댁내통신설비 설치공간 및 환경요소 체계 분석

Analysis on the Elements of Space and Environment for Customer Premises Facilities

이상무(S.M. Lee) 기술기준연구팀 선임연구원
이영환(Y.H. Lee) 기술기준연구팀 선임연구원
조평동(P.D. Cho) 기술기준연구팀 책임연구원, 팀장

본 논문은 댁내통신설비 구축에 필요한 설치 공간과 운용조건에 해당하는 환경 요소들에 대한 체계를 분석하여 정리한 것이다. 댁내통신설비기술의 부문으로서 구조화된 배선시스템이 그 중추를 이루고 있으며, 이에 필요한 광커넥터, 트랜시버 등 핵심 접속 자재, 보호기, 복합 세대단자함 또는 게이트웨이 등이 개발되고 있다. 이에 더하여 댁내통신설비의 근간이 되는 배선시스템을 최적으로 수용하고 운용할 수 있는 공간과 환경이 갖추어져야 한다. 본 논문에서는 이러한 공간과 환경에 대하여 국내외 표준자료와 기술규격 자료, 설치시방서와 연구논문 등을 분석하여 아직 체계적으로 정리되어 있지 않은 공간과 환경 요소들을 분류 정리한 것이다.

I. 서 론

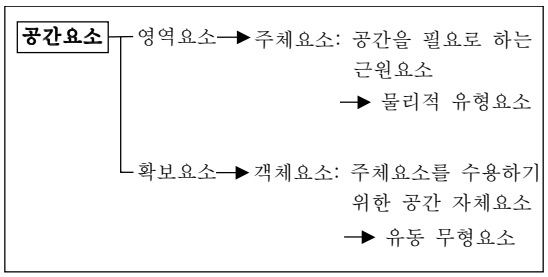
최근의 인터넷 통신망의 이용은 일반 가정으로의 보급 확산이 급격한 진전을 이루고 있으며, 이러한 수요에 부응하여 한 가정 내에서 복수의 PC를 사용하는 세대 또한 증가 일로에 있다. 아울러 향후 통신망의 개발 영역으로서 다양한 인터넷 정보가전의 출현과 함께 댁내에서의 네트워킹 기술이 관심의 초점이 되고 있는 상황이다. 이러한 추세와 더불어 첨단화된 댁내에서의 네트워크를 수용하려면 그 배선 구조를 수용할 수 있는 최적의 공간과 환경이 같이 마련되어야 한다. 이러한 공간과 환경에 관한 요소와 구비 조건 및 최소한의 기준들이 현재 국내외 표준 및 규격자료 등에 필요한 기술 부문별로 기술되어 있다. 대표적인 기술표준으로서 ISO 11801, EIA/TIA 표준자료 시리즈(568A, 569, 570, 606, 607, etc.)가 있다. 그러나 이러한 규격자료 등에 명시된 배선/통신시설 공간 및 환경 등에 대한 내용은 각 구내통신설비 기술 요소별로 필요한 부분에 산재해 있다. 본 논문에서는 이러한 댁내통신설비에 필요한 공간 및 환경의 범위와 요소를 별도로 추출하여 체계적으로 규명하고 그 분류를 수행하였다. 이를 통하여 향후 댁내통신설비 공간 및 환경 연구에 필요한 일목요연한 이해에 도움을 주고자 하였다.

II. 댁내통신설비 공간요소 분류

1. 대분류

댁내통신설비를 수용하기 위한 공간이란 댁내통신설비가 존재함으로써 요구된다. 이러한 의미에서 공간요소는 공간의 필요를 발생시키는 근원적 주체 요소와 이 주체를 수용하기 위한 객체요소인 공간 자체 요소로 크게 이분된다. 주체요소는 물리적 유형 요소이며 공간 자체인 객체요소는 유동의 무형 요소이다. 이 주체요소는 실질적 용어로 영역요

소로서 정의하며 객체요소는 이 영역을 수용하기 위하여 확보하여야 하는 확보요소로서 정의한다. 영역요소는 댁내통신설비에 대한 일종의 분류라 할 수 있다. 이 대분류를 도시하면 (그림 1)과 같다.



(그림 1) 댁내통신설비 공간요소 대분류

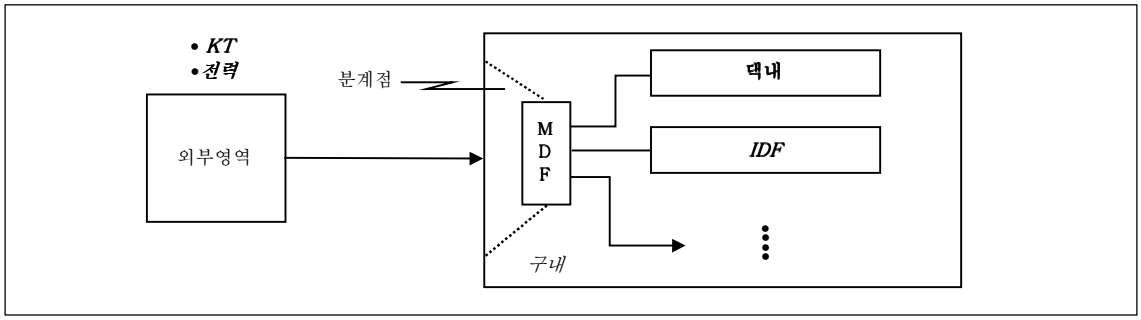
2. 공간 영역 6요소

건물 내에 배선을 하기 위해서는 우선 선이 지나가는 통로(pathway)를 마련하여야 하며, 케이블에 정보를 실려 보내기 위한 전송 및 교환장비, 선의 연결을 위한 접속장비 등 각종 장비가 위치할 장소(space)가 필요하다. 따라서 배선계획에는 배관 및 장비실에 대한 계획이 동반되어야 한다. 일반적으로 건물 내의 배선은 <표 1>과 같이 건물에 따른 배선의 특성을 고려하여 6가지 부분으로 나누어 각 부분마다 배선 형태, 배선기자재, 배선 거리 등에 관한 규정을 두어 체계화시키고 있다[1]-[3].

