

# NSIS 기반 군집 자원예약을 위한 CRN 발견 방안

변해선, 이미정  
이화여자대학교 컴퓨터정보통신공학과  
e-mail:ladybhs@ewhain.net, lmj@ewha.ac.kr

## A CRN Discovery Scheme for NSIS based Aggregated Resource Reservations

Haesun Byun, Meejeong Lee  
Dept. of Computer Science & Engineering,  
Ewha Womans University

### 요 약

핸드오버가 발생하는 이동망 환경에서 주요 이슈 중 하나는 핸드오버 후 MN(Mobile Node)의 트래픽이 전송될 새로운 경로 상에 자원 재예약을 위한 지연 시간을 최소화하는 것이다. 이를 위해, 데이터 전달 경로가 변경된 경로에서만 자원예약 시그널링이 이루어지도록 CRN(Crossover Node)을 발견하는 것이 중요하다. 이동망 환경에서 자원 재예약을 위한 CRN은 SID(Session ID)를 이용하여 발견될 수 있다. 그러나 HMIPv6 네트워크에서 MAP(Mobility Anchor Point)과 HA(Home Agent)간 군집(Aggregate) 자원 예약이 이루어진 경우에는 SID를 이용하여 CRN을 발견할 수 없다. 왜냐하면, MN의 핸드오버 후, 중단간 SID는 동일할지라도 이전 MAP과 HA간 설립된 세션의 군집 SID가 새로운 MAP과 HA간 설립된 세션의 군집 SID와 다르기 때문이다. 이에, 본 논문에서는 HMIPv6 네트워크에서의 CRN 발견 방안을 제안한다. 제안하는 방안에서는 시그널링 메시지에 이전 군집 세션 정보를 포함하여 전달함으로써 시그널링 메시지가 목적지까지 도달하기 전에 CRN이 발견될 수 있도록 하였다. 제안하는 방안은 군집 자원예약이 갖는 시그널링 및 플로우별 상태 정보 감소 효과를 그대로 유지하면서, MN의 핸드오버 후, 자원 재예약을 위한 지연 시간을 단축시킴으로서 통신 성능을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

### 1. 서론

IETF(Internet Engineering Task Force)의 NSIS(Next Step in Signaling) 워킹 그룹에서는 차세대 네트워크를 위한 범용의 시그널링 프로토콜인 NSIS 프로토콜에 대한 표준화 작업을 진행하고 있는 가운데[1], 우선적으로 NSIS 프로토콜을 QoS(Quality of Service) 지원을 위한 시그널링 프로토콜로 사용하는 방안에 대해 활발히 연구하고 있다[2]. RSVP(Resource Reservation Protocol)와 같은 기존의 QoS 시그널링 프로토콜은 상이한 네트워

크 도메인으로 구성된 전달 네트워크상에서 사용하기 어렵고, 확장성, 보안, 이동성 등과 관련된 주요 요구사항들을 충족시키지 못하는 문제점이 있다. 이에, 서로 다른 네트워크 환경 및 다양한 요구사항을 만족시킬 수 있는 차세대 시그널링 프로토콜에 대한 표준화 작업이 필요하게 되었다. NSIS 프로토콜은 상이한 QoS 모델을 지원하는 네트워크 도메인들로 구성된 전달 네트워크상에서 중단간 QoS 시그널링을 제공하는 차세대 시그널링 프로토콜이며, 단방향/양방향, 송신자-시작(Sender initiated), 수신자-시작(Receiver initiated), 군집(Aggregate) 등의 자원 예약을 지원한다.

한편, HMIPv6(Hierarchical Mobile IPv6)[3]은 MIPv6에 지역성(Locality) 개념을 추가한 이동성 관리 프로토콜로 지역 도메인과 외부 네트워크의 경계

본 논문은 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터(ITRC) 육성사업(C1090-0603-0036)의 지원에 의해 수행되었음

지점에 지역 이동성(Local Mobility)을 총괄하는 MAP(Mobility Anchor Point)을 두었다. MAP은 도메인 내 들어와 있는 MN에 대해서는 임시 HA(Home Agent) 역할을, HA에 대해서는 MN의 CoA(Care-of Address) 에이전트 역할을 담당한다. 또한 MAP은 동일한 홈 네트워크에 속하는 하나 이상의 MN들이 자원예약을 요청하는 경우, MN들의 자원예약 요청을 군집(Aggregate)하여 수행함으로써 MAP과 HA간 데이터 경로 상에 시그널링 및 플로우별 상태 정보를 줄일 수 있다.

