

□ 특 집 □

망계층 서비스 및 프로토콜

충남대학교 김대영* · 강선무

● 목	● 차
I. 서 론	3.1 비 접속형 멀티캐스트 기능
II. 망계층 프로토콜 개요	3.2 망계층 어드레스의 확장
2.1 접속형 망서비스	3.3 비 접속형 망계층서비스 프로토콜의 확장
2.2 비 접속형 망서비스	3.4 IS-IS라우팅 정보교환 프로토콜의 확장
2.3 OSI 라우팅	3.5 라우팅 영역내, 라우팅 영역간의 정보교환
2.4 OSI Addressing	프로토콜 확장
III. 멀티캐스팅 기능확장	IV. 결 론

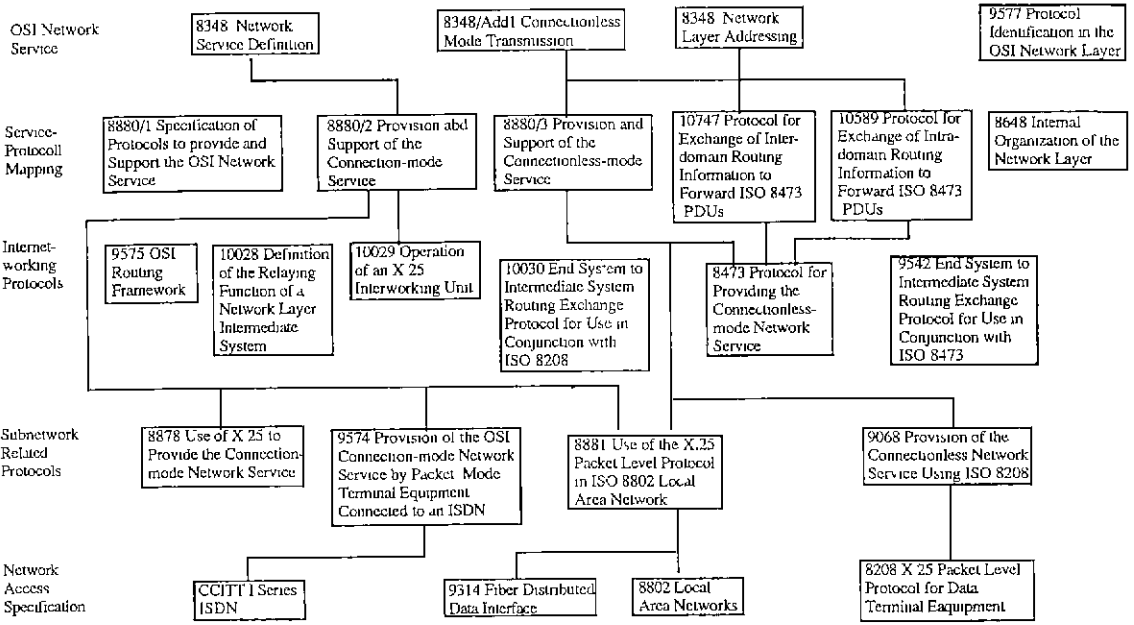
I. 서 론

망계층의 주된 기능은 망의 구조와 망을 구성하고 있는 전송매체에 무관하게 망서비스 사용자에게 통신을 제공하는 것이다. 이런 기능을 수행하기 위하여 망계층에서는 라우팅 혹은 릴레이 기능을 수행한다. 따라서 망계층 프로토콜은 상호접속 프로토콜과 라우팅 프로토콜이 있다. 망계층이 제공하는 서비스에는 크게 두가지가 있으며 이는 접속형 망서비스(CONS: connection-oriented network service)와 비 접속형 망서비스(CLNS: connectionless network service)이다. 그림 1에 현재 ISO에서 규정한 표준 서비스 및 프로토콜에 대한 전반적인 구성을 보인다. 망계층은 OSI의 망서비스 정의에 따르지 않는 많은 종속망들이 존재하므로 인하여 7계층 중 가장 복잡한 계층이다. 따라서 IONL

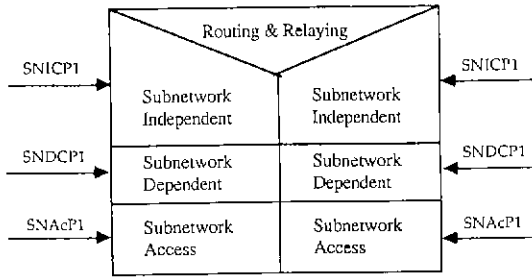
(Internal Organization of the Network Layer) 모델을 사용하여 프로토콜을 기술한다. 이 모델에 따르면 망계층을 다시 세분된 3개의 부계층으로 나누고 있으며 그 개념은 그림 2와 같다.

