

# 핫멜트접착제(4)

## Hot Melt Adhesives

### 4. 핫멜트접착제의 종류

#### 4-1. 폴리에틸렌 및 그 공중합체

##### 4-1-4. 에틸렌·이소부틸아크릴레이트공중합체

에틸렌과 이소부틸아크릴레이트공중합체(BIBA)는 EEA와 같은 특성을 나타내는 공중합체이며, BIBA를 사용한 핫멜트접착제는 금속 필름·종이적층용, 가요성이 있는 팩킹, 냉동식품 포장용으로서 널리 사용된다.

(배합례 1)

BIBA(Zetafax 1278)	0~10부
파라핀(150~160°F)	50~7부
미정질왁스(180°F)	0~20부

(배합례 2)

로진유도체	0~10부
BIBA(Zetafax1370)	15~30부

#### 4-2. 폴리아미드계

폴리아미드수지는 분자 내에 아미노기, 카르보닐기, 아미드기와 같은 극성기를 갖고 있기 때

문에 이러한 극성기가 강철, 알루미늄, 구리, 나무, 도자기, 종이, 천, 플라스틱 등의 광범위한 피착체에 대하여 양호한 접착성을 발휘하며 단독 혹은 각종 첨가물을 혼합하여 사용한다.(표 12)에 폴리아미드수지의 접착성을 표시한다.

[표 13]에 표시한 바와 같이 피착체의 한쪽 면에 아미드수지를 응용·도포하고, 다른 면에 에폭시수지를 응용·도포하여 180℃로 열압박할 경우 접착성은 특히 개량된다.

(일반적인 용융접착)

폴리아미드(연화점 110℃)	100부
파라핀왁스(mp 130 ° F)	4부
접착부여제수지(Stabelite Ester #10)	10부
가소제(Santicizer 8)	10부

로진 유도체는 접착성을 증가시키고, 가소제는 저온가소정을 증가시킬 목적으로 첨가되며 파라핀왁스는 다른 변성제에 의한 블로킹을 방지하기 위해 사용된다.

(저온접착용)

다음의 배합은 저온에 있어서 물리강도를 필

[표 12] 폴리아미드수지의 접착강도

피착제	전단강도(kg/cm <sup>2</sup> )			
	Emery 3794	Emery 3795	Emery 3796	Emery 4078
목재-목재	39.6	39.6	39.6	39.6
네오프렌 <sup>1)</sup> -네오프렌 <sup>1)</sup>	5.8	4.0	4.0	4.3
홀미카 <sup>2)</sup> -홀미카 <sup>2)</sup>	53.3	41.4	41.4	46.8
강철-강철	41.8	32.4	32.4	41.0
ABS수지-ABS수지	7.9	11.5	8.6	34.0

주) 1) Du Pont社 제품 2) American Cyanamid社 제품

[표 13] 에폭시수지를 병용할 경우 접착강도의 개량

접착제	전단강도(kg/cm <sup>2</sup> )
Emery 3749 단독	18.4
Emery 3749 : 에피코트 1004	83.5

요로 할 경우 히크시일코팅으로서 특히 효과가 있다.

- 폴리아미드수지(연화점 110℃) 85부
- 접착부여제수지(Stabelite Ester #10) 5부
- 가소제(TBP 또는 DBP) 10부

(폴리에틸렌접착)

이 배합은 폴리에틸렌의 접착에 적당하며, 가요성을 잃지 않고 그대로 지낸다.

- 폴리아미드수지(연화점 110℃) 40부
- 폴리아미드수지(연화점 48℃) 40부
- 가소제(디시클로메타크실프탈레이트) 13.3부
- 가소제(Santicizer 9) 6.7부

### 4-3. 폴리에스테르계

열가소성 폴리에스테르계 핫멜트접착제의 접착성은 [표 14]에 표시한 바와 같이 그 공중합 조성에 따라 다르지만 일반적으로 폴리에스테르, 폴리염화비닐, 폴리카보네이트, 셀룰로오스

아세테이트, ABS 등의 플라스틱, 구리, 알루미늄, 강철 등 각종 금속에 대해서 내구성이 뛰어난 접착성을 발휘한다.

특히 내부가소화된 열가소성폴리에스테르는 고유의 점착력과 적심특성을 지니고 있으며 각종 피착제에 대하여 뛰어난 접착력을 부여한다. [표 15]에 각종 피착제에 대한 접착성을 표시한다.