핸드오버가 발생하는 이동망 환경에서 주요 이슈 중 하나는 핸드오버 후 MN의 트래픽이 전송될 새로운 경로에서 자원 재예약을 위한 지연시간을 최소화하는 것이다. 이를 위해, 데이터 전달 경로가 변경된 경로에서만 자원예약 시그널링이 이루어지도록 CRN(Crossover Node)을 발견하는 것이 중요하다. 이동망 환경에서 자원 재예약을 위한 CRN의 발견은 MN의 핸드오버로 인해 FID(Flow ID)가 변경될 지라도 SID(Session ID)는 동일하기 때문에 SID를 이용하여 쉽게 발견될 수 있다. 그러나 HMIPv6 네트워크에서 MAP과 HA간 군집 자원예약이 이루어진 경우에는 SID를 이용하여 CRN을 발견할 수 없다. 왜냐하면, MN의 핸드오버 후, 이전 MAP과 HA간 설립된 세션의 군집 SID가 새로운 MAP과 HA간 설립된 세션의 군집 SID와 다르기 때문이다.

이에, 본 논문에서는 HMIPv6 네트워크에서의 CRN 발견 방안을 제안한다. 제안하는 방안에서는 자원예약을 위한 중단간 시그널링 메시지 및 군집 시그널링 메시지에 CRN 발견에 필요한 정보들을 포함하여 전달한다. 군집 데이터 전달 경로상에 있는 NSIS 노드들은 군집 시그널링 메시지를 받았을 때 이전 군집 SID와 동일한 SID가 존재하면 CRN임을 인식하고, 자원 재예약 및 변경에 대한 프로세스를 시작한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 1장의 서론에 이어, 2장에서는 MAP과 HA간 군집 세션에서의 CRN을 발견할 수 없는 문제점에 대해 설명한다. 3장에서는 본 논문에서 제안하는 방안에 대해 자세히 설명하고, 4장에서 결론을 맺는다.

## 2. 군집 세션에서의 CRN 미발견 문제

이 장에서는 HMIPv6 프로토콜을 이용해 MN의 이동성을 지원하고, NSIS 프로토콜을 이용해 MN을

위한 자원을 예약할 때 MAP과 HA간 군집 자원예약이 이루어진 경우 왜 CRN을 발견할 수가 없는지에 대해 설명한다.

MAP 도메인에 들어온 MN은 HMIPv6을 사용하여 MAP과 HA에게 이동 사실에 대한 등록을 완료한 후, NSIS를 이용하여 자원 예약을 수행한다.

