

환경을 배려한 지아조 감광지

Environment Sensitive

平林 猛男 · 石井 英世 / (주)리코 생산사업본부 RS사업부

1. 서론

리코 그룹은 지구 시민의 일원으로서 소중한 지구를 지켜나가는 것을 기업사명으로 여기며, 환경 보전을 경영의 중요한 기동 중 하나로 자리 매김하고 있다. 따라서 “가능하면 하자”가 아니라, 스스로 높은 목표를 정해놓고 실천해서 행동하는 것이 기본이며, 구체적으로는,

- 1) 개발·생산·판매·서비스 등, 모든 기업활동이 환경에 끼치는 영향을 보다 작게 해 나갈 것
 - 2) 고객이 사용할 제품을 보다 환경 부담이 작은 것으로 해 나갈 것
 - 3) 사용할 제품을 소중한 자원으로서 재이용해 나갈 것
 - 4) 그리고 우리들의 환경보전 활동이 적절한 것인지 판단할 수 있도록 여러분께 충분한 정보를 제시할 것
- 등을 무척 중요하게 생각하고 있으며, 이러한 활동을 통해 우리들은 지구환경 보전 및 인류 사회의 존속에 필요불가결한 순환형 사회의 실현에

적극적으로 매진하고 있다.

이러한 활동 중에서, 당사 창업 이래의 제품이기도 한 지아조 감광지의 신제품으로서, 환경을 배려한 “리코피 지아조 감광지”를 올해 1월부터 판매 개시했다. 종래의 감광지는 원지(原紙)가 신생 펄프 100%인 산성지를 사용했으나, 세계 최초로 중성지를 원지로서 사용하여, 통상 카피 용지와 같이 재자원 공정에서 OA용지로서 재자원화가 용이해졌으며, 더욱이 원지 자체도 100% 중고용지를 사용한 환경대응형 제품으로써 개발을 진행해 왔다.

지금까지의 지아조 감광지는 알카리성으로 되어 있어, 발색하는 도포약을 사용했기 때문에, 보존성을 확보하기 위해서는 원지를 산성지로 사용하지 않을 수 없게 되어 있었다. 또한, 지아조 감광지는 중성지를 원지로 하는 다른 OA용지에 비해 유통량이 적기 때문에, 사용을 끝낸 용지의 효율적인 재활용이 불가능하여, 이 때문에 신문용지, 티슈 페이퍼, 화장실 휴지 등으로 밖에 재생할 수가 없었다. 이 점이 지아조 감광

지의 환경 대응상의 과제였으나, 당사에서는 중성 원지로부터 도포약제의 영향을 차단하는 기술을 확립하여 종래의 산성지를 사용한 지아조 감광지와 동등한 품질의 신 지아조 감광지를 제공하는 것이 가능해졌다.

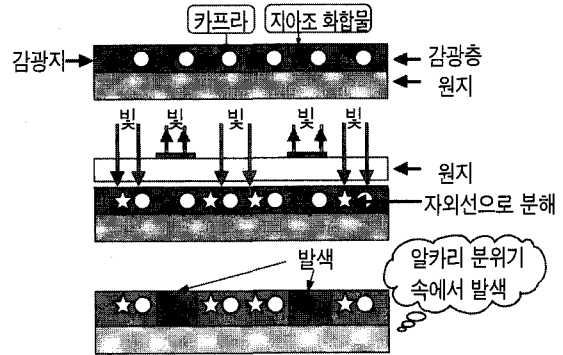
2. 지아조 감광지

최근에는 CAD의 보급으로 건축·설계도면이 프린터, 프로터 등으로부터 출력된 흑백 도면이 많이 나타나게 되었지만 10여년 전까지만 해도 도면이라고 하면 푸른색 즉 지아조 감광지에 의한 도면이 사용되었다. 하지만, 프린터, 프로터 등으로부터 출력된 흑백의 도면에 비해 지아조 감광지는 도면으로서 요구되는 등 배성, 가는 선 재현성, 가격 면 등에서 볼 때 아직까지 그 수요가 많아, 당사 창립(1936년) 이래 65년 동안이나 생산을 계속하여 장수 제품으로서 애용되고 있다.

