

押出加工 (Extruding and Tubing)

印 官 錫*

1-1 押出加工 原理

押出機를 이용하여 斷面形狀이 다양한 것을 連續으로 成形加工하는 方法이다. 例를 들면 平板, 丸棒, 中空유우브狀에서 부터 複雜한 斷面形狀을 가진 窓틀 팩킹 등이 있다. 이 외에 電線의 被覆, 내림 生地中에 含有되어 있는 異物을 除去하는 strainer 加工 또는 calender 等の 熟入作用, 珪加黃物의 豫備成形 射出成形 等の 加工에 使用된다. 이들 中 主로 押出成形, coverling加工이 押出加工의 大部分이고 다른 加工은 押出機의 應用이다. 最近에는 連續加黃이 많이 採用되고 있어 一個의 라인으로 設置되어지고 있다. 一般의 受板에 押出物을 감거나, 直線上의 一定길이로 切斷 加黃中 變形을 防止키 爲해 適當한 粉體속에 묻어 加黃술에서 蒸氣加黃하는 方法이 많다. straining 加工은 내림 生地中에 含有된 夾雜物, 分散不良의 充填劑等을 除去키 爲해 押出機의 出口에 여러個의 구멍이 있는 구멍板을 裝着하고 그 裏面側에 20~80메시의 金網을 붙여 내림 生地를 通過시켜 不純物等을 걸러낸다. 이 때의 金網은 때때로 交換해 주지 않으면 能率이 低下된다.

熟入이란 空氣의 混入을 없애기 爲한 生地를 加溫하면서 他의 加工機械(칼렌더等)에 供給하는데 使用한다.

豫備成形은 珪狀의 것이나 肉厚인 것을 珪加黃키 爲해 豫備로 成形에 使用된다. 最近에는 押出機에서 加黃 金型에 適當한 注入口를 두어 押出機에 直接 接續하여 押出하면 生地의 流動性이 좋아져 不良率이 減少

되며 生地의 損失을 줄일 수 있는 射出成形機가 開發되어 많이 使用되고 있다.

1-2 押出機의 構造

押出加工을 하기 爲해서는 押出機의 構造를 우선 알아야 하는데 押出機本體는 그림 1-1과 같이 되어 있다.

① 스크류의 回轉은 最小 20~80rpm 範圍로 圓滑하게 無段變速機에 依해 變速될 것.

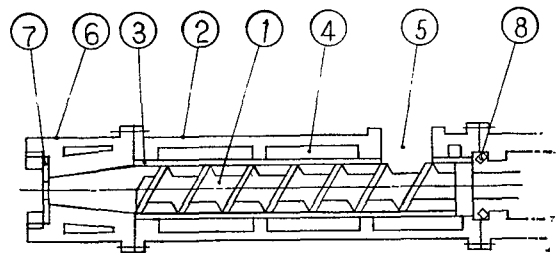
◎ 스크류는 第一 重要한 部分으로

① 내림 生地를 充分히 스크류內部로 밀어 넣어 줄 것.

② 밀어 넣어진 生地는 head 方向으로 推進과 同時에 可塑化하여 均一히 內部壓力을 높여주며 進行할 것.

③ head와 다이에서 充分한 成形이 될 수 있도록 均一한 可塑性을 가진 내림 生地를 充分한 壓力으로 押出し켜 주어야 하는 役割을 하여야 한다.

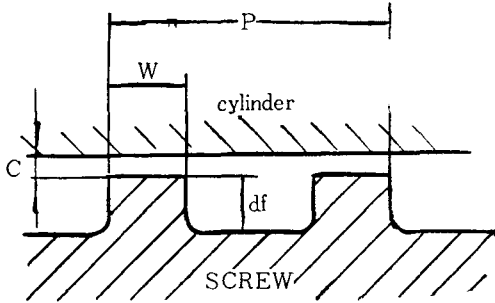
첫째 ; 내림 生地의 送入은 실린더에 달려있는 feed-



① screw ② cylinder ③ cylinder liner
④ jacket ⑤ feed-hopper ⑥ head
⑦ die ⑧ slat-bearing

그림 1-1 押出機本體內部構造

* (株) 東洋化工 技術擔當理事



W: plate 幅
 P: pitch
 C: clearance
 df: plate의 높이(plate dip)

그림 1-2 Screw부의 명칭

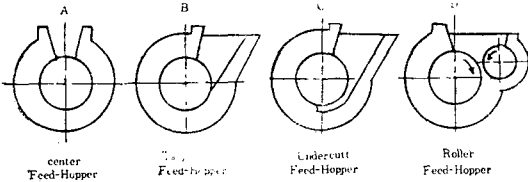


그림 1-3 Feed-hopper의 形狀

hopper의 形狀과도 關係가 있다. 그림 1-3의 A, B,는 粒狀의 것에는 좋으나 고무내림 生地의 경우는 밀어넣는 힘이 약하다. 一般적으로 C가 많이 쓰인다. 스크류 홈에 平行으로 回轉方向은 下側으로 되어 후버서 잘 밀어 넣어진다.

