

# 사용자 웹 포털과 NSI 기반의 네트워크 자원 서비스 에이전트에 의한 자원서비스 시험

임 헌 국\*

## Test for Resource Service by the User Web Portal and the NSI based Network Resource Service Agent

Huhnkuk Lim\*

요 약

한국을 대표하는 연구망인 KREONET은 OGF에서 제안한 NSI (Network Service Interface) 기반의 네트워크 자원서비스에이전트 (NSA) 기술을 개발하였다. 개발된 NSA는 웹 서비스를 지원하며 MPLS 제어평면 기술을 이용하여 사용자가 원하는 시간 때에 네트워크 자원 (대역폭, 경로)을 예약, 구성, 해제, 종결 해 줄 수 있다. 본 논문에서는 개발되어진 NSA의 시스템 블록 및 NSI 인터페이스 메시지 흐름에 대하여 알아본다. 또한 NSI 요청 메시지를 위한 클라이언트, 확인 메시지를 위한 서버로 동작하는 Reguester NSA를 웹포털시스템으로 구현하여 개발된 NSA과의 통신을 통해 NSI 연결 예약 서비스를 시험하였다. 사용자로부터 제공 되어진 예약정보를 받아 웹 포털 시스템과 NSA과의 NSI 인터페이스 메시지를 통해 네트워크 자원을 예약, 구성, 해제, 종결 할 수 있었다.

**Key Words** : 네트워크자원서비스에이전트 (NSA), 네트워크 서비스 인터페이스 (NSI), 네트워크 자원 (대역폭, 경로), Requester NSA, MPLS

### ABSTRACT

The most representative research network in Korea, KREONET has developed the NSI based NSA (Network Service Agent) technology. The developed NSA supports web service and provides services for reservation, provision, release and termination of network resource, whenever users want to utilize them. In this paper, the system blocks of the developed NSA and flows of NSI interface message are presented firstly, Also, service test results for NSI connection reservation is given through internet communication of the web portal system to operate as the RA NSA and the NSA, Finally, it is confirmed that reservation, provision, release and termination of network resource can be established through NSI messages based on reservation information from user, between the web portal and the NSA

### I. 서 론

선진 연구망의 네트워크 자원 할당 시스템 기술은 최근 다양한 응용연구 분야의 빅 데이터의 전송을 위해 응용 연구자들에게 네트워크 자원을 동적으로 예약 할당해 줄 수 있는 NSI (Network Service Interface)

기반의 자원할당시스템으로의 변화를 피하고 있다<sup>[1-4]</sup>. OGF에서 제안한 NSI는 멀티도메인간의 네트워크 자원 예약 및 제어 인터페이스이다<sup>[5-7]</sup>. NSI (Network Service Interface) 기반의 자원예약 및 할당 시스템은 응용 연구자간 빅 데이터 전송을 위해 국제간 유효한 연구망 자원을 동적으로 예약 구성해 줌

\* 주저자 겸 교신저자 : 한국과학기술정보연구원, hklim@kisti.re.kr, 정회원  
논문번호 : KICS2012-07-332, 접수일자 : 2012년 7월 25일, 최종논문접수일자 : 2012년 9월 4일

로써 네트워크 자원의 효율 및 응용연구자간 연구생 산성을 향상 시킬 수 있다.

NSI 기반의 네트워크 자원할당 시스템은 네덜란드 (DRAC), 독일 (Autobhan), 미국 (OSCARS), 일본 (G-Lambda) 에서 각각 개발을 완료하였다<sup>1-4</sup>. 본 논문에서 소개한 NSI 기반의 NSA (dynamicKL) 시스템은 기존에 자원 예약 및 할당을 위해 개발하였던 GNSI (Grid Network Service Interface) 기반의 네트워크 자원관리시스템을 활용하여 개발되었다<sup>8-10</sup>. 따라서 각국에서 개발한 단일 NSI 인터페이스를 갖는 시스템과 달리 NSI-GNSI 메시지 매핑을 통해 자원의 예약, 구성/해제/종결, 조회 서비스를 수행하는 점이 차이점이라 할 수 있다. 개발되어진 NSA 시스템은 MPLS 네트워크의 LSP (Label Switched Path) 경로 및 대역폭을 웹 서비스로 원하는 시간 때에 예약하고 할당하는데 사용되어 질 수 있다<sup>11,12</sup>.

