

Thermal Bonding 부직포의 제조기술 동향(3)

3. Thermal Bonding 사용 섬유

Thermal Bonding 방식 부직포의 융착 성분으로서는 모든 열가소성 섬유가 사용 가능하다. 부직포 제품에 있어서 섬유의 선택인자로는 다음과 같은 것이 있다.

① 열적 특성

Thermo Bond 방식의 원료섬유로서, 기본 물성의 열적 특성은 가장 중요하고 그 중에서도 연화점, 융점의 파악이 가장 중요한 항목이 된다. 주요한 열가소성 섬유 기본 물성은 <표 2>와 같다.

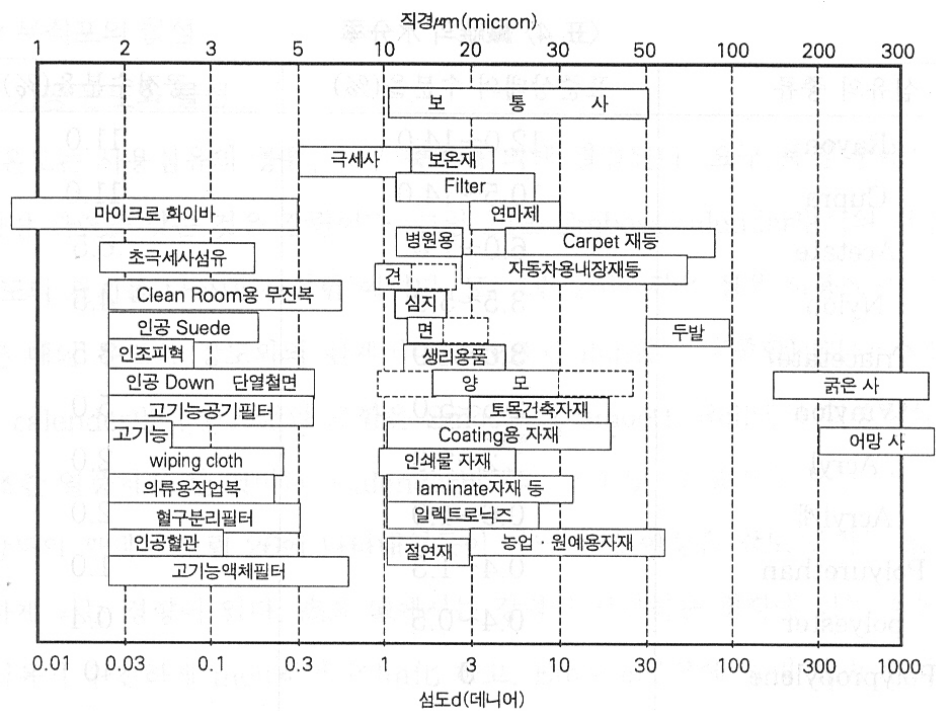
<표 2> 섬유기본 물성

섬유 물성	Polyethylene (P.E.)	Polypropylene (P.P.)	6-nylon	66-nylon	Polyester (PET)
연화점(℃)	100~115	140~160	180	220~235	238~240
융점(℃)	125~135	165~173	215~220	250~260	255~260
비중(g/cm ²)	0.95	0.91	1.14	1.14	1.38
강도(g/d)	5.0~9.0	4.5~7.5	4.5~7.8	5.0~5.6	4.7~5.6
신도(%)	8~35	30~60	25~60	25~38	20~50
Young Ratio (g/mm)	300~800	160~450	80~300	350~520	310~870

② 섬유 형상

섬유형상으로는 굵기, 길이, 단면 형상 등이 있고, 모두 Thermo Bonding

의 부직포 포물성의 관계가 깊은 인자이다. 굵기의 명세(明細)에 대한, 용도면과의 관련을 참고로 나타낸 것이 <그림 23>이다.



<그림 23> 섬유 굵기와 용도(부직포)

- ㉓ 역학적 특성

이것의 특성으로서는 강도, 신도, young률 등이지만 그것들은 <표 2>에 나타냈다.
- ㉔ 그 외의 특성

그 외의 주요 특성으로서는 비중, 흡수성(공정 수분율), 부피성 등이 있지만, 그 중에서 비중, 흡수성을 다른 처연섬유와 비교하여 놓은 것을 <표 3>과 <표 4>에 나타냈다.

