

型物製品の不良防止對策

編 輯 部

1. 序 論

不良製品を極小化한다는 것은 製造業에 있어서 가장 重要한 일이다. 不良製品을 줄인다는 것은 말로서는 아주 簡單하고 쉬운 이야기 이지만 實際面에 있어서는 가장 어려운 일의 하나이다. 하물며 高分子인 고무를 다루는데 있어서 不良을 없도록 한다는 것은 極히 어렵다. 經營者 가운데는 不良이 생기는 것은 不可避한 일이고 아무리 不良防止를 強調하더라도 繁雜하게만 되고 能率이 올라가지 않으므로 企業의 荷等의 效果를 거둘 수 없다고들 하지만 이는 不良防止의 效果를 理解하지 못한다든가 不良防止의 能力이 없음을 露呈하는 것이다. 特히 오늘날과 같이 資源難과 原料의 高價化로 因한 企業經營의 어려운 時期에 있어서는 不良防止對策은 深刻하게 浮刻되고 있다.

理論的으로는 不良을 없앤다는 것은 可能하지만 多種類의 製品, 不定數量을 生産하고 있는 工場의 實情을 보아서 限定된 人員과 時間으로는 無理한 일이고 가령 不良을 全的으로 없앴다고 假定하더라도 이에 所要되는 工程數나 經費를 勘案할 때 不良을 없앤 것이 마이 너스가 되는 수가 있다. 그러므로 無條件 不良을 없앤다는 것보다 이를 極小化한다 것이 重要하다. 이의 實行方法에 있어서는 不良率이 큰 製品부터 不良을 防止하기 보다 不良金額이 큰 製品을 于先對象으로 하여 對象을 講究하는 것이 賢明하다. 그러기 위하여는 個個의 製品에 對한 不良率을 明白히 하고 그 金額을 算出하여 表示하는 것이 必要하다. (그림 1) 그림 1에서는 不良率이 높은 a, b, c, d보다 不良損失額이 큰 e, f, g에 對한 措置를 講究하는 것이 企業의 有利하다.

不良을 없애는 데 있어서는 技術的虛點에 눈을 돌려야 하지만 그러기 위하여는 相當한 知識과 經驗, 訓練이 要求되며 技術은 再現性이 있어야 한다.

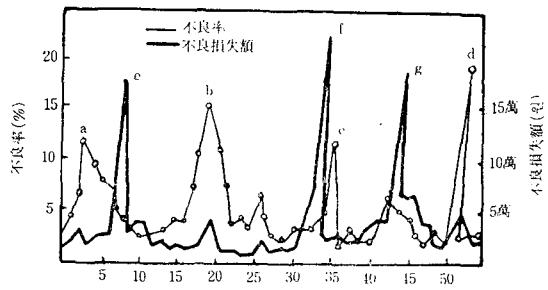


그림 1. 不良率과 不良損失額

1,000個의 製品을 만들면 모두 合格品으로서 不良이 없어야 한다. 1,000個中 몇個의 不良品이 나온다는 것은 再現性이 없음을 뜻하고 技術을 마스터하였다고 할 수 없으며 技術的인 虛點이 있음을 뜻한다. 고무技術은 理論 그대로 作業을 한다면 不良이 있을 수 없다고 하며 技術的虛點을 排除하면 不良이 없다고 한다.

고무製品 全般에 걸친 不良防止對策은 너무 廣範圍하여 本稿에서는 型物製品에 關하여 이를 考察하고자 한다.

不良에 關한 關聯事項으로 들 수 있는 것은 다음과 같은 項目等이다.

水分, 空氣, 熱, 配合藥品의 粒子徑, 加黃曲線, 加黃條件, 아닐린點, 熱傳導度, 收縮率, 무오니 粘度, 火素이온 濃度, 熟成, 列理, 프레스의 加壓力, 抗張積, 硬度等.....

