

# 인쇄와 코팅에 맞는 UV인쇄 재료 선택이 중요

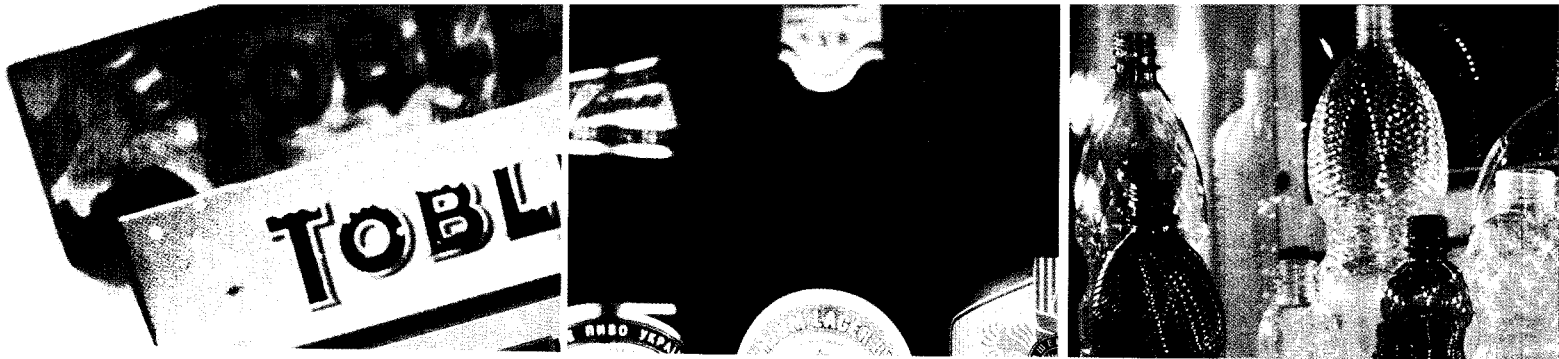
## UV 인쇄재료

UV 인쇄는 구성요소의 독특한 특성 때문에 잉크와 코팅에 맞는 인쇄재료의 선택이 매우 중요하다. 이는 인쇄 및 코팅의 품질을 위해 잉크 및 롤러의 부풀어 오름 또는 모노머의 슬벤트 파워에 의해 발생된 퇴보현상을 피하기 위한 것이다. UV 세척제는 모든 UV 인쇄 및 코팅 세척에 가능하도록 강한 세척력과 화학력을 지니고 있다. 이에 따라 롤러나 블랭킷은 내구성이 강한 재료여야 하며 <표2-5>와 같이 인쇄재질이나 코팅방식에 따라서도 다르게 구성되어야 한다.

< 표2-5 > 인쇄 재료의 구성

인쇄재료	구분	인쇄유닛				코팅모듈	
		블랭킷	잉크유닛 롤러	습수품 롤러	미터링 롤러	세척제	블랭킷
유성	일반	일반	일반	일반	일반		
유성+수성코팅	일반	일반	일반	일반	일반	일반& 박피용 코팅	EPDM 80° ShA
유성+UV 코팅	일반	일반	일반	일반	일반	UV & 박피용코팅	EPDM 80° ShA
90% 유성/10% UV	일반	일반	일반	일반	일반/UV 맞춤		
80% 유성/20% UV	콤비	일반	일반	일반	일반/UV 맞춤		
유성 80% 이하, UV 20% 이상	콤비	콤비	콤비	콤비	일반UV 맞춤 콤비세척제		
완전 UV	UV / EPDM	UV / EPDM	콤비	콤비	UV		
완전UV + 코팅(dispen)	UV / EPDM	UV / EPDM	콤비	콤비	UV	일반& 박피용/모듈	EPDM 80° ShA
완전UV + 코팅(UV)	UV / EPDM	UV / EPDM	콤비	콤비	UV	UV & 박피용/코팅	EPDM 80° ShA
UV 금 · 은잉크	콤비	콤비	콤비	콤비	UV		
하이브리드UV	콤비	콤비	콤비	콤비	하이브리드 세척제		





대한인쇄연구소는 최근 동국대 지역연고산업진흥사업의 일환으로 'UV인쇄 및 코팅의 활용'이라는 인쇄기술 교재를 발행했다. 한국하이텔베르그 이근성 부장의 집필한 이 책자는 UV인쇄와 코팅을 중심으로 총 214페이지로 구성되어 있다. 본지에서는 본 책자의 주요 내용을 발췌하여 시리즈로 소개한다. <편집자 주>

**(1) 롤러**

롤러의 고인력과 용해도 성분의 UV 바인더들은 일반 롤러나 블랭킷과는 달리 탄성 중합체에 의해 부풀음 현상을 일으킬 수 있다. 이 때문에 폴리우레탄과 같은 재료들을 사용하는 것을 피해야 하고 호환성있는 재료를 선택하는 것이 필요하다. 이들은 최소한의 부풀음 현상을 나타내고 동일한 인쇄기를 사용할 경우에도 일반 잉크를 계속해서 사용할 수 있다.

