

# 세계의 R&D 컴퓨터 네트워크와 SDN

趙 惠 筍

(韓國科學技術院 電算學科 시스템構造研究室)

## ■ 차 례 ■

- 1. 머릿 글
- 2. 세계의 컴퓨터 네트워크의 사례
  - 2.1 ARPANET
  - 2.2 CSNET
  - 2.3 UUCP NET / USENET / EUNET
  - 2.4 Bitnet / EARN
  - 2.5 국가별 네트워크
- 3. SDN 연구현황
  - 3.1 서론
  - 3.2 SDN의 구성도
  - 3.3 SDN에서 제공하는 서비스
  - 3.4 네트워크 이용현황
- 4. 결론

### 1 머릿 글

컴퓨터 네트워크(Computer Network)란 “독립적인 운영을 하는 컴퓨터들이 상호연결을 통하여 이룬 집단”(interconnected collection of autonomous computers)으로 정의되며, 지역적으로 분산된 컴퓨터들간에 정보교환과 자원공유의 기능을 제공하는 것을 목적으로 한다. 상호연결이란 2개의 컴퓨터가 정보를 교환할 수 있는 상태를 의미하며, 독립적인 운영을 하는 컴퓨터란 어떠한 다른 컴퓨터에 의해 시스템이나 네트워크 운영을 조정받지 않고 능동적으로 운영되는 컴퓨터를 의미한다.

컴퓨터 네트워크의 연구는 1970년 이후에 새로이 등장한 연구분야이다. 1950년대부터 1970년까지에 해당하는 컴퓨터 산업의 초기 20년 동안에는 대형컴퓨터들이 사용되었고, 그 생산가격 및 유지비가 매우 비쌌기 때문에, 보통 규모의 기관이나 학교에서는 1~2대 정도로 컴퓨

터를 보유할 수 있었다. 1970년 이후 컴퓨터 산업계에 이룩된 급속한 기술발전의 결과로, 종전의 대형 컴퓨터보다 성능이 우수하고 값이 저렴한 마이크로 컴퓨터들이 대량으로 생산되었고, 한 기관의 부서나 대학교의 학과 또는 실험실에서 자체적으로 컴퓨터를 보유·운영하는 것이 가능하게 되었다. 이에 따라 대형 컴퓨터를 중앙 컴퓨터 센터에서 운영하며, 모든 부서의 작업을 처리하는 체제에서 각 부서단위로 한대 또는 여러대의 컴퓨터를 운영하면서 다른 부서들의 컴퓨터와 상호연결을 이루는 체제로 변모하게 되었다. 같은 지역에 위치한 한 기관내의, 또는 지역적으로 멀리 떨어져 있는 동일 기관이나 다른 기관의 컴퓨터들을 서로 연결하고자 하는 노력의 결과가 컴퓨터 네트워크 연구이다.

컴퓨터 네트워크는 구성 범위에 따라 한 건물 또는 캠퍼스내의 컴퓨터들을 연결하는 근거리 지역 네트워크(Local Area Network)와 다른 기관 도시, 국가 및 지구상의 다른 대륙간에 구성되는 원거리 지역 네트워크(Wide Area

Network)로 분류되며, 1969년 시작된 미국의 ARPANET을 효시로 오늘날 선진 각국에서 학술연구용 컴퓨터 네트워크의 구성을 통해서 활발히 연구되고 있다. 다음에서는 원거리 지역 네트워크의, 그리고 학술연구용 컴퓨터 네트워크의 의미로서의 컴퓨터 네트워크에 대해 서술한다.

컴퓨터 네트워크는 그 구성 배경 및 범위, 운영 방침에 따라 대체로 다음과 같이 분류할 수 있다.

i) 특정기관의 컴퓨터 네트워크

미국 전역 또는 미국 외에 산재한 미국방성 연구소와 국방성연구에 참여한 대학교의 컴퓨터들로 구성된 ARPANET을 예로 들 수 있다.

ii) 국가단위의 컴퓨터 네트워크

미국, 영국, 서독, 오스트레일리아, 캐나다, 한국 등의 나라에서 국내의 교육연구 기관의 컴퓨터를 연결을 목적으로 컴퓨터 네트워크를 개발하고 있다.

iii) 특정 기업 주도 컴퓨터 네트워크

예로써 IBM의 지원으로 세계 각지의 교육연구기관의 IBM, VMS 등의 컴퓨터 연결을 목적으로 하는 Bitnet이 있다.

iv) Volunteer base 컴퓨터 네트워크

예로써 세계 각지의 UNIX 운영체제 컴퓨터 사이에 자발적인 참여를 통하여 구성·운영하는 UUCP Net/USENET이 있다.

