

SDV 기반 RF-to-IP 융합전송 플랫폼 설계 및 구현에 관한 연구

정준영, 임한재*

한국전자통신연구원, *(주)휴톤

jungjy@etri.re.kr, *hjlilim01@huton.co.kr

A Study on Design and Implementation of SDV based RF-to-IP Convergence Platform

Joon-Young Jung, Han-Jae Im*

ETRI, *Huton Co. Ltd.

요 약

본 논문은 케이블 방송 시스템에서 부족한 전송대역을 해결하면서 동시에 IP 기반의 서비스 인프라 구축을 위해 SDV 기술을 적용한 RF-to-IP 융합전송플랫폼 설계 및 구현 방법을 제안하였다. 제안한 방법은 전송 효율을 높임과 동시에 기존의 케이블 방송 시스템을 그대로 유지하면서 IP 기반의 방송 서비스와 통신서비스를 제공하는 것이 가능하다.

I. 서 론

현재 케이블방송 사업자는 HFC(Hybrid Fiber and Coax)망을 통해 UHD(Ultra High Definition) 방송서비스를 포함하여 초고속인터넷, VoD(Video on Demand), VoIP(Voice over Internet Protocol) 등의 광대역 고품질 서비스를 안정적으로 제공하고자 함으로써, 이로 인한 전송 대역 부족 현상이 발생하고 있는 상황이다.

특히 케이블 방송망에서 방송서비스는 서비스에서는 시청자의 채널선택 여부와는 관련 없이 모든 채널을 가입자에게 전송하지만, 일반적으로 시청자들이 주로 시청하는 채널은 상위 몇 개 채널로 한정되는 경우가 많기 때문에 시청 빈도가 낮은 채널에 의한 전송 대역 낭비가 발생한다.[1]

그림 1은 3000 가구에 대해 표본 조사를 수행하여 각 시청자들에게 전송되는 전체 채널과 시청자들이 현재 시청하는 채널을 시간대 별로 나타낸 것으로 기존의 방송 전송 방식에서는 서비스하는 170개의 채널 모두를 시청자에게 전송하고 있지만, 표본의 시청자들은 동일 채널 시청을 포함하여 최대 67개, 평균 56개의 채널만 시청하여 약 100개 정도의 채널은 불필요하게 낭비되고 있음을 알 수 있다 [2].

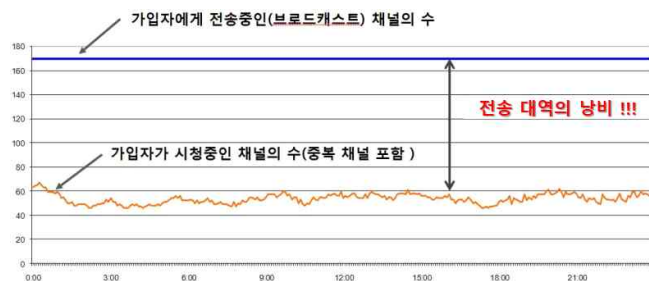


그림 1. 가입자의 시청 채널 수 측정

또한, HFC 망은 RFOG(Radio Frequency over Glass), Deeper Fiber 등 최대한 가입자에 근접하게 광 구간을 확장해 나가고 있으며 최종적으로

All-IP 네트워크로의 진화를 지향하고 있으나, 인구 밀집 도심에서 광 구간 확장을 통한 IP 기반 인프라 확산에는 한계가 있다.

한편, 최근 통신사와 케이블 방송사의 인수합병 결과로 스마트-디지털 방송의 중심점이 될 방송 매체로 HFC 망이 다시 주목받고 있으며, 본격적인 초실감 방송서비스를 전국으로 확산할 수 있는 유력 망으로 재인식되고 있다.

본 논문에서는 케이블 방송 시스템에서 부족한 전송대역을 해결하면서 동시에 IP 기반의 서비스 인프라 구축을 위해 SDV(Switched Digital Video) 기술을 적용한 RF-to-IP 융합전송플랫폼 설계 및 구현 방법을 제안한다.

