

광대역통합망 구축을 위한 HFC망의 활용 가능성 연구

김태웅, 정무일, 김홍익, 임준순, 박승권
한양대학교

ktw7773@hanmail.net, mooil21@hanmail.net, hongiq@hotmail.com, darkbani@ihanyang.ac.kr,
sp2996@hanyang.ac.kr

A Study of HFC Network quality as BcN(Broadband convergence Network) access network.

Taewoong Kim, Mooil Chung, Hongiq Kim, Joonsoon Im, Sungkwon Park
Hanyang University

Abstract

We performed field test and analyzed results of field test in variable HFC(Hybrid Fiber Coaxial) network environments. And we investigated whether the test results is satisfied in DOCSIS(Data-over-Cable Service Interface Specification) 2.0 and OpenCable standard. Also, we propose HFC improvement problem for HFC Network quality as BcN(Broadband convergence Network) access network. We tested three sample areas. The sample areas represent various type of SO(System Operator) in korea. The field test was to measure signal level about digital channels. In results of multiple digital channels, in case of "Equalizer ON", we could be obtained very good test results. The results of field test were shown in satisfying recommended values in DOCSIS 2.0 and OpenCable. So, we could have confidence through field test that BcN will be possible to be adapted to environment of korea HFC network.

I. 서론

초고속 인프라 가입자망의 한 형태인 HFC망은 광케이블과 동축케이블로 구성된 망으로서, 분배센터에서 ONU까지는 광케이블을 이용하고, ONU에서 각 가입자까지는 동축케이블을 이용하여 서비스를 제공한다. HFC망은 특히 유효전송거리, 서비스 가능 지역, 대역폭, 설치 및 유지보수의 편리성 등에서 월등하게 뛰어나다. 또한, 광대역을 기반으로 양방향 특성과 다양한 부가서비스의 제공이 가능하여 초고속 인터넷 서비스, 디지털 유선방송 서비스, 원격 검침, 원격 경보 등의 홈오��메이션, IP 전화, T-commerce가 가능한 광대역통합망의 초기 가입자망으로 발전하고 있다.

따라서, HFC망을 광대역통합망의 가입자망으로서 기가급 데이터 전송을 위한 물리적 품질특성의 연구가 선행되어야 한다.

II. 광대역통합망

1. 광대역통합망의 개요

최근 정보통신망은 초고속인터넷 서비스의 보급으로 음성 트래픽에서 데이터 트래픽으로 무게중심이 옮겨

지고 있고, 컴퓨터의 발전과 디지털기술의 발전으로 모든 형태의 정보가 디지털로 통합되어 정보의 유통이 유·무선망, 방송·통신망의 경계를 넘나드는 형태로 발전되고 있다. 또한 고객이 요구하는 다양한 멀티미디어를 효율적으로 제공하기 위해서는 인프라 측면에서의 통합 필요성도 대두되고 있다. 이러한 현상에 대비하기 위하여 정부를 중심으로 한 차세대 광대역통합망에 대한 구축 이슈가 통신, 방송업계를 비롯해 경비업계에서도 비상한 관심을 불러일으키고 있으며, 이러한 논의의 결과가 현재 정통부에서 제시하고 있는 광대역통합망이라고 할 수 있다. 광대역통합망이란 "통신·방송·인터넷이 융합된 품질보장형 광대역 멀티미디어 서비스를 언제 어디서나 끊임없이 안전하게 이용할 수 있는 차세대 통합 네트워크"라는 개념으로 세계 최초의 광대역통합망 구축을 통해 Broadband IT Korea 건설을 위한 핵심 인프라 제공을 목표로 하고 있다.

초기에 차세대 통합망으로 거론되었던 NGN(Next Generation Network)의 목적은 여러 기술로 구성된 회선기반의 네트워크에서 패킷기반의 단일 네트워크 구축을 위한 목적으로 추진하였으나, 음성, 데이터, 영상 등의 고품질 복합 멀티미디어 서비스를 이용자에게 경제적으로 제공해야 한다는 요구로 NGcN(Next

Generation convergence Network)이라는 개념으로 발전하였다. 최근에는 지상파와 위성 DMB(Digital Multimedia Broadcasting), 케이블 SO들의 중심으로 한 DMC(Digital Media Center) 프로젝트를 포괄하여 광대역통합망이라는 광의의 개념으로 확장되어 추진되고 있다.

