

# 튜우브 氣泡不良에 對하여

協會 技術課 提供

고무 製品製造時 發生하는 不良品中에서 氣泡不良이 가장 頭痛꺼리인 것은 經驗을 通하여서도 이미 잘 알고 있는 事實이다. 氣泡不良은 未加黃고무에 크고 작은 氣泡가 加黃後에도 그대로 남아있기 때문에 發生한다. 또한 氣泡不良 防止對策도 어려운 일 중의 하나이다. 最近에는 X線을 利用하여 非破壞檢査方法으로 製品中の 氣泡를 檢査하고 있다고 하지만, 根本적으로 重要的인 일은 어떻게 해서든지 未加黃 고무中에 氣泡가 發生하지 않도록 하는 方法이다. 튜우브는 連續加黃을 하면서 製品을 生産하고 있기 때문에 押出 튜우브에서 氣泡를 完全히 除去하는 配合技術, 加工技術, 押出機 등에 對하여 研究를 많이 하여야 된다. 自動車 튜우브 製造時 發生하는 氣泡不良의 原因 및 對策에 對하여 主로 一

般的인 作業方法, 設備, 裝置 등을 中心으로 하여 考察하여 보코자 한다.

## 1. 튜우브 配合에 使用하는 폴리머 (polymer)에 對하여

最初에는 튜우브 配合에 天然고무를 使用하여 天然고무 튜우브를 生産하였지만 지금은 거의 全部 부틸 高무를 使用하여 부틸 튜우브를 生産하고 있다. 잘 알고 있는 事實이지만 부틸 高무는 氣體를 잘 透過시키지 않고 耐熱性, 耐老化性이 良好하기 때문에 튜우브配合에 使用하는 폴리머 (polymer)로서는 最適이다. 各種 폴리머, 天然고무, 튜우브, 부틸 튜우브의 氣體透過性을 보면 表1과 같다.

<表 1>

各種 Polymer의 氣體透過度

(天然고무를 100으로 할 때의 %)

	空 氣	炭 素	窒 素	炭酸 가스	헬 륨	水 素
Poly Isobutylene	4.2	5.1	3.6	3.7	24	13
IIR	4.8	5.6	5.0	4.0	27	15
SBR	76.0	73.0	78.0	94	74	81
BR	81.0	82.0	80.0	105	—	86
EPDM	83.0	88.0	80.0	66	—	—
天然고무	100	100	100	100	100	100
Silicone 고무	2,700	2,200	3,300	1,600	—	1,070
天然고무 配合 튜우브	100	—	—	—	—	—
부틸고무 配合 튜우브	10	—	—	—	—	—

그런데 부틸 高무의 氣體透過性이 적은 것이 오히려 튜우브 氣泡發生의 原因이 된다. 氣體透過性이 적기 때문에 工程中에서 空氣나 水分, 其他揮發分을 吸入한 후에는 빠져나가지 못하고 그대로 남게 된다. 同一한 押出機에서 押出한 天然

고무 튜우브, 부틸 튜우브의 加黃前後의 volume을 比較하면 加黃後를 100으로 하였을 때 天然고무 튜우브는 102, 부틸 튜우브는 104로서 부틸 튜우브가 氣泡가 많은 것을 알 수 있다.

混合押出作業을 中心으로 하여 表 2에 일람표를 만들어 보았다.

## 2. 氣泡不良 原因 및 對策

氣泡不良 原因 및 對策에 對하여 主로 配合,

<表 2>

氣泡不良 原因 및 對策

現 象	原 因	對 策
1. 加黃後의 重量差異	그린 (green) 튜우브內에 含有되어 있는 氣泡數의 差	押出時에 그린 (green) 튜우브內에 含有되어 있는 氣泡를 均一하게 한다.
2. Joint 部分의 離脫 (splice한 部分이 떨어질)	그린 (green) 튜우브內에 과잉의 氣泡가 있어서 接着面積이 적어져서 接着力이 低下될	押出時 그린 (green) 튜우브內에 있는 氣泡를 減少시킨다.
3. Blister 不良 ① 加黃後 튜우브 本體內에 氣泡가 있는 것 ② Valve base와 本體間에 남아 있는 氣泡	그린 (green) 튜우브 本體中에 氣泡가 많아서 加黃後 남는 경우 · Stretching 不良 · Valve base 밑에 塗布하는 Cement 乾燥가 不充分한 경우	押出時 그린 (green) 튜우브內에 있는 氣泡를 減少시킨다. Stretching을 充分히 한다. 乾燥를 빠르게 하든가 cement濃度를 調整
4. Joint部分의 Crack (갈라짐)	그린 (green) 튜우브에 塗布하는 離型劑인 粉末藥品 (Talc)에 水分이 含有되어 있을 경우 (특히 Joint部分은 除去하기 어려우므로 要注意)	粉末藥品을 (Talc) 乾燥하여 使用
5. light 不良 (加黃中 튜우브 表面에 Air가 남아 있는 것이 물드와 完全 接着이 되지 않아서 面이 조잡한 것)	1. 配合 고무의 Mooney Viscosity가 낮은 경우 (配合고무가 너무軟함) 2. 加黃時 內壓 넣는 時間이 긴 경우 또 內壓이 낮은 경우 3. 그린 (green) 튜우브 表面에 水分이 있는 경우	混合時間短縮, 配合기름量을 減量 機械調整 水分을 除去

