

핫멜트접착제(6)

Hot Melt Adhesives

6. 핫멜트 접착제의 도포장치

핫멜트 접착제는 유기용매로써 균일한 액상으로 만든 용제형이나, 물에 분산유화(乳化)시킨 에멀존형과 같은 물 또는 용제를 완전히 제거함으로써 목적하는 성능을 발휘하는 것에 비해서 100%가 고형분이므로 용융도포 후의 냉각으로 목적하는 성능을 발휘할 수가 있다. 이와 같이 핫멜트 접착제는 용제나 수분의 증발·제거하는 일이 필요치 않으므로 건조공정은 필요 없다. 따라서 환경오염의 면에서 용제에 의한 공해나 위생상의 문제도 없으며, 건조공정도 생략되기 때문에 도포속도도 고속화되는 특색을 가지고 있으므로, 핫멜트 접착제의 응용 범위가 확대되고 있다.

핫멜트의 도포방법은 도포할 때에 핫멜트 접착제를 가열 용융시키는 점이 용제형이나 에멀존형과 다른 점이며, 도포장치는 핫멜트 코터와 핫멜트 접착에 사용되는 핫멜트 어플리케이터로 크게 나눌 수 있다. 이번 호에서는 이들의 가열 용융 장치 및 가열용융 도포기구에 대해서 설명하고자 한다.

6-1. 핫멜트 어플리케이터

핫멜트 접착제는 일반의 접착제와 같이 그것만으로 접착을 완료할 수는 없다.

핫멜트 접착제에 의해서 접착을 행하기 위해서는 반드시 접착제의 가열용융장치와 이것을 도포하는 용융도포기구를 사용하지 않으면 안되며, 그것을 위해서 여러 가지의 기구가 고안되고 있다.

핫멜트 접착제를 가열도포하는 장치를 핫멜트 어플리케이터(어플리케이터로 약칭함)라고 부르는 것은 이미 주지하고 있는 대로이다.

어플리케이터는 미국에서 여러 가지가 개발되었고, 이로 인해서 핫멜트 접착제도 발전하였다. 예를 든다면 앞서 설명한 바와 같이 핫멜트 접착제가 베이스폴리머를 주체로 한 우수한 물성의 개질로 발전하여 온 경과나 높은 점도의 용융물에 대해서도 사용될 수 있는 어플리케이터의 개량과 더불어 진보되어온 일 등으로 이해할 수가 있다.

따라서 핫멜트 접착제 자신이 지니고 있는 여러 가지의 성능도 특징을 가지게 되었다.

그러나 그것을 충분히 발휘할 수 있는지 없는

지는 어플리케이션 자체에 달려 있으며 다시 바꾸어 말하자면 핫멜트 접착제에 있어서는 어플리케이션의 성능이 접착제 자체의 성능보다 뒤지지 않을 만큼 중요한 문제가 된다.

핫멜트 접착제의 용도는 광범위하여 목공, 합판 또는 포장, 제본, 제대(製袋), 제관, 더 나아가서는 전기 전자공업용도 등으로 다양하게 사용되고 있으나, 그 용도별 작업조건에 따라 접착제나 어플리케이션을 선택하지 않으면 안 된다.

이 어플리케이션의 기구를 이해하는 데에 가장 좋은 방법은 ①시장의 수요, ②핫멜트 접착제 자체의 성질, ③경험을 바탕으로 한 어플리케이션에 대한 지식 등을 고려하는 일이다.

제화용(製靴用) 핫멜트 접착제에 이어서 포장분야에서도 핫멜트 접착제의 사용이 왕성하게 일어나서 포장분야가 성장시장으로 된 이유로서 다음과 같은 것을 들 수 있다.

- 1) 피착제는 인쇄, 표백, 왁스도포 등의 처리를 한 종이 제품이어야 할 것, 실제상의 성능의 기준 실온에서 떼어지지 않을 정도
- 2) 끈포(梱包)시장은 집약화 되어 있기 때문에 안정되어 있다.
- 3) 현재의 패키징용 기계는 새로운 접착방법이나 다른 목적의 기계로 전환하기 쉽다.
- 4) 원가를 절약할 수 있다.

6-1-1. 어플리케이션의 기구

핫멜트 접착제는 종래의 에멀젼타입의 접착제에 비해서 어플리케이션에 대한 기구적인 요구가 훨씬 많다.

예를 들자면 과열에 의한 핫멜트 접착제의 변

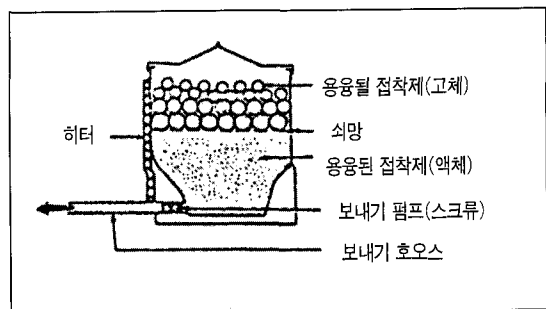
질, 산화를 받은 접착제의 축적에서 일어나는 도포에 불균일성, 약취 등 모든 접착불량의 원인을 어플리케이션에서 제거시키지 않으면 안 된다. 즉 어플리케이션의 성능 면에서 말하자면 정확한 온도조절과 정확한 도포량의 조절로 요약할 수가 있다. 어플리케이션의 기능은 핫멜트 접착제의 용융과 도포이며 그 방법에 따라서 여러 가지 기구가 있다.

1) 용해방법

용해탱크 및 저장탱크에 핫멜트 접착제를 공급하는 방법은 보통 핫멜트 접착제의 용융열원으로 히터가 주체가 되며 열전달 방법으로 직접 금속의 기체(機體)를 가열하는 방법과 열풍(熱風)에 의한 방법, 가열유(加熱油)를 매체로 해서 가열 용융하는 방법 등이 있고, 매우 드문 일이지만 적외선히터에 의한 특수한 가열 방법도 있다.

직접 히터로 가열하는 방법은 용융온도가 고르지 못하기 쉬우나 열전도성, 온도분포 등을 고려해서 실용상의 문제도 적고 온도의 상승도 빠르다. 가열유나 열풍을 매체로 한 복사가열(輻射加熱) 방법은 온도분포의 불균일이 적고 이상적이지만 용융온도의 상승성이 늦고 장치도 복

[그림 36] 가열탱크별



잡하고 커지게 되므로 비교적 고가로 된다.

또한 적외선가열과 열풍 등을 조합한 용융방법도 있는데 이것은 복사가열방법이나 직접가열방법의 경우와 비교하면 핫멜트 접착제의 가열에 의한 변질이 완전히 방지될 수 있다.

접착제의 용융공급 방법은 가열탱크식과 연속용융방식으로 크게 나눌 수 있다.