2-1. 지아조 감광지의 원리

지아조 감광지는 원지 표면에 지아조 화합물과 발색제가 되는 카프라, 그 외 보조 약품을 용해시킨 도포액을 도포, 건조시킨 것이다. [그림 1]과 같이 지아조 감광지 위에 반투명 또는 투명한 원고를 겹쳐 자외선을 쏘이면 원고에 그려져 있는 도선에 의해 자외선은 반사되지만, 도선이 없는 부분은 자외선이 지아조 감광지에 쏘여져 지아조 화합물은 광분해되어 발색능력이 없어져 버린다. 이것을 알카리성 가스(주로 암모니아 가스)나 알카리성 액체를 묻히면, 자외선이 닿지 않는 부분이 카프라와 반응하여 발색(아조염

[그림 1] 지아조 감광지의 원리



형성)한다. 이것이 바로 지아조 복사의 원리인 것이다.

2-2. 종래의 지아조 감광지

이 지아조 감광지의 발색 원리에 의해, 산성에서는 지아조 화합물과 발색제의 반응이 억제되어 안정되지만, 알카리 분위기 속에서는 발색이 촉진된다. 이러한 원리에서, 산성 상태를 유지함으로써 카피 전의 지아조 감광지의 보존성을 유지해 왔다. 이 때문에, 종래의 지아조 감광지는 도포액을 산성(pH2~3)으로 해서 도포하고, 지아조 층을 유지하는 원지에는 산성지(pH 약3)를 사용하는 것이 오랜 상식으로 생각되어져 왔다.

3. 왜 중성지인가

일반적으로, 종이는 산성지가 많고, 상급지, 중급지, 하급지, 신문용지, 크래프트지 등은 산성지로서 초조(抄造)되고 있으나, 최근, 도서 보존성의 문제가 대두되고부터 일부 종이 중성

초조(抄造)되게 되었다. 중성지의 대표격으로서 PPC용지가 있는데, 이 PPC용지의 국내생산 대부분이 중성지라고 해도 과언이 아니다. 이것은, 산성지에 사용되고 있는 첨가제가 PPC 복사기 내부의 각 부품을 산화부식시키거나, 종이반송계의 부품을 마모시키는 등의 불합리성도 있고 해서, 중성지화에 박차를 가해 왔다.

한편, 지아조 감광지의 경우, 지아조 감광지용인 산성 상급지의 수요는, PPC용지의 수요량(연간 약 85만톤)에 비해 약 1/30으로써 적은 양이며, 또한, 수요량은 해마다 갈수록 저하되어 이대로 간다면 원지 코스트가 높아질 것이 예상된다.

지아조 감광지, PPC용지 모두 상급지를 사용하고 있으나, PPC용지의 카피 완료 용지 재생에 대해서는, PPC 복사기 메이커나 중고용지회수업자에 의해 재활용 회수 시스템이 운용되고 있어, 회수된 카피 완료 용지의 재생률이 높고, 또한, 그 대부분이 같은 PPC용지로서 재생되고 있다. 카피 완료 지아조 감광지는 일반 산성지와 같이 회수, 재생되어, 신문지, 화장실 휴지 등 위생지로 바뀐다. 하지만, 지아조 도포액을 종이 표면층에 균일하게 침투시키기 위해 침투 방지제를 사용하고 있어, 종이를 초조(抄造)하기 전 해리(解離) 공정에서의 용해시간이 길어지고, 사용되는 에너지도 중성지에 비해 약 2배나 높아, 카피 완료 지아조 감광지의 재생은 코스트가 높고, 재생률도 매우 낮은 편이었다.

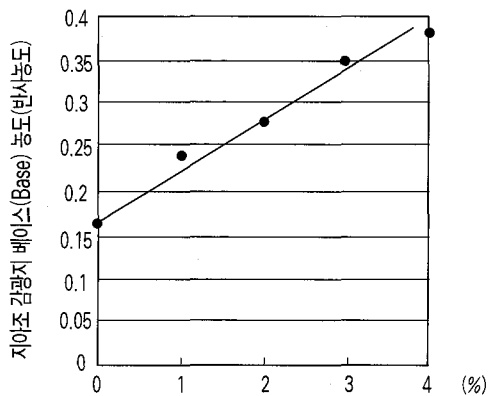
이번에, 발매한 중성지 지아조 감광지는 중성지를 사용함으로써 PPC 용지와 같은 회수 루트에 의해 회수되어 부가가치가 높은 PPC 용지로

서 재생이 가능해졌다.

