

押出作業의 安全管理

韓國타이어製造(株) 安全管理課

1. 押出作業의 安全概要

타이어 製造作業中 고무를 混合하여 타이어의 트레드를 製造하는 作業으로, 고무의 mixing 作業에서부터 完成 트레드를 積載할 때까지는 連續적으로 作業이 進行된다. 이들 作業設備들은 모두 危險한 機械設備로만 되어 있을뿐 아니라, 作業遂行에 있어서도 單獨으로 作業完成이 되지 않고 共同으로 相互補助를 맞추어 前後 作業間에 連絡·連結이 圓滑히 이루어져야만 하므로, 作業 危險誘發의 未然防止를 위해서는, 어느 作業에서 보다는 특별한 作業連結敎育과 監督이 切實히 要求되고 있다. 그리고 이 作業場은 作業前 事前措置 및 點檢을 위시하여 作業中 留意事項까지 徹底히 遵守해야 하는 危險한 作業場이기도 하다.

그러므로 一般的인 安全作業을 위한 모든 事項을 嚴守하여야 함은 물론 各工程設備別로 留意해야 할 作業危險과 過去 發生된 事故들을 건주어 가며 安全作業을 遂行해 나가야 한다. 이들 安全作業을 위하여 특히 留意해야 할 事項들을 設備作業別로 설명하고자 한다.

2. 作業工程別 安全作業 留意事項

(1) Roll 作業

Roll 作業은 고무를 서로 混合시키는 作業이므로 고무의 混合過程에서 發生하는 熱로 因한 事故發生率이 많다. 또 設備自體가 覆蓋된 連續

回轉部分에서 作業이 되므로 자칫 失手하게 되면 대형 사고를 誘發시키게 된다. 이들 事故를 豫防하기 위해서는 다음 事項을 遵守해야 하며 熟達된 技能工이 沈着하게 作業을 遂行해야 한다.

① Roll 設備의 安全裝置

① 安全 Rope: Roll의 前, 側, 後面을 連結시키고 여러臺의 Roll이 連結設置되었을 경우에는 Roll마다 각각 設置하지 않고 line自體를 連續적으로 作動되게 設置하고 그 높이는 作業者가 Roll앞에 서서 自然스럽게 팔을 들었을 때 손목 部位以下로 걸리게 하여 作業에 支障이 없는 限 낮게 設置하는 것이 좋다. 또 作業者의 키에 따라 調節할 수 있도록 하는 것이 좋다.

② 安全 Plate: Roll의 側面 Frame 및 下部에 作業時 支障이 없는 位置에 設置한다. 作業危險中 安全 Rope를 사용하지 못할 경우, 이들 Plate를 손으로 치거나 발로 찰 수 있게 하며 눈에 잘 띄게 빨간 색으로 칠하는 것이 좋다.

③ 安全 Pin: Roll 作業時 Roll 위의 고무 Bank 量이나 投入된 고무에 異常이 있어 Roll 自體에 無理가 生길 경우는 Frame이 破損되기 때문에 이를 防止하기 위하여 規定된 負荷 以上으로 걸리게 되면 安全 Pin이 갈라져 Roll 間隔을 벌어지게 하는 役割이 있다. 특히 安全 Pin의 材質은 衝激荷重에 弱한 鑄物로서 規格에 맞는 사이즈를 使用해야 한다. 또 이 安全 Pin이 破損되기 前에 Roll 間隔調節用 스프인들(spindle)이 빠져서 앞으로 튀어나오는 경우가 많으므로 Frame에 附着된 스프인들의 죄임쇠를 단단히 죄어 주어야 한다.

㉔ Spindle 裝置 및 Limit switch: 各種 非常停止用 安全裝置가 作動하게 되면 靈敏하게 設備作動이 停止되어야 하므로 모터 規格에 맞는 Brake 장치로 Limit switch의 作動機能이 銳敏하도록 調節해두어야 한다. 또 Band brake 장치를 했을 경우는 Slip이 甚하므로 그 磨耗나 間隔調節에 留意하여야 하며, Disc brake 裝置에서도 敏感한 作動이 可能하도록 해야 한다. 그런데 最近에는 逆回轉用 모터가 開發되어 이를 使用하면 가장 急停止가 잘 되며 點檢도 容易하다. 그러나, 이때에는 急停止時 모터에 連結된 Shaft 등에 甚한 衝激이 加해지므로 點檢時 電氣接點作動만 每日 해보고 實際作動點檢은 月 1回 정도로 하여 設備自體의 無理로 因한 破損도 勘察하는 것이 重要하다.