(배합례 1)

- 디메틸테레프탈레이트 0.9몰
- 디메틸이소프탈레이트 0.05몰
- 디메틸프탈레이트 0.05몰
- 에틸렌글리콜 1.5몰

[표 14] 테레프탈산, 이소프탈산혼합 폴리에스테르의 스텐레스강에 대한 접착성과 조성의관계 (180℃박리, 온실에서 4일간 건조후 측정)

테레프탈산/이소프탈산	70/30	65/35	60/40	50/50	30/70	부틸알
박리강도(kg/cm <sup>2</sup> )	~0	0.27	1.43	1.33	1.21	1.32

[표 15] 폴리에스테르계 핫멜트접착제의 접착강도

(접착두께 25μ)

피착제	박리접착력(g/cm)		
	에스테르수지-30	에스테르수지-20	니트릴고무제
폴리에스테르/폴리에스테르	1046	261	490
나일론/나일론	237	7	-
아세테이트/아세테이트	1020	4	-
연질염화비닐/연질염화비닐	2500	2543	1059
경질염화비닐/경질염화비닐	1750	-	-
폴리에틸렌/폴리에틸렌	418	-	-
알루미늄/알루미늄	1025	-	-
스텐레스/스텐레스	1493	52	108
구리/스텐레스	1762	23	540
니켈/스텐레스	842	425	596
알루미늄/스텐레스	2148	58	387
경질염화비닐/스텐레스	1705	58	643

위 혼합물을 코발트아세테이트를 촉매로 하여 150~225℃, 대기압하에서, 4~8시간 반응시켜 제조하며 이 접착제는 가죽류의 접착에 적당하다.

(배합례 2)

디메틸테레프탈레이트	31부
테트라메틸렌글리콜	41부
디아세테이트·트리하이드레이트	0.125부

이 접착제는 용점이 185℃이며, 종이는 물론 가죽, 직물, 목재, 플라스틱 등에도 양호한 접착력을 발휘한다.

(배합례 3)

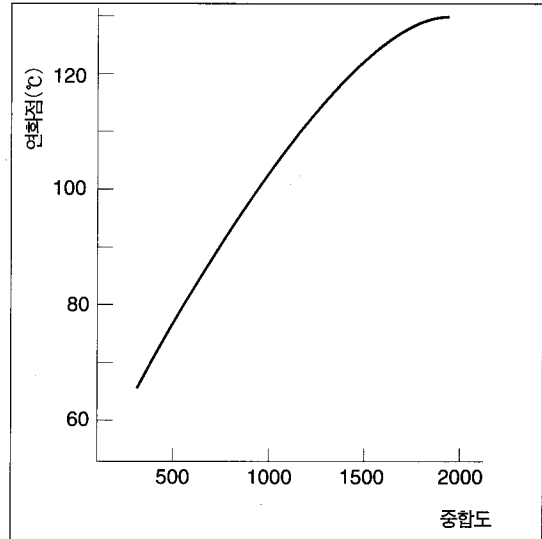
파라페닐렌·디이소시아네이트	1몰
폴리에스테르	1몰

이 접착제는 연화점이 110℃이며 금속용 접착제로 최적이다.

4-4. 부틸알계

부틸알수지는 처음에는 안전유리의 중간벽으로서 사용되었으나 현재는 접착제, 도로 등 다방면에 이용되고 있다. 부틸알수지는 폴리비닐알콜에 부틸알데히드를 반응시켜 제조하며, 비닐부틸알콜을 주체로 하는 초산 비닐 및 폴리비닐알콜의 3중합체이다. 이 수지는 실온에서는 고체이지만, 용융만시켜도 강력한 점착성을 나타낸다. 또한 다른 수지분, 왁스 또는 로진유도체와 상용성이 좋아서 특별한 핫멜트접착제를 제조할 수 있다. [표 17]에 부틸알수지의 중합도와 연화점의 관계를 나타낸다.

(그림 17) 부틸알수지의 중합도와 연화점의 관계



(배합례 1)

부틸알수지(Butvar 76)	10부
열가소성수지(Resin 861)	74부
피마자유	8부
부틸프탈릴글리코레이트	10부
지방산아미드(Armid HT)	0.2부

용도 : 알루미늄 필름, 셀로판, 왁스코팅지 등의 접착에 사용된다.