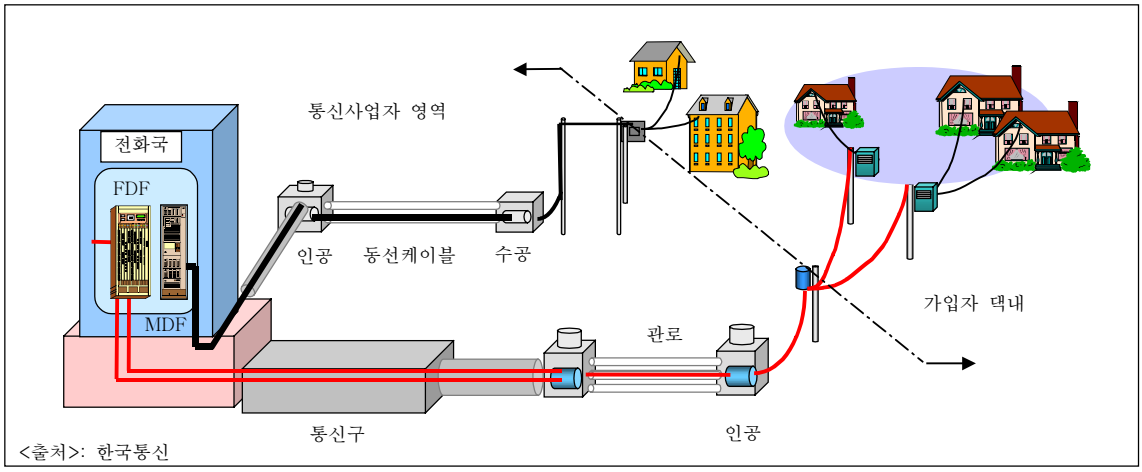
간선계 또는 수직계는 빌딩에 있어 케이블의 중추적인 공급원이 되며 가입자 선로의 Feeder 케이블 역할을 하고 있다. 다층 건물에서 간선계 케이블은 주장비실에서 각 층까지 연결되어 있으며 층장비실에서 종결된다. 수평계는 각 층에 있는 층장비실에서 사무실의 아울렛/커넥터까지의 배선시스템을 말한다. 종말배선계는 벽면이나 사무실 바닥에 위치한 아울렛으로부터 전화, 데이터터미널 및 워크스테이션과 같은 장비들까지의 영역을 말하며, 장비를 사무실 내에 설치된 각각의 아울렛으로 연결하는 커넥터로 구성되어 있다. 층장비실은 각 층에 위치하고 있으며 간선계에서 올라온 케이블과 수평계로 가는 케이블을 연결해 주는 중간배선반과 같은 접속장비와 광단국장치 같은 전송장비 등을 설치할 수 있는 장소를 말하며, 통신기기의 이동과 관리를 용이하게 할 수 있도록 구성된다. 주장비실은 교환시설, 주전산기 혹은 건물 관리를 위한 장비를 위한 장소이며 건물 전체를 위한 장비를 수용하며, 장비의 종류 및 크기 면에서 각 층에 위치하는 층장비실과 구별된다. 인입계는 옥외선로 시설을 구내시설에 연결하기 위하여 필요한 케이블, 보호기, 접속함 등의

<표 1> 공간영역 6요소 분류

요소분류		기능구조
요소유형	6요소	
장비요소	주장비실 (Equipment Room)	• 교환시설, 주전산기 혹은 건물관리를 위한 장비를 위한 장소 (Main Distribution Frame: MDF) • 건물 전체를 위한 장비 수용
	층장비실 (Telecommunications Closet)	• 건물의 각 층에 위치 • 간선계와 수평계를 연결해주는 중간배선반 (Intermediate Distribution Frame: IDF): 전송장비(접속장비, 광단국장치) 수용
배선요소	인입계 (Entrance Facility)	• 옥외 선로시설을 구내시설에 연결 • 구성장비: 케이블, 보호기, 접속함 등
	간선계 (Backbone/Riser)	• 빌딩 내 케이블의 중추적인 공급원 • 가입자선로의 Feeder 케이블 역할 • 주장비실에서 층장비실까지의 배선
	수평계(Horizontal Winina)	• 층장비실에서 이용자 단말레인까지의 배선
	종말배선계(Work Area Wiring)	• 이용자 레인(lane)



(그림 2) 댁내통신 전체 영역 개략도



(그림 3) 댁내통신설비 유입을 위한 외부 영역

장비로 구성되며 통신사업자와 통신서비스 이용자 사이의 분계점이 된다[4],[5].

