

APAN 에서의 ECTP T 응용 실험

김지수, 박주영*, 김대영, 강신각*
충남대학교 공과대학 정보통신공학과
한국전자통신연구소*

ECTP Application Test on the APAN Network

Jisu Kim, Juyoung Park*, Dae Young Kim, Singak Kang*
Information and Communications Engineering Department
Chungnam National University
Electronics and Telecommunications Research Institute*
E-mail : jskim@ccl.cnu.ac.kr, jypark@etri.re.kr*
dykim@cnu.ac.kr, sgkang@etri.re.kr

Abstract

A lot of institutes have proposed RMT (Reliable Multicast Transport) techniques over IP multicast environment which provides only best-effort services. The ECTP (Enhanced Communications Transport Protocol) is a kind of RMT technique and an international standard of ITU-T and JTC1/SC6. It is a protocol that provides reliability for IP multicast environment. In this paper, we tested ECTP applications which are MFTP (Multicast file transport protocol) and WB (white Board) on the APAN (Asia-Pacific Advanced Network) with the Kyushu University in Japan. We measured ECTP traffic using a packet capture tool that programmed by Pcap library that is developed in Lawrence Berkeley institute. In according to the result, we think that ECTP is an efficient protocol in transporting files to many receivers simultaneously.

I. 서론

IP 멀티캐스트 기술이란 하나의 송신자가 다수의 수신자들에게 동일한 데이터를 전송할 경우에 보다 효과적으로 전달할 수 있는 메커니즘이다. 송신자는 다수의 수신자들에게 동일한 데이터를 반복적으로 전달하기 보다는 그룹으로 데이터를 단 한번만 전송하고, 수신자까지의 전달은 IP 멀티캐스트 라우터가 담당한다. 중복 데이터의 전송을 방지하기 때문에 소요되는 대역폭을 줄일 수 있으며, 송신자의 프로세스 자원 또한 절약할

수 있다.

그러나 IP 멀티캐스트 메커니즘은 최선형 데이터 전송만을 지원한다. 따라서 파일전송이나 신뢰적인 데이터 전송이 필요한 whiteboard 등의 응용에는 사용할 수 없다. 신뢰적인 데이터 전송을 위해선 오류 복구 메커니즘이 제공되어야 한다.

IP 멀티캐스트 환경에서 신뢰적인 데이터 전송 서비스를 제공해 주는 기술은 과거 수년 전부터 IETF 를 중심으로 제안되어 왔는데, 이중 RMT(Reliable Multicast Transport) WG(Working Group)에서는 신뢰적 데이터 전송에 관한 내용을 다루고 있다.

ECTP(Enhanced Communications Transport Protocol) 역시 IP 멀티캐스트 환경을 기반으로 한 RMT 기술의 하나로서, 현재 ITU-T SG17 과 ISO JTC1/SC6 에서 표준으로 등록된 기술이며 트리 기반의 오류 제어와 강력한 그룹 관리 등을 제공한다.

본 고의 2 장에서는 ECTP 의 간단한 개요를 소개하고, 3 장에서 소개하는 ECTP 테스트베드 환경에서의 실험 결과를 4 장에서 기술하였으며, 향후 연구 방향과 결론을 제 5 장에 기술하였다.

II. ECTP 개요

현재의 인터넷에서 IP 멀티캐스트 서비스를 지원할 수 있는 프로토콜은 오직 신뢰성 있는 전송을 고려하지 않는 IP 와 UDP 뿐이다. 이것은 모든 그룹 통신에 IP 멀티캐스트를 적용하기에는 적합치 않는 것을 뜻한다. 따라서 신뢰성 있는 전송을 요구하지 않는 데이터를 전송하기에는 IP 멀티캐스트가 적절하지만 그렇지 않은 응용들, 즉 신뢰성 있는 전송 서비스를 요구하는 응용들에게는 IP 멀티캐스트 서비스를 사용할 수 없다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 과거 수년 전부터 멀티캐스트 트랜스포트 프로토콜에 대한 연구가 많이 진행되어 왔다. 이들 프로토콜은 그룹 통신에서의 신뢰적인 데이터 전송 메커니즘과 확장성 및 흐름제어에 주로 초점을 맞추고 있지만 이들 연구들은 다음과 같은 요구 사항들에 관한 해결책을 제공하고 있지 않다.

