

## IPv6 멀티홈을 지원하기 위한 IETF 연구 동향

김건웅<sup>0\*</sup> 송병권<sup>\*\*</sup> 주용완<sup>\*\*\*</sup> 김원<sup>\*\*\*</sup>  
목포해양대학교<sup>\*</sup>, 서경대학교<sup>\*\*</sup>, 한국인터넷진흥원<sup>\*\*\*</sup>  
kgu@mmu.ac.kr bksong@skuniv.ac.kr {ywju, wkim}@nida.or.kr

### Survey on the IETF Activities for IPv6 Multi-homing

Geonung Kim<sup>0\*</sup>, Byung-Kwen Song<sup>\*\*</sup>, Yong-Wan Ju<sup>\*\*\*</sup> Weon Kim<sup>\*\*\*</sup>  
Mokpo National Maritime University<sup>\*</sup>, Seokyeong University<sup>\*\*</sup>,  
National Internet Development Agency of Korea<sup>\*\*\*</sup>

#### 요 약

장애 극복, 중복, 부하 분산, 서비스 비용, 정책 등의 이유로, IPv6에서 멀티홈(Multi-homing)을 지원하는 연구들이 진행 중이다. 본 논문에서는 현재 진행 중인 멀티홈 지원 방안들을 살펴보고, 특히 이름과 위치 정보를 분리하는 방향으로 진행 중인 연구들 중 대표적인 HIP와 Shim의 방안을 비교한다.

#### 1. 서론

멀티홈(multihoming)은 크게 두 가지 방식이 있다. 우선 호스트 멀티홈(host multihoming)은 하나의 인터페이스에 하나 이상의 주소를 가지고 있는 또 경우와 하나 이상의 망에 연결되어 있는 경우를 뜻한다. 다른 방식인 사이트 멀티홈(site multihoming)은 한 인터넷 서비스 제공자(ISP)로부터 복수 개의 연결을 유지하거나 하나 이상의 인터넷 서비스 제공자와 연결을 가지고 있는 경우를 의미한다.

이러한 멀티홈을 고려하게 된 배경은 라우터(router)나 링크(link), ISP의 장애에 대비한 중복(redundancy), 부하 공유(load sharing), 서비스 가격이나 정책 등을 들 수 있다. 현재 IPv6 자체에서 멀티홈을 지원하기 위한 방안은 마련되지 않은 상태이며, 이를 지원하기 위한 다양한 방안이 논의 중이다.

본 논문에서는 IPv6에서 멀티홈을 지원하기 위한 다양한 연구들을 분석하고, 그 중에서 이름과 위치 정보를 분리하는 방향으로 진행 중인 연구 중 대표적인 HIP(Host Identity Protocol) WG와 Shim(Site Multihoming by IPv6 Intermediation) WG의 멀티홈 지원 방안을 정리한다 [1][2][3][4][5][6].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 IPv6 멀티홈을 지원하기 위해 현재 진행 중인 연구들을 크게 분류하고, 3장에서는 HIP의 연구 배경과 멀티 홈 지원 방안, 4장에서는 Shim의 연구 배경과 지원 방안을 소개하며, 5장에서 결론을 맺는다.

#### 2. IPv6 멀티홈 연구 분류

현재 IPv6에서 멀티홈을 지원하기 위해 논의되고 있는 연구들을 크게 분류하면 다음과 같다 [1][4].

#### ● IPv4 접근 방식

IPv4의 접근 방식과 같이 사이트의 지역 프리픽스(prefix)를 도메인간 라우팅 시스템에 알리는 방식이다. 이러한 프리픽스가 최상위 라우팅 시스템 DFZ(default free zone)까지 전파되어야 하므로 확장성 문제가 발생한다.

#### ● IPv6 라우팅 방식

IPv6의 라우팅에 새로운 방법을 추가하여 문제를 해결하기 위한 방법들로서 여러 가지 방안들이 논의 중이다.

#### ● 식별자/ 위치주소 (2 공간) 방식

기존의 IP가 식별자와 주소 개념을 같이 제공한데 반해 노드를 지칭하는 식별자(Identifier)와 위치주소(Locator)를 구별하자는 생각으로 많은 방안들이 제시되고 있다. HIP나 Shim도 이 방식에 속한다.

#### ● 이동성 방식

이동성을 멀티홈의 특별한 경우로 보는 방식으로 Mobile IPv6를 비롯한 여러 방안이 있다.