以上 列擧한 것만 보더라도 고무技術의 어려움을 알 수 있을 것이다. 고무는 巨大分子이고 또한 極性의 問題가 있으며 化學反應이 溶液反應이 아니고 固體反應이기 때문에 複雜한 舉動을 나타내는 등 簡單하지는 않다. 그러므로 不良을 極小化한다는 것은 정말 어려운 作業이다.

2. 熱(溫度)에 의한 不良

熱(濕度)이 原因이 되어 製品이 不良이 되는 경우가 가끔 있다. 加黃不足에 의한 블르음現象이나 製品의 變形, 過加黃에 의한 物性值의 低下等은 單純한 原因임에도 不拘하고 이를 發見하지 못하고 トラブル을 反復할 때가 많다.

例를 들면 電熱 프레스加黃할 때 電熱 溫度計의 溫度調節이 適切하지 못하는 것은 小企業에 있어서의 共通된 欠點이다. 170°C×40min의 加黃條件의 指示溫度에 對하여 上部熱盤은 175°C인데 下部熱盤의 溫度는 165°C를 나타낸다는가 또는 그 以上の 溫度差에서도 例事로 加黃作業을 하고 있는 경우를 흔히 볼 수 있는데 이러한 作業態度는 是正되어야 한다.

특히 로타리프레스의 加黃時間은 고무의 仕込操作에 時間이 制約되기 때문에 時間的인 不同性에 加黃溫度差가 加算되어 프레스加黃에 比하여 加黃條件이 不同하게 되기 쉽다. 例컨데 6連로타리프레스의 경우 指示된 加黃條件이 170°C×4min이라 할지라도 正確한 溫度가 set되지 않고 176°C, 164°C, 172°C 등으로 되던지 時間도 作業者의 操作에 따라 4'10"가 되던지 4'35"로 되던지 하여 正確하지 않을 때가 많다. 仕込操作에 對한 訓練을 거듭하여 時間的인 正確을 期하도록 努力할 必要가 있다. 加黃條件이 고르지 못한 製品은 納品後 製品이 블르음하던가 엷은 製品은 찢틀림을 일으켜 返品되는 경우가 있다. 따라서 加黃條件의 決定에는 加黃曲線을 求하여 數值的으로 決定하는 方法을 擇하여야 한다. 프레스加黃과 로타리프레스加黃의 加黃條件을 같게 하여서는 誤謬를 犯하기 쉽다는 것을 指摘하고 싶다. 六感으로 加黃條件을 決定하면 失敗하기 쉬움으로 時間, 溫度의 正確度, 加黃曲線을 基本으로 한 加黃條件의 決定이 重要하다.

其他 熱로 인한 不良의 技術的 虛點을 參考로 記述한다.

1) 니-더로 내립하는 量이 過多하면 스크오치하기 쉽다. 에보나이트配合에서도 스크오치한다. 이는 急激한 發熱때문이다.

2) CR 내립에 있어서 冷却이 不充分할 때 스크오치한다.

3) 自然加黃用의 고무씨어트는 出張加工作業을 할 때 드라이아이스로 冷却하여 運搬한다.

4) 내립고무를 오랫동안 保存할 때 熱履歷에 의한 스크오치現象을 注意하여야 한다.

5) 봄에서 여름으로, 여름에서 가을로 氣候가 바뀔

때 發生하는 不良, 이는 氣候變化의 適應性的 技術的인 補正을 하지 않기 때문이다.

6) 熱氣를 생각하지 않고 내립고무를 保存하였을 때 發生하는 스크오치, CR에 그 現象이 잘 나타나므로 冷房室에서 保管한다.

7) CR, NBR을 니-더로 내립한 다음 오픈롤에 再次 내립作業을 하지 않고 내립作業을 中斷한 後에 생기는 스크오치, 熱履歷에 의한 스크오치現象으로 에보나이트와 같은 고무에도 밀을 수 없는 現象이 일어난다.

