

타 이 어 의 安 全 基 準

協 會 李 光 宰

[概要] 타이어의 안전기준에 관한 문제는 역시 자동차의先進國이면서 또 消費者運動에서도 先驅者인 美國에서 제일 먼저 큰 社會問題로 대두되었다. 그래서 美國에서는 곧 美國聯邦自動車安全基準(FMVSS : Federal Motor Vehicle Safety Standard)을 制定하여 施行함으로써 일단락되었으며, 그 후 日本, 유럽, 濠洲 등 自動車先進國들도 대체적으로 美國基準을 모방한 自動車安全基準을 制定하여 오늘에 이르게 되었다. 그러나 그 內容에 있어서는 앞으로도 계속 論議對象이 있을 것으로 보이며 또 多少의 變化도 생길 것으로 보인다.

따라서 여기서는, 지금에 이르기까지의 美國의 狀況에 대해서 약간 살펴본 다음 各國의 安全基準의 現狀을 간단히 說明해보고자 한다.

1. 安全基準制定까지의 美國의 概況

1950年代頃 美國의 事情은 겨우 몇가지의 雜誌나 또는 타이어의 分析試驗 레포트를 作成·配布하고 있는 Smithers 社의 레포트(Smithers' Report) 등으로 推定할 수 밖에 없었으나, 그 중에서 눈에 띈 것은 특히 50年代後半에 나타난 이른바, second, third 및 fourth line 이라고 하는 일련의 “값싼 타이어”(Cheapies; 싸구려)였다. 타이어의 크기도 될수록 작게 하고 트레드 고무량이나 코드의 使用量도 적으며 耐久性이나 強度가 좋지 않은 이들 타이어 중에는 『市中走行에는 完全』이라는 文句 등을 넣은 싸구려 타이어도 있었던 것 같다.

한편 自動車는 性能이 向上되면서 自動車의 重量도 增加하고 道路網도 整備되어 高速으로 長距離走行을 하는 등 타이어의 使用條件이 가혹하게 되어, 이들 싸구려 타이어는 使用할 수 없게 되었다.

1961年 뉴욕州 出身 上院議員 E. Speno氏가 새車에 낀 타이어에서 早期破裂事故가 많다는 事實을 들어, 타이어 購入者가 自身이 사려고 하는 타이어의 性能 등에 대한 案内書도 없거니와 타이어 自體의 安全基準조차 없는 實態를 問題化시키자 그 餘波가 점차 擴大되었다.

美國의 企業과 政府 사이에는 行政指導와 같은 制度도 없고 또 企業側에서는 政府의 간섭을 좋아하지도 않았다. 따라서 이러한 경우에도 自動車나 타이어에 대한 어떤 立法措置의 必要性을 둘러싼 自動車 및 타이어業界의 反對運動은 상당히 熾烈했었던 것 같다.

그러나 1960年代前半에 와서는 消費者運動이 급속히 높아지자, 當初에는 『모든 新製 타이어는 安全하며, 適正한 使用法과 點檢으로 充分한 安全性이 確保된다』는 主張을 반복해오던 美國고무工業會(RMA : Rubber Manufacturer's Association)도 드디어 1964년에는 타이어部會 17個社의 合意로 業界基準을 만들게 되었다(이 기준은 1965年初에 發表하고 66년에 다시 修正, 強化되었다).

또 美國上院에서는 1964年, 自動車의 安全에 관한 指導的 立場에 있는 政府의 購入車輛에 대한 安全基準을 作成하는 法案을 通過시켰다(이 것도 후에 GSA 基準으로 制定되었다). 그리고

그 후부터는 議員들의 活躍으로 타이어의 問題를 비롯한 自動車의 安全問題는 점차 시끄럽게 되었다.