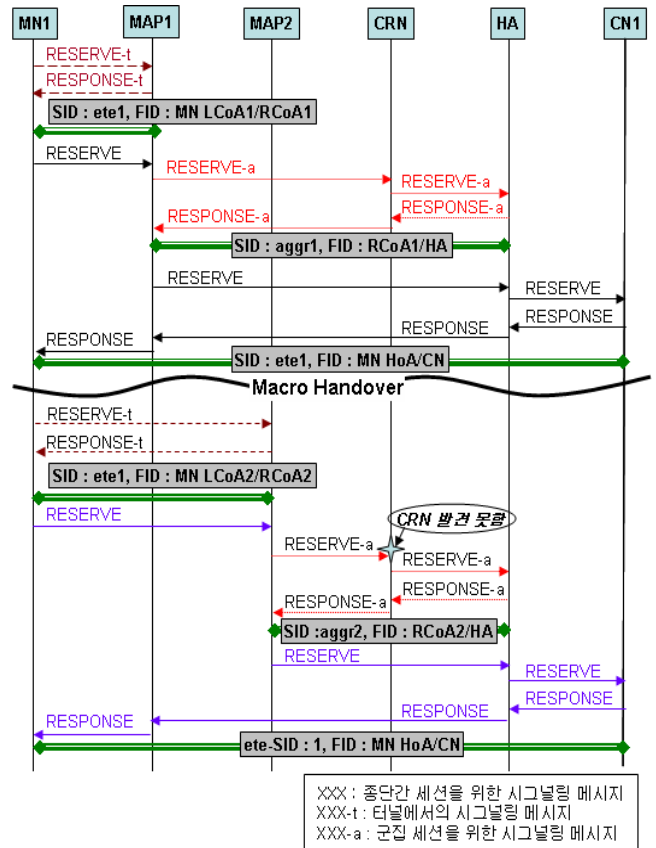


그림 1. HMIPv6 네트워크에서의 자원예약

그림 1은 MN의 자원예약 시그널링 과정을 보이고 있다. 그림 1에서는 MN과 CN간 항상 HA를 통해 통신하는 역(reverse) 터널을 사용하고, 터널 경로 상에 자원예약이 완료된 후에 중단간 자원예약을 수행하는 순서 모드(Sequential mode)를 사용하는 것을 가정하고 있다. 그림 1에서 보는 바와 같이, MN은 중단간 자원예약을 위한 RESERVE 메시지를 보내기 전에, MAP1과 터널을 설립하고 있기 때문에 RESERVE-t 메시지와 RESPONSE-t 메시지를 통해 터널 경로상에 자원 예약을 수행한다. 이때 터널 시그널링 메시지는 중단간 시그널링 메시지의 SID와 동일한 SID를 사용하고, FID는 MAP1에게 등록한 LCoA1(On-link CoA)과 MAP1이 MN에게 할당한 RCoA1이 된다. MN은 터널 경로 상에 자원예약이 완료되면 중단간 자원예약을 위한

RESERVE 메시지를 보낸다. MAP1은 RESERVE-t 메시지와 RESERVE 메시지를 받으면 MAP1과 HA 간 패스상에 MN을 위한 자원예약을 수행한다. 이때 동일한 홈 네트워크에 속하는 하나 이상의 MN들이 MAP1 도메인에 들어와 있고, 이들이 MAP1에게 자원예약을 요청한다면, MAP1은 MN들의 자원예약 요청을 군집하여 수행 할 수 있다. 일반적으로 군집 자원예약은 Aggregator와 Deaggregator 간(그림 1에서, MAP1 또는 MAP2와 HA간) 데이터 경로 상에 자원 예약을 위한 시그널링 및 플로우별 상태 정보를 줄이기 위해 사용된다[2]. MAP1은 군집 자원예약을 수행하기 위해 RESERVE-a 메시지를 생성하는데, 터널 시그널링 메시지의 SID가 종단간 시그널링 메시지와 동일한 SID를 사용했던 것과는 달리, 군집 시그널링 메시지의 SID는 새로운 SID를 부여한다. FID는 MN의 RCoA1(Regional CoA)와 HA 주소가 된다. MAP1은 RESPONSE-a 메시지를 받으면 HA에게 MN의 RESERVE 메시지를 전달한다.

MN이 핸드오버하여 MAP2 도메인으로 이동하면, MAP1 도메인에서 동작했던 것과 같이, MAP2와 터널 자원예약을 먼저 수행한 후, MAP2에게 종단간 자원예약을 위한 RESERVE 메시지를 보낸다. MAP2는 새로운 MN을 위한 군집 자원예약을 수행한다. 이때, MAP2는 HA와 이미 군집 세션을 설립했을 수도 있고, 새로운 군집 세션을 설립해야할 수도 있다. 어느 경우라도 MAP2와 HA간 설립된 군집 SID는 MAP1과 HA간 설립된 군집 SID와 다르다. 따라서 MAP2와 HA간 데이터 전달 경로상에 있는 NSIS 노드들은 자신이 CRN임을 알지 못한다. 결국 RESERVE-a 메시지는 항상 HA까지 전달된다.

### 3. 제안하는 방안

본 논문에서는 HMIPv6 네트워크에서 MAP과 HA간 군집 자원예약이 이루어진 데이터 전달 경로상에 CRN 발견하기 위한 방안을 제안한다. 제안하는 방안에서는 자원예약을 위한 종단간 시그널링 메시지 및 군집 시그널링 메시지에 CRN 발견에 필요한 정보들을 포함하여 전달한다.

