

## Test tape의 技術 및 動向

### 1. 序 論

소위 3低時代를 맞이하여 모처럼 우리나라의 電子業界가 활기를 보이고 있는 요즘 Audio製品中 Cassette recorder 關聯機器에 종사하는 여러분에게 Test tape에 對한 소개를 하게 되었다. 10余年前부터 Test tape 제작에 관심을 가진 바 있어 A·BEX 研究所의 양해와 협조로 同研究所의 Test tape 製造工程 및 기타 參考資料를 간단히 소개한다.

### 2. Test tape의 歷史와 動向

Test tape란 Tape recorder相互間의 互換性을 유지시켜 주기 위해서 이를 調整하고 測定하는데 사용되는 標準 Tape를 말한다.

Compact cassette tape의 歷史는 1962年 Netherland의 Philips社에 의해 C-60 Cassette tape와 EL3300型 携帶用 Cassette의 開發로부터 시작된다. 가까운 日本에서는 1965年頃에 이를 輸入하여 販賣해오다가 다음 해부터 Tape와 Recorder를 生産하기 시작하였다.

Philips社는 발표 당시부터 互換性의 重要함을 認識하고 同社가 設定하는 모든 規格을 尊守해 줄 것을 조건으로 그들의 特許內容 全부를 공개하였다. Philips社가 1965년에 提案하였던 IEC SC-29A(현재는 SC-60A)로 시작된 이 규격들은 Philips standard로 4 번이나 改訂되었다가 그후 1972년에 이것이 國際規格(IEC

Recommendation, Publication 94A)으로 되어 지금은 各國의 國家規格 또는 團體規格으로 되어 있다.

Philips standard를 비롯하여 다른 規格에 明示된 外形의 寸수 등과 모든 數値는 互換性을 유지한다는 입장에서 대단히 중요한 것이다. 그러나 Calibration tape와 Reference tape는 문장만으로는 표현할 수가 없다. Compact cassette system에서는 Calibration tape와 Reference tape를 사용하고 있다.

Philips社는 Calibration tape로는 TC-FR을 供給하였고 BASF는 DIN Calibration tape 4.75/3.81을 供給하였고 최초의 Reference tape로는 TP(PES)-18, batch No. 277581을 내놓았다.

日本에서는 1968년에 Cassette test tape 라는 명칭으로 Calibration tape가 TEAC에 의해서 나왔고 數年뒤에 비슷한 Test tape가 여러 社에 의해서 발매되었다. 이때쯤에 Tape recorder는 Open reel type에서 Compact cassette 시대로 접어들었고 磁氣 Head와 Tape의 개량으로 高性能化하게 되었다.

이 期間 동안에 Calibration tape는 Philips社와 BASF, 그리고 日本의 몇몇 社에 의해서 供給되었으며 Cassette tape recorder 製造 社들은 이 Tape로 조종하여 出荷시켰는데 1975년에 DIN 研究陣이 더 좋은 最新 Head의 機能에 맞도록 BASF에서 生産되는 DIN Calibration tape를 약간 수정하였다. 그러나 이 修

正問題는 IEC에서 事前論議가 없었던 탓으로 Cassette tape recorder 生産者와 Calibration tape生産者 사이에 混線을 일으켰었다. 그들은 그들의 製品을 DIN Calibration tape와 定期的으로 相互点檢하곤 하였다. IEC의 적극적인 활약에 의한 國際的인 협조로 Mr. Andreissen (BASF Audio 및 Video部の Chief Engineer 였다)과 TEAC社의 Mr. Abe (現 A·BEX 研究所의 社長) 등이 窓口가 되어 이 事件에 대한 調査를 하게 되었다.

調査期間中 동일한 Tape를 서독과 일본에서 測定하면 서로 다른 結果值가 종종 나와서 調査進行과 測定基準를 맞추는데 約18個月이 걸렸다. 이 결과 유럽과 일본의 Test tape 特性差의 원인에 관해서 의견이 일치되었고 또 Compact cassette tape의 出現과 더불어 나온 Calibration tape의 特性과 오늘날 발전된 測定技術로서의 理想值 特性의 차이도 명백하게 되었다.

이 調査作業에 뒤이어서 할 일은 어느 点에 特性을 고정시키느냐 하는 문제였다. Tape의

출현후 10년이 경과된 時点에서 修正作業을 하는데는 몇가지 문제점이 있었으나 두가지의 事實(첫째 과거에는 國際間的 互換性은 유지되어 왔었다는 点과, 둘째는 現代 測定技術의 발전에 따라 나타나는 測定差의 내용이 분명하게 되었다는 点) 사이의 거리를 어떻게 처리하느냐가 主業務가 되었다.