2. 기술 및 표준화 동향

표준화 기관의 차세대 통합망 관련 진행 프로젝트를 살펴보면, 해외나 국내에서도 아직 구체적인 규격 제정에 대한 부분이 검토 중이다. 대표적으로 NGN 관련 표준화를 진행하는 기관은 ITU, ETSI, 3GPP 등이다. 각 국별로 통신망 인프라에 대한 현황 및 구축정도가 상이한 상황에서 표준화 작업이 이제 시작단계에 있기 때문에 세계적인 표준을 정하기에는 좀 더 시간이 필요할 것으로 보인다.

3. 광대역통합망 가입자망으로서의 HFC망

디지털 유선방송의 주요한 특징으로서 양방향·성(Interactive) 기능을 들 수 있는데, 대화형 유선방송 또는 양방향 유선방송은 단순 분배기능만을 가지고 있는 단방향 유선방송에 시청자가 능동적으로 참여할 수 있는 기능을 첨가한 시스템이다. 유선방송에서 대화형 통신기능은 방송국에서 가입자로 가는 하향 전송과 함께 가입자로부터 방송국으로 가는 상향 전송을 가능하게 하여 인터넷 홈뱅킹, 홈쇼핑 및 VOD, 영상회의, 영상전화 등과 같은 다양한 대화형 서비스를 가능하게 한다.

III. 필드 테스트

1. 필드 테스트 개요

필드 테스트는 HFC망이 BcN의 가입자망으로서의 활용 가능성과 기가급 서비스가 가능하도록 망의 고도화를 위한 준비로서 실행하게 되었다. 필드 테스트는 전국적으로 세 곳의 SO에서 총 3회에 걸쳐 실시하게 되었다.

2. 필드 테스트 준비 사항

(1) 측정항목

국내에 디지털 유선방송 측정을 위한 기준치가 마련되지 않은 부분이 있기 때문에 이미 디지털 유선방송을 실시하고 있는 국외의 표준을 참고하여 측정항목을 선정하기로 하였다. 이를 위해, SCTE 40, ETR 290, 지상파 필드 테스트 자료 등을 검토하였고, 가장 국내 환경에 적합하고, 필드 테스트 목적에 맞는 측정항목이 제

시되어 있는 OpenCable 표준인 SCTE 40을 중심으로 측정항목과 기준 값을 선정하였다. 측정항목은 64QAM, 256QAM의 두 가지 변조방식과, 이퀄라이저의 ON, OFF의 상태에 따른 디지털의 S/R(MER), EVM, Carrier Level을 측정하였으며, 각 측정항목에 대한 기준치는 4회의 필드 테스트의 측정 결과를 분석한 후 국내 환경에 맞게 변경이 가능하게 하였다.

(2) 측정대상

측정대상은 국내의 SO들 중 망종류와 구축 형태에 따라 다음과 같이 고려하였다. (각 SO의 이름은 익명으로 한다)

<표 1> 측정대상 선정기준

	업그레이드망(97년 이후)	신설망(2002년 이후)
파워콤망	SO_1	
자가망	SO_2	SO_3

(3) 측정지역

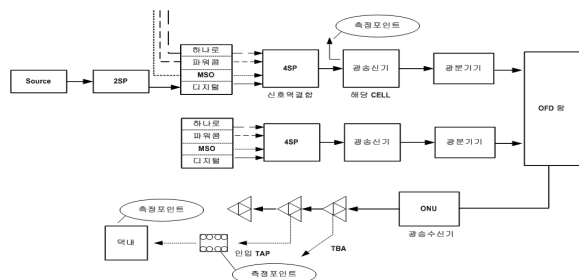
측정지역은 <표 1>의 기준에 따라 선정된 SO 3곳을 각각 분배센터로 하고, 선정 기준은 다음 3가지 사항을 우선으로 하기로 하였다.