종속망들의 상호접속을 위하여 라우팅과 릴레이 기능이 행하여 지며라우팅 영역내에서의 라우팅 프로토콜과 라우팅 영역과 영역사이의 라우팅으로 구별된다. 최근에는 멀티미디어 서비스에 대한 관심이 고조되면서 여러 사용자에게 여러 종류의 미디어를 이용하는 서비스를 동시에 제공하려는 필요에 의하여 ISO/IEC JTC1의 SC6에서 ECFE(Enhanced Communication Functions and Facilities)라는 주제로 멀티미디어를 지원하기 위한 하위계층 프로토콜의 개정을 추진하고 있다는 것은 주지의 사실이다. 이 글에서는 우선 기존 망계층의 프로토콜의 개략적인 설명을 하고 현재 SC6의 ECFE로서 추진중인 망계층의 서비스 및 프로토콜 개정에 대하여 보

* 종신회원



(그림 1) ISO의 망계층 서비스 및 망계층 프로토콜 표준



(그림 2) IONL Model

다 자세히 다루겠다.

II. 망계층 프로토콜 개요

2.1 접속형 망서비스

접속형 망서비스는 다음과 같은 조건을 충족 시키기 위한 것이다.

- 1) 하위계층 통신요소에 구애받지 않을 것
- 2) End-to-End 전달이 보장될 것
- 3) 망서비스는 사용자 데이터의 형태나 내용, 코딩방식에 구애받지 않을 것
- 4) 망계층 서비스 사용자는 서비스의 질을 요

구할 수 있을 것

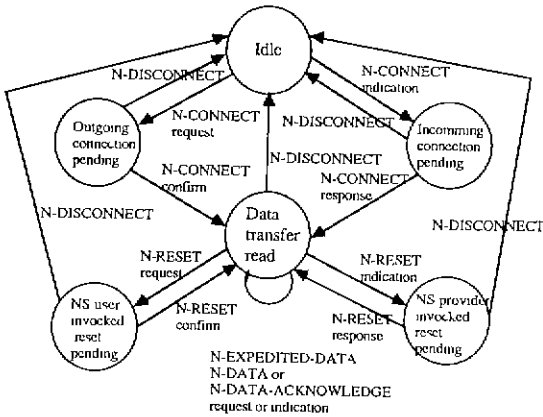
5) 망계층 서비스 사용자사이의 주소에 의하여 서로를 인식할 수 있을 것

이상의 기능을 수행하기 위하여 우선 두 종단은 접속을 설정하여야 하며 그림 3과 같은 상태전이 동작이 수행된다.

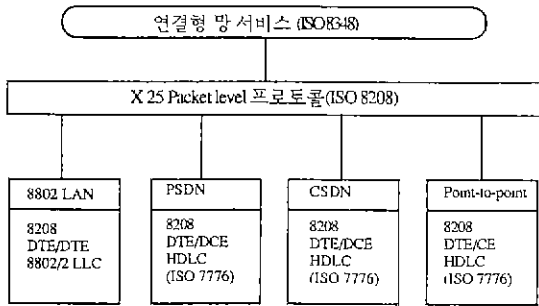
ISO의 접속형 망계층 서비스 정의는 ISO/IEC 8348을 들 수 있다. 망계층 서비스 프로토콜의 대표적인 것은 CCITT의 X.25이며 이를 ISO의 접속형 서비스에 맞도록 보완한 것이 ISO의 8878이다. 접속형 망계층 서비스에 관련되어 ISO에서 제정된 표준들은 그림 4와 같다.

2.2 비 접속형 망서비스

비 접속형 망계층 서비스로서 ISO에서 제정된 서비스 표준은 ISO/IEC 8348/Add.1이며 비 접속형 망계층 서비스 프로토콜은 ISO/IEC 8473에서 정의하고 있다. 그림 5에는 비 접속형 망계층 서비스에 관련하여 ISO에서 제정한 표준들이다. 비 접속형 망계층 서비스에서 서비스제공자는 다음 기능을 수행한다.



