

# 초고속통신망을 위한 구내통신 설로설비의 브릿지 탭의 문제점과 개선 방안

민 경 주<sup>†</sup> · 홍 재 환<sup>\*\*</sup> · 남 상 식<sup>\*\*\*</sup> · 김 정 호<sup>\*\*\*\*</sup>

## 요 약

기존 공동주택의 구내통신 선로설비 중의 맥내배선은 대부분 버스 배선 형태의 구조로 아웃렛의 위치에 따라 브릿지 탭(Bridged Tap)이 존재하게 된다. 이 브릿지 탭은 높은 주파수 대역을 사용하는 고속멀티미디어 통신의 특정 주파수에서 반사손실의 특성이 저하되어 선로의 감쇠가 급격히 증가하여 전송성능을 저하시키고 있어 이에 대한 분석이 필요하다.

본 논문에서는 기존 주거용 공동주택의 대표적인 아파트의 구내선로 구조 및 맥내 배선환경을 파악하고, 현업의 구내통신설비를 모델링하여 시험모형을 제작하여 VDSL 서비스 성능을 측정하였다. VDSL 서비스 시 브릿지 탭에 의해 성능에 미치는 영향을 분석하여, 기존 구내통신 선로의 문제점을 파악하고, 향후 초고속 멀티미디어 서비스 수용에 적합한 구내통신 선로의 품질개선 방안을 제시하였다.

키워드 : 브릿지탭, xDSL, CPEV, 감쇠, Notch, MDF, DSLAM

## Issues and Improvement Methods of the Bridge Tab in Customer Premises Telecommunications Facilities for High-Speed Communication Network

Gyeongju Min<sup>†</sup> · Jaehwan Hong<sup>\*\*</sup> · Sangsig Nam<sup>\*\*\*</sup> · Jeongho Kim<sup>\*\*\*\*</sup>

## ABSTRACT

The position of the bridged tap is determined by that of the outlet in most modern apartments, since most of the indoor wiring utilizes the bus wiring structure when deploying the indoor communication line. These bridged taps deteriorate transmission performance in the specific frequency at the time of high-speed multimedia communication, which uses a high frequency bandwidth, since the quality of return loss worsens and line attenuation increases rapidly. As a result, analysis on this phenomenon is required.

In this study, the test model is created by modeling the intercommunication facility of the apartment that is the most representative residential house type, and by understanding the structure and the environment of the indoor wiring. Also, how the bridge tap affects performance is analyzed when the VDSL service is provided, so that problems of intercommunication lines can be identified and methods for improving the proper intercommunication line can be suggested, which is suitable for accommodating high-speed multimedia service of the future.

Key Words : Bridged Tap, xDSL, CPEV, Attenuation, Notch, MDF, DSLAM

## 1. 서 론

구내통신 선로설비란 통신사업자의 설비와 건물 내의 이용자 단말기 간을 접속하여 통신서비스를 가능하게 하는 건물내 정보통신 기반시설이다.

통신사업자로부터 제공되는 정보통신서비스 이용자가 거주하는 건물 내로 진입하는데 소요되는 전주, 진입배관, 케이블, 단자함, 배선반 등의 설비와 건물 진입 후 이용자의

단말까지 정보통신서비스를 연결하는데 소요되는 수직 및 수평배선관, 케이블, 단자함, 인출구, 콘센트 등의 설비를 의미한다[1].

구내통신 선로설비는 가입자선로와 이용자의 단말을 상호 연결하여 이용자에게 다양한 서비스를 전달하는 최종 구간으로 각종 서비스의 품질을 좌우하는 매우 중요한 인프라로써, 초고속정보통신서비스를 수용하기 위해 중요한 시설이며 정보통신서비스가 고속화됨에 따라 그 중요성이 더욱 강조되고 있다[2].

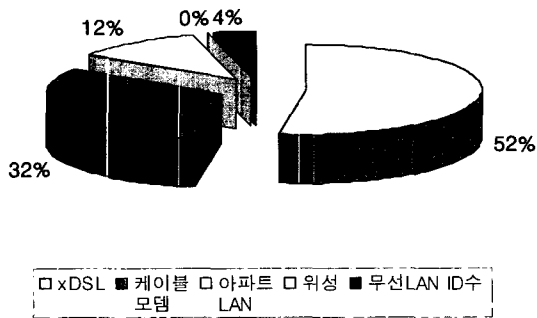
융합형 멀티미디어 서비스가 활성화되면서 광대역 인프라에 대한 요구가 점차 증대되어 정부에서는 2010년까지 현재의 초고속 인터넷 속도보다 50배 이상 빠른 광대역 인프라

<sup>†</sup> 정 회 원 : ETRI BcN시험기술팀 선임연구원  
<sup>\*\*</sup> 정 회 원 : ETRI BcN시험기술팀 책임연구원  
<sup>\*\*\*</sup> 정 회 원 : ETRI BcN시험기술팀 팀장  
<sup>\*\*\*\*</sup> 종신회원 : 한밭대학교 컴퓨터공학과 교수  
논문접수 : 2006년 5월 18일, 심사완료 : 2006년 9월 14일

구축을 위한 세부 계획을 수립하고 망구축을 진행하고 있으나[3], 이용자측과 직접 연결된 구내통신망에 대한 고려가 미흡한 실정이다.

