

# NSIS WG의 RSVPv2와 Mobility

박효준<sup>o</sup>, 김기천<sup>o</sup>  
건국대학교 컴퓨터공학과  
{skyclimb<sup>o</sup>, kckim}@kkucc.konkuk.ac.kr

## RSVPv2 of NSIS WG and Mobility

Hyojun Park<sup>o</sup>, Keecheon Kim<sup>o</sup>  
Dept. of Computer Science & Engineering, Konkuk University

### 요 약

이동 네트워크 환경에서 멀티미디어 서비스의 등장으로 사용자의 요구 사항은 단순한 서비스의 제공 뿐만 효율적이며 질적인 만족을 중요시 하기 시작되었다. 이런 필수적인 Internet QoS 서비스에 대한 기술들을 살펴보고 과거의 QoS기술이 이동 네트워크 환경에 적합한 서비스를 제공하기 위한 노력들을 알아본다. 그리고, 현재 IETF의 NSIS 워킹그룹을 중심으로 이루어지고 있는 새로운 RSVPv2 에 대해서도 살펴보자.

## 1. 서 론

양적 규모의 폭발적인 성장한 인터넷은 다양한 기술과 접목되거나 새로운 응용을 통한 질적인 발전을 꾀하고 있다. 이에 인터넷 서비스의 품질에 대한 사용자들의 요구 수준은 안정적 서비스, 강화된 서비스 수준으로 높아지고 있으며 멀티미디어 서비스 같은 높은 대역폭을 요구하는 서비스가 보편화 되고 있다. 그러나, 현재의 인터넷은 모든 트래픽에게 Best-effort Service만을 제공하기 때문에 사용자들 만족시키는 서로 다른 품질의 서비스를 제공하는 것이 불가능하다.

Internet QoS 기술은 지난 수년간 대규모 표준화 방안이 제안되었지만, 현실적으로 채택하는데 많은 문제점이 도출되었다. 최근 인터넷 QoS와 관련된 연구는 IETF의 NSIS(Next Steps in Signaling)워킹그룹 뿐만 아니라 많은 워킹그룹에서 차세대 QoS 기술이 제안되고 있다. 본 논문은 기존의 Internet QoS기술과 Mobility에 대한 방안과 NSIS WG의 RSVPv2에 관하여 알아본다.

## 2. 기존의 Internet QoS 기술

인터넷 표준화 기구인 IETF(Internet Engineering Task Force)를 중심으로 대표적 Internet QoS 기술은 크게 IntServ[1] ( Integrated Services )와 DiffServ (Differentiated Service)[2]가 제안되었다.

### 2.1: IntServ(Integrated Services)

IntServ는 Best Effort 서비스만을 제공하던 전통적인 IP 망에서 실시간 멀티미디어 서비스를 비롯한 여러 가지

의 통합 서비스에 대한 요구가 늘어남에 따라 제안된 모델이다. 특정 어플리케이션이 요구하는 QoS를 만족시키기 위해서는 해당 QoS를 제공하는 데 충분한 자원이 예약이 되어 있어야 하며, 해당 패킷들이 적절한 방식으로 프워딩 되어야 한다. 자원예약은 네트워크 경로상의 모든 노드에서 이루어져야 하며 이를 위해 IntServ에서는 RSVP(Resource ReSerVation Protocol)[3]을 사용한다.

RSVP는 자원 예약을 위해 path와 resv라는 두 가지 메시지를 사용한다. 출발지에서 목적지까지 path 메시지를 전달하면서 경로를 설정하면, 목적지에서는 resv 메시지를 역경로를 통해 출발지에 전달한다. 경로의 결정은 RSVP 알고리즘과 상관없이 기존의 유니캐스트 또는 멀티캐스트 라우팅 알고리즘에 의해 수행되며 Path 메시지가 지나간 노드는 path state가 설정이 된다. Path 메시지에는 이전 노드의 주소가 저장되어 있기 때문에 각 노드는 resv 메시지를 전달할 다음 노드를 reverse path에서 알 수 있게 된다.