이들 컴퓨터 네트워크들은 구성 배경을 비롯 사용 프로토콜이나 네트워크 설비, 제공 서비스 등이 서로 다르나, 서로 상호 연결을 이루고 있어, 1986년 현재 아프리카, 남 아메리카 및 공산국가를 제외한 지구상의 전 지역의 주요 연구·교육기관을 연결한 범 세계적인 컴퓨터 네트워크를 형성하고 있다.

다음에서 세계의 주요 컴퓨터 네트워크 들의 사례와 국내의 학술연구용 컴퓨터 네트워크인 System Development Network(SDN)의 연구 현황을 설명한다.

## 2 세계의 컴퓨터 네트워크의 사례

### 2.1 ARPANET

1969년 미국 국방성연구소(DARPA) 및 국방성 연구 참여 대학교를 연결하기 위하여 시작된 ARPANET은 1983년 군사용 목적의 Milnet와 분리된 이후 순수한 연구·개발용 네트워크로 이용되고 있다. 대부분의 노드 프로세서 즉 IMP (Interface Message Processors)는 50Kbps의 전용선으로 연결되며, 하와이, 노르웨이와는 각각 50Kbps, 9.6Kbps의 인공위성 전용 채널로 연결하고 있다. ARPANET의 IMP는 동시에 수십대의 컴퓨터 및 수백대의 터미날을 지원한다. 네트워크 서비스로는 전자 우편, 화일 전송, 가상 터미날기능을 제공하며, USENET, Bitnet 간의 통신을 위해 여러개의 게이트웨이(gateway) 를 가지고 있다.

### 2.2 CSNET

1970년대 말 기업체 및 연구소에 비해 교육기관의 전산·전자분야의 연구 시설이 낙후하여, 대학교에서 우수한 인재를 확보하기 어려운 상태에 이른 것이 미국내의 심각한 사회 문제로 대두되었다. 이에 1979년 Wisconsin 대학의 L. Landweber교수는 뜻을 같이 한 교수 및 NSF (National Science Foundation) 관계자들 사이에 특별 회의를 소집하여 미국 전역에 걸친 교육·연구기관의 전산자원을 연결하는 컴퓨터 사이언스 네트워크(Computer Science Network : CSNET)를 개발하여 교육·연구기관에 보다 활발한 연구 환경의 제공을 도모하고자 하는 연구 계획을 제안하였다. 그로부터 2년후인 1981년 NSF의 연구프로젝트로 CSNET의 개발이 시작되었다.

CSNET은 실질적인 네트워크 구성의 난점 즉 첫째로 한정된 예산으로 가능한 한 많은 기관의 컴퓨터를 연결하고 관리하여야 한다는 점과 둘째로 참여 기관에 따라 필요로하는 서비스의 질과 유지능력이 다르다는 점을 해결하기 위해 하드웨어, 소프트웨어와 통신설비를 새로이 갖추는 네트워크가 아닌 기존의 여러개의 물리적인 네트워크(Physical Network)를 포함하는 논리적

네트워크(Logical Network)를 형성한다. ARPA NET과 상업용 패킷 교환망인 Telenet, 다이얼업을 이용하며 구성이 용이한 PhoneNet 사이에 게이트웨이를 설치하고 상호연결을 가능하게 함으로서 구성되는 것이다. 1986년 미국내의 160여 기관의 학교 및 연구소를 비롯, 캐나다, 프랑스, 독일, 스웨덴, 이스라엘, 한국, 오스트레일리아에 게이트웨이노드를 연결하고 있다.