4. 중성지 지아조 감광지의 구성

베이스가 되는 중성지는, 일반적으로 사용되고 있는 탄산칼슘 등의 염기성 전료의 양이 5% 이내로, 현재 널리 사용되고 있는 PPC 용지 중 고용지 배합률 100%의 원지이다. 그 지면은 ph6~8이고, 종래의 지아조 감광지용에 최적인 산성지와는 기본적으로 다르며, 특히 앞서 서술한 지아조 감광지의 카피 전 보존성 유지가 지금까지의 산성지에 비해 현저히 떨어지는 점이 중성지 지아조 감광지의 출현에 큰 벽이 되었다. 거기에서 우리들은 이 보존성의 악화를 개선하며 종래의 산성지를 사용한 지아조 감광지와 동등한 보존성을 유지시키는 것을 가장 중요한 과제로서 검토를 진행해 왔다. [그림 2]에 중성지 속의 함유탄산 칼슘량과 보존성의 관계를 나타냈다.

[그림 2] 중성지 속의 함유 탄산 칼슘량과 보존성의 관계



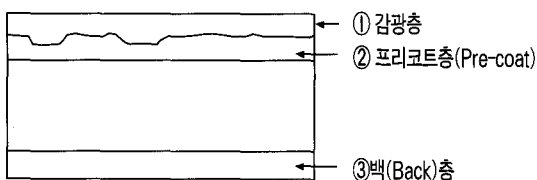
* 베이스 농도치가 높을수록 보존성이 나빠진다.

[그림 2]에서 알 수 있듯이, 종이 속의 염기성 성분이 지아조 감광지의 보존성을 악화(지아조에서는 카브리라 부르고 있다)시키는 점이 중성지를 베이스로 한 지아조 감광지가 실현하지 못했던 최대의 원인이었다. 이 때문에, 지아조 감광지를 사용할 가능성이 있는 중성지를 선정함과 동시에, 지아조 감광지의 구성층에 이 보존성 악화를 개선하는 기능을 부여한 점이 중성지 지아조 감광지를 상시할 수 있었던 최대의 요인이다.

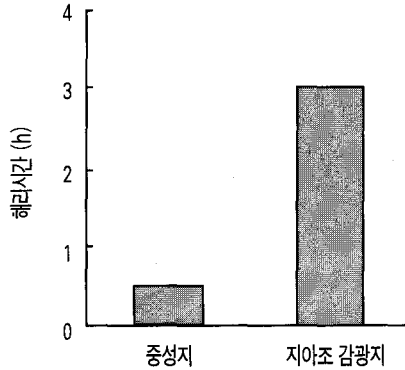
즉 [그림 3]과 같이, 중성지 표면에 전처리층(프리 코트층)을 매개로 하여, 지아조 감광재료, 컷폴링제를 주성분으로 하는 지아조 감광층을 두고, 표면에 백(Back)층을 입혔다. 중성지 속에 포함되어 있는 염기성 성분에 의한 보존성 악화를 개선하기 위해, 주로 프리 코트층과 백(Back)층에 종래의 지아조 감광지와는 다른 재료를 구성하였다.

프리 코트층에서는 화상품질을 강화(카피 화상 농도, 콘트라스트 향상)하는 종래의 기능 외에, 중성지 속의 염기성 성분의 영향을 최소한으로 억제하기 위한 내산, 내염기성이 높고, 성막성이 좋은 결착제(수지)를 채용하여 종이 속으로의 감광층 액의 침투를 억제하는 차단(Barrier)화를 도모함으로써 보존성을 개량할 수 있었다.

