

〈主 題〉

디지털 放送技術의 現況과 向後 展望

이 충 응
(위성통신산업연구회 회장)

□차 례□

- I. 序 論
- II. 디지털 放送의 必要性
- III. 디지털 放送 관련 國際動向
- IV. 디지털 放送技術의 向後 課題 및 展望
- V. 結 論

要 約

社會 및 經濟의 急速한 發展에 따라 個個人의 生活樣式 또한 크게 달라지고 있으며, 동시에 放送미디어에 대한 要求事項 또한 점차 多樣化, 專門化되어 가고 있다. 이는 放送局 수의 자연스런 增加를 招來하게 되었으며, 가까운 將來에 기존 아날로그 方式에서는 收容이 不可能한 지경에 이르게 될 것이다. 또한 各種 미디어의 디지털화는 미디어간의 橫의統合을 可能하게 하므로, 受信端末器의 單一化, 綜合化 측면에서 放送의 디지털화 또한 不可避하다. 本稿에서는 放送의 디지털화 必要性 및 그 特性에 대해 說明하고, 디지털 放送의 具現과 關聯된 各國의 動向에 대해 살펴보았다. 또한 디지털 放送의 具現에 있어서 要求되는 技術的인 課題들과 未來指向의 放送미디어의 形態로서의 디지털 綜合放送에 대하여 記述하였다.

I. 序 論

高度 情報化社會는 다양한 表現形式의 情報들이 社會構成員 個個人에게 매우 迅速하고 正確하게 傳達되고, 이를 바탕으로 각 個人의 人間關係 및 社會活動이 이루어지는 社會라고 定義할 수 있다. 이러한 社會의 具現을 위해서는 個個人의 다양하고 왕성한 情報交換 欲求를 충족시킬 수 있는 情報미디어들의 提

供이 先行되어야 한다. 따라서 高度 情報化社會로의 急速한 進行은 새로운 미디어의 誕生 혹은 여러 가지 情報미디어들 간의 結合 및 再編을 낳게 될 것이다. 최근 高度 情報化社會로의 進入을 알리는 새로운 情報미디어들이 속속 登場하고 있다. 최근 開發되고 있는 새로운 미디어들의 대표적인 특징은, 既存의 通信, 放送 및 貯藏 미디어와 같은 個別的인 미디어들이 하나로 融合된 형태를 가진다는 것과 使用者의 接近 및 利用의 便易性을 매우 높였다는 점이다. 이러한 특징들은 急速도로 발전하는 디지털 技術 및 멀티미디어 技術, 그리고 하이퍼미디어 技術 등을 바탕으로 實現 可能해졌다. 디지털 技術과 멀티미디어 技術은 既存의 獨立的인 單一미디어들, 즉 文字, 圖形, 音聲, 靜止 映像 및 動映像 등을 동시에 자유로이 結合, 提供할 수 있게 하였으며, 하이퍼미디어 技術은 既存의 文字爲主의 順次的이고 單一한 형태의 情報 表現方式 대신, 각 情報 高유의 特性에 따라 音聲, 映像, 그림, 그래프 등을 混合의이고 階層的으로 표현함으로써 보다 高차원적인 情報의 傳達를 可能하게 하였다.

經濟의 發展에 따른 生活의 豊饒는 社會 構成員 각 자에게 보다 많은 餘裕時間을 갖게 하였으며, 이에 따라 構成員 個人은 종전보다 多樣化, 個性화된 趣向을 갖게 되었다. 이러한 變化는 放送미디어에 대한 要求에서도 마찬가지로, 각 放送事業者들은 이러한 趣向들을 滿足시키고자 보다 많은 채널을 통한 多樣한 情報의 提供을 위해 노력하고 있다. 그러나 制限

된 放送帶域이라는 障礙物이 存在하기 때문에, 急速한 채널의 增加는 조만간 帶域의 飽和狀態를 招來할 것이 分明하다. 따라서 보다 帶域을 效率的으로 使用할 수 있는 方法이 반드시 考慮되어야 한다. 디지털 技術의 導入은 이러한 側面에서 매우 效率的인 解決策이 될 수 있다. 디지털 放送의 경우, 우수한 디지털 壓縮技術을 통하여 現在의 帶域에 아날로그 方式의 放送보다 훨씬 많은 수의 채널을 設定할 수 있기 때문이다.

한편, 各種 미디어의 디지털화는 端末器의 統合化를 가능하게 함으로써, 使用者가 하나의 端末器를 통하여, 여러 가지 서로 다른 情報미디어를 매우 자유롭게 利用할 수 있게 되었다. 따라서, 放送의 경우도 다른 미디어와 마찬가지로 하나의 統合된 端末器를 통해서 受信될 수 있어야만 한다.

이러한 側面에서 放送의 디지털화는 未來 放送서비스의 競爭力 確保 및 持續的인 發展의 側面에서 반드시 推進되어야만 한다.

이처럼 急變하는 環境속에서, 주어진 問題點들의 根本的인 解決 방안으로서 최근 提案된 概念이 바로 디지털 綜合放送(ISDB: Integrated Services Digital Broadcasting)이다. 디지털 綜合放送이란 바로 通信미디어 및 컴퓨터 등과 融合된 형태의 高度화된 새로운 放送미디어를 의미하며, 디지털 綜合放送에서는 動映像과 音聲으로 구성된 既存의 TV 信號 뿐만 아니라 文字, 圖形, 그림 및 데이터를 多重化하여 원하는 使用者에게 選別的으로 傳送하고, 傳達된 附加情報은 TV 受像機를 내장한 컴퓨터나 혹은 기타 端末器를 利用하여 處理, 加工, 貯藏하는 형태를 갖는다. 아날로그 方式의 경우, 서로 다른 特性의 信號들을 多重化하여 傳送하는 것이 매우 어렵거니와 채널의 利用 效率이 너무 낮아 急速度로 증가될 것으로 豫想되는 放送 채널 수를 모두 收容할 수 없다. 반면 디지털 方式의 경우, 서로 다른 特性의 信號들을 쉽게 多重化할 수 있으며, 信號의 同期 問題도 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 技術을 통하여 쉽게 解決될 것으로 기대된다. 또한, 채널의 利用 效率이 매우 높아 現在보다 훨씬 많은 채널을 收容할 수 있다는 長點이 있다. 따라서, 디지털 綜合放送은 미디어의 綜合化 및 채널의 多樣性등, 미래 放送에 대해서 要求되는 여러 가지 機能들을 쉽게 提供할 수 있을 것 이다.

本 稿에서는 아날로그 方式의 放送으로부터 디지털 放送으로의 轉換期에 있는 현재, 디지털 放送으로의 轉換의 必要성과 미래 디지털 放送이 堅持해야 할 方

向 등을 살펴보고, 현재 각국에서 遂行되고 있는 디지털 放送의 實用化와 관련된 動向들을 記述한다. 또한, 이를 바탕으로 未來 디지털 綜合放送의 具現을 위하여 반드시 解決해야 할 技術的 課題와 發展方向 등에 대해 說明하고자 한다.

Ⅱ. 디지털 放送의 必要性

2.1 放送環境의 變化

國民總生産(GNP)의 增大와 그에 따른 國民生活水準의 向上은 社會 構成員의 價値觀이 점차 個性化, 多樣化되는 결과를 招來하였다. 또한, 社會 및 經濟의 發展과 國際化 등에 따라 國民 個個人의 生活樣式과 意識 뿐만이 아니라 情報通信 미디어들에 대한 要求事項도 크게 달라지고 있다. 특히 放送미디어의 경우는 使用者의 趣向과 欲求에 가장 크게 左右되는 미디어인 만큼, 이러한 環境의 變化에 가장 積極的으로 對應해야 할 필요가 있다. 미래 放送미디어에 대한 使用者들의 個人的 側面에서의 要求事項들은 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 綜合的인 情報뿐만이 아니라, 個人的 趣向에 따라 多樣하고 專門的인 情報 등을 쉽고 자유롭게 제공해야 한다.
 - 보다 高畫質 및 多目的의 서비스를 제공해야 한다.
 - 金錢的, 時間的, 空間的 등의 여러 가지 側面에 있어서 낮은 cost의 서비스를 제공해야 한다.
 - 國際化에 따른 海外情報 取得 및 外國과의 情報 共有와 交流에 대한 능력을 충분히 갖추어야 한다.
 - 使用者 中心의 서비스가 提供되어야 한다.
- 한편 國家나 社會도 放送미디어에 대해 구성원의 個人的 要求事項과는 별도로 다음의 要求事項이 主문되고 있다.
- 電波資源의 利用效率을 높여야 한다.
 - 文化的 側面과 公共福祉의 側面에서의 放送미디어가 水準上을 先導해야 한다.
 - 放送미디어가 通信과 放送의 融合에 適切히 對應할 수 있어야 한다.
 - 여러 가지 미디어 간의 競爭에 있어서 公平한 競爭條件을 確保해 주어야 한다.
 - 時間 및 場所에 구애받지 않고 均質한 서비스를 提供할 수 있는 能力을 갖추어야 한다.
 - 視聽者의 利益을 최대한 增進시킬 수 있는 서비스를 提供해야 한다.