바로 같은 時期(1979年)에 미국 캘리포니아 Palo Alto市에서 개최된 IEC SC-60A會議(이때 Mr. Andreissen이 SC-60A Working group 14의 議長이었다)에서 일본과의 協同作業 進行狀況의 설명과 곧 결론에 도달될 것이라는 보고가 있어서 많은 나라들이 큰 기대를 걸고 있었다.

그뒤 作業은 더욱 더 진보되어 1980년에 새로운 特性의 提案이 합의에 이르렀고 1981년에 체코의 프라하에서 열린 IEC SC-60A會議에 作業結果가 보고되었고 서독과 일본이 共同開發한 見本이 IEC 會員國에 배부되었다. 見本の 特性은 항시 사용되었던 Calibration tape의 特性과 함께 그림 1에 表示하였다.

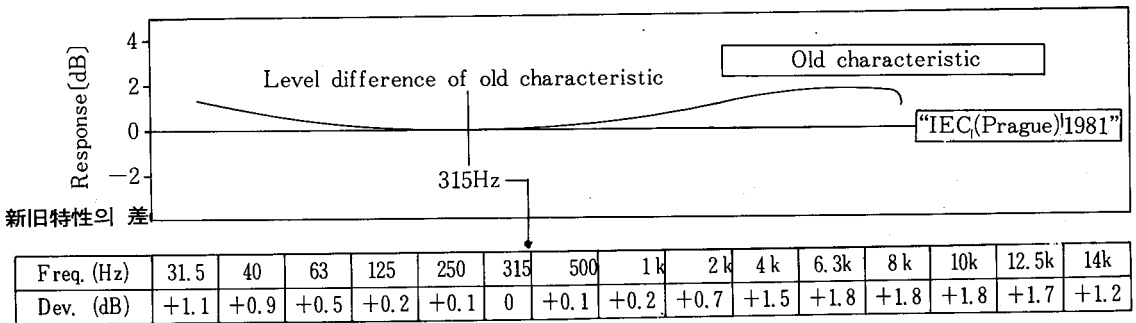


그림 1. 見本 및 Calibration Tape의 特性 및 신·구 特性의 차이

과거에 사용되었던 Calibration tape와 새로운 特性을 지닌 Tape가 당분간 함께 사용될 것이지만 유럽이나 일본에서 많은 製造者들이 新 Model生産으로 바꿀 때 新特性 Tape를 生産하려 하고 있다.

既錄音Tape(音樂cassette)의 大製造者 들은 새로운 Calibration tape의 Flux frequency response를 따르기로 이미 결정한 바 있다. 또한 Tokyo에서의 IEC會議 期間中 새로운 Calibr-

ation tape에 「IEC (Prague) 1981」이라는 표시가 있는 것은 IEC Standard publication 94, Part 1에 明示된 것처럼 Cassette system의 Flux frequency response를 의미하는 것으로 한다고 確認 合意하였다.

이 國際的인 合意는 Analogue sound recording의 역사에 특기할만한 사실이 되었다. 처음으로 Tape recording system의 Calibration Tape 分野에서 國際間的 합의와 평등이 이루어진 것

이다. 專門職業的인 Reel to reel 錄音이나 家庭用 Reel to reel 錄音裝置 등에 사용되는 特定 Calibration tape에 그 均質性 정도를 나타내는 比較 방법이 이제까지는 없었던 것이다.

Calibration tape의 特性을 정함과 並行해서 Reference tape도 그 改良過程에서 수반되는 서로 다른 조건에 맞도록 하여 實質的인 결정은 1982년에 Tokyo에서 개최된 IEC SC-60A 會議에서 이루어졌다. 이에 따르면 PES 18로부터 시작하여 Normal type (IEC 分類로는 IEC I 또는 Type I)로 불렸던 C521V, C521V/74와 T308S로부터 여러번 바뀐 Batch No. 277581과 TP18은 Batch No. R723DG tape로 바뀌었고 IEC II (Type II)라고 불리던 Chrome type Tape는 C40R에서 S4592A로, IEC III (Type III) Ferriochrome tape는 CS-301로, IEC IV (Type IV) Metal tape는 E912 BH로 각각 새롭게 誕生되었다.

Reference tape의 再生特性을 결정할 수 있도록 特性을 명백하게 定義한다는 것은 매우 중요한 일이다. 이리하여 이 새로운 Calibration tape의 再生特性은 基本 IEC 測定 (IEC Publication 94, Part 5)에도 사용하게 되었다.

1982년의 Tokyo會議에서는 이 새로운 特性을 가진 Calibration tape의 表示方法도 論議되어 「IEC (Prague) 1981」로 표시하기로 하였음은 앞에서도 언급한 바 있다.