II. 본 론

SDV 기술은 가입자가 실제 시청하는 채널만 송출함으로써 기존의 모든 채널을 가입자에게 전송하는 케이블방송의 특성으로 인한 전송 대역 부족 문제를 해소할 수 있는 가장 현실적인 대안으로 알려져 있다. 하지만 RF 채널 기반의 방송 시스템에서 SDV 기술 적용은 복잡성으로 인해 전 채널이 아닌 일부 시청률이 낮은 채널들에만 가능하였다. [3]

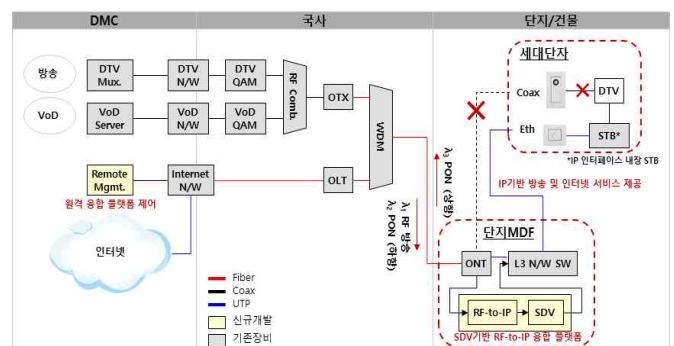


그림 2. SDV 기반 RF-to-IP 융합전송 플랫폼 개념도

이와 달리 IPTV(Internet Protocol Television)에서는 기본적으로 인터넷 프로토콜에 기반을 두어 가입자가 선택한 채널만 송출이 가능한 장점을 가진다.

그림 2는 본 논문에서 제안하는 SDV 기반 RF-to-IP 융합전송 플랫폼의 개념도를 보여준다. 제안한 융합전송 플랫폼은 SDV 적용을 통한 전송대역 절약하며 동시에 IP 전송의 장점을 이용하는 것이 가능하다. 그림 2에서 방송 신호는 기존과 동일하게 국사에서 모든 서비스 채널이 RF 신호로 생성되어 광 네트워크의 파장 λ_1 을 이용하여 RF overlay 방식으로 광노드까지 전송되고 이후 RF 신호를 IP 신호로 변환하여 가입자에게 전달한다. 제안한 융합전송 플랫폼은 광노드가 위치하는 공동주택 또는 대형 건물의 MDF(Main Distribution Frame)실에 구축되며, 기존에 MDF실에서 맥내까지 동축망을 통해 RF 방송 신호가 전달되는 것과는 달리 UTP(Unshielded Twisted Pair cable) 등의 인터넷망을 통해 방송 서비스를 제공한다. 동시에 인터넷 서비스를 위해 국사에서 융합 플랫폼까지 광 네트워크의 파장 λ_2 와 λ_3 을 이용하여 PON(Passive Optical Network) 기반의 하향 및 상향 통신 데이터가 송수신되며, 융합 플랫폼에서 맥내까지 방송 데이터와 함께 인터넷 데이터가 동시에 제공된다.

그림 3은 기존의 방송 신호 전송과 여기서 제안하는 IP기반 SDV 방송 신호 전송을 보여준다. 기존에 모든 채널이 가입자까지 전송되는 것과 달리 광노드까지 모든 채널이 RF 신호로 전달되고, 이후 맥내까지는 시청하는 채널만 IP 기반으로 전달되고 절약된 나머지 대역은 인터넷 서비스를 위해 사용이 가능하다.

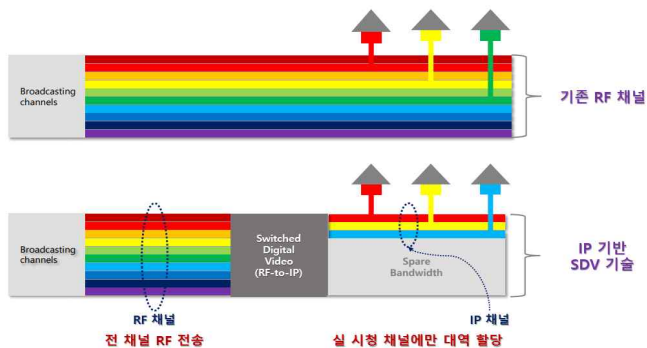


그림 3. 기존 RF 전송과 IP 기반 SDV 기술 비교

그림 4는 본 논문에서 제안하는 SDV 기반 RF-to-IP 융합전송 플랫폼의 기능 구조를 보여준다. 헤드엔드에서 전송되는 전체 채널의 RF 방송 신호가 융합전송 플랫폼의 각 QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 복조 블록에서 수신 및 복조 처리되어 각 채널별 MPEG-2 TS(Technical Specification)을 출력하고, SDV 관리 블록에서 가입자들의 채널 선택정보를 수신하여 전송 채널에 대한 관리를 수행하여 선택된 채널의 MPEG-2 TS들만 필터링 한다. 필터링된 MPEG-2 TS는 IP 패킷 캡슐화 블록에서 IP 패킷에 실려 가입자로 전달된다.