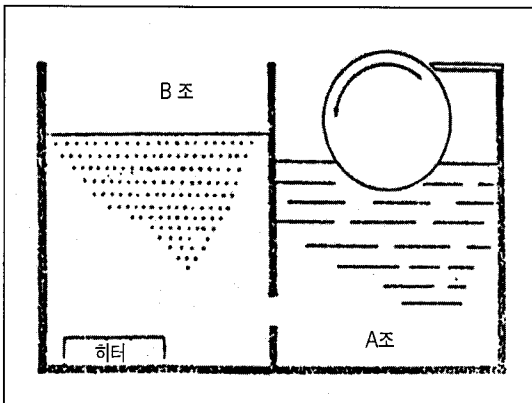
①가열탱크방식

현재 널리 사용되고 있는 방법으로 핫멜트 접착제의 형상은 비스킷형, 블록형, 구형 등 여러 가지 형태에서 적당한 모양을 골라 쓸 수 있다. [그림 36]에서 볼 수 있듯이 가열탱크의 상부로서 핫멜트 접착제를 투입하여 가열부분의 열원(熱源)과 접착시켜 용융한다.

접착제가 용융됨에 따라서 여과(濾過)용 쇠망(金網)등을 통해서 자연히 흘러내려 기어펌프, 에어펌프 등으로 도포장치에 보내게 된다.

이 방식의 특징은 히터를 달은 탱크에 회전호일을 달은 간단한 장치로서 접착제의 토출량도 크며 각종형상의 접착제가 적용될 수 있는 이점

[그림 37] 2탱크형 가열탱크법



이 있다.

그러나 핫멜트 접착제의 용융탱크 내에서 대류(對流)가 적기 때문에 눌러 붙는다거나 가열되는 시간이 길어지게 되기 때문에 접착제의 열산화(熱酸化)등에 의한 변질이 일어나거나 가열이 국부적인 경우도 많게 되어 열용해도 불균일성으로 되기 쉬우며 높은 점도인 핫멜트 접착제의 사용은 곤란한 결점도 많다.

이런 까닭에 용융조에서는 가능한 한 저온에서 예비가열하며 용융(pre-heat)시키고, 도포하는 위치나 장소에서 적당 온도로 상승시키는 방법이나 밀폐시켜 공기 외의 접촉을 적게 하는 등의 연구가 필요하다.

즉 사용하는 접착제의 온도를 적당온도로 제어한다는 것이 완전한 접착력을 얻을 수 있는 조건이며 가열탱크에 핫멜트 접착제를 추가한다는 것은 용융접착제의 온도변화가 일어나기 쉽고 한꺼번에 대량의 접착제를 떨어뜨리는 나쁜 원인이 된다.

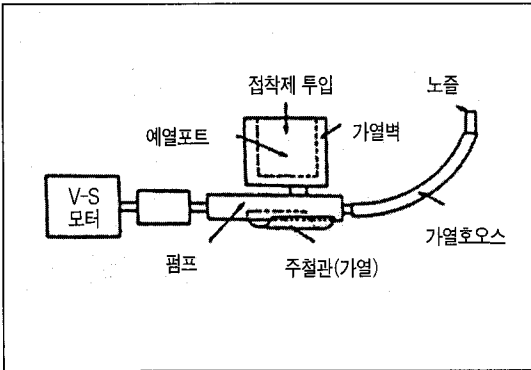
[그림 37]는 용융탱크 A, B의 2개로 되어 있어 용융탱크 B에 핫멜트 접착제를 집어 넣어 하부히터에 의해서 용융된 접착제가 주 탱크인 A에 흘러 들어가게 한 가열용융 방식으로 이 방식에서는 접착제의 투입에 의한 온도 저하 점도의 상승을 막을 수가 있으며 도포불균일이 생기기 어렵다.

따라서 프리히터로서 미리 용융시켜서 핫멜트 접착제를 사용온도에서 공급한다는 것은 이러한 사고를 방지할 뿐만 아니라 자동온도제어 된 예비가열탱크 내에서의 핫멜트 접착제가 밀폐되어 있기 때문에 열에 의한 산화도 적고 장시간의 가

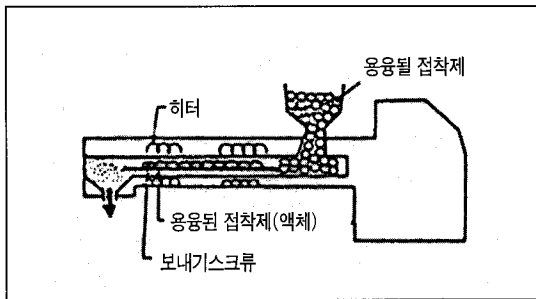
열에도 견딜 수 있다.

[그림 38]은 가열오일을 증개로 하여 용융시킨 접착제를 펌프로서 용융하고 가열호스를 통해서 도포장치로 보내는 포트타입이다. 핫멜트 접착제의 형상이 어떤 것이라도 사용할 수 있다.

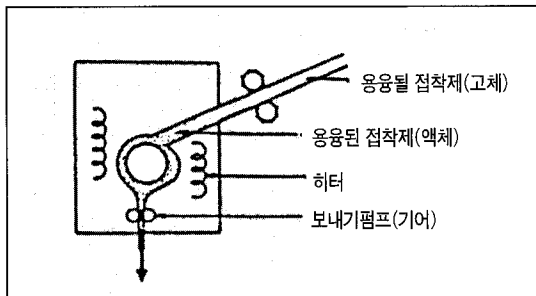
(그림 38) 포트타입



(그림 39) 압출법



(그림 40) 가열호일법



② 연속용융방식

이 방식은 핫멜트 접착제의 가열에 의한 고온에서의 열분해를 일으키기 쉬운 결점을 막기 위해서 도포에 필요한 양 만큼씩 도포하는 방법이다. 이미 설명했듯이 핫멜트 접착제는 공기의 존재 하에서 장시간 고온으로 가열하면 변색, 점도 변화, 표면피막이 형성 등의 열열화(熱劣化)가 일어나서 접착작업에 바람직하지 못하게 된다.

이 방식에서는 가열용융 되는 접착제가 필요량만큼씩 용융되기 때문에 이러한 결점들이 일어나기 어려우며 접착작업에 알맞은 방식이다.

승온(昇溫)이 빠르고 접착제의 추가나 교환이 쉬우며 접착제 자체의 열분해 등이 적기 때문에 반대로 변질되기 쉬운 재료도 접착제의 원료로서 사용할 수 있는 장점도 있다.

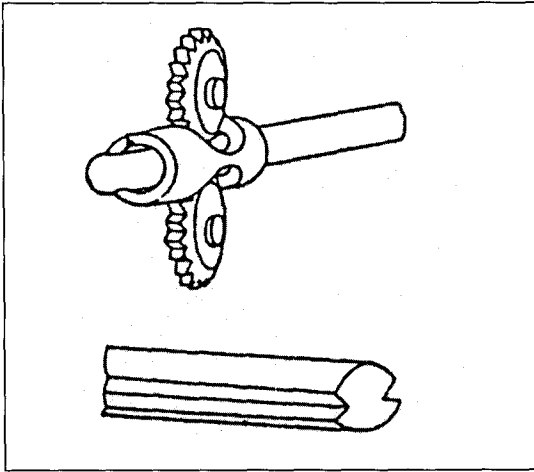
연속용융 방식에는 구상인 접착제를 사용하는 가열압축 방식과 막대모양인 접착제를 사용하는 가열호일 방식이 있다.

