

A New Solvent-free Adhesive(DUALAM) Using a Separate Coating System

# 분별 도공방식에 의한 신규 무용제형 접착제(DUALAM)

Y. 나미키 / DIC(주)

## I. 도입

우리들의 일상생활과 제조업은 서스테이너빌리티 · 환경 대응이라고 하는 2개의 언어가 나날이 확산되는 시대가 됐다. 게다가 팬데믹, 세계정세의 불안 등으로 원료가격이나 에너지 코스트도 높아지는 경향이 있다. 각 제조업은 이러한 변화로 인해 사업 지속을 이어가면서 어떻게 진화해 나갈 것인가를 고민하고 있다.

이런 상황에서 연포장용 무용제 접착제(통칭 : 논솔)의 사용이 증가하여 세계적으로는 10,000대 이상의 전용 라미네이트기가 이용되고 있다고 한다. 그러나 접착제의 성능은 종래의 용제형 접착제에는 이르지 못하며 그것의 대체라고 말하지만 아직 벽을 넘지 못하고 있다.

당사는 무용제형 접착제를 진화시켜 기존 과제를 해결, 거기에서 용제형에서 무용제형의 전환을 추진하여 라미네이트에서 높은 지속가능성을 불러일으켰으므로 접착제의 개발뿐만 아니라 새로운 도장 시스템의 개발에도 도전하였다. 그것이 분별 도장형 시스템(DUALAM)인 것이다.

## II. DUALAM의 특징(분별도장에 관하여)

DUALAM의 설명에 들어가기전에 라미네이트 가공 공정, 또한 종래의 무용제형의 라미네이트 접착제 및 라미네이트 방식과, 용제형 접착제/라미네이트와 비교하였을 때의 과제에 관하여 설명한다.

우선, 라미네이트 가공 공정에 관하여는 아래의 4개의 공정이 있다.

- 1) 기재의 도공
- 2) 접합

[표 1] 접착제의 기술과제 및 고객의 가공 현장에서의 애로사항

접착제의 기술과제	고객의 가공 현장에서의 애로사항
포트라이프(점도안정성)가 짧음	도포량이 안정하지 않고 균일도공이 어렵다 접착제가 겔화되어 사용후의 청소에 시간 걸림
라미네이트 직후의 초기 응집력이 강함	외관불량이 발생하기 쉽다 3층 이상의 연속 접착이 어렵다
에이징 가온이 필요 에이징 룸이 필요	에이징 시간이 길다 단납기 대응이 어렵다

3) 감기

4) 에이징

(액제형은 이것에 건조공정이 있지만 무용제형에는 없다)

### 1) 기재의 도공

종래의 무용제 접착제에서는 주제/이소시아네이트(NCO)와 경화제/폴리올(OH)은 전용의 장치에서 혼합, 가열(일반적으로 40℃에서 70℃)되어 지면서 무용제 라미네이트 본기의 애플리케이션 롤/ 닥터 롤 상에서 공합되어 진다. 공합 후 이 2개의 롤 사이에 접착제가 머물러 여기에서 코트 롤에서 롤to롤로 전사되어 코트 롤에서 제1기재로 도공된다.

### 2) 접합

접합 공정에서는 접착제가 발라져있는 제1기재와 제2기재가 접합된다(라미네이트)

### 3) 감아들리기(reel)

접합/접착된 필름이 롤 상에서 돌려 감김

### 4) 에이징

롤이 에이징 룸(40℃정도)으로 운반되어 24시간에서 48시간 정도 보관된다.