만약 인쇄기를 전용의 UV 잉크와 바니시를 사용한다면 EPDM 고무로 제작된 롤러사용이 권장된다. 롤러 표면은 합성혼합물로 롤러가 전달하는 여러 화학 물질 및 용액과 상호작용을 하므로 사용하는 잉크종류 코팅액 세척제 등과 잘맞아야 한다. 그렇지 않으면 블랭킷과 롤러 부풀음 현상으로 품질과 생산성이 급격히 저하되어 새로 교체해야 한다.

잉크 롤러의 선택은 완전 UV, UV 하이브리드, 일반 잉크의 사용비율에 따라 다음과 같이 연관되어 있다.

- 20% 이하 UV 인쇄 : 처음 시운전시 미네랄 유성 잉크를 사용한다는 조건하에 일반 NBR(소프트 피복 롤러를 사용한다. UV 잉크를 사용하면 롤러가 부풀어 오르지만 일반유성잉크를 사용하면 부풀음이 줄어든다.
- 20-99% UV 인쇄 : NBR 기반에 UV 인쇄시 부풀음 현상을 막는 첨가제 처리를 한 특수콤비 피복 롤러를 사용한다.
- 100% UV 인쇄 : 일반화학 물질이 소량이라도 있으면

즉시 부정적으로 상호반응을 하므로 EPDM 피복 롤러에 UV 잉크 및 세척제만 사용해야 한다.

UV와 일반점용 인쇄에서 일반 NBR은 콤비와 비교할 때 UV 잉크에는 더 부풀고 유성 잉크에는 더 수축한다. 그러므로 롤러 조정 컨트롤을 보다 자주 해야 한다. UV 하이브리드 잉크는 제조사에 따라 다양한 종류의 고무에 따라 여러 가지 상호반응을 보일 수 있다.

하이브리드 잉크는 통상 콤비 고무성분을 약간 뽑아낼 수 있고(콤비의 연화제나 가소체를 제거하여 수축) 일반 NBR에는 아무런 반응을 보이지 않으나 일부 하이브리드잉크는 일반 NBR을 약간 부풀게 할 수도 있어 인쇄기에는 콤비 롤러를 장착해야 하는데 유의 사항은 다음과 같은 것들이 있다.

- 하이브리드 잉크 롤러는 UV 인쇄를 하기전에 반드시 유성 잉크로 첫 인쇄를 해야 한다. 그렇지 않을 경우 부풀음 문제를 피할 수 없다.
- 유성 잉크로 자주 인쇄해 주어서 부풀은 것을 줄이는 회복기간을 제공해야 한다.
- 30-40% UV 하이브리드 인쇄 : 일반NBR 피복 롤러를 사용한다. UV 잉크를 사용하면 롤러가 부풀어 오르지만 유성잉크로 되돌아가면 줄어들게 된다.
- 100% UV 하이브리드 인쇄 : 콤비 피복 롤러에 UV 잉크와 세척제를 사용하도록 한다. 조금이라도 일반 재래식 화학약품이 사용되면 즉시 부정적으로 상호작용하기 때문이다.

습수롤러의 경우 UV 잉크는 유성잉크만큼 물을 받아들이지 못하기 때문에 잉크/물 밸런스 조절이 훨씬 까다롭고 습수량을 줄여야 한다. 습수 유닛 역시 UV 사용 비율과 연관되어 있다.

한편 습수롤러의 경우 UV 잉크는 유성잉크만큼 물을 받아들이지 못하기 때문에 잉크/물 밸런스 조절이 훨씬 까다롭고 습수량을 줄여야 한다. 습수 유닛 역시 UV 사용 비율과 연관되어 있다.