Reference tape와 Calibration tape에 관한 規格의 動向이 기회있을 때마다 보고되고 公表된다는 것은 대단히 意義가 깊은 일이라 할 수 있다. 유럽에서는 새로운 Calibration tape에 관한 기사가 1981년에 서독의 Stereo誌에 掲載되었고 Cassette tape가 IEC I (Type I) 로부터 IEC IV (Type IV)의 4 가지 型으로 國際적으로 통일되었고 Reference tape도 IEC에서 곧 발표될 것이라는 기사도 함께 실렸었다. (그뒤 곧 발표되었다.)

이와 같이 IEC라는 國際機構가 Calibration tape의 特性과 새로운 Reference tape를 연구하고 결정하므로써 以後 큰 混亂이 예방될 것으로 생각된다.

### 3. Test tape의 製造工程 및 品質管理

Test tape는 다음의 工程으로 製造되고 있다.

#### 가. Blank tape의 選定

Test tape 錄音用 tape로는 Level 變動이 적고 수명이 긴 것을 쓰고 있다. 일반적으로 抗磁力 (Retentivity)은 Type I, II, III 및 IV의 順序로 그 값이 높아지고 있다. 抗磁力이 높아지면 지워지기 힘든 性質과 高域에서의 Linearity가 개선되는 성질을 갖게 된다. 이것은 消磁效果面에서도 Type I보다 II가 수명이 길어진다 는 것을 의미하는 것이다. 반면에 磁氣的 安定性을 Type I이 제일 높고 Type II, III, IV의 順序로 낮아지고 있다. 이와 같은 사실로부터 A·BEX社에서는 Test tape의 材料로서 특히 Azimuth 調整과 周波數 特性測定用에는 安定성과 긴 수명을 고려하여 Type II의 Cobalt tape를 사용하고 있다.

#### 나. 電磁變換特性, Level變動 및 外觀檢査

製造会社로부터 納品된 Blank tape는 電磁變換特性 및 Level變動에 대해서 檢사를 받는다. 또 Tape에 흠집, 不均等 伸張 등이 생기면 Level 변동과 Drop out (出力周波數에서 出力低下에 의해 波形的 크기가 줄어들었을 때 이 變動의 깊이 D와 時間 T의 관계로 나타나는 特性)의 原因이 되기 때문에 이들 항목에 대해서도 目眼檢査를 실시하고 있다. 이 檢査에 합격된 Tape만이 錄音하는 데 사용되고 있다.

#### 다. 錄音 (Recording)

上記 「가~나」의 檢査工程에서 합격된 Tape를 사용해서 各種製品을 녹음하게 된다. 특수한 것을 제외하고는 전부 Full track head로 녹음되고 있다.

#### 라. 錄音特性의 檢査

上記 「다」의 錄音工程에서 녹음된 Tape는 規定仕様대로 녹음되었는가의 여부를 Full track 再生 Head로 檢査하고 이 檢査에서 합격된 것을 다음의 Tape감기 (捲) 工程으로 보내진다.

#### 마. Cassette half 受入檢査

Test tape에 사용되는 Cassette half (Tape의 Case를 말한다)는 그것이 조립되었을 때 최대의

Azimuth 誤差와 A, B面 사이의 媒体係數의 差가 最少가 되도록 하기 위하여 엄격한 選別을 받는다. 따라서 納品된 Cassette half는 Azimuth, 外形 치수의 正確度, 뒤틀림 및 外觀 등을 검사받고 이에 합격된 것만이 다음의 組立工程에 넘겨진다. (참고로 우리 한국산 Cassette half를 數10種 檢査해 보았으나 國際規格에 합격할 만한 것을 발견치 못했음을 添言한다.)

#### 바. Cassette half의 組立

Cassette half는 Leader tape (先導tape)만 을 끼운 소위 C-O라는 狀態로 조립을 하는데 이 工程에서는 특히 나사를 조이는 方法이 대단히 重要하여 뒤틀림과 平行度에 誤差가 생기지 않도록 특수한 治具를 사용하게 된다.

#### 사. Tape 감아 넣기

工程 「라」에서 生産된 Tape를 「바」의 Cassette half의 工程에서 감아 넣음으로써 Test tape는 完成된다.

#### 아. Incassette 製品檢査

감겨진 Test tape는 다시 檢査用 Cassette deck로 檢査가 施行된다. 이것은 主로 Cassette half에 起因하는 항목을 重點的으로 檢査하기 위함이다. 이 검사에 합격된 製品은 Label이 붙여진 후 出荷된다.

### 4. Test tape 使用上的의 注意

Test tape의 수명과 特性의 變化는 그取扱方法에 따라 크게 달라진다. Tape 使用時 아래에 열거하는 點에 충분한 注意를 기울이면 그 수명을 연장시킬 수 있다. 값비싼 Tape의 浪費를 방지하고 精度管理를 위하여 참고하여 주기 바란다.

