

방 적 기 술

혼타 · 소면공정편 - 19

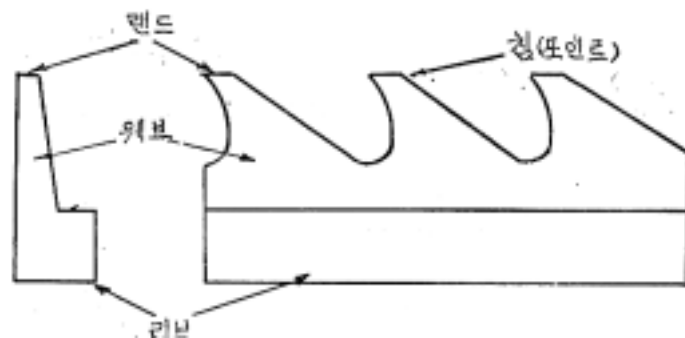
소면공정

3. 소면기의 침포

3-3 금속침포(M.C.C., Metallic card clothing)

(1) 금속침포의 개요

금속침포는 단면이 원형인 철사를 압연해서 한쪽은 리브(rib), 또 한쪽은 웹(web)로 만들고 웹 부분에 톱날을 만든 것으로 웹 부분은 열처리를 해서 강성을 크게 하고 리브부분은 실린더, 도퍼에 감을 수 있게 템퍼링(tempering)처리를 해서 유연성을 갖게 한다.



<그림 3-7>

금속침포는 유럽에서 1922년 플라트(Platt)사에 의해 특허출원되고 미국에서는 1928년 사용된 이래 1960년대 초까지만 해도 보전과 설계상에 문제가 많았으나 이제 실린더와 도퍼용 침포로서는 거의 완전히 대체하게 되었고 고속 소면기의 출현에 결정적인 역할을 했다.

(2) 침포와 금속침포의 비교

금속침포는 니없이 강체인 리브로 만들어진데 반해 침포는 가소성 기포에 가소성 와이어를 꼰 것이므로 그 작용이 크게 다르다. 기포의 손상이나 침이 빠지는 일이 없고 침이 솟아 올라 접침(接針)될 위험이 없으며 침의 각도가 변하는 일도 없다.

그러나 이런 이점보다도 가장 큰 이점은 면이 끼이는 일이 없고 따라서 스트리핑도 거의 필요 없으며 마침 주기도 길어 많은 시간이 절약되고 3% 정도의 좋은 면이 낙면으로 처리되는 것을 막을 수 있고 생산성이 18%정도 향상되는 이점이 있다.

침포를 금속침포로 바꾸게 된 당초의 목적은 위에서 설명한 바와 같이 정대울 감소로 생산성 향상과 관리비의 삭감이었으나 면용 소면기에 사용한 결과 플레이트명이 줄어드는데 그치지 않고 슬라이버중의 넵과 잡물이 줄어들어 생산량이 느는데도 같은 수준의 품질을 유지할 수 있다는 것이 확인되었다.

도퍼와 실린더에 침포를 사용한 경우 섬유 이행율은 2~3%, 금속침포를 쓴 경우는 5~15%이므로 실린더의 회전수가 일정할 때 실린더 면의 섬유 밀도는 금속침포를 쓸 때 극단적인 경우 1/7로 줄게 되어 이는 랩 공급속도를 줄인 것과 같은 효과를 보여 실린더 플레이트 간의 섬유량이 줄어 넵과 잡물이 줄게 된다.

