

새로운 IP 아키텍처의 도래: IP 주소의 Identifier/Locator 분리에 관한 기술 및 표준화 동향

An Advent of New Challenge of IP Architecture: Technology and Standard Trends of Identifier and Locator Split from IP Address

| | |
|-----------------|------------------|
| 유태완 (T.W. You) | 서비스융합표준연구팀 연구원 |
| 장인동 (I.D. Jang) | 서비스융합표준연구팀 연구원 |
| 이승윤 (S.Y. Lee) | 서비스융합표준연구팀 선임연구원 |

목 차

-
- I . 서론
 - II . Identifier와 Locator 분리에 관한 기술 동향
 - III . HIP 및 L3Shim 표준화 동향
 - IV . 결론

앞으로의 인터넷은 무선 구간의 일반화와 더불어 디바이스들의 소형화, 지능화로 인해 이동성이 무엇보다도 강조되는 시점이다. 또한 다양한 서비스의 제공 및 보안을 위한 QoS, security, 그리고 지속적인 서비스를 받기 위한 멀티호밍 환경 등 인터넷은 많은 새로운 기술들을 필요로 하고 있다. 이러한 기술들 중 이동성과 멀티호밍은 지원되어야 할 기본적인 프로토콜들이다. 그러나 인터넷의 핵심인 IP 아키텍처 중 IP 주소는 최종 단말의 식별자(identifier)와 단말의 위치 식별자(locator)의 의미를 함께 사용하고 있어, 이동성 및 멀티호밍으로 통신중인 단말의 IP 주소가 변경되면 통신중인 세션이 끊기는 문제가 발생한다. 본 논고는 이와 같은 IP 주소의 근본적인 중첩 문제를 해결하기 위해 제한된 identifier와 locator 분리에 관한 기술 동향 및 IETF의 표준화 동향을 소개한다.

I. 서론

앞으로의 인터넷은 무선 구간의 일반화와 더불어 디바이스들의 소형화, 지능화로 인해 이동성이 무엇보다도 강조되는 시점이며, 사용자는 자신이 원하는 다양한 서비스를 제공받기 위한 QoS, 네트워크 상의 정보 보호를 위한 security 등을 요구하고 있다. 그러나 무엇보다도 인터넷에서 가장 기본적으로 제공되어야 할 것은 연결성(connectivity)이다. 따라서 하나의 사이트의 네트워크 관리자는 하나 이상의 인터넷으로의 연결을 위한 경로를 가지고 있으며, 문제가 발생했을 경우 다른 경로를 이용하여 인터넷과의 연결성을 보장해야 한다. 이것을 멀티호밍이라 부르는데, 이와 같이 멀티호밍은 실제 인터넷이 발달하면서 보편적인 현상으로 자리 잡고 있다[1].

이와 같이 현재 인터넷의 다양한 변화에 대응하기 위해 IP 주소 모델의 다양한 변화가 필요한 시점이다. 예를 들어 이동하는 단말에서 위치와 상관없이 단말을 식별할 수 있어야 하고, 이동중에도 세션은 유지되어야 하며, 그 locator는 동적으로 사용되면서도, identity는 오랜 기간 동안 유지되어야 한다. 그러나 현재의 IP 주소 모델에서 IP 주소는 최종 단말의 식별자(identifier)와 단말의 위치 식별자(locator)의 의미를 함께 사용하고 있어, 통신중인 단말이 이동하거나 다른 링크를 이용한 통신을 재개하면 IP 주소도 역시 변경되어 통신중인 세션이 끊겨 지속적인 서비스(seamless service)가 불가능하게 된다.

결론적으로, 지금의 IP 주소는 이러한 변화를 적용하기에는 적합하지 않으며, 현재의 인터넷 구조에서 위의 여러 가지 도전적인 상황에 대처하기 위한 새로운 기술들의 필요성이 어느 때보다 요구되는 시점이다.

현재 IETF의 HIP 워킹그룹에서는 mobility, multihoming, 그리고 security를 지원하기 위해 identifier와 locator를 분리하는 HIP를 표준화하고 있다[2]. 또한 Multi6 워킹그룹과 Shim6 워킹그룹에서 역시 IP 주소에서 identifier와 locator를 분리

하는 개념을 사용하여 IPv6 환경에서 사이트 멀티호밍을 지원하는 방법에 대한 표준을 제정하고 있다[3].