(배합례 2)

고(高)히드록시폴리비닐부틸알	40부
술폰아미드계 가소제(Santicizer 8)	30부
폴리비닐메틸에테르	5부

용도 : 알루미늄, 강철 접착용

(배합례 3)

저(低)히드록시폴리비닐부틸알	18부
-----------------	-----

열가소성수지(Resin 861)	25부
수첨(水添)피마자유(Castoro Wax)	44부
지방산아미드	4부
산화티탄	2부
알루미늄실리케이트	10부
용도 : 냉동식품용기용접착제	

#### 4-5. 폴리초산비닐 및 공중합체계

폴리초산비닐 단독 혹은 크로톤산과 같은 불포화산, 무수프탈산 등과의 공중합체를 베이스로 제조하며, 주로 제본용 접착제로 사용되고 있다.

(배합례 1)

초산비닐 · 크로톤산공중합체	52부
디옥시필술폰	48부
산화방지제(Ionol)	0.1부

여기서 사용한 크로톤산 : 초산비닐공중합체는 초산비닐단량체 300부, 톨루엔 124부, 크로톤산 14부, 아조니트릴 0.9부를 중합시킨 것.

(배합례 2)

폴리초산비닐	190부
무수프탈산	25부
두 물질을 반응시킨 후 연화제를 첨가한다.	

(배합례 3)

초산비닐 · 비닐피로리돈공중합체(비닐 · 아세테이트 · -N-비닐-1-피로리돈)	77부
트리아세톤	23부
산화방지제	1부

이 공중합체의 유동점은 85℃이며, 이 계통의 접착제는 물로 재습(再濕)이 가능하다.

#### 4-6. 셀룰로오스유도체계

셀룰로오스유도체를 베이스로 한 핫멜트접착제로서는 아세테이트, 메틸셀룰로오스, 아세테이트부틸레이트 등이 있다.

(배합례 1)

셀룰로오스아세테이트	50부
메틸프탈릴글리코레이트	88부

(배합례 2)

에틸렌셀룰로오스	30부
변성수지	24부
디옥틸프탈레이트	10부
사크로스아세테이트부틸레이트	16부
폴리초산비닐	16부
고분자포스파이트계 안정제	20부
용도 : 피혁의 접착 1부	

#### 4-7. 폴리메틸메타크릴레이트계

피착제가 아크릴레이트 혹은 메타크릴레이트인 경우 적당한 접착제로서는 폴리메틸메타크릴레이트를 베이스폴리머로 하고, 염화고무와 가스제를 사용한 복합 핫멜트접착제가 있다.

(배합례 1)

폴리메타메틸메타프릴레이트	100부
염화고무	20부
부틸벤질프탈레이트	10부

#### 4-8. 폴리비닐에테르계

폴리비닐에테르는 접착성이 우수하고, 다른 수지와와의 상용성이 좋기 때문에, 핫멜트접착제 용 베이스폴리머로서 이용되고 있다. 예를 들면, 우드로진 85부, 폴리비닐메틸에테르 15부를 혼합한 접착제는 금속 부착용 라벨에 사용할 수 있다.

또한 셀로판, 알루미늄 및 폴리에틸렌의 접착 용으로서 폴리비닐이소부틸에테르(결정도 10%) 10부와 파라핀왁스(m.p 60℃) 90부를 혼합한 접착제도 있다.

#### 4-9. 폴리우레탄계

폴리우레탄을 베이스로 한 핫멜트접착제는 접착력과 광택이 우수하다. 배합례를 들면,

- 폴리우레탄 10부
- EVA 20부
- 파라핀 60부
- 미정질왁스 10부

여기서 사용된 폴리우레탄은 톨루엔다이소시아네이트 2몰과 3환태르펜알콜 2몰을 110℃로 가열·반응시켜 얻은 수지이다.

#### 4-10. 폴리카보네이트계

폴리카보네이트계 접착제는 강력한 전단강도, 전기특성, 내열변형성, 내크리이프성 등을 갖추고 있다.

원래 용점이 높은 수지이기 때문에 어플리케이터는 특수한 설계로 제작되어야 한다.

