인트의 문자열로 매핑이 가능한 부트스트링 알고리즘의 한 종류이다[5].
- Nameprep : Nameprep는 다국어도메인을 유니코드로 변환한 후 매핑단계와 유니코드 정규화단계를 거쳐 금지문자 체크 및 양방향 문자 체크의 모든 처리과정을 뜻한다[6].

2.2 IETF IDNABIS WG 표준화 동향

2008년에 새로 생성된 IDNABIS WG에서는 IDNA WG에서 제정한 여러 RFC들을 바탕으로 현재 새롭게 등장하는 이슈들에 대해서 다루고 있다. 기존의 IDN WG 활동의 결과물인 RFC 3490 , RFC 3491 , RFC 3492 에서는 IDN의 이론 적인 정립과 제한 사항, 인코딩 알고리즘 등에 관하여 다루고 있으며 이 문서들은 RFC 3454에서 정의하는 Unicode Text String을 이용한 stringprep을 활용하여 IDN 구현을 정의한다. 기존의 IDN WG에서 연구된 결과물들은 현재 새로워진 환경에 적용되기 위해서 개정과 업데이트가 필요하며 이에 대해 IDNABIS WG에서 표준화연구를 진행하고 있다.

현재 표준화된 RFC 문서는 생성되지 않았으며 기존의 IDNA WG에서 작성한 RFC들을 바탕으로 IDNABIS WG에서는 현 시점에서 새로이 등장하는 이슈들에 대해 개정된 내용을 담기 위하여 여러 드래프트 문서들의 표준화를 진행하고 있다.

2.3 EAI 개요

EAI(Email Address Internationalization)는 이메일 주소를 다국어를 통한 표현으로 자국의 언어를 사용하여 친숙하고 효과적으로 표현하기 위한 기법이다. 도메인 이름의 국제화에 대한 노력은 IDN의 표준화로 결실을 맺었으며, 이는 자연스럽게 이메일의 국제화에 대한 관심으로 나타나고 있다[7].

일반적으로 @표시를 기준으로 뒷부분인 도메인 부분은 어느 컴퓨터로 메일을 전달해야 할지를 나타내며 앞부분인 로컬파트는 컴퓨터로 메일이 전송된 이후에 어느 수신자에게로 전달할 지가 결정된다.

IDNA에 의해서 이메일의 도메인 부분에 대한 국제화 부분은 표준화가 되어 있기 때문에 전송 처리에는 큰 문제가 없지만, 로컬 파트에 대한 국제화는 여러 개의 문제

점을 야기할 수 있다. 주로 로컬 파트에 대해서 최종 시스템 외에 다른 시스템이 처리하지 못한다는 제한점은 주소 인코딩을 거의 불가능하게 된다.

2.4 IETF EAI WG 표준화 동향

IETF에서 EAI 에 대한 표준화를 담당하는 EAI WG은 국제화된 이메일 주소사용을 위한 표준화를 진행 중에 있다. 이메일의 국제화는 이메일 주소의 로컬파트 국제화와 밀접하게 관련이 있으며 EAI WG 은 이에 대한 표준화를 위하여 RFC 4592를 통해 국제적인 이메일에 대한 기본적인 내용을 명세하고 있다. 일반적으로 이메일 주소는 '@'를 중심으로 뒷부분은 도메인, 앞부분은 로컬파트로 구분되며 IDN에 의해서 이메일의 도메인 부분에 한 국제화 부분은 표준화 되었으나 로컬 파트에 대한 국제화는 아직 미흡한 상황이다. 이에 대해 non-ASCII 호환과 UTF-8 사용 및 SMTP 확장 등과 같은 이슈들에 대해 표준화가 진행 중이며 Downgrade 등과 같은 이슈들에 대하여 드래프트 문서들을 바탕으로 표준화를 진행 중이다[8].

2.5 HTTP 개요

HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)는 웹 서버와 사용자의 인터넷 브라우저 사이에 문서를 전송하기 위해 사용되는 통신 규약으로 가장 성공적이고 널리 쓰이는 응용 계층의 프로토콜이다[9]. HTTP는 분산 환경 및 공동작업 환경에 이용할 하이퍼미디어 정보시스템의 개발을 목적으로 설계된 응용 계층의 프로토콜로서 WWW (World Wide Web)에서의 하이퍼텍스트 문서의 전송을 위해 쓰이는 것이다. 또한 하이퍼텍스트 문서뿐만 아니라 음성, 화상, 데이터 등과 같은 여러 종류의 데이터 형식을 MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)으로 정의하여 전송할 수 있으며, 요구/응답 (request/response) 동작에 기반을 두어 서비스를 제공한다. HTTP 프로토콜의 한 가지 특징은 데이터 표현의 형태 및 협상에 관한 것이며 전송하는 데이터에 독립적으로 시스템을 구성할 수 있게 한다.