以上과 같은 安全裝置들이 있으나, 무엇보다 이들 安全裝置의 作動狀態가 良好하여 危險突發時 事故를 豫防할 수 있어야 하므로, 點檢을 徹底히 하여 Roll 回轉時 이들 安全裝置의 作動으로 Roll 表面이 1/3 回轉內로 停止하여야 하며, 停止가 빠를수록 좋다.

㉕ Roll 作業上 注意

Roll 作業者는 簡素한 作業服으로 너털거리는 것이 없는 것을 着用하여 作業에 臨하도록 하며 특히 소매를 端正히 한다. Mixing되는 고무 溫度가 70~80°C 以上이나 되므로 火傷을 當하지 않도록 토시 등을 着用하여 皮膚가 露出되지 않도록 하고 장갑은 목에 고무가 없는 느슨한 것을 使用하여, 만일의 경우 作業失手로 고무와 손이 함께 말리게 되면 장갑에서 손만을 빨리 뺄 수 있도록 해야 한다. 또 使用하는 Roll 의 칼은 Roll 球面中心線 以下가 되는 作業位置點을 擇하고, 無理한 作業을 하지 않도록 Roll 間隔을 作業性質을 勘察하여 4~5mm 정도로 調節하여 作業者가 甚한 힘을 加하지 않고도 作業할 수 있도록 해야 한다.

作業中 異物이 들어갔거나 異常이 있을 때에는 이를 除去하기 위해 Roll 위에 얹힌 고무에 손을 대지 말고 반드시 機械를 停止시킨다음 措置해야 하며, 여하한 경우일지라도 Roll 위로 손을 얹는 일은 禁해야 한다.

初期에 Roll 作業을 위해 Roll 表面을 豫熱하는데 이는 Roll 表面의 溫度가 고무 物性에 맞는 適當한 溫度로 豫熱되어 있어야 作業이 圓滑하고 事故危險이 적기 때문이다. 처음 고무投入時에는 조금씩 投入해야 하고 作業이 完全히 進行되었다 하더라도 Bank量이 60kg 以上이 되면 危險하므로 Roll 能力을 감안하여 되도록 적은 量의 Bank로써 作業을 圓滑히 連續시켜야 한다. Roll의 고무 投入은 連續적으로 Pallet를 들고 계속 投入하지 말고 一定量씩 切斷하여 排出되어 나가는 量과 Balance 를 맞추어주는 것이 좋다.

熱入이 끝나면 Conveyor로 고무를 다음 工程으로 넘기는데, 이때는 Conveyor 驅動 Roll部와 belt에 손이 觸及되거나 고무의 切斷作業未熟으로 Conveyor 危險을 招來하는 경우가 있으므로 能力에 맞추어 沈着하게 조금씩 移送시켜야 한다. 어떠한 異常일지라도 發生時에는 일단 Roll 를 停止시킨 후 處理하도록 하고 危險時는 安全裝置를 使用하여야 한다.

(2) Extruder 作業

Roll에서 熱入된 고무가 Conveyor를 타고 넘어오면 Hopper를 거쳐 Screw를 통하여 Die를 通하게 되어 規格의 Tread 形態로 고무가 빠져나오는 作業이다. 여기서는 거의 사람의 힘이 없이 機械로서만 自動적으로 進行되나 때로는 作業이 圓滑치 못하여 人力으로 고무를 投入하는 수도 있다.

여기서, 고무를 投入하는 Hopper 入口에 사람의 손이 들어가게 되면 고무와 함께 휘감겨서 Screw로 빨려들어가게 되므로 hopper 入口에서 고무 投入時 絕對로 맨손으로 해서는 안되며, 나무주걱같은 補助器具를 使用하여야 한다. 口金(die)을 交替할 때에는 口金자체가 쇠붙이로 되어 있고 Screw로부터 밀려나오는 고무의 せん 힘을 받기 때문에 이를 받쳐주는 調整用 Arm이 Air나 油壓으로 作動되므로, 指定된 交替技能工이 아니면 作業이 危險할 뿐만 아니라, 作業順序를 口金の 해체, 組立의 順으로 沈着하게 해야 한다. 또 Head를 交替하거나 口金を 交替할 때에는 Chain block을 使用하여 무거운 Head를 받

혀들게 되므로 여기에 使用하는 Chain block을 setting시키는 裝置라든가 作業準備는 重量物이나 機械修理作業과 같이 完全無缺하게 措置해야 하며 監督者가 直接 指導監督하여야 한다.