첫번째로 그룹에 대한 관리의 기능을 제공하고 있지 않다는 것이다. 대부분의 그룹 통신은 불특정 다수의 멤버를 전제로 하기 때문에 모든 멤버들이 자유롭게 그룹에 참여 및 탈퇴할 수 있도록 한다. 그런데 이들의 자유로운 가입 및 탈퇴에 따라 그룹 전체의 성능 저하를 초래할 수 있다. 예를 들어 트랜스포트 관점에서 그룹 세션에 참여할 수 있는 멤버의 수를 제한하지 않거나 참가한 멤버에 관한 관리가 이루어지지 않을 경우, 송신노드의 자원(예를 들어 버퍼나 처리 능력 등)을 초과할 정도의 수신 노드가 존재할 수 있다.

두 번째로 데이터 전송 방법이 다양하지 않다는 점을 들 수 있다. 현재 연구되고 있는 멀티캐스트 트랜스포트 프로토콜은 하나의 송신자와 다수의 수신자로만 형성된 1:N 의 방식에 주로 초점을 맞추고 있다. 그러나 화상회의나 원격 진료와 같은 경우 다수의 송신자가 공존한다. 이 경우 1:N 방식만을 고려할 경우 각 송신자마다 별도의 세션을 형성해야 한다. 즉 송신자의 수만큼 그룹 주소(멀티캐스트 주소와 포트 번호로 구분)가 정의되어야 한다. 그런데 각 송신자마다 별도의 세션을 형성할 경우 하나의 송신자가 증가할 때마다 모든 송신자 수의 변화를 감지할 수 있는 메커니즘이 제공되어야 한다. 따라서 하나의 세션을 통하여 다수의 송신자와 다수의 수신자를 지원할 수 있는 N:N 통신환경이 바람직하다.

마지막으로 응용에게 제공하는 서비스 품질에 관한 관리를 고려할 수 있다. 현재 연구되고 있는 멀티캐스트 트랜스포트 프로토콜들은 다수의 수신자들에게 신뢰적인 데이터를 보내는 방법에는 초점을 맞추고 있는 반

면 최근 인터넷 응용 서비스들은 멀티미디어 서비스를 기본으로 발전하고 있다. 따라서 신뢰성 제공 방안 이외에도 멀티미디어환경의 그룹통신을 어떠한 서비스 품질로 제공할 것인가에 대한 정의도 아울러 필요하겠다.

ECTP 는 이러한 그룹 통신 환경의 요구 사항을 제공하도록 정의된 ECTS (Enhanced Communications Transport Service, ISO 13252| X.605)의 서비스 정의들 중 일부를 프로토콜로 구체화한 것이다.

III. 시험 환경 구축

그림 1 에서 보는 바와 같이 이번 실험은 우리나라의 충남대학교, ETRI 와 일본의 규슈대학교가 참가하였다. 특히 충남대-규슈대, 충남대-KOREN 간은 멀티캐스트 지원을 위해 DVMRP 터널링을 설정하였고 ETRI-KOREN 간은 PIM 으로 설정하였다. 그러나 ETRI 의 라우터에 설정된 PIM 과 충남대와 규슈대의 라우터에 설정된 DVMRP 가 KOREN 에서 접속될 때 불안정한 상태를 나타내어 부득이 실험 대상을 충남대와 규슈대로 축소할 수 밖에 없었음을 밝힌다. 또한 데이터 전송 방법에 있어서 본 논문은 1:N 의 경우만을 고려하였다.

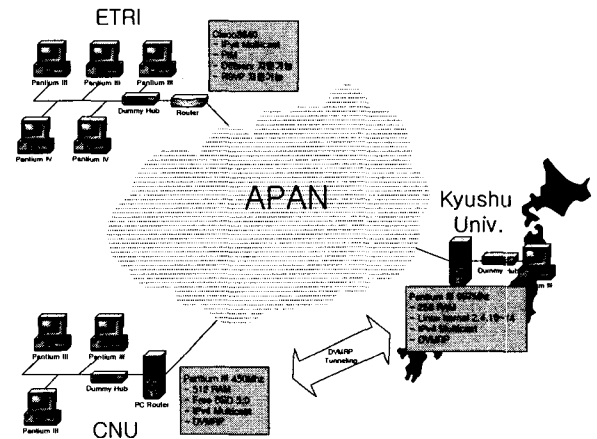


그림 1. ECTP Testbed 구성도

VI. 실험 결과 및 분석

실험에 사용된 노드 수는 충남대학교 3 대, 규슈대학교 1 대 이며, 응용 프로그램으로는 ECTP 용 White Board 와 mftp 두 가지를 실험하였다. 다음은 실험 시나리오에 따른 토폴로지 구성에 관한 그림이다. 위의

실험을 통해 알아보하고자 하는 내용은 다음과 같다. 여기서 CR 과 DT 의 구분은 DT 패킷이 아닌 모든 종류의 ECTP 패킷은 CR 패킷이다.

