接　着　加　工

編　輯　部

1. 緖　論

굳이어의 加黃法 發見으로 始作된 고무工業 技術의 歷史는 던롭에 依한 뉴마틱타이어의 發明, 오엔서레가의 有機加黃促進劑의 發明에 이어 充塡補强劑로서의 카본블랙의 利用, 有效한 老化防止劑의 發見, 天然고무가 갖지 못한 性質을 갖는 新種合成고무의 開發等 列擧하기 여러울 程度로 많다. 그러나 이들 技術開發의 段階에서 가장 뛰어난 發明이라고 할 수 있는 것은 亦是 고무와 다른 材料를 一體로 하여 使用한다는 複合材料的인 發想이라고 할 수 있겠다. 防振고무가 그렇고, 라이닝이 그렇고 고무引布가 그러하며 타이어가 그렇다 接着은 이들 複合材料를 만드는데 있어서 가장 重要한 技術의 하나이다. 本稿에서는 이들 가운데 特히 고무와 金屬과의 接着에 對하여 說明하고자 한다.

고무와 金屬의 力學物性에 있어서 가장 큰 差異는 그 彈性率이다. 이것을 young率로 比較하여 보면 軟質고무는 1MPa程度, 金屬은 10^4~10^5 MPa의 程度로 極端的으로 差異가 있다. 한편 고무彈性의 特徵이라 할 포아손比는 軟質고무가 0.46~0.49임에 對하여 金屬은 約 0.3이다. 이와같이 彈性的性質이 다른 材料를 强固하게 接着시킬 수 있다면 工業的價値가 極히 크다고 생각한 것이 고무一金屬 接着의 始初라고 할 수 있다. 事實 硬質고무(에보나이트)를 中間層으로 하여 軟質고무와 金屬의 接着에 처음으로 成功한 것이 1869年이라고 하므로 그 技術開發은 相當히 옛날이다.

2. 고무와 金屬의 接着劑

從來는 고무와 金屬을 接着시킬 때 (i) 機械的으로 볼트로 조인다든가 하우징의 안에 固定하든가 하는 方法 (ii) 에보나이트를 仲介하여 金屬(主로 鐵)을 接着하는 方法 (iii) 金屬을 黃銅鍍金하여 그위에 고무를 발라붙이는 方法이 主로 쓰여졌다. 이 가운데 (ii)와 (iii)은 오늘날에도 솔리드타이어나 고무롤, 라이닝, 스틸코오드의 接着等에 相當히 널리 쓰여져 있다. 그後 所謂 接着劑로서 特別한 프라이머나 시멘트가 開發되어 (i) 環化고무를 使用하는 方法, (ii) 鹽化고무, 鹽酸고무等 고무의 鹽素化合物을 使用하는 方法, (iii) 이소시아네이트를 使用하는 方法, (iv) 페놀樹脂 其他의 合成樹脂를 使用하는 方法等을 擇하고 있으며 오늘날 고무와 金屬의 接着이라면 곧 接着劑를 指摘할만큼 接着劑 全盛時代로 되었다.

2.1 고무의 極性과 接着劑의 極性

接着問題를 다룰 때 于先 첫째로 接着劑와 被接着劑와의 사이에 結合力이란 것을 생각할 必要가 있다. 이 結合力은 크게 나누면 一次結合力과 二次結合力으로 나눈다. 一次結合이란 것은 前述의 黃銅鍍金法이나 이소시아네이트法처럼 고무와 金屬이 直接 또는 接着劑를 媒體로 하여 化學的으로 反應하여 結合하는 경우를 말하고 接着으로서는 가장 理想的인 方法이라고 생각된다. 또 二次結合은 物理結合이라고 불리며 고무와 接着劑, 金屬과의 사이에 電氣的인 힘에 依하여 結合하고 있는 狀態를 말한다. 環化고무法, 鹽化고무法, 페놀樹脂法等의 接着劑를 使用하는 方法이 이에 該當되며 오늘날 接着劑 接着의 大部分이 이 二次結合力을 利用한 것이라 하여도 過言은 아니다.