둘째 ; 스크류는 head 方向으로 밀어넣기 爲해 내림 生地に 걸리는 壓力이 높아질 수 있는 構造로 해야한다. 이 方法으로는 先端으로 감에 따라 스크류의 홈의 寬치를 적게하는 方法(그림 1-4A)

◎ 寬치는 一定하되 홈을 先端으로 갈 수록 얇게하

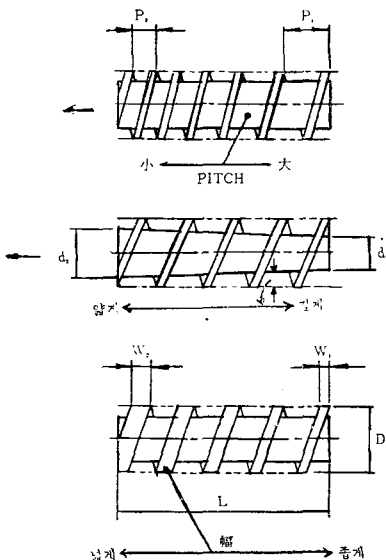


그림 1-4 스크류의 壓縮比의 加算法

는 方法(그림 1-4B)

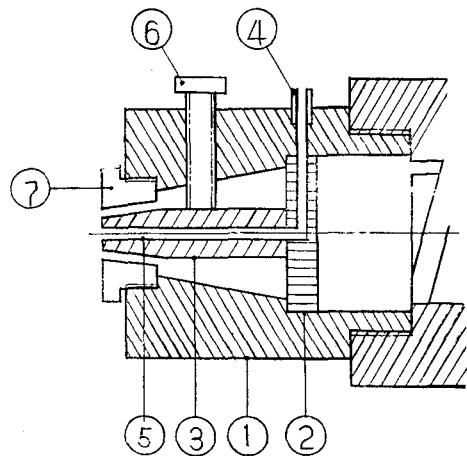
◎ 寬치는 一定하고 나사의 幅을 先端에 갈 수록 넓게하는 方法(그림 1-4C) 등이 있다.

홈의 形狀도 重要하다. 그림 1-6의 r_1, r_2 를 변경, 내림 生地가 停滯하지 않도록 斷面 形狀을 한다. ◎ 여기서 特別히 重要한 것은 押出機의 性能을 表現하는 것으로 L/D가 있다.

L; 스크류의 길이 D; 스크류의 直徑

L/D가 크다는 것은 細長 押出機라 한다. L/D가 적은 것은 3-7 程度로 내림 生地를 豫熱해서 押出機에 供給해야 한다(hot-type). L/D가 큰 것은 10-16정도로 내림 生地를 豫熱하지 않고 直接 押出機에 供給한다. (cold feed type). ◎ 또 하나의 性能으로는 壓縮比로서 이는 스크류의 供給部의 1寬치의 體積을 先端部의 1寬치의 體積(내림 生地가 1寬치에 充滿했을 때 體積임)으로 나눈 값을 말한다. 즉 通常의 壓縮比는 1.2~2.0사이여야 함. 이들의 性能은 加工方法, 내림 生地의 性質等에 依해 選擇되는 것이다. 대부분 스크류의 홈은 單重나사, 二重나사로 되어 있다. 二重나사 가 押出効率が 더 좋다.

다음 스크류 先端의 形狀에는 잘라 밀어주는 propelite型(그림 1-4)이 있고 圓錐型(topbit型 그림 1-1)과 같이 head로 튀어 나온 型이 있다. 前者는 成形品의 尺寸精度가 높으나 押出量이 적은 경향이 있다. 後者는 그와 反對다. 스크류는 内部에 冷却水를 通하도록 하여 蓄熱에 依한 스크오치를 防止하도록 構造되어 있다. 실린더에는 자켓을 두어 冷却 또는 蒸氣加熱이 되도록 되고 重要한 部分으로는 실린더 內壁인 실린더 라이너가 있어 耐摩耗性 耐腐蝕性의 材料로 스크류의 材質보다 強한 것을 使用해야 한다. 이 실린더 라이너



① head ② spider(支持金具) ③ 만드릴(心金)
 ④ 압축공기入口 ⑤ 通路 ⑥ 調節볼트
 ⑦ 나사형태이

그림 1-5 中空製品 押出用 head部

內徑과 스크류 外徑과의 간격을 clearance(오차)라 한다. 使用中에 摩耗되어 clearance가 점점 커진다. 이 clearance가 커지면 내립 生地를 head에 밀어주는 能力이 低下해 押出加工能力이 떨어지므로 어떤 限界(新品때의 3倍) 以上으로 커지면 交換해야 한다. head는 스크류에서 押出된 高壓의 可塑性된 내립 生地를 停滯함이 없이 다이에 보내주는 役割을 한다.