가. Test tape를 강력한 磁場內에 놓아두면 Level이 떨어지므로 Tape를 磁石이나 Speaker, 變圧器, Level recorder 등의 機器近處에 놓지 말아야 한다. 이러한 原因으로 劣化된 Tape는 그 특징으로 周期的인 Level 變動이 생기고 있다.

나. Test tape를 사용코자 할 때에는 먼저 Recorder의 Head나 Tape guide를 消磁해야한

다. 특히 Head 시험기처럼 Bias 電流를 瞬間的으로 遮斷하는 回路에서는 錄音head가 磁化되는 경향이 있으므로 주의가 필요하다. 또한 Tape recorder의 組立工程에서 끊어진 곳이 없나를 檢査하였을 때에는 Head를 消磁하는 것을 잊어서는 안된다.

다. Test tape는 항상 그의 Plastic case에 넣어 溫度는 15~35°C, 湿度는 45~70% 상태에서 보관하여야 한다. 直射光線이나 먼지는 피해야 한다.

라. Test tape가 불균등하게 감겨진 상태에서 그대로 보관하면 Tape가 뒤틀어지고 Level 變動이 생기기 쉬우므로 사용 후에는 Tape를 定速度로 균등하게 감아서 보관하여야 한다.

마. Cassette half의 나사를 늦추거나 빼면 Azimuth가 妨害를 받을 우려가 있으므로 나사를 늦추거나 빼는 일이 없어야 한다.

### 5. Test tape의 種類

#### 가. Calibration用

Tape recorder의 開發 및 設計部署에서 試作品을 精確하게 測定 또는 調整하는 경우에 필요한 Tape로서 크게 나누면 Tape의 速度와 Wow/Flutter를 測定하는 데 쓰이는 TCC-110이 있고 再生周波數 特性을 調整, 測定하는 TCC-160 등이 있다. 또 이들 Test tape는 Tape recorder의 評價에도 사용되며 TCC-130 (Dolby level)과 더불어 Dolby研究所의 指定 Tape로 되어 있다.

#### (1) Tape速度 精密測定用 Test tape (TCC-110)

精確한 Tape 速度를 측정하기 위하여 3,000 Hz 信號로 녹음되어 있으며 Calibration Sheet가 함께 供給되고 있다. 錄音의 殘留 Wow/Flutter의 값도 낮게 유지되도록 되어 있다.

#### (2) 周波數 特性測定用 Test tape (TCC-160, 260 Series)

再生周波數 特性, 再生Level과 Azimuth 등을 調整 또는 測定하기 위한 Tape이며 여러 種類의 周波數가 錄音되어 있다.

Sweep type에서는 周波數의 切換時間을 아주 짧게 하여 낮은 周波數에서 높은 周波數까지 여러가지를 錄音해 둠으로써 연속적으로 周波數가 變換할 수 있게한 Test tape이다. 이들 Tape는 B&K 또는 Leader Electronics Corporation의 Level recorder와 함께 사용하면 Level meter의 指針을 읽고 Data를 人爲적으로 作成할 때보다 더 정확할 뿐아니라 매우 짧은 時間內에 Data를 얻을 수 있다.

#### 나. Alignment series

이 Tape는 Tape recorder의 大量 生産時 취급이 용이하고 調整時間을 節減하도록 설계되어 있으며 消費者用 普及型으로부터 高級型에 이르기까지 調整할 수 있도록 되어 있다.

##### (1) 速度와 Flutter 測定用(TCC-111 Series)

Tape recorder의 Wow/Flutter를 測定하는 이 Tape에는 周波數 變動이 대단히 적은 3KHz 또는 3.15KHz의 信號가 錄音되어 있다. 일반적으로 이 周波數는 Tape recorder의 Tape 速度의 調整 또는 測定에 이용되고 있다.

따라서 Cassette recorder의 경우 Tape 속도가 秒當 4.76cm인 경우 정확하게 3KHz(TCC-111, 112) 또는 3.15KHz(TCC-113)가 再生되도록 錄音되어 있다. 또한 이들 Tape는 Wow/Flutter 測定에도 사용되므로 이 3KHz 또는 3.15KHz 信號는 周波數 變動을 극히 적게 하는 方法으로 錄音되어 있다.

##### (2) Level 및 Distortion 測定用(TCC-150 Series)

이 Tape는 Tape recorder의 再生回路의 出力 Level을 調整하는 데 쓰이고 있으며 또한 이 回路의 Distortion(歪曲波形)을 檢査하는 데 사용된다. Distortion은 再生된 信號의 整倍數의 周波數 信號로 되어 나타난다. Tape에 錄音된 信號 가운데서 Distortion의 主部는 원래의 周波數의 3배가 되며 이것은 第3高調波 Distortion이라고 불리기도 한다.