이를 위해, MN이 MAP에게 보내는 종단간 자원예약 메시지에 PREVIOUS\_MAP과 PREVIOUS\_AGGR\_SID 객체를 새롭게 정의하였다. 또한, MAP이 이들 객체를 인식하도록 하기 위해 COMMON-

HEADER의 Message flag에 F 플래그를 새롭게 정의하였다. 그림 2는 RESERVE 메시지의 형태를 보이고 있다. 음영으로 표시된 부분이 제안하는 방안에서 새롭게 정의된 객체를 나타낸다. MN은 RESERVE 메시지의 PREVIOUS\_MAP 객체에 등록 프로세스 시 획득한 이전 MAP의 주소를 저장하고, PREVIOUS\_AGGR\_SID 객체에 이전 군집 SID를 저장한 후, F 플래그를 1로 설정한다. 이전 군집 SID는 MAP이 MN에게 보내는 RESPONSE 메시지를 통해 획득한 것인데, 제안하는 방안에서는 MAP이 MN에게 이전 군집 SID를 알려주기 위해 그림 3에서와 같이 RESPONSE 메시지에 AGGR\_SID 객체를 새롭게 정의하였다.

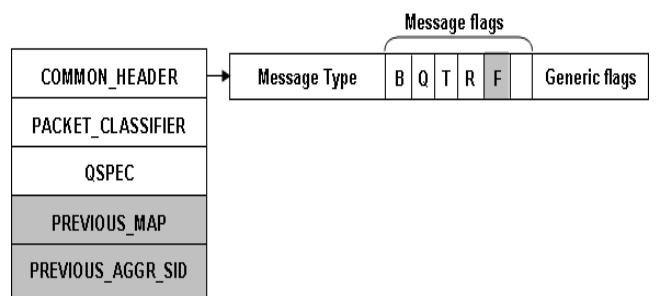


그림 2. RESERVE 메시지

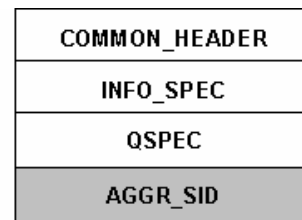


그림 3. RESPONSE 메시지

MAP은 MN으로부터 F플래그가 설정되어 있는 RESERVE 메시지를 받으면 군집 자원예약을 위한 RESERVE-a 메시지를 생성한다. 이때 MAP과 HA간 이미 군집 세션이 존재하는 경우, 그 세션에 대해 예약된 자원의 양을 MN이 요구한 QSPEC만큼 증가시켜야 하므로 UPDATE 플래그가 설정된 RESERVE-a 메시지를 보낸다. 제안하는 방안에서는 중간 NSIS 노드들이 RESERVE-a 메시지의 PREVIOUS\_MAP, PREVIOUS\_AGGR\_SID, ETE\_SID, ETE\_QSPEC 객체들을 인식하도록 하기 위해 T 플래그를 새롭게 정의하였다. 그림 3은 RESERVE-a 메시지의 형태를 보이고 있다. 음영으로 표시된 부분이 제안하는 방안에서 새롭게 정의된 객체를 나타낸다. MAP은 RESERVE-a 메시지의

PREVIOUS\_MAP과 PREVIOUS\_AGGR\_SID 객체에 RESERVE 메시지의 PREVIOUS\_MAP과 PREVIOUS\_AGGR\_SID 객체 값을 각각 복사한다. 또한, 중단간 SID를 저장하는 ETE\_SID와 ETE\_QSPEC 객체에는 GIST로부터 받은 SID와 RESERVE 메시지의 QSPEC를 기록한다. 그런 뒤에, T 플래그를 1로 설정하고, HA를 향해 RESERVE-a 메시지를 보낸다.

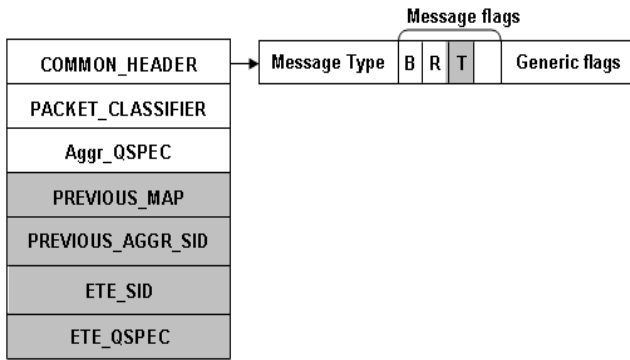


그림 4. RESERVE-a 메시지

군집 데이터 전달 경로 상에 있는 NSIS 노드들은 T 플래그가 1로 설정되어 있는 RESERVE-a 메시지를 받으면, PREVIOUS\_AGGR\_SID 객체의 이전 군집 SID와 동일한 군집 SID가 존재하는지 검색한다. 만약, 존재한다면 그 노드는 CRN으로 동작한다.