(그림 3) 연결형 망계층 프로토콜의 상태 천이도



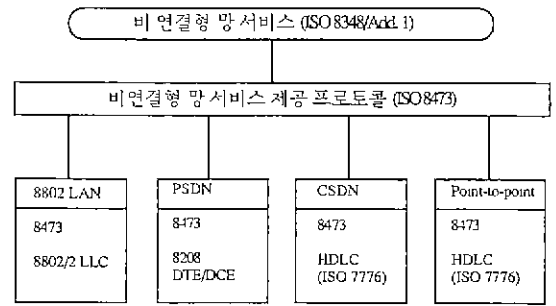
(그림 4) 연결형 망 서비스

- 1) 데이터 유닛의 폐기
- 2) 데이터 유닛의 복사
- 3) 데이터 유닛의 순서정렬
- 4) 타이머의 관리

이 서비스에서는 N-UNITDATA.req와 N-UNIT-DATA.ind의 단자 두가지 서비스 프리미티브를 정의하고 있다.

2.3 OSI 라우팅

라우팅은 종단 시스템사이를 중간의 수개의 종속시스템을 지나 데이터를 전달하는 경로와 이를 유지하는 것을 정의하고 있으며 ISO/IEC TR 9575가 라우팅의 기본적인 골격을 제시하고 있다. 이를 자세히 언급하면 라우팅의 개념, 환경, 목적, 구조 등에 관하여 정의하고 있고 이를 4개의 큰 부류로 나누면 다음과 같다.



(그림 5) 비 연결형 망 서비스

- 1) IS-ES 라우팅
- 2) 라우팅 영역내의 IS-IS 라우팅
- 3) 서로다른 라우팅 영역간의 IS-IS 라우팅
- 4) 서로다른 관리영역 사이의 라우팅 영역간 IS-IS 라우팅

2.3.1 IS-ES 라우팅

ISO/IEC 9542는 IS-ES의 비 접속형 라우팅 정보교환 프로토콜이며 두 개체사이에 서로의 존재를 자동으로 확인하는 기능을 규정하고 있으며 또한 IS가 ES로 더 나은 루트에 대한 정보를 제공한다. 서로의 존재를 확인하는 기능을 수행하기 위하여 필요한 PDU는 다음 두가지 이다.

- 1) ESH(End System Hello)
- 2) ISH(Intermediate System Hello)

더 나은 루트에 대한 정보를 제공하기 위하여 IS가 ES로 전달하는 PDU는 다음 한가지 이다.

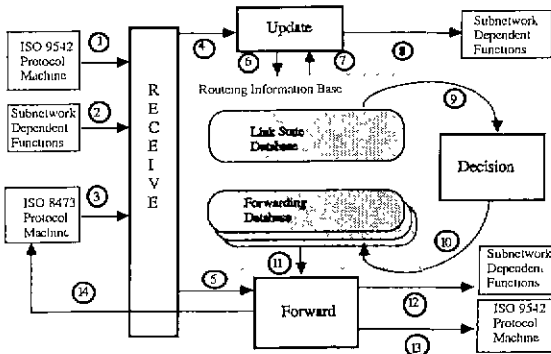
- 1) RD(Route Redirection) PDU

반면에 ISO/IEC 10030은 ES와 SNARE(Sub-network Address Routing Entity)사이의 접속형 라우팅 정보교환 프로토콜이며 사용되는 두가지 PDU는 다음과 같다.

- 1) SHL(SNARE Hello) PDU
- 2) SRH(SNARE Request Hello) PDU

2.3.2 라우팅 영역내의 IS-IS 라우팅

ISO/IEC 10589는 라우팅 영역내에서의 IS-IS 라우팅 프로토콜을 정의하고 있다. ISO에서 채



(그림 6) ISO/IEC 10589의 기능도와 동작 흐름도

백한 라우팅 방식은 Link State 방식으로 각 IS가 완전한 망의 구조도를 관리, 유지하는 것을 원칙으로 한다. 따라서 Vector State 방식이 망의 구조를 갱신 하는데 상당히 큰 시간을 필요로 하는데 반하여 변경된 데이터를 수시로 갱신하기 때문에 유리하다. 링크 상태가 보고된 후에는 각 IS는 Dijkstra's SPF(Shortest Path First)라는 방식을 사용하여 경로를 결정한다. 그림 6에 ISO/IEC 10589의 기능도와 동작흐름을 보인다.