가열압출 방식은 [그림 39]에 표시한 바와 같이 호퍼로부터 구상접착제를 공급하여 가열실린더에 스크류로서 보내어 용융토출시켜서 도포하는 방식으로 접착제의 토출량은 스크류의 회전수, 형상 등으로 조절된다.

연속용융방식 중의 다른 한가지 방법인 가열호일 방식은 미국의 USM(United Shoe Machinery)사가 제화용 접착을 위해서 개발한 방식인데 그 후 다른 분야에도 사용될 수 있도록 개선한 독자적인 핫멜트 접착방식으로 도모그립(thermogrip)방식이라고도 한다[그림 40].

이 방식은 끈 모양인 핫멜트 접착제를 가열된

(그림 41) 더모그립방식에서 보내는 기구 및 끈모양의 더모그립접착제의 형상



용융보디(용융부)에 보내어져서 용융시켜 토출시키는 방법으로 접착제와 오프리케이터와의 완전한 결합에 의해서 독특한 형상을 이루어 끈 모양의 접착제를 연속적으로 용융 도포하는 치밀한 기구로 되어 있다.

용융부 내부의 용융접착제의 압력은 접착제를 보내는 기구와 연동되어 도포돼 감소하면 곧 보내주는 기구가 작동해서 접착제가 추가되게 된다(그림 41).

이 방식은 용융탱크에서 미리 가열용융 할 필요가 없고 필요한 양 만큼씩 용융시켜 토출, 도포되기 때문에 장시간 고온에서 용융상태로 보지할 필요도 없다.

따라서 열열화 등을 방지하는 이점이 있으며 작업을 개시하자마자 수분만에 행할 수 있는 장점이 있다.

그러나 접착제가 끈 모양이기 때문에 원가가 비싸게 드는 결점도 있다.

2) 도포기구

어플리케이터의 종류는 그것의 접착대상에 따라서 용융도포기구도 달라져 여러 종류와 여러 모양이 있으나 도포방법은 회전호일에 의한 호일형과 접착제에 압력을 걸어 노즐로부터 접착제를 토출하는 노즐형과 막대가 상하고 운동하여 도포하는 브레이드형 등이 있으며, 일반적으로

어플리케이터 { 호일형(단속도포 및 단속도포방식)
노즐형(단속도포 및 단속도포방식)

로는 호일형과 노즐형으로 크게 나눌 수 있다.

핫멜트 접착제의 도포기구에 의한 주된 용도를 [표 20]에 표시한다.

① 호일형

용융조 내에서 용융된 접착제를 롤러(호일)의 회전에 의해서 펴내서 피착체 면에 도포하는 방법(그림 38)이다.

이 호일형에 의한 도포는 예를 들면, 콘베어 등으로 물품을 보내어 접착부분에 호일을 접착시킴과 동시에 접착제를 도포하는 방법이며 매우 용이하게 필요한 부분에 도포할 수가 있다.

이 호일 방식에 의한 핫멜트 접착제의 도포방

[표 20] 도포형식과 주된 용도

형식	용도
노즐형식	비즈니스폼, 제대, 제한, 제화용
호일형식	커어튼, 케이스, 단보르포장
롤러형식	목공, 완충재, 제본
제트형식	병마개, 비즈니스폼

법은 카이스도포, 리바아스도포, 그라비아도포 등의 도포방식이 이용되고 있다.

또한 호일형에 의한 접착제의 도포는 점선상(點線狀), 직선상(直線狀), 띠상(띠狀) 등 호일에 조작된 임의의 패턴을 도포할 수가 있다.

[그림 42]에 도포패턴의 한 예를 표시했는데, 이들 패턴은 보통 호일의 오목 부에 조각하고 그 오목 부에 고인 접착제를 피착체에 전사시켜서 도포한다.

이 조각호일에 의한 접착제의 도포는 주로 포장용으로 사용되고 있으며 예를 들면 더모그립 방식은 제대기(製袋機), 제함기(製函機), 포장기 등의 원기계에 달려 있어 끈 모양의 핫멜트

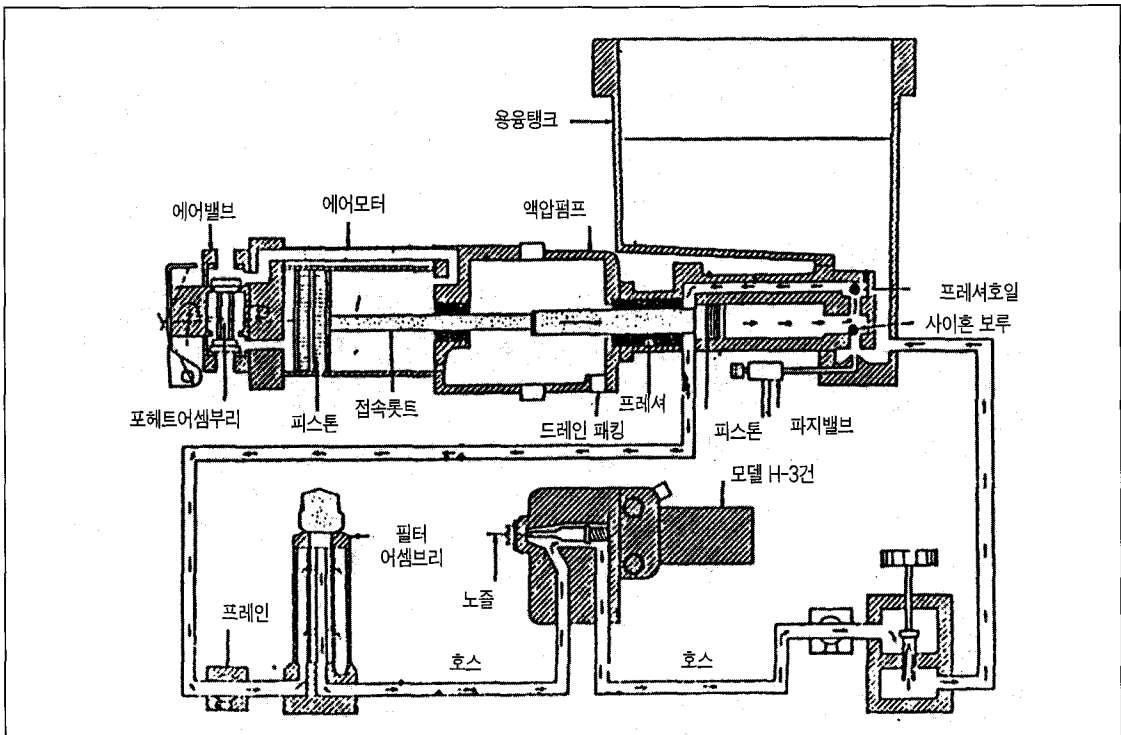
접착제를 소량씩 어플리케이터가 몰려서 용융도출하게 된다.