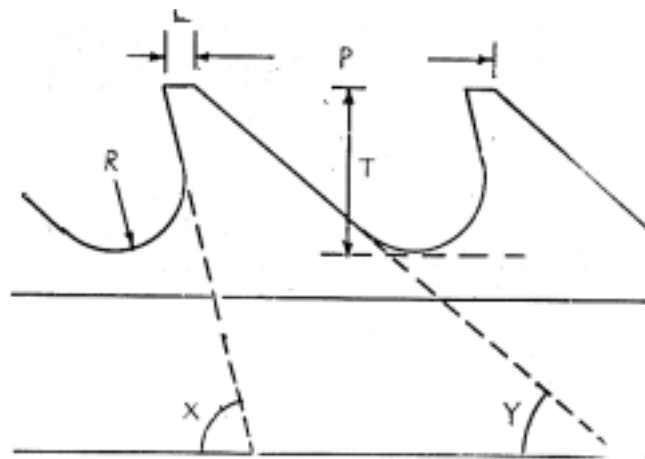
반면에 침포는 섬유와 함께 잡물을 파지하게 되어 주기적으로 스트리핑 작업을 해야하는 단점이 있으나 소면작용은 금속침포보다 양호하다. 또한 금속침포의 최대 침밀도는 만족스러운 소면작용을 위해서는 부족한데, 침포에서는 이것이 가능하다.

(3) 금속침포의 규격

어떤 용도의 금속침포를 설계할 때 침의 형태, 핏치, 각도, 침의 길이, 높이, 리브의 두께, 침의 밀도 등 고려 해야 할 것이 많으나 침의 형태, 침의 각도 및 침의 밀도로 나누어 최신 금속 침포를 살펴 보기로 한다.

1) 실린더용 금속침포

그림 3-8은 금속침포의 측면도를 보이고 있다. 그림에는 선각(先角 : eading angle) X, 후각(後角 : trailing angle) Y, 침의 깊이 T, 랜드 L, 침의 반경 R, (X를 또 동각(動角), Y를 배각(背角)이라고도 한다), 핏치 P를 보여주고 있으며 이들 모두가 소면작용에 크건 작건 간에 영향을 미치고 있다.

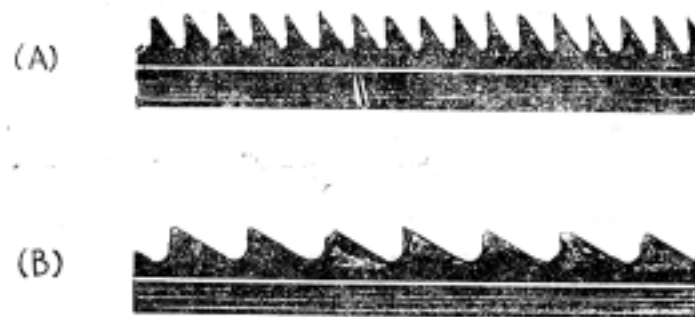


<그림 3-8>

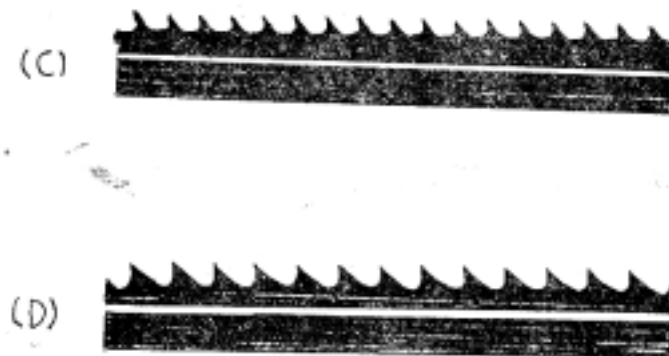
실린더용 금속침포에는 크게 나누어 편형(A)과 톱날형(B)의 두 가지가 있다.

편형은 침투력이 좋아 길고 가는 섬유에 유리하다. 이 침은 후각이 커서 섬유가 끼이기 쉬워 고속 소면기에 부적합하며 U형의 공간에 잡물이 잘 끼이므로 저급면에도 부적합하다. 톱날형 금속침포는 침투력이 떨어져 소

면력은 좋지 못하나 후각이 작아서 섬유나 잡물이 잘 끼이지 않아 저급면과 화섬에 적합하다. 이들 A와 B의 침의 길이를 줄인 것이 C와 D로서 공간이 작아져서 솜이 잘 끼이지 않아 소면 작용이 좋고 생산성이 향상 될 수 있으나 마침할 수 있는 기회가 줄어 수명이 짧아진다. 그러나 최근의 경향은 고급면용 고속소면기에 C형을, 저급면과 화섬에는 D형을 많이 사용한다. 침의 앞 모서리의 파지력을 결정짓는 선각은 고속 소면기의 출현전이나 후나 거의 변함없이 저급면과 화섬용에는 80° , 중급면과 고급면용에는 75° 를 채택하고 있다.