용도로는 전기관계의 특수한 부품의 접착 즉 이온방출가속관의 세라믹고리와 티탄고리를 접

[표 16] 폴리카보네이트계 핫멜트의 접착강도

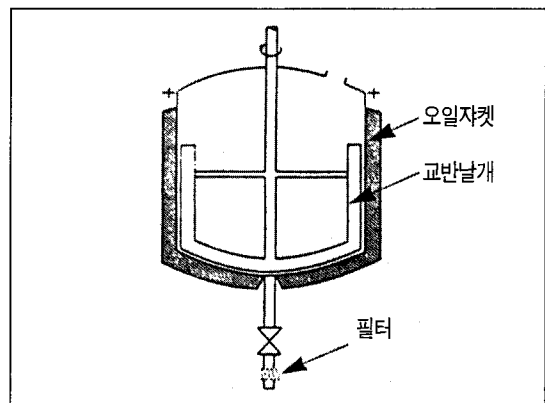
피착제	접착강도(kg/cm <sup>2</sup> )		실험회수
	최대치	평균치	
세라믹스-세라믹스	549	221	13
세라믹스-티탄	494	312	10
연강(軟鋼)-연강	703	483	22
연강-유리	492	435	7
유리-유리	385	285	7
스텐레스강-스텐레스강	439	349	7
연마스텐레스강-연마스텐레스강	516	403	9
스텐레스강유리	646	419	8
연마스텐레스강-연강	506	380	

착시키는데 사용된다. [표 16]과 같이 세라믹, 강철, 티탄, 유리등의 접착에 강력한 접착강도를 발휘하므로 장래성이 있는 접착제라고 할 수 있다.

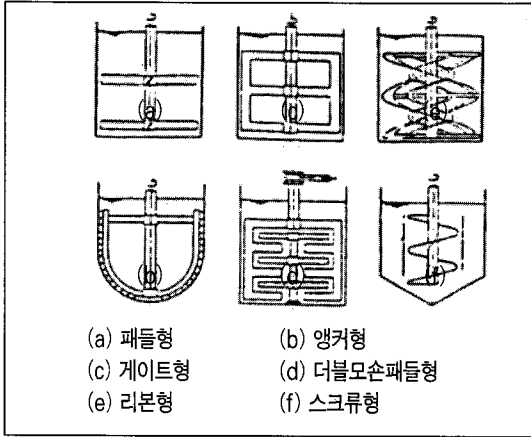
### 5. 핫멜트접착제의 제법

핫멜트접착제의 제조방법은 대체로 각 용도에 따른 요구물성을 만족시키는 배합성분을 가열, 용융, 혼합하는 공정과 적당한 형성으로 성형하

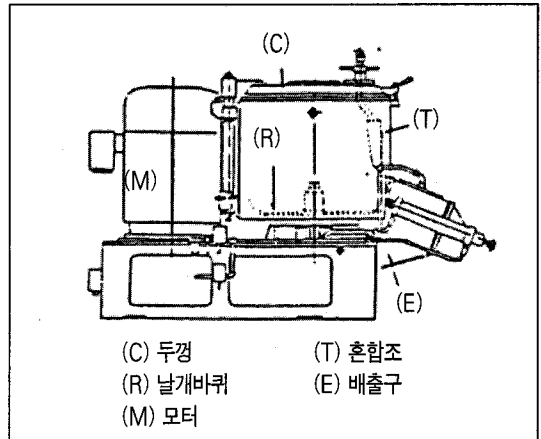
[그림18] 용융교반기



(그림 19) 고정도형 저속형 각종 교반날개



(그림 20) 고속 믹서의 구조



는 공정으로 만들어진다. 핫멜트접착제의 형성은 펠리트, 팁, 블록, 슬라브, 로프의 모양 등과 그밖에 필름, 테이프, 리본모양 등 여러 모양으로 성형되어 있어 사용하는 어플리케이터 등에 의해서 그 형상이 사용별로 나누어진다.

핫멜트접착제의 제조기술은 특별히 어려운 것은 없으나 다음과 같은 주의가 필요하다.

-용융혼합은 가능한 한, 저온에서 일어나도록 하는 것이 바람직하다.

-배합성분끼리의 상용성(相溶性)이 경우에 따라서 제품특성에 영향을 크게 미치므로 충분한 혼합이 필요하다.

-혼합하는 온도, 혼합기 및 성형기의 능력에 따라서 생산량이 크게 달라지므로 각 요인을 충분히 파악해 둘 필요가 있다.

일반적으로 용융혼합온도는 150~180℃에서 행해지며, 용융혼합이 가능한 점도가 되는 온도가 필요하지만 배합성분은 어느 것이나 열에 약해 기지 쉬우므로 성분의 용융혼합 속에 약해지

지 않을 만한 저온에서의 용융혼합이 필요하다.