이 워킹그룹들에서는 모두 IP 주소가 내포하는 identifier와 locator의 개념을 분리시켜 IP 계층 상위에서 사용하는 ULID와 IP 계층 하위에서 사용되는 실제 라우팅이 가능한 locator—실제 IP 주소—로 나누고 각각 3.5 계층에 별도의 스택을 위치시켜 하나의 identifier와 여러 개의 locator 집합에 대해 동적인 매핑이 가능하도록 한다. 결과적으로, locator인 IP 주소가 바뀌어도 단말의 식별자인 ULID는 바뀌지 않기 때문에 응용 차원에서의 세션을 계속적으로 유지할 수 있게 된다.

본 논고는 이와 같이 IP 주소가 의미하는 identifier와 locator를 분리하는 개념을 사용하여 제안된 여러 프로토콜들을 소개하고, 특히 IETF를 통해 표준화가 진행중인 HIP와 L3Shim의 표준 동향을 소개한다. 또한 마지막으로 이 identifier와 locator의 분리라는 개념이 현재 인터넷에 적용될 수 있는지에 대한 견해와 함께 적용되었을 경우 실제 인터넷에 미치는 영향에 대해 언급하고, 결론을 맺는다.

II. Identifier와 Locator 분리에 관한 기술 동향

1. 인터넷 아키텍처에서 IP 주소 의미

현재 인터넷 아키텍처의 핵심 요소인 IP 주소는 글로벌한 인터넷 공간상에서 사용되며, 유일성이 보장되는 특징을 가지고 있다. 이 인터넷 아키텍처는 기본적으로 몇 가지 간단한 가정을 가지고 있는데 그 중 가장 주요한 가정은 IP 호스트는 움직이지 않는다는 것이다. 따라서 IP 주소는 다음과 같이 세 가지 identifier의 의미를 함께 사용하고 있다.

- ① 네트워크에 연결되어 있는 어떤 디바이스의 인터페이스에 대한 유일한 식별자(endpoint identifier)

- ② 네트워크 상에 디바이스의 위치를 나타내는 식별자(location identifier)
- ③ 지역에서 스위칭을 하기 위한 포워딩 테이블의 주요 키(forwarding identifier)

즉, 호스트의 IP 주소는 단말의 식별자 (who)와 같고, 호스트의 IP 주소는 단말의 위치와 같으며 (where), 호스트의 IP 주소는 단말에게 향하는 포워딩 패킷에 (how) 사용된다. 따라서 이동성, 멀티호밍 등으로 인해 통신중인 단말이 이동하거나 통신 경로를 변경하면 IP 주소도 바뀌게 되어 결국 통신 세션이 끊어지게 된다.

만일 IP 아키텍처에서 이동성 및 멀티호밍을 고려한다면, 호스트의 identifier는 자신의 위치와 경로에 상관없이 변경되지 않아야 하며, 이 identifier는 다양한 locator와 동적인 매핑이 이루어 질 수 있어야 한다.

2. 인터넷 아키텍처의 변화

향후의 인터넷은 무선 구간의 일반화와 더불어 이동통신 네트워크, 기존의 PSTN, 그리고 방송망 등이 통합된 네트워크가 될 것이다. 또한 그 안의 단말 또한 소형화, 지능화로 인해 이동성의 지원은 무엇보다도 기본이 되는 기술이 될 것이다. 유/무선 통신 서비스와 더불어 통신방송 융합 서비스가 제공 될 것이며, 언제 어디서나 어느 누구나(any time, any where, any one) 어떤 단말에 도달할 수 있어야 하고, 그 단말도 연결할 수 있는 상황이 올 것이다[4].

이와 같은 다양한 기술의 변화로 인해 인터넷 아키텍처의 IP 주소는 이동하는 단말들의 로밍이 되는 최종 지점이 되고, 홈 네트워크와 그 밖의 네트워크 상에 존재하는 이동 노드의 최종 지점이 되며, NAT 및 ALGs로 인한 제약이 가지게 되고, 멀티홈을 가진 단말들의 최종 지점이 되는 등 다양한 변화에 대처가 요구되는 상황이다.

결론적으로, 지금의 IP 아키텍처는 이러한 변화를 적용하기에는 적합하지 않으며, 현재의 인터넷

구조에서 위의 여러 가지 도전적인 상황에 대처하기 위한 새로운 기술들의 필요성이 어느 때보다 요구되는 시점이다. 이동성을 지원하기 위한 Mobile IP와 보안을 지원하는 IPsec, 멀티호밍을 지원하는 프로토콜 등이 현재 기존 IP 구조상에서 제안된 기본적인 프로토콜 등인데, 이러한 프로토콜 역시 기존 IP 구조에 적용하기 위해서는 또 다른 오버헤드가 발생한다는 문제점을 가지고 있다.