IS-IS 라우팅에는 크게 4가지 기능이 있으며 이를 좀더 자세히 설명하면 다음과 같다.

- 1) 결정기능 : 각 목적지의 루트를 계산, IS로부터의 최단거리를 계산
- 2) 갱신기능 : 링크상태를 파악, 링크상태 PDU를 생성하여 전파
- 3) 전달기능 : 시스템에 의하여 생성된 NPDU를 전달
- 4) 수신기능 : 입력을 수신

2.3.3 라우팅 영역간의 라우팅

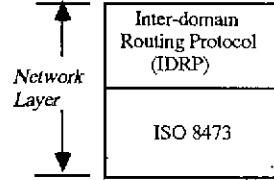
ISO/IEC 10747에서 정의하고 있으며 ISO/IEC 8473 PDU를 전달하기 위하여 라우팅 영역간에서 라우팅 정보를 교환하는 프로토콜로서 망계층내의 ISO/IEC 8473 위에 위치한다. 그림 7 참조.

ISO/IEC 10747의 구성요소는 그림 8과 같다.

각 기능별로 수행하는 기능을 설명하면 다음과 같다.

- 1) BISPDU 수신기능 : 제어정보나 라우팅정

Position of IDRP within Network Layer



IDRP-CL Primitives

Primitives	Parameters
N-UNITDATA Request	Destination NSAP Address Source NSAP Address QOS Userdata
N-UNITDATA Indication	Destination NSAP Address Source NSAP Address QOS Userdata

(그림 7) ISO/ICE 10747의 위치와 프리미티브

보를 수신하는 기능이며 어려없는 수신을 보장

- 2) BISPDU 송신기능 : 제어정보나 라우팅정보를 실은 BISPDU를 생성하여 라우팅 정보를 알릴 때, 통신을 개시할 때, 보관된 라우팅정보를 확인할 때 사용

- 3) 결정기능 : 라우팅정책과 인접한 라우팅정보에 의하여 자기가 사용할 라우팅정보를 생성하고 데이터 전달정보를 생성

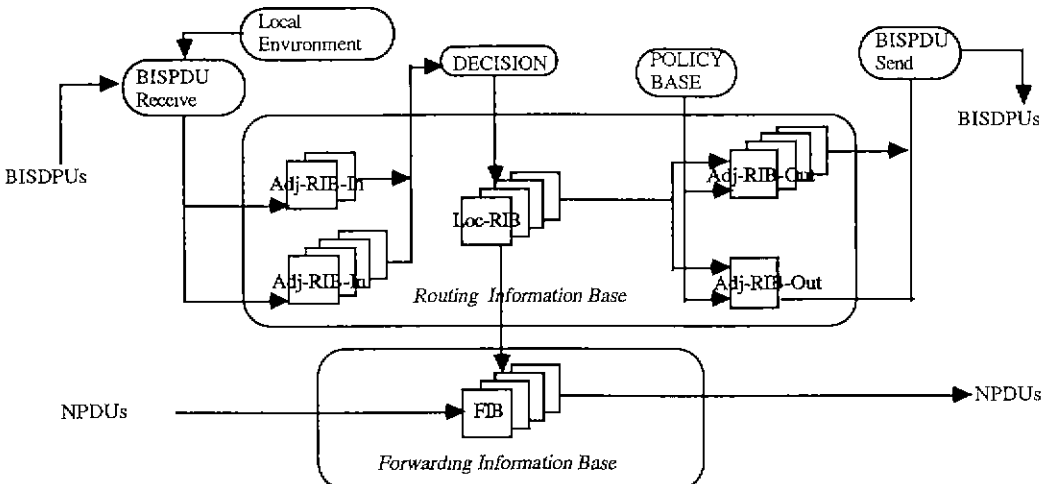
- 4) 전달기능 : NPDU의 전달기능을 담당하며 데이터 전달정보에 따라 데이터를 전달