한편, 情報通信 미디어의 發展 또한 放送 미디어의

發展에 있어서 여러 가지 制限을 가하고 있다. 특히 미디어의 디지털화는 性格이 다른 여러 信號를 綜合할 수 있다는 長點 때문에, 보다 高機能, 高品質의 通信 서비스를 提供하고자 하는 여러 通信 事業者들에 의해서 점점 加速化되고 있다. 이러한 미디어의 디지털화 및 綜合化는 기존의 아날로그 방식과는 달리 하나의 統合화된 단말기를 이용, 여러 가지 다른 미디어들을 選擇의으로 受信할 수 있는 基盤을 마련하였다.

이러한 變化에 발맞추어, 放送미디어는 使用者의 다양한 嗜好를 充足시킬 수 있도록, 각각의 特性을 살린 많은 채널 및 서비스를 提供하고자 計劃하고 있다. 그러나, 현재의 放送 增加速度를 고려할 때, 既存의 制限된 放送帶域은 머지않아 채널의 飽和狀態을 招來하게 될 것으로 보인다. 따라서, 使用者들의 다양한 要求를 滿足시킬 수 있는 放送의 實施, 또한 매우 어렵게 될 것이다. 더구나 既存의 아날로그 放送을 固守하는 경우, 다른 미디어들과는 다른 追加의 受信 端末器를 필요로 하게 되는데, 이는 매우 非效率的인 일 뿐만이 아니라, 類似한 서비스를 提供하는 다른 情報 通信 미디어들에 뒤쳐져 使用者들에게 放送이 점차 外面당하게 되는 原因으로 作用할 것이다. 따라서, 放送의 디지털화는 未來 放送시스템의 具現 및 競争力 確保를 위해서 不可避한 것으로 보인다. 다음 절에서는 디지털 放送의 特徵을 살펴보고 디지털 放送의 必要性에 대해서 보다 具體的으로 說明하고자 한다.

2.2 디지털 放送의 特徵 및 必要性

最近의 急速한 디지털 技術의 발전에 따라 通信 네트워크, 컴퓨터 등의 分野에서도 固有의 서비스 미디어 以外에의 미디어들, 즉 오디오, 비디오 信號의 取扱이 매우 자유로워 졌다. 그 결과 放送은 물론이거니와 다른 情報通信 미디어에서도 映像서비스의 提供이 可能해져, 각 미디어 간의 明確한 境界線이 사라지고 있다. 이러한 현상은 窮極的으로는 高度의 情報 通信 미디어 간의 自由競争環境을 招來하게 될 것이다. 이러한 急激한 變化 속에서 放送分野가 그 役割을 더욱 증대시키기 위해서는, 다른 미디어와 比較하여 充分한 競争力을 갖추어야 한다. 미디어의 綜合化 뿐만이 아니라 다양한 情報를 提供할 수 있도록, 여러 가지 다양한 채널을 確保해야 한다. 즉, 教養, 娛樂, 그리고 生活情報와 같은 大衆의인 情報이외에도, 科學技術, 藝術, 社會文化 分野와 같은 專門的인 內容의 情報 또한 視聽者가 選擇的으로 얻을 수 있도록

해야 한다. 이러한 채널의 多樣化는 채널 수의 增加가 先行되어야 이루어질 수 있는데, 디지털의 壓縮 技術은 이러한 側面에서 매우 바람직한 長點으로 作用될 수 있을 것이다.

既存의 아날로그 放送 시스템은 미래 放送시스템에 대해 要求되고 있는 條件들을 滿足시키는 데 있어서 많은 難點을 가지고 있다. 그 중 무엇보다도 重要的 것은 아날로그 방식 自體에서 起因한다. 즉, 디지털화 되어 가는 다른 情報미디어와의 兩立性 및 融合의 便易性 등을 고려할 때, 디지털 방식에 비해 根本的으로 뒤떨어질 수 밖에 없다. 이들 問題는 여러 가지 情報의 綜合的, 效率的인 提供의 어려움 뿐만이 아니라, 使用者가 별도의 獨立的인 受信機를 사용해야만 하는 結果를 낳게 되므로 使用者 便易性, cost 側面에서도 큰 문제가 아닐 수 없다. 이 밖에 채널利用의 效率性 및 均質한 서비스의 可能性 側面에서도 아날로그 放送은 그리 效率的이지 못하다.

反面, 디지털 技術을 기반으로한 放送 시스템의 경우는 디지털 技術 高유의 特性들로 인해, 아날로그 放送 시스템에 비해서 훨씬 많은 長點을 가진다. 그리고, 채널의 利用效率 側面에서도 매우 우수한 特性을 가지며 階層的인 데이터의 傳送이 可能하므로 使用者의 嗜好에 따른 다양한 水準과 內容의 서비스를 提供할 수 있다. 구체적인 디지털 放送은 長點은 다음과 같다.

- 情報서비스의 統合化, 高度化 및 프로그램의 柔軟한 編成이 可能하다.
- 傳送帶域幅을 一定水準 이하로 制限하여도, 高品質의 多樣한 프로그램 傳送이 可能하다.
- 映像, 오디오 및 기타 데이터의 同時 處理가 매우 容易하다.
- 다른 디지털 미디어와의 接續 및 互換이 容易하다.
- 프로그램의 階層化 서비스가 가능하다.
- 高品質의 移動體 受信이 可能하다.
- 放送波 中繼時 單一 周波數의 利用이 可能하다.
- 高度의 暗號化가 容易하므로 채널의 雜音에 매우 強靱하게 만들 수 있다.
- 時間 및 場所에 無關한 均質의 서비스가 可能하다.
- 受信안테나의 小型化가 可能하다.
- 낮은 cost의 서비스가 可能하다.

디지털 技術을 기반으로한 放送시스템의 이러한 長點은 미래 放送시스템에 대한 使用者 및 社會의 要求 事項들을 충족시키기에 매우 適合하다. 이러한 점을 고려할 때, 디지털 技術의 長點을 살린 完全 디지털

放送의 구현이 바람직할 뿐 아니라, 여러 가지 情報를 綜合的으로 提供할 수 있는 디지털 綜合放送 시스템으로의 接近이 要求된다.

Ⅲ. 디지털 放送 관련 國際動向

최근 디지털 動映像 壓縮符號化 方式인 MPEG-2의 國際標準化에 뒤이어, 이를 利用한 디지털 放送方式의 標準化 및 實用化가 急速度로 進行되고 있다. 日本의 아날로그 HDTV(High Definition TV) 시스템인 MUSE 시스템의 發表와 더불어 활발해진 各國의 HDTV 시스템 研究開發은, 美國 ATV(Advanced TV) 시스템의 完全 디지털화 發表로 인해, 그 方向이 디지털 시스템으로 거의 轉換된 상태이고, 이와는 별도로 視聽者에게 高畫質의 서비스를 提供하고자 하는 目的에서 推進된 既存의 SDTV(Standard Definition TV)의 디지털 서비스에 관한 各國의 研究도 並行되어 이루어지고 있다. 최근에는 美國을 중심으로 CATV의 디지털화와 關聯된 計劃이 實用化 段階에 이르고 있어, 조만간 放送媒體와 관계없이 아날로그 放送과 디지털 放送이 共存하는 시대가 到來할

것으로 보인다.