8) 金屬과 고무를 接着할 때 金屬과 接着劑의 溫度差에 關하여 無關心하면 接着하지 않을 때가 있다. 水分의 誘發이 原因이지만 意外로 發見하지 못하고 苦生할 때가 있다.

9) 0.25mm布入 다이아후람(NBR製)의 프레스加黃의 경우에 프레스側의 유리窓을 열면 不良 確率이 많아지며 창문을 닫고 加黃하면 不良이 생기지 않는다. 加黃條件의 微妙한 差異에 의한 熱履歷의 相違가 技術的 虛點으로 浮刻된다. 엷은 製品일 수록 反應이 銳敏하다.

10) 壓力計, 電熱溫度計가 正確하지 못함을 發見하지 못하고 加黃作業함으로서 發生하는 不良.

12) 카아본블랙을 補強劑로 使用할 때 粒子徑이 작은 HAF ISAF와 粒子徑이 큰 SRF를 併用하여 내립하는 경우에 SRF를 내립한 다음 HAF, ISAF를 넣어 내립하면 스크오치하지 않으나 反對로 하면 스크오치할 때가 가끔 있다. 摩擦熱로 인한 스크오치現象이므로 順序와 量에 注意하여 發熱이 적도록 講究하여야 한다.

3. 水分으로 인한 不良

水分이 原因이 되어 不良이 되는 경우가 가끔 있는데 金屬과 고무의 接着은 비 오는 날엔 作業하지 않는 工場이 있을 程度이다. 理論的인 本質을 理解한다면 날씨에 關係없이 作業을 할 수 있다는 理致이지만 이는 空氣中の 濕氣의 作亂을 防止할 技術이 없기 때문이다. 비 오는 날에 不良이 잘 생기는 製品도 있고 反對로 不良이 생기기 어려운 製品도 있다. 어느 것이나 材料로서는 適當하지 못하다는 것을 뜻하는 것 같고 날씨에 關係없이 좋은 製品이 되지 않으면 無意味하다.

濕度가 높은 날에 外觀不良이 생기는 것은 加黃速度와 고무의 流動性과의 均衡이 取하여 지지 않기 때문이다. 例를 들면 큐라스트미터 T₁₀의 時間이 10"라던가 20"와 같이 急激하게 加黃이 되는 材質은 맑은 날씨의 影響을 받기 쉽다. 따라서 材質의 採擇與否도 加黃曲線에 따라 決定하여야 한다. 濕氣가 많은 날에 不良이 잘 생기는 경우는 加黃條件을 數值的인 根據없이

決定한 경우에 많다. T_{10} 과 T_{90} 에서 理論적으로 加黃條件을 定하면 비 오는 날에 不良이 잘 생긴다는 것은 있을 수 없다. 水分의 原因으로 트러블이 생기는 技術的인 虛點에 對하여 이를 列擧하여 본다.

1) 오랫동안 保存한 吸濕性的 藥品을 使用한 경우의 分散不良. 藥品을 乾燥하여 使用하면 트러블은 解消된다.

2) 金屬과 고무를 接着하는 경우에 金屬을 그라인더 또는 샌드페이퍼로 研磨하여 그 表面을 에어콘프렛사로 淸淨하게 하는데 付着되는 水分을 注意하지 않고 不良을 일으키는 수가 있다.

3) 金屬과 고무와의 接着作業場에서 蒸氣가 새는 것을 모르고 不良을 일으키는 경우.

4) 前 8項에서 說明하였지만 露點에 依한 水分誘發이 原因이 되어 接着不良을 일으키는 것도 技術的 虛點의 하나이다.