<그림 3-9>



<그림 3-10>

침포 및 금속침포에서 섬유가 가늘면 와이어도 가늘고 침 밀도가 높아야 하나 소면작용을 좋게 하려면 길이방향보다 폭방향의 침 밀도를 높이는 것이 바람직하므로 립을 좁게 해서 소면력을 유지하면서 길이방향으로 침수를 줄일 수 있어 섬유 특성에 맞는 금속침포를 여러가지로 설계할 수 있다.

2) 도퍼용 금속침포



<그림 3-11> 도퍼용 금속침포

도퍼의 기능은 실린더로부터의 섬유를 다음 공정에서 원하는 상태로 모으는 것이므로 이에 맞게 도퍼용 침은 길고 가늘어서 실린더로부터 섬유속으로 뚫고 들어가 모든 섬유를 도퍼쪽으로 빠짐없이 끌어 웹 상태로 생산해야 한다. 전형적인 도퍼용 침을 3-11에 보인다.

도퍼용 와이어의 선각이 크면 섬유 이행이 나빠 섬유가 실린더에 머물러 있는 시간이 길어 필연적으로 넵을 발생시키고 너무 작으면 이행이 너무 빨라서 클라우디 웹(cloudy web)을 초래케 된다. 많은 경험 결과 실린더와 도퍼용 침의 선각의 차 15° (예 ; 실린더용 75° 에 도퍼용 60°)가 가장 적당하다고 보고 있으나 그 보다 크거나 작은 경우도 있다.

폴리에스터와 같이 부하가 걸리기 쉬운 섬유를 고속으로 처리할 때 그 차를 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 로 하여 좋은 결과를 얻는다고 한다. 다소 클라우디한 감이 있으나 이는 다음 공정에서 시정되는 반면에 웹에 넵이 없는 장점이 있다.

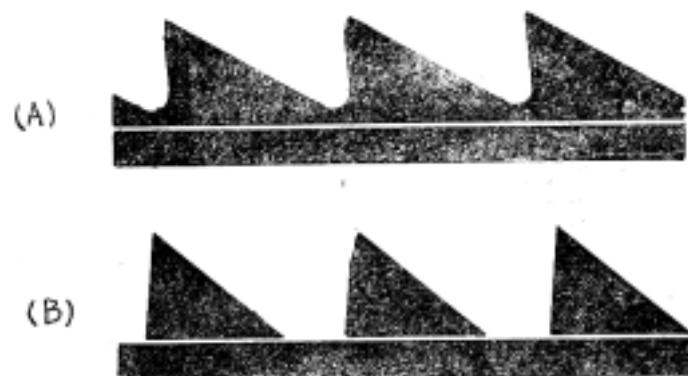
도퍼용 금속침포는 침이 길고 선각이 비교적 작아 침수에 제한을 받게 되

어 실린더용보다 침수가 적다. 따라서 립을 얇게 하여 이를 타개하려고 여러 가지로 시도하고 있으나 좋은 성과를 얻지 못하고 있다.

도퍼용 금소침포는 침이 길고 선각이 비교적 작아 침수에 제한을 받게 되어 실린더용보다 침수가 적다. 따라서 립을 얇게 하여 이를 타개하려고 여러 가지로 시도하고 있으나 좋은 성과를 얻지 못하고 있다.

3) 테이커인용 침포

테이커인은 랩으로부터 솜을 뜯어야 하는 기능상 침은 튼튼하고 침투력이 좋아야 하므로 그림 3-12와 같이 톱날꼴을 하고 있으며 침의 길이는 별 영향이 없다. 고속소면기에서 중급면을 처리할 때 25mm당 3.5개, 선각 85°인 와이어보다 4.5개, 85°인 편이 잡물제거에 유리한 결과를 얻었다. 이 실험에서 침 수보다는 각도의 영향이 컸던 것으로 보인다. 강력이 떨어지는 섬유의 경우 절단을 피하기 위해 과격한 취급을 삼가해야 하므로 둔각의 와이어를 쓴다. 화섬에도 같은 둔각의 와이어를 쓰며 침에 섬유가 끼는 문제도 해결된다. 일반적으로 침수는 별 영향을 미치지 않으므로 6~10열/25.4mm가 변함없이 채택될 것으로 보인다.