<표 3> 주요섬유의 비중

종 류	비 중	종 류	비 중
면화	1.47~1.52	Acetate	1.30~1.33
Kapok	1.4	Nylon	1.15
양모	1.25~1.35	Amilan	1.14
양고라	1.15	Vynlon	1.30
견(생사(生絲))	1.30~1.37	Vinyon	1.34
견(연사(練絲))	1.25~1.36	P.C.섬유	1.43
아마	1.46~1.52	Orlon	1.18
대마	1.28~1.48	Terylene	1.38
Ramie	1.48~1.52	Salan	1.70
황마	1.44~1.48	Tetron	1.38
마닐라마	1.32~1.45	Vonnell	1.17
야자섬유	1.64	Pylon	0.90
비스코스인견	1.52~1.55	석면	2.1~2.8
Bemberg	1.52~1.53	Glass섬유	2.6

<표 4> 섬유의 수분을

섬유의 종류	표준상태의 수분을(%)	공정수분을(%)
Rayon	12.0~14.0	11.0
Cupra	10.5~14.0	11.0
Acetate	6.0~7.0	6.5
Nylon	3.5~5.0	4.5
Triacetate	3.0~4.0	3.5
Vynlon	2.5~5.0	5.0

Acryl	1.2~2.0	2.0
Acryl계	0.6~1.0	2.0
Polyurethan	0.4~1.3	1.0
polyester	0.4~0.5	0.4
Polypropylene	0	0
Polyethylene	0	0
Poly염 화vinyl	0	0
vinyliden	0	0

4. Thermal Bond 부직포용 용착 섬유유의 요구 특성

부직포용 용착 섬유유는 당연히 섬유유상이라도 Hot melt형 Resin접착제와 접착 mechanism은 같은 모양이다. 용착에 관한 기본조건으로서는 첫째로 가열에 의한 피착체(被着體) 표면의 젖음 특성, 두번째로 접착에 취급되는 고분자 용액(融液)의 유동성, 세번째로 냉각에 의한 고화(固化)에 의한 접착강도를 발휘한다고 하는 세가지 점이다.

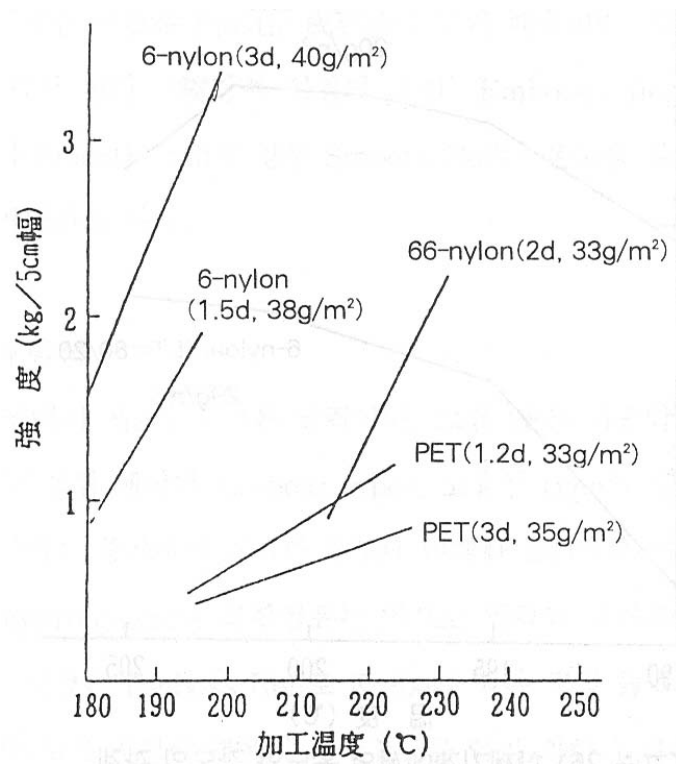
이 세 개의 조건을 가능한 한, 짧은 시간에서 만족시키는 것이 요구된다. 또 섬유유 용착 작업상, 가장 문제가 되는 가열시의 수축성, 냉각 고화에 있어서의 수축 응력 등이 용착용 섬유유, 용착용 설비 등을 maker side에서의 개발 혹은 user side가 부직포용으로 활용하는 경우에 배려해야만 하는 중요한 point이다.