既存의 아날로그 放送은 放送媒體에 따라 크게 地上放送, 衛星放送, 有線放送(CATV)으로 구분할 수 있다. 디지털 放送 또한 각 放送媒體 따라 각기 다른 壓縮技法, 變調方式 혹은 多重化方式을 使用할 수 있으므로, 本 稿에서는 이러한 세가지 區分方式을 基準으로 HDTV, SDTV 및 오디오의 세가지 다른 미디어에 대한 各國의 디지털 放送시스템 開發 動向을 說明하고자 한다.

3.1 美國의 動向

美國聯邦通信委員會(FCC)에서는 地上放送에 HDTV를 도입할 目的으로 1987년부터 次世代 텔레비전 放送인 ATV 방식의 規格化에 대하여 檢討하여 왔다. 이 計劃은 規格 策定 후 15년 이내에 現在의 아날로그 TV에서 ATV로 完全 移行하는 것을 骨子로 하고 있다. 1993년 2월, 제출된 여러 方式들 중 最終的으로 4가지의 디지털 方式을 선정하였으며, 1993년 11월에 이 4가지 方式의 規格을 통일화한 Grand Alliance(GA) 規格 作成에 기본적으로 合意하였다. GA 標準案은 최근 最終案이 完成되었으며, FCC는

〈표 1〉 미국의 Grand Alliance ATV 방식의 基本規格.

스튜디오 신호 포맷	Spatial format	1920×1080 Square pixel	1280×720 Square pixel	704×480 CCIR 601	640×480 Square pixel
	Aspect ratio	16:9	16:9	16:9 or 4:3	4:3
	Temporal rate	23,976/24 Hz Progressive	23,976/24 Hz Progressive	23,976/24 Hz Progressive	23,976/24 Hz Progressive
		29,97/30 Hz Progressive	29,97/30 Hz Progressive	29,97/30 Hz Progressive	29,97/30 Hz Progressive
		59,94/60 Hz Interlaced	59,94/60 Hz Progressive	59,94/60 Hz Interlaced	59,94/60 Hz Interlaced
		-	-	59,94/60 Hz Progressive	59,94/60 Hz Progressive
영상신호 압축방식	MPEG-2 Main Profile@ High Level				
음성신호 압축방식	Dolby AC-3				
신호 다중방식	MPEG-2 System				
변조방식	지상방송용: 8-VSB				
	케이블 전송용: 16-VSB				

이 標準案을 바탕으로 1995년 후반부터 一般으로부터의 見解 聽取過程을 통하여 ATV의 標準規格을 確定할 計劃이다. GA 시스템은 地上波 放送을 전제로 既存의 NTSC 방식과의 同時放送(simulcast) 형태로 提供되는 것을 基本으로 하고 있다. GA ATV 방식의 基本規格은 표 1에 간략히 정리되어 있다.

한편 HDTV와는 別途로 既存 SDTV水準의 디지털 放送 實施를 위한 노력도 並行되어, 衛星放送의 경우 서비스를 이미 實施하였고, CATV의 경우도 1995년도 내에 서비스를 開始할 예정이다. 디지털 衛星 放送의 경우, 이미 DirecTV와 USSB(U.S. Satellite Broadcasting)가 1994년 여름 放送서비스를 開始하여 현재 加入者 수를 漸次로 늘려가고 있다. 현재 이들은 세 개의 衛星(DBS-1, DBS-2, DBS-3)을 사용하고 있으며, DirecTV의 경우 약 175개의 채널을, USSB의 경우 약 20개의 채널을 運用하고 있다. 映像壓縮技法은 MPEG-2 標準을 사용하고 있으며 오디오 信號의 경우는 MPEG-1의 layer II를 採擇하여 壓縮한다. 變

調方式은 QPSK를 사용하고 있으며, 多重化는 TDM(Time Division Multiplexing)을 利用한다. 비트율은 映像의 경우 2.7Mbps 부터 5.7Mbps 사이의 可變비트율을 가지며, 오디오의 경우 128kbps의 固定비트율을 使用한다. 이 디지털 放送衛星은 16:9의 畫面比率을 같은 廣幅 TV 放送 및 HDTV水準의 放送 또한 可能하도록 함으로써 향후 HDTV 衛星放送에도 對備하고 있다.

CATV 부문에서도 美國과 캐나다의 CATV 事業者의 共同研究組織인 Cable Lab.을 중심으로 디지털 CATV의 實用化를 위한 研究가 遂行되고 있으며, 1994년 Time-Warner사가 FSN(Full Service Network)을 시험하면서 디지털 兩方向 서비스의 實施를 檢討하고 있으며, 또 다른 CATV 事業者인 TCI(Telecommunications Incorporation)에서는 傳送路의 光케이블화 작업과 並行하여 디지털 CATV 서비스 및 個人用 컴퓨터와 ATV 등에 容易하게 接續할 수 있는 디지털 TV 서비스의 試驗計劃을 발표하였다. 이 試

〈표 2〉 미국의 디지털 放送 導入計劃.

년 도	1994	1995	1996	1997	1998	2000	2001
매 체							
지상파	1995년4~7월 ◆ ATV 실내테스트	1995년10월 ◇ ACATS 최종안제출	1996년 △ ATV 규격결정	1997년1월 ⊙ ATV Demo.	1998년 ■ ATV에 관한 면허신청		2001년 ▲ ATV 방송개시
위성	1994년 6월 ▲ DirecTV(BS) 방송개시	1996년 2월 ▲ EchoStar(BS) MPEG-2 준거 DVB방식					
	1994년 8월 ▲ Primestar	1996년 중반 ▲ Primestar(BS) MPEG-2 준거					
케이블	1994년 11월 ◆ Time-Warner FSN 실험개시						

驗計劃에 따르면 1995년 말 까지 약 300개의 채널을 가진 디지털 CATV 放送을 開始하도록 되어 있다. 美國의 디지털 放送 導入과 관련된 動向 및 計劃을 표 2에 정리하였다.

3.2 유럽의 動向

유럽은 1995년 放送을 目標로 Philips사와 Thomson사를 主軸으로 HD-MAC 방식의 HDTV 機器 開發에 巨액의 補助金을 투자하는 등 HD-MAC 시스템 開發을 進行하여 왔으나, 이 방식이 美國의 디지털 방식에 비해 技術적으로 뒤진 방식이고, 같은 아날로그 방식인 日本의 MUSE 방식과 比較해도 優位를 차지하지 못한다는 점 때문에 이를 포기하고, 디지털 방식을 바탕으로 한 새로운 HDTV 開發計劃을 樹立하고 있다. 이와 함께 EC 委員會는 1993년 디지털 방식을 포함한 여러 가지 방식의 廣幅畫面(wide screen) 프로그램 製作에 대한 補助金 支出을 承認하였으며, 지금은 HDTV 開發보다는 SDTV 水準의 디지털 TV 開發에 전념하고 있다.

유럽에서는 유럽의 디지털 TV 放送規格案을 檢討하기 위해 유럽의 放送事業者, 家電業體 및 各國 政府들로 EP-DVB(European Project for Digital Video Broadcasting)가 1993년 12월에 設立되었으며, 이 機構를 中心으로 현재 디지털 放送 標準化 作業이 活潑하게 進行 중이다. EP-DVB는 地上放送, 衛星放送 및 CATV 모두를 檢討 對象으로 하고 있으며, 여기에서 작성된 規格案을 기초로 ETS(European Telecommunication Standard, 유럽電氣通信 標準化機關)에서 規格化 作業을 進行해 왔다. 衛星放送, CATV에 관한 規格案은 ETS에 제안되어 1994년 말에 標準化 作業을 완료하였으며, 地上放送의 規格案도 제안되어 현재 標準化 作業 또한 마무리 段階에 와 있다. 이들 規格案들은 映像 및 音聲의 壓縮方式으로 MPEG-2 방식을 採用하고 있으며, 傳送方式으로는 衛星放送에는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)를, CATV에서는 QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 방식을 채용하고 있다. 그리고, 地上波 디지털 變調 방식에는 地上波 中繼에 관한 單一周波數 네트워크(SFN: Single Frequency Network)의 實現과 移動體 서비스의 高品質化를 考慮하여 여러 개의 캐리어(carrier) 周波數를 사용하는 COFDM(Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 採用하기로 決定되어 있다.