본 논문에서는 개발되어진 NSA 시스템을 이용하여 웹 포털 시스템과의 인터넷 통신을 통해 예약 및 구성/해제/종료 및 조회 서비스를 시험하였다. 웹 포털을 통해 사용자가 요청한 자원 예약 정보를 받아 NSA는 NRM과 GNSI 인터페이스 메시지를 통해 자원의 예약/구성/해제/종결/조회 서비스를 수행하며, NRM은 GUNI 인터페이스 메시지를 통해 각 라우터에 MPLS LSP를 구성, 해제하기 위한 명령을 전달하게 된다. 실험을 통해 웹포털과 NSA와의 통신을 통해 NSI에서 제공하는 예약, 구성/해제/종결, 조회 서비스가 가능함을 확인하였다.

## II. 네트워크자원 서비스 시스템

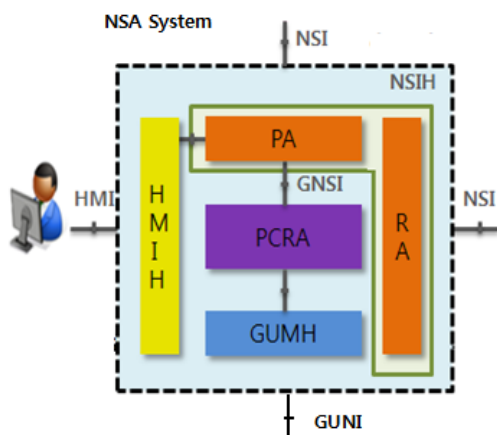


Fig. 1. NSA System blocks and External Interfaces

### 2.1. NSA 시스템 구성 요소

멀티 도메인간 자원관리를 수행하는 NSA 시스템은 네트워크 제어 인터페이스로 NSI와 GNSI를 지원한다. 그림1과 같이 NSA (dynamicKL) 시스템은 멀티 도메인의 자원관리를 지원하는 RA(Requester Agent)와 PA(Provider Agent) 기능을 제공하는 NSIH 블록과 도메인 내부의 자원 관리 기능을 제공하는 PCRA (Path Computation and Resource Admission)와 GUMH(G-UNI Message Handler) 블록 (PCRA와 GUMH 블록을 합쳐 NRM 블록이라 칭함) 그리고 관리자를 위한 HMI(Human Machine Interface Handler) 블록으로 구성된다. NSI는 OGF에서 정의하고 있는 멀티 도메인간의 네트워크 자원 예약 및 제어 인터페이스이다<sup>5-7</sup>. NSIH 블록은 멀티-도메인 사이의 네트워크 자원관리를 위하여 사용자 웹 포털시스템 및 인접 NSA와 웹서비스 기반의 NSI (Network Service Interface) 인터페이스를 갖는다. 도메인 내부의 관리를 위하여 NSIH와 PCRA 블록 사이는 GNSI (Grid Network Service Interface) 인터페이스를 갖는다<sup>8-10</sup>. 웹 기반의 HMI (Human Machine Interface)는 관리자 인터페이스이며, GUNI (Grid User Network Interface)는 GUNI는 예약된 네트워크 자원의 LSP 구성 (설정) 및 해제를 위해 MPLS 전달평면과의 제어 인터페이스를 수행하며, 상용 MPLS 라우터의 LSP 및 대역폭 설정을 위해 독립적으로 정의가 필요하다. 관리자와의 인터페이스인 HMI는 기본적으로 GNSI의 모든 기능이 수용된다.

NSIH 블록은 멀티-도메인 사이에서 예약 기반의 연결 관리를 수행한다. 따라서 멀티-도메인의 연결을 구성하는 로컬 도메인의 연결에 대한 예약과 관리를 위해 NRM (Network Resource Manager) 기능을 수행하는 PA 블록과 PCRA 블록사이를 WSRF (Web Service Resource Framework) 기반의 GNSI로 인터페이스 한다<sup>3</sup>. PA 블록은 GNSI 인터페이스를 통해 요청된 예약 정보를 PCRA로 전달하는 기능을 수행하며, PCRA는 도메인 내부의 네트워크 자원에 대한 예약을 위하여 경로 계산과 자원의 수락 기능을 수행한다. 로컬 도메인의 토폴로지를 구성하기 위하여 그리드 네트워크의 경로를 생성하거나 삭제하고 그리드 네트워크의 경로 위에서 예약된 그리드 네트워크 자원의 구성 및 해제 기능을 수행하기 위해 GUMH 블록과의 인터페이스를 수행한다. GUMH 블록은 GUNI 인터페이스를 통하여 MPLS 망의 LSP 설정 및 해제를 위한 제어 정