Resv 메시지는 목적지에서 원하는 QoS에 대한 정보가 담겨 있어 각 노드는 이를 바탕으로 필요로 하는 자원이 충분히 있는지 보고 있을 경우 이를 예약한다. RSVP는 수신자마다 다른 대역과 서비스를 제공을 위한 많은 자원 예약 상태 정보 관리를 줄이기 위해 세 가지 예약 방식인 WF(Wildcard Filter), FF(Fixed Filter), SE(Shared Explicit)방식을 채택하고 있다. 현재 IPv4와 IPv6 모두 지원하며 그 특성상 유무선 통합망의 엑세스 네트워크에서 잘 어울리는 구조를 가진다.

### 2.2. DiffServ (Differentiated Service)/MPLS

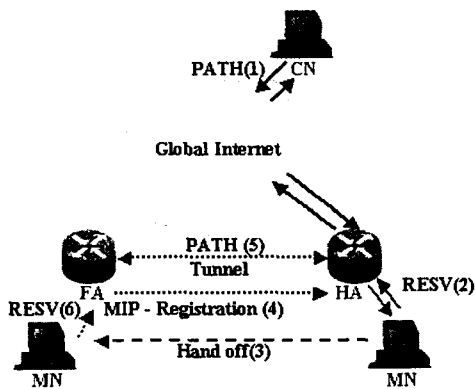
IntServ의 가장 큰 단점인 scalability을 해결하기 위한 방식으로 다수의 플로우들을 묶어서 몇 개의 class로 구분하고 각 class에 따라 차별화된 서비스를 제공하는 방식으로 확장성 문제를 해결하였다. 즉 DiffServ는 IPv4 패킷의 TOS필드, IPv6의 Traffic class 필드를 다르게 표시하고 이에 차별화된 서비스 클래스를 만들어 우선 순위를 제공하게 되며 서비스 제공 유형은 ISP가 결정하여 사용한다.

양 종단간 서비스를 정의하고 있지 않기 때문에 이를 보완하기 위해 대규모의 core 네트워크는 확장성이 좋은 DiffServ를 소규모 edge네트워크에서는 RSVP를 활용하는 방안이 제안되기도 하였다.[4] 그밖에 IP 패킷의 고속 전달을 고속화 하기 위해서 제안된 방식인 MPLS[5]에 RSVP를 확장한 RSVP-TE(RSVP for Traffic Engineering)의 개념[6]이나 MPLS 네트워크에 DiffServ 개념을 적용시킨 방안도 연구 되었다.[7]

### 3. Mobility와 RSVP 확장

호스트의 서브넷간 Mobility을 제공하기 위한 개발된 보편화된 기술로 Agent와 Tunnel개념을 도입한 Mobile IP[8]가 있다. 이와 같은 공간의 제약의 확장은 사용자와 서비스의 확대를 의미한다. 기본적인 RSVP는 Mobility를 지원하지 않는데, 이는 Tunnel에서 적용되는 IP-in-IP Encapsulation은 RSVP메시지도 encapsulation하기 때문에 이를 인식할 수 없다.

이를 해결하기 위해 기존의 RSVP를 확장함으로써 RSVP Operation over IP Tunnels[9]기술을 바탕으로 터널 내부 라우터에서 end-to-end Reservation을 가능하게 하였다. 아래 그림과 같이 하나의 cell에서 다른 cell로 Handoff하였을 때 Mobile IP의 FA는 MN의 새로운 위치(care-of address)를 HA에 알린다. HA는 MN의 새로운 위치에 대한 정보를 획득하면 자신과 FA간의 Tunnel RSVP를 생성하고 MN의 새로운 위치를 기반으로 Path메시지를 MN에게 보낸다. 그러나, Tunnel RSVP는 기존의 Mobile IP가 가지고 있는 삼각형 라우팅에 대한 지연에 대한 문제점과 이동에 따른 QoS의 재설정 문제는 QoS에 심각한 영향을 미친다.



[그림 1] RSVP Tunnel with Mobile IP

뿐만 아니라, 계층적 구조로서의 Mobile IP 개념을 이용하여 이동에 따른 새로운 자원 설정을 최소화 하는 방향으로 Merge Point개념이 연구되었다.[10] 또한, 노드의 이동은 현재의 위치에서 가까운 주변으로 이동한다는 특징을 이용하여 현재 연결된 cell 주변의 라우터에게 현재 연결되어 있는 MN에 대한 정보를 공유함으로써 이동에 따른 정보 전달 지연 시간을 최소화하는 방법도 연구되었다. 이러한, 주변 라우터에 Temporary Reservation을 유지하는 방법[11]은 이동에 따른 시간의 지연에는 도움이 되지만, 라우터에게 많은 정보가 유지됨에 따라 많은 Overhead가 발생할 수 있다. 이와 같이 RSVP의 이동성 지원에 대한 연구는 모바일 환경에서 Resource Management와 RSVP 메시지의 최소화라는 두가지 목표를 두고 있다.