#### ● 트랜스포트 방식

기존의 트랜스포트나 다른 상위 계층 프로토콜이 멀티홈을 지원하지 않는데 반해, 이 부류에 속하는 방식들은 주소 변화에 따른 지원이 상위 계층에 포함되어야 한다는 의견을 제시하고 있다.

#### ● Site Exit Router 와 호스트의 동작 수정을 통한 방식

사이트 출구 라우터와 호스트들의 동작을 수정하여 멀티홈을 지원하는 방식이다.

다음은 이러한 다양한 방식들 중 식별자와 위치 주소를

분리하는 방향으로 진행 중인 연구들이다.

- Multihoming without IP Identifiers (NOID)
- Weak Identifier Multihoming Protocol (WIMP/WIMP-F)
- LING
- HIP
- Cryptographic based Identifiers
- Strong Identity Multihoming
- Hashed Based Addressing
  - 8+8
  - GSE(Global, Site, End-system)
  - 16+16

### 3. HIP의 연구 배경과 방안

인터넷은 연산 플랫폼(중단), 패킷 전송(망간 연결) 하부구조, 그리고 서비스(응용)로 구성된다. 이때 모든 요소들은 확장 가능한 형태로 상호 동작할 수 있도록 이름 지어질 필요가 있는데, 이들 요소들을 위한 두 가지 중요 이름 공간이 IP 주소와 도메인 이름이다.

IP 주소는 호스트의 망 인터페이스 이름과 위치의 이름이 혼동(confounding)된 것으로 볼 수 있다. 여기서 혼동이라고 한 것은 인덱싱(indexing) 과정의 이득을 위해 하나로 합쳐졌는데, 그 과정에서 정보의 손실이 일어난다는 것을 의미한다. 일반적으로 IP 번호는 망에 연결되어 있을 때만 망 인터페이스(interface)를 이름 짓는다. 원래 IP 주소는 장기간 의미를 가질 목적으로 만들어졌는데, 오늘날 거대한 양의 인터페이스들이 짧은 시간동안에만 이용되고 또한 유일하지 않은 IP 번호를 이용하기도 한다. 따라서 과거에 만들어진 IP 주소가 부적합한 경우가 생겨나고 있다. 또한 현재의 인터넷에서는 트랜스포트 계층과 IP 주소는 연관되어 있으며, 그 결과 둘 중 어느 하나도 다른 것에 분리되어 독립적으로 진화할 수 없는데, 이것 역시 인터넷의 진화에 걸림돌이 되고 있다.

HIP는 현재의 이름 공간에 대해 3가지 결함을 들고, 그것들을 해결하기 위한 방안을 제시하고 있다. 여기서 HIP WG가 해결하고자 하는 결함은 첫째, 동적인 재주소가 바로 관리될 수 없는 점, 둘째, 일관되고 신뢰할 수 있는 형태로 익명성이 제공될 수 없는 점, 마지막으로 시스템이나 데이터그램에 대한 인증이 제공되지 않는다는 점이다. HIP에서는 이러한 모든 결함이 현재의 이름공간에서 연산 플랫폼이 제대로 명명되지 않는다는 데서 비롯된다고 주장하고 있다.

만약 연산 플랫폼에 대한 독립적인 이름공간이 제공된다면 이것들은 망 계층의 진화와 독립적으로, 많은 망 계층들을 거치면서 중단간 작업을 수행하는데 이용될 수 있다. 또한 이것은 이동성이나 리홈(rehoming), 번호재할당(renumbering)으로 인한 망 계층에서의 주소 재할당을 지원할 수 있다. 그리고 이러한 이름 공간이 공개키 기반 암호화에 기반을 두고 있다면 인증 서비스를 제공할 수도 있다. 또한 이러한 이름공간이 별도의 등록절차 없이 지

역적으로 생길 수 있다면 익명성을 제공할 수도 있다. 결론적으로 HIP는 호스트 식별자와 위치 정보를 분리함으로써 멀티홈이나 이동성 제공을 위해 필요한 주소 재할당, 익명성 보장, 호스트에 대한 인증 서비스를 동시에 제공하고자 하는 시도로 볼 수 있다[7][8].

HIP는 망 계층과 트랜스포트 계층 사이에 새로운 프로토콜 HIP 계층을 추가하고, 공개키 방식 암호화에 기반을 둔 호스트 식별자(Host Identifier)를 통해 IP 스택을 가지고 있는 시스템을 명명할 수 있는, 통계적으로, 전세계에 걸쳐 유일한 이름을 부여하며, 실제 통신에서는 효율성을 고려해 HIT(Host Identity Tag)를 이용한다[8].

