



電波管理 分野의 現況과 展望

李 英 漢

遞信部 電波管理局長

1. 序 言

電波란 自由 空間을 퍼져 나가는 10KHz ~ 3,000GHz 의 電氣的 磁氣的 性質을 가진 波動이라고 定義할 수 있으며 傳播特性上 通信 media로서 低廉하게 人類福祉 向上에 廣範圍하게 利用됨으로 人類共用的 資源인 同時에 限定된 國家資源이라 할 수 있다.

그런데 電波는 그 特性上 相互干涉때문에 同一 空間, 同一 時間에 重複利用이 不可能하고 또한 本質上 人爲的인 國境內 傳播制限이 不可能함으로 電波資源의 公平한 分配, 效率的 管理, 紛爭의 調整을 위하여 國際的으로는 國際電氣通信聯合이 存在하고 國內的으로는 國家公益優先, 電波資源의 開發, 電波技術의 發展, 無線局의 許可, 統制, 監視 等 規制를 위하여 電波를 各國共히 國家에서 管理를 하고 있으며 우리 나라는 遞信部 電波管理局이 그 主務管廳인 것은 周知하는 事實이다.

그러면 電波管理가 國內의 電子產業界의 發展과 얼마만큼 密接한 關係가 있는 가를 電波管理 分野의 現況과 展望을 通하여 考察해 보기로 한다.

2. 電波管理 分野의 現況

周波數 管理 現況

業務別 / 周波數別	30 KHz 이 하	30 ~ 300 KHz	300 ~ 3,000 KHz	3 ~ 30 MHz	30 ~ 300 MHz	300 ~ 3,000 MHz	3 GHz 이 상	合 計	登 錄
固 定			563	3,420	3,001	415	657	8,056	1,016
航 空 固 定					10	4		14	24
放 送			34	13	245	25	6	323	320
海 上 移 動		72	83,937	58,372	10,731	23	194	153,329	331
陸 上 移 動		1	134	1,331	7,331	1,606	40	1,048	4
航 空 移 動			106	984	3,459	94	28	4,671	100
携 帶 移 動			41	1,172	2,091	526	4	3,834	1
移 動			15	149	786	30	10	990	2

가. 無線局 現況

1981年 3月末 無線局의 總數는 22,983局으로서 이중 放送業務를 行하는 放送局 303局, 固定業務를 行하는 固定局 2,554局, 非常位置 指示用 無線標識局을 除外한 船舶의 無線局인 船舶局이 8,205局, 船舶局, 航空機局, 陸上移動局, 携帶局, 其他 移動中 또는 特定하지 아니하는 地點에서 靜止中에 運用하는 無線局으로 定義되는 移動局이 6,772局 其他 아마추어, 簡易無線局, 實驗局 等 5,149局이 包含되어 있다.

이들 無線局의 增加趨勢를 보면 1970年末에 6,100局이 1980年末에 22,751局으로, 그리고 1981年末까지는 25,000局에 이를 것으로 豫想된다.

增加要因으로서는 社會經濟의 發展, 設置費의 低廉, 疎通의 迅速과 奧地에 이르기까지 廣域한 通信이 可能함을 들 수 있다.

나. 周波數管理 現況

1981年 3月末 現在 周波數 指定波數는 總190,516波에 이르고 있으며 內容別로 보면 放送이 323波, 固定 8,056波, 海上 153,326波, 移動 990波, 其他 27,818波로 分類된다. 이를 業務別 周波數別로 보면 다음 表와 같다.

業務別 \ 周波數別	30KHz 이하	30 ~ 300KHz	300 ~ 3000KHz	3 ~ 30 MHz	30 ~ 300 MHz	300 ~ 3000MHz	3GHz 이상	合計	登錄
無線標 定 會 驗			8	16	29	37		93	
아 마 추 어				128	10		7	145	
氣 象 援 助				1,354	133			1,487	
宇 宙 行						1		1	
無 線 航 行		36	65	19	5	1,189	2,063	3,377	10
高 周 波 利 用	70	649	440	812	844	33	27	2,875	
其 他		6	9	34	333	29		411	9
計	70	767	85,352	67,804	29,408	4,014	3,101	190,516	1,827

註; 登錄숫자는 IFRB (國際周波數 登錄委員會)에 登錄된 數인.

이들 周波數의 增加 趨勢를 보면 1970年末 41,800 波가 1980年末에는 189,447 波로, 그리고 1981年末에는 210,000 波에 이를 것으로 豫想된다.

增加要因으로서는 各業務別 無線局의 增加, 放送網의 擴大, 船舶, 航空機의 安全運航을 위한 需要增加, 그리고 無線業務의 多樣化를 들 수 있다.