### 4. NSIS WG의 RSVPv2

IETF는 그동안 개발된 기존의 RSVP, DiffServ등의 단점을 보완하고 다양한 인터넷 환경에서 멀티 미디어 트래픽의 품질이 보장되는 서비스를 위한 노력을 지속되어 왔다. 기존의 IETF 프로토콜들을 바탕으로 효과적인 Internet QoS를 제공하기 위하여 Signaling Protocol의 요구사항, 구조, 및 프로토콜등을 논의하기 위하여 NSIS(Next Steps In Signaling) WG을 Transport Area 산하에 공식 출범시켰으며 현재 6개의 Internet-Draft가 있다. RSVPv2[12]는 55th IETF meeting때 제안된 프로토콜이다.

#### 4.1 RSVPv2 Features

앞에서도 언급하였듯이 RSVP는 경로상의 라우터에게 자원예약 및 이를 이용하는 flow에 대한 상태정보를 유지하기 때문에 실제적인 백본망의 라우터에서는 이들 상태관리를 하기에는 복잡도가 지나쳐서 실제 적용할 수 없게 하였다. 이러한 문제를 해결하기 위한 다양한 방법이 제안되었으나 현재까지는 중심망에 적용하기에는 무리가 있는 것으로 여겨지고 있다.

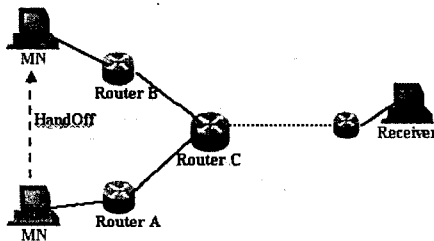
그래서, RSVPv2는 기존의 버전과 공존하면서 이동에 따른 좀 더 심플하고 Overhead를 최소화하는 프로토콜 개발을 목적으로 하였다. 그러나, 기존의 RSVP를 대체하려는 움직임은 아니며 필요성에 따라 선택적인 서비스를 제공하는 Dual Stack Architecture구조를 제시하고 있다.

기본적인 특징을 살펴보면 기본적으로 Unicast기반이며 Multicast는 확장 개념으로 서비스하거나 Dual Stack Architecture로 Multicast는 기존 RSVPv1을 이용하여 서비스를 제공할 수 있다. 기존 RSVP와는 달리 복잡성을 단순화 하기 위해 Sender-Oriented Service를 기반으로 하고 있다. 기존의 RSVPv1의 Multicast 서비스를 위해 선택되었던 Receiver-Oriented Service는 단순한 서비스를 제공하기 위해 Sender-Oriented로 변경하였다. 이 서비스에서는 Traffic 특성을 Receiver가 결정하지 못하는 단점이 있는만, 기존 RSVP에서도 Traffic 특성보다는 서비스 요청에 대한 의미로써 많은 부분을 사용하기 때문에 큰 영향을 주지 않는다. 기본적으로 Reservation 메시지에 대한 Ack 메시지를 기다린다. Ack 메시지의 여부로

성공적으로 Reservation 했는지를 알 수 있으며 만약, 실패인 경우에는 전달되는 Error 메시지를 통해 그 원인을 파악할 수 있다. RSVPv2는 Flow ID와 Reservation ID를 서로 별개의 정보로 사용한다. Flow ID는 이전에 Reservation한 정보와 매칭 여부를 확인할 때 사용하고 Reservation ID는 reservation을 구별하기 위해 사용된다. 이러한 특징은 같은 Reservation Set이면서도 Source 또는 Destination 주소가 변경되는 Mobile IP 환경이나 Refresh Message처리에 잇점을 가지고 있다.

#### 4.2 RSVPv2 Operation for Mobility

기본적으로 데이터 소스로부터 목적지까지 service request를 운반하는 것이다. 두단계로 진행되는데 첫째로 소스 노드는 RESV메시지를 목적지로 보낸다. 만약 목적지에 도달한다면 ACK메시지를 Resv가 확정된 설정에 따라 다시 소스 노드로 보낸다. 만약 Error가 발생한다면 RESV메시지는 더 이상 전송되지 않고 NACK(Error Message)가 소스노드로 되돌려진다.