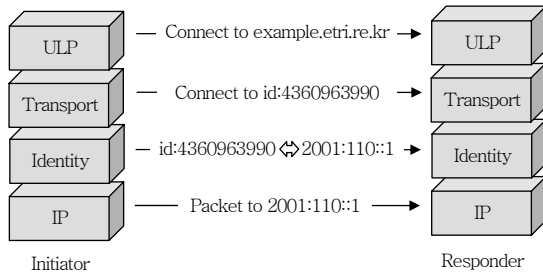
3. Identifier와 Locator의 분리란?

이동성을 지원하기 위해서는 단말이 이동한 위치 정보(locator)를 상대방 단말이 알 수 있어야 하며, 이동한 네트워크 상에서 이동한 단말이 처음 나와 통신을 한 단말인지의 정보(identifier) 또한 알 수 있어야 한다. 즉, 통신중인 단말에서 자신을 나타내는 식별자(identifier)는 유일해야 하며 위치 정보(locator)는 이동할 때마다 바뀔 수 있어야 한다. 또한 이 다양한 locator 집합은 하나의 identifier에 동적으로 매핑이 되어야 한다. 멀티호밍 역시 인터넷과 연결성을 보장하기 위해 ISP와의 두 개 이상의 경로를 갖게 하는 것이기 때문에, 통신중인 단말들의 경로를 바꾸게 되더라도 단말의 identifier는 유지되어야 하며 locator만 변경되면 되는 것이다.

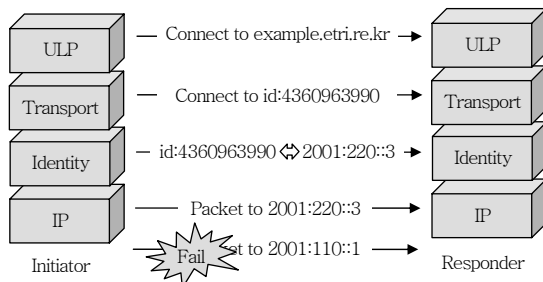
이와 같은 identifier와 locator의 분리를 위해서는 다음과 같은 기능들이 필요하다.

- End-to-end 개념을 가지는 transport 계층 상 위에서는 통신중에 세션이 끊기지 않도록 identifier를 이용하여 세션을 맺어야 한다.
- 실제 경로를 찾아 라우팅을 하는 IP 계층에서는 locator의 의미로 IP 주소를 사용해야 한다.
- Transport 상위의 계층에서 사용되는 identifier와 IP 계층 하위에서 사용하는 locator 간의 동적인 매핑을 담당하는 기능이 필요하다.

(그림 1)은 3계층(IP)과 4계층(transport) 사이에 identity라는 계층을 집어 넣어 identifier와 locator의 매핑을 담당하고 있는 것을 나타내고 있다.



(그림 1) Identifier와 Locator의 분리



(그림 2) 경로가 변경되었을 경우 Identity 계층의 역할

Initiator는 ULP 상에서 인식 가능한 도메인 이름을 이용하여 통신을 시작한다. 먼저 example.etri.re.kr를 가진 단말과 통신을 하기 위해 DNS 또는 다른 기타 에이전트를 통해 이 도메인에 해당하는 ID인 4360963990을 획득한다. Transport의 세션은 ID를 이용하여 수립하며 identity 계층에서는 transport 상위에서 쓰이는 ID와 IP 계층 하위에서 쓰이는 IP 주소(2001:110::1)와 매핑을 한다. IP 계층 이하에서는 기존의 통신 과정과 동일하다. 만약 (그림 2)와 같이 기존의 경로인 2001:110::1의 문제 또는 responder의 이동으로 IP 주소가 2001:220::3으로 변경되어도 identity 계층에서 통신 세션에 관련된 ID와 동적인 매핑을 통해 transport 계층에 하위 계층의 변경을 알리지 않게 된다. 이로써 통신 세션의 끊어짐 없는 서비스(seamless service)를 제공할 수 있게 된다.

이 identifier와 locator의 분리 기술의 장점을 요약하면 다음과 같다.

- Identity와 location 사이의 간접적인 연관성을 갖게 한다.

- 효과적인 인증 메커니즘을 제공할 수 있다.
- Identity의 의미와 상관없이 인터넷 토폴로지 및 서비스 제공자의 계층구조를 반영한 location 주소가 사용 가능하다.
- 이동성, 멀티호밍 등에 의한 location의 변경에도 identities는 지속된다.