Table 1. NSI Interface Messages for Network Resource Control

Message	Description
reservationRequest	A message from RA that requests network resource to PA for connection between two STPs
provisionRequest	A message from RA that allocates a reserved network resource to PA
releaseRequest	A message from RA that releases an allocated network resource and maintains reservation for the network resource to PA
terminateRequest	A message from RA that terminates an allocated or a reserved network resource to PA
queryRequest	A message from RA that inquiries connection status to PA

보를 교환한다. HMIH 블록은 HMI 인터페이스를 통하여 관리자가 요청하는 그리드 네트워크 경로와 자원의 관리 및 예약을 위한 관리자 인터페이스 기능을 제공한다<sup>8,9)</sup>.

## 2.2. NSI와 GNSI 인터페이스

### 2.2.1. NSI 인터페이스 메시지 정의

NSI에 정의된 네트워크 제어 인터페이스 메시지는 표 1과 같다. Request 메시지는 RA (Request Agent)에서 PA (Provider Agent)로 전달되며, Confirmed와 Failed 메시지는 NSI 메시지 처리의 성공 및 실패응답 메시지로 PA에서 RA로 전달된다.

NSI 메시지는 HTTP로 바인딩된 SOAP 메시지로 전송된다. NSI의 모든 메시지는 기본적으로 요청과 응답 메시지의 연관을 위한 식별자 (correlation Id)를 가지며, 요청 메시지의 경우 메시지가 전달되어야 할 주소 (replyTo: 인접 RA) 필드를 갖는다 (로컬망의 자원 예약의 경우 default 값으로 Null 값 세팅). 요청에 대한 응답으로 즉시 ACK(HTTP 200 OK) 메시지를 보내며, 요청이 성

공했을 경우 Confirmed 메시지를 발송한다. NSI 인터페이스의 전체 메시지는 표 1에 정의되어 있다.

먼저 자원 예약을 위해 reservationRequest 메시지를 사용한다. 요청 메시지의 예약정보 (reservationInfo)에는 globalReservationId, connectionId, serviceParameters 그리고 path 정보요소가 포함된다. 서비스 파라미터에는 예약의 시작시간 및 종료시간, 대역폭 그리고 전송기술에 종속적인 서비스 속성들이 포함된다. 경로 정보에는 방향성, 발신지 및 목적지 STP (Source termination point)와 중간 STP 목록들이 포함된다. 요청에 대한 응답을 위하여 reservatioConfirmed 메시지가 사용된다. reservationConfirmed 메시지는 요청 메시지의 정보요소들이 대부분 반환되어진

다. 확인 메시지의 상세 경로 (detailedPath) 정보요소는 예약의 결과에 의하여 최종 결정된 상세경로 정보가 포함 된다<sup>5-7)</sup>.

연결 식별자 (CID)로 구분되는 예약된 자원의 구성을 위해서는 provisionRequest 메시지가 사용된다. 요청에 대한 응답을 위하여 provisionConfirmed 메시지가 사용된다<sup>5-7)</sup>.

구성된 자원의 해제를 위해서는 releaseRequest 메시지가 사용되며, 응답을 위하여 releaseConfirmed 메시지가 사용된다<sup>5-7)</sup>.

또한 예약된 자원의 종결을 위해서 terminateRequest 메시지가 사용되며, 응답을 위하여 terminateConfirmed 메시지가 사용 된다<sup>5-7)</sup>.

마지막으로 예약된 자원의 조회를 위해서 queryRequest 메시지가 사용되며, 응답을 위하여 queryConfirmed 메시지가 사용되어진다<sup>5-7)</sup>.

예약, 구성, 해제, 종결, 조회 메시지 처리에 실패하였을 경우 PA는 RA에게 failed 메시지를 전송한다.

### 2.2.2. GNSI 인터페이스 메시지 정의

GNSI 인터페이스는 그리드 네트워크 경로 서비스, 그리드 네트워크 자원 서비스, 그리드 네트워크 자원 예약 서비스로 구분하여 각 서비스별로 메시지들이 정의된다. 그중에서도 GNSI 인터페이스의 핵심인 자원 예약 서비스는 GLIF (Global Lambda Integrated Facility)의 자원예약 메시지를 참조하여 정의되었다<sup>8-10)</sup>. 또한 두 종단노드 사이에 시간대별로 예약된 자원들의 정보를 조회하기 위해 GetAllReservedResources 메시지를 자원예약 서비스에 추가로 정의하였다<sup>8,9)</sup>.