그림 5는 CRN에서의 시그널링 메시지 발생 과정에 대해서 보인 그림이다. 그림 5에서 보인 바와 같이, CRN은 HA에게 두 개의 UPDATE 플래그가 설정된 RESERVE-a 메시지를 보낸다. 하나는 MN의 이동 전 MAP(Pre MAP)과 HA간 설립된 군집 세션에 대해 예약된 대역폭에서 ETE\_QSPEC 만큼 감소시키기 위한 메시지이고, 나머지 하나는 MN의 이동 후 MAP(New MAP)과 HA간 설립된 군집 세션에 대해 예약된 대역폭에서 ETE\_QSPEC 만큼 증가시키기 위한 메시지이다. CRN은 또한 이전 MAP부터 CRN까지 군집 세션에 대해 예약된 대역폭에서 ETE\_QSPEC 만큼 감소시켜야 한다는 것을 알리기 위해 RESERVE-a 메시지의 PREVIOUS\_MAP 객체의 주소를 보고 이전 MAP을 향해 NOTIFY 메시지를 보낸다. 마지막으로 새로운 MAP을 향해 RESPONSE-a 메시지를 보낸다.

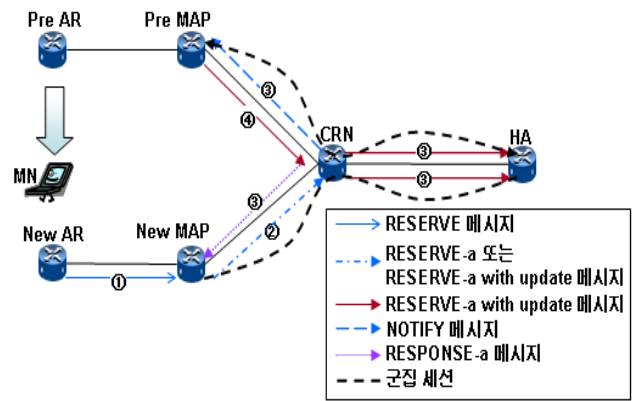


그림 5. CRN에서의 시그널링 메시지

#### 4. 결론

본 논문에서는 HMIPv6 네트워크에서의 CRN 발견 방안을 제안하였다. 제안하는 방안에서는 시그널링 메시지에 이전 군집 세션에 대한 정보를 포함하여 전달함으로써 MAP과 HA간 CRN이 빨리 발견될 수 있도록 하였다. 제안하는 방안의 성능 평가를 위해 OPnet 12.0 시뮬레이터를 이용하여 구현을 진행하고 있다. 제안하는 방안은 군집 자원예약이 갖는 시그널링 및 플로우별 상태 정보 감소 효과를 그대로 유지하면서, MN의 핸드오버 후, 자원 재예약을 위한 지연 시간을 단축시킴으로서 통신 성능을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

#### 참고문헌

[1] R. Hancock, G. Karagiannis, J. Loughney, S. Van Den Bosch, "Next Steps in Signaling(NSIS): Framwork", RFC 4080, June 2005

[2] J. Manner, G. Karagiannis, A. McDonald, "NSLP for Quality-of-Service Signaling", draft-ietf-nsis-qos-nslp-12.txt, October 2006

[3] H. Soliman, C. Castelluccia, K. El Malki, L. Bellier, "Hierarchical Mobile IPv6 Mobility Management(HMIPv6)", RFC 4140, August 2005

[4] M. Stiemerling, H. Tschofenig, C. Aoun, E. Davies, "NAT/Firewall NSIS Signaling Layer Protocol(NSLP)", draft-ietf-nsis-nslp-natfw-13.txt, October 2006

[5] H. Schulzrinne, R. Hancock, "GIST: General Internet Signaling Transport", draft-ietf-nsis-ntlp-11.txt, August, 2006