

## HIP을 적용한 동적 DNS 설계

박정수, 조인준  
배재대학교 컴퓨터공학과

### Dynamic DNS design for HIP

Jung-Soo Park, In-june Jo  
Department of Computer Engineering, Paichai University

#### 요 약

현재 인터넷에서 사용되고 있는 IP주소는 호스트 위치정보와 신원정보를 동시에 나타냄으로써 이동성 및 멀티호밍을 원활하게 지원하지 못하는 근본적인 문제를 지니고 있다. 이러한 문제를 해결하고자 호스트위치정보와 신원정보 분리를 주장하는 HIP(Host Identity Protocol)이 제안되었다. 그러나 IETF hip WG에서 HIP 적용을 위해 제시한 DNS(Domain Name System)가 기존의 DNS 기능의 일부 확장 아이디어만을 제시하여 그 구체성이 결여되어 있다.

본 논문에서는 HIP이 원활하게 지원될 수 있도록 동적 DNS를 구체적으로 설계하였다. 즉 기존의 DNS에 호스트 신원(Host Identity Namespace) 및 랑데뷰 서버 네임스페이스(Rendezvous Server Namespace)를 추가하고 새로운 자원 레코드(RR, Resource Records)들을 정의하였다. 이를 통해서 아이디어 차원의 HIP용 동적 DNS를 보다 구체화 하였다.

#### ABSTRACT

In the current Internet, IP addresses does not support Mobility and Multi-homming because it depend on their topological location. To resolve these problems, IETF hip WG introduces Host Identity Protocol that separates the endpoint identifier and locator roles of IP addresses. However the DNS that was presented for the HIP had only a part of the expansion design from the existing DNS funtion, so it was not an absolute complete method.

This paper propose how the dymanic DNS has been designed so that it support the HIP completely. We added the Host Identity Namespace and the Rendezvous Server Namespace, defined the new RRs in DNS.

Key words : Host Identity Protocol, Host Identity Namespace, Rendezvous Server Namespace, Dynamic DNS Extension

## I. 서 론

현재 인터넷에서 사용되고 있는 IP주소는 호스트 위치정보와 신원정보를 동시에 나타냄으로써 이동성 및 멀티호밍을 원활하게 지원하지 못하는 근본적인 문제를 가지고 있다.<sup>[1]</sup> 이동 환경에서는 위치가 변하면 호스트 신원도 변해야 하고 멀티호밍 환경에서는 한 호스트에 여러 IP주소가 부여되기 때문에 여러 호스트 신원이 존재해야 한다는 문제점을 안고 있다. 또한 현재의 인터넷에서 적용된 보안기술들은 호스트 신원과 위치를 동시에 나타내는 IP주소를 기반으로 하고 있기 때문에 매우 복잡한 매커니즘을 지니게 된다.

이러한 문제점을 해결하고자 2004년도에 IETF에서 hip WG이 결성되어 전송 계층과 네트워크 계층 사이에 호스트 신원 계층(Host Identity Layer) 추가를 제안하였다.<sup>[2][3]</sup> HIP은 기존의 인터넷 구조에 호스트 신원 네임스페이스를 추가하여 호스트의 신원정보와 위치정보의 분리를 제안하고 있다. 또한 이동성 및 멀티호밍의 지원 및 DNS의 오버헤드 등의 문제를 해결 하고자 랑데뷰 서버 네임스페이스를 추가하였다.<sup>[4][5][6]</sup>

HIP을 사용하기 위해서는 기존 인터넷구조에서 사용하는 DNS에 호스트 신원 및 랑데뷰 서버 네임스페이스의 추가와 자원 레코드들을 정의해야 한다. 그러나 IETF hip WG에서 HIP 적용을 위해 제시한 DNS가 기존의 DNS 기능의 일부 확장 아이디어만을 제시하여 그 구체성이 결여되어 있다.

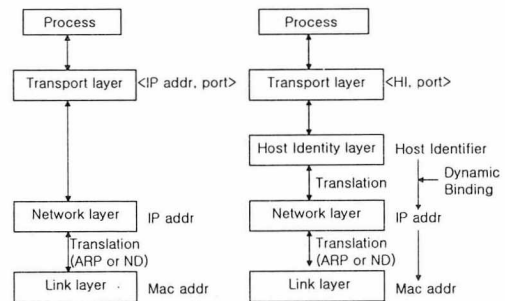
본 논문에서는 HIP이 원활하게 지원될 수 있도록 동적 DNS를 구체적으로 설계하였다.