표 2은 네트워크 자원 예약 서비스를 위해 구현한 GNSI 인터페이스 메시지를 정의한다. GreateResourceResv는 자원의 예약을 위해, GetResourceProperty는 예약된 단일 Resv\_ID 에 해당하는 속성 정보를 반환하기 위해

Table 2. GNSI Interface Messages for Reservation Service of Network Resource

Message	Description
CreateResourceResv	A message that reserves and allocates network resource
CancelResourceResv	A message that cancels a reserved and non-allocated network resource before the starting of reservation time
ReleaseResourceResv	A message that release an allocated network resource before the end of reservation time
GetResourceProperty	A message that inquiries attribute information for a specific network resource reservation by using Resv-ID
GetAllReservedResources	A message that inquiries all reservation information between T1 time and T2 time for all reservation between two destination points (A and B)

사용되는 메시지이다. GetAllReservedResources는 요청한 두 종단노드 경로 사이에 예약된 모든 Resv\_ID의 속성 정보와 누적 대역폭 및 가용대역폭 정보를 반환하기 위해 사용되는 메시지이다. 예약의 취소 및 해제를 위해서는 각각 CancelResourceResv, ReleaseResourceResv가 사용되어 진다. 그리드 네트워크 자원을 묘사하기 위해 GNPR (Grid Network Path Resource), GRR (Grid Resource Reservation) 의 2계층 정보 모델을 사용하였다<sup>8,9)</sup>.

### III. 자원 예약/구성/종결/해제/조회 서비스를 위한 NSI 메시지 흐름

#### 3.1. 자원 예약을 위한 NSI 메시지 흐름

Requester NSA는 예약에 필요한 source/destination STP 노드, 시작시간과 종료시간, 대역폭 등을 파라미터 값으로 하는 reservationRequest 메시지를 NSA A에 전송한다. 수신한 reservationRequest 메시지에 문제가 없다면 NSA-A는 바로 ACK(HTTP 200 OK) 메시지를 넘겨주게 된다. NSA-A는 로컬 도메인의 네트워크 자원 예약을 요청하기 위하여 GNSI의 CreateResourceResv 메시지를 NRM에게 전달한다. NRM은 예약을 완료한 후 응답으로 ResvID를 넘겨주게 된다. GNSI의 예약식별자(ResvId)와 NSI의 연결식별자(CID) 및 예약 정보의 차이에 대한 매핑을 위하여 NSIH는 CID2ResvID 매핑 테이블을 유지한다. NSI의 경우 예약된 하나의 CID에 대하여 여러번의 구성과 해제 작업이 가능한 반면, GNSI의 경우 이와 같은 작업을 제공하지 않는다. 이와 같은 기능의 차이를 지원하기 위하여 CID2ResvID 매핑 테이블이 필요한 것이다. ResvID를 받는 순간 NSI의 CID와 GNSI의 ResvID 사이에 매핑을 위한 엔트리가 CID2ResvID

테이블에 생성이 된다.

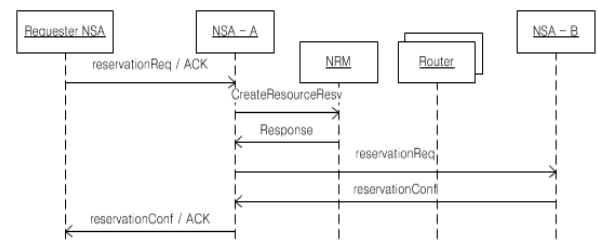


Fig. 2. NSI Reservation message flow

멀티-도메인 사이의 연결 예약에서 NRM과 도메인 내부에 대한 예약이 완료되면 NSA-A는 인접 도메인의 NSA-B에게 예약요청을 보내게 된다.

NSA-B로부터 예약요청에 대한 응답을 받게 되면, NSA-A는 Requester-NSA에게 reservationConfirmed 메시지를 전달한다. Requester-NSA는 응답으로 ACK를 발송한다.

#### 3.2. 자원 구성 서비스를 위한 NSI 메시지 흐름

Requester NSA로부터 수신한 provisionRequest 메시지에 문제가 없다면 바로 ACK(HTTP 200 OK) 메시지를 넘겨주게 된다. provisionRequest 메시지를 수신한 시점에 NRM은 라우터에게 GUNI 인터페이스를 통해 자원 활성화를 명령한다. 멀티-도메인 사이의 연결 예약에서 NRM과 도메인 내부에 대한 구성이 완료되면 NSA-A는 인접 도메인의 NSA-B에게 구성요청을 보내게 된다. NSA-B로부터 구성요청에 대한 응답을 받게 되면, NSA-A는 Requester-NSA에게 provisionConfirmed 메시지를 전달한다. Requester-NSA는 응답으로 ACK를 발송한다.