接着의 메카니즘을 생각할 때 고무의 極性, 接着劑의 極性이란 것이 대단히 重要한 뜻을 갖는다. 極性이 큰 物質은 그 化學構造中에 强한 極性基를 갖고 있으

며 물, 알코올, 케톤, 에스테르等의 極性溶劑에 잘 溶解된다. 한편 非極性物質은 개솔린, 벤젠等의 非極性溶劑에 잘 녹는 性質을 갖고 있다.

고무의 極性도 그 分子構造 或은 簡便하게는 溶劑에 對한 溶解性에서 알수있게 된다. 例컨대 니트릴고무(NBR)는 케톤이나 에스테르에 溶解되기 쉬움으로 極性고무로 分類 된다. 化學構造的으로는 아크릴로니트릴의 -CN基가 그 極性의 基礎가 되는데 結合아크리로니트릴量의 많은 것일수록 極性도 크게 된다. 클로로프렌고무(CR)도 니트릴고무 程度로 强하지는 않지만 極性고무로 分類된다. 極性은 클로로프렌의 -Cl基에 依한 것으로 케톤이나 鹽素化炭化水素에 잘 溶解된다. 그러나 天然고무 SBR, IIR, EPM 및 EPDM은 極性이 極히 작고 케톤이나 벤젠과 같은 極性溶劑에 溶解되지 않고 개솔린이나 에스테르같은 非極性溶劑에 잘 溶解되므로 非極性고무로 分類된다.

一般的으로 極性이 큰 것 끼리는 그 自體(二次結合力)로 充分한 接着力이 얻어지는 경우가 많다. 그러나 極性이 작은 것은 接着할 相對가 極性이던 非極性이던 二次結合力이 작고 그 自體로는 充分한 接着力을 얻기 어렵다 例를 들면 페놀樹脂, 에폭시樹脂等은 極性이 크므로 NBR이나 CR처럼 極性고무와는 잘 接着하지만 SBR이나 IIR, NR에는 잘 接着하지 않으며, 폴리에틸렌이나 테프론等은 非極性이기 때문이기도 하지만 後述하는 바와 같은 理由로 NBR이나 CR같은 極性고무에는 勿論, NR이나 IIR等의 非極性고무에 對하여도 充分한 二次結合力이 作用하지 않으므로 接着은 어렵다. 參考로 表 1에 各種고무와 樹脂의 相對的인 極性을 나타내었다. 또한 폴리머 및 溶劑의 極性에 對하여는 SP値(溶解度指數)라는 用語를 對替하여 생각할 수 있다. 이 SP値에 對하여는 고무學會誌 第13卷 第3號 p.250을 參考하여 주시기 바란다.

表 1. 各種고무와 樹脂의 相對的 極性

	〔고 무〕	〔樹 脂〕	
高極性 ↑	弗素고무	셀루로오즈	↓ 低極性
	우레탄고무	폴리아미드(나이론)	
	비닐피리딘고무	페놀樹脂	
	아크릴로니트릴부타디엔고무	에폭시樹脂	
	클로로슬폰化폴리에틸렌	아크릴樹脂	
	클로로프렌고무	폴리鹽化비닐	
	스티렌부타디엔고무	폴리酢酸비닐	
	부타디엔고무	鹽化고무	
	천연고무, 이소프렌고무	鹽酸고무	
	에틸렌프로필렌고무	폴리스티렌	
	부틸고무	폴리에틸렌	
	실리콘고무	폴리四弗化에틸렌(테프론)	

接着에 커다란 影響을 주는 因子의 하나로서 極性의 問題를 다루었는데 또 하나 重要한 因子는(實은 極性과의 關聯이 極히 깊다) 接着劑와 被接着材의 濕潤의 問題이다. 結論的으로 말하면 被着材의 臨界表面張力이 接着劑의 表面張力보다 클 것, 即 被着材 表面이 接着劑로 濕潤되기 쉬워야 한다. 폴리에틸렌이나 테프론이 接着하기 어려운 것은 그 原因의 하나가 폴리에틸렌이나 테프론의 臨界表面張力이 大部分의 接着劑의 表面張力보다 작기 때문이며 이를 解決하기 위하여는 폴리에틸렌이나 테프론의 表面을 酸化處理等에 依하여 (極性基의 導入이라고 생각해도 좋다) 臨界表面張力을 크게, 潤濕되기 쉽게하여 하던가 또는 接着劑에 界面活性劑等을 加하여 表面張力을 낮추어 接着하지 않으면 안된다.