5. 용착 부직포의 물성

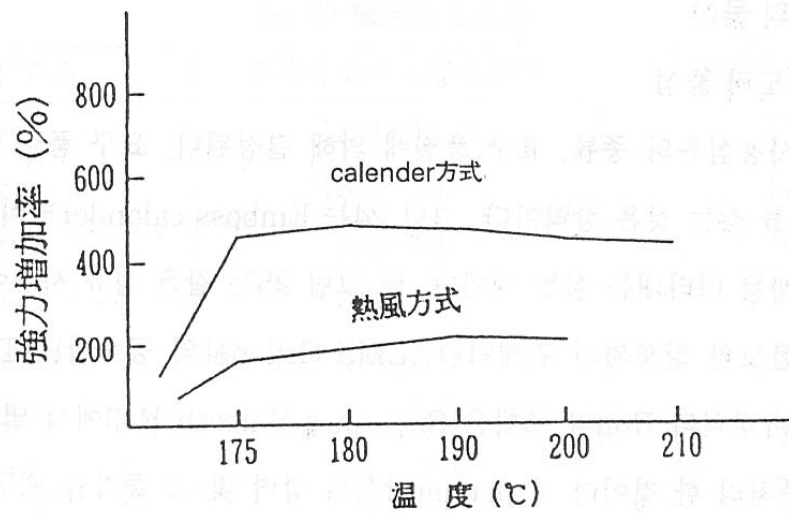
5-1. 가공 온도와 물성

각 온도도는 사용섬유유의 종류, 요구 품질에 의해 결정된다. 요구 품질 중에

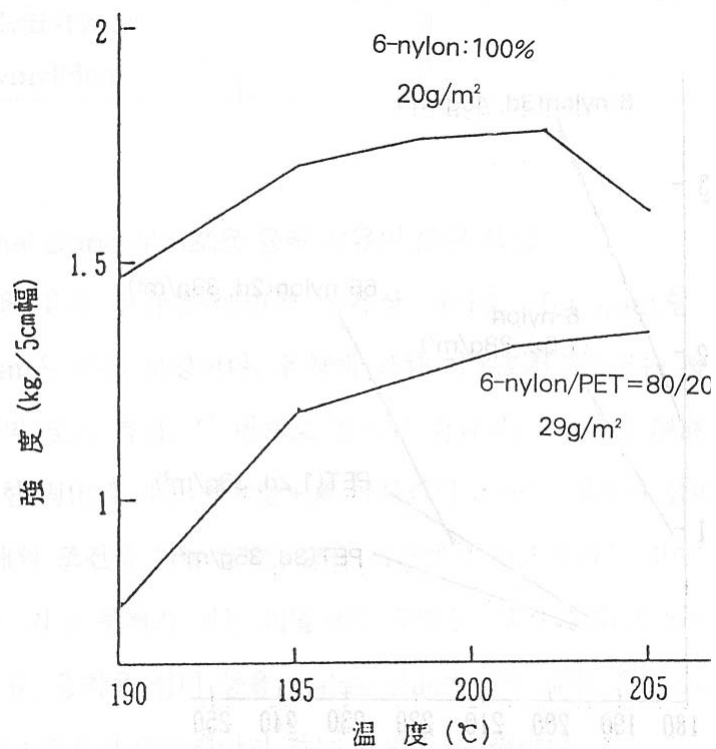
서 온도조건과 가장 관련을 갖는 것은 강력이다. <그림 24>는 Emboss calender 방식의 가공온도와 인장강도의 관계를 나타내는 실험 예이다. 또 <그림 25>는 같은 섬유 사용에서 제조방식이 다른 때의 온도와 강도와의 관계이다. (EMS-Grilon사의 공중합PET의 실험예) 이 경우의 calender방식의 Roll의 조합은 Smooth x Smooth Roll에서 열풍방식만의 것은 30초간 열풍처리 한 것이다. Calender방식의 강력 및 그 증가율 모두 크다. 가공온도와 강도의 관계는 <그림 26>에 나타내었듯이 어느 온도 이상은 강도 증가는 없고, 오히려 약하게 되는 경향이 있다. 고온 역에서는 강력이 저하하는 경향에 있는 것은 고온하에서 섬유가 완전하게 melt하여 Film화 하고, Emboss 부분에 구멍 뚫림 현상이 발생하기 때문이다. 또 Roll온도 조절에 의해서 부직포의 경, 위 강력비도 조정할 수 있다.