그러기 爲해 head 內壁을 平滑하게 하여 急激한 斷面變化가 없도록 해야 한다. head에도 자켓을 設置 可塑性를 調整할 수 있도록 할 것. 中空製品을 成形할 경우 head에 心金 또는 그것을 부착할 수 있는 spider(支持金具) 또는 만드릴을 다이의 中心에 올 수 있도록 調節 볼트가 設置되어 있다. spider나 만드릴에는 구멍을 뚫어 中空製品의 內側에 粘着防止劑를 壓縮空氣로 불어 넣어 줄 수 있도록 됨. 其他 平板狀이나 그에 가까운 形狀의 경우는 head를 T-다이나 L-다이로 바꾸어야 한다.

驅動部分은 減速機의 第一 끝 減速軸의 先端에 壓力을 받도록 하기 爲해 slast 베어링을 끼워 주어야 한다. 電動機에서 減速機, 變速機를 거쳐 스크류를 回轉시키도록 하되 回轉數를 自由로 變化시킬 수 있는 機構가 바람직하다.

1-3 押出加工

① 圓棒을 押出加工한다고 보면

使用할 押出機와 製造하려는 製品의 斷面積은 實際로는 押出成形成品의 斷面積이 押出機의 실린더의 斷面積에 比例한다(redaction比라 함). 그러므로 1/60~1/40 程度가 될 수 있는 押出機를 選擇함이 좋다.

다만 내립 生地의 粘度, 製品形狀의 複雜度에 差異가 있고, L/D의 關係도 있으나 다음에 說明하겠다.

◎ 押出機에 供給할 내립 生地는 熟入 로울러에서 可塑性해 帶이프狀으로 feed hopper에 供給한다. 실린더 部에서 50~60°C로(head部는 70°C程度, 다이는 70°C로) 加溫해 놓는다. 供給되는 내립 生地는 스크류에서 head에 充滿되어 다이에서 押出되어 나온다. 이 때 成形成品의 치수 表面狀態 등을 본다. 다이에서 押出된 成形成品의 치수는 다이의 치수보다 크게 나온다. 이를 다이 膨脹이라 한다. 表面狀態는 光澤이 있으면 좋으나 꺼질꺼질해서 光澤이 없는 경우가 있는데 이는 head의 溫度가 낮거나 다이의 溫度가 낮은(내립 生地의 可塑性가 不充分하거나 다이部分에서 冷却되는 경우임) 경우가 많다. 때로는 스크류의 回轉이 빠른 경우도 나온다. 또는 配合物이 알 수 없어 어려운 때도 있다. 그러므로 溫度調節을 하여 成形成品의 光澤이 나오면 押出量도 增加한다. 여기서 한번 더 成形成品의 치수를 測定

해 所定の 製品이 나오지 않을 때에는 다이를 다른 치수의 것과 交換해야 한다. 때문에 良好한 치수와 表面狀態가 얻어지면 各部位의 溫度를 測定해 記錄하고 加工中 變化되지 않도록 冷却水量 등을 調節해 맞추어야 한다.

한편 feed hopper쪽에도 注意해 順調로이 내립 生地가 스크류에 빨리 들어가도록 해야 한다. 넘쳐 흘러 올라 오던지해서 빨리들지 않으면 供給量이 많던가, clearance가 크던가 redaction比가 너무 적던가, 빨리 들어감이 나쁜 것은 내립 生地의 引張強度가 나쁜 경우도 있다. 이 경우는 熟入溫度를 낮추거나 feed hopper 쪽의 溫度를 낮추어야 한다.

이 내립 生地의 供給이 順調롭지 않으면 head部의 壓力에 變動이 생겨 成形成品의 치수가 一定치 않는다.

이런 것이 解決되면 押出機는 連續의으로 押出成形成하면 된다.

圓의 中空製品의 경우는 만드릴 先端이 다이보다 外部로 나오도록, 調節볼트로(普通 120°角으로 3本) 다이의 中心에 오도록 해야한다. 똑바로 나오지 않으면 두꺼운 편육이 나오므로 주부러지는 방향의 調節볼트를 조여주어야 한다.

이는 육후가 두꺼운 방향이 押出되기 쉬우므로 押出速度가 빨라지기 때문이다. 육후의 調節은 만드릴의 先端部를 경사지게 하여 다이에 드나들므로 調節한다.