3. 영역요소의 공간체계 및 기본 구조

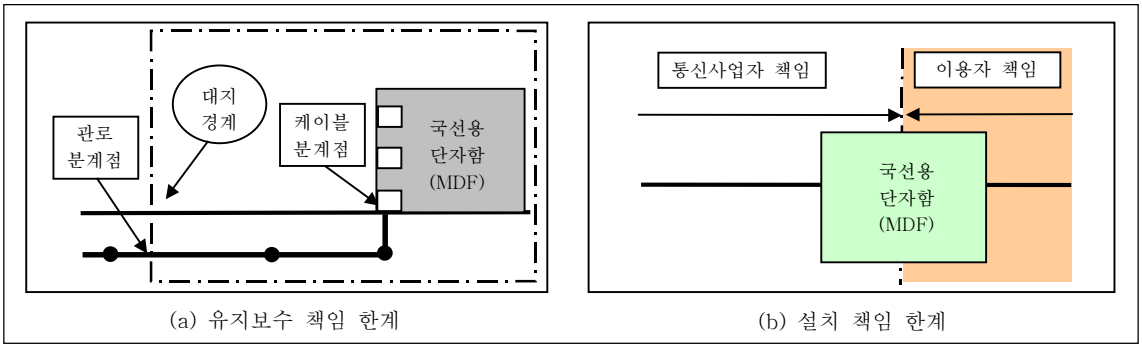
가. 전체 영역구조의 개략

구내통신 영역의 전체적인 구성은 (그림 2)와 같다. 외부 영역은 구내 영역에 포함되는 것은 아니며 인입계의 유입원으로서 연결되어 있는 것이다. 구내통신 영역의 주요 구성요소는 주장비실에 해당하는 MDF와 공동주택의 경우의 동장비실 또는 층장비실에 해당하는 IDF, 그리고 이들간을 연결하는 간선계와 순수하게 댁내에서의 배선으로구분할 수 있다. 다만 여기서 댁내의 범위를 이들 일련의 셋으로 포괄한다. 아울러 외부 영역으로부터 들어오는 인입 라인과 MDF 사이에서 사업자 영역과 이용자 영역을 구분하는 분계점이 형성된다.

나. 영역요소별 구성

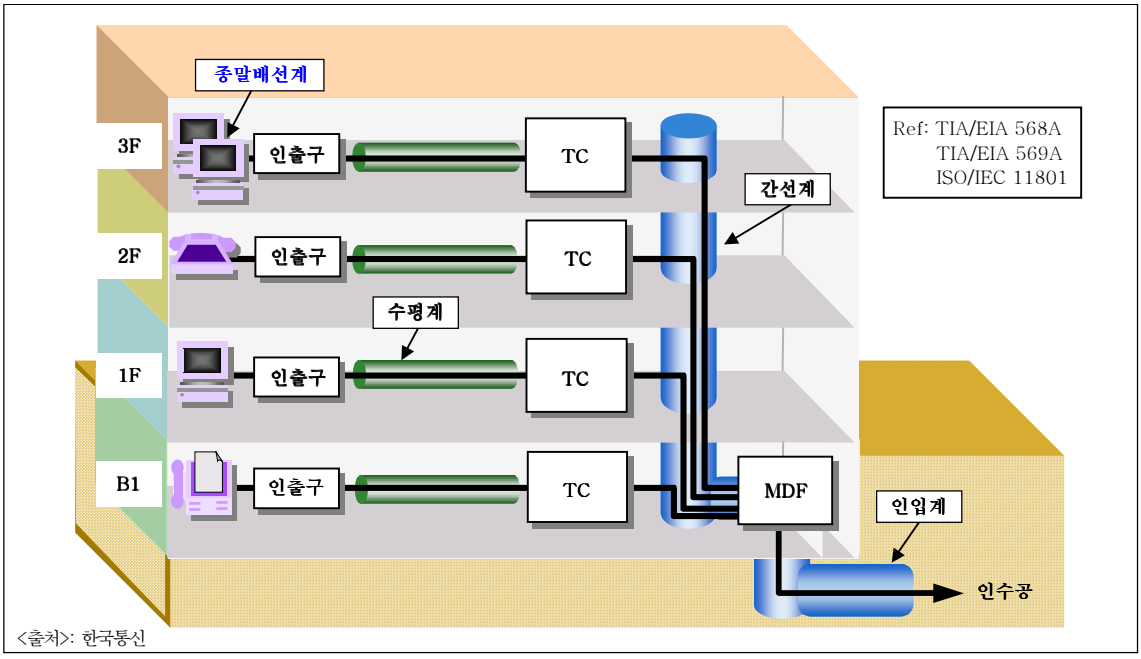
1) 외부 영역

외부 영역이란 가입자 댁내 영역으로의 진입 한계인 분계점까지 통신사업자 영역의 경로에 해당하는 구간을 말한다. 외부 영역 경로의 주요 구성 요소로서는 통신라인의 근거점이라 볼 수 있는 전화국으로부터 통신구, 선로 작업을 위한 인수공, 관로에 해당하는 지하/가공 케이블, 절체함 및 단자함, 그리고 인입선 등으로 이어진다. 외부 영역은 (그



(a) 유지보수 책임 한계 (b) 설치 책임 한계

(그림 4) 구내통신선로설비의 분계구간



(그림 5) 댁내배선 공간 영역 요소의 기본 구조

림 3)과 같다.