즉 기존의 DNS에 호스트 신원 및 랑데뷰 서버 네임스페이스를 추가하고 새로운 자원 레코드들을 정의하였다. 이를 통해서 아이디어 차원의 HIP용 동적 DNS를 보다 구체화 하였다.

2장에서는 HIP 기본구조, 3장에서는 HIP을 적용하기 위한 DNS 고려사항들을 살펴보고, 4장에서는 HIP을 지원하는 동적 DNS를 설계하며, 5장에서 결론을 맺는다.

## II. HIP(Host Identity Protocol)

이 장에서는 HIP 기본구조를 살펴본다.



[그림 1] 현재구조와 HIP구조

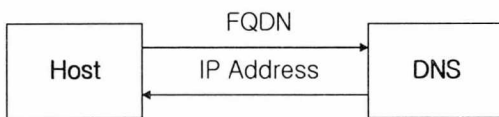
HIP은 기존의 인터넷 구조에 호스트 신원 계층을 추가하여 호스트의 신원정보와 위치정보의 분리를 제안하고 있다. [그림 1]과 같이 호스트 신원 계층은 네트워크 계층과 전송 계층 사이에 위치한다. 호스트 신원 계층의 역할은 종단 응용간의 통신에서 호스트 신원을 나타내는 공개키인 HI(Host Identifier)를 사용하고 네트워크 계층에서는 IP주소를 위치 정보로 사용하여 라우팅 역할만을 하도

록 하였다. 따라서 호스트 신원 계층은 상위 계층에서 전송되어온 HI와 위치정보인 IP주소를 동적으로 바인딩하는 역할을 한다.

호스트 신원 계층의 추가로 종단 응용간의 통신에서 기존의 <IP주소, 포트번호>쌍에서 <HI, 포트번호>쌍으로 그 구조가 변경되었다. 종단 응용간의 통신에서 호스트의 신원으로 기존의 IP주소 대신 HI를 사용하고 랑데뷰 서버를 사용하여 호스트의 이동성과 멀티호밍을 자연스럽게 지원한다. 또한 호스트 신원으로 공개키를 사용함으로써 인증서나 외부의 보안 인프라 없이도 신원을 인증할 수 있으며 메시지 교환시 공개키 암호 알고리즘을 활용할 수 있다.

### III. HIP을 적용하기 위한 DNS 고려 사항

이 장에서는 HIP을 적용하기 위해 DNS 확장에 필요한 사항들을 살펴본다.

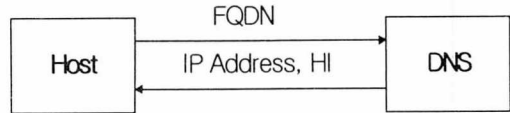


[그림 2] 현재 DNS의 역할

현재 인터넷 구조에서는 IP주소와 도메인 네임(Domain Name, DN)의 두가지 네임스페이스를 갖고있다. DNS는 [그림 2]와 같이 호스트의 도메인 네임을 IP주소로 변환 또는 IP주소를 도메인 네임으로 변환하는 역할을 한다.

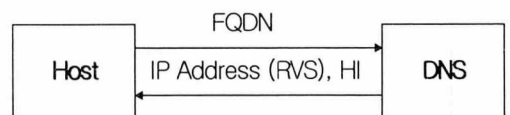
HIP호스트의 종단 응용간의 통신은 IP주소 대신에 호스트 신원을 나타내는 공개키인 HI를 사용한다. 따라서 HIP을 사용하기 위해 기존의 DNS에 호스트 신원 네임스페이스의

추가와 호스트의 신원정보를 정의하는 호스트 신원 자원 레코드(HIPHI RRs)가 필요하다. 또한 DNS는 [그림 3]과 같이 HIP 호스트의 도메인 네임을 IP주소와 HI(or HIT)로 변환하는 역할이 필요하다.