이런 점에서 용융혼합온도를 정하는 요점은 용융점도다. 따라서 용융혼합온도는 사용하는 장치에 따라라도 달라지게 되기 때문에 장치에서의 특성도 충분히 파악할 필요가 있다.

또한 핫멜트 제품은 여러 성분의 혼합품이므로 성분끼리의 상용성이 제품의 물성에 크게 영향을 미치기 때문에 혼합시간을 설정하는 것도 중요한 요인중의 하나가 된다. 현재 핫멜트접착제의 배합성분의 용융혼합 및 성형법은 공업적으로는 다음과 같은 방식이 채용되고 있다.

### 5-1. 용융교반조에 의한 혼합방법(배치시스템)

제본, 포장, 합판중심용 핫멜트접착제 및 핫멜트코팅제 등 비교적 저점도배합품의 혼합에 가장 많이 사용되고 있다. 보통은 100~1,000 l의 오일자켓(또는 스팀 혹은 전기)이 달린 용융 교반조에서 배합물을 용융 교반조의 구조는 (그림18)에서 보는 바와 같이 구조가 일반적으로 많이 사

용되고 있으며, 교반기 속의 날개의 회전에 의해서 배합조성물이 균일하게 용융혼합될 수 있다.

배합조성물을 용융 교반조에 투입하는 것은 일반적으로 왁스류, 점착부여수지 등을 용융시킨 다음, 베이스폴리머, 충전제, 산화 방지제를 서서히 가하면서 180~200℃의 온도에서 충분히 가열, 용융혼합시키는 것이 가장 적절하지만 용융혼합에 소요되는 시간이 길게 든다.

예를 들면, 150~200℃의 가열온도에서 날개의 회전을 50~100rpm의 조건으로 할 경우, 용융혼합에 소요되는 시간은 2~3시간이 된다. 특히 배합성분에 분산시키기 까다로운 충전제, 안료 등이 충분히 혼합 분산되지 않을 가능성도 있으므로, 혼합조에 배합성분을 투입하는 순서는 생산성, 코스트에 현저하게 영향을 끼치므로 중요한 작업이라고도 볼 수 있다. 이 배합성분을 투입하는 순서는 생산성 등을 고려한 투입순서를 각 메이커에서 독자적인 연구를 하고 있다.

한가지 예로 충전제, 안료 등을 혼합기, 롤스터배치로 만들고 나서 용융 혼합조에 투입하고 혼합시간을 단축하여 생산성을 향상시키고 있다. 또한 이 용융 혼합조에 의한 핫멜트점착제 미 실링제 등의 고점도품(高粘度品)을 제조할 경우에는 용융혼합조의 용량을 300 l 이하로 하여 교반 효율을 좋게 할 필요가 있으며 교반날개 및 모터의 마력은 저 점도품의 경우와 같게 한다.

그러나 용융교반 혼합조에 의한 고점도 및 저점도 타입의 핫멜트점착제 등을 제조할 경우에서도 가장 중요한 점은 혼합조의 형식보다도 교반 날개의 형상의 변화에 있다. 실제적으로는 가장 적합한 용융 혼합조 및 날개의 형상을 채용하

여야 한다는 일이다.

교반 날개의 형상에 따라서 혼합조 내의 유동 및 유동효율이 변화되므로 핫멜트점착제 등의 용융 혼합에 가장 알맞은 형상을 선정할 필요가 있다. (그림 19)에 각종의 교반날개의 형상을 소개한다.

용융혼합은 위와 같은 세로형 이외에 핫블렌더(hot blender)와 같은 가로형인 것으로도 용융 혼합하는 경우가 있다. 세로형인 용융 혼합조는 그 기구상으로 보아 동력도 크고, 날개, 변속기구 등 모든 부분에 큰 힘이 걸리므로 파손이 일어나기 쉽고, 이들 기구에 무리한 힘이 들지 않도록 설계할 필요도 중요한 요인이 된다.

용융 교반조, 니더 등에 의한 핫멜트 배합물의 용융혼합은 어느 것이나 배치식이기 때문에 연속적인 생산은 불가능하다. 따라서, 이런 혼합조는 2조 이상 설치함으로써 연속적으로 생산하는 일이 가능하게 된다.