또 여기서 말하는 고무의 極性이라고 하는 것은 原料고무 폴리머 自體의 極性이고 配合고무는 機械的操作에 依하거나 各種의 配合劑에 따라 影響을 받는다. 例를 들면 NR은 素練하므로서 어느 程度 極性이 크게 되고, 또 파라핀왁스를 配合하면 極性이 低下되고 크마론樹脂를 넣으면 極性이 增大한다.

2.2 고무와 接着劑와의 結合

天然고무나 SBR같은 非極性고무와 接着劑와의 接着에는 化學的인 結合이 必要하고 이 結合은 一般的으로 黃으로 이룩된다. 그리고 그 反應의 메카니즘은 加黃의 그것과 極히 비슷하다 따라서 이 反應을 順調롭게 이루어지게 하기 위하여는 當然히 接着劑中의 폴리머에 反應의 活性點이 되는 不飽和結合 또는 活性水素原子等을 導入하여 行하는 것이 必要하다.

고무와 接着劑에 있어서 化學結合의 過程은 다음에 나타내는 바와같이 黃의 反應速度에 따라 支配된다.

1) 고무中의 黃이 고무와 接着劑의 界面을 넘어서 接着劑中에 移動하는 速度
2) 고무의 加黃速度
3) 接着劑의 加黃速度
4) 고무와 接着劑의 界面에 있어서의 黃의 反應速度

이를 圖示하면 그림과 같다. 이것을 보아도 알 수 있듯이 優秀한 接着力을 얻기 위하여는 界面에 있어서의 加黃速度가 接着劑 및 고무의 加黃速度보다 크다는 것이 必要하다. 一般的으로 黃이 많은 配合고무가 적은 것보다도 接着力이 큰 것은 上記의 理由에 依한다. 어떻든 上述의 反應速度를 考慮하여 配合고무 接着劑를 選擇하지 않으면 안된다.

고무의 加黃劑로서 黃以外에도 옥심이나 아민, 파옥사이드等이 使用되고 있고 接着系도 各其의 加黃系에

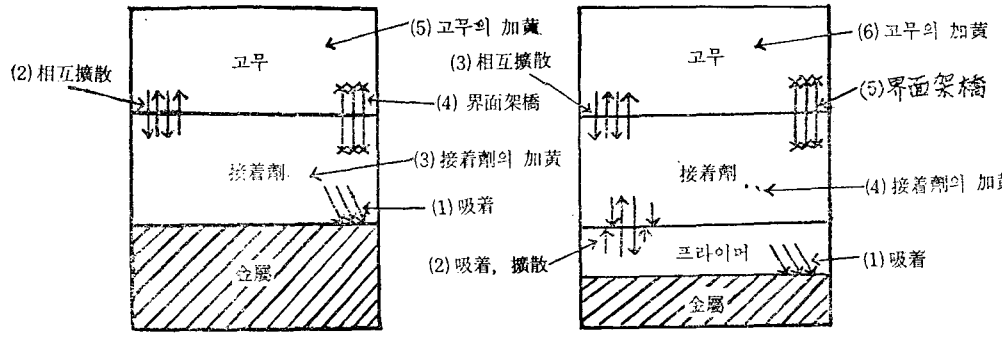

그림 1 고무—接着劑界面에 있어서의 反應

適合한 것을 考慮하여야 한다. 促進劑의 使用에 있어서도 內部加黃과 界面加黃의 어느 것을 보다 크게 活性化하지 않으면 안되느냐에 따라 決定되는 것이고, 카아본블랙이나 充塡劑의 效果는 그것이 加黃을 促進시킬 타입이냐 遲延시키는 타입이냐에 따라 다르고 또 可塑劑는 界面의 濕潤을 向上시키는 性質과 고무의 加黃을 어느程度 遲延시키는 性質이 있으므로 一般的으로는 接着性의 向上에 도움이 된다.