이 경우 접착제의 토출량은 원기계의 속도에 비례한다.

호일형 어플리케이터는 상술한 바와 같이 용융접착제를 회전호일로 피착체에 도포하는 기구이지만, 용융조에 직접 호일을 달은 형과 용융조와 도포부를 가열 보온된 호오스로 접착시킨 형 즉 용융조 그 자체를 원기계에 달아놓은 형' 호일부(도포부)만을 원기계에 세트시켜 용융조를 원기계와는 따로 두고 가열 호오스로 도포부에 접착제를 공급하는 형이 있다.

②노즐형

[그림 45] 노즐형 어플리케이터에서의 접착제의 순환기구(노오드슨사의 Ⅷ형)



노즐형은 용융된 핫멜트 접착제를 임의의 토출량으로 피착체에 도포하는 기구로 자루와 같은 연속된 긴 것의 접착제에 적합하다.

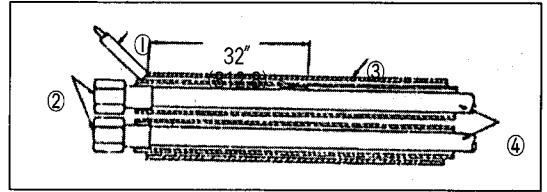
노즐형에 의한 핫멜트 접착제의 도포방법에는 고정된 토출구(nozzle)로부터 일정량의 접착제를 토출시켜 연속 도포할 수 있는 방법과 노즐에 밸브 등을 달아서 필요에 따라 접착제를 노즐로부터 토출시키는 단속도포(斷續塗布)의 2가지 방법이 있다.

이 노즐형에 의한 도포기구는 도포 온도까지 가열 용융시킨 접착제를 피착체 표면에 도포하면 되며, 도포량은 펌프 등으로 자유롭게 조절할 수가 있다. 토출조정용 펌프로서는 보통 소형의 기어펌프, 스크류펌프, 에어펌프 등이 사용되고 있다. 이 펌프들 중에는 접착제가 용융하지 않으면 작업하지 않도록 되어 있는 안전장치가 달려 있는 것도 있다.

접착제의 토출압력은 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상인 것에서 $100\text{kg}/\text{cm}^2$ 이하인 고압을 사용하는 에어스프레이식인 것까지 있다. 스프레이식인 도포는 피착체에 노즐이 접촉하지 않더라도 도포가 가능하므로 요철 면에도 도포할 수 있고, 보통의 방법으로는 도포가 불가능한 형상의 것에도 이용될 수 있다. 또한 스프레이 식은 세팅이 매우 빠르기 때문에 노즐로부터 유출된 접착제는 피착체의 종류에 따라서 다르지만 곧 접착될 수 있도록 한 장치가 필요한 경우가 있으며 자동건의 설치위치 및 그것의 전후의 설비를 유효하게 배치할 필요가 있다.

이 방식에서는 접착제도 비교적 낮은 점도인 것의 사용이 많고 노즐이 막히지 않도록 접착제

(그림 46) 순환호오스 구조



를 여과해서 사용하지 않으면 안 된다.

(그림 45)은 노오드슨(nordson)사의 범용형 어플리케이터 VIII형의 핫멜트 접착제의 순환기구이다. 어플리케이터는 조작패널, 전장(電裝)유닛 제어부와 압송(壓送)펌프, 히터, 필터와 용융 토출부분으로 나뉘어져 있고 용융탱크 내의 접착제는 열풍순환가열(熱風循環加熱)에 의해서 유연하게 용융되어 에어모터에 직결한 액압(液壓)펌프로부터 필터를 통해서 압송되어 각각의 온도로 조정된 호오스와 자동노즐을 통해서 피착체에 도포하게 된다.

한편 서클레이손 기구를 위해서 용융접착제는 항상 순환되어 용융탱크에 되돌아오는 방식이다. 따라서 접착제의 도포에는 토출량이 불안정하다고 하는 것과 같은 영향은 없으며 접착제가 한번 순환해서 되돌아오는 접착제의 온도차도 5°C 정도의 차이밖에 나지 않는다.

또한 가열 호오스도 (그림 46)에서 보는 바와 같이 가열되고 있으며, 접착제의 액압이 $100\sim 120\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상에도 견딜 수 있는 구조로 되어 있다.

[표 20]에 노즐형 및 제트(스프레이)형의 대표적인 도포패턴을 표시했다.

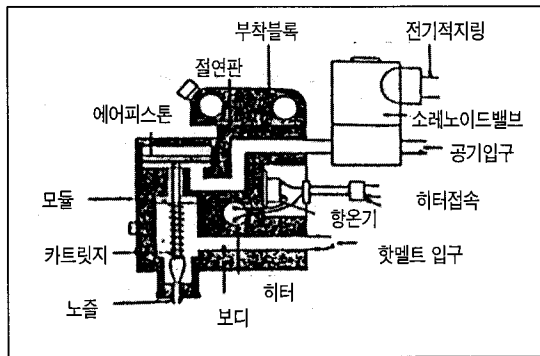
접착제의 토출량의 조절은 자동건의 헤드의 토출구(노즐)에 달려 있는 니들밸브의 개폐에

의해서 행하여지며 이 니들밸브는 접착제의 액압 및 공기압과 솔레노이드(solenoid)에 의한 제어에 의해서 개폐된다.

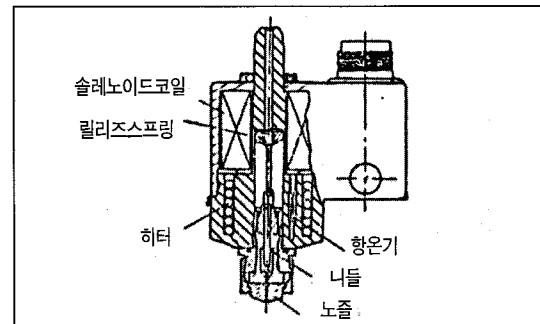
즉 접착제의 액압에 의한 니들밸브의 개폐는 항상 닫혀진 상태에 있는 밸브를 리미트스위치 등에 의한 전기적 지시에 의해서 가압펌프에 신호를 보내고 가압펌프에 의해서 열 용융시킨 접착제에 압력을 곁어서 이 접착제의 액압에 의해서 니들밸브가 열려 노즐로부터 접착제가 도출된다.

또한 공기압에 의한 밸브의 개폐(開閉)는 (그림 47)에서 볼 수 있는 자동건(노오드슨H-20)의 기구에서 이해할 수 있듯이 리미트스위치 등

(그림 47) 공기방식에 의한 자동건의 구조



(그림 48) 엘렉트로마틱·헤드



전기적 지시에 따라서 솔레노이드 밸브가 작동되어 공기피스톤을 공기압으로 움직여서 밸브의 개폐가 이루어지고 접착제가 토출하게 된다.

어떤 경우라도 니들밸브는 스프링 등에 의해서 항상 닫혀진 상태로 되고 있다.

한편 솔레노이드에 의한 접착제의 토출은 건 헤드(gun head)에 내장된 솔레노이드코일이 필요한 발동력을 니들 밸브에 미친 접착제의 토출이 행하여진다.

