

LISP (Locator Identifier Separation Protocol)환경에서 IP 멀티캐스트 적용 연구

*유대완, 장봉서, 권태경, 최양희
서울대학교 전기컴퓨터공학부

*twyou@mmlab.snu.ac.kr, {graycells, tkkwon, yhchoi}@snu.ac.kr

A Study on Adaption of IP Multicast Protocol in LISP enabled environment

Taewan You, Bongseo Jang, Ted "Taekyoung"Kwon, Yanghee Choi
School of Computer Science and Engineering, Seoul National University

요 약

인터넷의 급격한 확장은 인터넷의 주소공간과 라우팅의 확장성 문제를 야기시켰고, 이러한 주소공간 및 라우팅 문제는 IP 주소의 identifier 와 locator 를 동시에 사용하지 않고 분리하는 방안을 통하여 해결될 수 있는 것으로 알려지고 있다. CISCO 에서 제안한 LISP 프로토콜은 현재 인터넷의 변화를 최소화하고 점진적인 도입을 제안한다는 점에서 주목 받고 있다. 한편 IPTV 와 같은 대용량 멀티미디어 서비스에 대한 요구가 증가하면서 멀티캐스트 도입에 대해서 주목을 받고 있다. 본 논문에서는 이러한 IP 멀티캐스트가 향후 인터넷에 적용될 LISP 환경아래 적용될 수 있는 지에 대한 문제점 분석과 함께, 대표적인 IP 멀티캐스트인 PIM-SM 멀티캐스트 등과의 상호 운영을 지원하기 위해 수정 제안 하는 선행연구를 진행했다.

I. 서 론

인터넷은 1960 년 packet 기반 스위칭 기술개발 이후, WWW 의 대중화로 인하여 1990 년대 동안 인터넷은 연간 100%의 성장을 이루었다. 이런 급속한 성장은 인터넷 라우팅 테이블의 확장성 문제를 야기 시켰고, 이러한 주소공간과 라우팅의 확장성을 시급히 해결해야 할 문제로 지적하고 있다 [1], [2]. 이러한 라우팅 확장성의 문제는 Traffic Engineering, Multihoming, PI (Provider Independent) 주소의 할당으로 인해 발생됨이 밝혀졌다. 이 같은 라우팅 확장성 문제의 해결책으로는 2006 년 IAB 보고서에 따르면 [3] IP 주소 체계를 종단 시스템의 ID 와 라우팅 정보로 분리하는 (Identifier and Locator separation) 안이 제시되었다. 여러 제안된 기술들 중 ID 와 라우팅 정보의 분리 방안을 제안하는 LISP(Locator/ID Separation Protocol)은 CISCO 에서 제안되고 활발히 추진되어 가장 주목할 만한 기술로 알려져 있다 [4].

한편 일대다의 그룹통신을 가능하게 하는 IP 멀티캐스트는 ISP 인센티브 문제, 확장성과 같은 기술적 한계점을 가져 도입에 문제가 있었으나 미래에는 IPTV 를 비롯한 content 기반의 통신형태가 주를 이룰 것으로 예상됨에 따라, KT, SKT 등에서 멀티캐스트 기반의 IPTV 서비스를 제공하기 시작하는 등 실제 ISP 망에 도입을 위해 재 분석되고 있다 [5].

본 논문은 향후 인터넷에서 적용될 수 있는 LISP 지원 환경에서 멀티캐스트 지원을 위한 선행 연구를 진행 하였다. 특히 기존 존재하는 PIM 프로토콜을 중심으로 LISP 프로토콜을 위해 수정되거나 다양한 LISP 환경에 적용하기 위해서 필요한 PIM 의 수정안을 제시하였다.