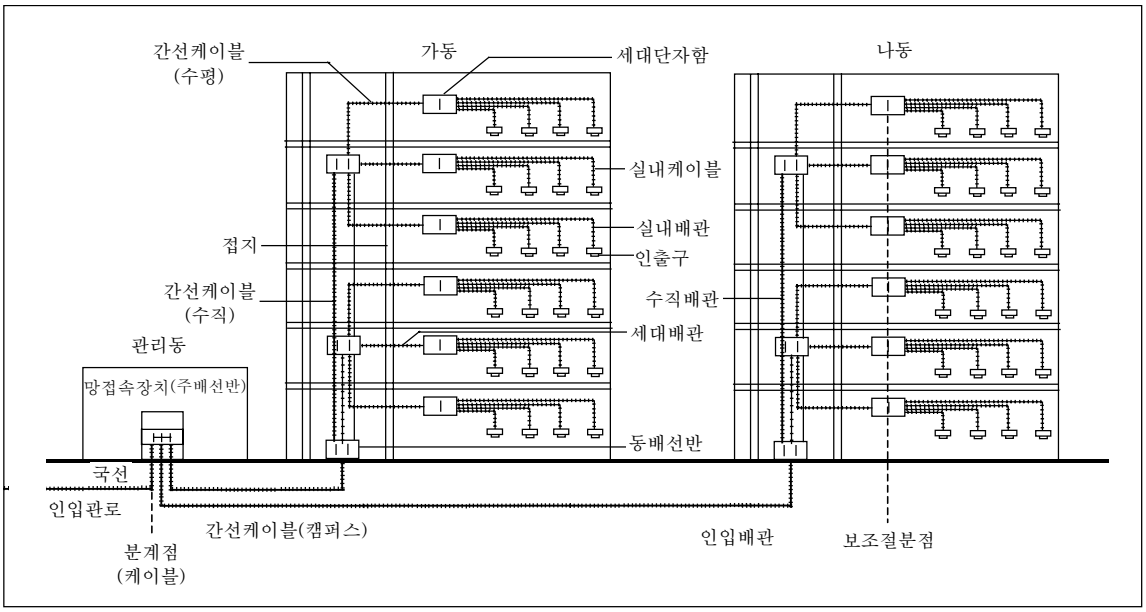
2) 분계구간

분계구간이란 분계점을 포함하여 분계 영역을 형성하는 그 주변 지역을 말한다. 분계구간은 구내통신선로설비의 유지보수 책임한계와 설치 책임계로 구분할 수 있으며 그 구조는 (그림 4)와 같다[7].

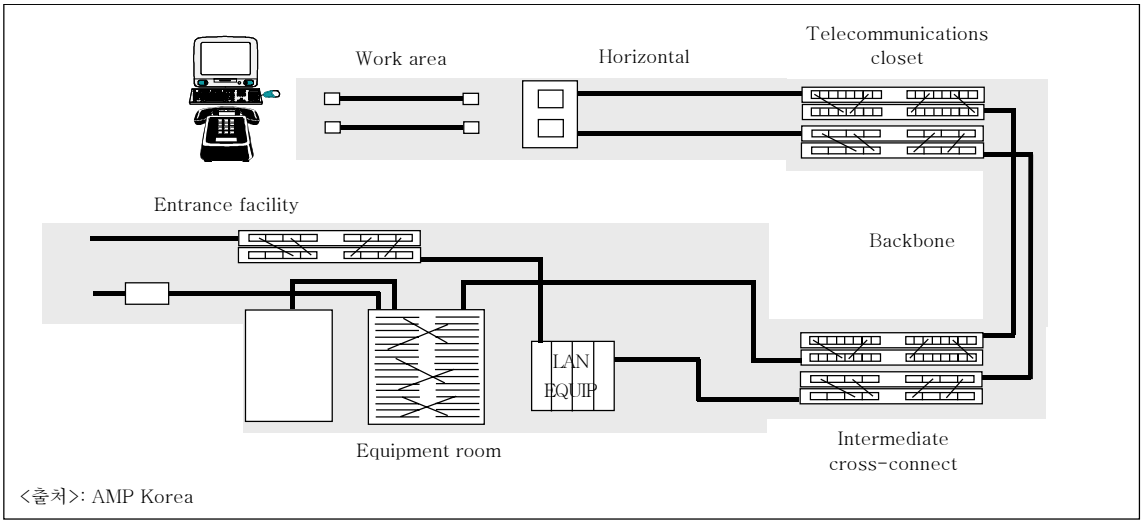
3) 댁내 영역요소의 기본 구조

공동주택건물의 통합배선(Structured Cabling System: SCS)을 이루는 공간 영역요소의 기본 구조는 (그림 5)와 같다.

이것은 앞선 <표 1>의 내용을 그림으로 그 (연결)구조를 나타낸 것이다. 인입계를 통하여 들어온 통신관로는 주장비실에 해당하는 MDF에서 각 층 또는 공동주택(아파트)의 경우 각 동으로 분배된다. 각 층/동으로 연결하는 라인은 간선계가 된다. 각 동 또는 층에서 층장비실(TC)을 통하여 최종 세대의 단자함을 거쳐 종말배선계로 연결되는 라인은 수평계에 해당한다. 실제 아파트에서의 구성요소를 보여



(그림 6) 공동주택 배선구조 단면



(그림 7) 장비실간 연결 평면도

주는 단면 구조는 (그림 6)과 같다[6].

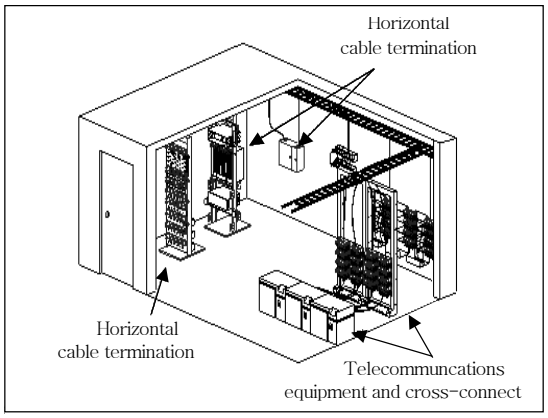
4) 장비실간 연결 평면구조

장비실 관점에서의 6요소 평면 연결 구조를 도시하면 (그림 7)과 같다. 이러한 평면도는 댁내 배선 구조 설계상의 공간 영역을 보여주기 위한 것이다.