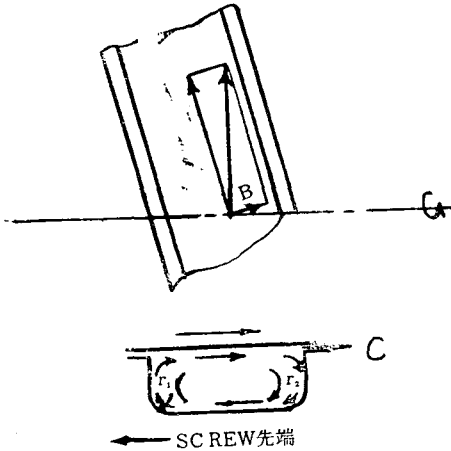
이런고로 다이는 head에 나사式으로 부착해야 한다. 中空製品의 경우 spider가 head의 中間에 装着되어 내립 生地는 그 部分을 通過할 때 分斷되어 融合하도록 되어 내립 生地의 粘着不足이나 스크류치가 되면 갈라 지던지 한다(spider mark).

◎ 또한 얇은 肉厚의 成形成品으로는 다이에 異物 등이 부착되면 筋이 들어가던가 찢어지거나 한다. 押出成形成된 것은 콘베어벨트로 당겨 감아야할 때 押出速度보다 약간 빨리 당기는 速度로 감아주어야 치수 安定性도 좋아진다. 이 당김장치는 원활한 變速이 되지 않으면 안 된다.

◎ 複雜한 斷面形狀의 경우 바로 연속가황하지 않는 때는 自立에 依해 變形되므로 注意해야 하며 徐冷해서 收縮을 없이 해야 한다. 收縮이 남아 있으면 加黃中에 收縮이 계속되어 치수가 나빠진다. 수판 등에 감는 경우도 가루속을 通過하여 가루가 外觀을 나쁘게 하는 경우는 鹽酸 등에 녹는 炭酸鹽을 使用해서 加黃後 酸을 洗滌하면 打粉은 없어진다. 一般의인 押出加工은 後工程이 많이 使用된다.

1-4 押出機中에서 내립 生地의 運動

押出加工은 安定한 狀態가 계속되고 있을 때는 좋은



- A: 느린 흐름
- B: 橫流
- C: 漏洩流

그림 1-6 Screw속에 내림생지의 흐름

나 불안정한 상태로 되면 정상상태로 고치는 것은 대
 端히 어렵다. 칼렌더 加工과는 달리 feed hopper에서
 들어간 내림생지는 다이에서 나올 때까지 어떤 流動을
 하고 있는지 볼 수 없다.

여기서 스크류의 一部分만 生覺해 보자. 스크류를
 平面的으로 生覺하면 回轉에 依해 내림생지는 실린더
 面에 對해 直角方向으로 이동하는 것이 되므로 板(目
 板)部는 실린더에 對하여 어떤 角度를 갖고 있으므로
 실린더에 對해 直角으로 移動하는 것을 阻止해 板에
 平行으로 移動하는 흐름이 發生한다. 이를 느린 흐름
 이라 한다(그림 1-6A). 한편 板部에 부딪친 흐름은 板
 角度에는 되돌아 가는 것 같이 흐른다.

理論上 板 角度에 對해 直角인 흐름으로 취급된다.
 이것을 橫流라 한다(그림 1-6B). 이 橫流는 스크류홈의
 斷面에서 보면 그 속을 꼬불꼬불 돌아서 흘러 氣泡를
 빼내는 効果와 내림 效果를 좋게 하고 있다. 故로 스
 크류홈 속에서 내림생지의 흐름은 나선狀으로 回轉하
 면서 스크류 先端으로 進出해 간다. 그런데 先端으로
 가는데는 壓力이 높아지도록 되어 있으므로 홈의 벽을
 따른 흐름은 늘려주는 逆流현상이 생긴다. 그러므로 빨
 아들이는 흐름이 減少해서 橫流가 커진다. 그래서 壓
 縮比가 큰 스크류가 必要하게 된다.

그런데 스크류先端에 생기는 壓力이 높거나 내림생
 지의 粘度가 낮을 경우에는 押出量이 적어지는 것으로
 스크류의 디자인과 내림생지의 溫度에 關係된다.

한편 실린더와 스크류와의 사이에는 clearance가 있
 어 실린더에 直角으로 흐르는 내림생지는 板을 타고
 넘어 뒤의 홈으로 흘러 들어간다. 다만 前方에는 押出
 되지 않는다. 이것을 漏洩流라 한다(그림 1-6C).

Clearance가 커서 스크류 先端의 壓力이 높아지고 내

림생지의 粘度가 낮아지면 스크류의 앞쪽 押出量은 減
 少한다.