또한, 최근에는 (그림 20)에서 볼 수 있는 것처럼 고속믹서가 핫멜트 배합물의 용융혼합에 사용되기 시작했다. 이 고속믹서는 직결한 구동 모터에 날개바퀴를 500~5,000rpm로 회전시켜서 배합물을 용융 혼합시키기 때문에 혼합시간의 단축이나 물성상의 열열화(熱劣化), 제품의 저 코스트화에도 유효하다.

예를 들면, 용량 450 l로 회전수 3,600rpm, 주속도(周速度) 9,000rpm의 조건 하에서는 고속 교반에 의한 높은 전단력(剪斷力)을 얻을 수 있으므로 짧은 시간에 분산이나 용융혼합이 가능하다. 미국의 크로웰 페이퍼(Crowell Paper) 사에서는 이러한 조건으로 1배치 40~45분간에 용융혼합하고 있으며, 1일에 2,800 개론을 생산

하고 있다. 크로웰 페이퍼사의 작업공정은 왁스류는 별도로 용융시켜 두고, 용융왁스를 투입한 다음 점착부여제수지를 투입하여 혼합한다. 베이스 폴리머의 투입은 최후에 투입되며 폴리머가 연화(軟化), 용융되면 모터의 전류를 크게 하여 작업시간을 최소로 하고 있다.

고속믹서에 의한 용융혼합은 저속회전에서는 가열자켓에 의한 가열로서 용융되지만, 고속회전을 할 때에는 혼합 루트에 의해서 발생하는 열이 배합물의 용융을 돕게 된다.

이와 같이 고속믹서는 교반 시간이 짧고 생산량은 증대되지만, 시동할 때에 오버로드하기 쉽다거나 교반할 때에 공기가 빨려 들어가서 나중에 공기를 빼는 작업이 필요하며, 이밖에도 주의하여야 할 점도 몇 가지 있다.

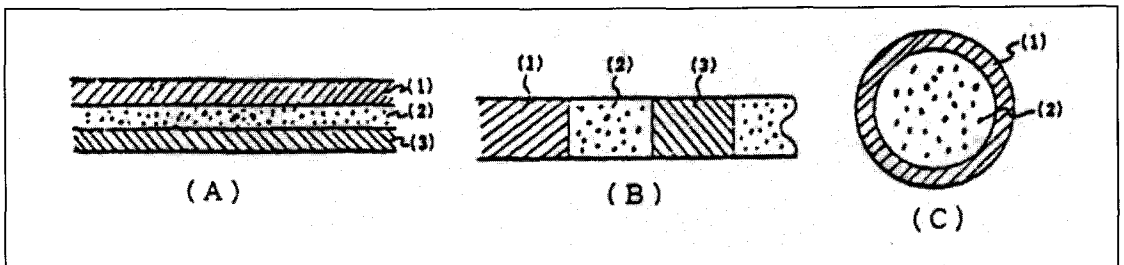
### 5-2. 핫멜트접착제의 제법

일반적인 스크류형 압출기로서 핫멜트접착제를 제조하는 경우, 배합하는 원료의 형상, 용융 점도 및 상온에서의 블로킹성 등에 제약이 있다. 배합원료의 형상으로는 가루상, 입상 또는 분쇄 가능하며, 더욱이 건조혼합한 경우에 브로킹되지 않는 원료가 아니면 안된다. 또한 스크류로

압출이 가능한 용융점도로 되어 있지 않으면 안되며 고점도 이어야 하는 것이 필요하다.

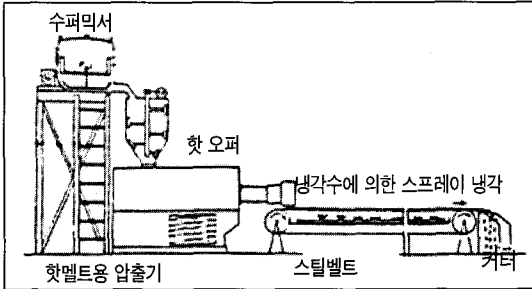
즉 일반적인 스크류형 압출기는 고점도이면서 점착성이 적은 열가소성수지의 압출성형은 가능하지만, 핫멜트배합물과 같이 낮은 점도이고, 점착성 및 활성(滑性)이 큰 배합원료를 충분히 용융혼합시키거나 분산시켜서 성형하는 것은 적당치 않다. 낮은 점도의 핫멜트접착제 등의 배합물은 점도, 유동성, 연화점 등이 다른 성분으로 되어 있는 혼합물이며, 용융할 때의 활성이 크므로 압출기의 실린더 안에서 슬립현상이 일어나서 배합물이 서로 분리되기 쉽다. 보통의 압출기에서 슬립(Slip)성이 적은 구조로 알려진 2축압출기에서도 낮은 점도의 타입의 핫멜트배합물은 부적당하다. 낮은 점도의 타입인 핫멜트배합물을 일반적인 압출기로서 성형했을 경우, 위에서 설명한 슬립 현상 등에 의해서 [그림 21]에서 보는 바와 같이 각 배합원료(1), (2), (3)이 층상으로 토출(吐出)되는 층류(層流)(A), 각 원료가 순서대로 혼합되지 않고서 적층상(積層狀)으로 토출되는 경우(B), 또는 외관은 충분히 혼합되어 있는 것 같이 보여도 (C)에서 보는 바와 같이 그것이 단면이 분산되지 않거나, 혼합부족한