5) 장비실의 내부 구조

통신실은 배선시스템의 많은 기능을 담당하고 있다. 수평배선의 종단은 벽에 취부되거나 rack에 장착될 수 있으며 또는 이 둘의 조합으로 이루어질 수도 있다. 통신실에서 가장 잊고 있는 것 중의 하나가 라

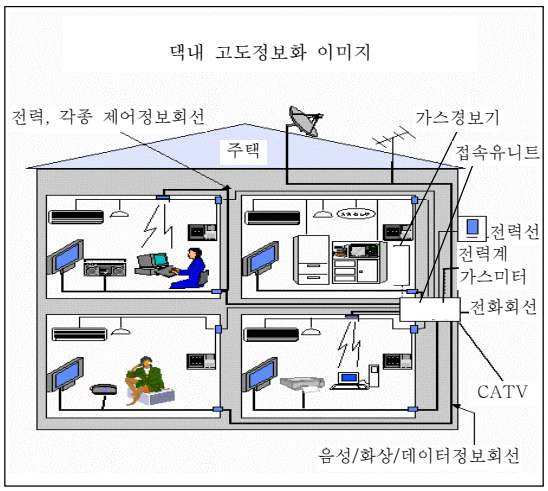
우팅(routing: 경로화)과 드레싱(dressing: 치장)이다. 통신실로 관통해 들어오는 수평케이블이 있는 지점으로부터 종단지역까지 깨끗한 경로가 있는지 확인하거나 건설될 경로를 설계해야 한다. 적당한 경로가 존재하는지 확인하고 향후 확장을 위한 여유 공간을 가지고 현재 케이블을 수용하도록 해야 한다. (그림 8)은 장비실의 내부 구조를 보여주고 있다[7].



(그림 8) 장비실의 내부 구조

6) 댁내 구조

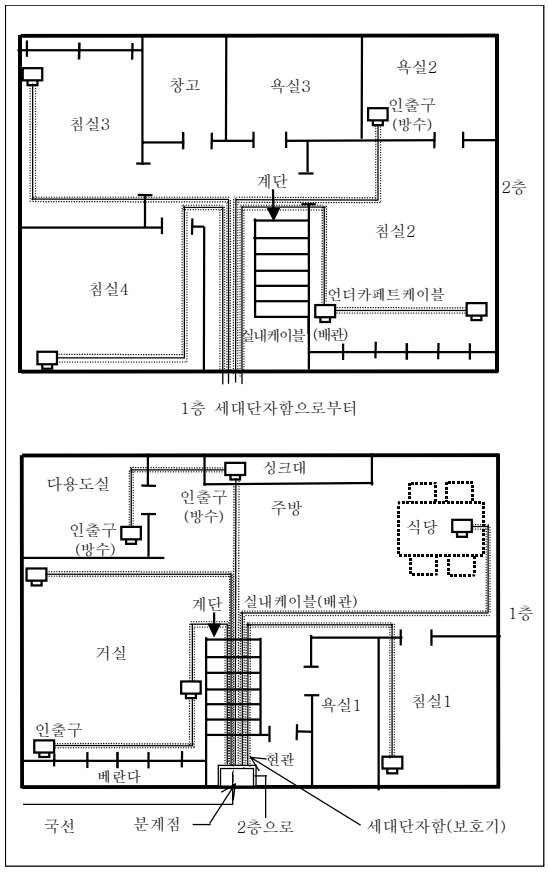
(그림 9)는 일본의 IHS(Intelligent Home-communication System) 일례를 보여주는 것으로서 멀티미디어 통합 구축 환경의 배선 구조를 이루고 있다. 이러한 첨단화된 배선시스템 구조는 댁내 배선 공간 설계에 영향을 미칠 것이다[8]. 여러 멀티미디어 통신 유입원에 대한 통합 게이트웨이를 수용하고 있으며 유무선 혼합 링크 구조를 가지고 있다[8].