다음 head部分에 對하여 考察하면 스크류의 先端에
 서는 나선狀으로 생지가 토출되어 head에 充滿하도록
 된다. 여기서 내림생지의 可塑性이 充分히 크다면(強
 性的 回復이 적음) 나선상의 수축은 消失되어 다이에
 向하는 좋은 흐름(層流라함)이 된다. 그러나 내림생지
 의 可塑性이 적은 경우 이 나선상의 수축이 없이지
 않았고 다이에서 押出되는 내림생지에도 異狀한 수축을
 일으키므로 head部의 溫度調節이 어렵게 된다.

또한 急激한 斷面變化가 있으면 내림생지의 흐름이
 어려워(亂流라함) 다이에서 形成되는 製品의 表面狀態
 가 나빠지거나 치수의 安定性을 상실케 된다.

이와같이 깨끗한 흐름이 head에서 잘 되지 않을 때
 는 圓板에 多數의 구멍을 뚫은 板 breaker plate를
 스크류 先端 근처에 設置하면 스크류 先端壓도 높아져
 깨끗한 흐름이 될 수도 있다.

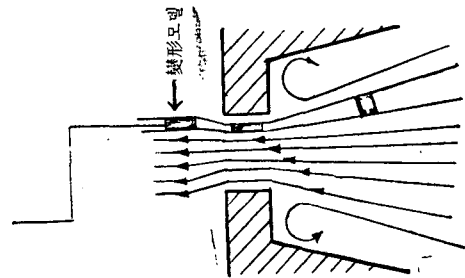


그림 1-7 Die를 통해 나오는 생지의 흐름

다이 部分의 흐름에 對하여 生覺하면 다이壁面に 接
 하고 있는 部分은 흐름에 對한 抵抗이 크므로 壁面에서
 떨어지려는 抵抗이 적어진다. 여기서 流動만을 보면
 壁面에서 中心에 가려고 하는데에 따라 흐름의 速度가
 빨라진다(그림 1-7 화살표).

이 流動은 내림생지의 粘度가 적으면 적을수록 押出
 壓力은 높으면 높을수록 流動은 빨라지며 押出量도 많
 아진다. 이것을 押出機 正面에서 보면 圓形의 中心部
 에 流速은 커지며 壁面に 接한 部分의 流速은 적어지
 며 押出量도 같이 적어진다. 거기다 over hole이 中
 心보다 壁面に 가깝게 있으면 中心근방의 押出量이
 增加하므로 구부러져 押出되거나 變形되거나 한다. 이
 流速의 差異가 수축의 原因이 되어 다이를 通過한 다
 음, 外力이 없으면 수축의 회복이 생겨 다이의 크기
 보다 큰 形狀치수의 것이 된다(그림 1-3). 이 수축의
 回復을 生覺하면 다이 通過前에 받은 수축은 크기와
 方向에 依해 달라진다고 生覺된다.

내림생지가 받는 수축은 時間을 오래두게 하면 減少
 한다(內部應力の 緩和=crip(彈力の 螺旋). 이런 것을
 生覺해 다이의 厚度(die cemetery, 또는 다이 무덤이

라 함)는 두꺼운 것이 좋다. 壁面에 對한 摩擦抵抗은 表面 處理等으로 다이의 膨潤, 表面狀態, 寸精度等 이 좋아진다. 다만, 다이의 表面處理前에 흐름이 좋은 層流로 해야함이 더욱 重要하다. 그림 1-7과 같이 다이 附近의 過流는 내림生地の 흐름을 나쁘게 하여 스크오치의 原因이 되므로 될 수 있는대로 이런 현상이 되지 않도록 해야 한다.

押出機의 内部의 壓力分布는 feed部에서 壓力을 徐徐히 增加해서 스크류 先端에서 最大로 하고 head의 다이에서는 徐徐히 低下하여 層流가 形成되는 것이 제일 좋은 加工狀態가 된다.

押出量을 增加시키기 爲해 스크류 回轉을 빨리하면 어떤 回轉數까지는 比例의으로 押出量이 增加하나 어떤 回轉數를 넘어서면 押出成形成의 表面이 꺼칠 꺼칠 해지거나 凹凸이 發生하게 된다. 即 回轉數를 빨리하면 成形成不能이 되어 押出量도 減少된다. 이것은 다이 壁面과 中心部의 流速의 差가 커져 亂流가 擴大되기 때문에 생기는 것이다.

1-5 내림生地の 供給溫度와 L/D 관계

押出機에 供給되는 내림生地는 테이프狀으로 切斷되어야 한다. 要點은 스크류 先端에 내림生地가 到達할 때까지 可塑化가 充分히 되어 있으면 된다. 供給하는 내림生地の 溫度는 그렇게 嚴密해야 하는 것은 아니나, 一般的으로 L/D가 적은 押出機는 可塑化 效率이 낮으므로 내림 生地를 加溫하는 것이 좋으며, L/D가 큰 押出機는 加溫하지 않아도 좋다. 그러나 供給하려는 내림生地에 一定溫度가 되도록 可塑性이(예를들면 무오니粘度) 어느 範圍에서 管理될 수 있도록 하는 것이 重要하다.