이들 세 規格案은 媒體에 따라 傳送方式만 다를 뿐

傳送段의 以前 段에서 이루어지는 映像 및 音聲의 符號化 방식과 내부의 信號處理 방식 등 基本骨格은 모두 같다. 따라서, 媒體간의 프로그램 互換性 등의 側面에서 상당한 長點을 가진다. 이들 規格案들은 유럽에서 디지털 放送을 하고자 하는 事業者들이 반드시 지켜야 하는 強制規定으로서, 表面的으로는 SDTV 級의 디지털 TV만을 위한 規格인 것처럼 보이나, 비트율 또는 帶域幅만을 늘림으로써 HDTV 級의 디지털 規格도 쉽게 導出할 수 있으므로 향후 결정될 HDTV 基本規格도 相當部分 포함하고 있는 것으로 볼 수 있다. EP-DVB가 작성한 衛星放送에 관한 規格案(DVB-S)을 따른 디지털 衛星放送이 1995년경부터 영국(BskyB), 프랑스(Canal Plus), 독일, 北유럽에서 각각의 衛星을 利用하여 서비스 개시될 豫定이다.

디지털 TV의 開發과 별도로 디지털 HDTV 標準案 設定을 위하여 EP-DVB 이외에도 EUREKA 프로젝트, RACE(Research & Development in Advanced Communication Technology in Europe) 프로젝트를, 영국을 中心으로 하는 SPECTRE(Special Purpose Extra Channels for Terrestrial Resolution Enhancements), 프랑스의 STERNE(System de Television En Radiodiffusion Numerique), DIAMOND(Thomson-CSF/LER의 프로젝트), 북유럽의 HD-DIVINE 등이 遂行되고 있다. 이들 중 HD-DIVINE은 스웨덴 등 북유럽의 會社들의 컨소시엄에 의해 研究되고 있는 프로젝트로, 既存 地上 TV 채널을 통한 디지털 TV 및 HDTV 映像의 傳送到에 관한 研究를 하고 있으며, 특히 COFDM에 관한 技術開發에 主力하고 있다.

3.3 日本의 動向

日本의 郵政省은 유럽이나 美國에 비해 뒤져 있는 放送의 디지털화를 本格的으로 推進하기 위해 1994년 5월 '멀티미디어시대의 放送에 관한 懇談會'에서 현재의 아날로그 방식의 放送을 디지털화 하는 作業을 이 행하기 위해, 通信衛星을 통한 放送은 1996년경부터, 放送衛星을 통한 放送은 2008년경부터, 地上波를 利用한 TV 放送은 2000부터 2009년 사이에 각각 디지털화하는 計劃을 提示하였다. 현재의 Hi-Vision을 '여러 개의 디지털 화한 채널 중의 하나로 定義하여 存續의 길을 열어주고 Hi-Vision의 推進에서 디지털화로 轉換한 郵政省의 政策을 明確히 하였다.

현재 日本은 郵政省 通信綜合研究所, NHK, 民間 放送事業者, 通信事業者들에 의해 要素技術 研究開發이 進行되고 있다. 또한, 放送技術開發協議會(BTA)

에서는 新放送시스템特別小委를 설치하여 次世代 디지털放送에 관한 調査 및 研究를 하고 있다. 그리고, 또한 NHK는 유럽에서 開發중인 COFDM 方式을 利用한 傳送을 2007년에 完成을 目標로 推進하고 있다. 그리고 2000개 이상의 走査線을 가지며 既存方式보다 한발 앞선 새로운 概念의 디지털 方式 超高鮮明 TV 인 UDTV(Ultra Definition TV)를 2005년까지 開發하기 위해 郵政省의 遠隔通信技術委員會를 중심으로 開發에 拍車를 가하고 있다. 日本은 최근 유럽과 地上波, 衛星放送 및 CATV의 디지털화를 위한 規格을 統一하기로 合意하였으며, 그 주요 規格으로는 앞 절에서 技術한 DVB 提案方式들을 採用하게 될 것으로 展望된다. 또한 日本 各社는 디지털 HDTV 開發을 위해 美國, 유럽과 공동開發 및 現地 開發體制를 갖 추고 있다.

3.4 우리나라의 動向

韓國의 HDTV 研究開發은 韓國放送公社, 韓國電子通信研究所, 韓國通信, 電子部品綜合技術研究所, 家電業界, 情報通信部 및 通商産業部 등을 중심으로 이루어지고 있다. 韓國放送公社는 스튜디오 規格과 符號化 規格 및 Contribution 規格을, 韓國電子通信研究所는 HDTV의 傳送 規格을, 韓國通信은 有線分配網을 통한 映像情報 傳送을, 家電業界는 通商産業部 主管의 HDTV 受信機 開發을 重點적으로 研究하고 있다. 韓國의 HDTV 放送은 有線放送과 地上放送을 排除하고 있지는 않으나, 優先적으로 衛星放送을 實施할 것을 計劃하고 있다. 이와 相關한 規格을 결정하기 위하여 政府 및 產業界, 學界, 研究所들이 공동 노력하고 있는데, 이는 크게 두 축으로 나눌 수 있다. 하나는 情報通信부와 산하 電子通信研究所, 韓國通信 등이 수행하는 政府主管의 標準化이고, 또 다른 하나는 서울大學校 附設 뉴미디어通信研究所가 主管하고 學界, 產業體, 政府 및 相關 研究所가 참여하는 “韓國 HDTV 標準方式 研究協力 컨소시엄”에 의한 標準化이다. 1994년 12월에는 이 컨소시엄에서 그 동안의 研究結果를 綜合하여 『韓國 高鮮明 TV 衛星放送 規格 暫定案』을 제안한 바 있다. 政府에서는 1995년에 이들 두 組織의 研究結果를 토대로 HDTV 傳送 技術基準 暫定案을 制定하는 작업을 進行할 예정이다.

SDTV 水準의 디지털 放送의 경우, 1995년 후반기 무궁화 衛星을 利用한 放送이 開始될 예정이며, 美國의 경우와 마찬가지로 MPEG-2 標準을 적용한 壓縮技法과 QPSK 變調方式을 利用하게 된다. 이 디지털

衛星放送의 경우는 ETRI에서 開發業務를 주관하고 캐나다의 MPR社와의 協力을 통하여 推進되었다. 이러한 開發過程으로 인하여 放送社 및 家電業體와의 協力이 부족한 狀況이 招來되었고 현재까지도 디지털 TV 規格내의 制限接近 方式에 대한 規格이 確定되지 않아 最終 시스템 및 受信機와의 接續規格이 완성되지 못하고 있다. 그러나 이러한 문제는 放送 開始日 이전에 모두 해결될 것으로 豫상된다. 디지털 TV의 細部規格을 살펴보면, 映像信號의 경우 壓縮方式은 MPEG-2 MP@ML을 利用하고, 오디오 信號의 경우 放送 초기에는 MPEG-1의 layer II를 利用하고, 窮極的으로는 MPEG-2의 layer II로 轉換하는 것으로 되어 있다. 畫面의 解像度는 가로 720 畫素, 세로 480 走査線을 사용하며, 畫面比는 HDTV 衛星放送을 고려하여 4:3과 16:9를 모두 지원한다. TV 信號와 映畫 필름의 傳送을 고려하여 프레임율은 29.97과 23.976 frame/second의 두가지를 지원한다. 多重化方式은 MPEG-2의 多重化方式을 따르며 傳送패킷의 비트율은 34.352 Mbps로 하였다. 變調方式은 Gray 符號를 사용하는 QPSK를 利用하며, 개별 受信안테나의 直徑은 0.45m로 정하였다. 디지털 放送에 사용될 무궁화 衛星의 技術 規格은 표 3과 같다.

IV. 디지털 放送技術의 向後 課題 및 展望

미래 高度 情報化社會의 주요 情報傳達 미디어로서의 디지털 放送은, 窮極的으로는 여러 방식의 방송을 디지털 情報化를 통하여 綜合, 傳達하는 디지털 綜合放送(ISDB)의 형태로 발전해야 할 것이다. 따라서 디지털 綜合放送의 實用化를 위한 綜合的인 研究가 持續的으로 이루어져야 할 것이다. 한편 최근 서비스를 實施했거나 가까운 將來에 서비스를 개시하고자 하는 單一미디어 형태의 디지털 放送서비스의 質的, 技術的인 향상과 더불어 디지털 地上放送과 같이 현재 檢討中인 서비스의 조속한 實用化를 위한 努力 또한 지속되어야 할 것이다. 이 장에서는 이러한 두 가지 側面에서의 디지털 放送技術의 향후 課題 및 展望에 대해 논하고자 한다.