- 1) 노드 수 증가에 따른 CR 트래픽의 변화
- 2) 송신자의 위치에 따른 CR 트래픽의 변화
- 3) 송신자의 위치와 일정 크기의 데이터를 전송하는데 소요되는 전송시간의 관계

우선 1)의 내용을 확인하기 위해서는 송신자의 위치를 일정하게 고정시키는 것이 실험의 정확성에 큰 영향을 줄 것이다. 따라서 시나리오 1 과 2, 시나리오 4 와 5의 결과를 비교함이 타당하겠다.

2)를 위해서는 노드 수를 고정시킨 상태에서 송신자의 위치만 바꾸는 실험이 필요하므로 시나리오 2 와 3, 5와 6의 결과를 비교하겠다.

마지막으로 3)의 내용을 확인하기 위해서는 동일한 파일을 가지고 노드 수를 고정시킨 상태에서 송신자의 위치만 변화를 주어야 하므로 시나리오 5 와 6의 결과를 비교해야 할 것이다.

시나리오 No	송신자/응용	수신자 노드 수	
		규슈대	충남대
1	규슈대/WB	0	2
2	규슈대/WB	0	3
3	충남대/WB	1	2
4	규슈대/mftp	0	2
5	규슈대/mftp	0	3
6	충남대/mftp	1	2

그림 2. 테스트 시나리오

그림 3 은 시나리오 별로 실험하여 얻어진 로그 파일의 한 예로써 Pcap Library 를 사용한 프로그램을 사용하여 얻어진 것이다. 왼쪽부터 각각 패킷 캡처 시간, source IP address: port number, destination IP address: port number, ECTP version, ECTP packet type, 현재 ECTP 패킷의 크기, 누적된 ECTP 데이터 패킷(혹은 컨트롤 패킷)의 크기를 나타내고 있다.

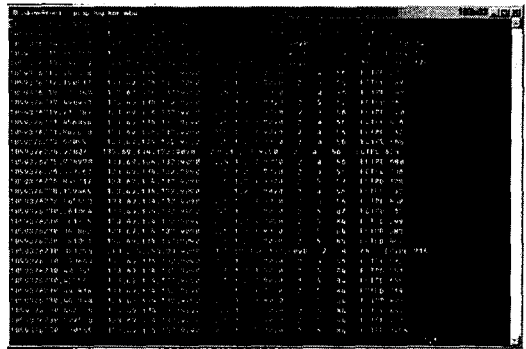


그림 3. Pcap library 를 이용해 얻어진 로그 파일

4.1 노드 수 증가에 따른 CR 트래픽의 변화

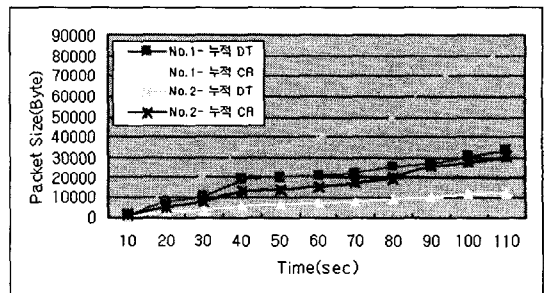


그림 4. 시나리오 1 과 2 의 측정 결과

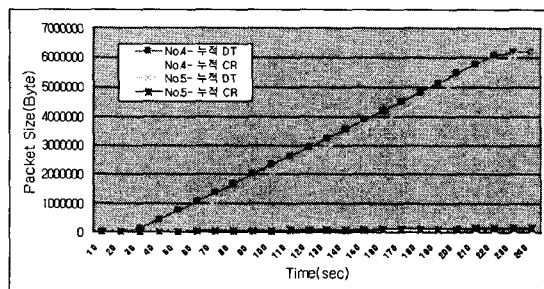


그림 5. 시나리오 4 와 5 의 측정 결과

그림 4 는 white board 를 대상으로 실험한 것으로 전송하고자 하는 데이터 트래픽량이 mftp 를 대상으로 한 그림 5 의 경우에 비해 상대적으로 작기 때문에 노드 수의 증가에 따라 컨트롤 패킷의 크기 변화가 차이를 보이고 있다. 또한 white board 응용 프로그램 특성상 데이터 트래픽을 크게 만들 수 없으며 초당 전송되

는 트래픽량도 일정할 수 없었다. 주목할 것은 그림 5로써 노드 수가 증가되어도 컨트롤 트래픽량은 크게 변화가 없음을 볼 수 있다. 이것은 ECTP 에서 SACK 형태의 ACK 를 사용함으로써 여러 개의 ACK 를 한 메시지에 보내기 때문이다.

