

(529) ポリエチレン被覆鋼管の偏肉防止技術の開発

新日本製鐵 (株) 君津製鐵所 ○矢嶋英一 大概富有彦 田中満生

1. 緒言

UO鋼管のTダイ法ポリエチレン被覆において発生するビード偏肉を制御しビード部膜厚を確保するために、当社では鋼管周速制御によるビード部厚膜化方式を適用している。今回は、本方式における鋼管周速、Tダイ～鋼管距離(エアギャップ)のビード部膜厚に及ぼす影響について検討した。

2. 実験方法

- 1) 供試材; Table 1に示す樹脂を使用した。
- 2) 実験条件; ラボ実験では樹脂の引取り速度を1.7~13.3 cm/sec., 減速率を0~75%及びエアギャップを10~100 cmで任意に設定し、工場実験では965φのUO鋼管を用いて鋼管周速18.5 m/min., 減速率30%, エアギャップ22及び30 cmに設定し、膜厚変化を追跡した。

3. 実験結果

本制御方式によるビード近傍の被覆断面をFig. 1に模式的に示す。ここで膜厚増加率(I)を次式で定義する。

$$I = 100 (t_2 - t_1) / t_1 \quad (1)$$

1) ロール周速変化に伴う膜厚変化は、Fig. 2に模式的に示すように時間的遅れ(ΔT_s)を生じる。この遅れは、フィルムがエアギャップに滞留する時間(T_R)とよく一致し、樹脂の押し出し速度(v₀)及びロール周速の関数で(2)式のように示される。ここで、エアギャップ

$$T_R = \{L / (v_1 - v_0)\} \ln (v_1 / v_0) \quad (2)$$

をLとした。

2) 膜厚増加率(I)は、v₁とv₂の差(Δv)が大きく、エアギャップが短い程大きな値を示す(Fig. 3)。これは、工場実験においても確認された。この結果は、エアギャップとフィルムにかかる張力との関係を示した(3)式によって説明される。Tダイからの距離xにおける

$$t_x = t_0 \exp (-Fx / \mu G) \quad (3)$$

る張力Fはxに反比例するのでxが小さい程引張応力の解放は大きくなり、従って膜厚増加率も大きくなる。ここで、μは樹脂の伸長粘度、Gは押し出し量、t₀はTダイリップ厚、t_xはTダイからの距離xにおけるフィルム厚である。

4. 結言

鋼管周速制御方式における偏肉防止技術は、「周速変化に伴う膜厚変化の時間的遅れ」と「エアギャップ」がポイントであり、これらを最適な条件に設定することによって偏肉性の大きな樹脂にも適用可能となりうる。

Table 1 Specification of materials

| Materials | Density(g/cm ³) | M.I.(g/10min.) |
|----------------|-----------------------------|----------------|
| Polyethylene A | 0.936 | 0.13 |
| Polyethylene B | 0.928 | 0.12 |
| Polyethylene C | 0.931 | 0.39 |
| Polypropylene | 0.900 | 1.50 |

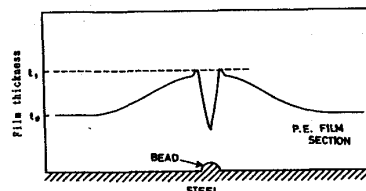


Fig.1 Outline of polyethylene film section near head

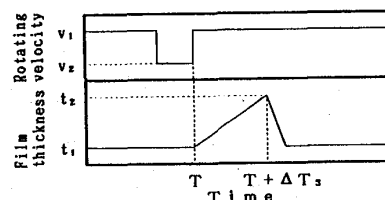


Fig.2 Outline of film thickness transition according to rotating velocity transition

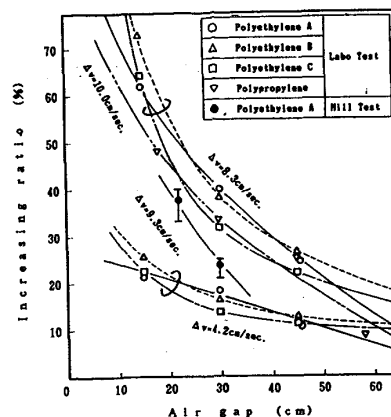


Fig.3 Effect of air gap on film thickness increasing ratio