### 2.3 UUCP NET/USENET/EUNET

UUCP Net은 UNIX 운영 체제안에 내장된 UUCP(UNIX to UNIX Copy Program)를 통하여 구성된 네트워크를 말한다. UUCP는 초기에 지역적으로 분산된 Bell Lab. 내의 UNIX사용 컴퓨터간에 연구결과 및 전달 사항을 교환하기 위하여 개발된 프로그램으로 1970년대 말 Bell Lab. 내에서 이를 사용한 네트워크가 구성되어 이용되고 있었다. 그 이후 북미, 유럽지역을 중심으로 UNIX사용 컴퓨터의 수가 급증함과 동시에 UUCP를 이용한 네트워크가 크게 확장되어 1982년에서 1985년 사이에 세계 각지의 3,000여개의 컴퓨터를 연결하는 네트워크로 확대 되었다.

USENET은 UUCP Net 상에 있는 기관들이 전자 우편의 방식외에도 넷트뉴스(net. news) 소프트웨어를 이용한 뉴스의 형태로 정보를 교환하는 네트워크이다. 넷트뉴스는 이용자가 보내는 메시지를 뉴스의 형태로 바꾸어 주며 이들은 UUCP를 통해 이웃한 기관들을 거쳐 전 USENET 가입기관에 전해주며 각 기관에 전해진 뉴스를 읽기 편한 형태로 편집, 정리하여 주므로, USENET 이용자는 자신의 단말기앞에서 전체USENET 이용자와 의견 및 정보를 교환할 수 있다.

UUCP Net 나 USENET은 특정한 기관의 관리 및 통제없이 연결하고자 하는 상대방시스템 관리자의 동의를 얻음으로 자유로이 가입할 수 있으며, 민주적이고도 자발적인 참여를 통하여 운영된다. 미국·캐나다의 주요 교육 연구 기관 및 산업체가 연결되어 있으며, 오스트레일리아, 일본, 한국의 태평양 지역과도 연결하고 있다.

EUNET은 USENET의 소프트웨어를 도입하여 전자우편과 뉴스를 제공하는 유럽지역의 UNIX 운영 체제 컴퓨터간의 네트워크로 1982년 유럽 각국의 UNIX USERS GROUP의 Conference를 매개로 결성되었다. 현재 유럽 13개국의 500여개 노드를 연결하고 있으며, 특정 운영기관이 없는 USENET과는 달리 네델란드의 수학연구센터에서 관리 운영하고 있다.

### 2.4 Bitnet/EARN

IBM이 지원하는 교육연구용 네트워크로 IBM/VM을 주 컴퓨터로 하여 VAX/VMS, VAX/UNIX가 연결되어 있다. 미국, 캐나다의 150여 교육 연구기관의 800여개 컴퓨터가 전용선을 통하여 연결되어 있으며, 최근 일본에 한 개의 노드가 설치되었다. 서비스로는 전자우편의 서비스를 제공하며 뉴욕 시립대학에서 연구를 주관하고 있으며, 여기에 위치한 BITNIC(Bitnet Network Information Center)에서 정보제공 및 관리를 한다.

EARN은 유럽지역에 구성된 Bitnet으로 1983년부터 구성을 시작하여 1985년말에 정상적인 조직을 갖추었으며, 유럽 15개국의 180여개 노드를 연결하고 있다.

### 2.5 국가별 네트워크

#### 2.5.1 DFN(서독)

서독의 공공기관, 교육 연구기관 및 산업체 연구소들간에 컴퓨터를 통한 정보 교환을 목적으로 German Ministry for Research and Technology의 주관으로 1983년부터 5년 계획으로 진행중인 연구 프로젝트이다. 현재 70여개 기관이 참여하고 있으며, 자원 공유(Remote Access), 메시지 처리 시스템(Message Handling System), 그래픽(Graphics), 근거리 지역네트워크(LAN)등의 분야별로 연구하고 있다.

#### 2.5.2 JANET(영국)

영국의 교육 연구기관사이의 정보교환, 자원 공유를 위하여 이들 기관들 또는 기관들 사이에 이미 구성된 네트워크를 포함하는 논리적 네트워크로 전자 우편의 라우팅(Routing)과 도메인 시스템(Domain System)을 제공한다. VLSI, 그

래픽, 고속 네트워크등의 수준 높은 연구를 집중적으로 수행하기 위한 실험 네트워크인 Alvey Net이 포함된다.