(그림 48)에 솔레노이드를 응용한 엘렉트로마틱·헤드(electromatichead)를 표시하고 있다.

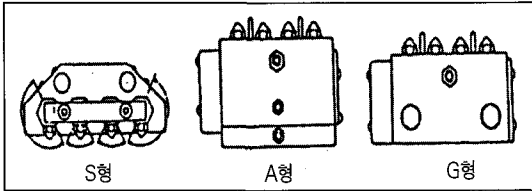
이 엘렉트로마틱헤드는 전술한 바와 같이 내장된 솔레노이드의 작동에 의한 접착제의 토출이 진행됨으로써 추가 밸브나 공기압을 작동하기 위해서 필요로 하지 않고 적당한 타이밍장치와 조합시키면 점상, 선상(연속 또는 불연속)의 도포가 고도의 정밀도로서 이루어진다.

또한 접착제는 가압펌프 등으로 건헤드로부터 토출되는데 그 기구는 액압에 의한 토출량의 제어에 접착제가 토출 될 때만 펌프의 작동에 의해서 접착제가 가압되고 있으며 용도, 모기계(母機械)의 성능에 의해서 각각의 특징을 살릴 수가 있다.

또한 액압에 의한 제어는 노즐의 개폐가 신속하게 작동하기 때문에 접착제가 끊어지는 정도(精度)도 비교적 높다.

노즐형에 의한 핫멜트 접착제의 도포는 연속적 도포에서는 거의 문제점이 없으나 단보루 케이스의 시일같은 단속도포(斷續塗布)에 사용하는 수도 많은데 이 경우 도포사이클의 타

(그림 49) 다이의 현상



이밍을 맞출 필요나 노즐밸브가 닫힌 후의 접착제가 잘려진 곳에서 꼬리가 생기는 등의 문제가 생긴다.

이 도포사이클의 타이밍이나 꼬리 등을 해결하면 전술한 호일형 보다도 뛰어난 도포방식이다.

즉 호일형의 경우 피착체에 처리된 왁스, 폴리에틸렌 등을 녹이거나 떼어내는 수도 있으며 노즐형의 경우와 같은 일은 일어나지 않는다.

이러한 문제점들은 노즐자신의 구조, 도포온도, 도포방법, 접착제의 성질 등을 피착체에 맞도록 선택할 필요성이 있다.

노즐부분에 열풍을 불어 붙여서 꼬리를 방지하는 것도 또 다른 방법이다.

핫멜트 접착제를 피착체의 소정위치에 적당량만큼 확실하게 도포하기 위해서는 보통 포트셀, 리미트스위치, 타이머 등에서 신호를 내어 건의 솔레노이드 등에 지령을 보내서 자동도포가 이루어진다. (그림 49)에 노즐헤드의 종류 중의 한 예를 약도로 표시했다.

그림에서 G형의 헤드는 접착제에 걸린 압력에 의해 노즐밸브가 개폐되는 액압형이며 단보루, 제함 등 비교적 큰 것의 접착에 적합하며, A 및 S형의 헤드는 노즐밸브의 개폐가 기압에 의하기 때문에 노즐의 작동이 보다 신속하게 행하여진다. 이들의 노즐헤드는 노즐의 수가 1~8개/1헤

드이며, 노즐의 간격도 1인치에서 3/4인치의 것이 있다. 이상과 같이 노즐 또는 호일형의 접착제도포 장치를 여러모로 응용하거나 개량함으로써 어플리케이터는 보다 한층 경제성을 발휘하게 된다.

③ 브레이드형

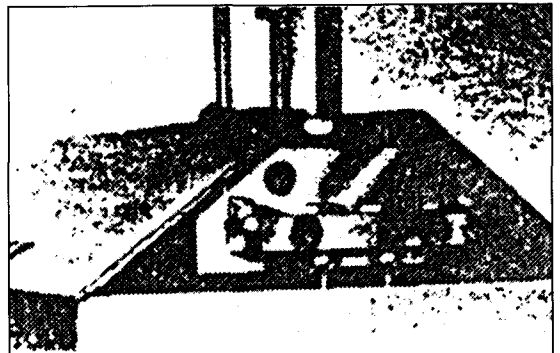
용해조 속에서 막대가 위·아래로 회전하여 피착체에 접착제를 도포하는 방식이다. (그림 50)에 브레이드형의 핫멜트아플리케이터의 도포방식을 표시한다.

이 도포방식은 용해조 속에 바라는 패턴의 모양을 한 금속구를 놓아서 이것을 위·아래로 운동시켜서 내려왔을 때에 접착제가 도포패턴을 전사(轉寫)시키는 방법이며 접착제를 비교적 용이하게 자유로운 패턴으로 도포할 수가 있다.

도포량의 조절은 패턴금속구의 크기, 위치, 접착제의 점도 등에 따라서 이루어진다.

그러나 이 방식은 접착제의 도포가 피착체를 정지시켜서 도포하지 않으면 안되므로 선상(線上)에서의 이용은 거의 없으며 특수한 분야에서 사용되고 있다.

(사진 1) LTI사의 S형노즐헤드에 의한 봉합



또한 접착제도 공기에 노출되어 가열되기 때문에 접착제 자체의 열열화(熱劣化)의 문제가 일어나기 쉽다.

④ 간이(簡易)아플리케이터

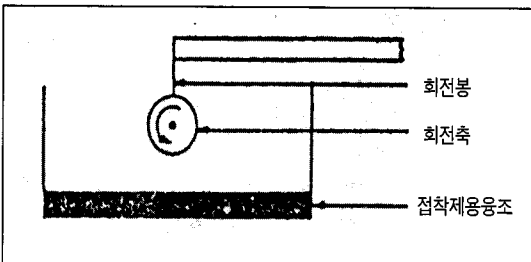
핫멜트 접착제는 앞에서 설명한 바와 같이 고속접착에 알맞은 것이므로 자동접합기계 등에 아플리케이터를 장치하여 사용하는 것이 가장 적합한 사용방법이지만 간편하게 사용될 수 있는 아플리케이터도 개발되어 새로운 용도에 사용되고 있다.

이 간이 아플리케이터는 접착제를 막대모양 등으로 성형하여 접착제를 밀어내면서 토출량(吐出量)을 조절하는 핫멜트건이나 접착제를 용융시켜 건에 흡인시켜서 노즐의 교환, 온도조절이 가능한 대형인 것도 있다.

큰 면적의 접착에는 부적당하지만 이것들은 보통 한 손으로 자유로이 조작할 수 있기 때문에 경공업에서의 접착작업이나 포장, 실내장식, 봉제, 수예, 목공 등에 많이 사용되고 있으며 일반 가정에서의 목공용으로서의 폭넓은 용도가 있다.

또한 가열 용융조에 물러를 달아서 스티롤, PE폼의 큐손재의 즉착에 적합한 간이아플리케

(그림 50) 브레이드형 아플리케이터



이터도 있다.