4. Identifier와 Locator의 분리에 관한 기술동향

가. VIP

1994년 차세대 IP인 IPv6의 논의가 되고 있는 시점에 IPv4에서의 호스트 이동성을 지원하기 위해 VIP가 제안되었다[5]. 이 VIP의 기본 아이디어는 identifier와 location을 분리하는 것이었다. Transport 계층에서는 VIP address를 이용해서 identifier로 삼고, 이 identifier는 호스트의 이동에 관계 없이 변경하지 않는다. Transport 계층과 IP 계층 사이에 위치하는 VIP 계층은 locator를 나타내는 IP 주소와 호스트의 identifier인 VIP address와 매핑하는 역할을 수행한다. VIP의 가장 큰 단점은 VIP를 지원하지 않는 호스트들과의 호환성이 없다는 것과 VIP를 위한 별도의 라우터가 존재해야 하는 것이다. 또한 보안이나, IP 옵션에 의해서 VIP 패킷이 제거되기도 한다는 것이다.

나. IPv4 Mobility Support(Mobile IPv4)

1996년 기존의 network layer(IP)를 수정하지 않고 이동성을 지원할 수 있는 프로토콜이 IETF를 통해 표준으로 개발되었다[6]. 이 Mobile IPv4는 기존의 IP를 수정하지 않기 위해 identifier 역할을 위한 주소(HoA)와 locator 역할을 하는 주소(CoA)를 정의하여 사용한다. 이동 단말이 이동했을 때마다 locator를 의미하는 CoA는 FA를 통해 할당 받게 되며, HA를 통해 할당 받는 HoA는 locator인 CoA와 매핑된다. 이 프로토콜에서는 HA를 이용하여 이와 같은 HoA와 CoA의 동적인 매핑을 담당한다.

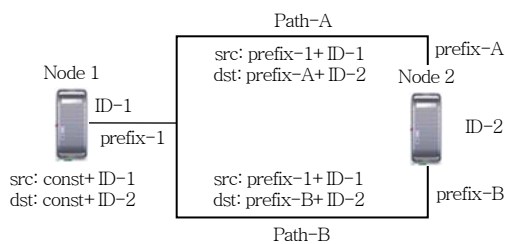
다. 실제 데이터는 HA가 위치한 home network에서 단말이 위치한 foreign network까지 터널링을 통해 전달된다.

차세대 IP인 IPv6가 개발된 후 Mobile IPv4는 새롭게 Mobile IPv6로 표준화 되었으며[7], Mobile IPv4가 가진 많은 문제점들도 보완되었다. 현재 Mobile IP는 실제 구현되어 사용되고 있으며, 인터넷에서 이동성을 지원하는 기본적인 프로토콜로 알려져 있다.

다. LINA

이 아키텍처는 처음 호스트의 이동성을 지원하기 위해 1999년에 제안되었으며, 특별히 IPv6 호스트의 이동성을 지원하기 위해 LIN6라는 프로토콜을 개발하였다[8]. VIP와는 달리 IP 계층을 identification 서브계층과 delivery 서브계층으로 나누어 상위의 identifier와 하위의 locator의 매핑을 담당하게 하였다. LIN6에서는 locator는 기존의 IPv6 주소이며, identifier는 embedded address를 사용하여 64bit의 LIN6 ID와 IPv6 주소의 64bits prefix가 포함되는 형태의 주소(LIN6 address)가 사용된다. 이 LIN6는 WIDE 프로젝트의 일환으로 계속적인 연구가 진행되고 있으며, 이미 FreeBSD에서 구현되어 있는 상황이다. (그림 3)은 2000년 IETF Multi6 워킹그룹에 제출했던 LIN6 프로토콜의 멀티호밍 지원 방법을 보여주고 있다.

- ① Node 1은 Node 2와 각각의 identifier인 const+ ID1과 const+ ID2를 이용하여 LIN6 address를 만들고, 이를 이용하여 TCP 세션



(그림 3) LIN6의 멀티호밍 지원

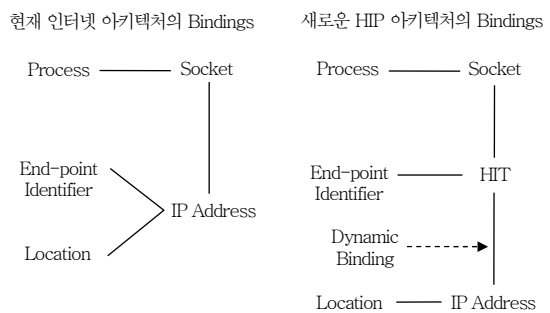
을 맺는다. 실제 통신은 Path-A를 통해 진행되며 이를 위해 locator인 prefix-1+ ID1과 prefix-A+ ID2가 사용된다.