**2.5.3 ACSNET (오스트레일리아)**

시드니 대학에서 개발한 네트워크 소프트웨어 SUN을 이용하여 1980년에 시작되었다. 오스트레일리아의 200여개의 교육 연구계의 UNIX 사용 컴퓨터들을 연결하고 있다.

**2.5.4 CDDNET (캐나다)**

Univ. of British Columbia에서 개발한 최초의 메세지 처리 시스템(Message Handling System)인 EAN을 사용하여 캐나다내의 대학교와 연구소를 연결하는 네트워크로 VAX/VMS, VAX/UNIX등의 컴퓨터를 연결할 수 있다.

**2.5.5 JUNET (일본)**

1984년 시작된 일본의 교육·연구기관과 산업체 연구소의 UNIX 사용 컴퓨터를 다이얼업으로 연결하여 전자 우편 및 뉴스를 교환하는 네트워크로 80여개의 컴퓨터가 연결하고 있다. USENET의 기능을 도입하고 여기에 도메인(Domain)을 지원하는 주소지정방식(Addressing)과 네임서버(Nameserver) 기능을 추가하여 이용자의 편의를 도모하였다. 지금 현재로는 자원 공유의 기능은 제공되고 있지 않으나, 이 네트워크를 통하여 연구계와 기업체간의 협동을 활성화하고 해외 연구계와 신속한 정보교환을 하는등 기본 연구의 도구로서 활용되고 있다.

**③ System Development Network (SDN) 연구 현황**

**3.1 서론**

**3.1.1 SDN 개요**

1982년 서울대학교의 관악 캠퍼스와 구미의 전자기술연구소(현재 전자통신연구소)에 위치한 컴퓨터를 연결함으로써 시작된 SDN 연구는 국내의 전산·전자분야 교육·연구기관 사이에 하드웨어, 소프트웨어 및 인력의 자원을 공유하며, 국내의 최신 정보를 신속히 교환하는 연구

환경의 조성 및 네트워크 개발 기술의 축적을 그 목적으로 한다. 1986년 3월 현재 21개의 기관이 가입, 50여개의 컴퓨터가 연결되어 있으며, 제공 서비스로는 전자우편, 화일전송, 가상 터미널 및 전자 게시판이 있다. 국제적으로는 CSNET, USENET와 상호연결을 하고 있어, 네트워크가 구성된 세계의 대부분의 지역과 정보 교환이 가능하다.

**3.1.2 SDN의 역사**

SDN의 연구가 시작된 1982년 이후 1984년 사이의 기간은 SDN구성의 초기단계로 국내 연구계에서의 네트워크 활용 환경 조성 및 노드 확장을 주요 연구 과제로 하여왔다. 1985년 이후에는 양적인 확장외에 네트워크 기능의 강화 및 해외 네트워크 연결 활용 증대등의 질적 향상을 위한 연구가 중점점으로 진행되고 있다. SDN 확장의 진행 과정을 나열하면 다음과 같다.

- 1982년~한국전자기술연구소와 서울대학교사이에 전용선을 이용한 네트워크 설치
- 1983년~한국과학기술원 전산학과가입
- 1983년 7월~미국의 HP연구소를 통하여 USENET과 연결
- 1983년 7월~네델란드의 수학연구소로 부터 EUNET의 뉴스 교환(off-line)
- 1983년 12월~5개의 컴퓨터(5개 기관)
- 1984년 3월~일본의 국제 전신 전화국 연구소와 뉴스 교환(off-line)
- 1984년 7월~미국의 샌디에고 캘리포니아 주립대학으로 부터 USENET의 뉴스반응(off-line)
- 1984년 12~미국의 CSNET과 연결
- 1984년 12월~12개의 컴퓨터(12기관)
- 1985년 3월~미국의 지질연구소를 통하여 USENET연결
- 1985년 12월~40여개의 컴퓨터(20기관)연결
- 1986년 12월~200여개의 컴퓨터(30기관)연결 예정

**3.2 SDN의 구성도**

SDN은 다음의 여러 종류의 네트워크를 포함하는 논리적 네트워크로 구성된다.