接着劑는 고무에 對하여 親和性을 갖고 또 被着體인 金屬에 對하여도 親和性을 갖지 않으면 안된다. 接着劑와 金屬과의 界面에서도 上述한 極性과 濕潤이 重要한 要因이 되고 一般的으로는 極性이 크고 濕潤이 좋은 것일수록 接着性이 優秀하다.

2.3 强固한 接着을 얻기 위한 條件

接着劑로서 强한 接着力을 얻기 위하여는 다음과 같은 要因을 考慮하여야 한다.

1) 接着劑 塗布表面의 平滑性과 均一性
2) 接着劑中의 폴리머의 分子量
3) 配合劑의 種類와 量
4) 溶劑의 種類
5) 被着體 金屬表面의 性狀

接着劑溶液에서 溶劑가 揮發하여 接着劑필름을 形成할 때에는 被着體 表面의 形에 可及的 正確하게 一致한 均一한 필름이 되는 것이 바람직하다. 彈性이 큰 폴리머로서는 堅固한 金屬表面에 對하여 强한 物理的 接着을 얻을 수 없으나 接着劑의 流動性과 필름成形性이 向上하고 또 加黃 및 冷却時에 接着劑에 加하여지는 스트레스를 減少시키는 效果가 있다.

폴리머의 分子量은 클수록 內部凝集力이 크고, 分子量이 작을수록 濕潤이 向上된다. 分子量은 主로 이 두가지의 效果를 考慮하여 決定되는 것이지만 化學的接着의 경우에는 分子鎖의 긴 것이 反應의 活性點도 많고 接着에 有利하다고 한다.

配合劑에 對하여는 前述한 바와 같고 黃의 反應速度를 考慮하여 選擇하여야 한다.

物理的인 接着力은 使用하는 溶劑에 따라 左右된다고 한다. 即 極性고무와의 接着에는 無極性의 벤젠보다도 極性溶劑인 케톤, 에스테르가 좋은 結果를 낳는다. 케톤은 蒸發할 때에 接着劑의 極性基를 蒸發面에 向하게 하는데 接着劑의 極性基는 極性고무쪽에 配向하게 된다. 이에 反하여 벤젠等의 無極性溶劑는 極性基를 蒸發面의 反對方向으로 向하게 하므로 接着性이 나빠진다. 그러나 한편 化學的인 接着의 경우에는 고무와 接着劑와의 反應은 極性溶劑보다도 無極性溶劑中에서 가장 잘 이루어진다.

被着體인 金屬의 表面狀態도 또 重要하다 一般的으로 金屬表面에는 조금이라도 不純物이 吸着되어 있고, 또 알루미늄이나 스테인레스鋼의 경우에는 表面이 保護酸化層으로 被覆되어 있는 것이 普通이다. 이들 金屬의 表面은 可能한 限 物理的 또는 化學的方法으로 淸淨하게 하여야 한다. 充分히 淸淨된 金屬表面은 높은 表面自由에너지를 갖고 있으므로 强한 接着力이 얻어지지만 不純物이 있는 表面은 極히 낮은 表面自由에너지만을 갖기 때문에 接着性도 떨어진다.

金屬의 表面自由에너지를 크게 하고, 接着劑와 金屬間의 界面自由에너지를 작게하는 것이 接着의 要點이다.

2.4 市販의 接着劑

市販의 接着劑는 大別하여 個別型과 萬能型의 두가지가 있다. 合成接着劑의 第1號인 타이프라이Q가 天然고무와 金屬과의 專用接着劑인 것처럼 其他의 接着劑도 처음에는 모두 特定한 고무와 金屬에 對한 個別型의 接着劑였다. 이와 같은 타입에는 타이프라이Q처럼 1液型인 것과 金屬用의 프라이머와 고무用의 카바

시멘트와의 組合에 依한 그 液型인 것이 있는데 現在 市販되어 있는 것에는 2液型인 것이 많다.