4. 空氣로 因한 不良

고무씨이트를 貼合(doubling)할 때 空氣가 內包된 加黃하면 고무가 부풀어져 外觀不良의 原因이 된다. 氣體는 溫度가 1°C 上昇하면 1/273의 比率로 부풀어지지만 現實적으로 計算以上으로 부풀어져 空氣不良의 意外性이 생긴다. 罐加黃, 프레스加黃에 限定되지 않고 加黃中에는 고무에 內包된 空氣의 壓力과 加黃時의 壓力은 均衡을 이루고 있으나 밖에 내면 부풀어 질 때가 있다. 이것은 밖에 내었을 때 外壓은 zero가 되지만 고무에 쌓여있는 氣泡의 壓力은 低下하지 않기 때문이고 空氣의 壓力과 고무의 強度가 均衡을 이룰 때 까지 부풀어진다. 勿論 冷却시키면 부풀어진 것이 多少 작아지지만 空氣가 占하는 容積까지는 復元되지 않고 空氣中의 微量의 水分이 氣化하여 더욱 부풀어지게 한다. 라이닝加黃의 경우 自然放置하여 常壓으로 하여 出罐하는 것은 餘熱의 利用은 勿論이고 空氣가 內包된 貼合된 경우에도 부풀음의 成長을 防止하기 위해서 이다.

自轉車用 튜브나 고무밴드用的 튜브를 加黃하여 罐에서 낼 때 出罐과 同時에 물을 撒布하여 溫度를 낮춘다. 이는 맨틀과 고무사이에 內包된 空氣의 팽창을 防止하고 그 사이에 맨틀에서 고무를 빼어낸다.

型物製品의 경우에 틀(金型)밖으로 空氣가 나가게 하면 不良이 되는 일이 別로 없지만 어떤 工場에서나 空氣로 因한 不良은 쉽사리 눈에 된다. 原因이 單純함에도 不拘하고 이런 不良이 나온다는 것은 亦是 技術的인 虛點을 露呈하는 것이다. 空氣를 매는 作業을 하

는 경우에 왜 이러한 作業을 하는지를 깊이 생각하지 않으면 進步는 없다.

高溫短時間加黃을 例로 들면 200°C 1分加黃으로 能率적으로 作業을 한다면 200 $^{\circ}\text{C}$ 空氣不良이 많을 경우가 있다. 原因은 熱盤에 틀이 닿으면 곧 空氣를 매는 作業을 하기 때문에 時間적으로 보아 1秒程度로서 空氣가 빠진다고 생각하는 點에 技術的인 虛點이 있다. 고무가 可塑化하여 틀에 流動한 다음에 고무中의 空氣가 熱에 依하여 氣泡가 되는데 氣泡가 壓力을 받지 않는 사이에 空氣를 매는 作業을 하여도 고무層을 뚫고 空氣가 빠지기 어려운 狀態이기 때문이다. 氣泡에 壓力이 미치지 까지 時間的인 餘裕를 가져야 한다. 理論적으로 是는 製品의 形狀, 크기, 材質에 따라 差異가 있는 것은 當然한 일이고 고무의 힘이 가장 弱한 때에 空氣를 매는 作業을 하여야 한다. 큰 製品인 경우에는 3分~5分後에 空氣를 매는 作業을 하는 것이 普通이다. 前述한 高溫短時間加黃에 있어서 5秒後에 空氣를 매는 作業을 함으로서 不良이 없어진 事例가 있다. 單純한 技術的 虛點이지만 效果는 크다.

5. 打粉에 있어서의 不良

打粉할 때 活石, 스테아르酸亞鉛, 雲母等이 使用되는데 스테아르酸亞鉛을 아무렇게나 撒布한 生地를 使用하는 경우에, 撒布密度가 높은 部分이 金型에 流動되던 局部的으로 고무에 配合된 狀態처럼 되어 그 部分이 製品의 表面에 나타나면 스테아르酸亞鉛은 熱 때문에 溶解하여 光澤이 없어져 外觀不良이 된다. 또 活石의 亂雜한 撒布는 고무의 融着을 妨害하고, 不良의 原因이 된다. 單純한 打粉이지만 이와같이 不良의 原因이 되므로 조심하여야 한다.