2.6 IETF HTTPBIS WG 표준화 동향

HTTP는 구현과 확장이 수년간 지나면서 상호 작용의 장애와 구현의 용이성, HTTP사용성에 있어 여러 모호한 스펙들이 드러나게 되었다. 이에 대하여 HTTP 요구사항의 전반적인 수정과 업데이트를 위하여 최근 HTTPBIS WG이 결성되어 관련 기술 표준화를 진행 중이다.

본 WG에서는 RFC 2616 "Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1" 을 바탕으로 수정과 업데이트에 대한 연구를 진행하고 있으며 기존의 스펙에서 오해를 불러 일으킬만한 문제를 수정하며 적합한 요구사항에 대해 문서상의 표현을 명확하게 하고자 한다. 또한 상호 운영을 저해하는 것으로 알려진 불명확한 명세 사항을 제거하고 널리 구현되지 않거나 상호운영에 부정적인 영향을 미치는 기능들에 대한 제거를 진행 중이다.

3. 차세대 식별 체계 연구

3.1 ENUM 개요

ENUM(Telephone Number Mapping)은 DNS(Domain Name System)를 기반으로 하여 전화번호를 다양한 인터넷 식별자(URI: Uniform Resource Identifier)로 변환시켜 주는 국제 표준체계이다. ENUM에서의 전화번호는 국제 표준화기구 (ITU : International Telecommunications Union) 에서 정한 '국가번호-지역번호-국번' 순의 E.164 형식의 전화번호이다[10]. ENUM을 통해 전화번호와 인터넷식별자가 연동되므로 써 각종 단말장치 등을 통해 전화번호를 입력하게 되면 인터넷 홈페이지, E-Mail, Fax, 휴대폰, 인스턴트 메시지 등과 같은 다양한 서비스뿐만 아니라 인터넷전화(VoIP)를 통해 호 소통과 번호이동서비스를 위한 기능 수행이 가능하다.

3.2 IETF ENUM WG 표준화 동향

IETF의 ENUM WG은 주로 DNS기반의 아키텍처와 프로토콜 관련 기술의 연구와 표준화를 진행 중인 그룹이다. 본 WG은 RFC 3761과 향상된 내용을 담고 있는 여러 드래프트의 개정을 주요 활동으로 하고 있으며 VoIP 또는 전형적인 E.164 번호를 사용하는 상호연결 상의 활동에 대한 연구 및 표준화를 진행한다. 이와 함께 PSTN 콜 라우팅이나 시그널링 데이터와 같이 E.164 번호에 의한 서비스 정보의 전달 또는 저장 기술도 다루고 있다.

현재 여러 RFC가 제정되어 ENUM에 대한 기본 요구사항을 정의하고 있으며 ENUM 서비스뿐만 아니라 세부 조건에 대한 다양한 draft가 제안되어 검토 중이다. 최근에는 enumservice 중 IP 상에서 단문 메시지 트래픽 교환을 위한 smpp 서비스를 subtype으로 등록하는 내용의 드래프트가 제정되었으며 이와 함께 Trial Service (X-Enumservice)를 위한 새로운 IANA 등록을 다루는 드래프트가 제정되어 표준화가 진행 중이다[11].

3.3 HIP 개요

HIP(Host Identity Protocol)은 호스트의 식별자와 위치 정보를 분리하여 IP 계층과 응용 계층 사이에 새로운 프로토콜 계층을 구현함으로써 이동성과 멀티호밍, 보안성까지 제공하는 프로토콜이다[12].

HIP는 호스트의 identifier를 public key와 hash 함수를 사용하여 보안성능을 향상 시키는 HI(Host Identity)라고 하는 새로운 계층을 추가하였으며 현재 인터넷 아키텍처의 기반인 TCP/IP의 한계점을 해결하기 위해 새롭게 제시된 프로토콜이다. 기존의 binding에서는 endpoint 식별자와 위치정보 모두 IP 주소를 의미하고 있기 때문에, 이동 및 멀티호밍으로 인해 IP 주소가 바뀌면 socket의 binding 자체가 끊어지게 된다. 또한 현재의 IP 주소는 망 인터페이스의 식별자와 위치 정보가 혼동되어 사용됨으로 인해 동적인 주소 관리나, 익명성 제공, 인증 등에 어려움

이 있다. 그러나 HIP의 경우, socket binding은 식별자인 HIT(Host Identity Tag)를 이용하게 되고 location의 경우 실제 IP 주소를 사용한다. 이를 통해 호스트의 이동성을 보장함으로써 끊임 없는 인터넷 서비스 사용이 가능하다. 하지만 기존 단말들과 호환이 안 된다는 단점을 비롯하여 DNS의 확장과 새로운 기능을 하는 랑데부서버 등의 에이전트가 추가되어야 한다는 제약이 있다.