때마침 1965년에는 消費者運動의 旗手였던 젊은 辯護士 Ralph Nader의 著書 “Unsafe at any Speed”(어떠한 速度에서도 安全하지는 못하다)가 刊行되었다. 이 冊은 주로 自動車事故의 責任이 運轉者나 道路의 整備狀況으로만 돌아갈 뿐, 自動車自體의 缺陷, 二次衝突災害나 步行者에 대한 考慮는 等閑視되어 왔다는 事實을 痛感하고 있는데, 이 迫力있는 告發은 상당히 讀者들을 끌게 되었다. 따라서 그 反應으로 타이어에 관한 安全基準도 促進되어, 제일 먼저 中間的으로 美國各州의 車輛裝備安全委員會의 共通規格으로서 VESC V-1(乘用車用 新製 타이어에 관한 것), 同 V-2(再生타이어에 관한 것)가 發行되었고, 드디어 1966년에는 交通安全法이 成立되어 그것을 바탕으로한 美國聯邦 自動車安全基準(Federal Motor Vehicle Safety Standard; FMVSS)이 1968년에 發效되어 安全基準의 問題는 새로운 段階를 맞이하게 되었다.

그 內容에 대해서는 앞으로 說明하겠지만 그 當時의 타이어의 安全性에 관한 問題를 종합해 보면 대략 다음과 같이 3가지로 나누어 볼 수 있다.

첫째로 타이어 自體의 크기, 強度, 耐久性, 림과의 結合強度 등의 諸要件이고, 둘째로는 自動車에 대한 타이어의 選定條件에 관한 것이며, 셋째는 타이어를 어떤 共通基準에 의해 等級을 붙이고 그 品質等級을 購入者에게 알린다는 것이다.

이 중에서 세번째 것은 1968年 美國運輸省이 制定한 消費者情報規則에 의한 것으로 RMA VESC 및 FMVSS의 基準에는 들어있지 않으나, 이른바 UTQGS(Uniform Tire Quality Grading Standard; 타이어 品質等級制)라고 하여, 그 技術的인 根拠 등에 대해 큰 論爭이 야기되었고, 드디어는 訴訟問題로 되어 美國 最高裁判에서 매듭지어 점차 實行되어 왔다.

다음에는 各國의 安全基準 現狀에 대해서 간

단히 살펴보기로 한다.

2. 美國의 타이어 安全基準

現在 美國의 타이어에 관한 安全基準 및 그 關聯規則은 聯邦規格인 FMVSS와 消費者情報規則에 기초를 둔 UTQGS에 의해 거의 커버되고 있다.

(1) FMVSS에 대해서

FMVSS(Federal Motor Vehicle Safety Standard)는 1968年 1月부터 發效된 美國의 自動車에 관한 安全基準이며, 當初에는 乘用車가 對象이었으나, 그 후 追加·改訂을 거듭하여 現在에는 다른 車種도 包含하여 그 內容은 自動車車體構造 및 部品 등 全般에 걸쳐 있다. 예를 들면, 컨트롤의 配置, shift lever의 順序, wiper나 defroster의 性能, 브레이크 關係, 表面의 反射防止에 의한 防眩, 前照燈關係, door lock, 유리 등 數10個나 된다.

그 중 타이어와 關係가 있는 것은 다음과 같다.

§ 109 新製空氣入타이어(乘用車對象)

§ 110 타이어의 選擇과 림(同)

§ 119 乘用車以外の 新製空氣入타이어

§ 120 乘用車以外の 타이어의 選擇과 림

§ 119와 § 109 또 § 120과 § 110은 각각 對應된 것으로 거의 같은 것이며, 다만 規制의 內容·數值만 다를 뿐이다.

① FMVSS § 109의 內容

適用範圍는 1948年 이후에 製造된 乘用車에 사용되는 新製타이어로 되어 있다. 安全基準으로 요구되고 있는 試驗項目은 다음과 같다.

A. 타이어 치數의 制限

各 타이어의 呼稱사이즈에 대한 最小 사이즈 factor(타이어斷面幅 + 타이어外径), 最大斷面幅 등... 極端的인 Under Size를 許容하지 않기 위한 것.

B. 타이어의 強度

靜的인 Plunger 테스트로 타이어의 破壞 에너지를 算出한다. 基準으로는 타이어의 構造

(Bias 또는 Radial) 別, 타이어코드의 材質別로 最小値를 定해 놓았음.