Extruder 作業에서 誘發되는 事故는 Hopper에 손이 빨려들어가는 大型事故에서부터 口金取扱의 不注意 및 口金交替時 Arm의 作動失手 등으로 因한 협착사고에 이르기까지 多様하게 많으므로 熟達되지 않은 作業者나 輕率하게 作業에 臨하는 作業者를 시켜서는 아니되며 꼭 熟達된 技能工이 作業하도록 하여야 한다.

(3) 三本 및 四本 Calender 作業

① Calender 安全裝置

Roll의 安全裝置와 마찬가지로 Calender에서도 그 생긴 形態대로 前後, 側面에서 作業危險時 즉시 Calender를 停止시킬 수 있도록 Rope를 設置해야 하며 이들의 作動이나 點檢도 Roll과 마찬가지로 Limit Switch의 作動을 銳敏하게 하여야 하고 고무 供給의 位置를 基準삼아 安全로 프設置位置를 잘 選擇하여 作業者가 危險時 使用에 支障이 없도록 하여 每日 點檢하여야 한다.

② Calender 作業

Calender에서는 作業條件이 Roll과는 달리 作業者가 前面에서 高무를 밀어넣어줄 때가 있으므로 Roll 보다 더많은 事故危險이 뒤따르며, 高무를 Calender에 밀어넣어줄 때는 맨손으로 直接 高무를 밀어넣지 말고 나무주걱을 適當하게 만들어 그것으로 밀어넣어 주도록 한다.

특히 Calender의 고무 Bank量은 Roll보다 훨씬 적기 때문에 作業이 조금만 圓滿하지 못하더라도 고무供給 中斷狀態로 作業危險이 뒤따르므로 適當量의 고무投入과 Line全體의 作動에 따른 適切한 措置가 取해져야만, 고무 Bank量 安定으로 作業이 圓滑히 이루어지며 危險動作이 誘發되지 않는다.

또 Cushion 作業을 하는 三本 Calender는 대개 地下에 設置되어 있기 때문에 場所의 狹少 등으로 作業에 더 많은 危險이 따르게 되므로 더욱 神經을 써야 하며 Cushion 附着을 위한 Cementing 作業도 兼하게 되므로 특히 火氣取扱에 注意하

여야 한다.

(4) 冷却 및 切斷作業

트레드의 形態가 完全히 갖추어지면 工程順序에 따라 트레드는 물탱크 속으로 들어가 冷却되는데, 여기서는 대개 冷却이 오래동안 계속되므로 물탱크를 통과하는 時間이 길어져야 한다. 그러므로 設備空間을 勘案, 2層으로 올려서 設置되기 때문에 이들을 確認하기 위해서 또는 Conveyor를 따라 올라가던 트레드가 도중에 걸렸거나 했을 때 이들을 除去하기 위해 作業者가 Line 作業 도중에 急히 오르내리다가 複雜한 設備들의 突出部에 衝突되는 事故가 頻繁히 일어난다. 따라서 이곳 물탱크를 오르내릴 때는 반드시 安全帽을 着用하고, 突出部 등 衝突되기 쉬운 곳에는 “危險” 또는 “衝突注意”라는 標識를 하여 事前警覺心을 갖게 해주어야 한다.

다음에 冷却된 트레드는 Conveyor를 타고 내려와 規格의 길이대로 切斷되는 Skiver 作業이 始作되는데, Skiver의 칼날은 圓形으로 되어 있어 이를 자주 研磨해 주어야 하고, 研磨할 때는 sand paper로 된 補助工器具를 使用한다. 이때 補助工器具의 準備없이 그냥 研磨를 하게 되면 자칫 失手로 손을 다치거나 다른 危險이 따르기 쉽다.

Tread 切斷作業은 주로 Conveyor의 驅動길이에 맞춘 거리에서 一定한 規格대로 自動으로 切斷되기 때문에 간혹 距離誤節이나 作業에서 瞬間的인 異常이 자주 일어나는데, 이때 Extruder line全體에 있어서 橫斷해서 건너는 곳이 거의 없기 때문에 作業連結時 隨時로 作業者가 Conveyor를 넘어 橫斷하는 事態가 많으므로 設置場所나 構造를 參酌하여 橫斷通行架橋를 몇군데 設置하여 橫斷時의 危險을 防止하여야 한다.

(5) Tread 積載 및 出入庫作業

트레드는 Album Car에 積載하는데 Album Car의 材質이 알루미늄으로 되어 있고 이들 모서리가 각이 져있으므로 계속해서 Conveyor를 타고 나오는 트레드를 累積되지 않게 積載 하려고 하면 豫見치 못한 些少한 事故들이 자주 일어난다.