4.1 디지털 放送의 實用化 및 性能向上을 위한 課題

디지털 地上放送의 경우, 다른 傳送媒體의 경우와 마찬가지로 MPEG-2 標準案을 기본으로한 壓縮技法의 사용에는 全般的인 합의가 이루어진 듯 보이나, 디지털 變調方式의 경우에는 單一 carrier를 利用하고

〈표 3〉 무궁화 衛星放送 技術規格.

구 분	기 술 기 준 항 목	내 용
영상 규격	압축 방식	MPEG-2 Video Main Profile@Main Level
	Resolution	720pixel × 480 line
	화면 종횡비	가로:세로 = 4:3, 16:9
	프레임 율	29.97, 23.976 frames/second
	Pan/scan 정보	16×9 영상에서 제공
	비트율 변환	CBR(Constant Bit Rate), VBR(Variable Bit Rate) 모두 가능
	색신호 형식	Y:Cr:Cb = 4:2:0
	예측모드	Adaptive field/frame prediction
	B frame의 연속수	0, 1, 2
	GOP의 크기	10개
음성 규격	압축방식	MPEG-1 Audio Layer II
	신호 대역폭	15Hz~20KHz
	비트율	96kbps~384kbps
	채널 수	최대 4 채널
	Resolution	24 bit PCM
	사용가능 채널 조합	1. Stereo 모드, 또는 2/0 모드 2. 듀얼 채널, 또는 1/0 + 1/0 모드 3. 모노, 또는 1/0 모드
다중화 규격	다중화 방식	MPEG-2 System
	다중화되는 정보	1. 영상(PES 패킷화) 2. 음성(PES 패킷화) 3. Closed Caption Data(영상 PES의 데이터 영역) 4. RSMS 데이터 5. PSI/SI(테이블)
	전송 패킷의 비트율	34.352 Mbit/s
	조건부 수신 정보	ECM, EMM 데이터에 encrypt
오류 정정 부호화	오류정정 부호화	연접부호화(Concatenated Coding)
	외부 부호	Reed-Solomon 코드(부호율:(204, 188))
	내부 부호	1. 1/2 길쌈 부호화후 7/8 Puncturing 2. 구속장 k=7
	인터리빙 방식	I=12 바이트인 길쌈 인터리빙
변조 및 RF	FEC후 비트율	42.6 Mbps
	변조 방식	Gray-coded QPSK(differential 모드는 사용 안함)
	Roll-off	0.35
	EIRP	59.0dBW
	개별 수신 안테나 직경	0.45 m

자 하는 美國의 8-VSB 및 16-VSB 方式과 여러 개의 carrier를 利用하는 COFDM 方式間에 合意點을 쉽게 找지 못하고 있다. 따라서 當分간은 國家나 地域別로 두가지 傳送方式 中에 하나를 選擇하여 使用하는 형태를 취하게 될 것으로 보인다. 유럽에서는 디지털 오디오放送(DAB)에서 使用될 COFDM에 M-ary QAM 方式을 結合하는 方法에 대한 研究開發이 最近 進行되고 있으며, 美國에서도 현재는 8-VSB와 16-VSB를 高수하겠다는 입장이나 COFDM의 實用化 進陞狀況에 따라 이에 대한 研究를 始作與否를 결정하게 될 것으로 예상된다. 디지털 地上放送의 경우, FCC의 計劃대로라면 2015년경에는 GA 標準을 바탕으로 한 HDTV 放送이 既存의 아날로그 放送을 完全 대체하게 될 것이다. 그러나, 完全한 대체가 이루어지기 전까지는 既存 아날로그 放送視聽者들의 便易를 고려하여 아날로그 放送과 HDTV 放送의 simulcast가 이루어져야 하므로, 이와 관련된 研究 또한 계속되어야 할 것이다.

壓縮技法에 있어서도 MPEG-2 표준보다 높은 壓縮率을 얻을 수 있는 技法에 대한 研究가 持續적으로 수행되어야 할 것이며, 현재 MPEG-2 標準에서 고려되지 않은 웨이브릿 變換(wavelet transform)이나 벡터 量子化(vector quantization) 技法 등의 標準案 包含與否 또한 慎重히 고려되어야 할 것이다. 우수한 壓縮率의 壓縮技法의 開發은 디지털 地上放送 뿐만 아니라 기타 放送서비스나 通信 미디어 등에도 公同적으로 적용될 수 있으므로, 결과적으로는 다양한 映像, 오디오, 기타 데이터 서비스들이 同一한 壓縮技法을 使用하는 현상이 招來될 수 있을 것이다. 이러한 결과는 미디어간의 互換性 및 統合化 측면에서 매우 바람직하다고 할 수 있다. 傳送方式의 경우도, COFDM 方式이 전국 放送의 單一-周波數 네트워크의 具現이 可能할 뿐 아니라, 移動體 受信의 측면에서는 매우 우수한 特性을 가지므로, 이를 考慮하는 방송서비스에서는 매우 중요한 役割을 遂行할 것으로 보인다.

디지털 衛星放送의 경우는 各國의 周波數 배분에 따라 수 GHz 帶域에서 수십 GHz 帶域에 이르기까지 다양한 周波數를 통해서 放送이 이루어질 것이다. 12GHz 帶域에서는 美國의 디지털 衛星放送과 독일 및 日本의 DAB 서비스가 實施되는데, 高출력의 TWTA(Traveling Wave Tube Amplifier)와 우수한 패턴特性을 가진 送信 안테나등으로 인하여 小型의 家庭用 안테나에 의한 安定性 있는 衛星放送의 受信

이 可能한 상태이다. 현재는 各種 서비스를 統合하여 放送하는 ISDB화에 대한 研究가 集中的으로 이루어지고 있다. 앞으로는 보다 高效率의 輕量化된 TWTA의 開發과 서비스 지역에 效率적으로 電波를 照射하는 안테나의 開發이 요구된다. 또한 다른 미디어와의 圓滑한 프로그램 交換 및 雙方向의 새로운 서비스가 可能한 ISDB 方式의 開發에 대한 研究가 지속될 것이다.

1.5GHz부터 2.6GHz 이하의 帶域은 DAB 放送을 위한 帶域으로 각국에서 使用할 豫定으로, 현재 地上 시스템과의 相互 補完點을 考慮한 高出力의 中繼器 및 COFDM 變調方式을 使用한 回線設計에 대한 檢討作業이 활발히 進行되고 있다. 車輛 등의 移動體를 위한 DSB(Digital Satellite Broadcasting)를 上程한 새로운 개념의 傳送路에 대한 시스템의 構築을 위해서는 COFDM의 最適化된 파라미터 및 地上 補完시스템의 hybrid 혹은 mixed 方式의 衛星 시스템에 대한 檢討가 이루어져야 할 것이다. 또한, 衛星의 運用 및 送受信機의 性能向上 또한 安定적이고 낮은 비용의 서비스를 제공한다는 側面에서 지속적인 研究가 필요한 부분이다. 이밖에, 既存의 오디오 중심의 放送 뿐만 아니라 여러 種類의 디지털 서비스를 제공할 수 있는 ISDB화에 대한 研究도 放送의 장래를 고려하여 長期的으로 수행되어야 할 것이다. 한편 21GHz 帶域의 超高帶域 放送은 日本을 중심으로 實用化가 이루어지고 있는데, 최근에는 高品質, 高機能의 프로그램을 家庭用 小型 안테나를 통해 安定하게 수신할 수 있는 서비스 實現을 목표로 여러 研究가 수행되어 오고 있다. 이 대역을 통한 放送서비스의 安定的 제공을 위해서는 먼저 高出力 中繼器와 multi-beam 안테나의 실험, 그리고 適切한 디지털 變復調方式의 開發 등의 要素 技術 開發과 降雨減衰의 극복을 위한 技術 등을 開發에 관한 研究가 요구된다. 이 帶域의 放送은 無線放送 미디어로서는 최대의 情報 傳送容量을 가지고 있으므로, 이 特性을 적절히 利用할 경우 매우 우수한 品質과 機能의 여러 프로그램을 동시 多重化하는 大容量의 放送서비스가 可能하게 될 것이다.