6. 金型

型物製品을 만들 때의 金型은 社內에서 만드는 會社도 있지만 大部分의 경우는 金型專門工場에 發注한다. 그 發注方法으로서 是는 金型圖面을 作成하여 金型을 依頼한다. 依頼할 때 金型의 크기, 金型의 두께, 고무의 收縮 flesh의 두께, 數量, 納期, 크롬鍍金이 必要한 경우 等を 指示하는 것이 一般的이다. 簡單한 方法으로 是는 製品圖面 만을 手交하고 나머지는 專門工場에 一任하는 것도 생각되지만 이는 트러블을 일으킨 要因이 된다. 例를 들면 收縮을 考慮하여 만들어진 金型과 實際의 收縮이 다를 때 製品이 圖面 寸수의 公差를 超過할 때 金型의 修正으로 解決된다면 多幸이지만 그렇지

못하면 金型을 다시금 파야 한다. 이는 고무의 收縮 flesh의 두께 프레스의 壓力等の 數値를 考慮치 않고 經驗的으로 收縮을 決定하여 만들기 때문이다. 20/1000의 收縮率을 考慮하여 만든 金型에 15/1000의 收縮率의 고무를 使用하여 加黃하면 次수 不良의 製品이 生産되는 것은 當然한 理致이다. 50kgf/cm²의 壓力으로 加黃하는 경우와 100kgf/cm²의 壓力으로 加黃하는 경우의 收縮率은 다르다.

公差가 ±0.5mm와 같이 精密하지 않은 製品이면 問題는 없지만 ±0.1mm와 같이 精度가 嚴格하면 次수 不良을 免할 수 없다. 따라서 金型을 만드는 경우에는 使用하는 프레스의 能力, 金型의 크기, 金型에 걸리는 壓力, flesh의 두께, 고무의 收縮率, 加黃條件等の 數値를 念頭에 두어야 한다.

특히 金型에 負荷되는 壓力은 技術的 虛點이 되기 쉽다. 例컨대 一個구멍만의 金型에서 프레스加黃한 製品 次수에서 收縮率을 計算하고 그 計算에 따라 많은 구멍의 큰 金型을 만들어 加黃한 製品의 次수는 조금 적게 된다. 그림 2, 표 1을 보면 알 수 있듯이 54kgf/cm²의 加壓力의 경우 收縮값은 17.4/1000이지만 108kgf/cm²의 加壓力의 경우는 16.3/1000으로 0.10mm의 差가 생긴다. 고무材質에 關한 收縮값을 定數라고 생각하는 自體에 技術的 虛點이 있다. 收縮값은 金型에 負荷되는 壓力이 同一하다면 定數이지만 壓力을 바꾸면 變化가 생긴다. 표 1은 그 關係를 나타낸 것이고 半径 203mm의 50t 프레스에서 138mm 金型으로 54kgf/cm² 蒸氣壓, 10分間 加黃한 加壓力과 收縮값의 關係를 求한 實

표 1. 壓力과 收縮값의 關係

게이지 壓力 kgf/cm ²	熱盤에 걸리는 壓力 kg	金型加壓 力 kgf/cm ²	製品次수 mm	收縮값 1/1000	次수差 mm
10	3,235	22	93.15	18.4	0
25	8,087	54	43.25	17.4	0.10
50	16,175	108	93.35	16.3	0.20
75	24,262	162	93.40	15.8	0.25
100	32,349	216	93.50	14.8	0.35
150	48,524	323	93.55	14.2	0.45

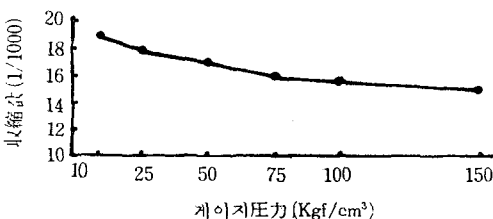


그림 2. 壓力과 收縮 값

驗值이다. 그림 2는 金型에 負荷되는 壓力의 變化에 따라 收縮값도 變化하는 것을 나타낸 것이지만 이것은 고무材質에 따라서도 달라진다.