<그림 24> 가공온도와 강도



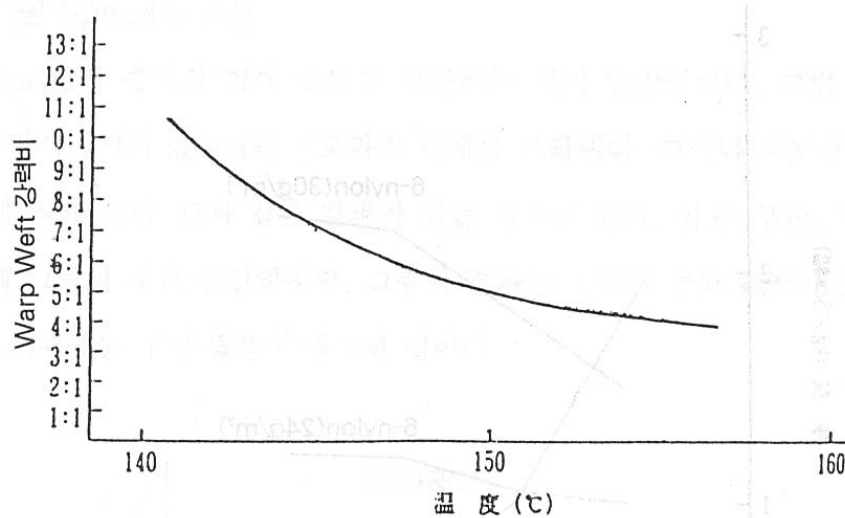
<그림 25> Calender방식과 열풍방식과의 강력증가율의 차이



<그림 26> 실제기계에서의 온도와 강도의 관계

다음으로 <그림 27>은 가공 온도와 경, 위 강력비의 관계를 나타낸 것이고

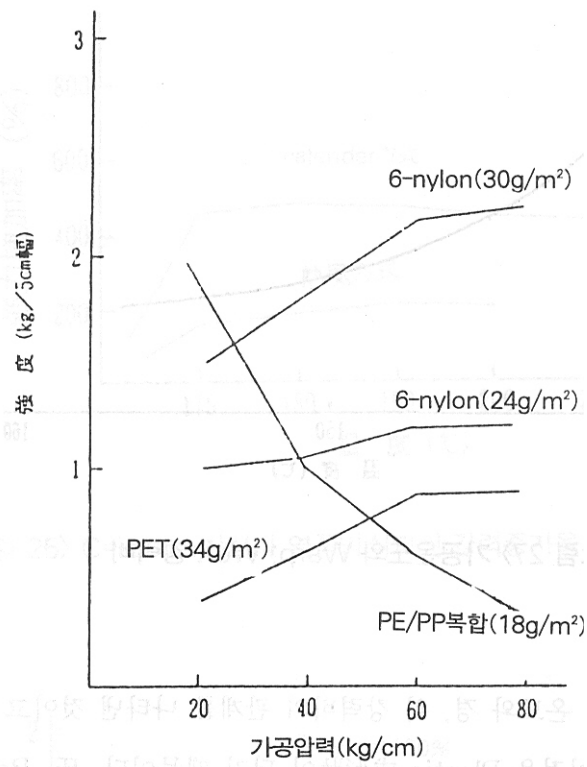
최종적으로는 경 : 위 = 1:1이 되지만 이것은 Plastic 성형상(成形狀)이 되기 때문이다. 또, Roll온도를 상승시키면 횡강력은 크게 된다. (종강력 일정의 조건) Emboss calender의 경우, 상(上)이 emboss Roll, 하(下)가 Smooth Roll의 경우 Smooth Roll의 온도를 상승시키면 위강력은 높아지지만 태는 딱딱하게 된다.