구내통신설비는 통신사업자와 이용자 사이에 유지관리에 대한 책임 소재로 인하여 방치되고 있어[4], 미래 BcN, 홈네트워크 등의 서비스 제공에 걸림돌이 될 수 있는 구내통신 설비의 유지보수 및 관리가 절실한 실정이다.

2005년 12월 정보통신부의 통계를 살펴보면 1,200만 정도가 초고속 인터넷을 이용하고 있는 것으로 (그림 1) 유무선 통신서비스 가입자 현황과 같이 집계되고 있는데, 기존 동선을 이용한 xDSL 이용자가 52%에 이르는 660만명에 이르고 있어, 구내통신설비의 현황과 전송특성에 대한 정확한 분석이 필요하다[5].



(그림 1) 유무선 통신서비스 가입자 현황

xDSL의 전송환경에 영향을 미치는 주요 인자들로는 전송선로, 누화(Crosstalk : Next, Fext), 브릿지 탭(Bridged Tap), 임펄스 잡음, RF(Radio Frequency) 잡음 등이 있으나, 전송성능에 많은 영향을 끼치고 있는 브릿지 탭의 영향에 대하여 살펴보고자 한다.

브릿지 탭(Bridged Tap)은 배선경로의 선로에 접속되어 있는 결가지 배선이며, 즉 사용되지 않고 있는 실내케이블을 말한다.

이 결가지 배선은 선로의 종단이 임피던스 정합이 되어 있지 않기 때문에 반사손실이 발생하게 되며, 반사되어 오는 신호중 일부는 그 위상이 반전되어 원래의 신호를 방해하게 되어 특정 주파수 대역에 notch가 발생하여 전체 성능에 큰 영향을 미치는 요인이 된다.

구내통신설비의 현황과 기존 공동주택의 맥내배선 유형을 분석하여 그 결과를 바탕으로 현업의 실제 환경을 모델링하여 CPEV 케이블 기반의 시험모형을 제작하여 VDSL 서비스 환경에서 트래픽을 측정하였다.

<표 4>의 브릿지 탭의 위치별 측정결과와 같이 버스배선 유형의 브릿지 탭이 없는 침실3의 경우 상향11.0Mbps, 하향 43.3Mbps 가 측정되었으나, 브릿지 탭이 존재하는 버스, 버스+성형 배선유형의 거실2와 침실2등의 특정 아웃렛은 상향 3.9Mbps, 하향24.8Mbps로 나타나 약 40%정도의 성능 저하가 나타나 초고속멀티미디어서비스 통신에 심각한 전송능력 저하를 일으키고 있었다.

이 성능저하에 대한 영향을 분석하고 그 대책을 마련하여 향후 초고속 멀티미디어 서비스 수용에 적합한 품질개선 방안을 제시하였다.

본 논문은 서론에 이어 2장에서는 구내통신 설비의 현황과 배선구조에 대하여 살펴보고, 3장에서는 구내통신설비 시험모형의 제작 및 측정결과를 설명하고, 4장에서는 결론을 서술하였다.

## 2. 구내통신선로의 구조

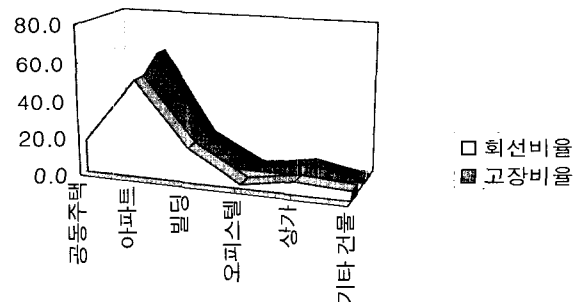
### 2.1 구내통신 현황

본 절에서는 전국 약 19만여개의 주요건물에 대한 구내통신설비 현황을 집단주택 유형, 케이블 유형, 주단자 유형으로 분류하여 각 항목들에 대한 회선수 현황과 고장 현황에 대하여 분석하였다[6].

#### 2.1.1 집단주택 유형별 현황

집단주택 유형을 공동주택, 오피스텔, 아파트, 빌딩, 상가, 그리고 기타건물로 구분하여 각 집단주택 유형별 회선수 및 고장 현황을 (그림 2)로 나타냈다. (그림 2)의 집단주택 유형별 회선수 현황은 아파트가 51.4%로 집단주택 유형별 회선 수 비율이 가장 높았고, 빌딩이 18.1%, 공동주택이 17.3%등의 순으로 회선수가 분포되어 있었다.

또한 집단주택 유형별 고장비율에서 아파트의 고장비율이 60.6%로 가장 높았으며, 빌딩이 16.2%로 조사되어 아파트가 가장 많은 문제점을 가지고 있었다.

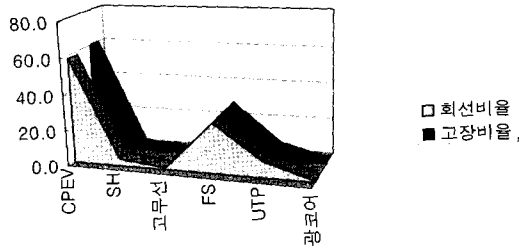


(그림 2) 집단주택 유형별 회선수 및 고장 현황

#### 2.1.2 케이블 유형별 현황

구내통신설비의 케이블 유형별 현황은 CPEV(City Pair Polyethylene PVC), SH(Switchboard-Hosing Cable), 고무선, FS(Foam Skin), UTP(Unshielded Twist Pair), 광코어로 구분하여 각각의 케이블 유형에 따른 회선수 및 고장 현황을 (그림 3)으로 나타냈다. (그림 3)의 케이블 유형별 회선수 현황에서 CPEV케이블의 비율이 58.4%로 가장 높았고, FS케이블의 비율이 27.4%로 조사되었다.