3.4 IETF HIP WG 표준화 동향

IETF의 HIP WG은 넓은 범위에서의 HIP 실험에 필요한 최소한의 기반 구성요소의 정의를 목적으로 하고 있다. 현재 HIP 기반 프로토콜은 종단 간 호스트 간의 상호 작동에 있어서 원활한 동작을 구현하였다. 이와 함께 최근 RFC 5201~5206의 제정을 통해 HIP의 구현 및 도입을 위한 기본적인 요구사항정리가 끝난 상태이다. 하지만 HIP는 기존에 존재하는 DNS나 HIP 랑데부(rendezvous) 서버와 같은 새로운 기반 구성요소의 지원과 폭넓은 구현을 위해 더욱더 연구되어야 한다. 이러한 내용으로 WG에서는 주로 NAT(Network Address Translators) 전송 솔루션이나 기존 어플리케이션과 HIP간의 상호 연동에 관한 정의, HIP를 위한 API 등과 같이 광범위한 운용을 위한 구성요소에 대한 기술연구와 표준화를 진행 중이다[13].

3.5 HIP 관련 프로젝트 동향

가. InfraHIP II

IETF의 HIP WG이 HIP를 위한 기술과 표준화 정책을 연구하는 기관이라면 InfraHIP II는 HIP의 실질적인 구현과 관련된 연구를 진행 중인 프로젝트이다. 2004년부터 핀란드 정부의 지원으로 헬싱키 대학 내 멀티미디어 연구소에서 진행 중인 프로젝트로서 현재 InfraHIP I 프로젝트를 2007년에 완료되어 InfraHIP II가 진행 중이다[14].

나. HIP for BSD Project

Finland의 Ericsson사의 Nomadic Lab에서 진행 중인 프로젝트로서 BSD / Linux 운영체제를 위한 HIP 프로토타입을 제작하는데 목표를 두고 있으며 FreeBSD 사용에 대한 개발이 완료되었다. 현재 2008년 4월에 발표된 IETF의 RFC 5201, 5202, 5206과 현재 표준화가 진행 중인 draft-nikander-esp-beet-mode-08의 요구사항을 지원하는 최신 버전의 HIP for FreeBSD가 2008년 4월에 발표되었다[15].

다. OpenHIP

OpenHIP는 HIP의 구현에 대한 무료 공개 소스를 제공하는 프로젝트이다. 이 프로젝트는 다양한 플랫폼을 위한 HIP 프로토콜의 구현을 위한 참조를 개발하는데 목표로 하고 있다. 현재 OpenHIP의 최신 버전 0.5 가 2007년 10

월에 릴리즈 되어 Sourceforge에 소개 되었으며 shim6 구현에 대한 0.1버전이 Sourceforge에 소개 되었다[16].

라. Boeing HIP Server

HIP와 관련된 프로젝트를 위하여 보잉사는 첨단 연구 부서인 Phantom Works의 Mathematics and Computing Technology 중의 일부인 Network Technology research group에서 관련 연구를 진행 중이다. 최근 Ahrenholz, Jeffrey M 이 2007년 12월 70번째 IETF 회의에서 OpenHIP 과 InfraHIP 사이의 IPv4와 IPv6 기반의 상호 동작과 Ericsson 서버들 사이의 동작, 유, 무선의 mobility handoff 등과 같은 HIP 구현에 대한 테스트를 시연 하였다[17].

4. 국내 도입 및 표준화 제정 방안

앞장에서 살펴본 IDN과 EAI는 현재 IETF와 같은 국제 표준기구를 통해 활발한 표준화가 진행 중에 있다. IDNABIS WG은 기존의 IDNA WG의 결과물들을 바탕으로 IDN 구현을 위한 다양한 드래프트 문서들을 제정하여 표준화를 진행 중이다. 특히 IDN의 기본적인 요구사항을 명시하고 있는 RFC 3490의 개정판인 draft - ietf - idnabis - protocol - 01.txt와 현실점에서 변화된 시스템에의 적용을 고려한 draft - ietf - idnabis - rationale - 00.txt 등에 대한 분석을 통해 국내 도입과 표준 제정을 위한 기반을 마련하여야 할 것이다. 또한 EAI에 있어서는 전반적인 요구사항 내용과 framework에 대한 RFC 4952가 생성되어 있으며 이를 바탕으로 관련된 제약사항이나 요구사항 등을 충족하기 위한 여러 드래프트 들을 먼저 국내에 도입하고 관련 표준안을 제정해야 할 것이다. 특히 SMTP 확장과 UTF-8의 호환에 대한 표준화가 중점적으로 이루어지고 있으며 이는 EAI의 국내 도입과 표준 제정을 위해서 우선적으로 면밀히 분석해야 할 내용들이다.