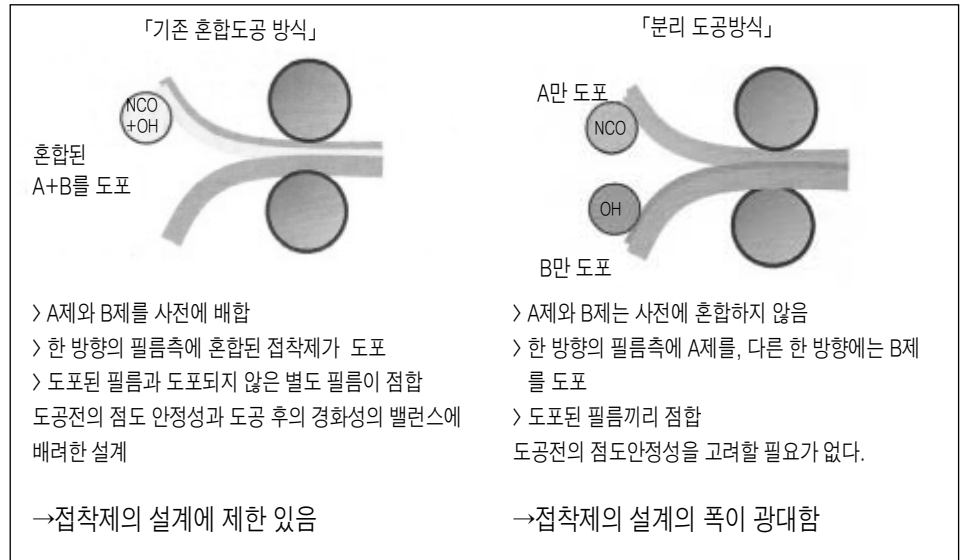
이것이 일반적인 무용제 라미네이트의 가공공정이다.

상기 가공공정에서는 [표 1]에 기재의 점에서 과제가 되어 언젠가 용제형에서 대체될 무용제 접착제의 발전·진화의 벽이 되고 있다.

우선 포트라이프(점도안정성)는 가공 공정 중 또는 기계 정지 중(필름 교체나 폭교체시)등에 주제·경화제가 혼합된 접착제가 1차적으로 라미네이트기에 체류, 그 사이에 접착제 경화반응이 진행되어 혼합액이 증점해 버린다. 그래서 잉크부 등에 기포 잔류 등의 외관불량의 원인이 되기 쉬운 상황이 된다.

또한 장기간 체류한 주제·경화제의 혼합액은 하얀 기포로 되는 경우에는 폐기가 필요하

[그림 1] DUALAM의 기술상의 특징



여 하루에 여러 번 폐기되는 것도 있다.

다음 초기 응집력에 관해서는 포트라이프를 확보하기 위해 주제와 경화제의 반응이 조금 느리게 설계되어 초기 응집력의 발현이 늦은 것에서 라미네이트 가공 중이나 가공 후에 롤의 말림 미스가 생기며 이것이 원인으로 주름이나 외관불량이 발생하는 경우가 있다. 에이징 시간에 있어서는 용제형에 비교하여 무용제형은 24시간이나 48시간으로 길고 단납기용 등에 있어서는 어렵다고 한다.

상기의 과제에 대하여 접착제 메이커 각사는 노력을 계속해왔지만 해결에 다다르지 못하고 있다.

그래서 무용제라고 하는 환경대응에 우수한 요소를 갖는 무용제형 라미네이트이지만 용제형에 대체되지 못하는 상황이다.

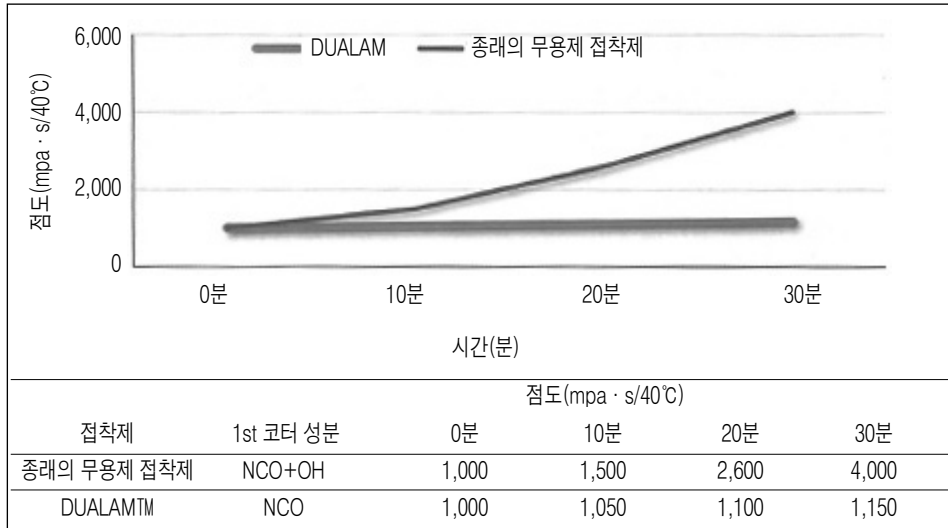
이것들의 과제를 해결하기 위하여 당사는 접착제의 개발뿐만 아니라 그 도공방식의 개발에도 착수하였다. 그것이 분리 도공 시스템 [DUALAM]이다.