또한 케이블 유형별 고장비율에서 CPEV 케이블의 고장 비율이 60.4%로 가장 높았으며, FS케이블의 고장이 28.5%로 조사되어 CPEV 케이블에 많은 문제점을 가지고 있었다.



(그림 3) 케이블 유형별 회선수 및 고장 현황

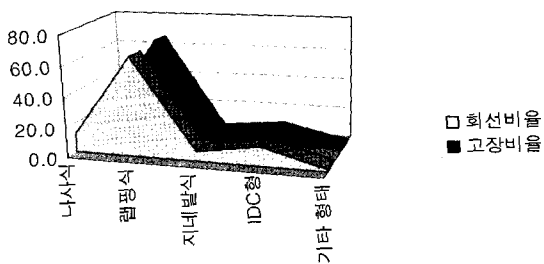
### 2.1.3 주단자 형태별 현황

주단자(MDF, Main Distributing Frame) 형태별 현황은 나사식, 래핑식, 지네발식, IDC(Insulation Displacement Connection)형, 그리고 납땜식 또는 분류항목 이외의 형태를 기타형태로 구분하여 주단자 형태별 회선수 및 고장 현황을 (그림 4)로 나타냈다. (그림 4)의 주단자 형태별 회선수 현황에서 래핑식 단자가 65.7%로 가장 높았고, 나사식 단자가 13.5%로 조사되었다.

또한 주단자 형태별 고장비율은 래핑식 단자의 고장비율이 66.8%로 가장 높았으며, 나사식 단자가 13.6%로 조사되어 래핑식 단자에 많은 문제점을 가지고 있었다.

그 외에도 준공연도가 10년이상된 건물에서 가입자당 고장율이 2%를 초과하여 세대단자합 없이 사용하고 있는 시설에 문제점이 많은 것으로 조사되었다.

구내통신설비의 회선수 및 고장현황에 나타난 바와 같이 가장 많은 회선수와 고장율이 60% 이상인 아파트, CPEV 케이블 그리고 래핑형 단자를 사용하여 공급받는 회선이 고장이 많이 발생되고 있어 이를 이용하여 정보통신서비스를 제공받고 있는 구내통신 선로설비에 대한 품질개선이 시급한 것으로 조사되었다.

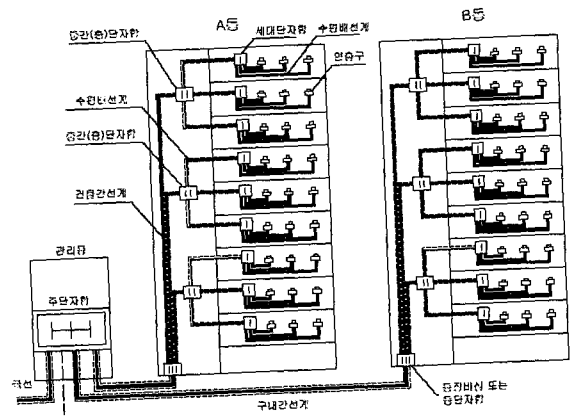


(그림 4) 주단자 형태별 회선수 및 고장 현황

### 2.2 기존 공동주택의 배선 구조

구내통신 선로설비는 건물의 유형 및 준공연도에 따라 상이하나 배선구조를 결정하는 건물유형에 따라 크게 업무용 건물과 주거용 건물로 나눌 수 있다.

구내배선의 일반적 구성형태는 (그림 5)의 공동주택의 구내배선시스템 구성 예시도와 같이 구내 배선계, 건물(수직) 배선계, 수평 배선계 및 업무구역으로 분류할 수 있다[7, 8].



(그림 5) 공동주택의 구내배선시스템 구성 예시도

공동주택의 구내배선시스템은 주단자합에서 동단자합을 연결하는 구내(캠퍼스) 간선계, 동단자합과 층단자합을 연결하는 건물(수직) 간선계, 층단자합과 인출구를 연결하는 수평 간선계로 구성된다.

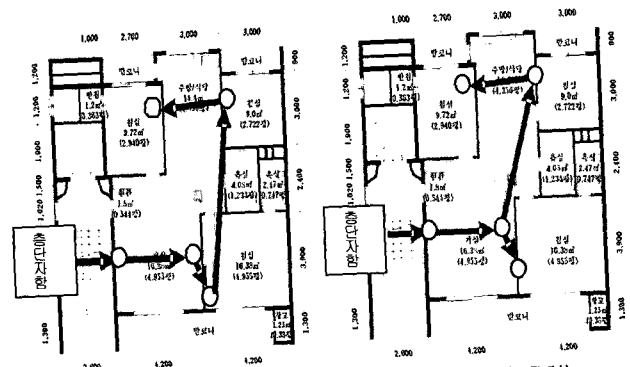
캠퍼스 간선계의 길이는 아파트 단지내에서 동의 위치와 단지의 크기에 따라 수십m에서 수백m까지 다양하며 대규모 아파트의 경우에는 500m이상인 경우도 많이 존재한다.