표1. SDN 가입기관(1986년 3월)

Organization	Node Name	Machine	O.S.	Protocol
Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)	kaist	VAX 11/750	4.2BSD	TCP/IP, UUCP
	cskaist	VAX 11/780	4.2BSD	TCP/IP, UUCP
	pgd3	SSM-16	V.7	TCP/IP, UUCP
	pgd4	SSM-16	V.7	TCP/IP, UUCP
	pgd5	SUN 2/130	4.2BSD	TCP/IP
	pgd6	SUN 2/50	4.2BSD	TCP/IC
	dlkaist	VAX 11/750	4.2BSD	TCP/IP, UUCP
	para	SSM-16	V.7	TCP/IP
	haya	SSM-16	V.7	UUCP
Electronics & Telecommunications Research Institute (ETRI)	ketri	VAX 11/750	SYS V	UUCP
	kiet	VAX 11/750	4.2BSD	TCP/IP, UUCP
	*kietpdp	PDP 11/70	V.7	TCP/IP, UUCP
	3bketri	3B20S	SYS V	UUCP
	netvax	VAX 11/730	4.2BSD	UUCP
Korea Telecomm. Authority (KTA)	kta	SSM-16	V.7	UUCP
	ktarc	3B20S	SYS V	UUCP
	ktauv	UV 68/35	UNOS	UUCP
Dacom Inc.	dacom2	VAX 11/750	4.1BSD	TCP/IP, UUCP
	*dacom1	3B20	SYS V	UUCP
Seoul National Univ.	snucom	PDP 11/40	V.7	TCP/IP, UUCP
	*snuunix	VAX 11/730	4.2BSD	TCP/IP, UUCP
	*snueng	VAX 11/750	VMS	TCP/IP
	*snuvax	VAX 11/780	VMS	TCP/IC
Yonsei Univ.	yscal	SSM-16	V.7	UUCP
Chunnam National Univ.	cnnu	SSM-16	V.7	UUCP
Hanyang Univ.	hanyang	VAX 11/750	4.2BSD	UUCP
Lucky Eng. Inc	lec	3B20	SYS V	UUCP
Goldstar Cable Inc.	gsc	VAX 11/750	4.2BSD	UUCP
Samsung Semiconductor Telecomm. Inc	*sst	VAX 11/750	SYS V	UUCP
Samsung Electronics System Eng.	*sse	PLEXUX/160	SYS III	UUCP
Research Inst.(SERI)	sec	SSM-16	V.7	UUCP
Soongjun Univ.	*song	VAX 11/730	4.2BSD	TCP/IP, UUCP
Korea Univ. Univ.	kuacc	VAX 11/750	4.2BSD	TCP/IP, UUCP
Uniq Inc.	*uniq	SSM-16	V.7	UUCP
Qnix	*qnix	VAX 11/780	?	UUCP
Konkuk Univ.	*konkuk	VAX 11/750	ULTRIX	UUCP
Hankuk Univ. of Foreign Studies	*?	VAX 11/750	VMS	PMDF
Goldstar Co.	*gs	3B2	SYS V	UUCP
Korea Institute of Technology (KIT)	kit	SSM-16	V.7	UUCP
	kits2	SSM-16	V.7	UUCP
	*?	VAX 11/750	4.2BSD	UUCP

표 2. WAN의 전송매체, 서비스 및 전송속도

<i>protocol</i>	<i>media</i>	<i>services</i>	<i>speed(bps)</i>
TCP/IP	leased line	mail transfer file transfer virtual terminal net. news	1200-9600
UUCP	leased line dial-up	mail transfer file transfer remote login net. news	1200-9600 (1200-2400:dial-up)
PMDF	leased line dial-up	mail transfer remote login	1200-9600 (1200-2400:dial-up)

I) 가입 기관의 LAN

II) 교육·연구기관사이에 구성된 WAN

III) International Networks

3.2.1 LAN

LAN은 컴퓨터 자원의 활용이 활발해지고 한 기관내의 컴퓨터수가 증가함에 따라 필연적으로

구성된다. 현재 SDN가입 기관중 다음의 기관에서 각각의 실정에 맞도록 LAN을 구성하고 있다.

- 한국과학기술원
- 서울 대학교
- 한국전자통신연구소
- 한국전기통신공사
- 한국과학기술대학
- 데이터통신

이들 LAN은 전체 SDN과 호환성을 갖도록 개발되고 있다.