이런 건형의 가닝아플리케이터는 노즐형에서 설명한 수동건(手動gun)과 같이 형이 크나 작은 차이와 접착제의 공급이 한 손가락으로 눌러서 공급하는 경우와 탱크에서 용융시틴 접착제를 호오스를 통해서 수동건에 공급하는 형태가 있다.

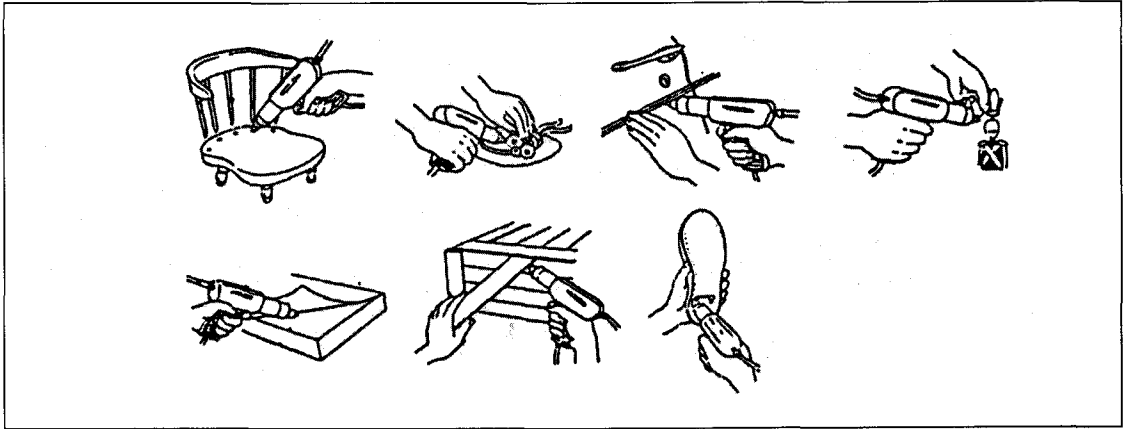
여기에서의 간이아플리케이터는 위에서 말한 용도를 대상으로 한 휴대가 가능한 것으로 [그림 51]에 이것의 사용 예를 도시한다.

아플리케이터의 종류 및 기구에 대해서 설명했는데, 핫멜트의 기구와 아플리케이터의 기구를 관련시켜서 보면[표 22]에서 표시한 어느 것과의 조합으로 이루어진 접착기구로 된다.

[표 21] 아플리케이터의 필요조건

항 목		내 용
용 용 부	도포능력	30~50만 CPS의 고점도인 핫멜트라도 사용할 수 있을 것. 핫멜트의 공급이 연속적이고 토출능력은 최저 20g/분 이상일 것
	도포성능	각종 패턴에 도포가능하고 배출량을 일정하게 조절 할 수 있을 것. 노즐형에서는 밸브의 개폐가 자유로이 일어나지 않을 것
도 포 부	온도제어	온도제어는 정확하고 조작이 간편해야하며 내구성이 있을 것
	준 비	히터의 용량은 크고 노즐부가 작은 카트리지 방식을 사용하고 10~15정도로 운전가능할 것
공 통 부	용융조	핫멜트 열화(劣化)때문에 항상 용융되는 부분은 가능한 한 적제할 것. 탱크식에서는 불활성가스의 치환이 가능할 것
	크 기 관 리	모기계(母機械)에 장치하기 위해서는 가능한 한 조밀할 것 부품의 수요는 가능한 한 적게하고 보수점검이 간편할 것

(그림 51) 포트브레이드형 어플리케이터의 사용례



6-1-3. 어플리케이터와 사고대책

핫멜트접착제의 응용에서 토출비드의 불량, 팝오픈됨, 접촉되지 않음 등의 문제점이 발생하는 수가 있는데 만일 이러한 징후가 생길 경우 곧 대책을 취해야 한다. 그 원인을 빨리 알아내는 수단으로는 핫멜트접착제의 토출비드에 의한 원인으로 알아내는 방법이 있다. [그림 52]에서 도시圖示한 (a)~(e)는 접착제를 토출했을 때 가장 일반적으로 볼 수 있는 토출비드의 불량한 예로서 대응하는 추정원인(推定原因) 으로는

(a) 토출비드(그림 52a)

- 온도세팅이 최적사용온도 이하임
- 주위의 온도가 너무 낮다.

-공기의 흐름이 직접 노즐에 닿아 노즐의 방열을 촉진시킨다.

-노즐과 피착체가 너무 떨어져 있다.

(b) 토출된 순간 필요 이상으로 접착제가 토출된 상태(그림 52b)

-노즐건에 대한 공기압이 부족하다.

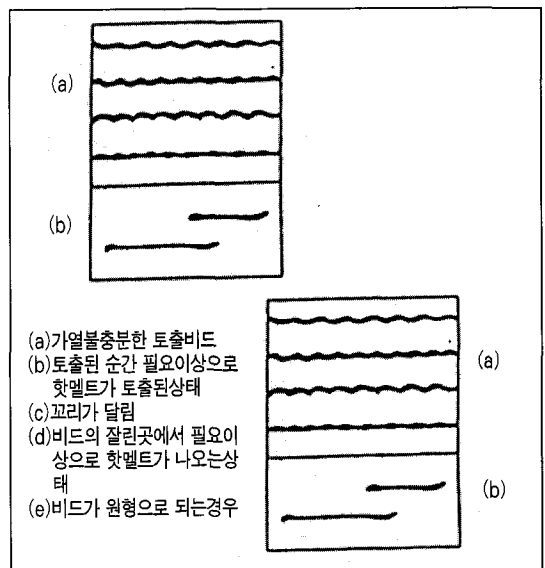
-펌프에 대한 공기가 부족하다.

-노즐과 피착체와의 거리가 부적당하다.

-노즐의 일부가 막혀 있다.

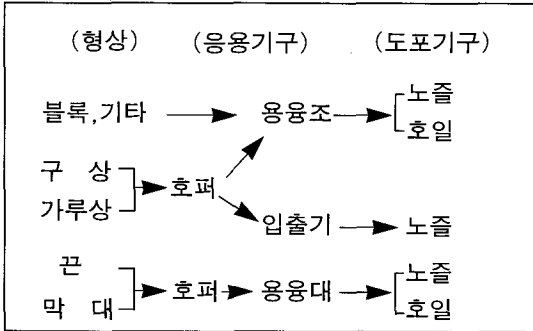
(c) 꼬리가 달림(그림 52c)

(그림 52) 핫멜트 토출비드에 의한 원인을 알아내는 방법



- (a) 가열불충분한 토출비드
- (b) 토출된 순간 필요 이상으로 핫멜트가 토출된상태
- (c) 꼬리가 달림
- (d) 비드의 잘린곳에서 필요이상으로 핫멜트가 나오는상태
- (e) 비드가 원형으로 되는경우

[표 22] 핫멜트접착제의 형상과 응용·도포기구



- 핫멜트 접착제의 점도가 너무 높다.
- 가열이 불충분하다.
- 노즐의 선정이 잘못됐다.
- 노즐과 피착제와의 거리가 부적당하다.
- 가열안정성을 상실한 핫멜트 접착제나 제조한 날짜가 오래된 것

(d)비드가 끊어지는 곳에서 필요 이상으로 핫멜트 접착제가 나오는 상대(그림 52d)

- 펌프에 대한 공기압이 불충분하다.
- 핫멜트 접착제의 가열이 불충분하다.
- 노즐전에 대한 공기압이 불충분하다.
- 건피스톤 클리어런스의 조정불량

(e)비드가 원형으로 되는 경우(그림 52e)

- 가열이 지나치다.
- 핫멜트 접착제의 점도가 너무 낮다.
- 가열안정성을 상실한 핫멜트 접착제 등이 있고, [그림 52e]에서 도시한 토출비드는 공기에 의해 토출 조절하는 건헤드의 노즐로부터의 비드이며 액압(液壓), 또는 솔레이노에 의해 토출 조절되는 경우와 일부 변화하는 원인도 있다.