4.2 송신자의 위치에 따른 CR 트래픽의 변화

4.1 절에서의 white board 측정 결과와는 달리 이번에는 시나리오 2 와 3 의 데이터 트래픽량이 거의 같음을 알 수 있는데 이 경우 그림 6 에서 보는 바와 같이 컨트롤 트래픽량도 거의 같은 값을 보이고 있다. 이러한 결과는 그림 7 에서 더욱 뚜렷하게 볼 수 있다. 결과적으로 송신자의 위치와 CR 트래픽은 연관성이 적다고 할 수 있다.

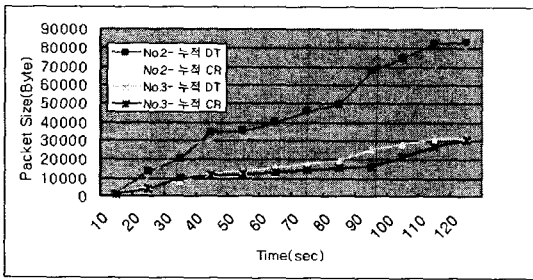


그림 6. 시나리오 2 와 3 의 측정 결과

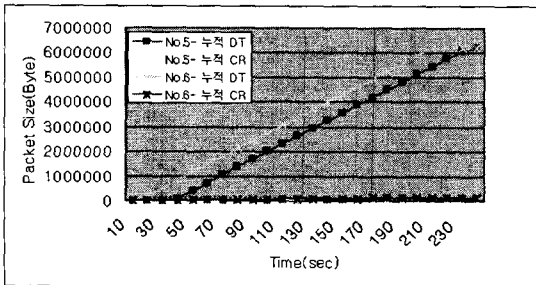


그림 7. 시나리오 5 와 6 의 측정 결과

4.3 송신자의 위치와 동일 크기의 데이터 전송에 소요되는 전송시간의 관계

그림 8 은 시간대별로 데이터와 컨트롤 트래픽량을 측정한 값을 보여주고 있다. 그림에서 보는 바와 같이 시나리오 5 가 6 보다 데이터 패킷을 늦게 전송하고 있

다. 결과적으로 같은 크기의 파일을 같은 노드 수에게 전달하는데 걸리는 시간이 시나리오 5 의 경우가 길다고 하겠다. 이것은 송신자가 일본에 있고 수신자가 모두 한국에 있는 경우로써 데이터를 전송하기 이전 과정, 즉 가입 과정과 컨트롤 트리 구성 과정에서 더 많은 시간을 소요하기 때문이다. 결국 수신자와 송신자의 위치가 일정 크기의 데이터를 전송하는데 소요되는 전송시간에 영향을 끼치고 있는 것이다.

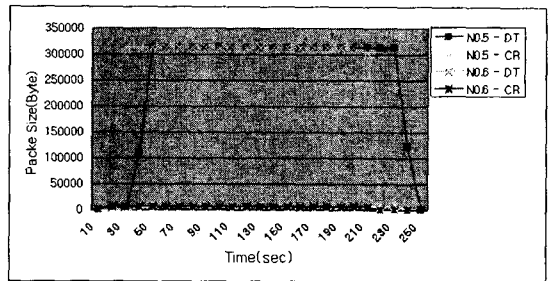


그림 8. 시나리오 5 와 6 의 측정 결과(10초 단위)

V. 결론

실제 인터넷 망에서 파일 전송응용과 whiteboard 응용을 ECTP 위에서 테스트하였다. 프로토콜의 효율성을 판단하기 위하여 어떤 특정 사이즈의 데이터를 전송할 때 수반되는 프로토콜 오버헤드(제어 패킷의 량)를 조사하였다. ECTP 제어 메시지는 그룹 데이터 전송함에 있어 참여하는 세션 노드 수에 영향을 크게 받지 않음을 볼 수 있었다. 또한 수신자들의 밀도가 높은 곳에서는 보다 나은 효과를 보인다는 것을 알 수 있다.

현재 일본과 한국에서만 시험이 이루어졌지만, 향후 ECTP 시험 환경을 확대시킴으로써, 보다 큰 환경에서의 시험을 실시할 계획이다.

참고문헌

- [1] ITU-T Recommendation X.606. ISO/IEC IS 14476-1:2001, "Information technology - Enhanced Communications Transport Protocol", ISO/IEC, 2002
- [2] ECTP official home page, <http://ectp.etri.re.kr>
- [3] 박주영, "IP 멀티캐스트 트랜스포트 기법에 관한 연구", 박사학위논문, pp. 43-123, 2001