

# 미래 수요대응을 위한 KREONET 기술 수준분석 연구

김승해\*, 박성진

한국과학기술정보연구원

{\*shkim, xkqpekdl}@kisti.re.kr

## 요 약

본 논문은 국내 연구망의 미래 수요대응을 위해 선진연구망들의 기술 수준을 항목별로 조사 및 분석하였다. 비교 및 분석을 위하여 대륙 및 국가별로 선정된 선진연구망은 총 6개로 Internet2, ESnet, SURFnet, GEANT, SINET, AARNET이다. 비교항목은 크게 세 가지로 구분할 수 있는데 각 각 백본 인프라 부문, 국제망 인프라 부문, 서비스 부문이다. 비교를 위하여 각 항목별 A에서 D까지 등급을 나누어 선진연구망들에 대한 비교분석표를 만들었다. 또한, 비교분석 결과에 대한 의미를 분석하여 국가과학기술연구망(KREONET)의 향후 전략에 대한 방향성을 제시한다.

## I. 서 론

본 논문에서는 NREN(National Research and Education Network)을 운영하고 있는 선진연구망들의 기술 수준을 분석하여 국가과학기술연구망(KREONET)의 미래 수요에 대한 분석과 향후 발전 방향을 제시하고자 한다. 우선, 기술수준 조사를 위해 선정된 선진연구망들은 국가 및 대륙별로 표 1과 같다.

선진연구망	국가/대륙
Internet2/ESnet	미국/북미
SURFnet	네덜란드/유럽
GEANT	유럽
SINET	일본/아시아
AARNET	호주/오세아니아

표 1. 국가 및 대륙별 선진연구망 선정

또한, 선진연구망들의 기술 수준을 비교 및 분석하기 위해서 백본 인프라, 국제망 인프라, 서비스의 세 가지 항목으로 분류한다. 각 각의 세 가지 항목은 다음과 같이 세부 항목으로 구분한다.

- ① 국가연구망 백본 인프라 구축 및 확보 수준
- ② 국가연구망 광/패킷 서비스 및 운영 기술 수준
- ③ 국제연구망 인프라 구축 및 확보 수준
- ④ 국제연구망 교환노드(GXP/GOLE) 운영 수준
- ⑤ 국제연구망 동적자원할당서비스 제공 수준
- ⑥ 국가연구망 보안서비스 제공 수준
- ⑦ Trust & Identity 서비스 제공 수준

## II. 본론

연구망	항목		백본 인프라 부문			국제망 인프라 부문			서비스 부문	
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
Internet2	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A
ESnet	A	A	B	C	A	A	A	A	A	A
SURFnet	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
GEANT	A	B	B	A	C	A	A	A	A	A
AARNET	A	B	A	C	C	A	A	A	A	A
SINET	A	C	B	C	C	B	A	A	A	A

그림 1. 항목별 선진연구망 비교 결과

서론에서 정의한 항목별 비교 분석 결과는 그림 1과 같이 요약할 수 있다. 비교를 위해 각 항목별 수준은 A에서 D까지의 등급으로 부여하였다. 백본 인프라 부문에서 인프라 구축 및 확보 수준은 모든 선진연구망이 A로 분류되었다. 조사한 선진연구망들은 단일 램다 기준 400Gbps 이상의 전송속도의 백본망을 일부 구간에 대해 구축을 완료하였고 400Gbps급의 전체 백본망으로의 고도화를 진행 중이다[1-6]. 선진연구망들의 광/패킷 서비스 및 운영 기술 항목에서는 A에서 C까지의 수준으로 분류되었다. A 수준의 ESnet과 SURFnet은 네트워크 운영 자동화 및 서비스 오케스트레이션 기술을 상용 수준으로 개발하였다[7].

국제망 인프라 부문에서는 북미의 Internet2가 가장 높은 수준의 연구망으로 분류되었다. 북미의 국제망은 NSF(National Science Foundation)의 IRNC(International Research and education Network Connections) 프로그램으로 진행되므로 Internet2가 단독으로 운영한다고 보기는 어렵다. 하지만, Internet2가 북미 최대 국가연구망으로서 네트워크가 연동되어 있고 핵심 파트너로서 프로젝트에 참여하고 있으므로 본 논문에서는 IRNC 현황을 Internet2의 국제망 수준 평가 내용으로 반영하였다. 북미의 국제망은 다수의 대륙 간 100Gbps 전송속도의 인프라를 구축 및 운영하고 있으며, GNA-G(Global Network Advanced Group)의 운영정책을 준수하는 교환노드인 GXP(Global Exchange Point)를 운영하고 있다. 또한 국제망 간 자동화된 방식으로 트래픽을 교류하기 위한 목적의 GNA-G 내의 워킹 그룹에 참여하여 AutoGOLE를 구축 및 운영하고 있다.