II. LISP 프로토콜 및 IP 멀티캐스트 적용 이슈

LISP 은 core 네트워크에서 사용되는 IP 주소영역 (RLOC: Routing Location)과 종단 시스템간의 통신에 사용되며 site 내에서 의미 있는 ID 영역 (EID: Endpoint Identifier)로 나누는 것을 기본으로 하고 있다. 또한 EID 와 RLOC 사이는 터널링 라우터들 (ITR: Ingress Tunneling Router, ETR: Egress TR)을 사용하여 아래 그림 2 와 같이 encapsulation 을 사용하여 전송하게 된다 [4].

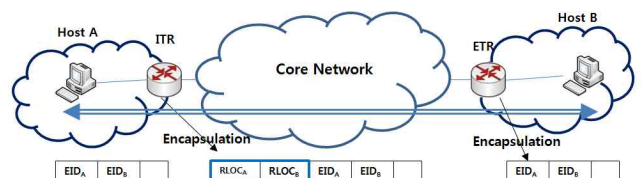


그림 1 LISP 동작

LISP 프로토콜은 멀티캐스트를 위한 표준안을 가지고 있는데 [6], 이 문서에서는 IP 멀티캐스트 프로토콜 적용 이슈 및 수정 사항과 함께 다양한 LISP 환경 즉 LISP 멀티캐스트 지원하는 도메인, non-LISP 도메인, 그리고 유니캐스트 LISP 도메인 (uLISP)간에서 멀티캐스트 지원 목적을 가지고 있다.

LISP 멀티캐스트는 PIM-SSM [7]을 가정하여 {S, G} 형태를 {S-EID, G}로, core 네트워크에서는 {S-RLOC, G}으로 변경한다. 또한 그림 3 과 같이 PIM JOIN/LEAVE 메시지는 멀티캐스트 tree 구축을 위한 {S-RLOC, G}로 보내지는 메시지와 mapping state 를 위한 {S-EID, G}로 유니캐스트를 이용해 보내게 된다.

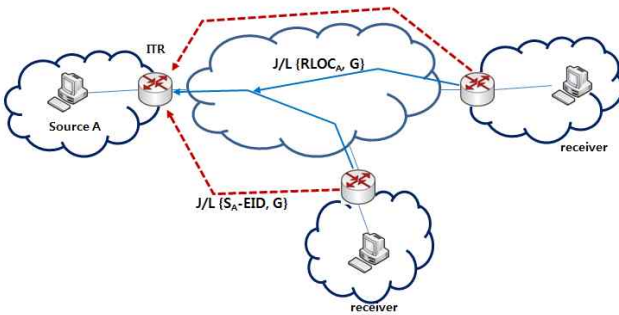


그림 2 LISP 멀티캐스트

III. 적용 연구

본 논문은 먼저 PIM-SM 을 기반으로 LISP 환경에서 적용을 위해서 고려해야 할 이슈들을 제안한다. 먼저 LISP 멀티캐스트에서는 site 내의 다수의 소스들은 하나의 {S-RLOC, G}로 매핑 되는데, 만약 한 소스에만 가입된 receiver 는 여러 소스들의 정보를 받는 문제가 발생할 수 있다. 또한 PIM-SM 은 상위 라우터가 변경될 경우 (RPF change) 인접한 다른 PIM 라우터로 JOIN 을 하는 절차가 있다. LISP 의 경우 ITR 이 변경된 경우는 core 내의 멀티캐스트 tree 를 재 설정해야 하는 큰 오버헤드가 발생할 수 있다. 마지막으로 ITR 은 여러 ISP 로 향하기 위해 여러 개의 RLOC 을 가질 수 있으므로 가능한 모든 RLOC 에 대한 트리 구축을 고려해야 한다.