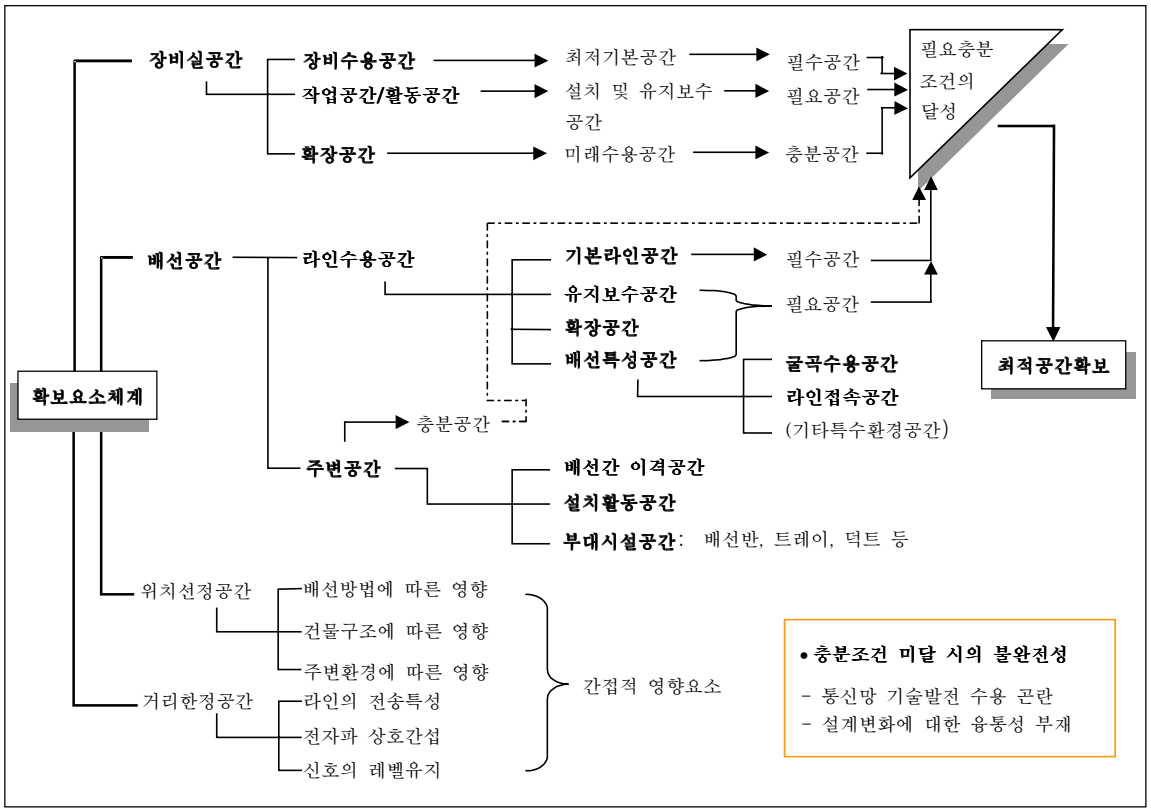
(그림 9) 댁내 멀티미디어 환경 배선시스템

7) 댁내평면구조

(그림 10)은 주로 일반 주거용 건물 내 전화배선의 모형을 보여주고 있는 것으로서 댁내(집안) 배선 공간 설계 형태에 참고할 수 있다. 이것은 소위 세대단자함으로부터 성형배선(star topology)으로 이루어져 있는 것으로서 신호 전달상의 성능 효과가 우수하고 단자함 내에서의 절체 접속이 가능함으로써 손쉬운 유지보수와 확장을 구사할 수 있으므로 최근의 댁내통신설비 기술표준은 이 모형으로 제시되어 있다[9].



(그림 10) 댁내평면구조



(그림 11) 댁내통신설비 공간확보요소 분류체계

4. 공간확보요소 체계

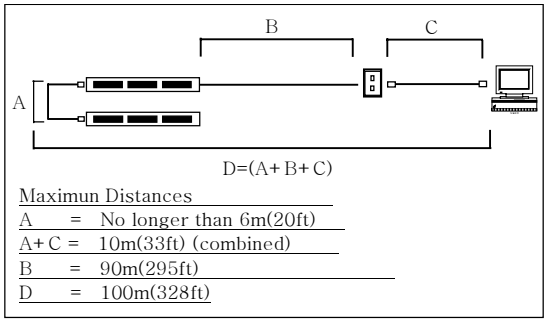
공간확보요소는 공간 영역요소를 수용하기 위한 공간 그 자체, 객체요소이다. 공간 영역요소는 배선공간 설계에 필요한 구조이며 확보요소는 그 구조를 담을 수 있는 그릇이라 할 수 있다. 이것은 댁내통신설비 설치의 최소 요건으로서 실제적인 중요성을 가지고 있는 것이라 할 수 있다. 공간확보에 필요한 요소를 체계화하여 분류하면 (그림 11)과 같다.

확보요소 분류의 기초는 영역요소의 대분류를 근간으로 한다. 공간은 크게 장비실공간과 배선공간으로 나눌 수 있으며, 그 외 공간설계에 영향을 미칠 수 있는 간접요소로서 위치선정공간과 거리한정공간이 있다. 이 일차 분류 이하의 중간 분류에 있어서는 중요한 공통 기조가 있는데, 그것은 기초 공간으로서 순수하게 영역요소 자체의 규모만에 해당하는 공간이 있겠고(즉 최저 기본공간이 됨), 이 공간이 수용하고 있는 영역요소에 대한 설치 및 유지보수에 필요한 활동공간이 소요되며 이후의 추가되는 요소 수용을 위한 확장공간이 필요하게 된다. 확장공간은 통신망의 발전에 맞춰 댁내통신설비의 진보를 이룰 수 있는 여유 기반을 두는 것으로서 향후 초고속통신망의 수용을 위하여 중요한 미래 수용공간이라 할 수 있다. 이러한 기본 수용 요소에 따라 장비실공간은 장비수용공간, 작업 및 활동공간, 확장공간으로 세분류되며, 배선공간은 라인수용공간 및 주변공간으로 나누어지고 이들은 다시 라인수용공간은 기본라인공간, 유지보수공간, 확장공간, 배선특성공간으로 분류되고, 주변공간으로서는 배선간 이격공간, 설치활동공간, 배선 라인의 지지나 보호 등에 필요한 배선반, 트레이, 덕트 등을 수용하여야 할 부대시설공간으로 나누어진다. 배선특성공간이라 함은 배관 경로상에서 굴곡이 필요한 경우의 수용공간, 라인접속공간, 또는 기타 특수 환경공간 등을 말한다.