디지털 CATV 서비스는 다채널 高畫質의 서비스를 目標로 광케이블의 導入과 並行하여 研究가 이루어지고 있다. 美國에서는 550MHz의 帶域幅을 갖는 시스템이 稼動中에 있고 점차로 다채널화하는 것을 목표로 하고 있다. 日本에서도 美國의 이러한 움직임에 刺戟받아 450MHz의 帶域幅으로 60개 程度의 채널을 갖는 서비스를 實施하기로 計劃하고 있다. 앞으로

는 보다 많은 채널의 提供을 위해 1GHz 이상의 廣帶域化 및 增幅器의 고 C/N化, 低歪曲化 등의 高機能化가 이루어져야 할 것이다. 또한 이를 바탕으로 現存의 單方向 서비스를 벗어나 雙方向 TV 機能 및 데이터 傳送 서비스 등을 提供할 수 있도록 하는 方案이 講究되어야 할 것이다. 최근 美國에서는 CATV 事業者의 電話서비스 참여 許容 및 通信事業者의 CATV 참여 허용으로 인하여, 두 領域의 相互浸透 및 境界의 모호화가 가속되고 있다. 이러한 상황은 두 事業者간의 戰略的인 合併 및 提携를 觸發시켜, 傳送內容 및 媒體까지 垂直 統合된 새로운 서비스를 試圖하게 하였다. VDT(Video DialTone)은 公衆電話網(PSTN:Public Switched Telephone Network)을 통하여 VOD(Video-On-Demand) 서비스를 비롯한 여러 가지 멀티미디어 서비스를 提供하고자 하는 것으로 CATV와의 領域區分이 어렵다. 따라서 CATV 서비스는 이러한 競爭서비스의 登場에 발맞추어 현재와 같은 情報, 娛樂서비스와 아울러 CATV 電話 및 텔레쇼핑 등의 다양한 서비스를 提供하고, 동시에 서비스의 效用性을 높이기 위하여 각지의 CATV를 相互接續하는 등의 새로운 試圖를 計劃하고 있다.

4.2 디지털 綜合放送(ISDB)의 具現

情報通信 産業의 發展과 映像을 中心으로 하는 새로운 멀티미디어 서비스들의 登場, 그리고 그에 따른

制度의 變革으로 인해 通信, 放送 및 컴퓨터라는, 지금까지 각기 獨立的으로 다루어져 왔던 媒體들 사이에 급속한 脫境界現狀이 일어나고 있다. 즉, 一對一의 兩方向 情報傳達을 基本特性으로 하는 通信部門과 單方向의 多數 使用者에게 情報를 傳達하는 放送部門, 그리고 情報의 貯藏과 復舊를 위한 貯藏미디어 部門이 서로 融合되어 전혀 새로운 次元의 미디어의 형태를 갖게 되었다. 앞서의 예와 같이 PSTN을 利用하여 TV 映像信號를 傳送하는 VDT나, CATV용 케이블망을 利用하여 音聲 및 데이터를 傳送하는 通信서비스, 그리고 인터넷(Internet) 등은 이러한 현상을 代表하는 주요한 미디어들이다.

디지털 綜合放送(ISDB)이란 바로 通信, 컴퓨터 등과 融合되어 高度화된 새로운 형식의 放送서비스를 말한다. 디지털 綜合放送은 內容 및 傳送概念에 있어서 劃期的으로 變化된 모습을 가질 것이다. 즉, 傳達되는 情報의 內容에 있어서는 여러 情報員으로부터 발생되는 매우 多樣한 멀티미디어 情報를 傳達할 수 있을 것이며, 이렇게 傳達된 情報는 TV 受像機와 連結, 혹은 複合된 컴퓨터 端末器를 利用하여 處理, 貯藏, 加工되고 TV視聽 중에는 既存에 저장된 情報를 利用하여 視聽의 편의를 極大化할 수도 있을 것이다. 또한 디지털 綜合放送은 情報의 傳送概念에 있어서 既存의 放送과 같이 單方向의 多數 使用者에 대한 情報傳達이라는 개념에서 벗어나, 視聽者에게 보다 가

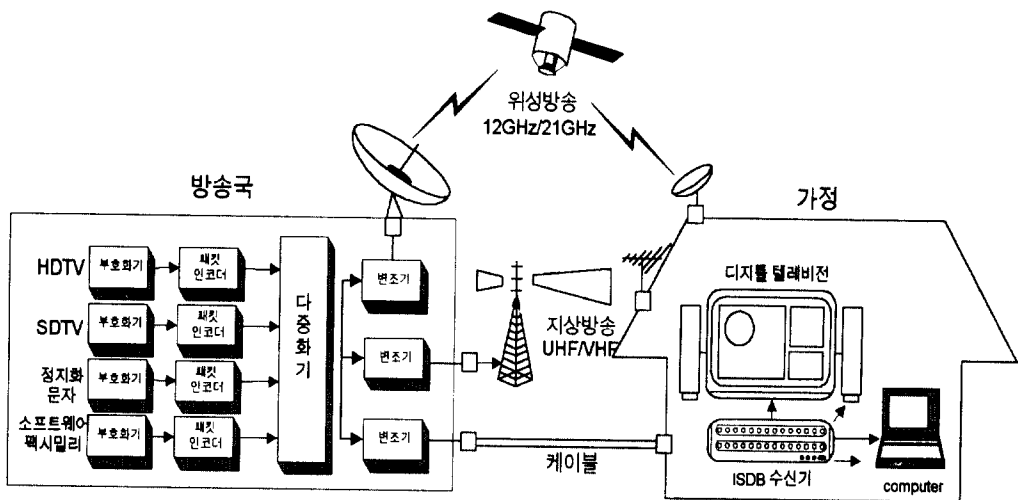


그림 1. 디지털 綜合放送網 系統圖.

깝게 다가가기 위한 방법으로서 兩方向性 情報傳達의 개념이 導入될 것이다. 그러나 여기서 兩方向性이란 既存 公衆通信網과 같은 水準의 兩方向 一對一 情報傳達를 意味하는 것이 아니고, 데이터 傳送率이 매우 낮은 上向經路 (up-link) 또는 饋環經路 (feedback link)를 통하여 視聽者가 프로그램에 直接 參與하거나 프로그램을 직접 編成한다는 느낌을 傳達할 수 있다는 것을 의미한다. 디지털 綜合放送이 추구하는 放送 서비스의 모습은 다음과 같이 要約되어 진다.

- 다채널화
 - 컴퓨터와 連結된 受像機의 다양한 機能
 - 放送의 個性化 및 프로그램의 자유로운 選擇
 - 多様な 데이터베이스와 結合된 새로운 서비스 創出
- 디지털 綜合放送의 系統圖 및 여러 信號미디어의 融合過程을 그림 1과 2에 각각 표시하였다.

여러 가지 멀티미디어의 出現과 發展에 따라서 必須不可缺하게 要求되는 것이 보다 強力하면서도 高畫質의 映像을 제공할 수 있으며, 다양한 形式의 요구에 쉽게 副應할 수 있는 映像데이터의 壓縮技法이다. 디지털 綜合放送의 實現을 위하여 壓縮技法이 갖추어야 할 條件들은 다음과 같다.

- 高品質
- 強韌性(安定性)
- 實時間 處理能力
- 低複雜度

현재 映像데이터 압축기법의 國際標準으로서 가장 代表的인 것이 JPEG, MPEG-1, MPEG-2 등으로, 이러한 標準들은 다양한 符號器와의 互換性 및 符號化 파라미터의 變更이 容易하도록 설계되었다. 이러한 壓縮標準들은 將來에는 보다 우수한 壓縮率을 제공하

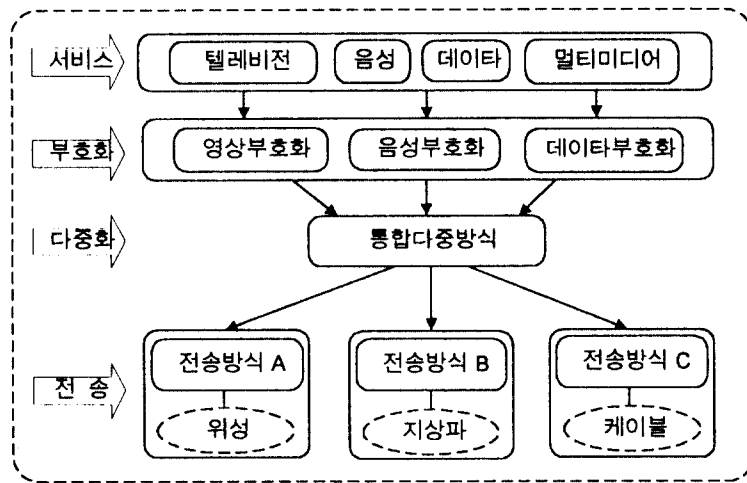


그림 2. 綜合放送網에서의 信號의 融合.