3.2.2 WAN

SDN에는 5개소의 연구소, 8개소의 대학교 및 8개소의 기업체 연구소가 가입하여 연결또는 연결예정에 있다. 연결기관, 주요 노드의 연결 상태 및 사용 컴퓨터, 운영체제 및 프로토콜은 표 1에 나타나 있다. SDN의 원거리 지역 네트워크의 프로토콜별 전송매체(Transmission Media)와 서비스, 전송속도는 표 2에 나타나 있다.

3.2.3 해외 네트워크

컴퓨터 통신 기술이 발달하고, 정보 통신의 활용 및 연구의 중요성이 강조되어 감에 따라 선진 각국에서 또는 세계적으로 개발되고 있는 컴퓨터 네트워크들은 이들 네트워크간에 상호연결을 이루고 있다. SDN은 한국 과학기술원의 컴퓨터를 게이트웨이로 CSNET, USENET 과 상호연결을 하고있어 해외의 주요 네트워크 구성

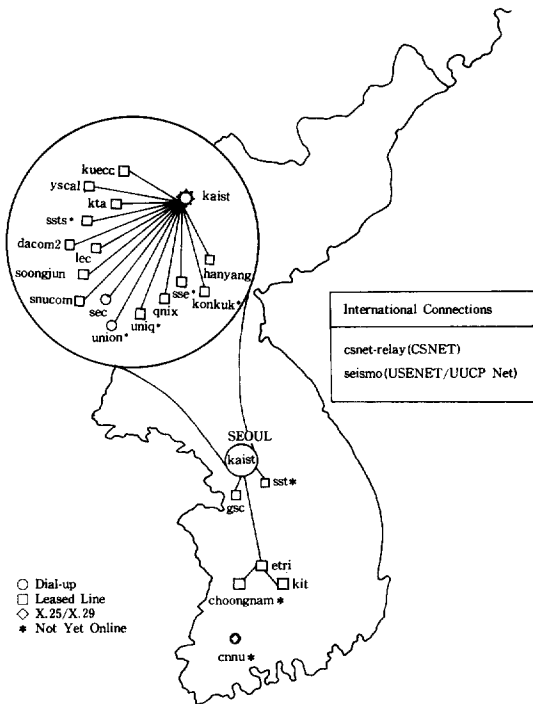


그림 1. SDN 구성도 (1986년 3월)

표 3. 전자우편의 예 :

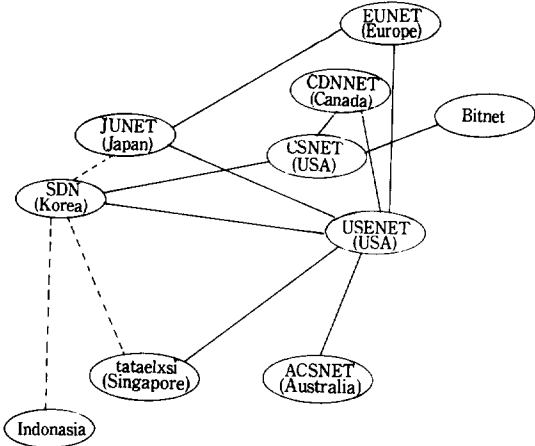


그림 2. SDN의 해외네트워크 연결 현황

지역과 직접 또는 간접으로 컴퓨터를 통한 통신을 가능하게 해주며, 이를 통해 전 세계에 걸친 세계 네트워크 구성에 일익을 담당하고 있다.

또한 태평양 지역 국가간의 네트워크를 위한 정보교환 및 기술지원을 하고 있는데, 태평양 지역을 중심으로 한 세계 네트워크 연결 상황은 그림 2 와 같다.

### 3.3 SDN에서 제공하는 서비스

SDN에서 제공하는 서비스는 사용 프로토콜에 따라 조금씩 다르나, 전자우편, 화일전송, 가상 터미널, 전자게시판이 있다.