Distortion 測定 Test tape에서는 이러한 Distortion이 최고가 되도록 되어 있다. 여기서 특히 주의할 것은 TCC-130은 Dolby B type tone 이라고 불리는 特殊信號로 錄音되어 있으며 이

것은 Distortion 測定에는 사용될 수가 없다.

##### (3) Azimuth 測定用(TCC-150 Series)

Tape recorder head에는 Tape로부터 磁束을 끌어 모으기 위해서 空隙(Gap)이 만들어져 있다. 이 空隙이 Tape가 움직이는 方向과 정확하게 直角이 되어있지 않으면 再生이 정확하게 될 수 없다. 이 角度가 直角이 안되면 高周波 再生 Level이 떨어지고 결과적으로 周波數 特性이 나빠진다. 이 角度를 調整하는 것을 Azimuth 調整이라고 하며 調整에 사용되는 Test tape는 6.3KHz 以上の 高周波가 錄音되어 있다. 일반적으로 高級 Recorder는 高周波 Test tape로 調整한다. 실제의 調整過程에서는 이 Test tape를 再生해서 그 出力이 最大가 되도록 Head를 調整하고 있다.

##### (4) Cross talk와 Separation 測定用(TCC-190 Series)

TCC-192는 Cross talk(Tape가 왕복하면서 錄音이 행해지는 경우 반대방향으로 錄音된 Track 으로부터 音이 새어 나오는 一種의 混信)를 測定하는 데 사용되며 Cross talk의 値는 A面을 再生해서 얻은 出力과 B面으로 새어 나간 出力과의 比로 표현한다. TCC-194는 Channel 隔離을 測定하는 데 사용되며 이것은 Channel을 再生시켜서 얻은 出力과 Channel R로 漏出된 信號 出力과의 比로 표현된다.

##### (5) 周波數特性測定用(TCC-170, 180 Series)

이 Tape는 大量 生産時 調整에 필요한 최소한의 周波數가 녹음되어 있으며, 이 경우 Azimuth 調整用的 높은 周波數는 周波數 特性 調整用的 最高周波數를 겸하고 있으며 錄音時間은 다른 周波數보다 약간 길게 錄音되어 있다.

##### (6) Mix tape(TCC-170M, 180M Series)

이 Tape는 周波數 特性 測定用的 모든 信號를 혼합하여 동시에 錄音한 것이다. 이 Tape를 再生해서 Tape recorder를 調整할 때에는 Filter에 出力을 통과시켜 測定에 필요한 各周波數를 분리하여야 한다.

이 Test tape와 함께 사용되는 專用 Filter로는 NF Circuit design block社에 의해서 製造된 Model DV-12가 적당하다. 이 Tape 사용의

利點은 Spot frequency type test tape의 경우처럼 錄音된 周波數를 기다리지 않고 언제든지 Filter 스위치를 切換하므로써 바라는 周波數를 끌어낼 수 있기 때문에 調整時間을 短縮할 수 있다는 點이다.

(7) Mix Multiuse (TCC-170 CM, 180 GM, LM, PM Series)

Mix tape에 速度 및 Flutter 測定에 사용되는 3 KHz를 혼합한 Test tape로서 Filter DV-12를 이용하여 周波數 特性, Azimuth, 速度 및 Flutter 등이 1個의 Tape로 調整 또는 測定이 가능하다. Mix type의 경우처럼 調整時間을 短縮할 수 있다. 또한 Spot type의 경우와는 달리 未熟練者도 쉽게 調整할 수 있다.

(8) Reference blank tape (TCC-100 A, B, TCC-200 A, B)

Tape recorder의 錄音回路의 調整과 Tape의 特性測定을 위해 IEC에 의해 國際的으로 標準化된 Tape로서 Normal position (正常位置)用 (BASF R 723 DG)과 Chrome position (BASF S 4592 A)用이 있다. (Data도 함께 供給되고 있다.)

(9) Alignment blank tape (TCC-100, 200, 400 Series)

Tape recorder의 錄音回路 調整에 쓰이는 Tape이며 市販用 Tape 特性의 발전이 빠르기 때문에 Reference blank tape보다 市販品의 特性에 가까운 Tape로 調整하는 것이 좋다고 생각하는 Maker를 위해서 市販 Tape 特性의 中間의 特性을 갖는 것을 選別하여 特性의 不均等性을 낮게 만든 Tape이다. Normal position用이 2種類, Chrome position用과 Metal position用이 각 1種씩 있으며 特性資料가 함께 供給되고 있다.

(10) Mirror cassette (TCC-900 Series)

Tape recorder의 機械作動을 調整할 때 Tape의 走行狀態를 거울을 통해서 눈으로 確認檢査하기 위한 Cassette이며 감겨져 있는 Tape의 두께는  $18\mu\text{m}$  (C-60相当),  $12\mu\text{m}$  (C-90相当), 그리고  $9\mu\text{m}$  (C-120 相当)의 3種類가 있다. Cassette half는 Tape 走行時 誤動作이 생기지

않게 하기 위하여 Azimuth와 周波數 特性用 Test tape에 쓰이는 것과 같은 質의 것을 사용하고 있다.