간접 영향요소에 해당하는 위치선정공간은 배관 경로가 어느 위치에 어떠한 방법으로 놓이게 되느냐에 따라 확보공간이 영향을 받을 수 있는 것으로서 배선방법에 따른 영향, 건물구조에 따른 영향, 주변 환경에 따른 영향 등으로 분류할 수 있다. 또한, 배선의 전체 혹은 영역 요소별 설치 길이도 중요한 배선 특성과 관계를 가지고 있는 것으로서 공간 설계에 영향을 미친다. 이것이 거리한정공간으로서 그 관련 요소는 라인의 전송특성, 전자파 상호간섭, 신호의 레벨유지 등으로 분류할 수 있다.

이러한 요소체계는 각각 (그림 11)에 기술되어 있는 대로 필수공간과 필요공간 및 충분공간을 이루어 이들이 결합됨으로써 최적 공간확보에 적용되는 필요충분조건을 달성하게 된다. 충분조건 미달 시의 불완전성은 통신망 기술발전 수용이 곤란해진다는 것과 배선이나 건축 구조물 설계 변화에 융통성있는 대처가 어려워 질 수 있다는 것이다.

(그림 12)는 국제표준에 제시된 기준을 근간으로 한 거리한정공간을 예시한 것이다[10].



(그림 12) 거리한정공간의 규격 예

III. 댁내통신설비 환경요소 분류

1. 환경요소 분류

댁내통신설비의 운용 관리에 필요한 환경 조건들에 관하여는 TIA/EIA 등의 케이블링 표준 시리즈의 여러 부문에서 기술하고 있다. 그러한 환경 관련 조건들을 종합하여 도출한 요소는 <표 2>와 같이 정리할 수 있다. 이외에도 기술적인 측정 수치를 요구하는 항목들이 있으나 본 고의 전문 범위에서 벗어나므로 생략하도록 하겠다.

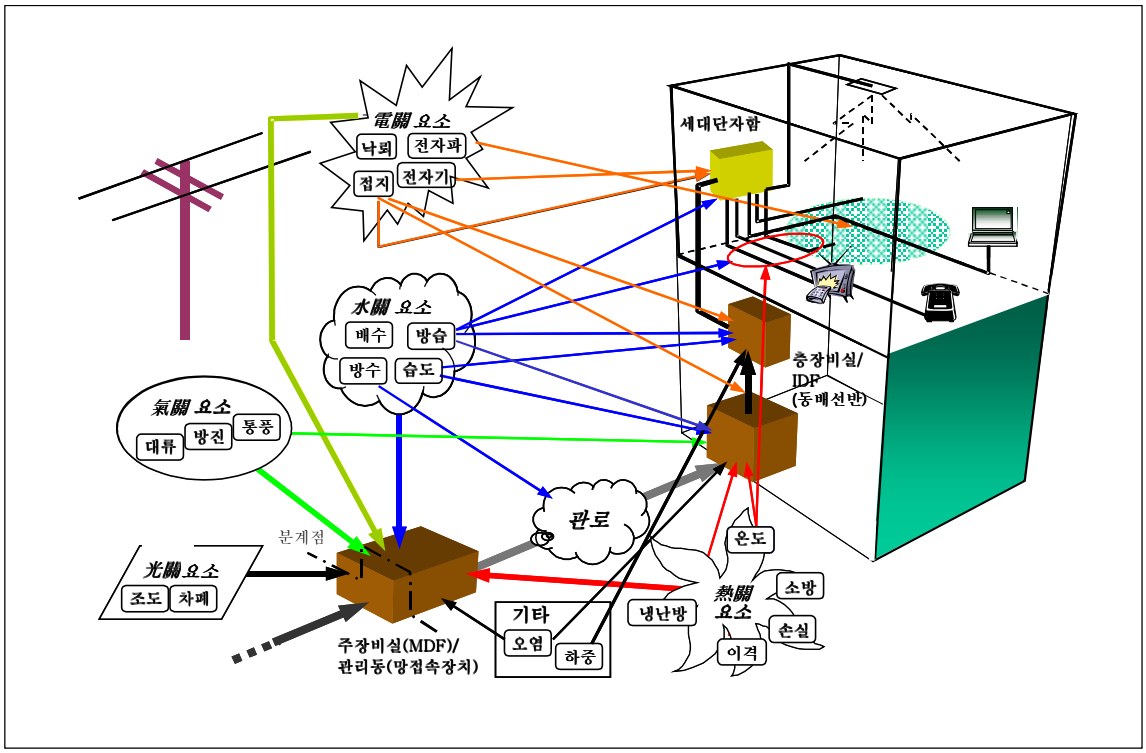
<표2> 댁내통신설비 환경요소 분류

1차분류	세분류	
물 관련 요소	배수, 방수, 방습, 습도	
불(열) 관련 요소	열기로부터의 이격, 소방/방화, 난방/냉방, 온도, 열손실	
공기(대기) 관련 요소	방진, 환기/통풍, 공기 조절	
빛 관련 요소	조명/조도, 광원 및 차폐	
전기 관련 요소	전자파 간섭	미세 전파간섭 문제: EMI/EMC 등
	전자기 유도	• 전력유도: 정전유도, 전자유도 • 강전류전선 환경
	접지시설, 낙뢰보호 등	
기타	오염물질: 화확적 성분 등	
	하중 관계	

2. 댁내 공간시스템 환경

이러한 환경 요소를 공간요소에 접목하여 나타내면 (그림 13)과 같다. 각 환경요소들은 각기의 속성에 따라 각 공간 6요소와의 관련성에 정도의 차이를 달리하면서 집약적인 관계를 가지고 있는 특성이 있다. 기본적으로 모든 환경요소는 모든 공간요소와 최소한의 관계를 가지고 있다. 그림에서 환경요소 1차 분류로서 전체적인 연관성을 가지고 있는 공간요소들이 있으며 공간요소별 특성에 따라 환경요소의 세부 요소들이 주로 관여되는 범위에 변이특성을 가지고 있다.