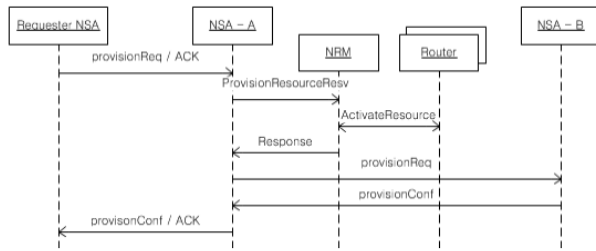


Fig. 3. NSI Provision message flow

### 3.3. 자원 해제 서비스를 위한 NSI 메시지 흐름

구성된 네트워크 자원의 해제를 위해서는 NSI의 releaseRequest 메시지를 사용한다. NSA-A는 수신한 요청메시지에 문제가 없다면 바로 ACK(HTTP 200 OK) 메시지를 Requester-NSA 에게 넘겨주게 된다. NSA-A는 요청메시지를 GNSI의 ReleaseResourceProv 메시지로 변환하여 NRM에게 전달한다. NRM은 자원을 해제하기 위하여 라우터에게 ReleaseResource를 전달한다. 정상적으로 Release 요청이 완료 되면 Requester-NSA에게 releaseConfirmed 메시지를 전달하게 된다.

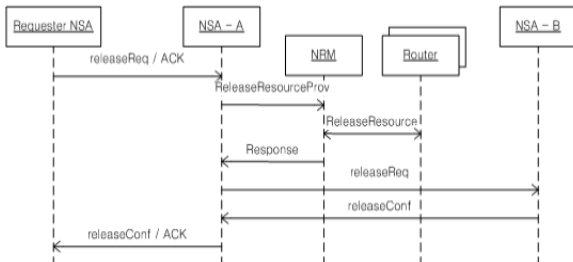


Fig. 4. NSI Release message flow

### 3.4. 자원 종결 서비스를 위한 NSI 메시지 흐름

예약된 자원의 종결을 위해서 NSI의 terminateRequest 메시지를 사용하게 된다. 수신한 terminateRequest에 대해 문제가 없다면 바로 ACK(HTTP 200 OK) 메시지를 넘겨주게 된다. 종결 작업은 예약의 종료 시간이 만료 되었을 경우에도 수행이 된다. terminateRequest 수신시에 자원이 구성된 상태에서의 종결과 자원이 구성되지 않은 비활성화 상태에서의 종결 두 가지 작업이 있을 수 있다. 자원이 구성된 상태(Provisioned)에서 terminateRequest 메시지를 수신하면 그림 5에서처럼 구성된 자원과 예약을 모두 종결 시킨다.

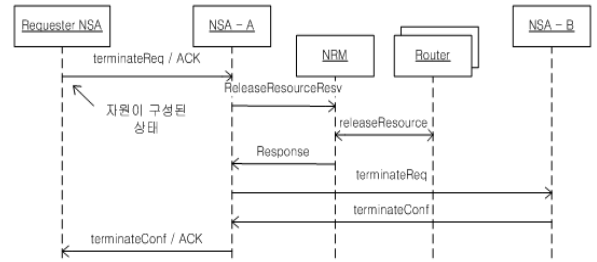


Fig. 5. NSI Termination message flow (Provisioned Connection)

반면, 자원이 구성되지 않은 상태에서 terminateRequest 메시지를 수신하면 그림 6에서처럼 예약 작업만을 종결시킨다.

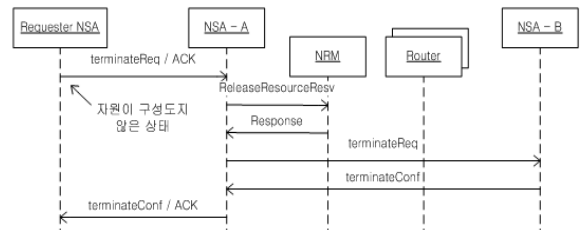


Fig. 6. NSI Termination message flow (Nonprovisioned Connection)

### 3.5. 자원 조회 서비스를 위한 NSI 메시지 흐름

자원의 조회를 위해서는 NSI의 queryRequest 메시지를 사용하게 된다. 수신한 queryRequest에 문제가 없다면 바로 ACK(HTTP 200 OK) 메시지를 넘