## 6. Test tape에 關聯되는 用語

가. DIN reference level

DIN 規格에 定해져 있는 315 Hz의 基準 Level이다. 이것은 또한 250nwb/m이라고도 불리우고 있으나 200nwb/m의 Dolby level과는 測定條件이 다르기 때문에 數值上의 互換性은 없다. 測定方法은 直流置換法에 의하고 있다. 현재로는 IEC reference level이라고 불리우고 있으나 Compact cassette system이 발표되었던 당초에는 이 System에 關한 規格仕樣은 유럽에서 제출되었다. 처음으로 Philips社로부터 提出된 規格仕樣은 그후 당시로는 가장 잘 정리되어 世界的으로 認定된 서독의 DIN 規格으로 되었다.

이 Tape에 錄音된 Tape recorder 基準再生 Level은 DIN 基準 Level이라고 불리고 있으며 동시에 IEC 基準으로도 쓰이고 있다.

近來의 Tape recorder는 어떤 것은 그 計器를 DIN 基準 Level의 0dB (또는 0VU)에 맞추기도 하고 어떤 것은 이 Level보다 -4dB 낮추어 맞추거나 또는 다음에서 설명하는 Dolby level에 맞추는 것도 있다.

나. Dolby level

이것은 Dolby NR Level을 調整하는 400Hz 基準 Level信號이다.

信號의 일부분에 대하여는 周波數 變調 (Frequency modulation)가 加해지고 있으므로 다른 信號와는 쉽게 구별될 수 있다. 이 Level은 또한 200nwb/m으로 표현되고 있으나 測定方法이 DIN 基準 Level과는 다르므로 數值是 互換性이 없다. 測定方法은 簡易對稱 Head法이라고 불리는 高效率 Head方法을 쓰고 있다.

이 Level은 Tape recorder에 內藏된 Dolby 錄音減少裝置를 調整하기 위한 목적으로 標準化된 Level이며 Compact cassette의 Dolby Level 調整과는 명백히 구분될 수 있도록 만들어져 있다. 앞에서 언급한 바와 같이 이 Level은 DIN

基準 Level보다 約 1dB 낮게 되어 있다.

(註) DIN 基準 Level(250nwb/m) 과 Dolby level(200nwb/m) 과의 차이는 單純計算法으로는 1.9dB이지만 實際上的 차이는 1.1dB이다. 이에 대하여는 여러가지 설명이 있으나 要는 測定方法의 차이에서 오는 결과라고 할 수 있다.

(1) 直流置換法(DC Substitution Method)

Tape上에 錄音된 交流磁束을 直流 磁束으로 變換하여 측정하는 方法으로서 磁化된 Tape를 Search coil에서 빨리 移動시킬 때 出力值를 측정하는 方法이다.

$$\Phi_o = \frac{M \cdot I}{n \cdot N \cdot W}$$

$\Phi_o$  = 全磁束

M = 標準誘導 Coil의 相互 Inductance

I = 標準誘導 Coil의 一次電流

n = Tape 枚數

N = Search coil의 捲數

W = Tape의 幅

이 결과로부터 磁束  $\Phi$ 를 구하기 위하여는 두께에 의한 損失을 반드시 補正하여야 한다.

$$\Phi = \Phi_o \times \frac{1 - \exp(-2\pi d/\lambda)}{2\pi d/\lambda} \text{ [Wb/m]}$$

$\Phi$  = 磁束

d = Tape coating의 두께

$\lambda$  = 錄音波長

(2) 對稱型 Head法(Symmetrical head method)

이것은 磁氣變換效率를 구하기 쉬운 對稱型 head를 사용해서 表面磁氣誘導를 직접 측정하는 方法이다.

對稱型 Head란 前面과 後面에 똑같은 문제를 가진 磁束測定用 Head를 말한다. 이 Head를 이용해서 表面磁氣를 측정한다. 이 出力值로 아래의 公式을 써서 磁束值를 구한다.

$$\Phi = \frac{E}{2\pi f \cdot T \cdot n \cdot W} \cdot \frac{\pi g/\lambda}{\sin(\pi g/\lambda)} \text{ [Wb/m]}$$

$\Phi$  : 閉回路磁束

E : 對稱型 Head 出力

f : 주파수

T : 對稱型 Head coil 捲數

n : 對稱型 Head 效率係數

W : Tape 幅

$\lambda$  : 錄音波長

g : 對稱型 Head의 実効間隙의 길이

(3) 直流置換法과 對稱型 Head法으로 구한 磁束量은 서로 다른 原理에 입각한 것이므로 結果值에는 차이가 있을 수 있다. 이 차이는 錄音波長, 磁氣 Coating의 두께, 直流磁束變換 Head 등 여러가지 要素에 의해 생긴 것이므로 測定된 結果值는 單純한 計算으로는 變換될 수 없다.