[그림 2] Mobile Scenario

##### 4.2.1 Mobile sender

MN이 A지역에서 Reservation을 시작되었다고 가정하면, reservation은 일반적인 라우팅에 따라 전 패스를 통해 설정되고 Reservation ID는 reservation에서 유일성을 제공할 것이다. Sender인 MN이 B지역으로 이동하면, B로부터 새로운 reservation을 설정을 시도하게 된다. 이때 MN의 이동으로 Reservation ID는 변경되지 않는다. 이 새로운 reservation request가 이미 같은 Reservation ID로 등록된 라우터에 들어 올 때 이미 사용되고 있는 Resource를 재사용하기 위해서 Flow ID는 Sender IP Address 변화를 적용하기 위해 수정된다. 그러나, Reservation ID를 가지고 있지 않는 RSVPv1은 이동할 때마다 변화된 Sender IP Address에 대한 새로운 Reservation에 대한 처리가 필요하며 이에 따른 Overhead를 감수 해야 한다.

##### 4.2.2 Mobile receiver

A지역에 있던 receiver인 MN이 B지역으로 이동하였다고 가정하면, A지역에 있는 HA와 B지역의 FA간의 터널이 생성되고 이 터널을 따라 독립적인 reservation을 만들 것이다. Reservation request가 HA에 도착하면, HA는 FA에 대해 새로운 reservation을 만들고 터널에 따라 signal과 data message를 보내야 한다.

터널의 생성은 추가적으로 전송 시간의 지연이 발생하며, 이것은 모바일 사용자는 QoS의 일시적인 중단을 의미한다.

#### 5. 결론

본 글을 통해 Internet QoS의 이동성에 대한 여러가지 노력에 대해서 살펴보았다. 이렇게 다양한 방면에 대한 노력은 다양화 및 고품질 서비스를 위해서는 필수적인 QoS 서비스가 필요하다는 인식에 의한 것이다. 뿐만 아니라, 앞으로의 유무선 통합망에서의 Handoff에 대한 효과적인 방안도 필요하다. 그러나 현실적 측면에서 보면 QoS를 지원하는 라우터로의 교체등의 많은 비용과 다양한 네트워크 지원에 따른 복잡성을 내포하고 있다. 하지만, 실현 가능성 있는 QoS 지원 방안에 대한 연구 및 투자는 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

#### 참고 문헌

1. R. Braden, D. Clark, and S. Shenker. RFC 1633: Integrated services in the Internet architecture: an overview, June 1994.
2. S. Blake, D. Black, M. Carlson, E. Davies, Z. Wang, and W. Weiss. RFC 2475: An architecture for differentiated services, Dec. 1998.
3. R. Braden, L. Zhang, S. Berson, S. Herzog, and S. Jamin. Resource ReSerVation Protocol (RSVP), Version 1 Functional Specification. RFC 2205, September 1997.
4. G. Huston, IETF REC 2990, " Next Step for IP QoS Architecture" 2000
5. E. Rosen, A. Viswanathan, and R. Callon, IETF RFC 3031, " Multiprotocol Label Switching Architecture" , 2001.
6. Awduche, D., Berger, L., Gan, D., Li, T., Srinivasan, V., Swallow, G., "RSVP-TE: Extensions to RSVP for LSP Tunnels", RFC 3209.
7. F. le Faucheur., et. Al., IETF RFC 3270, " MPLS Support of Differentiated Services" , 2002.
8. Perkins, C., Editor, "IP Mobility Support", RFC 2002, October 1996.
9. J. Krawczyk, J. Wroclawski, A. Terzis, L. Zhang. "RSVP Operation Over IP Tunnels", RFC 2745
10. C.-C. Tseng, G.-C. Lee, and R.-S. Liu. HMRSVP: A hierarchical mobile RSVP protocol. In International Workshop on Wireless Networks and Mobile Computing (WNMC2001), Apr. 2001.
11. W.-T. Chen and L.-C. Huang, RSVP mobility support: A signalling protocol for integrated services internet with mobile hosts, in: *INFOCOM* (2000).
12. M. Brunner, R. Greco, "Towards RSVP Version 2", IETF Internet Draft, draft-brunner-nsis-rsvp2-00.txt, March 2003.