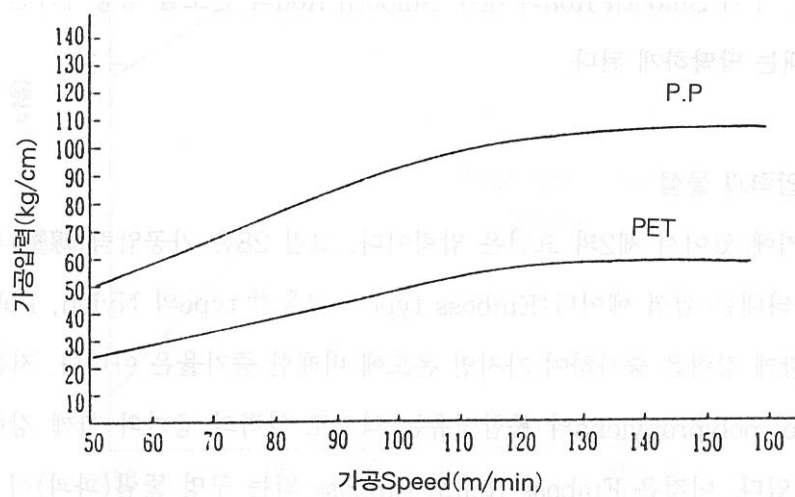
<그림 27> 가공온도와 Warp, Weft 강력비

5-2. 가공압력과 물성

Calender기에 있어서 제2의 요건은 압력이다. <그림 28>은 가공압력(선압(線壓))과 강도와의 관계를 나타내는 실험 예이다 (Emboss type). 고융점 type의 Nylon, Polyester는 압력증대와 함께 강력은 증가하여 가지만 온도에 비례한 증가율은 아니다. 저온 type의 polyethylene, polypropylene의 복합섬유는 역으로 압력의 증가와 함께 강력은 저하하는 경향이 있다. 이것은 Emboss Roll로 Emboss 되는 구멍 뚫림(파괴)이 발생하기 때문이다. 또 Roll온도가 일정한 경우의 최적강도를 얻기 위한 압력은 speed의 변화에 따라 변화한다. 일례로서 P.P., PET의 Spinbau사의 test 결과를 <그림 29>에 나타냈다.



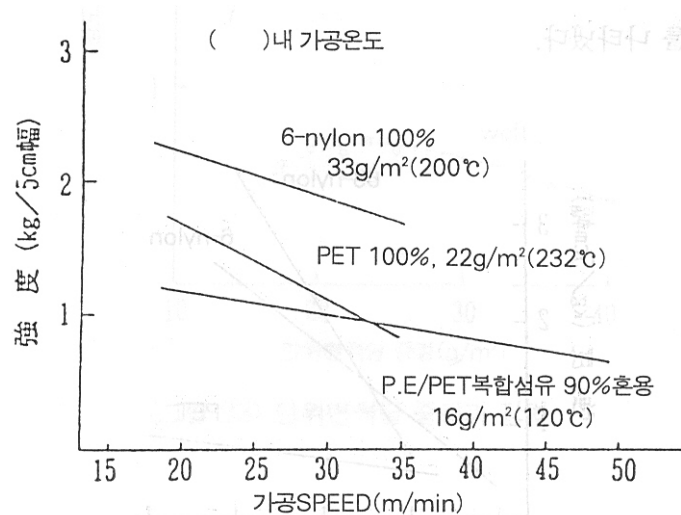
<그림 28> 가공압력과 강도



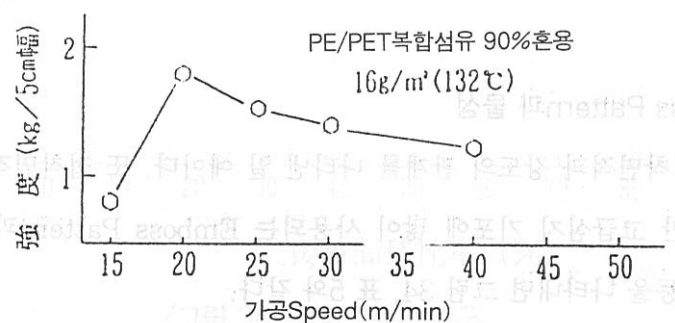
<그림 29> 최적압력을 얻기 위한 가공 speed와 압력의 관계

5-3. 가공 Speed와 물성

가공 Speed의 증가와 함께 강도는 저하하는 것이 일반적이다. <그림 30>에 Emboss calender 방식에서의 speed와 강도와의 관계를 나타냈다. 그러나 온도 설정, 압력설정과의 관계에 의해 <그림 31>과 같은 결과가 되는 경우도 있다. 섬유, Web, 단위 면적당 중량과 함께 그림의 것과 동일하지만, 그림의 결과는 온도가 높고 선압(線壓)이 3배이기 때문에 낮은 speed때에는 구멍 뚫음이 발생한 것이다.



<그림 30> 가공 speed와 강도



<그림 31> 가공 speed와 강도