한편 萬能型의 接着劑라도 어떠한 고무나 金屬 모두 接着되는 理想的인 것은 아직 開發되어 있지 않으며 하나의 프라이머와 하나의 카바시멘트의 組合으로 不過 4~5種類의 一般用고무에 共用된다는 程度이다. 그러나 最近의 接着理論의 發達, 새로운 合成樹脂의 開發等에 依하여 1液型으로써 8~10種類의 고무에 共用된다는 거의 理想에 가까운 것이 開發途中에 있다. 工業用品과 같이 製品에 要求되는 品質特性에 따라 여러 種類의 合成고무를 區分하여 使用하지 않으면 안될 때에는 이와같은 萬能型의 接着劑가 作業上 簡便하고 經濟的인 面에서도 有利하다. 그러나 接着力이란 點에서 볼 때 個別型의 接着劑가 有利한 때도 있으므로 한마디로 어느 것이 좋다고 쉽게 結論지을 수 없다.

3. 接着劑의 使用方法

고무와 金屬과를 强固하게 接着시키기 위하여는 前述한 바와같이 (i) 金屬의 表面自由에너지를 充分히 크게 할 것, (ii) 金屬—接着劑사이의 界面自由에너지를 작게 할 것, (iii) 金屬—接着劑—고무사이에 化學的인 結合을 일으키기 쉽도록 할 것, (iv) 接着劑高分子成分과 金屬과의 電氣的吸引力을 强하게 하는 것이 必要하다. 이가운데 勿論 接着劑自體에 對하여 생각하지 않으면 안될 同題도 많지만 金屬의 表面狀態 即 結晶의 形이나 配列, 酸化物이나 吸收가스의 有無, 面의 조잡등에 依한 問題도 크다 이들을 接着에 가장 適合한 狀態로 하지 않으면 아무리 優秀한 接着劑를 使用하여도 決코 滿足스런 接着力은 얻을 수 없다. 여기서 金屬의 表面處理方法을 主로 하여 接着作業을 說明하고자 한다.

3.1 金屬의 表面處理方法

金屬의 表面處理方法은 物理的(機械的)方法과 化學的方法으로 大別된다. 物理的 方法에는 블라스트法을 爲始하여 와이야 부릿쉬, 스틸울, 센드페이퍼硏摩法或은 機械的硏削이란 方法이 있다. 化學的인 方法에는 無機 或은 有機의 藥品을 使用하여 金屬面의 더러움을 分解 또는 溶解除去하고 金屬의 表面을 治性化시키는 方法 或은 最近 널리 利用하게 된 燐酸處理法(파카法)等이 있다.

物理的인 方法을 選擇하느냐 化學的方法을 選擇하느냐는 接着시키는 部品의 形狀, 크기, 要求되는 接着力等을 考慮하여 그때 그때의 條件에 따라 가장 能率的이고 經濟的인 方法을 選擇하지 않으면 안된다. 一般的으로는 物理的 方法인 블라스트法이 各種의 金屬에 共通하여 適用된다. 化學的方法은 特定한 金屬에 限定되는 경우가 많지만, 接着할 金屬에 各其 獨自的인 方法이 開發되어 있으므로 接着强度의 點에서는 物理的方法에 比하여 優秀한 것이 많은 것 같다.

3.1.1 物理的方法(블라스트法)

블라스트法中에는 그릿드블라스트法이 가장 좋다 샌드블라스트는 使用하는 硅砂가 1回마다 粉碎되어 로스가 많고 不經濟的이며, 硅肺等의 疾病의 原因이 되는 危險性이 있으므로 勸奬하기 困難하다. 다만 알미늄合金의 경우에는 스틸그릿드를 使用하면 鐵粉이 金屬面에 남아서 酸化의 起點이 되기 쉬우므로 이 경우에는 硅砂나 알미늄酸化物系의 것을 使用하지 않으면 안된다.

이 블라스트法은 녹이나 스케일等이 多量 付着하여 더럽혀진 金屬面에 對하여 特히 有效하고 一般的으로 다음과 같은 順序로 進行된다. (i) 溶劑에 依한 脫脂洗淨 (ii) 블라스트 (iii) 溶劑에 依한 再脫脂洗淨, 脫脂는 트리크렌, 파크렌, 1,1,1—트리클로로에탄等의 鹽素化炭化水素系 溶劑에 依한 2槽洗淨(即 第1槽가 液相超音波洗淨, 第2槽가 氣相洗淨)이 理想的이다. 溶劑洗淨外에도 水蒸氣洗淨이나 알카리洗淨等의 方法도 있다.