- UV 20% 이하: 습수유닛은 일반인쇄와 같은 조건으로 사용하며, 20% 이상이 되면 UV 하이브리드용인 콤비 롤러를 사용해야 한다.
- UV 30% 이상: 폼 습수 롤러는 콤비 원료특수(NBR)로 피복해야 하며 미터링 롤러도 UV 세척제로 세척하므로 콤비로 피복해야 물오름이 좋아지고 오래 사용할 수 있다. 미터링 롤러는 경도가 30° Shore A인 콤비NBR을 사용해야 PS판으로 물이 잘 전달될 수 있다. 미터링 롤러에 UV 세척제를 사용한 경우에는 잉크 교환시 시스템을 완전히 청소해야 한다. 일반 습수 롤러가 균일하지 않게 부풀게 되면 유화문제가 발생하고 세척을 자주하게 된다. 두가지 잉크 시스템에는 저알콜 무알콜 인쇄장비를 사용할 수 있지만 롤러 제조업체에 화학적 호환성을 확인해야 한다.

무알콜 인쇄시에는 온도조절이 매우 중요한데 최적의 무알콜인쇄를 위해서는 반드시 관련 업체의 자문을 받아야 한다.

〈표2-6〉 롤러사고와 대책

원인	현상 및 인쇄사고	대책
롤러의 경도불량	잉크공급의 불안정	롤러교체
롤러의 변들거림(광택)	판에 잉크를 너무 적게 받아들임	롤러세척, 심하면 교체 잉크공급불량으로 색상편차 발생
롤러상에 잔여물 존재	판에 잉크 공급의 불균일	롤러 세척 롤러의 변들거림이 생김
롤러간격의 조절불량	인쇄판의 파손, 얼룩이 인쇄시 진행됨	롤러간격의 재조절 기계주변에 잉크입자들이 생김
오래된 고무원료의 롤러	기계주변에 잉크 입자들이 생김	롤러 교체

한편 롤러 사용시에 나타날 수 있는 여러 현상들은 인쇄사고와 직결될 수 있기 때문에 유의해야 하는데 이들 현상과 대책을 정리하면 〈표2-6〉과 같다. 롤러 교체를 위해서는 롤러의 사용시간, 표면의 변들거림, 경도 측정, 지름의 허용오차(2mm) 범위도달여부, 가동 중 표면 손상 등을 주의깊게 관찰하여 적정기준을 벗어났을 경우 즉시 교체해 주어야 한다. 이



밖에 롤러의 보관 및 사용시에 주의해야 할 사항으로는 다음과 같은 것들이 있다.

- 고무는 빛, 열, 산소, 오존 등의 요인에 의해 노화를 하는데 이를 피하기 위해서는 가능한 어두운 장소에 15~20℃의 온도범위내에서 롤러표면이 노출되지 않도록 포장지로 감아서 걸어놓는 것이 좋다.
- 롤러를 장기간 보관하는 경우에는 한달에 한번 1/4바퀴씩 돌려 주어 고무피복부분이나 셸(shell)의 변형을 방지해야 한다.
- 차가운 장소에서 보관하던 롤러는 운전하기 전에 실온상태에 충분히 두어 실온과 같게 되도록 한 후에 사용한다.
- 장기간 보관한 롤러는 사용전에 꼭 표면상태를 확인한 후에 사용한다.

## (2) 블랭킷

블랭킷을 구성하는 많은 레이어들 또한 탄성중합체 롤러들에 사용되는 재료로 만들어져 있는 것이 이상적이다. 블랭킷에 대한 가능한 부풀음 현상은 압력의 과도로 발생할 수 있어서 판 / 블랭킷 또는 블랭킷 / 피인쇄체간에 전이 불규칙성이 발생할 수 있으며, 인쇄품질에 직접적으로 영향을 준다. 특수한 블랭킷의 선택은 UV 잉크용의 블랭킷이 필요하다. UV 인쇄는 블랭킷의 친조직의 품질, 압축층, 부하 특성, 표면처리 등의 영향을 받는다. 그 중에서도 중요한 점이고 무표면의 합성성분으로 UV잉크를 사용할 때 부풀음없는 화학적 안정성을 갖춰야 한다. 니트릴 합성고무 표면은 EPDM이나 부틸

합성고무와는 다른 반응을 보일 수 있으므로 UV 잉크에 대한 UV 전용 블랭킷 고무 표면 반응 테스트를 거쳐야 하는 것이다. UV 블랭킷은 3ply 1.70mm와 4ply 1.96mm가 있다. 블랭킷은 <표2-7>과 같이 사용하는 잉크 종류와 코팅액에 따라 적절하게 선택해야 한다.