C. Tubeless 타이어의 비드 離脫試驗

타이어의 側面으로 어떠한 힘을 加하더라도 비드가 림에서 벗겨지지 않는가를 確認하는 試驗. Tubeless 타이어는 비드가 벗겨지면 空氣가 갑자기 빠져 急激한 펑크 發生의 危險이 있으므로 비드가 離脫되지 않도록 하기 위한 것이다.

D. 室内 드럼 試驗機에 의한 耐久性

規定에 따라 鋼製의 平滑 드럼 위에서 타이어에 荷重을 加하여 80km/h의 速度로 耐久試驗을 한다. 試驗時에는 제 1, 제 2, 제 3 段階로 나누어 각각 空氣壓과 荷重을 정한다. 제 1 段階에서는 4 時間, 제 2 段階에서는 6 時間, 제 3 段階, 즉 가장 높은 空氣壓에서 荷重이 큰 條件으로 다시 24 時間의 走行試驗을 하여 異常이 없어야 한다.

E. 室内 드럼 試驗機에 의한 高速性試驗

規定된 空氣壓- 荷重보다는 空氣壓을 6 psi 높은 條件에서 D의 경우와 같은 드럼 試驗機로 高速試驗을 한다.

먼저 80km/h로 2 時間정도 予備走行을 한 후 120km/h, 128km/h 및 137km/h로 각각 30分씩 走行하여 異常이 없어야 한다. 또 각 타이어에는 Sidewall 部에 몰드刻印으로 메이커名, 사이즈의 呼稱, 最大許容空氣壓, 最大定格荷重, 使用하는 코드材料와 實際 ply數, Tubeless 타이어의 識別, 安全基準의 合格表示 「DOT」 마크 등을 表示하지 않으면 안된다.

또 트레드 部에는 타이어의 磨耗限度를 表示하는 Wear indicator (Slip sign)를 넣어야 한다.

② FMVSS § 110

이것은 自動車에 대한 타이어의 選定에 관한 規則이며 대략 다음과 같은 內容으로 되어 있다.

A. FMVSS § 109에 合格한 타이어를 使用할 것.

B. 乘用車의 最大荷重이 타이어의 負荷容量을 넘지 않을 것.

C. 車輛에 車의 重量, 定員, 負荷條件, 適正 타이어 사이즈와 空氣壓 등을 表示한 라벨을 붙일 것.

D. 림의 安全性...速度 60mile/h로 直進중 空氣가 갑자기 빠져도 타이어가 림에서 벗겨지지 않을 것.

이러한 條項에 의해 新規車輛에 낀 타이어가 Under size로 되어 타이어로서는 過負荷(over load)가 되는 것을 防止하게 된다.

FMVSS § 109에 表示된 性能試驗은 各타이어 메이커가 自己責任下에서 實施한 다음 美國運輸省에 屈出하도록 되어 있으나, 美國政府에서는 市販되고 있는 타이어를 샘플링하여 政府의 單獨試驗으로 체크하는 경우가 있으며, 만일 不合格인 경우에는 製造 메이커에게 注意를 喚起시키게 되어 있다.

실제로 FMVSS 施行直後에는 不合格 브랜드가 相當數 發生하여 警告를 받는 경우가 있었던 것 같다.

③ UTQGS

이 規則은 타이어 메이커 및 타이어 Brand-name의 owner에 대해서, 使用 또는 販賣하는 乘用車용타이어에 관한 트레드 磨耗, Traction 및 耐熱性에 대한 相對的性能을 表示하는 情報提供을 要求하는 것이다. 適用範圍은 応急用스페어 타이어나 겨울에만 사용하는 Snow타이어 및 림徑 10~12inch 타이어 등 약간의 例外를 除外한 모든 乘用車용타이어에 해당된다.