- a. 측정 작업이 용이한 곳
- b. 디지털 헤드엔드와 근접한 셀(Cell)과 거리상으로 멀리 떨어진 셀
- c. 디지털 신호전송을 위한 대역폭 750MHz 이상 가능한 망이 설치된 곳

그 결과, 각각의 SO별로 4~6개의 측정지역을 선정하였다.

3. 전체 시스템 구성도

필드 테스트를 위해 분배센터 역할을 하는 각각의 SO의 헤드엔드에서 가입자까지 전송하는 테스트베드를 구성하였으며, 각 구성들 간의 망은 자가망, 파워콤망 등 개별 SO의 환경에 따라 구축된 것을 이용하여 테스트를 준비하였다.

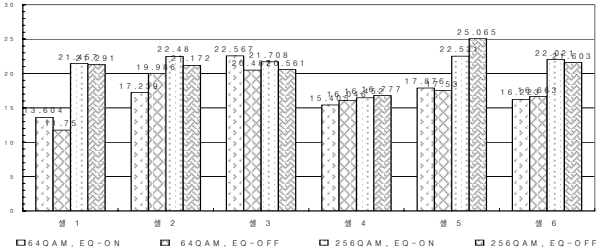


<그림 1> 분배센터 Head-End 계통도

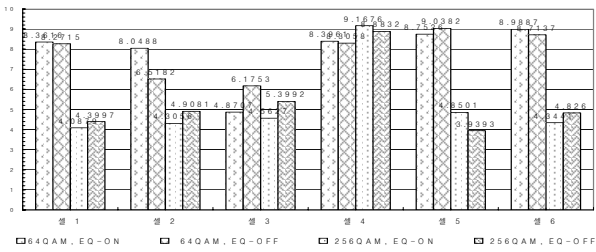
IV. 측정결과 및 분석

1. 파워콤 업그레이드망 (SO_1)

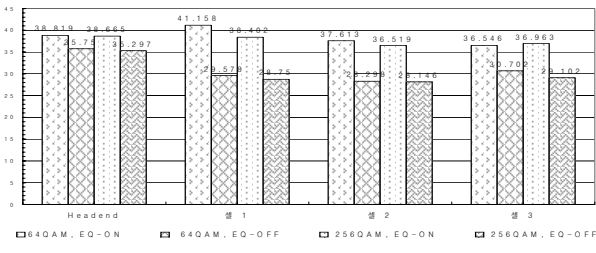
(1) 상향 S/N (16MHz, 대역폭 : 6.4MHz)



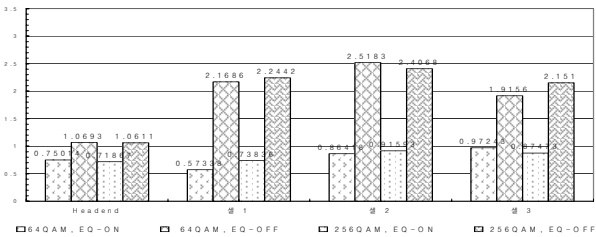
(2) 상향 EVM (16MHz, 대역폭 : 6.4MHz)



(3) 하향 S/N (채널 116)

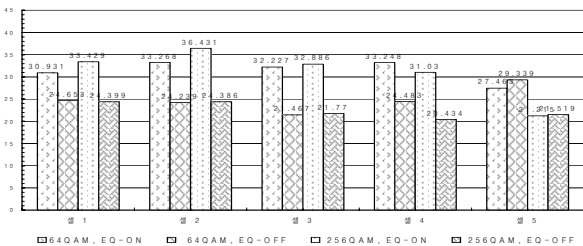


(4) 하향 EVM (채널 116)

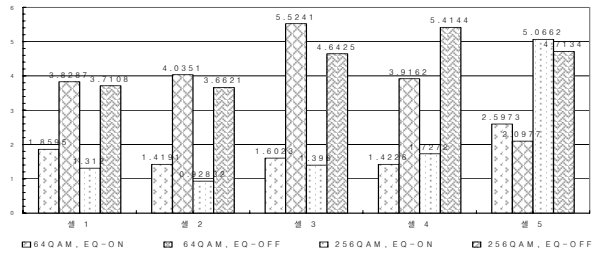


2. 자가 업그레이드망 (SO_2)