수직 간선계의 길이는 아파트의 층수에 따라 다소 차이는 있지만 층간 길이는 3m~5m 정도이며, 주로 CPEV 케이블이 사용되며 소형 건물인 경우에는 SH 케이블이 사용되기도 한다[8].

수평 간선계는 아파트 세대별 전용면적과 배선형태에 따라 다소 차이는 있지만 수십m로 TIV(PVC Indoor Telephone wires) 케이블이 많이 사용된다.

### 2.3 기존 공동주택의 덕내 배선유형의 분석

주거용 공동주택(아파트)의 구내통신선로의 구조 및 덕내 배선환경은 단지의 크기, 동의 위치, 세대의 평수와 층수에 따라 다양하나, 기존 공동주택의 덕내 배선유형은 (그림 6)의 기존 공동주택의 덕내 배선유형과 같은 버스(Daisy Chain) 배선과 버스+성형 배선 유형으로 분포되어 있어, 사용하는 아웃렛의 위치에 따라 브릿지 탭이 존재하는 구조를 가지고 있다.



(그림 6) 기존 공동주택의 덕내 배선유형

<표 1> 기축 공동주택 구내통신 현황

설치시기 (년)	MDF	관로 Cabling	동단자함	관로 Cabling	중간단자함	관로 Cabling	세대단자함	특정	
1990이전	-분산MDF형태 -공중망이 동 단자함에 직배 -동 단자함이 일종의 MDF -공동구니 옥외 지상 구조물에 설치	공동구 (Tray) CPEV	동 지하 또는 동1층에 매립	벽 매립 (PVC관) CPEV	벽 매립	벽, 바닥 매립 (CD관) TIV	- 시설없음 - 중간단자함에 세대별 직배 - 세대내 병렬 접속	대부분 MDF 부재	
1990 ~1996	-별도공간에 MDF실 설치	공동구 (Tray) UTP	동1층(등)에 매립 또는 EPS에 설치	벽 매립 (PVC관) UTP	벽 매립 또는 EPS에 설치 (광Cabling 경우 Hub설치)	벽, 바닥 매립 (CD관) 또는 EPS, 바닥 매립 UTP	- 세대내 병렬 배선	세대내자함 부재	
1997이후								공동구 (Tray) UTP	세대내자함 도입
2000 이후 애플링 이후								공동구 (Tray) UTP	주요 입구등에 설치
2001이후		공동구 (Tray) UTP	동1층(등)에 매립 또는 EPS에 설치	벽 매립 (PVC관) 또는 EPS(Tray) UTP	벽 매립 또는 EPS에 설치 (광Cabling 경우 Hub설치)	벽, 바닥 매립 (CD관) 또는 EPS, 바닥 매립 UTP	- 세대내 병렬 배선	통신전용EPS도입 (Major사업자) 광케이블 도입 음성과 데이터 배선 분리	

기존 공동주택의 맥내배선에서 전화와 초고속통신을 동시에 사용할 수 있으나, 저역통과 필터를 이용하여 VDSL 모뎀에서 전화이용이 가능하다.

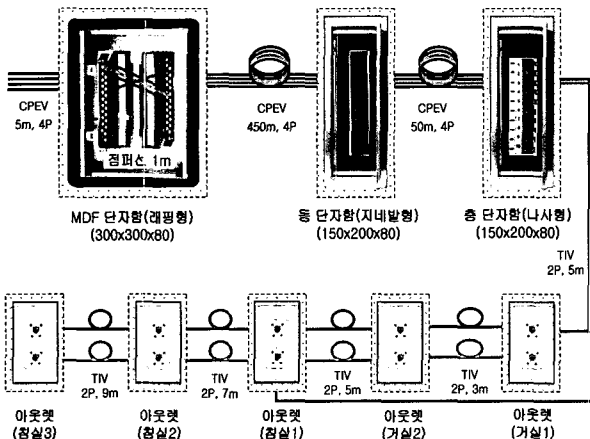
구내통신선로에 존재하는 브릿지 탭은 낮은 주파수 대역을 사용하는 전화 서비스에는 영향을 거의 미치지 않지만, 높은 주파수를 사용하는 고속 멀티미디어 통신에는 심각한 전송능력 저하를 일으킬 수 있다.

<표 1>의 기존 건축물 공동주택 구내통신 현황을 살펴보면 1997년 이전에 준공된 건축물의 MDF에는 세대단자함이 부재하여 (그림 6)의 기존 공동주택의 맥내 배선유형과 같은 버스 또는 버스+성형 배선유형의 구조를 가지고 있다.

3. 구내통신 시험모형의 제작 및 측정결과

3.1 기존 공동주택의 맥내배선 시험모형의 제작

기존 공동주택의 맥내 배선유형 분석결과와 (그림 5)의 공동주택의 구내배선시스템 구성 예시도를 기반 하였으며, 간선계의 길이가 500m정도이고 단위 세대수가 비교적 큰



(그림 7) 구내통신설비 시험모형의 구성도

아파트 단지를 대상으로 현업의 실제환경을 모델링하여 (그림 7)과 같이 구내통신 시험모형을 제작하였다.