#### 3.3.1 전자우편 서비스

전자 우편이란 컴퓨터 사용자가 자신의 컴퓨터에 연결된 다른 컴퓨터 사용자와 메시지를 교환할 수 있는 기능이다. 전자 우편을 보내기 위한 간단한 명령어를 친 다음 상대방의 주소와 메시지의 내용을 적어 넣으면, 컴퓨터에 의해 날짜, 수신자 및 발신자의 성명등의 필요한 사항이 기입된 편지형태가 만들어져, 구성된 네트워크를 통해 수신자의 컴퓨터에 전해지므로, 이용자는 터미널앞에서 다른 컴퓨터 사용자와 메시지를 교환할 수 있다. 전용선으로 연결된 경우 메시지는 만들어지는 즉시 전해지며, 다이얼업으로 연결된 경우(해외 네트워크 포함) 연결이 시도될 때마다 전해지므로 몇십분내지 3시

```

From ketri!keit:djson Thu Jan 23 20:23:28 1986
Received:by kaist.asia (4.12/4.8)
      id AA11058;Thu, 23 Jan 86 20:22:44 +0900
Received:by kiet.Asia (4.12/4.8)
      id AA16248;Thu, 23 Jan 86 16:25:57 +0900
Date:Thu, 23 Jan 86 16:25:57 +0900
From:kiet:djson (Dukjoo Son)
Message-id: <8601230725.AA16248 @kiet.Asia> 1
To:hscho, jhhur
Subject:Re:mail forwarding

There may be something wrong in my forward file.
It looks like...
.....
kiet:djson

From seismo!rick Tue Jan 21 18:54:52 1986
Received:by kaist.asia (4.12/4.8)
      id AA05078;Tue, 21 Jan 86 18:54:38 +0900
Received:by seismo. CSS. GOV;Mon, 20 Jan 86 11:55:47 EST
Date:Mon, 20 Jan 86 11:55:47 EST
From:Rick Adams <seismo!rick>
Message-Id: <8601201655.AA14756 @seismo. CSS. GOV>
To:hscho
Subject:Re:would you send the sources archive tape to us?

The second tape I sent you has "news", mod. sources archive,
and net. sources archive from about 4/85-1/85.
.....
---rick
    
```

간내에 메세지가 전달된다.

표 3은 한국 전자 통신 연구소의 'kiet' 라는 이름의 컴퓨터의 사용자가 'ketri' 라는 이름의 컴퓨터를 거쳐 한국과학기술원의 'kaist' 컴퓨터의 사용자에게 'mail'이라는 명령어를 사용하여 보낸 전자우편과 미국의 지질연구소의 'Seismo' 컴퓨터에서 'rick'이라는 사용자 ID를 가진 사용자가 'kaist'의 'hscho'라는 ID를 가진 사용자에게 보낸 전자 우편의 예이다.

#### 3.3.2 화일 전송

네트워크의 화일 전송 프로그램은 한 컴퓨터에 있는 화일을 디스켓이나 마그네틱 테이프를 사용하지 않고, 연결된 다른 컴퓨터에 직접 전송할 수 있게 하는 기능이다. 화일 전송 기능은 모든 네트워크 사용자에게 제공되나, 소프트웨어 소유권이 허락하는 한도내에서 이루어질 수 있도록 관리되고 있다.

#### 3.3.3 가상 터미널

가상 터미널이란 컴퓨터의 사용자가 네트워크로 연결된 다른 컴퓨터를 사용할 수 있게 해주

표 4. 전자게시판의 예

```
% readnews -n sdn. general
.....
Newsgroup sdn. general
.....
Article 476 of 478, sdn. general;Jan 11 13:42.
Subject:UUCP directory
From:nmc@kaist. UUCP
(9 lines) More? [ynq] y
The copy of 'UUCP directory Fall 1985' is
available at SDN Management Center.
It contains information on active users
of UUCP network.

Please contact me if you want the copy of it.

Haesoon Cho
SDN Management Center
nmc@kaist
Article 477 of 478, sdn. general;Jan 11 17:15.
Subject:SDN current status
From:mmc@kaist. UUCP
(108 lines) More? [ynq]

(Continued...)
```

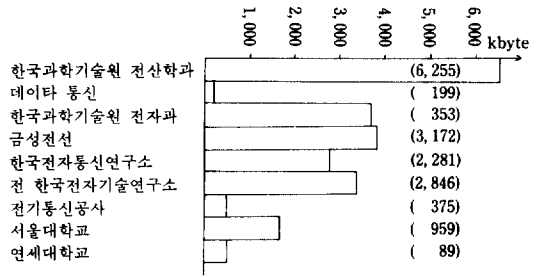


그림 3. 주요기관별 KAIST와 교환한 정보량 월평균

( )안은 월평균 교환 파일수  
(1985년 1월~1985년 12월)

는 기능이다.