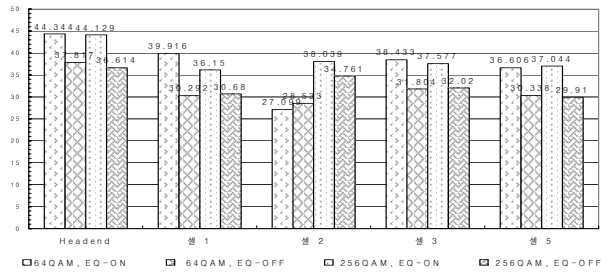
(1) 상향 S/N (18MHz, 대역폭 : 6.4MHz)



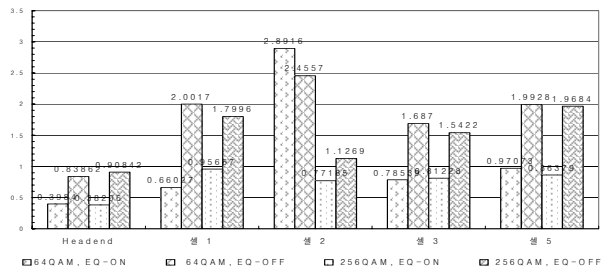
(2) 상향 EVM (18MHz, 대역폭 : 6.4MHz)



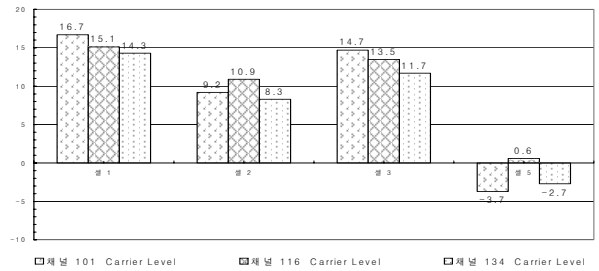
(3) 하향 S/N (채널 134)



(4) 하향 EVM (채널 134)

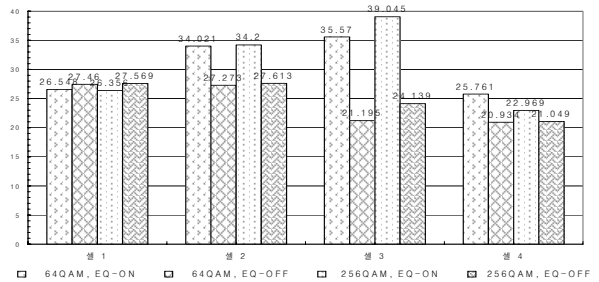


(5) 디지털 Carrier Level

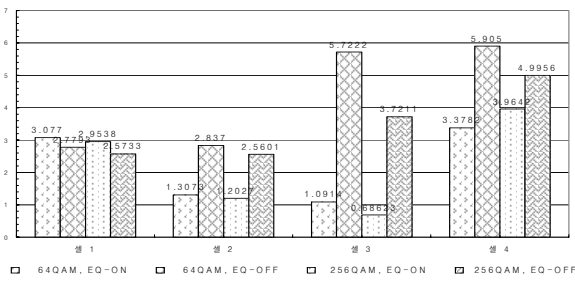


3. 자가 신규망 (SO_3)

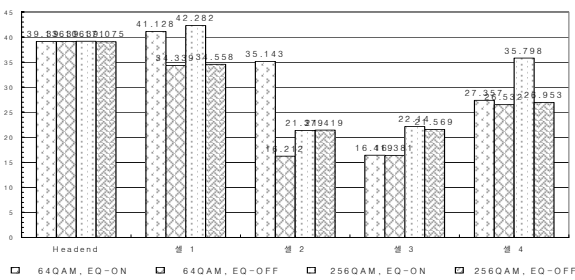
(1) 상향 S/N (18MHz, 대역폭 : 6.4MHz)