<표2-7> 잉크 및 코팅액에 따른 블랭킷 선택

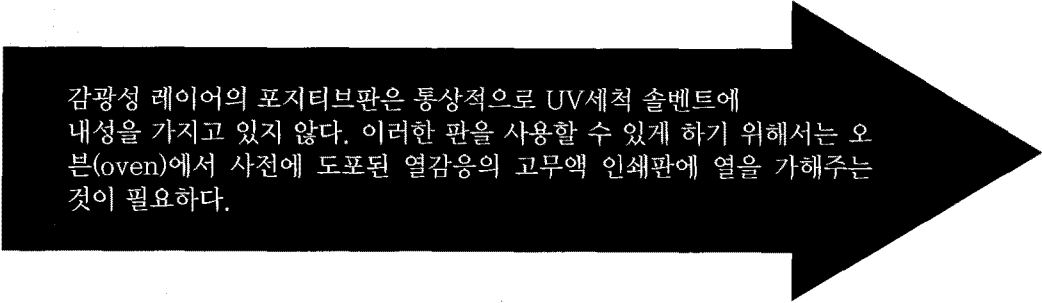
잉크및 코팅액	권장 블랭킷 종류
UV 잉크만 사용	UV 전용 블랭킷
UV + 유성 잉크	콤비 블랭킷
UV 하이브리드 잉크	콤비 또는 일반 블랭킷
유성 잉크 + UV 코팅	일반 + 박피용 코팅 블랭킷

일반 블랭킷은 주로 극성 요소인 니트릴 폴리머로 만들어지며 비극성인 유성잉크와 세척제에 사용된다. 이 화학약품은 블랭킷을 녹이거나 부풀게 하지 않는다. 몇몇 일반 블랭킷은 한 기계에서 유성 잉크와 UV 잉크를 같이 사용할 수 있다.

UV를 많이 사용할 경우 일반 블랭킷의 수명이 단축되고 한정된 수량만큼 인쇄한 후에는 부풀어 오르거나 인쇄 품질이 떨어지게 된다. 극성 화학약품은 니트릴 블랭킷을 손상시키므로 UV 잉크 사용 비율이 높을 때는 UV 전용 블랭킷(비극성 고무 EPDM이나 부틸표면)을 사용해야 극성세척제 및 잉크를 견딜 수 있다. 블랭킷은 비극성 세척제에 의해서도 심각한 손상을 입을 수 있다.

## (3) 인쇄판

감광성 레이어의 포지티브판은 통상적으로 UV세척



감광성 레이어의 포지티브판은 통상적으로 UV세척 솔벤트에 내성을 가지고 있지 않다. 이러한 판을 사용할 수 있게 하기 위해서는 오븐(oven)에서 사전에 도포된 열감응의 고무액 인쇄판에 열을 가해주는 것이 필요하다.

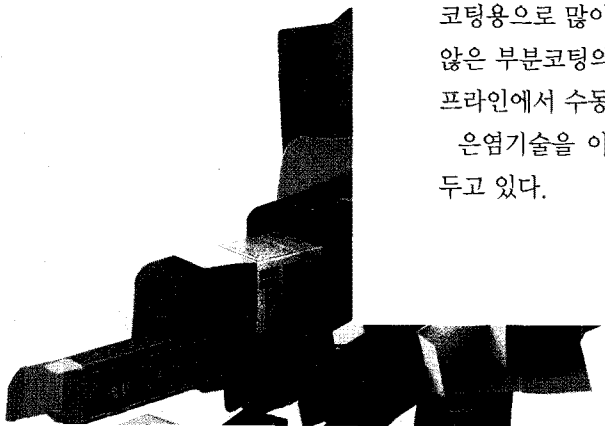
솔벤트에 내성을 가지고 있지 않다. 이러한 판을 사용할 수 있게 하기 위해서는 오븐(oven)에서 사전에 도포된 열감응의 고무액 인쇄판에 열을 가해주는 것이 필요하다. 이렇게 처리된 판은 다음의 UV세척 솔벤트에서 내성을 갖게 된다. 이 공정은 연장된 판의 수명을 보장한다.

다른 하나의 대안은 네거티브판을 사용하는 것이다. 네거티브판은 포지티브판과는 달리 UV 광아래에서 인쇄표면이 경화되는 것을 얻을 수 있으며, 노출된 판은 다음의 UV 솔벤트에 대해 내성을 갖게 된다. UV잉크는 일반 잉크에 비해 물을 덜 받아들여 습수액의 소비가 적다. PS판의 재질인 알루미늄과 연마양극산화와 같은 특성들은 물과 잉크의 균형에 영향을 준다.