디지털 綜合放送은 放送의 디지털화와 서비스의 統合을 통하여 實現될 수 있는데, 이를 위하여 해결되어야 할 技術的인 課題는 다음과 같다.

- 컴퓨터 및 各種 端末器와의 併合
- 利用의 便宜를 極大化한 인터페이스
- 放送 機能 및 서비스의 階層化
- 多重화된 각종 情報의 傳送

이하에서는 이러한 技術的인 과제들에 관련된 內容을 보다 具體的으로 說明하고자 한다.

4.2.1 強力한 映像데이터壓縮技術

는 標準案들로 발전할 것이다. 현재 이러한 標準들이 사용되고 있거나 豫定中인 放送分野를 표 4에 정리하였다.

4.2.2 兩方向性

放送서비스에서 兩方向性을 갖추기 위해서는 單方向 네트워크에 비하여 새로운 費用을 負擔해야 한다는 단점이 있지만, 멀티미디어 放送의 具現을 위해서는 情報傳送時 兩方向性의 確保가 必須的이다. 兩方向性은 down-link (放送局에서 視聽者에 이르는 情報傳達經路)와 up-link (視聽者로부터 放送局으로의 情

〈표 4〉 디지털 방송시스템과 MPEG 규격.

주파수	시스템	MPEG-2 영상압축규격	MPEG-2 음성압축규격	MPEG-1 음성압축규격	MPEG-2 시스템 규격 ○ ^(주1)
VHF/UHF 대 지상방송 (텔레비전방송 용의 6,7 또는 8MHz/CH의 채널을 사용)	DVB-T (유럽)	○	○	-	○
	HD-Divine(유럽)	MP@ML* MP@H14*	○	-	○
	DTV _T (유럽) dTTb (유럽)	MP@ML* SNR@ML* Spatial@H14*	○	-	○
	지상 ISDB (일) (ISDB-T)	○	○	-	○
	ATV방송 (미)	MP@HL 또는 H14 MP@ML	Dolby AC-3	-	○
VHF/UHF 대 지상방송(FM 등 을 사용, 대역폭 은 1.5MHz정도)	DAB (유럽)	-	-	Layer II	(독자 스트 럭처 방식)
	지상 ISDB (일) (ISDB-T)	(동화상의 전송 은 미정)	○	-	○
1.5~2.6GHz 대 위성방송 (~수 MHz/ch)	DAB (유럽)	-	-	Layer II	(독자 스트 럭처 방식)
	지상 ISDB (일) (ISDB-S)	(동화상의 전송 은 미정)	○	-	○
12GHz 대 위성방송 (27 또는 24MHz/ch)	위성 ISDB (일) (ISDB-S)	○ ^(주3)	○	-	○
	DVB-S (유럽) ETSI 규격 300421	MP@ML*	○	-	○
	DirecTV (미) ^(주3) USSB (미)	MPEG-1으로 시작, MPEG-2 로 이행	-	Layer I	(독자 패킷 방식)
12GHz 대 위성방송 (10MHz/ch정도 가능, 검토중)	위성 ISDB (일) (ISDB-S)	○ (계층 부호화 검토중)	○	-	○
	HD-SAT (유럽)	HP@HL* Spatial@HL*	○	-	○ ^(주1)

(주1) ETSI는 MPEG의 사용자 파라미터 부분을 포함하여 규격화

(주2) 통신위성 이용 방송을 위한 잠정규격에서는 MP@ML 사용을 검토중

(주3) DirecTV와 USSB만이 실제 서비스 중이고 표안의 나머지 시스템은 미사용 또는 개발중

報傳達經路)를 確保함으로써 可能하다. up-link를 利用하여 각 視聽者는 프로그램에 직접 參與하거나 프로그램의 패턴을 바꾸고, 프로그램의 特定側面에 關하여 더 詳細한 情報를 요구할 수 있을 것이다. 兩方

向傳送은 實質的으로는 地上波나 衛星과 같은 無線系 傳送路를 통해서는 兩方向傳送이 현실적으로 不可能하다. 따라서 地上波나 衛星을 통한 프로그램 서비스에서 兩方向性을 확보하려면 셋톱유닛(set-top unit)

등을 통해 電話回線과 같은 다른 傳送시스템을 補助的으로 利用하는 수 밖에 없다. 현재 대부분의 兩方向서비스는 非對稱의이므로 이와 같은 構造로도 일단 兩方向성을 實現할 수는 있다. 완전한 兩方向성이 自體的으로 容易하게 確保될 수 있는 매체는 케이블망 혹은 전화망 뿐이다. 兩方向서비스의 대표 격이라고 할 수 있는 VOD 서비스는 현재 서비스 중이거나 計劃중인 것 모두가 케이블망을 基盤으로 한 것이다. 이와 달리 電話網을 利用한 VDT 시스템도 提案되어 現在 상당히 활발히 研究가 進陟되고 있다.

4.2.3 간편한 인터페이스 - 하이퍼미디어 技術

放送미디어로부터 受信하여 處理, 貯藏 또는 加工된 多様하고 複雜한 情報를 視聽者가 一目瞭然하게 간편히 利用할 수 있고, 視聽者의 애매한 欲求를 잘 파악하여 필요한 情報를 적절히 제공할 수 있는 휴먼 인터페이스 技術이 필요하다. 이러한 인터페이스는 비단 디지털 綜合放送의 경우에 該當되는 것만은 아니지만, 未來의 디지털 綜合放送에서 既存의 放送시스템과 明白히 차이를 보여야 할 점 중에 하나이다. 이러한 인터페이스에서 가장 중요한 役割을 하는 것은 하이퍼미디어 技術이 될 것이다. 현재 하이퍼미디어 技術 중에서 代表的으로 쓰이고 있는 하이퍼텍스트(HyperText) 등의 技術은 이미 인터넷 檢索용 웹브라우저(Web Browser)등에서 매우 중요하게 쓰이고 있다. 특히 이러한 技術들은 디지털 符號化技法이 패킷傳送技術과 접목될 때에 더욱 強力한 성능을 發揮한다. 넷스케이프(NetScape)社의 웹 브라우저등에서 쓰이고 있는 하이퍼텍스트 및 映像處理 技術은 실지로 디지털 綜合放送 시스템에서 사용될 때에, 兩方向시스템 및 navigation 시스템을 운용의 中樞技術로서 그 능력을 發揮할 수 있다.

4.2.4 移動體 受信

車輛을 타고 移動하면서 良好한 畫質로 텔레비전을 즐길 수 있다면, 放送의 서비스 領域과 機能이 더욱 廣範圍해질 것이다. 現행의 地上波 TV 放送은 移動體 受信時 多重經路干涉과 페이딩 때문에 畫面同期가 不安定해 지므로, 실제 移動狀態에서의 良好의 TV 受信은 不可能하다. 디지털 方式의 경우 適用技術에 따라 이를 可能하게 할 수 있으며, 地上波 放送은 다른 傳送媒體에 비해서 이러한 側面에서 커다란 強點을 갖는다. 地上波 TV 放送에 사용되는 VHF帶, UHF帶 電波는 指向性이 작고, 高出力을 낼 수 있어

送信機가 직접 보이는 곳(line-of sight)이 아니더라도 良好의 受信이 可能하다. 따라서 COFDM과 같이 多重經路干涉과 페이딩에 강한 傳送方式을 사용함으로써 地上波 放送에서 良好의 移動受信을 可能하게 할 수 있다. 반면 衛星放送에서 사용하는 GHz帶는 電波의 指向性이 매우 강해서, 衛星을 직접 바라볼 수 있는 곳이 아니면 受信이 不可能하며, 안테나 方向도 精確하게 衛星을 指向해야 하기 때문에 移動受信에는 不適合하다.

이와 같이 視聽者의 對象을 既存처럼 固定된 家庭用 受信機를 視聽하는 경우로만 局限시키는 것 아니라 移動하는 空間에서도 放送을 受信하는 境遇도 고려되어야 한다. 현재 研究가 進行中인 여러 가지 方式의 디지털 地上波 放送시스템에서 移動受信을 可能하게 하는 方法들이 檢討되고 있다.