DUALAM에서는 2개의 도공부를 무용제형 라미네이트기에 설치. 1코터에서는 A제(이소시아네이트/NCO)를 제1기재로 도공하며 2코터에서는 B제(폴리올/OH)를 제2기재에 도공한다.

각 기재에 도공 후 접합/라미네이트 납부에서 A제와 B제가 처음으로 접촉, 접착제가 섞임과 동시에 접착제 경화반응이 개시된다.

[그림 1]에서 종래의 라미네이트 방식과 DUALAM/분리도공방식에 관하여 도식하였다. 다음으로 상기 DUALAM의 분리 도공에서 일어나는 각 라미네이트 공정에서의 특징에 관하여 설명한다.

[그림 2] 40°C에 있어서 접착제 점도 변화의 측정 예



### III. DUALAM의 기술상의 특징

분리 도공 방식을 채용한 DUALAM이 라미네이트 각 공정에서 발생하는 기술적 특징에 관하여 설명한다. NCO 수지와 OH수지를 제1/제2 기재에 각각 도공 하는 형태를 채용한 DUALAM이지만 전술한 무용제 라미네이트에서의 4개의 공정에 있어서 그 특징을 발휘한다.

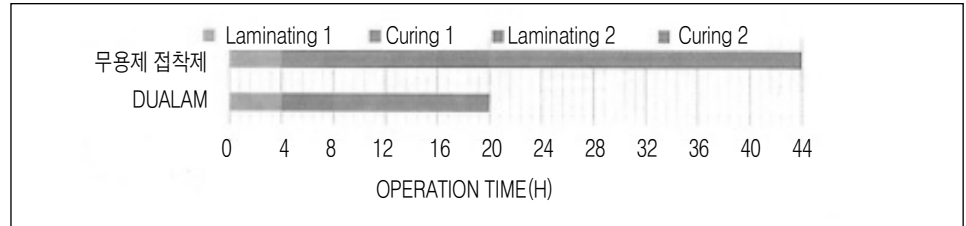
#### 1) 개재의 도공 ([그림 2] 참조)

DUALAM은 NCO수지와 제1/제2 기재에 각각 도공한다. 그러므로 종래형과 달리 도공 전에 [DUALAM] 주제/경화제가 혼합되는 것이 없다. 그러므로 경화 반응에 의한 접착제의 증점이 적어지고 점도 안정성이 확보되어 외관불량 등도 줄이는 것이 가능하다.