블라스트로 하는 表面處理의 效果는 블라스트의 持續時間, 블라스트材의 크기와 形狀, 블라스트壓力, 處理한 金屬의 硬度等에 따라 다르지만, 普通은 250~420μm의 스틸그릿트를 0.3~1 MPa의 壓力으로 吹付하는 것이 고무와 金屬과의 接着에 가장 좋다고 한다.

블라스트가 끝난 金屬은 두번째의 脫脂를 하지만 이것은 블라스트에 使用하는 壓縮空氣等에 混入되어 있는 기름에 依한 더러움, 블라스트材 自體의 더러움等을 除去하기 위하여 行하여지는 것으로 所謂 마지막 마무리로 되는 重要한 工程이다. 最近에는 웻트블라스트라 하여 脫脂와 브라스트가 1工程으로 끝내는 方法도 開發되어 있다. 블라스트法은 앞서 말한 바와같이 鐵이나 鋼 뿐아니라 다른 金屬에도 그대로 應用된다.

3.1.2 化學的方法

化學的方法中에서 가장 一般的인 方法은 酸洗滌이다. 酸洗滌後는 반드시 알카리로 中和하여 充分히 水洗·乾燥하여야 한다. 最近 많이 使用되고 있는 方法의 하나로 燐酸處理法이 있는데 이를 爲한 裝置나 處理液等이 多數 市販되고 있으므로 詳細한 것은 그 使用法을 參照하기 바란다. 블라스트할 수 없는 小片의 경우에는 이 方法을 採擇할 수 밖에 없는데 그 工程은 (i) 알카리에 依한 脫脂洗淨 (ii) 水洗 〔(iii) 녹이나 스케일이 많을 때에는 酸洗滌, (iv) 알카리에 依한 中和및 水洗〕 (v) 燐酸處理 (vi) 水洗 (vii) 後處理 (viii) 乾燥의 順으로 行한다.

燐酸處理된 金屬表面은 化學的으로 매우 安定되어 있고 또 非導電性이고 防錆의 效果도 크다. 그 表面은

表 2. 各種金屬材料의 表面處理方法

	物理的 處現方法	化學的 處理方法
鋼	250~420μm의 스틸 그릿트 또는 알루미나에 依한 블라스트	脫脂, 燐酸處理 크롬酸處理
鑄鐵(鋼)	蒸氣洗淨後 250~420μm의 스틸 그릿트에 依한 블라스트	——
스테인레스	250~420μm의 알루미나에 依한 브라스트	高濃度의 酸 또는 알카리에 依한 浸淸處理
알루미늄 알루미늄 合金	同上	크롬 酸處理 陽極酸化
黃銅 砲金	同上	過黃酸 암몬 處理, 鹽酸一鹽化第二鐵處理
銅	同上	過黃酸 암몬 處理
亞鉛	同上	低濃液의 酸에 依한 洗淨
鉛	와이야 부라쉬	——
막네슘	250~420μm의 알루미나에 依한 블라스트	크롬 酸處理
燐靑銅	蒸氣洗淨後 250~420μm의 알루미나에 依한 블라스트	——

微細한 結晶體를 適當한 粗面이 되어 있으므로 接着効果도 매우 뛰어나다. 이 方法은 鐵뿐아니라 스테인레스, 알루미늄 및 그 合金, 亞鉛, 막네슘, 黃銅이나 砲金等의 銅合金에도 널리 利用될 수 있도록 여러가지 處理液이 있다.

3.1.2 表面處理한 金屬面의 管理

以上과 같은 方法으로 適切히 處理한 金屬表面은 完全히 淸淨한 狀態이고 化學的으로 活性的인 面이 되어 있으므로 接着劑를 塗布할 때까지 이 狀態를 繼續 維持할 必要가 있다. 그러기 위하여 먼지, 기름, 濕氣, 化學가스等에 曝露되지 않도록 할 것은 勿論 處理工程에서도 溶劑나 處理液의 管理를 嚴重히 할 것이 要望된다.

金屬表面의 脫脂가 完全한지 아닌지의 체크에는 물의 블레이크테스트가 簡便하다. 表面에 極少量의 물을 흐르게 하여 깨끗한 물의 필름이 20~30秒間 維持된다면 그 表面은 完全히 脫脂되었다고 보아도 좋다.