(그림 7)의 버스과 성형배선에서 통신서비스를 공급받지 않는 아웃렛들이 브릿지 탭의 역할을 하게 된다.

구내통신설비의 시험모형은 경량 재질의 이동식 Rack에 주단자함(MDF)은 래핑형(Lapping type) 단자로 구내(캐프스) 간선계는 CPEV 케이블(0.65mm) 450m와 동 단자함 (지내발), 건물(수직) 간선계는 CPEV 케이블 (0.65mm) 50m와 층 단자함(나사식) 형태로 구성하였고, 수평 간선계는 TIV 케이블(0.8mm) 로 구성하였으며, 세대내 인출구는 매입형으로 5개소로 제작하였다.

3.2 구내통신설비 시험모형의 측정방법

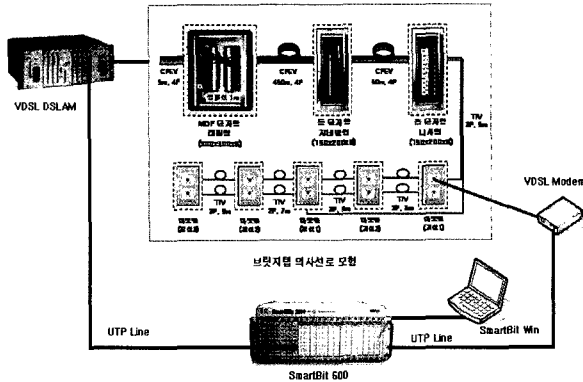
전기적인 특성시험은 구내통신설비의 시험모형을 Network Analyzer(S-parameter)에 연결하여 측정하였고, 특성시험은 단말기의 종류에 따라 특성 임피던스의 차이가 다소 있지만 높은 주파수 대역을 사용하는 단말기에서 많이 사용하는 100 Ohm을 계측기 임피던스로 사용하였다[9].

성능시험은 (그림 8)의 성능시험 구성도와 같이 VDSL DSLAM 장비와 VDSL Modem 사이에 구내통신설비의 시험모형을 연결하고 SmartBits600 시험장비를 연결하였으며, SmartWin 에서 스트림을 생성하고 전송하여 패킷의 트래픽을 측정하였다[10].

<표 2>는 성능시험에 소요된 장비목록이다.

<표 2> 성능시험에 소요된 장비 목록

순번	장비명	수량
1	VDSL DSLAM	1대
2	VDSL Modem	1대
3	SmartBits600 시험장비	1대
4	SmartBitsWin S/W	1copy
5	Notebook PC(Pentium)	1대



(그림 8) 성능시험 구성도

3.3 구내통신설비 시험모형의 측정결과

3.3.1 전기적인 특성시험 결과

버스배선 형태의 구내통신설비 시험모형에서 각 아웃렛의 위치별로 전송선로의 감쇠를 측정된 결과를 (그림 9)에 나타내었다.

(그림 9)의 버스배선의 아웃렛별 감쇠 현황에서 구내통신설비 시험모형의 종단에 위치한 침실3의 브릿지 탭이 없는 아웃렛에서 측정된 감쇠는 주파수가 증가함에 따라 감쇠도 점차적으로 증가하지만, 브릿지 탭이 존재하는 다른 아웃렛들에서 측정된 감쇠는 특정 주파수에서 감쇠가 급격히 증가함을 볼 수 있는데 이와 같은 Notch가 발생하기 때문에 전

송선로에 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다.

또한 전송선로가 너무 길거나, 접속손실이 아주 큰 경우에는 통신이 불가능할 것이다.

(그림 10)의 버스배선에서 브릿지탭의 수에 따른 감쇠 현황은 한 전송선로에서 브릿지탭의 수에 따른 전송선로의 감쇠를 측정된 결과이다. 브릿지 탭의 수가 많아짐에 따라 Notch가 자주 발생하고 있었으며, 또한 Notch범위도 넓어져 전송선로에 더 많은 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다.

Notch가 발생하는 주파수는 다음과 같이 표현할 수 있다 [11].

Bridged tap의 길이(  $d_{tap}$  )가 wavelength의 4분의 홀수 배와 같을 때 "null"이 발생한다. (odd/4)

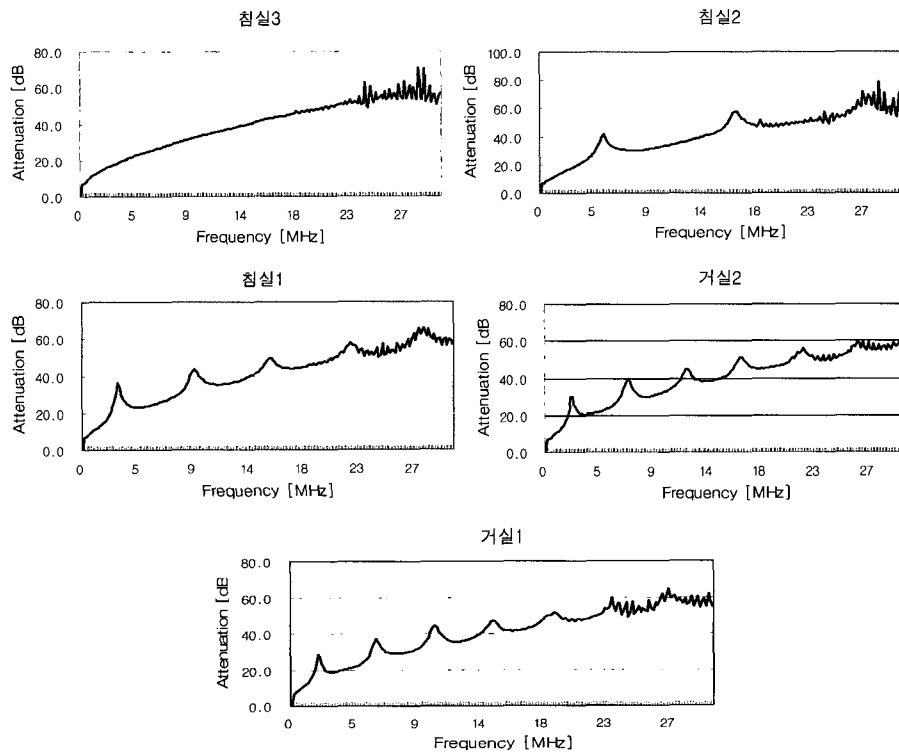
Bridged tap에 의한 null frequency ( $f_{null}$ )