3. 電波管理 分野의 展望

經濟社會 發展과 더불어 電波의 利用도 多樣化되고 있으며 따라서 電波資源 利用 開發의 促進이 要請되고 있다. 工業, 科學, 醫療用 設備의 周波數, 山林, 漁業, 通信用 周波數의 擴充, 標準電波 利用의 促進, 簡易無線局 및 paging system 利用의 擴大等 國民生活과 直接 關聯이 되는 電波의 利用을 擴大하여 福祉 國家具顯에 이바지 하여야 한다는 次元에서 1982년부터 始作되는 第5次 經濟社會 發展 5個年 計劃 電波管理部分에서는 基本目標을 “電波資源의 合理的 管理”로 하였으며 期間中 및 1991年 까지의 電波利用量의 長期展望을 아래와 같이 하였다.

區 分	'80	'86	'91
無線局數	22,751	54,000	108,000
周波數指定	189,447	510,000	1,200,000

또한 4大 基本 方針을 電波資源의 開發, 無線通信의 普及, 高周波 利用의 擴張, 放送網 擴大 改善으로 設定하였다.

가. 電波資源의 開發

1) 需要의 統制와 促進

電波의 需要를 어느 線에서 統制하는가 하는 것은 그 國家가 處해 있는 立場에 따라 다르다. 電波需要

를 必要 不可缺한 最小限의 需要充足에 極限할 境遇 電波管理가 容易하며 安保上의 諸問題가 單純하며 電波資源의 備蓄에 餘裕가 생기는 등 利點이 있다.

그러나 社會發展, 電子產業과 電波技術의 發展, 國民生活의 向上 等に 逆機能 役割을 한다. 따라서 이러한 相互 豫值속에서도 電子產業의 發達과 電波技術의 發展을 위해서는 安保上 問題點이 없고, 脆弱性이 적은 部分부터 徐徐히 電波利用을 開放해 나가야 할 것이다. 또한 未開發 周波數帶 利用을 促進해야 하며 特定 周波數帶로 偏重하는 傾向을 抑制하여 需要의 平衡을 維持해야 한다.

2) 新電波 資源의 開發 및 發展의 電波資源 開發

人類은 過去 65年間에 初期 資源의 27萬倍의 電波資源을 開發하였고 電波의 上限線으로 現在 規程되고 있는 3,000GHz의 制限을 撤廢하고 光波까지도 利用할 수 있도록 研究, 開發에 精進하고 있으며 그 일부는 이미 實用化 段階에 있다. 따라서 우리는 實質的으로 無制限의 資源供給의 可能性을 갖고 있다. 다만 이들을 自由로이 또한 經濟的으로 實用할 수 있는 技術의 手段을 아직 完全히 開發하지 못한데 問題가 있으며 電波 資源擴大的 限界가 있다. 無制限의 電波活用을 위하여서는 이보다 높은 周波數의 電波의 發生, 增幅, 變調, 復調 및 電波特性의 研究와 技術開發에 盡力해야 한다.

優先的으로 5次 5個年計劃 期間中 다음 몇 가지 事項에 對하여 推進코져 計劃하고 있다.

- Splinter channel 計劃 (channeling plan for splinter channel assignments) - 既割當된 周波數 帶域間의 間隔幅을 活用하는 것으로서 5KHz~10KHz의 占有帶域幅이 許容되는 通信을 行할 수 있다.

- 周波數 擴散方式 (spread spectrum modulation)

technique) - 傳送하고자 하는 情報信號 以外的 信號를 併用해서 spectrum을 擴散傳送하는 方式으로서 秘活性이 있고 jamming 妨害에 強하다.

- 디지털 마이크로웨이브 技術의 方式은 이미 우리나라에 導入되어 있으나 spectrum 經濟上 바람직하지 못하지만 앞으로 繼續同方式이 導入될 것이 豫想되어 보다 높은 周波數帶를 利用토록 勸奨할 方針이다.

- V/UHF 周波數 채널 間隔調整 - 現在 20KHz 채널 間隔을 12.5KHz로 줄여 周波數 利用增大

- 15-40GHz 帶 周波數割當 基準設定 - 帶域別 割當基準을 設定함으로써 使用頻度가 낮은 電波利用 促進

3) 供給資源의 效率의 利用

新規 電波資源 開發에 併行하여 既開發 電波資源의 效率의인 活用策을 發展 시키는 일 또한 重要하다. 狹帶域 通信方式, 高速度 通信의 技術開發, 周波數 反復使用과 共用方案의 制度的 技術의 研究, 開發施行 等은 이들 手段이 新規電波 資源開發과 同等 以上の 效果를 가져 온다는 見地에서 極히 重要視된다. 따라서 V/UHF 帶에서 TV와 固定, 移動 通信業務를 共用할 수 있는 基準, 12.15 MHz ~ 1.400 MHz 帶에서 無線 標定業務와 陸上固定業務를 共用할 수 있는 基準을 設定할 것이다. 한편 周波數 反復 및 共同使用率을 높이고, 割當周波當 無線局數를 最大限으로 하여 既存 周波數의 利用을 增大해 나갈 것이다.