◎ 熱入이 必要한 경우에는 칼렌더 加工에서도 同一하다. 2~3m/n의 厚度의 시이트를 打粉을 칠해 물로 말아 슬릿으로 必要幅을 切斷해 받는 箱子에 차곡차곡 받아 쌓아 놓는다. 加溫할 必要가 없는 경우는 그대로 供給하고, L/D가 작은 押出機는 加溫이 必要하므로 加溫裝置를 通過하면서 供給해야 한다. L/D가 큰 押出機는 一般的으로 내림 效果가 크므로 내림生地の 可塑化가 增大한다. 그러므로 다이膨脹이 減少하며, 핏치가 많으면 head의 壓力 變動이 比較的 적어지나 所 要馬力은 커진다. 즉 L/D가 큰 押出機는 壓縮比가 적고, L/D가 적은 押出機는 壓縮比가 크게 걸린다. 그러므로 L/D가 적은 것은 少量多種品에는 좋다.

1-6 다이와 다이膨脹

다이의 製作方法에 있어서, 다이膨脹을 考慮하여야

하는 바, 複雜한 斷面 形狀의 것은 다이에서 나오기 전에 내림生地の 흐름이 나빠져 다른 形狀의 것이 나오는 경우도 있다. (간단한 예는 그림 1-8 참조.)

斷面形狀이 單純한 것이라면 別問題가 없으나 複雜한 것일 경우에는 試行錯誤로 잘못 되는 것이 많다.

原形(必要로 하는 製品斷面)에 가까운 조금 적게 제

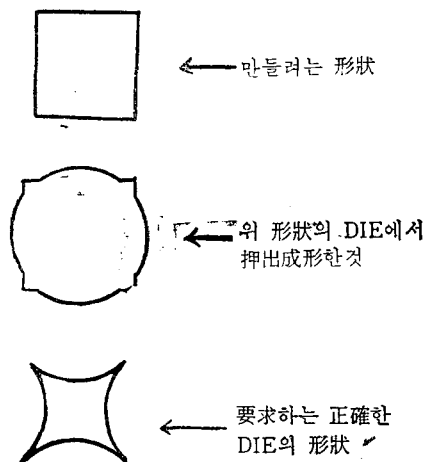


그림 1-8 Die形狀과 die-swell

작하여 부분적으로 손질하면서 完成해야 한다. 다만 微細한 부분이나 角의 部分 等の 흐름에 對한 抵抗이 큰 곳은 原形에 가깝게 하고 直線的인 部分은 흐름에 對한 抵抗이 적으므로 다이膨脹이 커져 原形보다 적게 하는 것이 좋다.

이와같이 다이膨脹을 적게 하기에는 내림生地の 수축의 回復를 적게 하는 것을 제일 먼저 生覺해야 하며 다이溫度를 높이는 것이 좋은 方法이다. 다만 스크오치의 問題가 發生하므로 注意해야 한다. 配合를 設計할 때 이런 點은 必히 配慮하여 設計해야 한다.

1-7 溫度 調節方法

前述한 바와 같이 내림生地 고무의 種類와 配合의 內容에 따라 可塑性이 달라진다. 다행히 押出加工에는 무엇이든 押出機에 내림生地를 넣어주면 粘着되거나 내림生地の 引張強度가 크게 내려가지는 않는다. 다이에서 나올 때 所定의 寸수의 斷面形狀이 얻어지면, 다음은 어떻게 된다. 그러나 그리 쉽지는 않아진다. 로울러에서 粘着되며 떼어내기 힘든 것이라도 押出加工은 된다. 問題는 押出機에 원활히 감겨 들어갈 수 있는나다. 이것은 내림生地の 引張強度에도 關係가 있다. 溫度가 높으면 可塑性이 增大하나 引張強度는 떨어진다. 供給部分에서 이런 현상이 發生하면 곤란하므로 供給部分은 一般的으로 低溫으로 한다. 스크류先端에서는 充分한 可塑性을 必要로 하므로 溫度를 높게

表 1-1 各種고무의 押出 溫度表

單位 : °C

고무의 種類	cylinder 部	head部	die部	備 考
NR	50~60	70~80	80~90	
SBR	50~70	70~80	100~105	
BR	50~60	70~80	80~90	
NBR	50~60	70~80	90~100	
CR	50	60	70~80	
IIR	30~40	80~85	90~120	
EPDM	50~70	80~90	95~110	
FPM	50~60	60~70	80~95	
silicone	水 冷	30~40	40~50	