[그림 3] HIP을 적용한 DNS의 역할

이동성을 지원하는 HIP호스트가 IP 주소의 변화가 빈번하게 일어난다고 가정할 때 동적 DNS에 현재의 IP주소를 갱신하는 방법은 오버헤드등의 많은 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하고자 IETF hip WG에서는 이동성과 멀티호밍의 원활한 지원을 위해 HIP호스트의 HI와 현재 IP주소간의 맵핑을 지원하는 랑데뷰 서버를 제안하였다. HIP호스트는 이동성과 멀티호밍의 지원을 위해 자신의 현재 IP주소와 HI를 랑데뷰 서버에 등록하며 DNS에 HI와 랑데뷰 서버의 IP주소를 등록하게 된다. 시도자 HIP호스트가 DNS에 응답자 HIP호스트의 도메인 네임을 질의 하면 DNS는 응답자 HI와 현재 IP주소를 등록된 랑데뷰 서버의 IP주소를 응답한다. 시도자 HIP호스트가 응답자의 HI가 포함된 메시지를 랑데뷰 서버에게 전송하게 되면 랑데뷰 서버는 HI와 대응되는 응답자 HIP호스트의 현재 IP주소로 메시지를 릴레이한다.



[그림 4] RVS를 지원하는 DNS의 역할

HIP에서 랑데뷰 서버의 사용을 위해서는 기존의 DNS에 랑데뷰 서버 네임스페이스 추가와 랑데뷰 서버의 정보를 정의하는 랑데뷰 서버 자원 레코드(HIPRVS RRs)가 필요하다. 또한 DNS는 [그림 4]와 같이 HIP호스트의 도메인 네임을 랑데뷰 서버의 IP주소와 HI(or HIT)로 변환하는 역할이 필요하다.

HIP을 지원하는 동적 DNS의 설계를 위해서는 현재 정의되어 있는 DNS 표준을 벗어나지 않고 최소한의 수정만으로 이루어져야 한다.

#### IV. HIP을 지원하는 동적 DNS 설계

이 장에서는 HIP을 지원하는 동적 DNS을 설계한다. HIP을 지원하기 위해 호스트 신원 및 랑데뷰 서버 네임스페이스를 추가하고 새로운 자원 레코드들을 정의한다.

##### 4.1 네임스페이스 추가

표준 DNS의 메시지 형식은 [그림 5]와 같다.<sup>[7]</sup>

Header
Question
Answer
Authority
Additional

[그림 5] 표준 DNS 메시지 형식

DNS에서 HIP을 지원하기 위해서는 호스트 신원 및 랑데뷰 서버 네임스페이스의 추가가 필요하다. 따라서 표준 DNS의 메시지 형식중 Question Section 포맷의 Qtype 필드에

호스트 신원 및 랑데뷰 서버 네임스페이스의 타입을 [표 1]과 같이 추가한다. 또한 추가된 Qtype들은 Answer, Authority, Additional Section 포맷의 타입(type) 필드에 사용한다.

[표 1] Question Section의 Qtype 확장

Type	Value	Description
HIPHI	17	Host Identifier of HIP Host
HIPRVS	18	Rendezvous Server of HIP Host

##### 4.2 HIPHI RDATA Format

호스트 신원 자원 레코드 형식 (HIPHI RDATA Format)은 [그림 6]과 같이 HIT 타입, HIT 알고리즘 타입, HIT, 호스트 신원을 나타내는 공개키인 HI 값으로 구성된다.

0	1	2	3
01234567890123456789012345678901			
HIT Type		HIT algorithm	PK algorithm
			HIT
Public Key			

[그림 6] HIPHI RDATA Format

HIT 타입(HIT Type) 필드는 HIT의 타입을 나타내며 [표 2]와 같이 정의한다.

[표 2] HIT Type Field

Value	Description
0	No HIT
1	Type1 HIT
2	Type2 HIT
3-6	Unassigned
7	HAA

HIT 알고리즘(HIT algorithm) 필드는 호

스트 신원을 나타내는 공개키인 HI를 HIT로 해쉬(HASH)하기 위한 알고리즘을 나타내며 [표 3]과 같이 정의한다.

[표 3] HIT algorithm Field

Value	Description
0	Reserved
1	SHA1
2-255	Unassigned

PK 알고리즘(PK algorithm) 필드는 호스트 신원을 나타내는 공개키인 HI를 생성한 암호알고리즘을 나타내며 [표 4]와 같이 정의한다.

[표 4] PK algorithm Field

Value	Description
0	No Key
1	DSA Key
2	RSA Key

HIT 필드는 호스트 신원을 나타내는 공개키인 HI를 HIT 타입 필드에 따라 HIT 알고리즘 필드의 해쉬 알고리즘으로 생성한 값이다.

공개키 (Public Key) 필드는 공개키 알고리즘 필드의 암호알고리즘으로 생성된 공개키로 호스트 신원을 나타내는 HI 값이다.