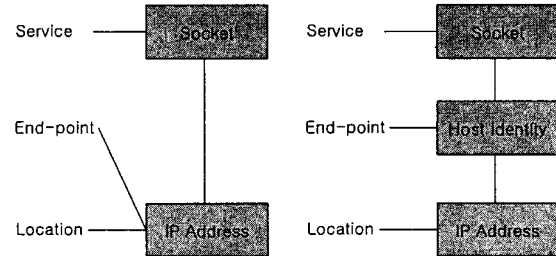


그림 1. 기존의 바인딩과 HIP 구조의 바인딩 [7]

HIP는 이러한 호스트 식별자를 획득하는 Base Exchange 과정과 나중과 재번호 할당을 위한 일련의 절차를 규정하고 있다. 이러한 호스트 식별자를 정식으로 등록하기 위해 DNS를 확장하는 방안도 제시되고 있으며, 자주 주소가 변하는 이동 호스트들을 위해 랑데부 서비스도 제안되고 있다[8].

랑데부 서비스는 주소가 자주 변해서 DNS UPDATE를 통해 서비스를 제공하는 것이 불가능한 경우를 대비해서 제안된 것으로 이동 호스트들은 자신의 주소를 랑데부 서버에 등록하고, 그 랑데부 서버가 DNS에 등록되어 있어서 상대방은 랑데부 서버를 거쳐 목적하는 호스트에 찾아올 수 있도록 하고 있다. 다음 그림은 DNS와 랑데부 서비스가 HIP와 연동하는 과정을 보여준다[9][10].

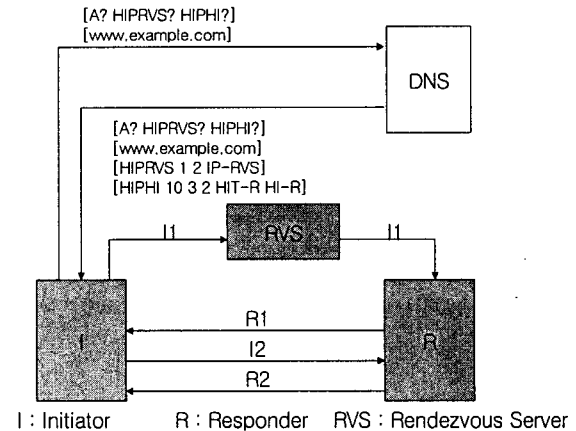


그림 2. DNS 서비스, 랑데부 서비스와 HIP [10]

HIP에서는 멀티홈이나 이동으로 인해 주소가 바뀌는 경우 UPDATE 메시지에 변화된 LOCATOR 값을 담아 상대방에게 전달하는 방식으로 멀티홈을 지원하고 있다. 다음 그림은 UPDATE를 이용한 주소 통보 시나리오를 보여준다. HIP에서 호스트 식별자와 위치주소가 분리되어 있고, 응용에서는 호스트 식별자만을 가지고 통신하므로, 하부의 주소 변화가 응용 서비스에 미치는 영향은 없다.

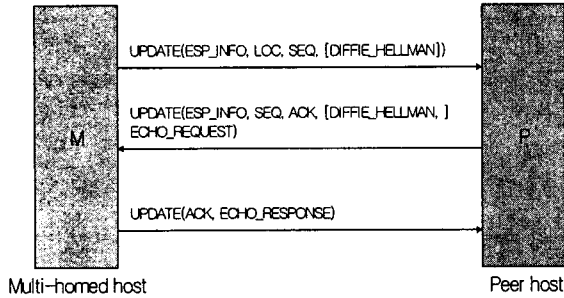


그림 3. UPDATE를 이용한 멀티홈 제공 시나리오[9]

#### 4. Shim의 연구 배경과 방안

Shim WG는 과거 멀티홈을 지원하기 위해 활동하던 multi6 WG의 연구를 계승하기 위해 결성된 WG이다. multi6의 활동 중에서 위치주소와 식별자를 분리하는 다양한 방안들이 제시되었는데, 그것들을 종합하여 제안한 것이 Shim이다. Shim과 HIP의 근본적인 차이는 HIP가 멀티홈, 이동성을 위한 주소 재할당 문제와 익명성 문제, 그리고 인증서비스를 같이 제공하려고 연구가 진행되고 있는데 반해 Shim에서는 IPv6 사이트 멀티홈만을 고려하고 있다는 점이며, 특히 기존의 IP만을 이용하여 멀티홈을 제공함으로써 기존 단말들과의 호환성을 제공하고 있다[3][12].