2.4 OSI Addressing

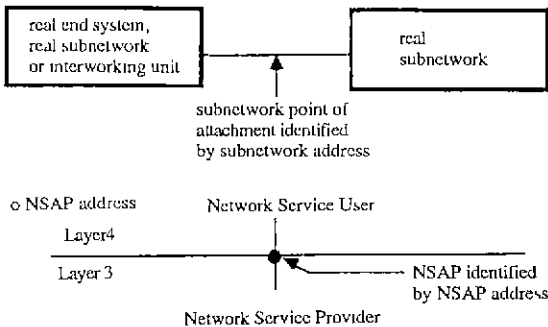
ISO/IEC 8348/Add.2에서 정의하고 있으며 망계층의 주소, 즉 NSAP(Network Service Access Point) 주소는 계층3과 계층4 사이의 서비스 제공위치를 지정하는데 사용된다. 그림 9에 NSAP 주소가 가르키는 위치를 나타내고 있으며 그림 10에는 정의된 주소정보의 데이터 구조이다.

III. 멀티캐스팅 기능확장

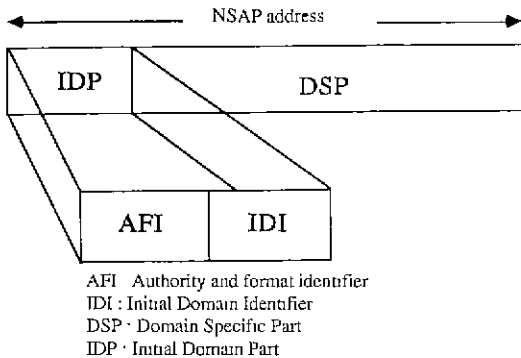
다자간의 통신을 제공하기 위하여 추진중인



(그림 8) ISO/IEC 10747의 구성요소



(그림 9) 망 서비스 접근점 어드레스

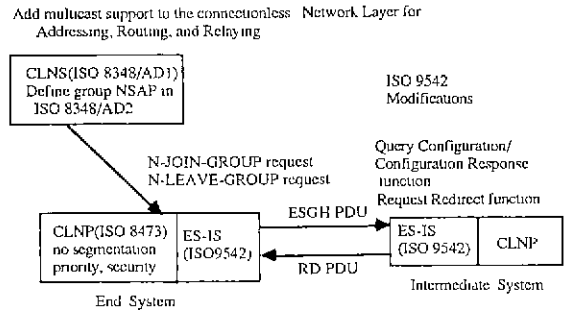


AFI: Authority and format identifier
 IDI: Initial Domain Identifier
 DSP: Domain Specific Part
 IDP: Initial Domain Part

(그림 10) 주소 정보의 데이터 구조

망계층 프로토콜의 개선은 아래와 같은 서비스 측면에서 진행되고 있으며 그림 11에 전반적인 확장 내용을 보인다.

1) 비 접속형 망계층 서비스 및 비 접속형 망



(그림 11) 망계층 서비스 및 프로토콜의 멀티캐스팅 확장

계층 프로토콜을 이용하여 비 접속형 멀티캐스트 라우팅 기능을 수용

2) 그룹 어드레스를 두어서 여러 망계층 서비스 사용자를 지정할 수 있도록 함

3) 다자간 스트림 서비스의 멀티피어 전송이 진행 중일 때 수신측이 "join" 혹은 "leave" 할 수 있도록 함

4) 송신측은 그룹의 구성에 대한 정보가 없어도 됨

3.1 비 접속형 멀티캐스트 기능

ISO/IEC 8348/Add.1, 즉 비 접속형 망계층 서비스 정의에 수정을 추진했으며 그 내용은 다음과 같다.

1) 서비스 정의에 다자간 통신기능을 추가

UNICAST	GROUP	UNICAST	GROUP	UNICAST	GROUP
00	0A	34	B8	67	D9
01	0B	35	B9	68	DA
02	0C	36	BA	69	DB
03	0D	37	BB	70	DC
04	0E	38	BC	71	DD
05	0F	39	BD	72	DE
06	1A	40	BE	73	DF
07	1B	41	BF	74	E0
08	1C	42	C0	75	E1
09	1D	43	C1	76	E2
10	A0	44	C2	77	E3
11	A1	45	C3	78	E4
12	A2	46	C4	79	E5
13	A3	47	C5	80	E6
14	A4	48	C6	81	E7
15	A5	49	C7	82	E8
16	A6	50	C8	83	E9
17	A7	51	C9	84	EA
18	A8	52	CA	85	EB
19	A9	53	CB	86	EC
20	AA	54	CC	87	ED
21	AB	55	CD	88	EE
22	AC	56	CE	89	EF
23	AD	57	CF	90	F0
24	AE	58	D0	91	F1
25	AF	59	D1	92	F2
26	B0	60	D2	93	F3
27	B1	61	D3	94	F4
28	B2	62	D4	95	F5
29	B3	63	D5	96	F6
30	B4	64	D6	97	F7
31	B5	65	D7	98	F8
32	B6	66	D8	99	F9
33	B7				