7. 金屬과 고무의 接着

옛날과는 달라서 最近에는 優秀한 接着劑가 出現되어 그 使用法이나 效果에 對하여 詳細하게 說明되어 있어서 技術的인 問題가 적다고 생각되나 意外로 接着 不良의 問題는 如前히 많은 것 같다. 이를 하나 하나 列擧해 본다.

- 1) 빠짐없이 고르게 接着劑를 칠한다.
- 2) 진하게 된 接着劑를 두텁게 칠하지 않을 것.
- 3) 加黃中 불리드하기 쉬운 고무는 接着하지 않는다. 例컨대 EPDM에 80%의 파라핀系油, SBR이나 CR에 50%의 나프텐系油를 配合한 고무는 接着에 適合하지 않다.
- 4) 스크오치한 고무를 使用한 때는 接着不良을 일으킨다.
- 5) 金屬과 接着劑의 溫度差를 注意할 것. 露點現象으로 水分을 誘發하여 不良이 되는 경우가 있으며 그 原因을 看過하는 때가 많다.
- 6) 고무와 中間層의 고무 및 풀의 加黃速度가 비슷하지 않으면 接着이 잘 되지 않는 경우가 있다.
- 7) 接着劑나 고무풀을 使用할 때는 充分히 건조시키는 것이 重要하고 건조狀態가 나쁘면 不良이 된다.
- 3) 金屬面을 깨끗하게 하는 경우에 마른 천으로 갈 닦는 것이 要望되고 空氣를 불어 줌으로써 表面을 깨끗하게 하는 方法은 避하여야 한다.
- 9) 接着에 中間層이 介在할 때는 프레스의 壓力을 注意하여야 한다.
- 10) 成型室의 溫度와 濕度의 管理에 神經을 써야 한다. 그러므로 冷暖房의 設備가 바람직하다.
- 11) 金屬面에 기름이 묻어 있으면 톨루엔을 浸漬한 천으로 닦고 研摩하지만 이 경우 거칠게 研摩하지 않고 페이퍼로 할 때는 부드러운(微細한) 것을 使用한다.

8. 不良項目

型物製品의 不良에는 여러가지가 있겠으나 그 項目을 列記하여 簡單하게 說明하고자 한다.

1. 흠

金型에 흠이 생긴 경우에는 不良이 되는 흠을 修理

하던가 修理가 困難하면 그 部分만 다시금 만들어 使用한다. 여러구멍이 있는 金型이면 흠이 있는 구멍은 고무를 빼내지 않고 使用하면 된다.

2. 氣 泡

加黃作業中에 空氣를 빼는 作業을 하여도 空氣가 빠지지 않으면 製品이 外面근처에 氣泡나 또는 부풀음이 생긴다. 空氣를 빼는 作業을 하여도 空氣가 빠지지 않는 것은 氣泡의 壓力이 고무의 外被層을 뚫는 힘을 갖지 못하기 때문이다. 理論的으로는 큐러스미터의 加黃曲線에서 算出한 T_{10} 의 時間의 中間點에 있어서의 氣泡의 內壓이 氣泡의 位置에 있는 外被層의 強度를 上廻하는 경우는 고무層이 破裂되어 空氣는 빠지고 氣泡가 생기지 않는다. 理論的인 計算만으로는 實際로 잘 합치되지 않는 경우도 있으므로 實驗的으로 確認하여 空氣를 빼는 時間을 決定하면 좋다.

3. 破 裂

金型에서 고무를 빼낼때 고무가 破裂되는 수가 있다. 고무분이 적은 低級고무로 伸張이 작고 金型에 附着하기 쉬운, 두께가 얇은 製品일 때 잘 일어난다. 特히 過加黃인 경우에 많다. 防止對策은 고무분을 많게 하던가, 過加黃이 되지 않도록 最適加黃條件을 定한다. 配合에 있어서는 파라핀·AC 폴리에틸렌等を 加하여 離型이 잘 되도록 하던가 補強劑를 使用하여 破裂되지 않도록 한다.