- ② Path-A에 문제가 발생하였다.
- ③ 통신은 locator인 prefix-1+ ID1과 prefix-B+ ID2를 이용하여 Path-B로 변경된다.
- ④ 그러나 identifier인 LIN6 address는 변경되지 않기 때문에 통신 세션은 끊어지지 않는다.

라. HIP

이 프로토콜은 호스트의 identifier와 locator의 분리를 통해 이동성 및 멀티호밍, 그리고 보안성까지 지원하는 프로토콜이다[9]. (그림 1)과 같이, transport 계층과 IP 계층 사이에 identifier와 locator를 매핑시키는 identity 계층이 존재한다. HIP는 위의 두 프로토콜과는 달리 호스트의 identifier를 public key와 hash 함수를 사용하여 보안적으로도 우수한 HIT라고 하는 새로운 identifier를 만들었다.

(그림 4)는 기존의 응용과 HIP에서의 socket binding을 비교하고 있다. 기존 binding은 end-point identifier와 location이 모두 IP 주소가 의미하고 있기 때문에, 이동 및 멀티호밍으로 인해 IP 주소가 바뀌면 socket의 binding 자체가 끊어지게 된다. 그러나 HIP의 경우, socket binding은 identifier인 HIT를 이용하게 되고 location의 경우 실제 IP 주소를 사용한다. 따라서 통신중 위치의 변경으



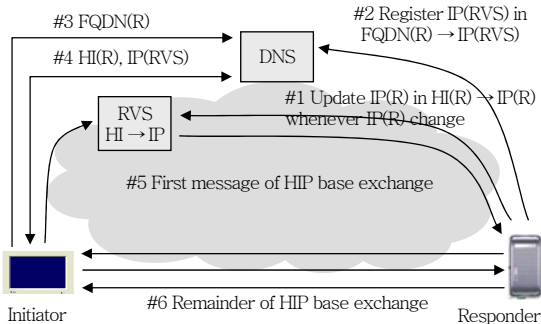
(그림 4) 기존 Binding과 HIP의 Binding 비교

로 인한 IP 주소의 변화에도 binding이 끊어지지 않는다.

(그림 5)는 HIP를 지원하기 위한 전체적인 아키텍처와 함께 동작 순서를 나타내고 있다.

- ① Responder는 동적으로 자신의 location 정보를 저장하기 위한 RVS에 IP 주소를 등록한다. (HI→IP(R))
- ② DNS에는 자신의 identifier인 HI에 해당하는 location 주소를 저장하고 있는 RVS의 주소 정보를 등록한다.
- ③,④ Initiator는 먼저 DNS로부터 통신하고자 하는 responder의 정보를 요청하고, DNS로부터 responder의 HI와 RVS의 주소를 획득한다.
- ⑤ Initiator는 HI 정보를 RVS에 제공하고, HI와 IP 주소 매핑을 이용하여 responder와 세션을 시작한다.
- ⑥ HIP에서 정의한 기본 메시지를 교환을 통해 HIP 세션을 연결시킨다.

HIP의 가장 큰 단점은 역시 기존 단말들과 호환이 안된다는 것과, DNS의 확장과 새로운 기능을 하는 RVS 등의 에이전트가 추가되어야 한다는 것이다. 이것이 의미하는 바는 HIP가 적용되기 위해서는 현재의 인터넷의 중심 기술인 IP 아키텍처를 수정해야 하는 것이다. 따라서 HIP는 빠른 시일 내에 인터넷에 적용되지 않을 것으로 보인다. 그러나 이 HIP는 VIP와 LIN6와는 달리 현재 IETF와 IRTF에서



(그림 5) HIP의 동작

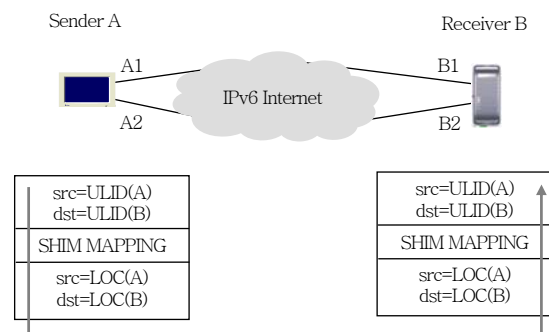
HIP의 표준화와 연구가 활발히 진행되고 있으며, 뒤에 언급할 L3Shim과 더불어 인터넷 전문가들로부터 많은 주목을 받고 상황이다. 그러므로 추후 이동성과 보안 등이 더욱 강조되는 시점이 다가오면 인터넷 아키텍처의 변화를 가져올 수 있는 핵심 기술이 될 것으로 예상된다.