Shim에서는 기존의 IP 위치주소 중 하나를 선정하여 ULID(upper-layer identifier)로 이용함으로써 HIP의 HI와 같은 별도의 이름 공간이 필요 없다. 다음 그림에서 보면 멀티홈으로 인해 주소가 변경된 경우, 영향을 받는 것은 shim 프로토콜 계층까지이며 상위 계층에서는 전혀 영향을 안 받고 있다[13].

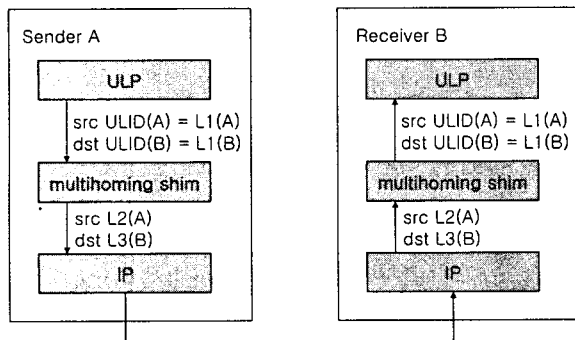


그림 4. Shim에서의 변화된 주소 매핑[13]

#### 5. 결론

본 논문에서는 IPv6에서 멀티홈을 지원하기 위한 여러 가지 연구 중 특히 식별자와 위치 정보를 분리하여 해결하려고 하는 HIP와 Shim의 방안을 검토하였다. HIP는 단순히 멀티홈 뿐만 아니라 익명성, 인증 서비스를 동시에 제공하고자 하는 서비스인데 반해 Shim은 멀티홈 제공에만 초점을 맞추고 있다. HIP의 경우 기본 프로토콜 구현은 많이 진척되어 5가지 이상의 구현 결과물이 나온 상태이며, 실제로 적용하기 위해 다른 하부구조에 관련된 작업도 진행 중이다. 이에 반해 Shim은 상대적으로 근래 제안된 관계로 구현이나 관련 작업은 시작 단계에 있다. 각 방안이 각기 장단점을 가지고 있어서, 궁극적으로 어느 방안이 최종 승자가 될 지는 현 단계에서 판단하기 어려운 상태이며, 앞으로도 HIP WG와 Shim WG의 동향을 예의 주시할 필요가 있다고 판단된다.

#### 참고문헌

- [1] Jeff Doyle, "Issues in IPv6 Deployment", <http://www.juniper.net>, 2005. 8
- [2] <http://www.ietf.org/html.charters/hip-charter.html>
- [3] <http://www.ietf.org/html.charters/shim6-charter.html>
- [4] Martin Dunmore, "Evaluation of Multihoming Solutions", 6net
- [5] Geoff Huston, "An Updating on Multihoming in IPv6", RIPE IPv6 WG, 2004. 9, APNIC
- [6] David Grreen, "IPv6 Engineering Meeting Notes: 62nd IETF", 2005. 3
- [7] R. Moskowitz, P. Nikander, "Host Identity Protocol Architecture", draft-ietf-hip-arch-03.txt, 2005. 8
- [8] R. Moskowitz, P. Nikander, T. Henderson, "Host Identity Protocol", draft-ietf-hip-base-03.txt, 2005. 6
- [9] T. Henderson, "End-Host Mobility and Multihoming with the Host Identity Protocol", draft-ietf-hip-mm-02.txt, 2005. 7
- [10] J. Laganier, L. Eggert, "Host Identity Protocol Rendezvous Extension", draft-ietf-hip-rvs-03.txt, 2005. 7
- [11] P. Nikander, J. Laganier, "Host Identity Protocol Domain Name System Extensions", draft-ietf-hip-dns-02.txt, 2005. 7
- [12] G. Huston, "Architectural Commentary on Site Multi-homing using Level 3 Shim", draft-ietf-shim6-arch-00.txt, 2005. 7
- [13] Eril Nordmark, Marcelo Bangulo, "Multihoming L3 Shim Approach", draft-ietf-shim6-l3shim-00.txt, 2005. 7