..... <p. 11에 계속>

또다른 調整方法을 研究하고 있다. 例로서 押出時 押出張力을 測定하여 트레드 “Effective stretch”를 計算할 수 있다고 한다.

즉, Effective stretch는 트레드의 標準收縮率을 補正하는 데 使用할 수가 있다. 固定收縮調整 方法보다는 오히려 이 測定值를 利用함으로써 트레드 길이 變動을 더욱 줄일 수 있다. 또한 押出機에서의 標準重量은 記錄部分에서 仕樣에 맞는 트레드가 押出되도록 하는 重要한 役割을 하게 된다.

이 조정 장치는 TAD(Target Shifting), 즉 標準值 變動調整도 할 수 있는 能力을 갖고 있다.

《p. 30의 계속》

이를 豫防하기 위해서는 무엇보다도 Album Car 自體의 破損이나 故障이 없어야 되는 勿論, 이들의 整理, 整頓이나 入出庫하는 運搬作業이 圓滑히 되도록 하여야 한다. 또 Album Car는 트레드를 積載했을 때 그 무게가 規格에 따라 다르지만 거의가 500kg을 넘는 重量物體가 되기 때문에 이들을 取扱, 運搬할 때에는 圓滿한 作業過程을 알아야 한다. 그리고 工場內의 空間은 限定되어 있으므로 數百臺의 Album Car를 서로 移動시켜가며 作業하는 데에는 특히 이들의 整理·整頓이 무엇보다 安全事故豫防에 큰 比重을 차지하게 된다.

(6) 其他 Line 作業 構造

以外에도 Extruder line 作業은 처음 고무가 供給되는 作業에서부터 完成트레드가 積載되는 作業까지 계속 連結되는 共同作業이기 때문에 適切한 作業者の 配置에 따른 相互補助가 특히 緊密하게 잘 이루어져야 하는 곳이다.

모든 部門에서 어느 곳이든 作業에 異常이 있어서 危險이 發生될 念慮가 있을 경우에는 일단 關係 line 全體가 停止되도록 措置하여야 한다. 그러나 만일 이를 無視하고 一部 臨時連結을 위해 緊急措置를 하다보면 오히려 다른 工程에서 더 危險한 일을 當하게 되는 例가 허다하다.

이들 設備은 大部分 高電壓 設備이므로 電氣 設備에 따른 危險이 따르지 않게 徹底한 點檢과

重量變化를 減少시킴으로써 設計範圍內에서 重量基準值를 調整할 수 있으며, 또 이것은 仕樣에서 벗어나지 않게 調整될 수 있다.

이 調整裝置는 制限要因(例로서 供給 고무의 量, 押出機의 冷却能力)의 限界內에서 自動的으로 押出 line의 速度를 最適化한다. 이렇게 함으로써 時間當 가장 많은 數의 트레드를 押出할 수가 있다. 押出工程에서 測定과 調整의 目的은 原價節減을 하면서 트레드의 重量, 길이, 仕樣的 變化 등을 減少시켜 品質을 向上시키는 것이다. 즉, 타이어의 原價節減을 하는 同時에 品質을 向上시키는 것이다. (Elastomerics December 1979)

安全鐵柵이 要望되는 곳이기도 하다.

3. Extruder line 作業의 特殊性

Extruder line에서는 위에서 말한 바와 같이 繼續的으로 連結되는 作業이기 때문에 各工程別 作業의 留意事項도 重要하지만, 連續作業의 相互連絡 및 補助는 安全事故豫防에서 뿐만 아니라, 作業의 連結에도 큰 成敗를 左右하고 있으므로 어느 特定된 工程에서만 잘 해나간다고 좋은 것은 결코 아니다.

勿論 個別工程의 安全作業은 철저히 維持되어야 하지만, 連結되는 前後 工程作業의 Balance를 맞추어주고 이를 위한 連結施設의 確保, 또 相互組別로 作業의 引受引繼, 設備自體의 異常有無點檢, 특히 安全裝置들의 作動可否는 철저히 點檢 履行되어야 한다.

夏節期가 되면 고무自體에서 發散되는 熱이 室內溫度를 매우 높게 하므로 通風施設이나 Cooling 施設이 잘 되어 있지 않은 作業場에는 平均 40°C를 上廻하게 되므로 作業環境의 改善으로도 安全事故豫防에 많은 效果를 얻을 수 있다. 또 이곳 作業者들의 夏節期 作業時에는 鹽分不足으로 因한 貧血이 甚하므로 이에 對備하여 定期的으로 鹽分을 充分히 攝取하도록 해주어야 한다.