마. L3Shim

IETF의 Multi6 워킹그룹에서 IPv6 멀티호밍을 지원하기 위한 여러 가지 기고서들 중 호스트에서 identifier와 locator를 분리하는 방법을 이용한 것들을 종합하여 L3Shim을 제안하였다[10].

기본적인 개념은 HIP와 동일하지만 오직 IPv6 사이트 멀티호밍만을 지원하기 위한 방법으로 제안되었다. 이 L3Shim은 HIP와는 달리 다른 에이전트의 도움 없이 오직 호스트에 identifier와 locator를 매핑하는 Shim 계층만 존재하면 멀티호밍이 가능하다. 또한 위에서 언급한 VIP, LIN6, 그리고 HIP 등의 프로토콜들의 단점을 보완하여 기존 단말들과의 호환성을 보장한다.

이를 위해 먼저 호스트의 identifier는 새로운 name space를 사용하지 않고 기존 IP 주소를 사용한다. 이는 결국 기존 Shim을 지원하지 않는 호스트들과 같은 방식이며, 후에 통신중인 링크의 문제로



1. 연결초기: ULID(A) = LOC(A) = A1, ULID(B) = LOC(B) = B1
2. Shim Context 교환 후: 각각 상대방의 locator set 정보 획득
3. A1-B1 링크의 문제발생 후: Shim 매핑
ULID(A) = A1 → LOC(A) = A2, ULID(B) = B1 → LOC(B) = B2

(그림 6) L3Shim의 동작

인해 다른 링크를 사용해야 하는 경우 Shim을 동작 시켜 locator가 변경되어도 처음 세션을 맺은 identifier는 변경되지 않도록 한다. (그림 6)은 L3Shim의 동작을 보여준다.

- ① 처음 통신이 설정되는 순간에는 호스트의 identifier인 ULID(A)와 locator LOC(A)가 동일하게 IP 주소를 이용(기존 통신방법과 동일)
- ② 통신이 설정된 후 서로 Shim을 지원하는지 지원하지 않은지에 대한 context 교환
- ③ 현재 통신경로인 A1-B1에서 문제 발생으로 인한 A2-B2로의 경로 변경 발생. 호스트의 identifier는 변경되지 않고, locator들은 각각 A1에서 A2로, B1에서 B로 변경

L3Shim은 ULID와 LOC 사이의 매핑을 담당하는데, 경로 변경 전까지는 null 매핑을 수행한다. 경로 변경 후 비로소 L3Shim은 ULID와 변경된 LOC을 매핑한다. 이 L3Shim은 IETF의 Multi6 워킹그룹의 다음 단계인 Shim6 워킹그룹에서 표준화가 진행될 예정이다.

5. Identifier와 Locator의 분리에 관한 기술 비교

본 장에서는 IV장에서 언급한 프로토콜들의 특징을 비교하였다. <표 1>에서 보는 바와 같이 HIP는 호환성이 없으며 기존의 인터넷 아키텍처를 많이 수정해야 한다. 그에 반해 L3Shim은 최소한의 수정(새로운 스택 추가)을 통해 멀티호밍을 지원한다. Mobile IP의 경우 역시 새로운 에이전트를 통한 이동성을 지원하고 있는 것을 볼 수 있다.

III. HIP 및 L3Shim 표준화 동향

1. HIP 표준화 동향

1999년 IETF에서 IP 주소에서 ID와 locator 분리에 관한 프로토콜인 HIP가 처음 논의되었다. 그러나 HIP의 개념은 현재의 인터넷 구조를 변경하고, 기존 단말들과의 호환성이 없다는 큰 단점으로 인해 관심을 받지 못했다.

2001년 HIP는 다시 한번 IETF의 워킹그룹이 되기 바로 전 단계인 BoF 회의를 통해 표준화를 시도하였으나, 두 번의 BoF 회의로 끝나게 되었다.