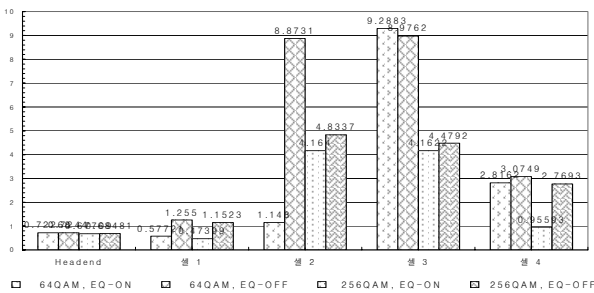
(2) 상향 EVM (18MHz, 대역폭 : 6.4MHz)



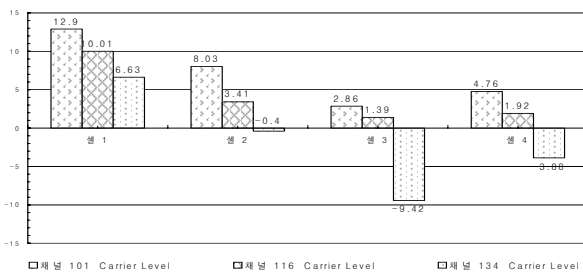
(3) 하향 S/N (채널 134)



(4) 하향 EVM (채널 134)



(5) 디지털 Carrier Level



<표 2> 디지털 신호 기준치

항 목	S/N(MER)		EVM		Carrier Level
	EQ ON	EQ OFF	EQ ON	EQ OFF	
기준치	27dB 이상	27dB 이상	5%rms 이하	5%rms 이하	-15~+15dbmV

측정결과는 모든 측정 항목과 대부분의 장소에서 “유선방송국설비비에 관한 기술기준”, “DOCSIS 2.0”,

“OpenCable”을 만족하는 결과를 나타내었다. 특히 자가 망 이면서 신설망인 경우 DOCSIS 2.0 보다 우수한 상·하향 256 QAM 이상의 필요 전송성능을 보였다. 이는 새롭게 신설되는 망과 자가망은 관련 시설 관리와 투자가 상대적으로 잘되고 있음을 나타낸다고 볼 수 있다. 또한 나머지 SO에서도 만족할만한 결과를 얻었다. 전반적으로, 디지털 신호의 측정은 이퀄라이저 ON/OFF 모두에서 품질 측정 시험 기준치인 S/N 27db 이상, EVM 5%rms 이하의 만족하는 결과를 얻을 수 있었다. 이번 필드 테스트를 통해 우리는 HFC 전송망의 우수성과 서비스의 무한한 확장 가능성을 발견할 수 있었다.

V. 결 론

HFC망의 품질은 현재의 아날로그 방송, 디지털 방송, DOCSIS 2.0을 통한 통신을 지원하는데 문제점이 없는 것으로 판단된다. 하지만 광대역통합망이 추구하는 방송·통신 융합 환경에서의 가입자망으로서 중심적인 역할을 하기 위해서는 지속적인 망 품질관리가 요구된다. HFC망은 정부에서 신성장 동력으로 추진중인 광대역통합망의 중심적인 가입자 망으로서 역할을 하기 위해 다른 통신매체들과 경쟁 중 있으며, 지금까지 HFC망은 다른 경쟁 매체에 비해 방송과 통신의 융합, 유선과 무선의 통합에 있어서는 다른 통신매체들이 비해서 경쟁력을 가져 왔다. 하지만 완전한 비교 우위를 가지기 위해서는 HFC망의 전송용량의 확장은 반드시 필요하다.

참고문헌

- [1] “SCTE SCTE 40”, SCTE STANDARD, 2001.
- [2] “ETR 290 - Measurement guidelines for DVB systems”, ETSI, 1997. 5.
- [3] “SCTE DVS 338 - Evaluation of 256 QAM Performance Limits”, SCTE, 2000. 5. 26.
- [4] “SCTE DVS 337 - The Effect Of Ripple On Digital Signal Spectra”, SCTE, 2000. 5. 26.
- [6] “OpenCable Set-top Terminal CORE Functional Requirements for Bi-directional Cable”, CableLabs,
- [7] “Cable Television System Measurements Handbook”, HP, 1994. 2.
- [8] “케이블TV전송망의 디지털 신호전송 성능 평가”, 한양대학교 정보통신기술연구소, 1996, 12월.
- [9] <http://www.scte.org>
- [10] <http://www.cablelabs.co>
- [11] <http://www.catv.org>