<그림 3-12> 테이커인용 침포

4) 플레이트용 침포

고속소면기가 개발되기 얼마전부터 면용 소면기의 톱(top)은 이미 상당한 수준에 이르렀다. 톱은 옆쪽을 깎아서 양쪽으로 볼록하게 한 것(double convex side-ground top)과 끝모양으로 만든 것(chisel-cut point top)등 두가지 형태가 있는데 후자는 저급면과 화섬에 많이 쓰인다. 오늘날 고속소면기용 톱에도 이 두가지 형태가 기초를 이루고 그 위에 높이, 밀도, 그리고 각도를 여러가지로 바꾸어 사용할 원료에 맞게 설계하고 있다.

3-4 와이어감기 전후의 작업

와이어감개와 그 작업 방법은 5장에서 다루게 되므로 여기서는 언급하지 않으나 작용면이 제대로 작용하도록 하기 위해서 와이어를 감을 때 유의해야 할 사항을 살펴보기로 한다.

(1) 표면의 손보기

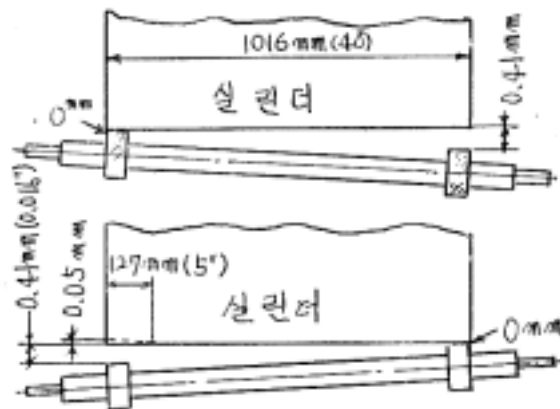
와이어를 감은 후 첫 마침에서 침을 많이 깎지 않으려면 침의 높이가 균일해야 하는 만큼 표면은 진원을 나타내야 한다. 베어 서피스 그라인더(bare surface grinder)를 걸게 되면 편심이나 국부적인 편심을 쉽게 알 수 있으며 표면의 변동이 0.025mm 이내($1/1000''$)에 들 때까지 계속해야 한다. 이 변동은 125mm간격으로 다이얼 게이지를 써서 원주 방향으로 측정하는 것이 좋으며 폭 방향으로의 변동은 측정하기 힘들기 때문에 실린더와 도퍼의 표면 마침이 끝난 후 그 사이의 게이지로서 측정하는 것이 용이하다.

(2) 테이퍼 깎기

와이어를 감을 때 압축력 때문에 표면이 변형되는 것을 방지하기 위해서 양변을 약간 경사지게 깎는 경우가 있다. 변형은 주로 지지가 충분치 않은 가운데 부분에서 일어나므로 양변을 깎아내어 와이어를 감은 후 표면이 보

다 균일하게 하자는 것이다.

고속소면기에서는 표면을 두껍게 하므로 정상적인 압축력에는 충분히 견디어 낼 수 있으므로 이 작업이 필요없고 오늘날의 와이어 감개는 초기의 것에 비해 장력이 적게 걸리고 장력제어가 용이하므로 오래된 소면기에 대해서도 이 작업의 필요성에 대해 회의적이긴 하나 필요한 경우에는 다음 그림 3-13과 같이 실시토록 한다.



<그림 3-13> 테이퍼 깎기

(3) 감을때의 주의

와이어를 감을 때 가능하면 최소의 장력을 주고 감아야 한다. 지나친 장력은 와이어의 절단 뿐 아니라 실린더 표면의 취약점에서 내려앉아 표면깎기의 효과가 반감된다.