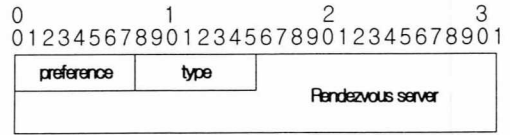
호스트 신원 자원 레코드의 존 데이터 마스터 파일(zone data master file)의 형식은 다음과 같다.

*IN HIPHI (HIT-Type HIT-algorithm  
PK-algorithm HIT Public-key)*

### 4.3 HIPRVS RDATA Format

랑데뷰 서버 자원 레코드 형식 (HIPRVS RDATA Format)은 [그림 7]과 같이 preference,

랑데뷰 서버 타입, 랑데뷰 서버의 주소 값으로 구성된다.



[그림 7] HIPRVS RDATA Format

preference 필드는 로드 밸런싱 (Load balancing)을 위한 preference 값이다.

랑데뷰 서버 타입(type) 필드는 랑데뷰 서버 주소의 타입을 나타내며 [표 5]와 같이 정의한다.

[표 5] type Field

Values	Description
0	Reserved
1	IPv4
2	IPv6
3	Domain name

랑데뷰 서버(Rendezvous Server) 필드는 랑데뷰 서버 타입 필드의 형식으로 실제 랑데뷰 서버 IP주소가 들어간다.

랑데뷰 서버 자원 레코드의 존 데이터 마스터 파일(zone data master file)의 형식은 다음과 같다.

*IN HIPRVS (preference type  
Rendezvous-server)*

## V. 결 론

현재 인터넷에서 사용되고 있는 IP주소는 호스트 위치정보와 신원정보를 동시에 나타냄으로써 이동성 및 멀티호밍을 원활하게 지원하지 못하는 근본적인 문제를 지니고 있다.

이러한 문제를 해결하고자 호스트 위치정보와 신원정보 분리를 위한 HIP이 제안되었다.

HIP을 사용하기 위해서는 기존 인터넷구조에서 사용하는 DNS에 호스트 신원 및 랑데뷰 서버 네임스페이스 추가와 자원 레코드들을 정의해야 한다. 그러나 IETF hip WG에서 HIP에 적용하기 위해 제시한 DNS는 기존의 표준화된 DNS 기능의 일부만을 제시하여 그 구성성이 결여되어 있다.

본 논문에서는 HIP을 원활히 지원하게 지원될 수 있도록 동적 DNS를 구체적으로 설계하였다. 즉 기존의 DNS에 호스트 신원(Host Identity Namespace) 및 랑데뷰 서버 네임스페이스(Rendezvous Server Namespace)를 추가하고 새로운 자원 레코드(RR, Resource Records)들을 정의하였다. 이를 통해서 아이디어차원의 HIP용 동적 DNS를 보다 구체화하였다.

향후 연구과제는 본 논문에서 제안한 HIP을 지원하는 동적 DNS의 성능향상 연구 및 DNS를 활용한 IPsec 키요소 저장에 관한 연구이다.

## 참고문헌

- [1] Petri Jokela, Pekka Nikander, Jan Melen, Jukka Ylitalo, and Jorma Wall, "Host Identity Protocol: Achieving IPv4-IPv6 handovers without tunneling", in Proceedings of Evolute workshop 2003: "Beyond 3G Evolution of Systems and Services", University of Surrey, Guildford, UK, November 10, 2003.
- [2] R. Moskowitz, P. Nikander, P. Jokela, T. Henderson, "Host Identity Protocol", Network Working Group, Internet-Draft, draft-ietf-hip-base-01, October 25, 2004.
- [3] R. Moskowitz, P. Nikander, "Host Identity Protocol Architecture", Network Working Group, Internet-Draft, draft-ietf-hip-arch-00, October 16, 2004.
- [4] P. Nikander, J. Arkko, T. Henderson "End-Host Mobility and Multi-Homing with Host Identity Protocol", Network Working Group, Internet-Draft, draft-ietf-hip-mm-00, October 17, 2004.
- [5] P. Nikander, "Considerations on HIP based IPv6 multi-homing", Network Working Group, Internet-Draft, draft-nikander-multi6-hip-00.txt, December 2003.
- [6] J. Laganier, L. Eggert, "Host Identity Protocol (HIP) Rendezvous Extensions", Network Working Group, Internet-Draft, draft-ietf-hip-rvs-00, October 18, 2004
- [7] P. Mockapetris, "Domain Names - Implementation and Specification", Network Working Group, RFC1035, November 1987