AFI values reserved for future allocation

1E - 1F
2A - 2F
3A - 3F
4A - 4F
5A - 5F
6A - 6F
7A - 7F
8A - 8F
9A - 9F
FA - FF

Relationship of AFI Unicast Group Values

(그림 12) 확장된 어드레스의 그룹 값

- 2) 착신 어드레스는 그룹어드레스를 사용
- 3) 두가지 서비스 프리미티브를 정의
 - N-JOIN-GROUP.request
 - N-LEAVE-GROUP.request
- 4) 5가지 프리미티브를 정의
 - N-FACILITY.request
 - N-FACILITY.indication
 - N-REPORT.indication
 - N-ENABLE-MULTIPEER-RECEPTION.request
 - N-DISABLE-MULTIPEER-RECEPTION.request

3.2 망계층 어드레스의 확장

ISO/IEC 8348/Add.2, 즉 망계층의 어드레스를

확장하여 다음에 열거한 기능이 가능하도록 하였으며 확장된 그룹값은 그림 12와 같다.

- 1) 그룹 어드레스를 허용함
- 2) 두개의 새로운 어드레스 그룹을 정의하여 멀티캐스트 전달을 구별하도록 함
- 3) NEG(Network Entities Group Title)로 특정점에서의 그룹 망엔티티를 지정하도록 함
- 4) 그룹 망어드레스는 망의 title 혹은 그룹 NSAP을 지정함

3.3 비 접속형 망계층서비스 프로토콜의 확장

비 접속형 망계층 서비스 프로토콜은 ISO/IEC 8473에서 정의하고 있으며 이에 대한 확장은 다음과 같다.

- 1) 헤더 형식을 해석하여 그룹 어드레스가 송신어드레스에 있는 가를 확인
- 2) 여러개의 PDU 전달기능을 구동하여 PDU를 라우팅하는 기능
- 3) 여러개의 착신측에 PDU를 전달
- 4) 방송폭주 현상을 방지하기 위한 오류보고 기능
- 5) 소스라우팅은 배제함

3.4 IS-IS 라우팅 정보교환 프로토콜의 확장

비 접속형의 IS-IS 라우팅 정보교환 프로토콜은 ISO/IEC 9542에서 정의하고 있으며 이에대한 확장은 다음과 같다.

- 1) 멀티캐스트 어드레스 맵핑 PDU를 정의하여 ES가 NSAP 어드레스를 특정 그룹 어드레스로 해석하도록 함
- 2) ESGH(End System Group Hello) PDU를 정의하여 IS에게 멀티캐스트 PDU를 수신하도록 함
- 3) 멀티캐스트 NPDU를 전달하도록 함
- 4) MAT(Multicast Announcement Timer)를 정의
- 5) MAMT(Multicast Announcement Mapping Timer)를 정의
- 6) ESMAT(Suggested End System Multicast

Announcement Timer)를 정의

3.5 라우팅 영역내, 라우팅 영역간의 정보교환 프로토콜 확장

라우팅 영역간의 IS-IS 라우팅 정보교환 프로토콜인 ISO/IEC 10589 프로토콜의 변경은 결국 ISO/IEC 8473의 PDU를 멀티캐스팅 환경에서도 전달가능하게 하기 위하여 추진되고 있다. ISO/IEC 10589와 ISO/IEC 10747사이의 라우팅 정보교환과 상호작용에 대한 정의가 다음 측면에서 추진되고 있다.