### 2.1 配合 및 混合作業

부틸 고무는 可塑性變化가 거의 없고 彈性도 없기 때문에 押出作業을 良好하게 하기 爲하여는 Green Strength 및 彈性을 높이는 問題에 對하여 많은 研究를 하여야 된다. 一般의으로 잘 알려져 있는 方法으로서 polyac과 같은 Nitroso化合物인 加工助劑를 0.15~0.25 phr 配合하여 140°C~150°C 程度에서 熱處理함으로써 解決할 수가 있다. 또 카아본도 FEF가 押出性은 좋지만 20~25 phr 以上은 困難하므로 SRF 또는 기타 카아본을 併用할 必要가 있다. 一般고무는 Banbury에서 混合後 離型劑 통을 通한 후 Batch off machine을 通過하여 冷却後 sheet上으로 切斷하지만 부틸 고무는 離型劑 통을 通過시키지 않는

것이 좋다.

또 Straining時 押出時에도 Return 되는 配合 고무에도 水分이 含有되기 쉬우므로 新配合고무와 混合使用時에는 氣泡의 原因이 되는 水分에 對하여 注意하지 않으면 안 된다.

### 2.2 熱入 및 押出作業

一般의으로 부틸 튜우브는 異物을 除去하기 爲하여 Straining한 후 押出을 한다. Roll 回轉比가 작을수록 氣泡가 적게 發生한다. 押出時 重要한 點은 押出壓을 높이는 것이다. 때문에 押出機의 feeder Box에 항상 과잉의 고무가 있도록 feed Roller를 設計하여 投入을 원활히 해주어야 한다.

押出機로서는 L/D가 큰 12-14 程度로서 Screw와 Cylinder의 Clearance가 작은 것이 氣泡가 적

다. 氣泡를 적게 하기 爲한 標準作業 溫度條件을 表 3에 表示하였다.

<表 3> 부틸 튜우브 押出作業의 標準作業溫度

作 業 名	溫度(°C)
熟入 물 表面溫度	70~80
押出機에 들어가는 고무溫度	70~80
"  의 Body 溫度	55~70
"  의 Head 溫度	80~105
"  의 Die	95~115
Die 出口의 고무 溫度	110~115

### 3. 結 論

부틸 튜우브는 폴리머의 氣體透過性이 적기 때문에 氣泡의 不良發生이 많아서 이 氣泡不良發生을 防止하는 對策에 對하여 간단히 說明하였

지만 實際에 있어서는 理想的인 設備를 하여야 되는 등 어려운 경우가 많다. 또 冬節, 夏節에 作業條件을 變更할 必要가 있는 등, 特히 夏節에는 고무 溫度가 높게 되기 쉽고 氣泡가 많이 發生한다. 경험으로서는 부틸 튜우브 不良에는 氣泡以外에도 雜物入, 片 gauge, 喰出, 접침, valve와 고무의 接着不良 등 많다. 特히 부틸 고무는 加工하기가 매우 어려운 고무이므로 理論을 基礎로 하여 實際 各 加工工程을 직접 조사 연구하면서 많은 經驗과 經력을 쌓아야 될 것으로 안다. 또한 作業裝置 設備全般에 對하여도 研究를 하여야 될 것으로 본다.

가장 重要的인 것은 標準作業을 確立하여 이것을 준수하면서 改善을 爲한 계속적인 研究努力이 必要하다.

(polymer의友 1971. 1月號)



### ◇ 原 稿 募 集 ◇

本誌에 掲載할 타이어 工業에 限한 原稿를 다음 要領에 依據 募集하오니 많이 投稿하여 주시기 바랍니다.

#### 內 容

1. 經營, 經濟, 貿易, 技術에 關한 論文, 리포오트
2. 時論
3. 提言(建議)
4. 紀行文
5. 體驗紀

#### 面 數

200字 原稿紙 50面內外

#### 稿 料

採擇掲載분에 對해서는 200字 原稿紙 1枚當 所定이 稿料(翻譯物은 600원, 創作物은 800원)를 드립니다.