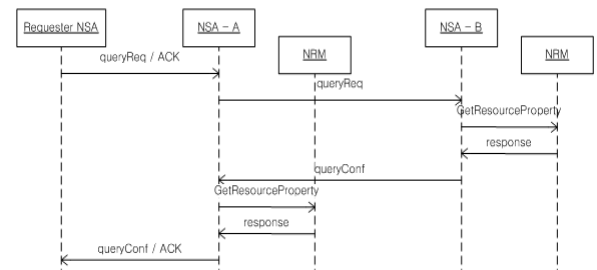


Fig. 7. NSI Query message flow

겨주게 된다. 조회시 요약 또는 상세정보 옵션을 사용할 수 있으며, 필터로 ConnectionID 및 GlobalReservationID의 사용이 가능하다.

## IV. 자원 예약, 구성/해제/종결, 조회 서비스 시험

### 4.1. NSI 서비스 시험 환경

웹 서비스로 구현된 NSA 시스템은 요청 메시지의

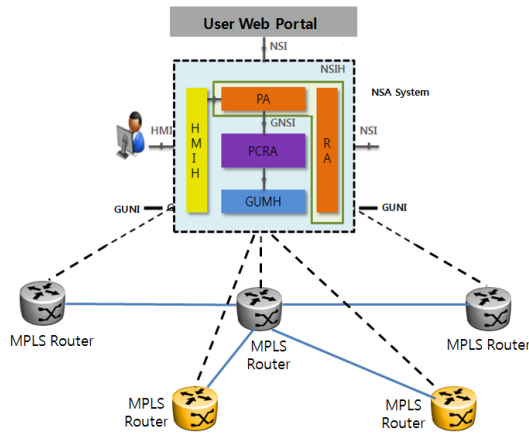


Fig. 8. Connection of the User Web Portal System and the NSA System



Fig. 9. GUI for Network Resource Service in the User Web Portal System

처리를 위한 서버로 동작하며, 확인 메시지의 생성을 위한 클라이언트로 동작한다. 본 절에서는 요청 메시지를 위한 클라이언트, 확인 메시지를 위한 서버로 동작하는 Requester NSA를 사용자 웹포털 시스템으로 구현하여 자원 예약, 구성/해제/종결, 조회 서비스 시험을 진행하였다. 그림 8과 같이 NSI 인터페이스를 갖는 웹포털 시스템과 구현된 NSA 그리고 상용 MPLS 라우터를 연동하여 로컬도메인의 NSI 서비스가 가능하다. NSI 메시지를 GNSI 메시지로 매핑시켜 GUNI 인터페이스를 통한 상용 MPLS 라우터의 구성 및 해제 시험은 [8]과 동일하며, 본 논문에서는 웹포털시스템과 NSA 시스템 간, 즉 상위레벨에서 로컬도메인의 NSI 서비스 (예약, 구성/해제/종결, 조회) 시험만을 진행하였다. 그림 9는 웹포털 시스템의 네트워크 자원 관리 서비스 화면이다. 네트워크 자원관리 서비스는 예약 서비스, 조회 서비스, 구성/해제/종결 서비스로 구성되며, 각 메뉴를 클릭하게 되면 각 서비스를 위한 화면이 활성화 된다.

#### 4.2. 네트워크 자원 예약 서비스 시험

예약 서비스 메뉴의 클릭 시 그림 10처럼 네트워크 자원 예약 요청을 위한 화면이 활성화 된다. 출발지와 도착지 STP에 매핑 되는 사이트 이름과 데이터를 전송하고자 하는 호스트 주소를 입력 할 수 있다. 예약 시각의 시작과 종료시간을 입력하고 대역폭 조회 버튼을 클릭하게 되면 출발지와 도착지를 이어주는 경로 상에서의 최대 가용 대역폭을 조회하여 사용자에게 보여준다. 사용자는 그보다 작은 대역폭을 화면에 입력하고 예약 버튼 누르면 예약 요청을 완료하게 된다.

사용자가 예약 요청한 NSI 인터페이스 메시지를 NSA가 수신한 후 예약에 성공하게 되면 NSA는 최신 메시지로 CID를 출력 값으로 하는 NSI reservationConfirm 메시지를 웹 포털에게 전달한다. 웹포털은 CID값을 가지고 계정별 예약 상황을 업데이트함으로써 예약을 완료한다. 그림 11은 예약에 성공한후 사용자 예약 결과를 보여주는 GUI이다. 사용자가 요청한 예약이 실패 하게되면 NSA는 웹포털에게 예약 실패 메시지를 전송하며 웹포털은 웹상에 예약 실패 메시지를 표시하며 예약요청의 초기화면으로 돌아간다. 네트워크 자원 예약을 위한 NSI 인터페이스 메시지 흐름은 III절의 3.1 소절에서 언급하였다.