공간 6요소의 시발점을 이루는 주장비실에 대하여는 모든 환경요소들이 관련되어 있다. 수관 요소의 세부요소는 공동주택 내의 배선에 연관되며 특히 전자기 요소들은 순수 댁내 배선과 연관되어 있다. 또한 강전류전선 환경에 대한 전관요소에 따른 이격환경을 구축하여야 한다. 하중은 장비의 과다한 무게로 인한 건물의 내력을 고려하여야 한다는 것인데 일반 공동주택에서 보다는 상업용 건물에서 보다 주의하여야 하는 요소이다. 동장비실(동배선반)의 경



(그림 13) 댁내공간시스템 환경

<표 3> 공간요소와 환경요소의 상관관계

영역요소 \ 환경요소		水關요소				電關요소				熱關요소					氣關요소		光關요소			기타요소	
		방습	습도	방수	배수	접지	전자파	전자기	낙뢰	온도	냉난방	소방	이격	손실	통풍	방진	대류	조도	차폐	오염	하중
장비실	주 장비실	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	동 배선반	■	■			■				■	■				■					■	
	층 장비실	■	■			■															■
	세대단자함	■				■		■													
배선/선로	관로/간선			■																	
	단말 LANE	■					■														

우 아파트의 운영 또는 건축 방식에 따라 구비되는 경우가 있지만 단순 단자함으로 통합되는 경우가 많으며 이러한 경우 관련 환경요소의 적용에 차이가 있을 수 있다.

환경요소 중 가장 대표적인 것은 열관요소 중 하나인 온도와 습도이다. 습도는 전반적인 수관 요소 모두와 연관되어 있으며 일반적인 장비 운영에 있어 온도와 함께 주로 고려되는 환경 요소이다. 통상 국제기준(EIA/TIA 569)에 의하면 온도: 18°C~24°C/(64°F~75°F); 습도(RH): 30%~55% 범위로 정하고 있다. <표 3>은 공간요소와 환경요소 접목에 따른 연관성의 밀집분포를 보여주는 매트릭스 표이다.

Ⅳ. 결 론

댁내통신설비에 필요한 공간이란 공간을 필요로 하는 영역요소와 그것을 수용하는 공간 자체에 해당하는 확보요소로 분류하여 그 범위를 규명하고 정의할 수 있다. 영역요소는 댁내통신설비에 필수적인 6요소로 구분되며 확보요소는 이 영역요소의 특성을 근간으로 최저 기본요소와 유지보수 공간, 그리고 향후 통신망 발전에 따른 규모를 수용하기 위한 확장공간으로 정의된다.

댁내통신설비 및 시스템의 전체적으로 효율적인 공간 설계를 위하여 이러한 정의 요소체계에 의하여 적용하여야 할 범위와 방법을 규명할 수 있다. 실제로 현장조사에 필요한 점검 요소의 선별 시 이 정의 규명에 의하면 모든 범위를 포괄할 수 있으며 현장 여건에 따라 적절히 가능한 확인 내용을 변형하면 된다.

환경요소 부문은 사실 물리적인 계측에 의하여 정량적인 현상을 분석할 수 있는 전문적인 기술을 필요로 하는 요소이다. 환경요소는 공간요소에 간접적인 영향을 줄 수 있어서 공간요소의 설계 시 환경요소를 고려하여야 할 뿐만 아니라 통신설비의 최적 운영을 위하여 필요한 조건을 갖출 수 있도록 구비하여야 한다.

공간과 환경은 매우 밀접한 관계를 가지고 있어서 양자를 분리하여 생각할 수 없으며 접목하여 고려하도록 한다. 환경요소는 공간에 대하여 부속성이 강하다고 할 수 있어 공간이 적용되는 곳에 환경이 구비되어져야 하는 속성을 가지고 있다. 반면 어떤 고정적 환경에 대하여는 간접적인 영향으로 공간이 그에 맞게 설계되도록 하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] 김지표, 정중식, “초고속통신망 구축에 대비한 구내배선 시스템,” 정보통신연구 No. 10, 1996. 4., pp. 41 – 50.

[2] 강원철, 서태석, “멀티미디어시대에 대비한 구내통신선로설비기술표준(주거용 건물),” 한국통신학회지 Vol. 13, No. 9, 1996. 9., pp. 100 – 116.

[3] 김지표, 정중식, “멀티미디어시대에 대비한 구내통신선로설비 현대화 방안,” 한국통신학회지, Vol. 13, No. 4, 1996. 4., pp. 101 – 114.

[4] 최세하, “21세기 댁내정보화 기반조성을 위한 구내통신선로설비 기반기술개발 및 표준화 계획,” 한국통신학회지, Vol. 15, No. 12, 1998. 12., pp. 97 – 113.

[5] 류명주, 서태석, “초고속 정보통신망 구축을 위한 구내통신선로설비의 표준화에 대한 국내외 현황 및 개선방안,” JCCI, No. 7, 1997, pp. 480 – 484.

[6] 서태석, “구내통신시설의 발전 방향,” 인터넷정보가전산업협의회 창립 및 기념 워크샵, 인터넷정보가전산업협의회, 2000. 5.

[7] 통합배선지침, AMP KOREA

[8] 高度宅內通信システム(IHS: Intelligent Home-communication System)の實現に向けて, 총무성 우정사업부, 1998.

[9] 구내통신설비공사편람, 공사협회, 2000.

[10] 통합배선시스템시방서, MIS 정보시스템