가장 좋은 接着性能을 얻기 위하여는 接着劑의 塗布를 表面處理가 끝난 直後에 하는 것이 理想的이다. 먼지나 濕氣等으로 表面이 汚染되지 않더라도 金屬에 따라서는 處理後 곧 表面酸化가 일어나고 매우 엷은 酸化皮膜이 形成되는 수가 있고 肉眼으로 識別되지 않으므로 原因不明의 接着不良이 생기는 수가 있다.

表 2는 各種 金屬의 表面處理方法을 整理한 것인데 參考하기 바란다.

3.2 接着作業

市販 接着劑의 大部分은 通常 10~20%의 固形分을 含有하는 有機溶劑液으로 되어 있다. 接着劑의 作業性이라는 觀點에서는 濃渡보다 오히려 粘度의 大小가 미치는 影響이 크다고 생각된다. 接着劑中에는 카아본블랙이나 其他의 無機配合劑를 含有하고 있는 것이 많으므로 이런 型의 接着劑는 使用前에 充分히 교반하여 內容物을 均一하게 分散시켜 粘度를 低下 安定化시켜야 한다.

接着劑의 塗布는 製品의 크기와 形狀에 따라 刷毛塗法 스프레이塗法, 딥핑等의 方法이 있는데 스프레이나 딥핑의 경우는 通常의 刷毛塗布의 경우보다 低粘度로 하지 않으면 作業性이 나쁘기 때문에 그 接着劑專用의 希釋劑를 使用하는 것이 좋다. 接着劑의 塗布에 使用하는 器具는 充分히 잘 洗淨한 것을 使用하는 것이 重要하다. 塗布量은 通常의 경우 全體가 均一한 두께(0.005~0.01mm)로 塗布되면 좋지만 接着劑의 凝集力이 接着力 및 고무의 强度에 比하여 작은 경우에는 接着劑 塗膜의 두께가 相當히 銳敏하게 接着强度에 影響을 미치므로 이런 接着劑는 塗膜에 影響을 미치지 않는 範圍內에서 可及的엷게 均一하게 塗布하는 것이 必要하다.

乾燥는 一般的으로 室溫에서 自然乾燥하는 方法이 많이 採擇되고 있으나 作業能率의 向上을 爲해 熱風 또는 赤外線램프等에 依한 加熱乾燥(60~80°C)가 勸奬된다. 塗布할 金屬面의 豫熱하여 두는 것은 作業能率向上을 爲해 매우 有效한 方法이지만 雨期에 일어나기 쉬운 結露現象을 防止하는 뜻에서 더욱 重要한 技術이기도 하다. 特히 이소시아네이트系처럼 濕度에 極端으로 敏感한 型의 接着劑는 可及的 作業場에 에어콘裝置를 하는 것이 좋다.

接着劑의 塗布作業을 마친 것은 乾燥後 바로 고무를 바르는 경우 以外는 반드시 保護用의 카바시멘트(通常은 接着할 고무의 共糊)를 塗布하여 粉塵, 水分이나

油分等으로 부터 接着劑表面을 지키도록 하여야 한다.

고무를 바를 때에 特別한 問題는 없으나 接着面에는 칼렌더나 押出機에서 바로 나온 깨끗한 面을 使用하도록 힘쓸 것이며 分出後 時間을 經過한 것은 溶劑등으로 表面을 淸淨하게 하여 使用하여야 한다. 特히 大型탱크의 라이닝을 할 때에는 칼렌더시트의 收縮을 考慮하여 적어도 1日以上 放置한 고무시트를 使用하여야 하기 때문에 溶劑에 依한 리프레쉬는 必須條件이다. 또 불르음(bloom) 또는 불리딩(bleeding)하기 쉬운 配合고무를 바르는 경우에는 이 溶劑에 依한 리프레쉬를 게을리하면 바로 接着不良을 일으킨다. 그러나 元來 이런 配合고무를 接着시킬 때에는 타이감(接着用中間層)을 使用하는 것이 正攻法이고 一般的으로도 接着面에 該當하는 配合고무는 可及的 그 接着劑에 適合한 形의 配合處方을 하여야 한다. 또 트란스파成形이나 인젝숀成形을 할 때에는 接着劑의 파이프아우트에 注意하여야 한다. 와이프아우트란 配合고무가 接着面을 따라 흐를 때 接着劑까지도 흘러버리는 現象을 말하고 이와같은 成形方法을 使用할 때에는 事前에 베이킹(燒付)하여 接着劑를 金屬面에 固定시키든가 와이프아우트되지 않는 接着劑를 選擇할 必要가 있다.