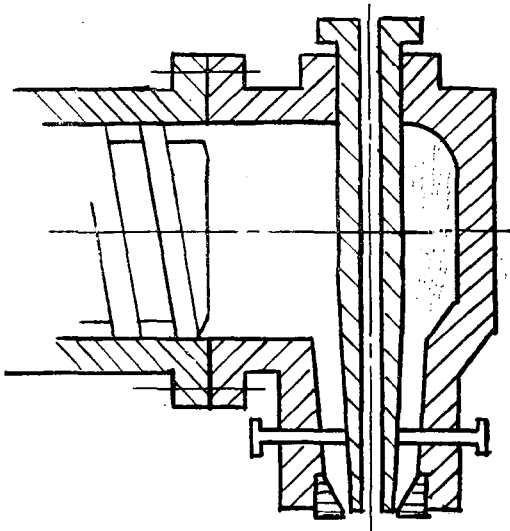


그림 1-9 Cross head의 개념도

하거나 실린더 또는 溝內에 오는 摩擦熱도 發生되므로 有意해야 한다. 必要 以上으로 溫度가 높으면 粘度가 低下되어 내림生地는 앞으로 밀어 내어지지 않는다. 逆으로 可塑性이 좋지 않으면 수축이 심하여 head內에서 層流가 되지 않아 다이에서 나선 모양의 것이 나온다. 다이에서 可塑性이 充分하지 않으면 成形이 잘 되지 않는다. 이와같은 觀點에서 押出機의 各部分에 對한 溫度는 내림生地가 갖는 性質에 맞추어야 한다.

고무의 種類에 따른 各部位의 溫度調節表 表 1-1 參考

1-8 其他 押出加工의 要點

1-8-1 Covering 加工

① 호오스의 covering, ② 電線被覆等이 covering 加工의 代表的인 例인데 이들은 head가 押出機에 直角으로 구부러 붙힌 것으로 中空押出品과 같이 만드릴이 있다. 이 만드릴에서 被覆芯材가 나온다고 生覺하면

된다. 注意할 것은 押出速度가 芯材의 速度와 同一하여야 한다.

1-8-2 二重押出 加工(cross head)

이것은 2種類의 내림生지를 同時에 合하는 加工으로 고무管의 內側은 耐藥品性, 外側은 耐오존性으로 被覆하는 경우에 사용되며 特別히 自動車用 호오스 등에 많이 使用하는 方法이다. 다시 말하면 테이프狀의 一部에 色을 넣어 2色 押出하는 경우도 있다. 이 加工은 相異한 生地를 使用하므로 2臺의 押出機를 使用해야 한다. head에서 2臺의 押出機를 連結해 同時에 成形加工한다. head의 構造는 covering 경우와 같다. 이와같은 head를 cross head라 한다. 注意할 것은 ① 내림生지 相互의 收縮의 差가 없을 것. ② 收縮의 差가 나지 않도록 하며 加黃速度가 同等해야 한다. ③ 한 번 不良이 나오면 再利用할 수 없게 된다.

1-8-3 Straining 加工

내림生지에 있는 翳雜물을 除去하는 加工으로 成形 加工과는 다르다. 多量의 生지를 處理할 수 있도록 徑이 크며 馬力이 큰 押出機를 使用한다.

head는 짧고 多數의 孔이 있는 breaker-plate(目板)를 붙이고 그 裏面側에는 메시가 約 20~80의 金網을 設置한다. 이 金網은 挾雜物의 量, 또는 내림生지의 使用目的에 따라 메시의 크기를 選擇한다. 金網은 메시의 크기에 따라 能率이 左右되므로 金網의 交換을 順番으로 해야한다. 그러므로 head部는 간단히 金網을 交換할 수 있는 構造로 되어야 한다.

예를 들면 한 쪽은 蝶番으로 反對側은 slide-rock로 한다. feed部에서는 내림生지를 強制的으로 壓入하도록 되어 있고 이 金網을 通過하므로 내림生지에도 다소의 내림 效果가 생긴다.

1-8-4 其他 押出加工

其他 押出加工으로는 加工內容은 前述한 바에 別다른 것은 없으나 真空押出機를 使用하는 경우가 있다. 이것은 실린더의 中間에 減壓部를 붙여 내림 生地中에 含有되어 있는 空氣, 水分, 또는 加黃中의 有害한 物質을 除去하는 方法으로 스크류에 加壓된 내림生地를 減壓部에 밀어 넣어주어 再次 다음 스크류에 밀어넣어 주는 方法으로 ventilat型이라 하는데 連續加黃을 하는 경우 有效한 方法이다.

◎ 끝擴大(末廣出) head를 붙여 로울러를 併用해 厚시이트도 加工한다. 이를 로울러다이 方式이라 한다. 칼렌더에서는 厚度가 얇은 것에는 좋으나, 押出機에 T 또는 L形 다이를 붙여 加工하면 厚度가 두터우면서도 氣泡가 없는 시이트를 쉽게 뽑을 수 있다.