### 3.3.4 전자 게시판

SDN의 전자 게시판 서비스란 USENET의 네트뉴스 소프트웨어를 사용하여 SDN가입기관사에 공지 사항 및 학술 연구에 관한 정보를 교환할 수 있게 해주는 기능을 말한다. 네트뉴스는 사용자들로부터 보내진 뉴스를 종합, 기사의 형태로 편집하여 각 기관에 보내주며, 또한 보내진 뉴스를 관심 분야별로 선별하여 읽거나, 회신, 보관할 수 있게 해주므로 전자게시판이

표 5. SDN과 Asia Net의 뉴스그룹

SDN Newsgroups	Description
sdn. adm	Discussion of SDN administration
sdn. ai	Artificial intelligence
sdn. bugs	General bug reports and fixes
sdn. general	Important announcements to all SDN users
sdn. hangul	Application of Hangul on SDN
sdn. info	Information for interest for all
sdn. news	Discussion of SDN itself
sdn. news. map	Subgroups for maps
sdn. research	Discussion in research topics in R&D
sdn. sources	For the posting of software packages
sdn. test	Testing of network software around the SDN
sdn. unix-wizards	Discussion, bug reports and fixes on and for UNIX.
Asia Net Newsgroups	Description
asia. general	Important announcements to all asia net'ers
asia. test	For testing of network software



용하면 편리하고 신속하게 대부분의 SDN 사용자와 정보를 교환할 수 있다. 표 4는 'readnews'라는 명령어를 사용하여 SDN뉴스를 받아 보는 예이다.

뉴스는 관심 분야별로 뉴스그룹으로 분류되며, SDN의 뉴스그룹과 아시아 지역간의 정보교환을 위한 아시아의 뉴스 그룹은 표 5와 같다. SDN에서는 USENET의 뉴스를 받아서 보거나, 여기에 뉴스를 보내는 등의 참여를 하고 있어 국내 연구계에 해외의 최신 정보 도입을 용이하게 해준다.

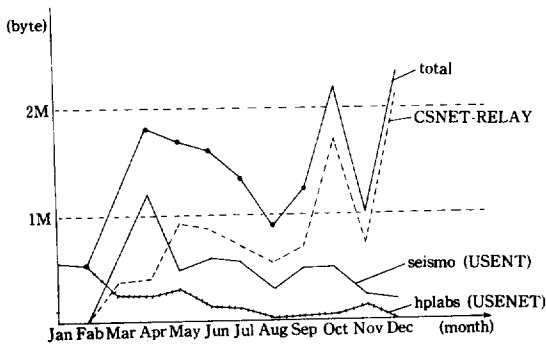


그림 4. 월별 해외 네트워크와 교환한 정보량 (1985년 1월~1985년 12월)

### 3.4 네트워크 이용 현황

SDN의 센타노드인 한국과학기술원의 컴퓨터와 주요 가입기관 및 부서의 컴퓨터 사이에 교환된 정보량의 월평균은 그림 3에 나타나 있다.

SDN의 해외 네트워크의 게이트웨이인 한국과학기술원의 'kaist'와 CSNET의 게이트웨이인 CSNET-RELAY, USENET의 게이트웨이인 'seismo'와 'hplabs' 사이에 1985년 동안 교환된 각각의 정보량(전자우편)의 월별 변화는 그림 4와 같다.

### 4 결론

SDN의 네트워크 구성을 위한 기초 연구 및 개발의 단계는 완성되었으며, 세계적으로 인정받는 네트워크로 성장하였다. 연구와 더불어 개발 기관들 사이에 연구 도구로 이용됨으로써, 관련분야 연구계의 연구환경을 개선하여 국내 전산, 전자 연구계의 기술 발전에 직접·간접으로 이바지하고 있다. 앞으로 보다 많은 종류의 컴퓨터 기종을 포함하기 위하여 X.25를 이용한 네트워크의 연구가 진행됨에 따라 국내 대부분의 대학교 및 연구기관을 연결할 예정이며, 국제 표준안의 연구를 통하여 국내의 기술발전에 기여할 것이다.