A. 트레드 磨耗의 等級

트레드 磨耗의 等級은 NHTSA(國家公路交通安全庁)에서 規定한 政府의 테스트 코스 위에서 控制된 條件下에서의 磨耗率을 基準한 相對的 Rating이다. 예컨대, 150 이라고 等級分類된 타이어는 150%의 性能을 가진다(즉, 磨耗壽命이 1.5倍라는 뜻이다). 그러나 이 磨耗率은 극히 많은 因子에 影響이 미치므로 基準으로부터 크게 벗어나지도 않는다.

B. Traction의 等級

Traction 等級은 A, B, C 3 段階로 되어 있으며, 政府에서 規定한 아스팔트나 콘크리트 路面上에서 控制된 條件下에서 測定된 Wet

狀態에서의 타이어의 Traction 係數(타이어 全体로서의 磨耗係數에 해당함)를 求하고, 그 數值에 따라 等級을 붙인다. 예컨대 最低인 C(等級)타이어는 traction 性能이 너무나 좋지 않을 가능성이 있음을 表示하는 것이다.

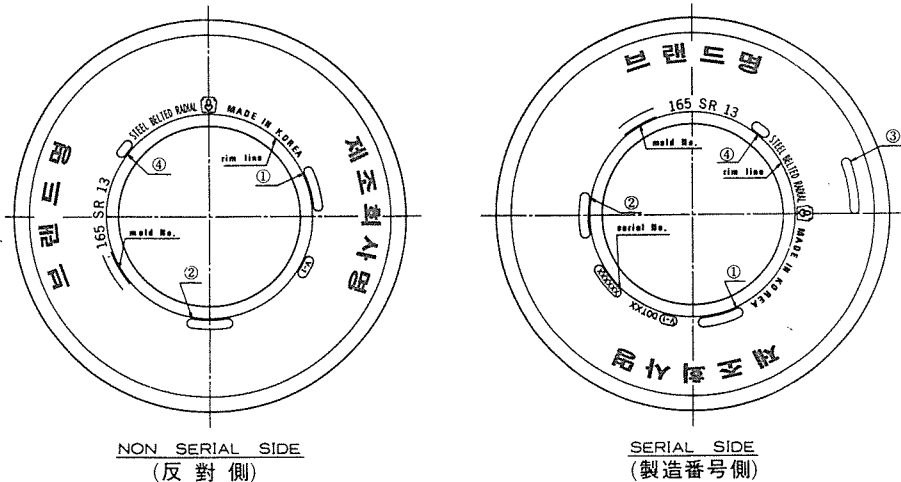
C. 耐熱性的 等級

耐熱性的 等級도 역시 좋은 쪽부터 A, B, C의 3段階로 나누어져 있으며, 規定된 室内試驗機의 테스트 휠(드럼) 위에서 컨트롤된 條件下에서 테스트될 때 發生하는 熱에 대한 타이어의 抵抗性, 發散能力 등을 表示한다. FMVSS § 109에 適合한 性能級은 적어도 C等級에 해당된다. 試驗法은 FMVSS에 正해진 高速試驗과 마찬가지로, 이른바 Step Speed로서, FMVSS에서 正한 上限 137km/h (85MPH)를 다시 5MPH(8 km/h)씩 增加시켜 각각 30分씩 走行한 후 어느 Step까지 異常없이 走行이 가능한지를 試驗한다. 最高速度는 185km/h(115MPH)이다.

이러한 試驗에 의해서 上記 타이어의 主要 3個性能의 普遍妥當性을 評價하였으며, 그 結果 나온 等級을 타이어 Sidewall 部에 몰드刻印으로 標示하고, 그것으로 타이어의 相對的인 長點을 消費者에게 알리고자 하는 이 規則은 크게 말해서 美國의 理想主義의 表現으로서 크게 感銘되는 것이지만, 특히 트레드 磨耗 등의 等級에 대해서는 너무나 技術的인 어려움과 또 不公平과 誤差가 없는 意味있는 數值를 求하는 어려움 등으로 다소 힘든 일이었다고 評할 수도 있다. 最近 Reagan 大統領就任 후 過剩 및 無意味한 規則 등은 廢棄한다는 말이 들리기도 하는데, 그와 關連되지는 모르나 트레드 磨耗 Rating의 標示는 廢止된 것 같다.