나. 無線通信의 普及

1) 마이크로웨이브 通信方式 利用의 極大化

社會經濟發展에 副應하여 無線通信 手段도 多樣하게 普及되어야 한다.

1960年代 後半에 우리나라에 最初 마이크로웨이브 通信이 普及된 이래 刮目할 만한 發展을 이룩했으나 繼續 새로운 方式이 要求되고 있다. 즉 마이크로웨이브 移動通信方式(移動 TV 中繼포함) 15~22GHz 帶를 利用한 短區間 마이크로웨이브 中繼方式, 市內電話局間 中繼用 마이크로웨이브 PCM方式 等이 計劃되고 있다.

2) 衛星通信 利用의 擴大

衛星通信 分野에 있어서도 우리나라의 經濟成長에 比例하여 放送衛星을 비롯하여 人工衛星에 의한 國際通信, 海上 및 航空移動通信, 科學分野 等에서 活潑히 計劃이 推進될 것이 바람직하다.

3) 國民의 直接利用 電波增大

無線通信의 普及에 있어서 가장 力點을 두어야 할 事項은 國民이 直接 便利하게 利用할 수 있는 通信方式의 擴大, 開放이다.

現在 構內用 paging system은 이미 開放되어 一部에서 使用되고 있으며 公衆通信用 paging system도 計劃이 推進中에 있어 곧 實用化 될 展望이다. 加入者 電話에서 無線으로 延長하여 通話가 可能한 所謂 cordless 電話의 利用도 不遠實現될 것으로 보고 周波數 選定 및 技術基準을 制定中에 있다. 自動車 移動無線에 있어서도 改良된 技術이 紹介되었고 앞으로의 需要에 對備 周波數 利用 計劃을 再調整中에 있다. 國民의 科學技術에 對한 關心度가 높아짐에 따라 增加一路에 있는 아마추어 無線에 對하여 充分히 利用할 수 있도록 周波數를 追加 割當할 計劃이며 특히 災害救難用 아마추어 周波數도 新規로 指定할 豫定이다. 其他 肢體不自由者, 盲人 等이 利用할 수 있는 wireless 無線機器等 開發에 도움이 되고져 努力할 것이다.

4) 海上通信의 改善

우리 나라 造船技術의 發達과 船腹量의 增加로 海上通信量도 相當增加 할 것이다. 이와 때를 맞추어 79年 世界無線 主管廳會議에서는 海上通信 周波數 帶域을 擴大調整 하였다. 海上通信帶域이 擴大調整됨에 따라 이 分野의 需要는 充分히 解消될 것이다.

다) 高周波 利用의 擴張

바야흐로 電波의 利用分野는 醫療設備, 工業用 高周波加工, 科學技術 利用 等に 適用이 되고 있으며 앞으로 繼續 그 利用 分野는 增加할 것이다.

現在 ISM(Industrial Scientific and Medical)用으로 13MHz 帶부터 24GHz 帶까지 6個波가 指定되어 있으며 앞으로 9個波까지 擴大指定할 豫定으로 이 分野의 發展을 促進케 할 것이다. 또한 ITV(Industrial TV) 利用의 增大도 圖謀할 것이다.

라) 放送網擴大 改善

放送은 日常生活에 가장 密接하고 親近한 電波인 동시에 가장 大衆性을 가지는 媒體라고 볼 수 있다.

이 放送用 電波의 需要는 繼續 增加되고 있으나 中波放送 周波數帶와 VHF-TV 周波數帶는 이미 그 電波를 거의 써버려 資源枯渴狀態로 그 帶域에서의 放送局 增加는 不加能한 實情이다. 따라서 追加의인 放送서비스는 FM 放送과 UHF-TV 帶의 殘餘周波數와 새로운 周波數帶 또는 增殖策을 開發 使用하여야 할 立場이다.

5次 5個年 計劃 期間中 音聲放送은 이미 世界的으로 飽和狀態인 中波放送에서 脫皮하여 超短波放送(FM)으로 擴張될 것이며 텔레비전 放送에 있어서도 UHF-TV 및 VHF-TV 兼用으로 텔레비전 電波 利用을 擴大해 나갈 計劃이며 잘 보이지 않는 地域

을 解消하기 爲하여 相當數의 放送局과 그 中繼所가 增設될 것이다.