[그림 3] 중성지 지아조 감광지의 구성



[그림 4] 카피 후의 지아조 감광지의 재활용 용이성



해리시간 : 지아조 감광지를 펄프로 해리해서
끝내기까지 요구되는 시간

백(Back)층은, 감광지의 껍을 조정하는 것이 본래의 기능이었으나, 중성지의 경우, 감광지를 겹쳐 맞춘 상태에서는 감광지 표면 원지의 염기성 성분으로 하층의 감광지 표면 감광층에 카브리 현상이 발생하는 것을 피할 수가 없기 때문에, 염기성 성분과 하층 감광지의 감광층 표면을 차단하는 기능을 부가시켜 보존성 악화를 방지하고 있다.

종래의 제품과 중성지 감광지와는 구성 및 제품 품질비교를 [표 1]에 제시해 놓았다. 또한, 카피 후 지아조 감광지의 재활용 용이성을 [그림 4]에 제시해 놓았다.

5. 중성지 지아조 감광지의 특징

5-1. 우수한 환경 대응형 제품

현재, 일반적으로 사용되고 있는 중성지 정보용지(PPC 용지)는 증고용지를 원지로서 사용하고 있으며, 더욱이 증고용지 배합률이 100%이

[표 1] 종래의 제품과 중성지 감광지의 구성 및 제품 품질 비교

항목	샘플	중성지 지아조 감광지	종래형의 지아조 감광지
제품 구성	지지체(支持體)	중성지(중고용지 100%)	산성지(일반적으로 중고용지 배합 0)
	용지분류	정보용지(PPC용지)	지아조 감광지용 상급 산성지
	프리 코트 (Pre-coat)층	전료, 결착제가 주성분 결착제는 내산, 내연기성이 높고, 저Tg로 조막성(遮膜性)이 높은 수지를 사용	전료, 결착제가 주성분 결착제는 일반도공(塗工)용 결착제를 사용
	감광층	지아조 화합물(감광제), 커플링 성분(발색제)가 주성분	지아조 화합물(감광제), 커플링 성분(발색제)이 주성분
	백(Back)층	컬조정제+염기성 블라킹제	컬조정제
제품 품질	화상 농도	○	○
	보존성	○	○
	퇴색성	○	○
환경 품질	제품재자원성 (재활용 용이성)	○ 중고용지를 원료로 할 경우, 해리성(解離性)이 좋고 재활용을 용이하게 할 수 있다.	△~× 산성지 속의 성분에 의해 해리(解離)가 곤란하여 재활용하기 어렵다.
	중고용지 배합성 (중고용지확보 난이도)	○	× (전용 산성지이기 때문에 중고용지 확보가 곤란)

기 때문에, 성자원(省資源), 재자원활용, 재활용성을 겸비한 지아조 감광지는 타사보다 앞서 나간 환경대응형 제품이다. 앞으로, 일본환경협회 에코마크 사무국으로부터 에코마크 인정을 받을 예정이다.

5-2. 종래형 지아조 감광지와 동등 이상의 제품 품질

사용할 원지가 산성지로부터 중고용지 배합 중성지로 바뀌어도 제품의 품질은 바뀌지 않는다. 중성지를 사용함으로써 받는 보존성에 대한 영향력도 재료 구성의 개선에 의해 극복되었으며, 오히려 카피 콘트라스트(Contrast) 등은 종래의 제품보다 개선되고 있다.

5-3. 종래형 지아조 감광지와 동등 이하의 가격 달성

지아조 감광지는 다른 복사 관련 제품에 비해,

싸다는 것이 장점 중 하나였으나, 중고용지 배합 중성지의 채용으로 성자원, 성에너지화 및 물량 효과(수요량이 많은 PPC 용지 원지와 같은 원지를 사용한다)를 도모할 수 있어, 종래형 지아조 감광지와 다를 바 없는 코스트를 달성할 수 있었다.

6. 결론

이번에, 원지의 중성지화와 더불어 신규 지아조 감광지 처방 및 재료기술을 확립함으로써 중성지 지아조 감광지를 상시할 수 있었다. 환경대응형 상품으로의 흐름은 앞으로도 더욱더 가속화되어 갈 것이 자명한 상황에서 고객이 요구하는 품질을 만족시키는 제품으로서 품질개선은 물론이거니와, 다른 도공(塗工)제품에 대해서도 이번 경험을 바탕으로 환경대응형 제품화로의 전개를 도모해 나가는 것이 메이커로서의 책무라고 생각하고 있다. ☺