(2) 타이어의 Sidewall 標示

위에서 說明한 各種規制나 基準은 대부분 그들에 準拠 또는 合格한 要旨를 타이어의 Side-



(V-1) DOT XX ⊗XXXXXXXX⊗

타이어 製造番号 ㉠㉠ FACTORY (工場) CODE NO

① STANDARD : MAX. LOAD 515 KG (1135 LBS)
LOAD ⊕ 240 KPA (35 PSI) MAX. PRESS.

② PLYS:TREAD 2 STEEL + 2 POLYESTER
SIDEWALL 2 POLYESTER

③ TRACTION A
TEMPERATURE A

④ TUBELESS

[그림 1] 最近 對美 輸出用타이어의 Sidewall 標示

wall 에 몰드刻印으로 標示하게 되어 있다.

따라서 最近 美國市場으로 輸出되는 타이어는 이들 諸要件을 만족하기 위하여 從來부터 있었던 브랜드名, 패턴名 또는 愛稱, 사이즈, 플라이 表示 등 외에도 VESC基準合格을 表示하는 V-1, FMVSS 合格을 表示하는 DOT 등 各種文字가 적히고 또 最大荷重, 內圧指示, 코드材質, 構造의 標示 등 Sidewall 에는 各種標示 투성으로 복잡하게 되어 있다. 그림 1은 最近 對美輸出用 타이어의 Sidewall 標示이다.

3. 日本의 安全基準

日本의 타이어 安全基準은 先驅者인 美國의 波亂 많은 經過에 比하면 훨씬 순조롭게 進行되었다고 볼 수 있다. 즉, 1960年代 후반 부터는 對美輸出이 日本의 自動車工業에 重要한 영향을 주고 있다는 것을 알게 되자 그 成敗를 左右하는 各種基準을 自動車 및 關聯工業에서 특히 注視하게 된 것은 당연한 일이었다.

타이어에 있어서도 앞에서 말한 바와 같은 基準을 토대로 하고 있는 이상 그 基準에 合格되지 않은 타이어는 除外된다고 하므로 타이어 메이커 各社들이 신속한 對應策을 강구한 것은 當然한 일이었다.

1972년에는 이미 日本自動車타이어協會(JATMA)에서 『自動車用타이어 安全基準』을 創刊하

였고 그후 1979~80년에는 Steel Radial타이어 등 新製品의 普及 등으로 對象이 擴大되면서 規定項目을 分類, 整備한 新版까지 刊行되었다. 이 安全基準은 品質基準과 使用基準 2가지로 分類되어 있으며, 品質基準에는 大略 FMVSS의 § 109.119에 準한 項目과 상세한 試驗法, Wear indicator (Slip sign)의 設置, Sidewall 標示 등의 主要事項이 表示되어 있고 또, 使用基準에는 타이어 使用者들이나 取扱業者들을 위한 타이어의 選定基準, 使用基準, 整備基準 등에 대한 解説을 目的으로, 타이어의 適正使用法, 使用限度, 安全點檢項目·方法, 分解組立, 損傷의 修理, 點檢基準, 保管上의 留意點 등이 잘 綜合되어 있는 力作이다. 品質基準 등은 先進美國의 情勢를 把握하여 그것을 모방했다고는 하나 그 機敏한 活動은 높이 評價되고 있다.

國家規格인 JIS도 1978년에 D-4230이 制定되어, 過去 오랫동안 自動車用타이어의 品質規格으로는 材料 및 加工方法의 規定만 정해져 있던 것과는 달리 FMVSS-JATMA基準으로 導入된 드럼走行試驗을 主軸으로 한 形態로 바뀌게 되었다. 또 最近에는 二輪自動車用타이어의 JIS規格도 이러한 形式으로 改訂되었다.