- 버닝하지 않은 포지티브판보다 보다 안정적이다.
- 포토폴리머기술에 기반을 둔 네거티브판과 디아조 수지 기술에 기반을 둔 포지티브판은 버닝을 하면 인쇄통수가 늘어난다.
- 버닝하지 않고 단통 인쇄용으로 쓸 수 있는 UV인쇄용 특수 포지티브판이 있다.
- 실버할 레이드 포토폴리머 서멀 CTP판은 여러 가지 잉크 및 습수액에 잘 맞는다.
- 네거티브판 화선부의 저항력은 노광 에너지에 좌우되어 노광을 많이 줄수록 저항력도 강해진다.
- 네거티브판은 버닝하면 통수의 안정성이 배가된다. 포지티브판을 버닝하면 UV 인쇄통수가 일반 잉크 사용때와 같아지며, 약품에 대한 저항성도 훨씬 증가된다. 그러나 제판중 버닝이라는 단계가 추가됨에 따라 에너지 사용량이 늘고, 작업장소도 추가로 필요하게 된다.

한편 플렉소 코팅유닛에 사용하는 판재로는 폴리머플렉소판을 사용하고 있다. 이는 부분코팅용으로 많이 사용하고 있으나, 가격이 비싼 것이 흠이다. 이에 전면 코팅이나 미세하지 않은 부분코팅의 경우는 친수성 표면의 코팅 블랭킷을 손쉽게 사용한다. 폴리머 판재는 오프라인에서 수동 또는 CAD 플로터에 의해 노광하여 사용하게 된다.

은염기술을 이용한 모든 디지털판 CTP판은 DTR(Diffusion Transfer) 이론에 바탕을 두고 있다.





인쇄통수는 잉크 및 습수액 종류의 영향을 많이 받는다. 판의 습수 요구량과 평판인쇄 적성은 판연마방법 및 양극산화 처리가 비슷하므로 아날로그판과 같다. 몇몇 UV 잉크의 경우 불감지 처리성능이 좋지 않으므로 잉크와 습수액을 최적으로 조합해야 하며, 그 경우 통수도 증가하게 된다.

일반잉크 인쇄통수 평균의 약 50%까지 이중 디지털 포지티브판은 수지 기반의 판으로 아날로그 포지티브판과 같은 인쇄적성 및 내쇄력을 지니고 있어 화학적 저항력과 내쇄력은 버닝시 증가될 수 있으며 디지털 네거티브판은 포토폴리머 기반 판으로 포토폴리머 감광층의 아날로그 네거티브판과 같은 인쇄적성 및 내쇄력을 갖추고 있어 화학적저항력과 내쇄력은 버닝시 증가될 수 있다.

#### (4) 세척제

UV잉크와 바니시의 세척제는 일반 잉크용으로 사용되는 세척제와는 다르다.

이들 둘은 일반적으로 정반대의 성질을 가지고 있지만 포토폴리머판 블랭킷 롤러와 같은 인쇄재료들에게는 더욱 활성적이며 침투가 강하다.

세척제는 UV잉크상의 우수한 용해력, 여러 재료들에 대한 최소한의 반응성(롤러, 블랭킷, 포토폴리머판), 낮은 휘발성 등의 특성이 있다.

또한 적용된 바인더에 따른 잉크의 종류에 따라 세척제도 달라져야 한다. 세척제와 롤러, 블랭킷, 인쇄판용 세척제는 화학적 호환성, 환경 독성 기준의 적합여부, 효과적인 세척여부 등을 고려해야 한다. <다음호에 계속>

<표 2-8> 세척제의 비교

세척제 잉크	블랭킷 세척장치			잉크롤러 세척장치		
	일반잉크	UV잉크	UV하이브리드	일반잉크	UV잉크	UV하이브리드
일반	●●●●	●●	●	●●●●	●	●
콤비 타입1	●●●●	●●●●	●●●	●●●●	●●●	●●●
콤비 타입2	●●●	●	●●●	●●●	●●	●●●
UV 타입1		●●●	●●		●●●	●●
UV 타입2		●●●	●●●		●●●	●●●
식물성 오일 타입1	●●●●		●●●	●●●●●		●
식물성 오일 타입2	●●●●		●●●	●●●●●		●
식물성 오일 타입3			●●●	●●●●●		●●●

※ 성능비교 : 매우 좋음 ●●●●● 좋음 ●●●● 양호 ●●● 나쁨 ●● 아주 나쁨 ●