加黃은 고무의 配合이나 製品의 크기 形, 構造等에 따라 決定되지만 接着도 고무의 加黃과 同時에 完成하도록 하여야 하므로 接着劑의 加黃條件도 充分히 考慮하여야 한다. 프레스加黃의 標準加黃條件은 150°C에서 10~30分이지만 接着劑에 따라서는 보다 高溫短時間用(例를 들면 인젝숀成形用), 低溫長時間用(라이닝用)等의 種類가 있으므로 미리 이런 事情을 참작하며 接着劑를 選擇하고, 配合處方을 作成하여야 한다.

3.3 接着製品의 設計

고무와 金屬과의 接着製品을 設計함에 있어서 一般的으로 注意할 點을 몇 가지 들고자 한다.

고무는 天然고무를 爲始하여 SBR, CR, NBR, IIR, EPDM, CSM等 20餘種 以上되고 各其 固有의 特性을 갖고 있으며, 한편 金屬도 軟鋼, 스테인레스, 알루미늄合金, 黃銅, 砲金等 매우 많은 種類가 있다. 그리고 이를 接着시키는 接着劑도 萬能接着劑라고 稱하는 것에는 特定의 金屬과 特定의 고무에 適用하는 專用의 接着劑까지 있어서 大端히 多種多樣하다 良好한 接着製品을 얻기 위하여는 이들의 特性을 充分히 理解하여 使用條件, 價格等도 考慮하여서 가장 適合한 것을 選擇하여야 한다. 使用溫度, 外力의 크기와 種類, 분위기도 特히 重要하여 고무材質, 接着劑의 種類, 金屬材料, 表面處理方法等을 決定하는 要點이 된다.

또 使用하는 쇠붙이에 對하여는 接着面의 特定部分에 應力集中이 일어나지 않는 形으로 한 것, 고무와 接하는 쇠붙이의 가장자리는 반드시 아트를 取하여 고무가 引裂되지 않도록 할 것 그리고 같은 機能이면 複雜한 形을 避하고 可能한 限 單純한 形의 採擇할 것, 고무部에 特別히 두께가 不同인 것을 避하는 形으로 할 것을 考慮하여야 한다.

좋은 製品을 얻기 위하여는 使用者, 設計者와 고무技術者間의 緊密한 協力과 討論이 必要하고 이를 소홀히 하면 決코 滿足스런 製品을 얻기 힘들다.

參 考 文 獻

日本ゴム協會誌 第52卷 8月號(1979) p.511 接着加工

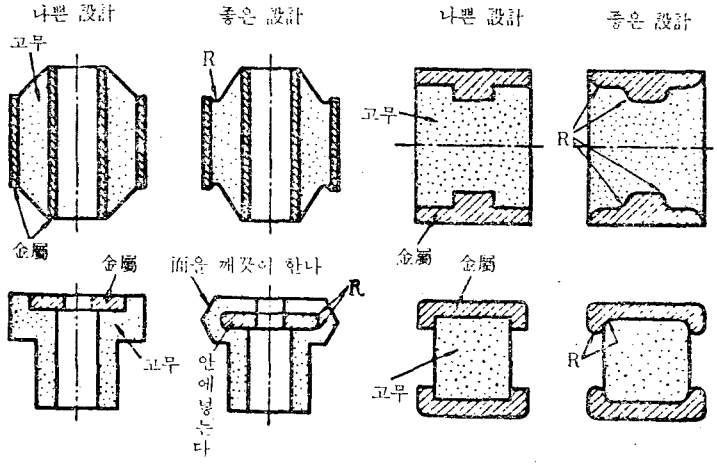

그림 2. 고무—金屬接着製品의 設計例