(그림 21) 압출기에 의한 토출현상





(그림 22) 멀티더에 의한 핫멜트배합 조성물의 제조과정



토출이 일어난다.

따라서 압출기에 의한 핫멜트의 제조는 압출이 가능한 용융점도가 아니면 안되며, 목공용 등과 같은 높은 점도의 타입인 점도가 필요하며 160℃에서 50,000CPS이상인 용융점도가 필요하다.

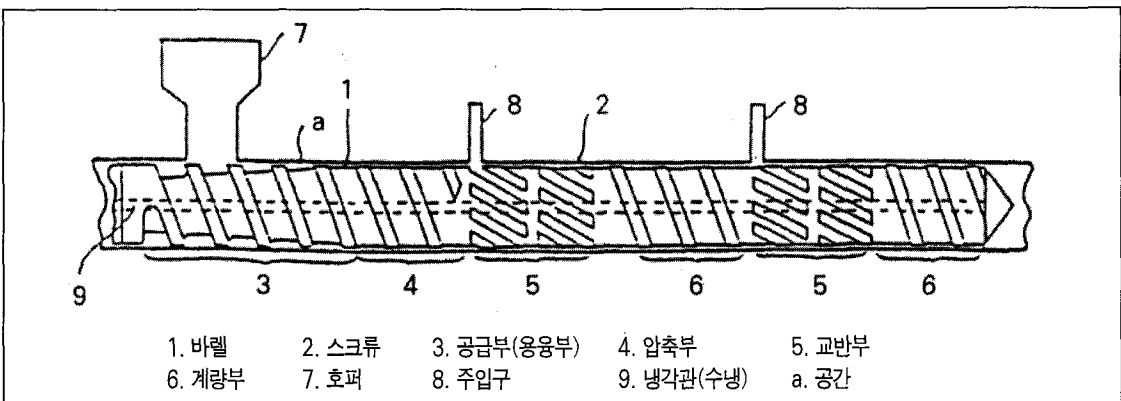
낮은 점도의 타입인 핫멜트접착제 등의 압출기에 의한 용융혼합은 정착성 및 활성이 큰 배합물의 슬립, 상분리(相分離), 서어징 등의 방지 및 혼합성이 뛰어나며 더욱이 토출량이 크게 되도록 스크류나 실린더 등에 특수한 개량이 필요하다. 또한 배합물 중에는 미분쇄할 수 없는 원료도 있으므로 분쇄기구를 갖고 있는 압출기가

아니면 안된다. 1축형으로 이러한 것들의 요점을 고려하여 만들어진 핫멜트제조용 압출기가 개발되어 있다. 이 압출기는 '멀티더'라고 하여 시판되고 있으며, 핫멜트업계에서는 여러 회사에서 현재 가동 중에 있다.

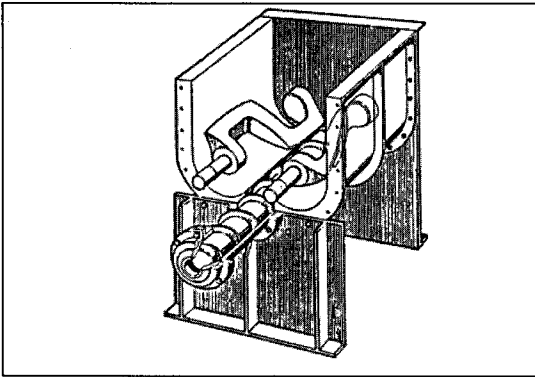
이 타입의 특징으로는 1) 낮은 점도에서 높은 점도까지 모든 핫멜트(B형 회전점도계에 의한 점도가 180℃에서 10 500,000cps인 원료배합물의 혼련압출(混練押出)이 가능하다. 2) 토출량이 크다(토출량:250 400kg/hr) 3) 전단혼합성(剪斷混合性)이 크므로 분자량이나, 연화점이 극단으로 다른 배합물의 혼합이 용이하며, 또한 혼합분산성이 나쁜 필러, 고무 등을 배합성분으로 사용할 경우 마스터배치를 미리 만들 필요가 없다. 4) 배합조성물의 변환이 쉽고 로스가 적다. 5) 저온에서 가공이 가능하며 체류시간이 극단적으로 짧으므로 핫멜트제품의 연속적인 생산이 가능하다는 점 등을 들 수 있다.