다. Azimuth

Tape recorder head에는 그 위를 走行하는 Tape의 磁束을 수집하기 위하여 Gap이라고 부르는 좁은 간격이 있다. Azimuth란 tape의 走行方向과 Head gap과의 각도를 말하며 이것은 정확하게 90°를 유지하여야 한다. 만일 이 각도가 정확하게 調整되지 않으면 高減再生 Level이 低下되어 결과적으로 周波數 特性이 나빠지게 된다. Azimuth의 偏位角은 度 또는 分으로 나타내며 Azimuth나 周波數 特性用 Test tape에서는 각도의 오차는  $\pm 2\%$ 라는 높은 정도로 調整된다.

라. 歪曲率(Distortion factor)

어떤 音을 tape에 錄音했다가 이를 再生했을 때 때로는 再生音이 歪曲되는 경우가 있다. 이 歪曲된 정도를 %로 나타내며 歪曲이 없으면 0%이고 歪曲이 커질수록 數值도 커진다. 錄音過程에서 발생하는 高周波歪曲(Harmonic distortion)波는 주로 第3高周波로 구성되며 Test tape에서는 이것을 第3高周波 歪率(3rd harmonic distortion percentage)로 規定되고 있다.

마. 時定數

원래는 抵抗體와 「캐퍼시터」로 구성된 回路에서 電氣放電時間을 나타내는 數值이다. 이 時定數는 Tape recorder와 Record player의 Equalizer(高低音 調節裝置)의 轉換周波數를 표현하

는데 자주 쓰이는 말이다.

時定數와 周波數와의 관계는 다음과 같다.

$$f = \frac{1}{2\pi T}$$

但  $T = CR$

$f$  : 周波數

$T$  : 時定數

$\pi$  : 圓周率

再生回路的 대표적인 周波數 特性을 그림 2에 표시하였으며 이 구부러진 부분의 周波數는  $\mu S$ 로 표현되고 있다.

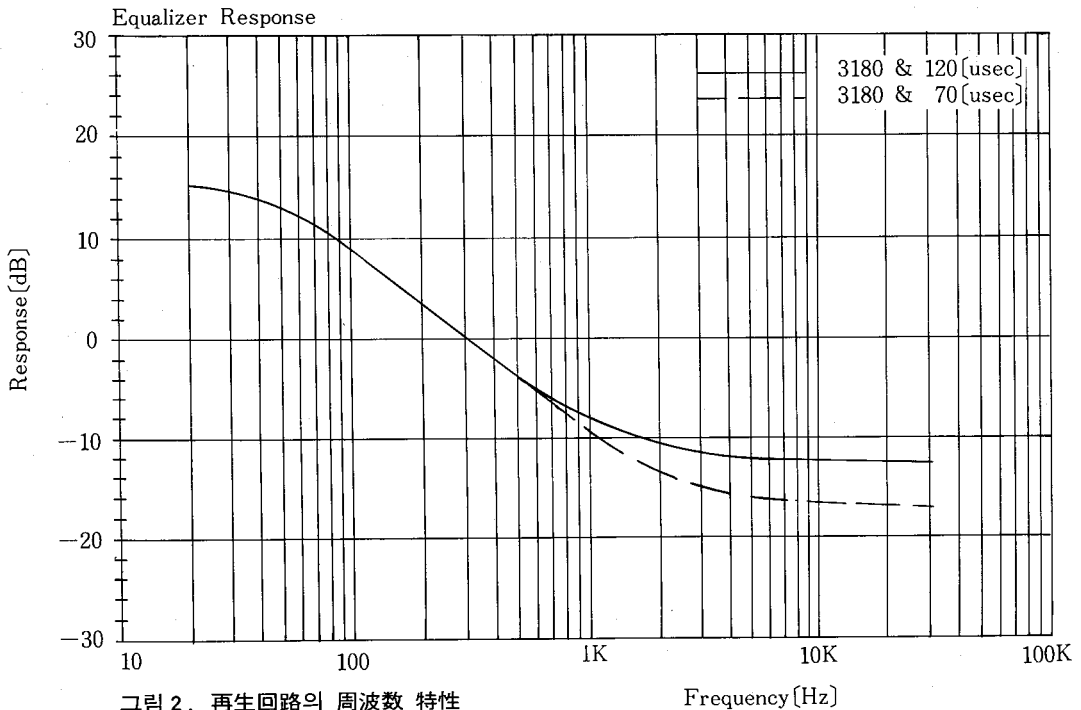


그림 2. 再生回路的 周波數 特性

표 1

Position	IEC 名称	Time Constant
Normal position	IEC Type I	120 $\mu S$ & 3180 $\mu S$
CrO <sub>2</sub> position or High position	IEC Type II	70 $\mu S$ & 3180 $\mu S$
Ferrichrome position	IEC Type III	"
Metal-position	IEC Type IV	"