4. 異 物

製品의 表面에 실이나 土砂 또는 나무等の scrap이 露出되어 不良이 되는데 天然고무製品에 많다. 天然고무의 原料中에 包含되어 있던 異物이 運나쁘게 表面에 露出되는 경우이다. 또한 내림한 고무의 保存中에 附着하는 경우도 있으므로 注意를 要한다.

5. 色相의 不一致

色物製品 特히 얇은 색깔의 경우는 顏料의 分散度에 따라 濃淡이 정해지므로 注意하여야 한다. 分散도가 좋을수록, 또 加黃溫度가 높을수록 짙어진다. 또한 過加黃의 경우에 짙어지며, 加黃이 모자라면 色도는 얇어진다. 이처럼 고무의 色도는 染色이나 印刷과 같이 恒常 같은 色도를 要求하는 것은 現實的으로 無理이다. 얇은 色의 製品은 顏料를 마스터맷치로 하여 使用하는 것이 바람직하고 또 自動車류의 취색의 配合에 着色劑로서 카아본블랙 0.3%라던가 0.5%라고 적어 놓으면 誤謬를 犯하기 쉽다. 반드시 HAF라던가 SRF라던

가 名稱과 製造會社名을 併記하는 것이 바람직하다.

6. 배 어

氣泡는 破裂되지만 그것이 融着하지 않는 동안에 加黃이 進行되면 製品의 表面에 破裂된 흔적이 남는다. 또 生地不足으로 인한 경우나 흐름이 좋지 않은 경우에도 배어가 생긴다. 이의 對策으로는 T_{10} 이 10/라던가 20/라던가 加黃이 빠른 고무를 使用하지 않을 것 또 空氣를 빼는 作業의 時間的 檢討에 있어서 배어가 생기지 않도록 配慮할 것이 必要하다.

7. 分散不良

黑物製品에 白色의 藥品이 보인다면 白色製品이 배(梨)껍질처럼 되는 경우는 내림이 不足하므로 數回 薄通을 하면 된다. 또 吸濕性의 藥品인데 濕氣가 찬것을 모르고 使用하는 경우에 分散不良이 생긴다는 것을 注意하여야 한다.

8. 形틀림

製品의 形狀이 變形되어 있는 것을 看過하여 그대로 加黃하는 경우이다. 加黃이 모자란 것(under cure)을 뜻하므로 加黃溫度를 높이던가 加黃時間을 延長하여 最適加黃을 하면 形틀림은 고쳐진다. 또 加黃한 고무製品을 아무렇게나 상자에 投入하는 경우 밑에 깔린 製品은 무게 때문에 變形되어 고쳐지지 않는 경우가 있다. 注意할 點이다.

9. 블르음

黃, 스테아르酸, 파라핀 等の 配合藥品이 表面에 나타나 結晶化되어 하얗게되는 現象으로 이것도 加黃不足에 基因한다. 加黃條件을 訂正함으로써 防止할 수 있다.

10. 블리드

液狀配合劑가 고무의 表面에 배어나는 現象으로 손이 닿으면 그 觸感에서 블리드된 것을 알 수 있다. 軟化劑, 可塑劑의 配合量이 많을 때, 相溶性이 나쁜 고무에 液狀配合劑를 使用할 때, 即 CR에 스피들油, EPDM에 프로세스油 50%라던가, SBR, CR에 50%의 경우도 블리드한다. SBR에 關한 技術의 常識으로는 아닐린 포인트 70이하의 프로세스油 25%以下이면 適合하다고 한다. 그 以上 配合하는 경우는 사부와 併用하여 블리드 現象을 防止한다.

11. 融着不良

外觀上 고무가 流動하여 融着한 흔적이 보이는 때가 있다. 極端인 경우는 고무의 流動面에서 簡單히 떨어져지는 수가 있다. 生地의 무으니값이 80~85와 같이 硬한 配合으로, 고무분이 적고 加黃速度가 빠른 配合에서는 생각지도 않은 不良이 일어날 수가 있다. 이를 防止하기 爲하여는 무으니 값을 내리고 流動性を 좋게 하기 爲해 사부를 使用한다.