1-9 押出加工의 結論

押出加工은 加工機械의 構造에 依해 크게 左右된다. 그러나 내림생지는 表面抵抗 또는 摩擦에 影響을 준다. 다이에서 押出되려면 流動性의 良否가 問題된다. 이는 고무의 種類, 配合內容에 따라 큰 變化가 있으므로 注意해서 配合해야 한다. 또한 스크오치가 다른 加工에 比해 問題된다. 低溫高速 加黃用에는 押出加工은 안된다. 押出加工性의 試驗으로는 畫餅다이라는 特殊한 다이에서 押出形狀에 依해 評價되는 것도 있다. flange型의 高化式 flow-tester에 依한 定溫度에서 내림생지의 流出速度를 測定한다. 또는 小形押出機에 一定口徑의 다이를 使用, 一定時間에 押出되는 내림생지의 量을 測定하는 現場에서의 實際試驗도 生覺할 수 있다.

1-10 假成形

어떤 形狀의 加黃고무製品을 製作할 때 最終적으로 金型에서 加黃할 때, 製品形狀에 가까운 치수로 假成形하는 것이다. 이 假成形的 良否에 따라 不良品이 나온 다든가 加黃後 製品使用上에 缺點等이 생긴다. 一般의 板, 棒, 류우브 等の 내림생지를 使用한다. 假成形的 重要한 點은 치수, 重量, 接合, 또는 接合時 接着이 잘 되어야 한다.

1-11 假成形時 注意點

- 1) 시이트인 경우는 收縮을 注意해야 함(충분 熟成

再加溫 使用 할 것).

- 2) 길이 方向을 맞추어 使用할 것.
- 3) 칼렌더 分出시이트는 表面에 스크오치가 있다.
- 4) 3)의 시이트表面은 rubber cement를 발라 空氣가 들어가지 않도록 接合해야 한다.
- 5) 溶劑가 充分히 揮發後, 接合해야 함(長時間 放置한 후 加黃치 않으면 多孔성이 됨).
- 6) 空氣가 들어간 경우는 針으로 空氣를 빼줄 것.
- 7) 布 등이 들어있는 경우 내림생지의 流動에 依해 布가 움직이므로 部分的으로 밀리거나 주름이 생겨 變形된다.
- 8) 링狀 製品인 경우도 板狀 또는 棒狀의 것을 링狀으로 해서 兩端面을 接合함으로 이 부분의 強度가 弱해진다.
- 9) 肉厚가 두꺼운 것은 層間에 空氣가 남아 있지 않도록 注意할 것.
- 10) 充分히 熟成한 것을 使用할 것.

이상과 같이 押出加工은 多樣한 用途에 使用할 수 있으나 上述한 모든 點에 有意하여 加工技術을 익혀 숙련되지 않으면 좋은 押出을 할 수 없으며 押出能率도 低下된다.

故로 모든 製品을 押出할 때 最適條件을 記錄하고 表를 만들어 押出前에 確認하고 每回 押出할 때 作業記錄을 남겨놓는 習慣을 길러 作業하면 좋은 作業方法이 될 것으로 生覺하며 加黃後 製品을 確認하는 習性を 같이 부탁하고 끝맺는다.

(p. 218에서 계속)

VI. 結言

以上에서 EPDM의 低溫加黃을 비롯하여 特殊고무의 常溫加黃에 對하여 略述하였거니와 低溫加黃은 一般의 特殊한 用途에 使用되는 것으로 알려지고 있으나 産業이 高度로 發達하여 감에 따라서 特殊한 sealant나 接着劑의 用途가 擴大되고 있으며 이러한 用途일 수록 特性을 가진 特殊고무가 要求되고 있어 우리나라에서도 各種 고무의 常溫加黃 方法의 導入이 要望되고 있다.

물론 常溫加黃은 加熱하는데 必要로 하는 高價의 裝備나 設備가 使用되지 않는다 하여도 一般의인 고무製

品에 適用하기에는 非經濟의이기도 하고 또 아직 實用化되어 널리 補給되고 있지는 못하나 特殊加工에 있어서는 필수 加工方法이라 할 수 있으며 前述한 바와 같이 실리콘고무는 오래전 부터 常溫加黃用 여러가지 고무가 市販되고 있는 實情이므로 다음에 機會가 있으면 比較의 仔細히 紹介하고자 한다.

參 考 文 獻

- 1) 青嶋正志 : 日ゴム協會誌. 51, 273 (1978)
- 2) 和田正等 : 日ゴム協會誌. 46, 314 (1973)
- 3) 冲倉元治等 : 日ゴム協會誌. 40, 864 (1967)