2002년에서 2003년 동안 HIP는 실제 코드 수준으로 개발이 되었고, 2004년 59차 서울회의에서 다시 한번 BoF를 거쳐 비로소 60차 회의에서 IETF와 IRTF에서 동시에 HIP 워킹그룹으로 만들어졌다.

IETF의 HIP 워킹그룹에서는 HIP를 구현하기 위한 최소의 프로토콜에 대한 표준화를 진행하고 있으며, IRTF에서는 기존의 IP 구조를 수정하여 이동성 및 멀티호밍을 지원하는 전반적인 프로토콜에 대해 연구를 계속 진행하고 있다. 현재 IETF의 HIP 워킹그룹은 기본 HIP 프로토콜에 대한 표준이 거의 완료된 상태이다.

2. L3Shim 표준화 동향

2004년 61차 IETF 회의에서 IPv6 사이트 멀티호밍의 표준을 담당하는 Multi6 워킹그룹에서는 여러 가지 제안된 솔루션들 중 identifier와 locator를 분리하여 멀티호밍을 지원하는 기고서들을 종합하

<표 1> 프로토콜 비교

| | ID | LOC | 호환성 | 새로운 스택 추가 | 새로운 에이전트 추가 | 지원 프로토콜 |
|-----------|------|-----|-----|-----------|-------------|-----------|
| VIP | VIP | IP | × | ○ | ○ | 이동성 |
| LIN6 | LIN6 | IP | × | ○ | ○ | 이동성, 멀티호밍 |
| HIP | HI | IP | × | ○ | ○ | 이동성, 멀티호밍 |
| L3Shim | IP | IP | ○ | ○ | × | 멀티호밍 |
| Mobile IP | HoA | CoA | × | × | ○ | 이동성 |

여 L3Shim을 제안하였다.

2004년 62차 IETF 회의에서 Multi6 워킹그룹은 종료되었고 다음 단계로 만들어진 Shim6 워킹그룹에서 L3Shim의 실제 표준화가 진행될 예정이다.

Shim6 워킹그룹은 2005년 62차 IETF 회의에서 첫 BoF 회의가 열렸으며, 63차 회의부터 정식적인 워킹그룹으로 만들어질 예정이다. L3Shim은 아직도 많은 부분들이 구현되지 않은 초기 단계이며, 짧은 기간 안에 IETF의 standard track으로 표준이 제정될 예정이다.

3. ID/Locator 분리 개념의 도입에 따른 인터넷 아키텍처의 미래

앞에서 언급했듯이, ID/locator 분리를 제안했던 VIP, LIN6, HIP의 가장 큰 단점은 기존 단말들과의 호환성을 보장하지 않으며 인터넷 아키텍처의 수정이 불가피하다는 것이다. 따라서 표준화 및 연구가 가장 활발한 HIP의 경우도 가까운 기간 내에 실제 인터넷 아키텍처에 도입되지 않을 것으로 여겨진다. 그러나 Shim6 워킹그룹의 주도로 표준화가 진행중인 L3Shim은 ID와 locator를 분리하는 개념을 사용하되, 기존의 호스트들과도 상호호환성을 제공해주며, 새로운 에이전트 등을 추가하지 않고 단지 호스트에 Shim 계층만 있으면 IPv6 사이트 멀티호밍을 지원할 수 있다. 따라서 현재 인터넷에 빠른 시일 내에 적용할 수 있으며, 더욱이 고무적인 것은 IETF의 standard track으로 표준화가 진행된다는 것이다. 이것은 ID와 locator의 분리 개념이 인터넷에 적용되는 첫 단계라고 볼 수 있는 것이다.

결국 L3Shim의 도입이 성공적으로 이루어진다면, 곧 멀티호밍뿐만 아니라 이동성 및 보안성을 위해 확장이 될 것이다. 이렇듯 자연스럽게 인터넷 아키텍처의 변화가 진행되고, 결국 HIP의 적용을 고려하는 시점이 다가올 수 있으며, 궁극적으로 현재 인터넷 아키텍처가 완전히 바뀌는 결과를 가져올 수 있을 것으로 예상할 수 있는 것이다.

IV. 결론

향후의 인터넷은 무선 구간의 일반화와 더불어 디바이스들의 소형화, 지능화로 인해 이동성 및 멀티호밍 프로토콜 등의 지원이 무엇보다도 필요한 상황이다. 그러나 지금의 인터넷의 IP 아키텍처는 IP 주소의 identifier와 locator의 중복 사용으로 인해 이러한 프로토콜을 지원하기에는 적합하지 않은 상황이다.