또한 이러한 것들 이외에 기계적, 전기적인 사고의 대책도 있으며 도포하는 타이밍에 의하는

경우도 어플리케이터를 조립해 넣은 모기계(母機械)와 도포하는 타이밍이 일치하지 않는 일도 일어난다.

이 원인으로서는 현재 사용되고 있는 어플리케이터는 외국으로부터의 수입품이기 때문에 도포하는 타이밍이 일치하기 어려우며 모기계 역시 수입품인 경우에는 도포타이밍이 일치하기 쉽고, 도포 불균일이 생기지 않는다.

그 밖에도 여러 가지 트러블의 원인 및 대책방법도 있으나 이상의 관점에서 실수요자, 피착제메이커, 어플리케이터 메이커 등이 서로 공동으로 연구해야 비로소 의의가 있다.

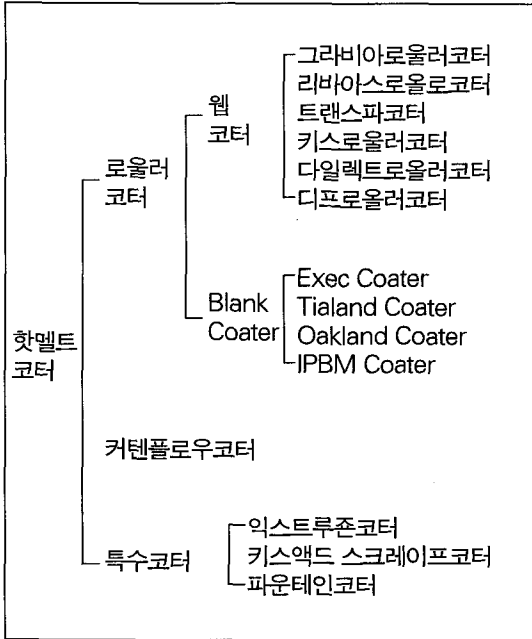
아플리케이터 자체의 선정에 대해서도 현재 시장에는 이미 설명한 바와 같은 특장(特長)을 가진 메이커의 어플리케이터가 판매되고 있으나 메이커 자체도 몇 개 회사에 불과하며, 값비싼 어플리케이터를 한 메이커 것의 물건만 보고 쉽게 고르는 것 보다는 각사의 어플리케이터와 비교 검토하여 신중히 선정하는 것이 어플리케이터를 잘 선택하는 비결이다.

6-2. 핫멜트코팅

핫멜트코팅과 라미네이트에서의 가공방법은 결코 새로운 기술은 아니며 왁스를 가열 용융해서 코팅하거나 라미네이트해서 만들어지는 납지의 가공으로 널리 알려져 있는 방법이다.

그러나 석유계파라핀왁스에 의한 핫멜트코팅은 가열 용융시의 성능이 고도로 요구되는 관계로 베이스폴리머나 배합조성이 여러 갈래에 걸쳐지게 되므로 용융시의 점도도 10,000~100,000첸 이상이라고 하는 고점도품이 그 대

[표 23] 핫멜트 코터의 분류



상이 된다.

따라서 현재의 핫멜트코터는 단순한 파라핀왁스와 같은 저점도인 코오팅영역에서 고점도 코오팅영역의 가공을 목적으로 한 방법이 채용되고 있다.

핫멜트코터의 본질적인 목적은 히이트실일성의 부여, 수증기 투과율을 낮게 하는 일이다.

한편 기재간의 접착강도를 예를 들면 종이와 플라스틱필름 사이의 접착강도가 커야 하며 코오팅 모양, 핀홀이 없이 두께가 균일한 필름을 만드는 것이 요구된다.

이런 것들을 만족시키기 위한 핫멜트코오팅 및 라미네이트 장치로서는 리비아스로올러, 그라비아로올러 등의 로올러코터, 슬로트오리피시드를 사용한 슬로트오리피스코터 및 익스트루

존코터 등의 방식이 대상이 된다.

이러한 핫멜트코터는 [표 23]에서 표시한 것과 같이 분류되며, 각종 코터의 대표적인 것에 대해서 그것의 기구를 설명하고자 한다.

6-2-1. 로올러코터

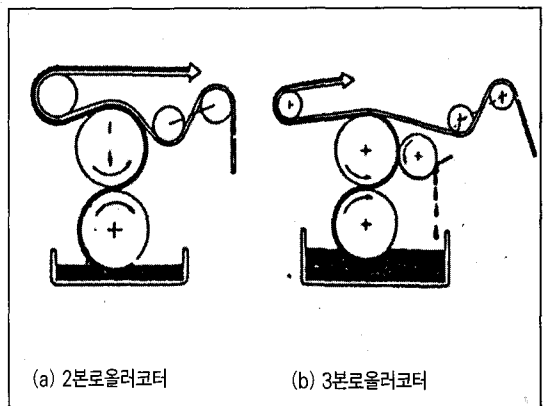
로올러코터에 의한 핫멜트코오팅은 키스로올러형, 다일렉트로올러형, 그라비아올러형 및 메타링비아형 등으로 이루어지는데 일반적으로는 리비아스 및 그라비아로올러코터가 많이 사용되고 있다.

1) 키스로올러형

도포로올러 C와 배팅로올러 B가 접촉하지 않게 배치된 형태의 다일렉트코터이다.

기재에 대한 도포량의 조절은 [그림 53]에 표시한 2분로올러형에서 접착제를 공급로올러 A로 들어올려 A 및 C로올러의 간격틈, 기재의 C로올러에 대한 접촉길이, C로올러의 회전속도와 기재와의 속도차, 접착제의 점도 등으로 이루어지지만 키스마크 등이 생기기 쉬우므로 스

[그림 53] 키스로올러코터



무징로올러등을 병용하는 경우가 많다.