서비스 부문에서는 네트워크 보안 및 T&I(Trust & Identity) 서비스[8]와 관련하여 조사한 선진연구망들은 A에서 B까지의 대부분 높은 수준으로 분류되었다. 보안 서비스 항목에 대해서는 보안관계 서비스와 다중 계층 보안 서비스(routing security, DDoS mitigation 등)를 제공하고 있다. T&I 항목에 대해서는 선진연구망이 제공하는 T&I 서비스에 가입한 기관들의 개수와 연동되는 서비스의 개수를 기준으로 수준을 비교하였다.

	백본 인프라	국제망 인프라
선진연구망 수준 (A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>일부 구간 단일 램다 기준 400Gbps 전송 인프라 구축 및 운영</li> <li>네트워크 운영 자동화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대륙간 해저 케이블 일부 소유 혹은 대륙간 4X100Gbps 인프라 구축</li> <li>명시적 운영정책 기반 GXP/GOLE 자동화 운영</li> <li>국제망 멀티 도메인간 상용 수준의 동적자원할당 서비스 제공</li> </ul>
	서비스	
선진연구망 수준 (A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>보안관계 서비스 제공 및 다중 계층 보안 서비스 제공(Routing security, DDoS mitigation 등)</li> <li>Trust &amp; Identity를 위한 100개 이상의 가입기관 보유 및 100개 이상의 연동서비스 제공</li> </ul>	

그림 2. 항목별 선진연구망 기술 수준 내용(A)

선진국가연구망들은 항목별로 A~C까지의 서로 다른 기술 수준을 가진 것으로 조사되었다. KREONET의 기술 수준은 본 논문에서 상세하게 비

교하지 않지만 전체적으로 B 수준으로 분류할 수 있다. KREONET의 미래 수요대응을 위해서는 백본 인프라 부문에서 400Gbps급의 백본망으로의 고도화와 네트워크 운영 자동화 기술 개발이 필요하다. 또한 서비스 부문에서 다중 계층 보안서비스(routing security, DDoS mitigation 등)와 T&I 서비스 개발을 보완할 필요가 있다.

### III. 결론

본 논문에서는 국가과학기술연구망의 미래 수요대응을 위해 선진연구망의 기술 수준을 비교 및 분석하였다. 각 국가연구망의 목적이나 특징이 다양하므로 직접적인 비교가 어렵지만 항목별 수준을 비교함으로써 향후 국가과학기술연구망의 방향성을 모색할 수 있다. 세부적으로는 400Gbps의 백본 인프라 구축 및 네트워크 운영 자동화, 다중 계층 보안 서비스, T&I 연동 서비스 개발 등의 미래 수요에 대응할 필요가 있다.

### 참 고 문 헌

- [1] December 2020 NGI Update: Optical and Packet Migration Progress[웹사이트]. (2021.05.26.).  
URL:<https://internet2.edu/december-2020-ngi-update-optical-and-packet-migration-progress/>
- [2] On the Path to ESnet6—Seeing the Light[웹사이트]. (2021.05.26.).  
URL:<https://lightbytes.es.net/2020/08/17/on-the-path-to-esnet6-seeing-the-light/>
- [3] Implementation SURFnet8[웹사이트]. (2021.05.26.).  
URL:<https://www.surf.nl/project-surfnet8/implementatie-surfnet8?dst=n1259>
- [4] GEANT Compendium[웹사이트]. (2021.05.26.).  
URL:<https://www.geant.org/Resources/Pages/Compendium.aspx>
- [5] AARNet boosts transmission speeds to 400Gbps on Sydney to Canberra network[웹사이트]. (2021.05.26.).  
URL:<https://news.aarnet.edu.au/aarnet-boosts-transmission-speeds-to-400gbps-on-sydney-to-canberra-network/>
- [6] NII News release[웹사이트]. (2021.05.26.).  
URL:<https://www.nii.ac.jp/en/news/release/>
- [7] TNC19[웹사이트]. (2021.05.26.).  
URL:<https://tnc19.geant.org/sessions/>
- [8] Metadata Explorer Tool[웹사이트]. (2021.05.26.).  
URL:<https://met.refeds.org/>