물론 各條項의 成文化에 있어서는 충분히 日本實情이 참작되어 있다. 그 大綱을 보면
○타이어의 強度(破壞 에너지)

日本의 타이어 安全基準項目과 타이어의 種類別 適用狀況

〈表 1〉

타이어種類 \ 試驗項目	타이어 強度 (plunger test)		비드離脫抵抗 (unseating)		타이어 耐久性		타 이 어 高 速 性 A		同 左 B*
乘 用 車 用 타 이 어	○	●	○	●	○	●	○	●	●
二 輪 自 動 車 用 타 이 어	○	●			○	●	○	●	
트럭·버스 用 타 이 어 低床式 트레일러용타이어	○	●			○	●			
小 型 트럭 用 타 이 어 輕 트럭 用 타 이 어	○	●			○	●	○	●	

○표 JIS D 4230

●표 JATMA 安全基準

* JIS에서는 S·H타이어의 高速性 테스트는 速度스텝을 높은 條件에서 테스트(高速性테스트A) JATMA基準에서는 유럽 基準 정도 的 條件(高速性테스트B)

- 乘用車用 Tubeless 타이어의 Bead unsealing (비드 離脫試驗)
- 耐久性能
- 高速耐久性能

등과 이들의 자세한 試驗法을 主로하고 또 타이어의 磨耗標示로서 Slip sign 및 Snow 타이어의 platform 導入, Sidewall 標示의 내용, 타이어保管上의 注意事項 등이 包含되어 있다.

또한 日本의 JIS 体系에는 타이어의 呼稱 및 諸元은 각각 規格別로 되어 있으므로 Size factor 에 해당되는 것은 本規格에는 包含되지 않았다. 日本의 타이어安全基準의 各項目의 適用範圍는 타이어의 種類 및 構造 등에서 다소 差異가 있는데, 그 狀況은 表 1 과 같다.

4. 유럽 및 其他諸國의 타이어 安全基準

現行 유럽 諸國에서 適用되고 있는 安全基準은 1975年에 시작한 ECE 30 이라는 規定이 있다. ECE란 The Economic Commission for Europe 을 略한 것이다. 이것은 乘用車用타이어에 대한 것으로, 이 規格에서는 타이어의 外徑·幅, 標示內容·條件 등은 거의 日本·美國의 規定과 같으나, 耐久性에 관한 項目이 없고 高速耐久性能만이 規定되어 있는 것이 크게 다른 점이다.

試驗條件으로도 그 타이어에 주어진 심볼라

타 이 어 關 係 安 全 基 準 - 覽

(表 2)

(’80/12/12 作成)

項 目		日 本		美 國		캐나다	濠 洲	유 럽		中 南 美	
		JIS	JATMA	FMVSS	UTQGS	CMVT SS	ADR	ECE	(EEC)	COVE NIN(베 네수엘 라)	ICON TEC (콜롬 비아)
치 수	外 徑	○	○					○	○	○	○
	幅	○	○	○		○	○	○	○	○	○
	Minimum size factor			○		○	○			○	○
性 能	強 度	○	○	○		○	○			○	○
	비드 離脫 抵抗	○	○	○		○	○			○	○
	耐 久 性	○	○	○		○	○			○	○
	高 速 性	○*	○*	○	○	○	○	○	○	○	○
	Traction				○						
	磨 耗 壽 命				○						
表 示	内圧·荷重·速度			○		○	○	○	○	○	○
	実ply数·材料構成			○		○	○			○	○
	識別符号(serial No.)			○		○		○	○	○	○
	Wear indicator	○	○	○		○	○	○	○	○	○
承認制	事 業 所	○									
	試 驗 機 関						○				
	製 品							○	○		
其 他	購 入 者 記 録			○		○					
適 用		全	全	全	PS	全	PS OE만	PS TB 檢討 MC 中	PS (Draft)	全	全

* PS用 Steel Radial 타이어는 調濕高速包含.

크(L, M, N...등, ISO規格에서 說明한 것)에 의해서 정해진 最高速에 따라 最高試驗速度를 定하는 것이다.