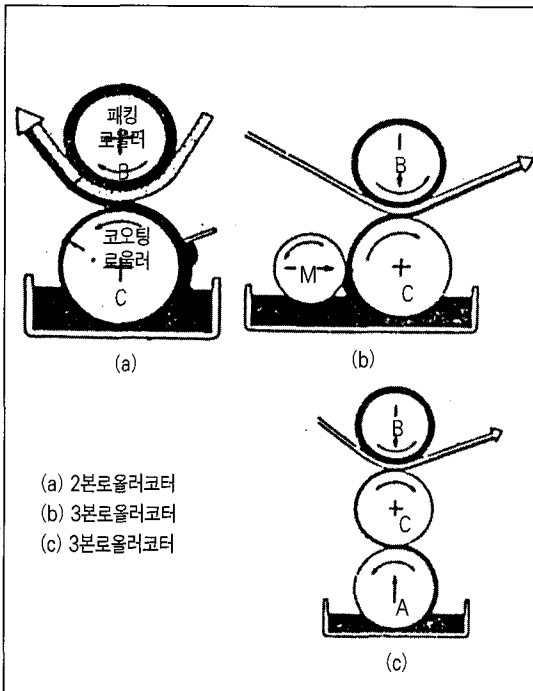
또한 [그림 53]에서 표시한 3본 로올러에서는 2본 로올러의 도포량조절기구에 C로 올라와 M 로올러(메탈링로올러)의 간격으로 다시 균일하게 되도록 고안된 키스코터이다.

2) 다일렉트로올러형

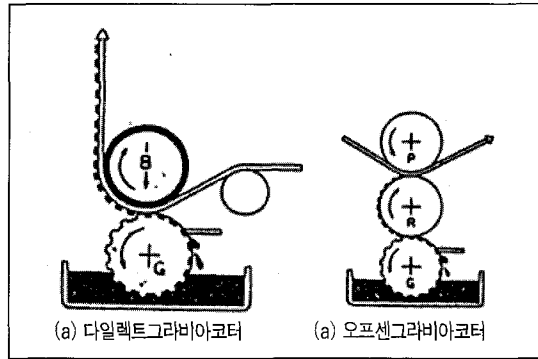
이 방식은 조작이 간편하며 기계적으로도 정도(精度)를 내기 쉬운 코터이며, [그림 54]에서 표시한 것과 같이 기재가 B와 C로올러 사이의 니프에서 떨어져 있는 점에서 공동(空洞)이 생겨 그 때문에 도표면이 분열하여 접착체가 코오팅로올러면에 부착하여 다시 액층으로 되돌아온다.

이 때문에 도포면도 물결무늬가 생기고 이 무늬를 맞추는 것은 접착제의 점도가 높을수록 일

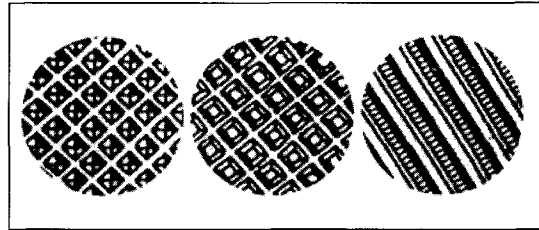
(그림 54) 다일렉트로올러코터



(그림 55) 그라비아로올러코터



(그림 56) 조각의 형상



어나기 쉽고 도포속도, 도포량, 로올러의 경도 등에서 영향을 받는다.

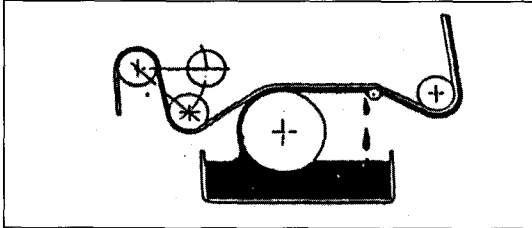
[그림 54a]는 [그림 54b]보다도 도포량의 조절을 쉽게 하기 위해서 어플리케이터로올러를 3본으로 한 모양이다.

3) 그라비아로올러형

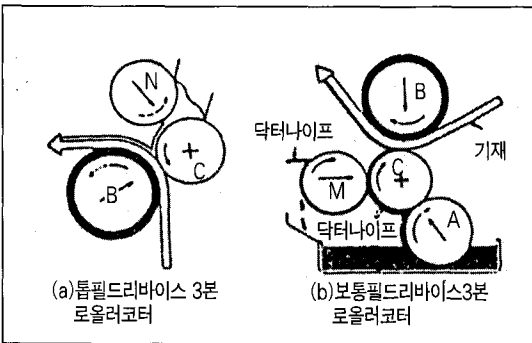
이 방식은 홍일 타입의 어플리케이터에서 설명한 대로, 로올러표면에 요철의 조각이 있고 그것의 철부에 부착한 접착제를 닥터나이프를 긁어내려 요부의 접착제를 기재에 전사(轉寫)시키는 도포방법으로 일종의 다일렉트로올러형이라고 생각해도 무방하다.

이 도포방식에는 그라비아로올러로부터 직접 기재에 접착제를 전사도포하는 다일렉트그라비아로올러형 [그림 55a]와 [그림 55b]에서와 같

(그림 57) 메탈링 바이로올코터



(그림 58) 조각의 형상



이 고무롤러 등에 전사한 다음 기체에 도포하는 오프셋 그라비아로올러형의 2가지 타입이 있으며 이것들에는 각각의 여러 변형(變形)이 있다.

기재도포면에 그라비아자국이 남을 경우에는 스무징로올러 등을 설치하는 경우도 있다. 도포량의 조절은 조각의 형성 및 접착제의 점도에 따라서 이루어진다. 일반적으로 사용되는 조각의 모양을 [그림 56]에 표시한다.

4) 메탈링비아형

접착제를 키스로올러형으로 기체에 도포하고 이어서 와이어감기를 릿드로 도포면을 평탄하게 하는 방법이다.

도포량은 릿드에 감겨진 피아노선의 굵기에 따라서 이루어진다. 릿드는 피아노 감기 이외에

평활한 환봉(丸棒), 흙을 판 봉(棒)등도 사용되고 있으며, 평활한 릿드는 수명이 길지만 도포량은 적다. 피아노감기 릿드는 비교적 도포량이 많은 것에 사용된다.

5) 리바아스로올러형

도포로올러가 기체의 진행방향과 반대방향으로 회전하는 로올러코터의 경우 기체진행방향으로 선상(線狀)인 무늬가 생기지만 이 로올러 자국이 생기는 결점을 해소하는 것이 이 타입의 최대의 특징이다.

즉, 리바아스로올러코터는 도포C, 메탈링M 및 배킹로올러B로 구성되어 있고 물과 같은 잿은 점도인 것에서 50,000 cps 이상의 높은 점도인 접착제를 기체에 균일하게 도포할 수 있다.

(다음호에 계속)

사단법인 한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길
 나아왔기때문입니다.
 포장산업이 강건하려면 미래를
 내다보는 안목이 필요합니다.
 포장업계의 발전이 기업을 성장시킵니다.
 더 나은 앞날을 위해 본협회에
 가입하여 친목도모는 물론 애로사찰을
 협의하여 새로운 기술과 정보를
 제공받아야 합니다.
 포장업계에서 성장하기 원하시면
 (사)한국포장협회로 오십시오.

[사]한국포장협회
 TEL 021835-9041-5
 http://www.kopa.or.kr