$$\frac{n\lambda}{4} = d_{tap}, \quad \lambda = \frac{v}{f_{null}}, \quad v = 2 \times 10^8 \text{ m/sec}, \quad (n=1, 3, 5, \dots)$$

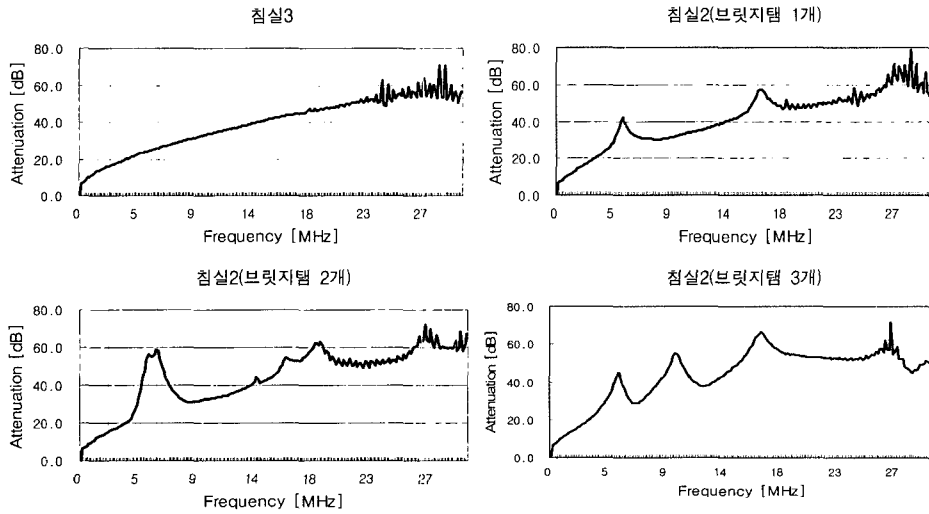
$$f_{null} = \frac{v}{\lambda} \times n = \frac{2 \times 10^8 [\text{m/sec}]}{4d_{tap} [\text{m}]} \times n = \frac{50 \times 10^6 [\text{m/sec}]}{d_{tap} [\text{m}]} \times n$$

$$\therefore f_{null} = \frac{50}{d_{tap} [\text{m}]} \times n [\text{MHz}], \quad n=1, 3, 5, \dots$$

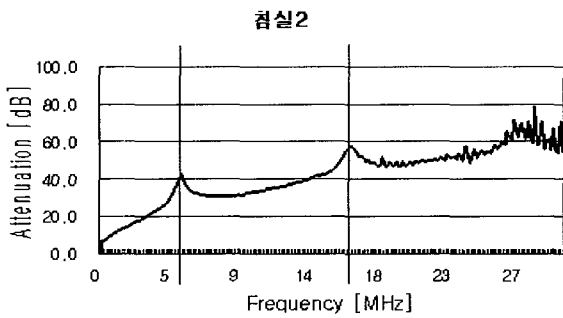
상기 식에서 TIV케이블에서 브릿지 탭의 길이에 따라 n 번째 Notch 발생 주파수는 <표 3>과 같이 구할 수 있으며, (그림 2)의 침실2 아웃렛에서 실제 Notch 발생 주파수와 <표 3>의 침실 2에서 구해진 n번째 Notch 주파수를 비교해보면 (그림 11)과 같이 Notch 발생 그래프가 일치됨을 확인할 수 있었다.



(그림 9) 버스배선의 아웃렛별 감쇠 현황



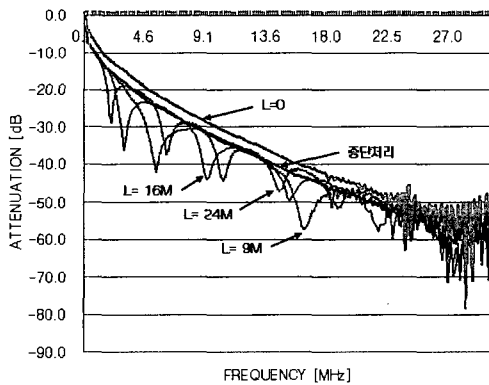
(그림 10) 브릿지탭의 수에 따른 감쇠 현황



(그림 11) 침실2의 Notch 발생 주파수

<표 3> 브릿지 탭의 길이에 따라 Notch가 발생하는 주파수와의 관계

브릿지 탭의 길이 (아웃렛 위치)	첫 번째 Notch 주파수 [MHz]	두 번째 Notch 주파수 [MHz]
29m(거실1)	1.724	5.172
20m(거실2)	2.500	7.250
13m(침실1)	3.846	11.538
8m(침실2)	6.250	18.750