ENUM의 국내 도입은 이미 많은 부분에서 상용화가 되었으며 표준화 제정도 상당부분 진행이 이루어져 있다. 특히 VoIP 서비스를 비롯하여 E.164 번호를 사용하는 다양한 서비스지원을 위한 ENUM은 현재 표준화가 활발히 진행 중이다. 따라서 IETF ENUM WG에서 새롭게 등장하는 드래프트 문서들이나 국내, 외 기관 및 기업의 실제 서비스 구현에 대한 동향을 파악하여 국내 도입과 표준 제정을 진행해야 할 것이다.

HIP는 현재 IETF와 여러 프로젝트들을 통해 관련 기술 개발과 표준화가 진행 중이다. TCP/IP 기반의 현 인터넷 아키텍처를 단시간에 HIP 환경으로 전화하는 것은 무리가 있으며 HIP의 제약사항과 다양한 환경에서의 구현을 위해서도 상당한 시간이 필요할 것이다. 그러나 HIP가 가지고 있는 장점과 활용 가능성은 상당 부분에서 증명되었으며 이에 대한 국내 도입과 표준 제정을 통해 관련 기술의 지속적인 연구와 국제 표준제정이 필요하다.

5. 결론

우리나라는 현재 인터넷사용자와 인터넷 이용률, 초고속 통신망 가입률 등 많은 부분에서 세계수준의 높은 위상을 보이고 있다. 하지만 이는 서비스의 이용과 관련된 내용이며 서비스를 지원하기 위한 관련 기술에 있어서는 여전히 취약한 부분이 많다. 특히 인터넷주소자원에 있어서 국제 표준에 대한 단순한 국내 도입이 대부분이며 관련 기술 선도에 있어서는 많이 미흡한 것이 현실이다. 따라서 본 논문에서는 미래 인터넷의 중점 기술로 주목받고 있는 인터넷주소자원 및 식별체계에 대한 기술동향을 분석하고 표준제정을 위한 방안을 제안한다. 이를 바탕으로 향후 미래 인터넷의 중점 기술로 주목받고 있는 인터넷주소자원 및 식별체계에 대한 지속적인 연구와 다양한 국제 표준제정을 통해 관련 기술을 선도해야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 인터넷 통계 정보검색 시스템, "http://isis.nida.or.kr/"
- [2] 한국인터넷진흥원, "인터넷주소자원", 2005
- [3] ietf 인터넷 사이트, "http://www.ietf.org"
- [4] RFC 3490, "Internationalizing Domain Names in Applications (IDNA)," March 2003
- [5] RFC 3492, "Punycode: A Bootstring encoding of Unicode for IDNA(Internationalizing Domain Names in Applications)," March 2003
- [6] RFC 3491, "Nameprep: A Stringprep Profile for IDN(Internationalizing Domain Names in Applications)," March 2003
- [7] TTA, "정보통신 중점기술 표준화 로드맵 ver.2008 - BcN 식별체계 "
- [8] "IMAP Support for UTF-8 draft-ietf-eai-imap-utf8-03," April 2008
- [9] RFC, "Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1," June 1999
- [10] RFC 3761, "The E.164 to URI DDDS Application (ENUM)," April 2004
- [11] "IANA Registration of Experimental and Trial Enum services (X - Enum services) draft-ietf-enum-x-service-regs-01," May 2008
- [12] RFC 4423, "Host Identity Protocol (HIP) Architecture," May 2006
- [13] "Basic Socket Interface Extensions for HIP draft-ietf-hip-native-api-05," July 2008
- [14] InfraHIP 인터넷 사이트 "http://infrahip.hiit.fi/index"
- [15] HIP for BSD Project 인터넷 사이트 "http://www.hip4inter.net/"
- [16] OpenHIP 인터넷 사이트 "http://www.openhip.org/"
- [17] Boeing HIP Server 인터넷 사이트 "http://hipserver.mct.phantomworks.org/about.html"