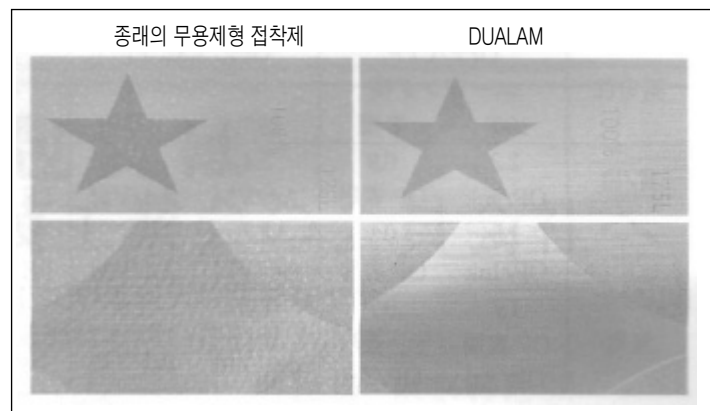
#### 2) 접합/라미네이트 납부

종래 접합 및 접착공정에서는 혼합된 접착제가 도공된 제1기재와 제2기재를 접합하는 형태이다. 그러나 DUALAM에서는 A제가 도공된 제1기재와 B제가 도공된 제2기재라고 하는 도공, 라미네이트 공정이 된다. 이것에 의해 A제 및 B제가 높은 레벨링성을 가진 채 도공, 복합되는 것으로 되어 고속으로 라미네이트 가공 등에 있어서 우수한 외관을 나타내게 되었다. 게다가 이 공정에 있어서 NCO/OH가 처음으로 섞여서 여기에서 경화 반응이 시작하는 것이 가능하므로 접착제의 경화속도를 높이는 설계가 취해지는 것이 되었다.

[그림 3] 무용제 라미네이트의 적용 범위



[그림 4] 라미네이트물 외관사진(PET 인쇄물/접착제/알미늄 증착 CPP)



### 3) 라미네이트한 필름을 관으로 하는 권취부

앞 공정에 있어 점합, 거기에서 속 경화라고 하는 형태가 되어 초기 응집력을 높이는 것이 가능하다. 그러므로 접착제의 움직임을 억제

하는 것이 가능하여 그로인해 일어난 말림 미스 기인에 의한 트러블이 감해졌다.

### 4) 에이징 공정

경화반응이 상당히 빨리 접착 시스템을 가능하게 하는 것에서 종래 무용제형 접착제에서 필요한 24시간 또는 48시간의 에이징 시간을 단축, 25℃×24시간에서의 에이징을 실현하였다.

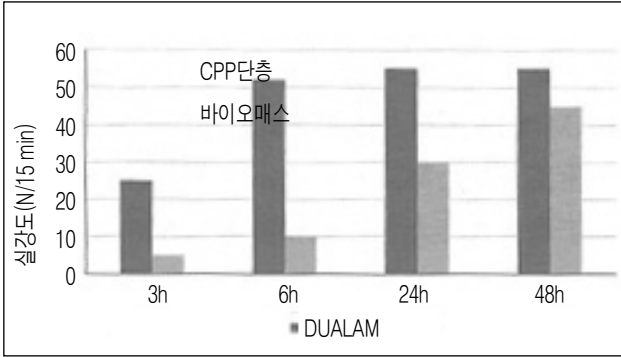
## IV. DUALAM의 특징이 불러온 새로운 가능성

여기서는 전술한 DUALAM의 특징이 불러온 새로운 가능성에 관하여 설명한다.

### 1) 무용제 라미네이트의 적용 범위가 확대 ([그림 3] 참조)

종래의 무용제 라미네이트에서는 3층 구성의 가공은 1층 짜의 말림 미스나 주름 등이 기인하여 트러블이 생기기 쉽고 1층 짜의 가공 후 에이징에 들어가는 케이스가 많다. 반면, DUALAM에서는 초기 응집력 향상이 계산되어진 것으로 상기와 같은 트러블을 경감, 3층 구성 OPP/VMPET/ CPP 등의 연속가공이 가능하게 되어 무용제 라미네이

[그림 5] 25℃에이징 시의 히트실 강도



트 공정에서 가능하게 되어 무용제 라미네이트에서의 가공 적용 범위를 넓히는 것이 가능하다.

2) 고속 라미네이트 에서의 외관 향상([그림 4] 참조)

DUALAM은 라미네이트

[표 2] DUALAM의 종류

품명	수지타입	배합화	(도포량비)	가공온도	예비가온
DUALAM DCI-017A	방향족 폴리소시아네이트	1.1	1ST 코터	40℃	40℃
DUALAM DCO-006B	특수 폴리올	0.6	2ND 코터	40℃	

공정에서의 접착면이 종래형의 액체 · 접착제가 기포를 발생하는 것이 적은 형태로 기재간의 점합을 실현하여 고속 라미네이트 가공에서 외관 향상에 연결되며 생산성을 높이는 것이 가능하지 않을까 생각된다.