(그림 12) 브릿지 탭의 길이에 따른 영향 분석

(그림 12)의 브릿지 탭의 길이에 따른 영향 분석을 살펴 보면 브릿지 탭의 길이가 길수록 Notch의 주파수는 낮아지고, Notch의 범위도 작아짐을 알 수 있다. 또한, 브릿지 탭의 길이가 아주 길면 종단처리 효과가 나타나고 있었으며, 종단처리 하면 Notch를 제거 할 수 있으나, 3dB 정도의 감쇠가 모든 주파수에서 증가함을 확인할 수 있었다.

3.3.2 성능시험 결과

DSLAM Corecess 8100 series(50M VDSL, QAM 방식) 장비의 설정값은 상향 20Mbps, 하향 59Mbps로 설정하였고, 시험모형을 연결하지 않은 측정결과는 상향 16.0Mbps, 하향 47.8Mbps 이었으며, 시험모형을 연결하여 각 위치별 측정결과는 <표 4>의 브릿지 탭의 위치별 측정결과와 같이 브릿지 탭이 없는 침실3(Bus)에서 상향 11.0Mbps, 하향 43.3 Mbps 로 측정되었으며, 다른 아웃렛에서는 브릿지 탭의 영

<표 4> 브릿지 탭의 위치별 측정결과

구 분	Bus		Star1		Star2		Star3	
	Up	Down	Up	Down	Up	Down	Up	Down
거실1	11.0	38.3	5.4	38.3	8.7	34.0	3.9	36.3
거실2	10.2	38.3	5.4	38.3	3.9	38.6	3.9	38.6
침실1	9.0	38.3	7.8	31.4	6.2	24.8	8.7	31.7
침실2	9.9	41.0	9.5	29.4	3.9	38.7	3.9	38.7
침실3	11.0	43.3	10.2	34.0	4.6	36.3	5.3	33.6

(Mbps)

〈표 5〉 중단처리후 위치별 측정결과 (Mbps)

측정 위치 (침실1)	Bus 타입		Star 타입					
	저항(침실3)		저항(침실3)		저항(침실3&거실1)		저항(거실1)	
	up	down	up	down	up	down	up	down
open	7.8	38.3	7.8	28.8	7.8	31.4	7.8	33.7
10Ω	12.2	41.0	10.2	34.0	13.4	33.7	11.0	36.0
30Ω	12.6	43.4	11.5	34.0	13.4	36.0	11.0	36.0
40Ω	13.4	43.3	11.5	34.0	13.4	36.0	11.0	36.0
80Ω	12.6	40.3	10.8	33.7	13.4	36.0	11.0	36.0
100Ω	13.4	43.3	11.5	36.4	13.4	33.7	9.8	36.0
150Ω	12.2	43.3	11.5	36.4	12.2	36.0	9.0	38.3
200Ω	11.5	43.3	11.5	36.3	11.5	33.7	9.0	38.3
500Ω	9.0	38.3	9.0	38.7	10.2	43.3	7.8	38.3
1kΩ	9.0	38.3	7.8	33.7	9.0	36.0	7.8	36.0
500kΩ	7.8	38.3	7.8	33.7	7.8	31.4	7.8	33.7

향으로 성능저하를 보이고 있었다.

브릿지 탭에 의해서 발생된 Notch를 제거하기 위하여 중단에 <표 5>와 같이 저항을 크기별로 부착하여 위치별로 측정을 실시하였다.

아웃렛 위치별로 다소 차이가 발생하고 있지만, OPEN 상태보다 전체적으로 3Mbps~7Mbps 정도가 향상되었음을 알 수 있었으며, 저항의 크기는 30Ω~200 Ω 사이에서 성능향상을 보였으나, 100 Ω 정도에서 가장 효율적인 값을 나타내었다.

### 3.3.4 브릿지 탭의 영향을 줄이는 방안

브릿지 탭의 영향은 브릿지 탭의 길이가 길어질수록 Notch가 발생하는 주파수는 낮아지며, 길이가 아주 길면 중단처리 효과가 있었다.

브릿지 탭에 의해서 급격하게 감소되는 전송성능은 브릿지 탭의 중단이 OPEN 상태이기 때문에 이 부분에서 신호가 대부분 반사되어 문제를 야기시킨다. 이런 문제점을 방지하기 위해서는 중단에 100 Ω 정도의 저항으로 중단 처리하여 브릿지 탭의 중단에서 일어나는 반사를 제거하면 급격한 감쇠의 증가를 방지할 수 있다.

브릿지 탭의 영향을 제거하기 위해서는 기존 케이블(CPEV, SH, 고무선, FS)을 UTP 또는 광 케이블로 교체하고, 단자(나사식, 랩핑식, 지네말식, 납땀식)도 IDC 단자로 교체하여 각 세대마다 세대단자함을 설치하고 구내통신 배선을 성형배선으로 구성하여야 한다[12,13].