예를 든다면 (그림 22)는 핫멜트가 연속제조될 수 있도록 핫멜트압출기에 고속믹서, 또는 니

(그림 23) 압출기에 의한 핫멜트배합 조성물의 제조방법



(그림 24) 이경압출기(異經押出機)를 연결한 니더·루터의 구조대



더 등의 예비혼합기를 설치한 제조공정이다. 이 장치에 의하면 예비혼합기에 배합물을 투입하고 단시간 혼합함으로써 배합물의 용융혼합물 또는 반용융혼합물 또는 건조혼합물이 얻어지며 이 혼합물을 압출기의 호퍼에 보내면 충분히 용융 혼합된 핫멜트가 스트랜드다이로부터 토출하게 된다. 또한 압출기에 의한 핫멜트의 제조방법으로 (그림 23)에서 보는 바와 같은 용융점도가 낮은 왁스 등을 용융 상태로 만들어 고압으로 바벨 속에 주입하여 균일하게 혼합하는 방법도 있다. 위에서 설명한 대로 베이스폴리머 등과 왁스류 등은 그것을 용융할 때의 점도 등의 물성이 달라지므로 균일한 용융할때의 점도 등의 물성이 달라지므로 균일한 용융혼합이 어려우며 (그림 21)에서 도시한 바와 같이 불균일한 혼합상태로 토출하게 된다. 특히 왁스류 등은 결정성인 저분자량폴리머이므로 용점을 경계로 점도가 급격히 저하되어 액체로 되며 왁스류 등의 용융액체속에 용융되지않은 성분이 분산상태로 존재하기 쉽다. (그림 23)에 표시한 제조방법에서는

호퍼로부터 베이스폴리머와 같이 용융되기 어려운 성분을 투입하고, 가열장치에 의한 열과 스크류 및 바렐에 의한 혼련 작용으로 용융상태로 되어 점도가 낮아진다.

왁스류 및 어느 경우에는 점착부여제수지를 다른 장치로 용융시켜 액상으로 아예 주입구로부터 주입될 수 있는 압력으로 주입하고, 교반부에서 베이스폴리머 등의 용융물과를 혼합시킴으로써 균일한 용융체를 만든다. 이 경우 주입구로부터 다량의 왁스류 등을 주입하는 일은 베이스폴리머 등과의 점도차가 지나치게 커지므로 충분한 혼합이 불가능한 경우도 있기 때문에 그림에서 표시한 바와 같이 주입구를 여러개 마련하여 주입함으로써 고르지 못한 혼합을 방지할 수가 있다. 점착부여제수지는 왁스류와 같이 급격한 점도의 저하가 일어나지 않으므로 역으로 슬리현상을 억제하는 효과가 있으며 호퍼로부터 베이스폴리머와 함께 일부를 첨가하는 편이 좋은 경우도 있다. 한편, 열에 의한 열화의 영향이 매우 작으므로 산화방지제의 첨가가 필요하지 않게 되어 식품위생의 견지에서도 뛰어난 생산방법이라고 말할수 있다. 또한, 핫멜트점착제 등의 연속생산기로서는 특수한 니더·루터에 의한 방법이 있으며 일반적인 니더 등과는 그 기구가 다르게 되어 있다. 즉 니더 부분과 스크류 부분과가 몇 단 연속된 구조이며, 다이스를 달므로써 스트랜드를 연속적으로 토출하는 것이 가능하다. 이 구조는 (그림 24)에서 표시한 기구와 같고, 단수(段數)나 간격을 바꾸면 체류시간을 조절할 수 있는 가장 적절한 조건을 얻을 수가 있다.

(다음호에 계속)