3) 에이징 시간의 단축/상온(25℃)에서의 에이징에 관하여([그림 5] 참조)

전술한 대로 경화반응을 빠르게 하는 접착제 설계가 가능하게 되어 진 것에서 에이징 시간을 단축 가능케 하여 슬릿 공정에 빠르게 이동하는 것이 가능하다. 게다가 후술하는 제품에서는 에이징이 25℃라고 하는 실온에 가까운 온도 대에서도 가능하여 종래의 40℃ 에이징에 비교하여 그 에너지량이나 코스트 삭감도 가능해지는 것이 아닐까 생각되어진다.

4) 접착제 로스의 삭감

DUALAM은 NCO수지만을 1st 코트 측에서 도공하는 것으로 종래형의 NCO/OH 혼합으로의 도공에 비교하여 점도안정성을 보존하는 것이 가능하다. 이것에 의해 가공 중에 생기기 쉬운 포트라이프 경과에서의 증점을 방지하여 통상 하루 가공에서 복수 폐기하는 접착제에 관하여 그 횟수를 줄이는 것이 가능, 접착제 폐기량의 삭감에 연결된다고 생각된다.

V. 접착제 DUALAM DCI-017A/DCO-006B 의 소개

DUALAM에 사용하는 접착제 DUALAM DCI-017A/DCO-006B에 관하여 소개한다[표 2].

[표 3] 일반용도에서 보일의 라미네이트 강도

측정부	OPP/CPP		OPP/VMCPP		Ny/LLDPE			
	에이징 후 180° T형		에이징 후 180° T형		에이징 후 180° T형		보일 후	
황/백	2.2 OP/Ink	0.9 OP 표층	2.4 Ad/VM	1.5 Ad/VM	>10 PE늘임	>10 PE늘임	4.3 My/Ink	3.5 Ink응집
백	1.5 OP/Ink	0.8 OP 표층	2.7 Ad/VM	1.7 Ad/VM	>10 PE늘임	>10 PE늘임	3.7 Ny/Ink	2.9 Ny/Ink
무지	1.7 OP표층	0.7 OP표층	3.1 Ad/VM	1.8 Ad/VM	6.5 Ny/Ad	5.2 Ny/Ad	5.8 Ny/Ad	4.8 Ny/Ad

용도 : 스낵일반, 투명 보일

사용 구성 예 : OPP/CPP(PE),

AOP/CPP, PET/CPP, OPP/VMCPP, OPP/VMPET/PE, PET/VMPET/PE, PET/PE, Ny/PE

상정 도포량 : A제(NCO) : 1.1 $\mu$ m, B제(OH) : 0.6 $\mu$ m

에이징 조건 : 25 $^{\circ}$ C  $\times$  5시간에서 슬릿가능, 25 $^{\circ}$ C  $\times$  24시간에서 완전경화

다음에 라미네이트 강도에 대하여 설명한다.

다음 가공조건에서 일반용도에서 보일의 라미네이트 강도는 [표 3]이 된다.

가공조건

도포량 : 17g/m<sup>2</sup>

라미네이트 : 당사 소유 분리도공기에서 가공(속도 : 300m/min)

에이징 : 실온(25 $^{\circ}$ C)/24h

보일조건 : 내용물(식용유/식초/미트소스 = 1/1/1)

98 $^{\circ}$ C/1h h=처리 후 측정

## VI. 마무리

상기에서 설명한 당사 DUALAM은 그 특징에서 무용제 라미네이트에 새로운 가치를 제공 할 수 있어 시장이 요구하는 용제에서 무용제형으로의 흐름을 가속화하여 환경 대응 및 그것에 관한 높은 유지가능성을 제안 가능한 접착제와 접착 시스템이라고 당사는 생각하고 있다.

이 획기적인 새로운 접착 시스템을 이용하여 내열성이 높은 용도, 대체용도에 관해서도 개발을 이어갈 수 있으며 DUALAM에서 무용제형 접착제의 용도 범위를 넓혀 서스테이너블한 사회로의 이행을 촉진하고자 한다. 