## 4. 결 론

구내통신설비는 세대단자함이 도입되기 이전인 1997년 이전의 기존 건축물들은 대부분이 한 회선에 다수의 아웃렛이 연결되는 멀티배선 형태(Daisy chain)로 브릿지 탭이 존재할 수 밖에 없는 구조로 구성되어 있다.

브릿지 탭의 중단에서 발생하는 반사손실로 인하여 특정 주파수에서 감쇄가 급격히 나빠지는 Notch현상이 발생하여 특정주파수에서 링크성능의 저하를 초래하여 실제 전송효율이 나빠짐을 알 수 있었다.

브릿지 탭의 중단이 OPEN상태인 경우에서 감쇄 특성을 살펴보면 Notch가 발생하여 영향을 끼치지만 중단처리를 하면 Notch가 없어지는 현상을 전기적인 특성시험을 통해 확인하였으며, 실제 VDSL성능에 미치는 영향은 상향 3~7Mbps, 하향 3~6Mbps 정도가 향상되는 것을 확인 할 수 있었다.

버스배선에서 존재하는 브릿지 탭에 중단처리를 함으로써 브릿지 탭에 의한 영향을 줄일 수 있어, 유지보수시에 브릿지 탭 역할을 하는 케이블을 제거하는 방법보다는 중단처리를 하는 방법이 자재, 인력, 미관 측면에서도 효율적인 것이다.

근본적으로 브릿지 탭의 영향을 제거하고 향후 제공되는 다양한 종류의 초고속 멀티미디어 서비스를 원활하게 수용하기 위해서는 각 세대마다 세대단자함을 설치하고 맥내 배선을 성형배선으로 구성하는 것을 제안한다.

끝으로 현재 구내통신 설비가 통신사업자와 사용자 사이에서 방치되어 노화되고 있는 구내통신설비의 품질관리를 위해서는 법제도의 개선이 필요하다.

전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙의 설치 및 운영관리 규정에 구내통신설비가 일정 규모 이상의 세대수가 거주하는 건물에 대해서는 통신시설을 운영, 관리하는 전문가들이 상주하거나 관리하여 구내통신설비의 운영 상태를 주기적으로 점검 및 측정하여 그 결과를 이용자 또는 통신사업자들에게 통보하도록 하는 등의 운영 관리에 대한 규정이 필요할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 홍재환, 민경주, 남상식, “구내통신의 법제도 현황 분석”, NCS2005, 2005. 12.
- [2] 김지표, 정중식, 초고속통신망 구축에 대비한 구내배선시스템, 정보통신, 제12권, 1995. 9.
- [3] 정보통신부, “광대역통합망 구축 기본계획 (안)”, 2004. 4.
- [4] TTA, “구내통신 선로설비의 유지보수 및 관리 기술표준 (TTAS, KO-04.0006)”, 2000. 1.
- [5] <http://www.mic.go.kr/index.jsp>, “유·무선 통신 서비스 가입자 현황”, 2005. 12.
- [6] 홍재환, 민경주, 남상식, “구내통신 현황 및 고장 현황 분석”, CEIC 2005, 2005. 12.
- [7] TTA, “주거용 건축물의 구내통신선로설비의 기술표준 (TTAS, KO\_04.0001\_R1)”, 1997. 9.
- [8] TTA, “업무용 건축물의 구내통신선로설비의 기술표준 (TTAS, KO\_04.0002)”, 1998. 3.
- [9] TIA/EIA 568A, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, 1998.

- [10] SmartBits 200 장비 및 SmartWindow 매뉴얼.
- [11] T1E1.4/98-043R2, "Very-high-speed Digital Subscriber lines," May, 1998.
- [12] 한국정보통신표준, "주거용 건물에 대한 구내통신선로설비 기술표준(KICS. KO-04.0001)" 고시 제1997-96.
- [13] 정보통신부, 구내통신선로설비 기반기술 개발 및 표준화 계획, 정보통신부, 1998. 10.



### 민 경 주

e-mail : gjmin@etri.re.kr  
 한밭대학교 전자계산학과(학사)  
 한밭대학교 컴퓨터공학과(석사)  
 1988년 9월~현재 ETRI BcN시험기술팀  
 선임연구원  
 관심분야: ATM 교환, 무선인터넷,  
 구내통신, 시험기술



### 홍 재 환

e-mail : jhhong@etri.re.kr  
 한남대학교 전자공학과(학사)  
 한남대학교 전자공학과(석사)  
 1983년 4월~현재 ETRI BcN시험기술팀  
 책임연구원  
 관심분야: 네트워크 시험기술, 무선인터넷,  
 구내통신



### 남 상 식

e-mail : ssnam@etri.re.kr  
 단국대학교 전자공학과(학사)  
 단국대학교 전자공학과(석사)  
 단국대학교 전자공학과(박사)  
 1985년 4월~현재 ETRI BcN시험기술팀  
 팀장

관심분야: 네트워크 시험기술, ATM교환



### 김 정 호

e-mail : jhkim@hanbat.ac.kr  
 경북대학교 전자공학과(학사)  
 경북대학교 전자공학과(석사)  
 단국대학교 전자공학과(박사)  
 1983년 3월~1996.2 ETRI 책임연구원  
 1996년 3월~현재 한밭대학교 컴퓨터  
 공학과 교수

관심분야: 데이터통신, 프로토콜공학