- 1) 라우팅 영역간의 라우팅 정보가 제공되었을 때 이를 라우팅 영역사이의 라우팅에 어떻게 사용될 것인가, 또는 반대 방향으로 정보가 제공된 경우에는 어떠한가
- 2) 라우팅 영역간의 라우팅 정보가 제공되었을 때 이를 라우팅 영역사이의 라우팅에서는 이를 NLRI(Network Layer Reachable Address)로 인식하는 경우에는 어떠한가
- 3) 라우팅 영역사이를 통과하는 트래픽을 수용하기 위한 방법의 추진
- 4) BIS(Boundary IS)를 IS-IS 프로토콜로서 인지하는 방법
- 5) 라우팅 영역의 구획을 어떻게 다룰 것인가 하는 문제
- 6) IS-IS 프로토콜을 이용하여 라우팅 영역을 통과하는 BIS-BIS 사이의 패킷에 대한 캡슐화

IV. 결 론

이상에서 전반적인 망계층 서비스와 망계층 프로토콜에 대한 내용을 설명하였고 또한 ISO/IEC JTC1의 SC6에서 멀티캐스팅을 위하여 새로이 연구되어 변경, 추가되고 있는 내용들에 대하여 알아 보았다.

고신뢰도의 전송이 바탕이 되어 고속전달 프로토콜이 요구되고 있으며 또한 다자간 통신기능을 필요로 하는 것이 현재의 추세이며 따라서 멀티캐스팅을 제공하며 고속전달 프로토콜의 하부구조가 될 수 있는 망계층 프로토콜 및 서비

스에 대한 연구와 표준화가 더욱 활발히 전개될 전망이다.

참 고 문 헌

1. 김대영, "멀티미디어 통신프로토콜," 멀티미디어 통신과 서비스, 1992. 9.
2. 김대영, "High Speed, Multimedia 통신개요," 제 3 회 고속통신망 워크샵, 1993. 2.
3. A. Tang and Sophia Scoggins, "Open Networking with OSI," Prentice-Hall Inc., 1992.
4. K. G. Knightson, T. Knowles, J. Larmouth, "Handbook of Computer Communications Standards, Vol. 1," McGraw-Hill Book Company. 1988.
5. B. N. Jain, A. K. Agrawala, "Open Systems Interconnection: Its Architecture and Protocols," Elsevier, 1990.
6. ISO 8348, "Network Service Definition," ISO, 1987.
7. ISO 8348/Add.1, "Network Service Definition-Connectionless-mode Transmission," ISO, 1987.
8. ISO 8348/Add.2, "Network Service Definition-Network Layer Addressing," ISO, 1988.
9. ISO 8473, "Protocol for Providing the Connectionless-mode NetworkService," ISO, 1992.
10. ISO 9542, "ES-IS Routeing Exchange Protocol for Use in Conjunction with the Protocol for Providing the Connectionless-mode Network Service (ISO 8473)," ISO, 1988.
11. CCITT X.6, "Draft Recommendation X.6, Multicast Service Description." CCITT, 1992.
12. ISO 10589, "IS-IS Intra-domain Routeing Information Exchange Protocol for Use in Conjunction with the Protocol for Providing the Connectionless-mode Network Service (ISO 8473)," ISO, 1992.
13. ISO 10747, "Protocol for Exchange of Inter-domain Routeing Information among ISs to Support Forwarding of ISO 8473 PDUs," ISO, 1993.
14. —, "Multicast Extensions to ISO/IEC 8473," ISO. 1992.
15. —, "Multicast Extensions to the Connectionless-mode Network Service (ISO 8348)," ISO, 1992.
16. —, "Addition of Group Network Addressing,

- ISO/IEC 8348/PDAM5," ISO, 1992.
17. —, "Multicast Extensions to ISO/IEC 10589," ISO, 1992.
 18. —, "Interactions and Routeing Information Exchange between ISO 10589(ISIS) and ISO 10747(IDRP)," ISO, 1992.
 19. —, "Second Draft ECFE Guidelines," ISO, 1992.



김 대 영

- 1975 서울대학교 공과대학 전기공학부 (B.S)
- 1977 KAIST 전기 및 전자공학부 (M.S)
- 1983 KAIST 전기 및 전자공학부 (Ph.D)
- 1978 ~1981 독일 RWTH Achen, UNI Hannover 공대 연구원
- 1987 ~1988 미국 University of California Davis 분교 객원연구원
- 1983 ~현재 충남대학교 정보통신공학과 교수



강 선 무

- 1983 충남대학교 공업교육대학 전자교육공학과 (B.S)
- 1987 스웨덴 왕립공대 전송이론과 (Civil Engineer)
- 1984 ~1987 스웨덴 L.M. Ericsson, 방문연구원
- 1983 ~현재 한국전지통신연구소
- 1992 ~현재 충남대학교 박사과정 재학중