현재 가장 널리 사용되고 알려진 이동성 프로토콜인 Mobile IP 역시 기존 IP 아키텍처에 적용하기 위해 여러 가지 위험성과 오버헤드를 발생시키는 문제점을 가지고 있다. 따라서 이와 같은 IP 아키텍처의 IP 주소의 중복성이라는 근본적인 문제를 제거하기 위해 IP 주소로부터 identifier와 locator를 분리하는 프로토콜이 제안되었다. 이 identifier와 locator의 분리를 이용한 프로토콜은 HIP와 L3Shim을 중심으로 표준화 및 개발이 진행되고 있다.

먼저 HIP는 IETF와 IRTF에서 표준화 및 연구가 진행되고 있으며 이동성과 멀티호밍, 그리고 보안성까지 모두 지원할 수 있으나 현재 인터넷의 TCP/IP 구조를 수정해야 하고, DNS나 RVS와 같은 기능들의 추가로 인한 상호호환성이 보장되지 않기 때문에 빠른 시일 내에 인터넷에 적용되는 것은 힘들 것으로 보인다. 그러나 IPv6 사이트 멀티호밍 솔루션으로 제안된 Shim6 워킹그룹의 L3Shim은 identifier와 locator를 분리하는 개념을 사용하되, 기존의 호스트들과도 상호호환성을 제공해준다. 단지 호스트에 Shim 계층만 있으면 IPv6 사이트 멀티호밍을 지원할 수 있기 때문에 현재 인터넷에 빠른 시일 내에 적용 가능성이 크다고 할 수 있다.

결과적으로, L3Shim이 현재 인터넷에 도입이 된다면 멀티호밍 뿐만 아니라 이동성까지 지원하기 위해 확장이 고려될 것이며 궁극적으로는 TCP/IP로 구성된 인터넷 아키텍처의 혁신이 이루어질 것으로 예상할 수 있다. 비로소 이러한 환경에서 최종 단말은 언제, 어디서, 누구와도 세션의 끊김 없이 통신이 가

능할 것이며 보안적인 문제도 자연스럽게 감소시킬 수 있을 것이다.

약어 정리

| | |
|--------|---|
| ALG | Application Layer Gateway |
| BoF | Birds of a Feather |
| CoA | Care-of-Address |
| DNS | Domain Name Service |
| FA | Foreign Agent |
| HA | Home Agent |
| HIP | Host Identity Protocol |
| HIT | Host Identity Tag |
| HoA | Home Address |
| IETF | Internet Engineering Task Force |
| IRTF | Internet Research Task Force |
| L3Shim | Network Layer Shim |
| LINA | Location Independent Network Architecture |
| Multi6 | Site Multihoming in IPv6 |
| NAT | Network Address Translator |
| PSTN | Public Switched Telephone Network |
| QoS | Quality of Service |
| RVS | Rendezvous Server |
| Shim6 | Site Multihoming by IPv6 Intermediation |
| ULID | Upper Layer Identifier |
| ULP | Upper Level Protocol |
| VIP | Virtual Internet Protocol |

참고 문헌

- [1] Iljitsch van Beijnum, "A Look at Multihoming and BGP," O' Reilly Network, Aug. 2002.
- [2] IETF Host Identity Protocol working group homepage, <http://www.ietf.org/html.charters/hipcharter.html>
- [3] IETF Multi6 working group homepage, <http://www.ietf.org/html.charters/multi6-charter.html>
- [4] Hunter and Richard, "World without Secrets: Business, Crime, and Privacy in the Age of Ubiquitous Computing," Gartner, Inc., 2002.
- [5] Teraoka, etc, "VIP: A Protocol Providing Host Mobility," *Communications of the ACM*, Vol.37, 1994.
- [6] C. Perkins, etc, "IPv4 Mobility Support," RFC 2002, Oct. 1996.
- [7] D. Johnson, etc, "Mobility Support in IPv6," RFC 3775, June 2004.
- [8] Mitsunobu Kunishi, etc, "LIN6: A New Approach to Mobility Support in IPv6," *Int'l Symp. on Wireless Personal Multimedia Communication*, 2000.
- [9] Pekka Nikander, etc, "Integrating Security, Mobility, and Multi-Homing in a HIP Way," in *Proc. of Network and Distributed Systems Security Symp.(NDSS'03)*, Feb. 6-7, 2003, San Diego, CA, pp.87-99, Internet Society, Feb. 2003.
- [10] J. Huston, "Architectural Commentary on Site Multihoming Using Level 3Shim," Internet-draft, 2005. 2.