12. flesh

Flesh의 두께가 두꺼우면 칫수公差의 범위를 넘어 不良이 된다. 고무는 金型의 溶積을 充滿시키고 프레스의 壓力과 고무의 抵抗力이 均衡을 갖는 時點까지 流出한다. 따라서 flesh는 仕込고무가 많을수록, 무이니 값이 높을수록, 加黃이 빠를수록 두껍게 된다. 또 壓力이 높으면 流動하기 쉽고 낮으면 流動이 어렵고 flesh가 두껍게 된다.

型物製品에서 flesh두께가 0.1mm <의 것은 技術的으로 優秀하다고 하며 加黃技術의 優劣을 判定하는 資料가 된다고 한다. 製品에 따라서는 0.3mm 또는 0.5mm의 flesh 두께를 設定하는 경우가 있는데 이때는 計劃대로 flesh 두께가 되어야 한다. 金型設計를 할 때의 고무의 두께는 製品圖面의 고무의 두께보다 計劃한 flesh 두께를 差引한 칫수에 고무의 收縮値를 加算한 칫수의 두께로 한다면 公差內의 칫수가 되어 不良이 되는 일이 없다. Flesh의 두께는 고무材質과 고무량과 加壓力에 따라 다르다. 0.1mm의 flesh두께의 것을 만들기에 는 壓力이 60kgf/cm² 必要한지 70kgf/cm² 必要한지 數值的으로 調査하여 두는 것이 重要하다.

13. 容積不足

製品의 容積不足은 外觀을 보면 곧 알 수 있다. 그 防止策도 簡單하게 “製品重量+ flesh고무의 무게의 고무분”을 使用하면 된다고 速斷하기 쉬우나 프레스의 習慣, 仕込고무의 形狀과 크기에 따라 流動性에 方向이 있어 흐르기 쉬운 方向과 흐르기 어려운 方向이 있

으므로 流動性を 加味하여 고무의 形狀과 그 무게를 定할 必要가 있다.

14. 金型의 어긋남

金型의 노크핀의 구멍이 摩耗되어 커져서 프레스하였을 때 上·下の 型이 어긋나서 不良이 되는 수가 있다. 이것은 金型設計 때에 注意하여야 한다. 例컨데 네곳의 角의 位置를 三角形의 頂點이 되는 位置로 한다면, 4個所인 경우에도 잘못하여 逆位置에 두어도 핀이 구멍에 들어가지 않도록 하는 것도 方法이다.

15. 硬度

CR製品인 경우, 指示된 硬度보다 높게되어 不良으로 返品되는 경우가 있다. CR은 溫度變化에 敏感하여 5°C에 따라 硬度 1의 比率로 變化하며 經時變化가 크고 1個月 經過하면 硬度가 5 前後 높게되는 材質도 드물지 않다. 例컨데 硬度 65~70이라고 指示된 경우는 CR單獨使用을 避하고 NR, SBR, EPDM等과 blend하던가 單獨使用의 경우는 技術的인 說明을 하여 硬度의 範圍를 65~75程度로 넓혀서 受注하도록 하는 것이 바람직하다.

9. 結 言

以上 列舉한 事例外에도 製品不良이 되는 경우가 許多하다.

正確한 技術은 恒常 再現性이 있다고 생각하는 以上 理論에 基한 技術에는 不良이 있을 수 없다고 結論지을 수 있겠다. 不良의 發生은 고무技術의 本質을 看過한 技術的인 虛點에 基因함을 再三 強調하는 바이다. 산만한 內容이 되어 不滿스러우나 不良防止에 조금이라도 도움이 되었으면 多幸스럽겠다.

考 參 文 獻

Polymer friend 1979. 11. 12月號 : 不良 ZERO說의 一考察.