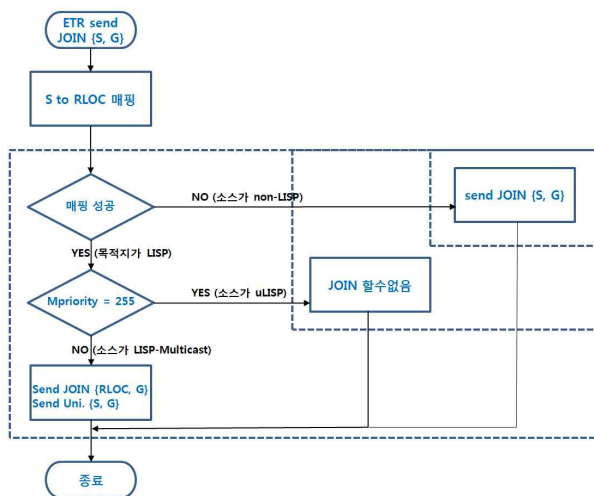


그림 3 PIM-SM 수정 절차

추가적으로 LISP 멀티캐스트 가능 도메인과 uLISP 도메인들을 적용하기 위한 PIM-SM JOIN 절차에 대해 수정 제안한다. 이는 PIM-SM 의 메시지 형식에는 변화가 없으나 EID-to-RLOC 맵핑과 함께 JOIN 절차에 몇 가지 절차를 추가하였다. 점선은 다양한 LISP 환경을 적용하기 위해 부분이다.

IV. 결론

지금까지 살펴본 바와 같이 LISP 프로토콜은 향후 미래인터넷에서 추가 될 ID/LOC 분리 기술중 하나이며, 멀티캐스트 역시 미래의 대용량 멀티미디어 서비스가 추가 되는 환경에서 꼭 필요한 기술이 된다. 따라서 LISP 이 지원되는 네트워크 환경에서 기존 개발된 IP 멀티캐스트가 지원될 수 있도록 수정 및 관련 이슈들을 고려하는 것은 중요하다고 할 수 있다. 특히 LISP 의 경우 ITR 과 ETR 의 터널 라우터가 존재하며 이는 IP 멀티캐스트의 RP 위치 등에 의해서 다양한 고려사항이 발생할 수 있다. 또한 기본적으로 site 들은 멀티호밍을 가정하고 있기 때문에 다양한 RLOC 들에 대한 tree 구축 등의 복잡한 이슈들이 존재한다. 따라서 본 논문을 통한 제기된 이슈들과 PIM-SM 의 수정사항은 물론 PIM-ASM, SSM, Bidir 모델 등을 위한 연구는 향후 XORP[8], OpenLISP[9]을 사용하여 검증할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT 연구센터 지원사업("NIPA-2010-(C1090-1011-0004)")과 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 산업원천기술개발사업(정보통신)의 일환으로 수행하였음[10035245: 미래인터넷에서의 이동환경 및 네트워크 다양성 지원구조 연구]. 이 연구를 위해 연구장비를 지원하고 공간을 제공한 서울대학교 컴퓨터연구소에 감사 드립니다.

참고 문헌

- [1] D. Clark, L. Chapin, V. Cerf, R. Braden, R. Hobby, "Towards the Future Internet Architecture", RFC 1287, December 1991.
- [2] Geoff Huston, "Analyzing the Internet's BGP Routing Table", January 2001.
- [3] D. Meyer, L. Zhang, K. Fall, "Report from the IAB Workshop on Routing and Addressing", Internet-Draft, September 2007.
- [4] D. Farinacci, V. Fuller, D.Oran, "Locator/Id Separation Protocol(LISP)", Internet-Draft, Sep 2009..
- [5] S. Ratnasamy, A. Ermolinskiy and S. Shenker, "Revisiting IP Multicast," Proc. SIGCOMM'06, 2006.
- [6] D. Farinacci, D. Meyer, etc., "LISP for multicast environments", Internet-Draft, Sep 2009.
- [7] S. Bhattacharyya, "An Overview of Source-Specific Multicast(SSM)", rfc3569, Jul 2003.
- [8] Xorp, <http://www.xorp.org>.
- [9] OpenLISP, <http://inl.info.ucl.ac.be/software/openlisp>.