#### 바. AES

Audio Engineering Society의 약칭으로서 미국을 중심으로 한 汎世界的인 專門的 Audio機器 製作者와 그 機器 사용자들로 구성되어 있다. 美國에서는 展示 Show가 1년에 2회, 유럽에서는 1회씩 定期的으로 열리고 있으며 이 Show에서 機器展示와 研究發表가 행해지고 있다. 이 展示 Show와는 별도로 月刊誌 Journal of the audio engineering society를 통해서 研究發表가 이루어지고 있다.

#### 사. DIN

Deutsche Industrie Normen의 약칭으로 서독의 工業規格이다. Tape recorder에 관련된 標

準規格 (DIN 45500~)은 그 종류도 많고 내용도 풍부하다. DIN Reference level은 이 標準規格에 의해 정해졌다.

#### 아. EIAJ

Electronics Industries Association of Japan (日本電子工業協會)의 약칭이다. Cassette 관련의 標準化에 대단히 열성적이며 이미 Cassette에 관한 規格을 발간도 하고 있다.



자. IEC

International Electrotechnical Commission의 略字이며 ISO(International Standard Organization)와 함께 電氣分野의 國際標準化 機構로서 Tape recorder 관계는 SC 60A(Subcommittee 60A)에서 標準化가 進行되고 있으며 이미 대부분의 規格이 發行되었고 나머지도 곧 發行될 예정이다.

차. GP-IB

Hewlett packard社가 開發한 시스템으로서 원래는 HP-IB로 불리었으나 현재는 全世界的으로 規格化되어 GP-IB(General Purpose Interface Buss)로 불리고 있다.

이 시스템에서는 컴퓨터가 各種測定器를 調整하므로써 종래 인간이 하였던 조작이나 판단을 컴퓨터 프로그램이 行하여 操作이나 判斷面에서 정확하고 신속해졌다.

A. BEX 研究所에서는 電磁變換特性的 測定, Calibration series의 錄音, 복잡한 特別注文品の 錄音 등에 이 시스템을 이용하고 있다.

카. Cassette tape의 種類

Cassette tape는 Magnetic coating의 種類에 따라 4 가지로 나누어진다. IEC規格에서는 IEC-I에서 IV까지 分類하고 있다.

IEC-I은 Normal tape로서 Magnetic coating으로는 酸化鐵을 사용하고 있으며 Tape recorder의 再生音高低調節(Reproducing equalization)은  $120\mu s$ 와  $3,180\mu s$ 이다. 이 再生回路의 周波數 特性 調整에 사용되는 Test tape는 TCC-160과 TCC-161 등의 100番台의 번호가 붙는다.

IEC-II는 Cobalt tape와 chrome tape가 있

는데 後者는 그 사용정도가 점점 줄어들고 있다. Cobalt tape는 기본적으로 酸化鐵 tape이며 여기에 Cobalt가 첨가되었거나 흡착되어 있으며 酸化鐵 粒子는 얇은 Cobalt의 膜으로 싸워져 있다.

이 Tape를 再生할 경우의 Tape recorder equalization은  $70\mu s$ 와  $3,180\mu s$ 이다. 이 再生回路의 周波數 特性 調整에 사용되는 Test tape는 TCC-260과 TCC-261과 같은 200番台의 번호가 붙어 있다. Normal type에 비교해서 이 tape는 高域周波數의 感度가 높고 周波數特性(反應)이 넓다.

IEC-III은 일반적으로 Ferrichrome (Fe·Cr) tape라고 불리우며 酸化鐵과 Chrome tape의 특징을 유용한 二重層의 Tape이다. 그러나 오늘날에는 거의 쓰여지지 않고 있다.

IEC-IV는 Coating材로 合金粉末을 사용한 Tape로서 흔히 Metal tape로 불리고 있다. 모든 周波數帶域에서 높은 出力을 얻을 수 있으며 周波數 特性이나 Dynamic range (最大出力 Level과 雜音으로 제한되는 音量의 變化범위)가 우수하다. 그러나 이 Tape의 최고의 특성을 이용하기 위하여 磁氣的으로 쉽게 飽和되지 않는 消去 Head와 錄音 Head를 사용할 필요가 있다. 再生回路에서는 Equalization은  $70\mu s$ 와  $3,180\mu s$ 를 사용하여야 한다.

<資料 提供>

業体名: 新星精密工業社

住所: 京畿道 富川市 陶唐洞 12番地

電話: (032) 654~4620, 663~0149