4.2.5 다채널 放送

각 媒體가 얼마만큼의 프로그램 채널을 受容할 수 있는지는 放送方式에 따라 달라지지만 현재의 技術水準으로 보아 放送 媒體가 공히 수백개의 채널은 어렵지 않게 受容할 수 있을 것으로 判斷된다. 地上波 放送의 경우 VHF帶와 UHF帶에 6MHz 帶域의 채널이 각각 12개, 55개씩 확보되므로, 디지털 壓縮으로 한 채널 당 세 개의 프로그램을 서비스하고 完全한 單一周波數 네트워크를 실현했을 경우를 假定하면 약 200개 이상의 프로그램 서비스가 可能하다. 衛星放送의 경우, 직접 衛星放送만을 考慮하고 우리나라에 배정된 6개의 放送用 帶域의 매 帶域(27MHz) 당 4개의 프로그램 서비스를 假定하면, 최대 24개의 프로그램 서비스가 可能하다. 그러나 DTH(direct-to-home) 概念의 中出力 通信衛星을 사용한 서비스를 導入하면 수백개 정도의 프로그램 서비스 채널을 확보할 수 있다.

CATV의 경우는 가장 많은 수의 프로그램 서비스가 可能하다. 現在 우리나라의 綜合有線放送에 사용되는 케이블은 450MHz의 帶域幅을 갖는다. 프로그램 傳送에 사용할 수 있는 帶域은 400MHz로 잡고, 64-QAM을 가정하여 1Hz당 6비트 정도의 情報를 전송하는데 있어서 프로그램 서비스당 誤謬訂正符號를 포함해서 6Mbps의 傳送率을 이용한다면, 약 400개의 프로그램 서비스가 可能하다. 既存의 아날로그 서비스를 계속하면서 케이블을 1GHz 帶域幅으로 擴張할 경우에는, 450MHz~1000MHz 사이의 帶域을 자유로이 사용할 수 있게 되는데, 이 중 일부를 電話社業 등을

위해 사용한다고 하더라도, 디지털 프로그램 서비스용으로 400MHz 이상은 쉽게 확보할 수 있다. 따라서 다채널성의 측면에서는 케이블망이 가장 유리한 입장에 있다.

4.2.6 受像機의 다양한 機能

既存의 放送 시스템은 이 장의 첫머리에서 說明한 바와 같이 單方向 通信의 형태를 취하고 있으나, 未來의 디지털 放送은 이러한 형태에서 脫皮하여 視聽者가 放送에 參與한다는 氣分을 보다 강하게 느끼도록 하는 것도 하나의 重要的 要素로 작용한다. 이러한 특성은 前述한 바와 같이 VOD서비스에서 가장 잘 고려되어 있다.

4.2.7 새로운 環境變化에의 適應

디지털 綜合放送(ISDB)은 放送用 情報高速道路라고 표현할 수 있다. 그 위에는 映像, 音聲, 데이터가 함께 달리며, 上下행선이 모두 마련되어 있는 경우에 해당한다. 地上波, 衛星, 케이블 등 모든 傳送媒體를 동원하여 다양한 情報를 創造, 流通하여, 情報提供者와 情報需用者가 상호간 교환하는 放送體系, 그것이 바로 디지털 綜合放送인 것이다. 그러므로 디지털 綜合放送은 高度 情報化社會를 실현하는 핵심적 情報通信基礎의 하나로서 取扱되어야만 한다. 앞서 살펴본 바와 같이 方式制定에 있어서는 다른 情報미디어와의 整合性を 고려해야 하며, 放送미디어 내에서 統 一 性 있는 規格을 갖추도록 해야 한다. 아울러 社業性과 技術의 展望에 根據하여 推進함으로써 無理없이 定着될 수 있도록 해야 한다.

V. 結 論

社會 및 經濟의 發展은 生活의 豊饒 및 餘暇時間의 增大를 낳게 되었고, 그에 따라 使用者 個個人의 趣向은 더욱 個性化, 多樣化되어 가고 있다. 이러한 使用者 趣向의 變化는 放送채널의 자연스런 增加를 誘導하였다. 이와는 별도로, 다른 情報미디어의 디지털화는 미디어간의 橫의統合을 可能하게 하여, 單一化된 端末器를 利用하여 여러 가지 다른 미디어를 동시에 자유로이 受信할 수 있는 길을 마련하였다. 既存의 아날로그 方式의 放送시스템은 점증하는 放送채널의 增加를 收容할 수 없을 뿐만이 아니라, 미디어의 統合化라는 거대한 물결 속에서 그 위치를 固守하는 것이 거의 不可能할 것으로 보인다. 따라서, 디지털

壓縮技術을 바탕으로한 디지털 放送시스템, 즉, 디지털 綜合放送의 導入은 不可避하다고 할 수 있다.

디지털 綜合放送은 여러 가지 다른 性質의 미디어를 동시에 處理하여 使用者에게 제공해야 하기 때문에, 디지털 技術을 바탕으로 한 멀티미디어 및 하이퍼미디어 技術을 綜合함으로써만이 實現될 수 있다. 현재 각국에서는 디지털 SDTV의 實用化 및 디지털 HDTV 標準化 작업과 함께, 디지털 綜合放送의 前段階로서 CATV 및 VDT를 통한 VOD 서비스 및 기타 멀티미디어 서비스를 計劃하고 있다. VOD 서비스를 통하여 蓄積된 디지털 放送技術은, 향후 디지털 HDTV의 標準化 및 實用化가 完了되면, 既存에 計劃中인 기타 멀티미디어 서비스를 提供함과 동시에 高畫質의 映像情報 서비스의 제공에 매우 重要하게 사용될 것이다. 또한 CATV의 경우는 다채널화 側面에서 地上放送이나 衛星放送 등의 다른 傳送媒體에 비해서 훨씬 유리하므로, 디지털 綜合放送이 充足시켜야 할 情報의 多樣化, 專門化, 綜合化가 가장 쉽게 具現할 수 있을 것으로 期待된다. 따라서 2000년대 초반 경에는 初步的인 形態의 디지털 綜合放送의 CATV를 통한 실현이 可能해질 것으로 보이며, 이는 디지털 放送의 既存의 아날로그 方式의 대체를 더욱 加速化 할 것이다. 따라서, 디지털 綜合放送化 및 미디어의 統合化는 향후 個人携帶通信(PCS) 및 次世代 公衆陸上移動通信(FPLMTS) 등의 발전에 發맞추어, 未來社會에서 個人生活 및 社會全體에 가장 큰 影響을 주는 媒體로서 그 役割을 다하게 될 것이다.

本 稿에서는 急速히 變化해 가는 放送하에서, 미래 放送시스템이 나아가야 할 方向 및 그에 따른 技術的인 課題에 대해서 살펴보았다. 디지털 技術은 情報通信, 미디어나 컴퓨터 등의 分野와 같이 이미 디지털 技術의 實用化가 상당히 進展된 分野 뿐만이 아니라, 放送分野에서도 既存의 아날로그 方式을 점차적으로 對峙하게 될 것이다. 디지털 技術의 도입에 따른 타 미디어와의 整合性 獲得 및 그에 따른 綜合化 가능이라는 側面 뿐만이 아니라, 채널 利容의 效率性 등의 여러 側面을 고려하면 이러한 現象은 점점 加速化될 것으로 展望된다.



이 충 응

- 1958년 : 서울大學校 工科大學 電子工學科 工學士
- 1960년 : 서울大學校 大學院 電子工學科 工學碩士
- 1972년 : 日本 東京大 大學院 電子工學科 工學博士
- 1966년 ~ 1995년 : 서울大學校 電子工學科 教授
- 1996년 ~ 현재 : 서울大學校 電氣工學部 教授
- 1988년 : 大韓醫用生體工學會 會長
- 1989년 : 大韓電子工學會 會長
- 1989년 ~ 현재 : IEEE Fellow
- 1991년 ~ 현재 : 서울大學校附設 뉴미디어通信共同研究所 所長
- 1993년 ~ 현재 : 衛星通信産業研究會 會長
- 1994년 ~ 현재 : 韓國精神科學會 會長
- 1994년 ~ 현재 : 韓國科學技術翰林院 終身會員