#### 4.3. 네트워크 자원 구성/해제/종결 서비스 시험

네트워크 자원관리 메뉴 중 구성/해제/종결 서비스를 클릭하면 사용자가 예약한 연결의 목록이 웹 화면에 출력된다. 출력된 연결의 목록을 이용해서 예약된 자원의 구성/해제/종결 서비스를 요청할 수 있다.

자원의 구성/해제/종결에는 기존에 예약된 정보를 통해 NSI 메시지를 생성할 수 있기 때문에 별도의 정보 입력은 필요하지 않다. 그림 12에서 보여주는 것처럼 사용자가 예약한 1개의 예약 연결 목록이 나와 있고 현재 예약상태임을 알 수 있다. 클릭하게 되면 구성/해제/종결을 위한 서비스 버튼이 표시된다. 예약상태에 있는 연결은 구성과 종결 버튼만을 활성화 할 수 있으며, 해제 버튼은 비활성화하도록 하였다. 또한 구성 상태의 연결은 해제와 종결 버튼만 활성화 할 수 있으며, 해제 상태의 연결은 구성과 종결 버튼만 활성화 할 수 있다. 그림 12에서 자원의 상태가 현재 예약 상태이므로 구성/해제/종결 서비스 모두가 가능하다. 구성요청 버튼을 클릭 하게 되면 자원구성요청 NSI 메시지가 생성되며 NSA로 그 메시지가 전달된다. 구성에 성공하게 되면 NSA는 provisionConfirm 메시지를 웹포털에 전송하게 되며 서비스 실패 시에는 provisionFail 메



Fig. 10. GUI of a Resource Request for Reservation Service



Fig. 11. GUI of a Reservation Result after Reservation Request

시지를 웹포털에 전송하며 웹상에 fail의 원인을 표시해준다. 그림 13은 구성상태의 연결 예약을 해제 혹은 종결 요청하기 위한 서비스 화면이다. 해제 요청 버튼을 클릭 시 자원해제요청 NSI 메시지가 생성되며 NSA에 전달된다. NSA가 해제 서비스를 성공하면 releaseConfirm 메시지를 웹포털에 전송하게 된다. 역시 종결요청을 위한 버튼을 클릭 시 자원종결 NSI 메시지가 생성되며 사용자가 생성한 기존의 연결 예약 목록에서 해당 예약이 자동으로 삭제된다. 네트워크 자원 구성/해제/종결을 위한 NSI 인터페이스 메시지는 흐름은 III절의 3.2, 3.3, 3.4 소절에서 언급하였다.

4.4. 네트워크 자원조회 서비스 시험

네트워크 자원관리 메뉴 중 조회 서비스 메뉴를 클릭 시 사용자가 생성시킨 자원 조회 목록 화면이 나타난다. 조회 시에 QueryOperationType(summary, details)을 설정하며, QueryFilter를 통해 ConnectionID를 선택하여 조회요청을 보낸다.



Fig. 12. GUI for Provision, Release and Termination Service



Fig. 13. GUI for Release or Termination Service from a Service of Provisioned Status

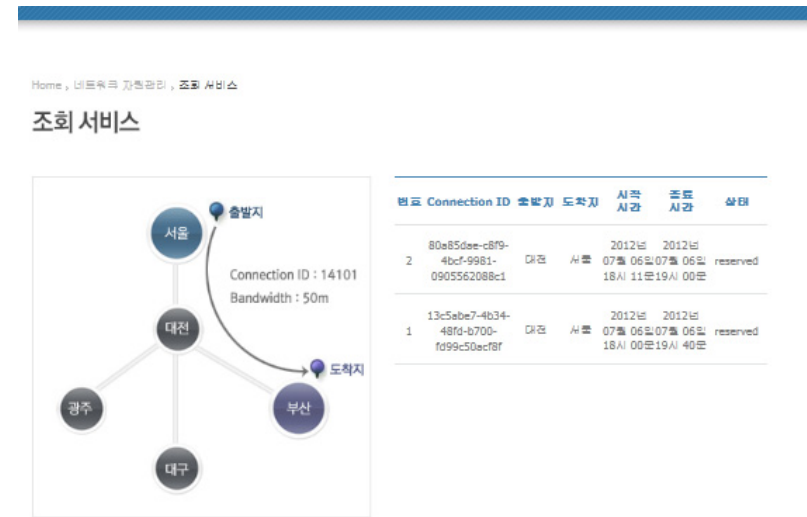


Fig. 14. GUI of a Result after Reservation Inquiry Request

조회목록에서 조회하고자하는 CID를 선택하여 클릭하게 되면 자원조회 메시지가 생성되고 NSI 메시지를 NSA에 전송하며, 네트워크 토폴로지 맵에 조회결과를 보여주게 된다.

