Future Internet Forum
Newsletter
<27호> 2013.01.14

라우팅 브리지(RBridge/TRILL)

김대영 (충남대 교수)

라우팅브리지(Routing Bridge: RBridge)는 인터넷표준화기구인 IETF(Internet Engineering Task Force)의 TRILL(Transparent Interconnection of Lots of Links) 작업반에서 채택한 새로운 브리지 규격이다. 브리지는 여러개의 이더넷 링크를 모아서 연결해주는 중계기인데, 현재의 이더넷은 거의 모두 매체공유(shared medium) 방식으로 동작하지 않고 점대점(point-to-point)로 동작하므로, 브리지는 여러개의 링크를 별모양으로 연결해주는 기기라고 할 수 있다.

종래의 이더넷 브리지는 Spanning Tree(ST) 알고리즘을 쓰는 투명브리지(Transparent Bridge; TBridge)이다. 반면, RBridge는 ST 알고리즘 대신에 IS-IS(Intermedia System to Intermediate System) 라우팅 프로토콜을 쓰는 브리지이다.

IS-IS는 원래 OSI(Open Systems Interconnection)의 3계층 용 도메인 내부 라우팅 프로토콜(Intra-Domain Routing Protocol)이다. 반면, Rbrigdge에서는 3계층 주소 대신에 2계층 MAC 주소를 쓰는 점이 IS-IS 라우터와 다른 점이다.

RBridge를 도입하게 된 배경은 TBridge의 불안정성 때문이다. 특히 MAC(매체접근제어) 헤더에 홉 계수기(hot counter)가 없는 관계로 약간의 오동작으로 무한 회귀 현상(infinite looping)이 생길 수가 있다. 이 때문에 한 IP 부속망(subnet)에서 브리지의 갯 수는 제한될 수밖에 없고(브리지는 다시 여러개의 이더넷 링크를 연결해 주는 기기이므로), 결국 TBridge를 쓰는 IP 부속망에서 안정적으로 운용할 수 있는 이더넷 링크의 수는 제한을 받게 된다.

수많은 라우터가 서로 안정적으로 연동할 수 있는 것과 마찬가지로, 브리지에 라우팅 프로토콜을 적용하면 훨씬 더 많은 브리지들이 안정적으로 운용될 수 있다. 따라서 RBridge를 사용하면 한 IP부속망에서 훨씬 더 많은 링크를 관리할 수 있다. 그래서 RBridge가 제공하는 서비스를 TRILL(Transparent Interconnection of Lots of Links)이라 부르는 것이다. 그림 1은 Rbridge 망을 보여 주고 있다.

여기에서 TRILL의 Transparent라는 말과 라우팅 프로토콜로 다른 기술을 제껴 두고 IS-IS를 채택한 것에 주목할 필요가 있다.

IS-IS는 링크(또는 인터페이스) 주소가 아니라 노드 주소를 기반으로 동작한다. 따라서 한 노드가 다른 브리지의 영역으로 이동해 가더라도 노드의 주소는 변하지 않는다. 여기에서 노드 주소는 물론 MAC 주소이다.한편 모든 노드에 대해 MAC 주소와 IP 주소는 쌍을 이루고 있다. 따라서 한 IP 부속망 내에서 노드가 링크를 바꾸며 이동하더라도 이 이동 노드의 IP 주소는 바뀌지 않는다. 곧 한 IP 부속망 내에서는 노드 이동성이 보장되는 것이다. RBridge로 한 IP 부속망의 크기를 대단히 크게 할 수 있으므로, 이 이동성의 효과는 상당한 영역으로 확장될 수 있는 것이다. 이런 이동성의 특징 때문에 Transparent Interconnection이라는 이름이 붙여졌다.

Rbridge 및 TRILL을 이즈음 미래인터넷과 관련해 많이 회자하고 있는 LIS(Locator/ID Separation: 위치자/식별자 분리) 기법과 대비해 볼 필요가 있다. LIS는 이동성을 위해 별도의 위치자를 두어야 한다는 주장에 근거한다. 비록 RBridge는 2계층에서 보기이지만, 같은 기술을 3계층에 적용하여 노드 주소, 곧 식별자(ID)기반으로 운영하고 IS-IS 라우팅 프로토콜을 쓴다면 한 라우팅 지역(area) 안에서는 별도의 위치자가 없이도 이동성이 제공될 수 있음을 알 수 있다. 이동성과 멀티호밍은 유사한 속성이므로 이는 현재 인터넷의 큰 약점인 멀티호밍도 원활하게 해결할 수 있는 방향을 시사하고 있다.

사실 RBridge의 제안자는 다름아닌 Radia Perlman으로서, 그녀는 노드 주소 기반의 OSI CLNP 및 IS-IS 프로토콜의 창시자이다. 1990년 초 IPv4의 후속으로 IPng를 찾던 때에 만일 인터페이스 주소에 근거한 IP를 버리고 노드 주소에 근거한 CLNP를 채택했더라면 현재 인터넷의 가장 큰 문제인 이동성 및 멀티호밍 문제, 또한 그 파급 효과인 백본망 라우팅 테이블 폭발 문제가 자연적으로 해결 될 수 있었음을 시사하는 것이다. 그렇다면 LIS라는 새로운 군더더기를 도입할 필요도 없었을 것이다.

Radia Perlman이 RBridge를 통해서 3계층이 아니라 2계층에서부터라도 IS-IS를 이용한 원래의 제대로된 라우팅 방향을 조심스럽게 개척해 나아가고 있는 것이 흥미롭다.

참고문헌:

[1] Radia Perlman et. Al, RFC 6325 "Routing Bridges (RBridges): Base Protocol Specification", July 2011.
[2] Radia Perlman and Donal Eastlanke, "Introduction to Trill" by Radia Perlman and Donald Eastlake", http://www.ipjforum.org/?p=582.