多様な 放送業務의 普及을 위하여 TV 音聲의 stereo 化와 音聲의 自國語 및 原語의 選別이 加能한 音聲多重放送이 試圖될 것이며 技術의 發展으로 中波 mono 放送을 stereo 放送으로도 可能하게 될 것이다. 또한 主프로그램에 各種 情報을 附加하여 放送할 수 있는 TV 靜止畫面 및 立體畫面 放送도 可能하게 될 것이다.

將次 全國土의 視聽 地域을 完全히 解消할 수 있도록 地上放送에서 衛星放送의 施行도 研究檢討될 것이다. 이를 위하여 우리 나라는 1977年度 衛星放送 無線主管廳會議에서 6個波를 이미 確保한 바 있다.

4. 結 言

電波의 利用度는 그 國家社會의 經濟 및 文化의 發展度를 나타내는 指數가 된다. 社會의 發展은 電波利用을 促進하고 電波의 利用度 向上은 社會의 發展을 促進하는 相互促進 作用을 하게 되는 바 電波利用을 促進함에 있어 效率的인 電波政策樹立, 電波와 電子研究機關의 活潑한 研究와 開發活動 및 國內 電子產業界의 技術發展 分野가 三位一體가 되어 共同努力을 해야 한다.

電波資源管理 當局은 開發된 新電波資源과 研究開發機關에 의해 電波資源의 共用, 反復, 細分 等の 技術開發로 需要를 充足시켜야 할 것이다.

研究開發機關은 自體의 調查研究와 電子產業界의 發展에 따른 可能性을 導入하여 新資源의 創造와 資源增殖技術을 研究開發하여 電波資源을 供給하는 한편 電子產業界에 裝備生産改善에 必要한 情報을 提供 하여야 한다.

電子產業界는 研究開發機關의 情報과 需要者의 要求에 따라 裝備를 開發製作하여 供給하며 새로운 可能性에 對한 情報을 研究開發, 管理當局에 提供해야 한다.

急激히 變遷하는 海外情報을 入手하기 위하여는 各種 國際會議 즉 世界無線主管廳會議, CCIR (世界無線通信諮問委員會) 會議 等に 共同으로 積極參與하여야 한다. 또한 아직도 大部分 外國製에 依存하고 있는 供給機器를 하루속히 國產化로 充當하여야 하며, 이를 위하여는 業界自體研究 機關에 果敢한 投資를 하여 研究機關을 育成해야 한다.

政策樹立, 研究開發, 生産이 順調로이 步調를 맞추어 나갈 때 우리 電子產業界의 앞날은 밝을 것이다.

◇ 光 Fiber 의 極低損失 ◇

最近까지 光fiber cable 開發의 歷史는 바로 光 fiber 傳送損失低減化의 研究史가 되었다. 그 研究의 이정표로 불리는 成果를 열거하면 다음과 같다.

- (1) 傳送에 적용이 가능한 低損失實現을 豫見(1966)
- (2) 石英의 紡系技術, 低損失의 實證(1970)
- (3) 도우핑材 GeO_2 , P_2O_5 , B_2O_3 등의 發見과 半導體用 高純度原料의 使用(1971~73)
- (4) 내부부착 CVD法(1974)
- (5) 極低損失化에 의한 帶域特性全貌의 해명(1976)

上記의 이정표를 넘을 때마다 半導體光源에 對應하는 $0.83\mu m$ 帶의 損失値는 km당 20dB, 5dB, 2dB, 1.5dB로 低減化되었으며 특히 最後의 fiber는 보다 長波長帶로 1dB 이하의 “窓”이 발견되었고 그 最低値는 0.5dB 이하로 되기 때문에 極低損失 fiber라고 불리운다.

光 fiber의 損失要因은 흡수와 산란으로 大別한다.

石英系 fiber에 관해서는 이미 遷移金屬不純物이온에 의한 흡수문제와 異物, 脈理, 氣泡등에 의한 산란문제를 技術적으로 解決하였고 나머지 要因으로서는 glass 속의 OH基에 따른 흡수와 fiber 구조의 不整에 기인하는 산란이 있다. 이 OH基含有量의 低減은 내부부착 CVD法 fiber 製造工程을 재검토함으로써 OH基의 源이 되는 含水素子純物, H이온 및 水分子를 製造시스템속에 侵入하고 포인터를 늘려서 달성한다.

또한 OH基 침입포인터에 관해서는 淸淨한 분위기 유지 관리에 관한 半導體 技術의 노후우가 適用된다. 上記의 製造시스템 관리를 충분히 행하여 fiber 속의 OH基 함유량을 30ppb 정도까지 低減시킬 수 있다. Fiber의 構造不整에 의한 산란손실의 低減은 乾燥. 淸淨한 분위기 속에서 線을 뽑아내고 또 精密한 線의 직경을 제어($\pm 0.5\mu m$ 이하) 하는게 有效하다.