## V. 결 론

MPLS LSP 경로 및 대역폭을 직접 제어 할 수 있는 NSI 인터페이스 기반의 NSA 시스템을 이용하여 웹포털과의 인터넷 통신을 통해 네트워크 자원의 예약, 구성/해제/종결, 조회 서비스를 시험해 보았다. 개

발되어진 NSA 시스템은 기존의 GNSI 기반의 NRM 시스템에 NSI 인터페이스를 추가하여 구현되었다. 또한 네트워크 자원 예약 및 구성 시험을 위해 NSI 인터페이스의 서버 및 클라이언트 기능을 지원하는 웹포털시스템을 구현하였다. 웹 포털을 통해 입력한 네트워크 자원 예약 정보를 바탕으로 웹포털시스템과 NSA 간에 NSI 인터페이스 메시지를 주고받으며 네트워크 자원을 예약, 구성/해제/종결, 조회 할 수 있었다.



## 참 고 문 헌

- [1] GEANT2 AutoBAHN, "http://www.geant2.net"
- [2] Surfnet Open DRAC, "https://www.opendrac.org"
- [3] Chin P. Guok, David Robertson, Mary Thompson, Jason Lee, Brian Tierney, William Johnston, "Intra and Interdomain Circuit Provisioning Using the OSCARS Reservation System," *Oct. 2006, Third International Conf. on Broadband Comm., Networks, and Systems, IEEE/ICST*
- [4] A Takefusa, M Hayashi, n Nagatsu, H Nakada, T Kudoh, T Miyamoto, T Otani, H tanaka, M Suzuki, Y Sameshima, W Imajuku, M Jinno, Y takigawa, s Okamoto, Y Tanaka, S Sekiguchi, 'G-lambda: Coordination of a grid scheduler and lambda path service over GMPLS', *Future Generation Computing Sys.*, pp. 868-875, vol. 22 No. 8, Oct. 2006
- [5] GuyRoberts, et al., "Network Service Framework," *OGF-I.173*, 2010
- [6] Jerry Sobieski, 'GLIF 2011 Rio NSI PlugFest Guide and Interop Challenge', *OGF-NSI WG*, 2011.
- [7] Guy Roberts, et al., "NSI Connection Service Protocol v0.9," *GFD-xxx.v0.9*, 2011
- [8] H. Lim, J. Moon, J. Kong, J. Han and J. Cha, 'A Reservation based Network Resource Provisioning Testbed Using the Integrated Resource Management System', *J. Kor. Info. Commun. Soc. (J-KICS)*, Vol. 36, No. 12, pp. 1450-1458, Dec. 2011.
- [9] Y. Cha, K. Lee, C. Kim, J. Kong, J Moon and H. Lim, "Grid Network Management System Based on Hierarchical Inf. Model, *Comm. in Computer and Infor. Sci.*, 1, Vol. 206, Part 4, pp. 249-258, Sep. 2011.
- [10] Grid Network Service - Web Services Interface (GNS-WSI), version 3, 2008, Web site: [www.g-lambda.net](http://www.g-lambda.net)
- [11] Ibrahim W. Harbib, Q. Song, Z. Li, and Nageswara S. V. Rao, 'Deployment of the GMPLS Control Plane for Grid Applicaitons in Experimental High-Performance Networks', *IEEE Comm. Magazine*, pp. 65-73, Vol. 44, Issue 3, March 2006.
- [12] Xi Yang, Tom Lehman and Chris Tracy, 'Policy-based Resource Management and Service Provisioning in GMPLS Networks', *INFOCOM'06*, pp 1-12, April 2006

### 임 헌 국 (Huhnuk Lim)



1999년 2월 항공대학교 전자공학과 졸업  
 2001년 2월 광주과학기술원 정보통신공학과 석사  
 2006년 2월 광주과학기술원 정보통신공학과 박사  
 2006년 3월~현재 한국과학기술 정보연구원 선임연구원

<관심분야> 네트워크 자원할당 기술, GMPLS 제어 평면 기술, 광 패킷 스위칭 기술