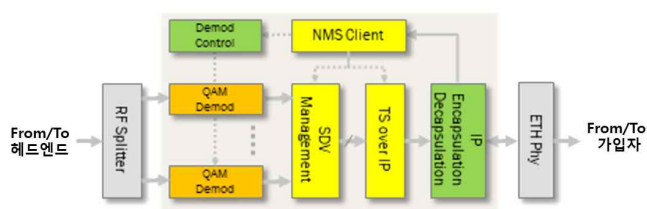


그림 4. SDV 기반 RF-to-IP 융합전송 플랫폼 기능 구조

그림 5는 SDV 기반 RF-to-IP 융합전송 플랫폼의 구현 형상으로 크게 QAM 복조 모듈, 채널 스위칭 모듈, 그리고 컨트롤 인터페이스로 구성된다. QAM 복조 모듈에는 8개의 4채널 복조기가 있어, 총 32개의 QAM 채널을 동시에 수신 처리할 수 있다. 일반적으로 하나의 QAM 채널에 6개의 HD급 서비스 채널이 전송될 수 있으므로 약 192개의 HD 서비스 채널을 수용할 수 있다. 채널 스위칭 모듈에서는 사용자 채널 선택 정보를 수신하여 방송 채널 스위칭을 관리하며, MPEG-2 TS를 IP 패킷에 실어 가입자로 전달하는 기능을 수행한다. 이를 위해 채널 스위칭 모듈은 1G/10G 이더넷 인터페이스를 가진다. 마지막으로 제어 인터페이스는 헤드엔드 또는 로컬 관리자가 플랫폼의 동작 및 기능을 제어 또는 모니터링 하는 용도로 사용된다.

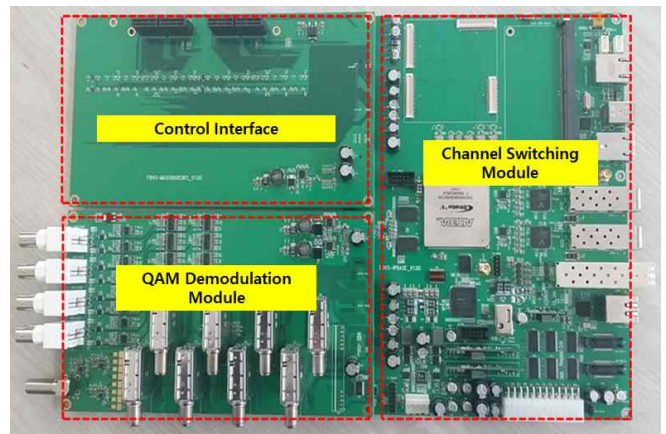


그림 5. SDV 기반 RF-to-IP 융합전송 플랫폼 형상

III. 결론

본 논문에서는 제안한 SDV 기반 RF-to-IP 융합전송 플랫폼은 기존의 케이블 방송 시스템을 그대로 유지하면서 IP 기반의 방송 서비스를 제공할 수 있다. 또한 모든 채널의 방송 데이터가 이미 광노드까지 도착해 있으므로 가입자의 채널 전환 지연이 매우 짧게 된다. 또한 맥내로 연결되는 UPT 등의 인터넷 망을 통해 방송 및 통신서비스를 동시에 제공하는 것이 가능하다. 이와 같이 제안한 융합전송 플랫폼에서는 통신 서비스를 하나의 플랫폼에서 제공할 수 있어 비용 및 운용 측면에서 장점을 가진다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 중소벤처기업부에서 지원하는 2019년도 산학협력력 신사업 R&D바우처 사업(No. S2779112)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고 문헌

- [1] Breznick, A., "A Switch in Time: The Role of Switched Digital Video in Easing the Looming Bandwidth Crisis in Cable," IEEE Communications Magazine, Vol. 46, 2008
- [2] 아주대학교 산학협력단, "케이블 방송에서 SDV도입 방안 및 타당성 연구," 방송통신위원회 방송통신정책연구 10-진흥-나-14, 2010
- [3] Adil Alsuhaime, Zhaoyu Jing, James Martin, "Design and evaluation of adaptive switched digital video system," IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), 2016