유럽 輸出의 關係도 있고해서, JATMA 에서는 乘用車用과 二輪自動車用타이어의 安全基準에는 高速耐久性試驗 B의 方法을 권장하고 있다. 또한 ECE規則이란 國聯經濟委員會에 의해 정해진 自動車全般의 安全基準에 關한 規則이며, 批准한 國家들은 西獨, 프랑스, 이태리, 英國 등을 비롯, 北歐, 東歐圈을 包含한 19個國(1979年度 現在)에 달했으며, 大陸으로 이어지는 유럽 諸國의 事情이 反映된 것으로도 볼 수 있다.

유럽공동체(EEC)에서도 自動車全般에 關한

安全基準을 별도로 定하고 있다. 內容은 거의 ECE와 類似하거나 아니면 同一한데, 加盟國들에게는 그 導入에 대한 法的인 拘束力이 있으므로, 앞으로 그 活潑한 制定活動이 잘 調和되어 더욱 重要性을 띄게 될 것으로 보인다.

濠洲 및 캐나다 등에서도 自動車全般에 대한 安全基準이 制定되어 각각 타이어에 關한 基準도 包含되어 있다.

끝으로 이와같은 安全基準으로 커버되고 있는 項目을 綜合해보면 表2와 같다.

最初에 말한 바와 같이 各國의 安全基準의 內容은 아직까지도 流動的이므로 실제의 일에 당해서는 항상 最新法規의 動向에 注目하는 것이 가장 중요한 일이다.

☆

☆

☆

〈p. 39의 계속〉.....

濕熱處理溫度가 높아짐에 따라 回折強度가 커지고 피크가 예리해지는 것은, 나일론의 경우에서도 말한 바와 같이 結晶과 非結晶과의 電子密度差가 커져서 微細構造에 差가 생긴 것으로 생각되나, 濕熱時의 물分子의 電子密度差에 미치는 영향이 크다는 것을 알 수 있다. 즉, 中間構造가 結晶化되어 減少되므로 結晶과 非結晶이 명확해지는 것으로 推定된다.

X線廣角回折에서도 그림 9에서와 같이 回折像이 뚜렷하며, 또 回折強度 피크가 그림 10과 같이 예리해짐으로써 마찬가지로 생각된다.

다음에 長週期에 있어서는 그림 14에서와 같이 乾熱에서는 處理溫도와 함께 長週期는 增加한다. 그러나 濕熱에서는 乾熱과는 달리 處理溫度에 따른 變化는 적으며, 長週期는 오히려 低下되는 傾向을 나타냈다. 이 原因은 명확하지는 않으나, 150°C 以上の 濕熱의 경우에는 解重合이 乾熱에 비해 많이 일어나므로 濕熱處理物의 重合度가 乾熱에 비해 낮기 때문에 그런 것이 아닌가 생각되나 확실하지는 않다.

以上으로 濕熱處理의 경우, 強力이 低下되는

原因은 重合度の 低下와 동시에 X線廣角 및 小角回折의 研究에서도 알 수 있는 바와 같이 微細構造가 많이 變化되었기 때문이라고 推定되나, 濕熱에서는 특히 그 變化率이 乾熱에 비해 심하다는 것이 명확해졌다.

(3) 總 括

PET 코드의 微細構造나 強力에 미치는 濕熱의 영향은 乾熱處理의 경우보다도 強하다는 것을 알게 되었다. 따라서 未加黃 配合고무 및 코드의 水分吸着은 될수록 避하는 동시에 無緊張 熱處理를 하지 않도록 注意하여야 한다. 또 실제의 加黃時에는 加黃促進劑의 영향이 있으므로 促進劑의 種類나 使用量 등에 대해서는 특히 注意할 필요가 있다.

要件대, 고무製品에 多量으로 사용되고, 또 高價인 補強用纖維材料는 加黃, 熱延伸, 走行發熱 등으로 加熱되면, 強力이 低下되어 性能이 나빠지는 경우가 있으므로, 水分, 溫度, 促進劑 등의 添加物에는 充分한 注意와 管理가 요망된다. (完)