

빛바램 실험 방법: HP Image Permanence Labs 및 Wilhelm Imaging Research

Hewlett-Packard Company
2004년 7월



디지털 사진 출력의 영구성은 직접 사진을 인쇄하는 대부분의 고객에게 중요한 문제입니다. 전문적 품질과 높은 변색 방지 성능을 갖춘 사진을 제작할 수 있도록 고품질 하드웨어, 잉크, 용지를 개발하는 작업은 HP의 최고 우선순위 부문이며 HP 사진 인쇄 시스템의 품질을 대다수 경쟁 제품과 차별화하는 중요한 특징입니다.

HP Image Permanence Labs

HP는 캘리포니아주 샌디에고와 오리건주 코발리스에 최첨단 이미지 영구성 연구소 2개소를 운영하고 있습니다. 이 연구소는 광퇴색, 오존 퇴색, 내습성, 암보관(열) 퇴색을 포함한 광범위한 퇴화 메커니즘에서 이미지 영구성을 더욱 정밀하게 예측하기 위해 새로운 실험 절차를 개발합니다.

HP의 이미지 영구성 실험 장비는 광범위한 가속 요소를 처리하며 고객의 실제 인쇄물 보관 및 전시 방식을 대표하는 여러 조건에서 이미지 영구성을 복제하고 예측하기 위해 온도 및 습도 조절됩니다. 형광 빛바램에 대한 HP 연구소의 영구성 예측은 공시된 Wilhelm Imaging Research, Inc.의 영구성 실험 결과와 엄밀하게 상호 관련됩니다.

HP의 이미지 영구성 실험 장비는 높은 수준으로 전문화되며 상당한 투자 없이는 쉽게 복제할 수 없습니다. 예를 들어, 일반적인 빛바램 실험은 극도로 밝은 조명(일반적인 실내보다 최대 350배 더 밝음)이 있는 경우에도 기온 23°C 및 상대 습도 50%에서 수행됩니다. 대부분의 장비로는 이 조건을 구현하거나 유지하기 어렵습니다. 적절한 표본 생성, 정기적 측정 실시, 장비 운영 조건 점검 및 보정 등을 수행하려면 상당한 인적 교육 및 자원이 필요합니다. 정상적인 일일 광수준의 2.5배 ~ 350배 범위에서 가속 요소를 사용하여 "실세계와 동일하지만 매우 느린" 실험 조건과 "높은 수준으로 가속화된" 실험 조건 사이의 간격을 연결합니다. 실험 모델에 따라 형광 및 크세논 호상 광원을 모두 사용하여 주거용 실내 및 상업용 일광 진열창의 변색 조건을

시뮬레이트합니다.

빛바램 실험 방법: HP Image Permanence Labs 및 Wilhelm Imaging Research 저자,
2004년 7월(개정 7-18)

Wilhelm Imaging Research Inc.

빛바래 실험에 대한 공식 산업 표준은 아직 없지만, HP는 선두의 이미지 영구성 실험연구소인 Wilhelm Imaging Research, Inc.(WIR)에서 개발되고 사용되는 일반적인 실험 방법을 따릅니다. Epson, Canon, Lexmark, Fuji를 포함한 다른 수많은 포토 솔루션 제조업체도 WIR 방법을 사용하고 있습니다.

최우수 업무 사례에 따라 HP는 포토 용지, 잉크, 프린터를 WIR 연구소에 제출하여 빛바래 및 암보관 안정성 실험을 실시합니다. 사용 가능한 경우 HP는 HP 포토 시스템에서 제작된 인쇄물의 퇴색 방지 예측 성능에 대한 1차 실증으로 WIR 결과를 사용합니다.

Wilhelm Imaging Research 실험 방법 및 실험 결과에 대한 자세한 내용은 www.wilhelm-research.com을 참조하십시오.

아래 표는 HP와 Wilhelm Imaging Research에서 사용하는 실험 방법 및 조건의 비교입니다.

실험 명세	Wilhelm Imaging Research	휴렛팩커드
환경: 실험실의 온도 및 상대(RH) 습도를 나타냅니다.	24°C, 60% RH	23°C, 50% RH
일반적인 표시 추정: 표시 수명 예측에 필요한 계산 가정입니다. 이 값은 일반적인 사진이 1일당 노출되는 광량 연구에 근거한 가정을 나타냅니다. 실험 결과를 가속화하기 위해 실제 사진 표본은 이보다 35배 ~ 200배 더 높은 렉스 수준에서 실험됩니다. 그렇지 않으면 수십년 기다려야만 결과를 얻을 수 있을 것입니다.	1일당 12시간 동안 450렉스	WIR과 동일
표본 덮개: 실험 사진이 실험실에서 유리로 덮여있는지 여부를 나타냅니다. 유리로 덮인 사진은 눈에 띄는 광퇴색을 상당히 더 오랜 기간 방지할 수 있으며 대부분의 사진이 전시되는 방식을 시뮬레이트할 수 있습니다.	덮개 없는 표본, 유리로 덮인 표본, UV 필터로 덮인 표본이 실험됨	덮개 없는 표본과 유리로 덮인 표본이 실험됨

<p>초기 밀도: 인쇄 후 및 퇴색 시작 전 실험 표본 색상의 색밀도를 나타냅니다. 검정, 청록, 자홍, 노랑에 대해서는 다음 세가지 밀도의 색표본이 식별됩니다. 일반적으로 밀도가 높을수록 잉크가 많이 포함되고 여백이 적어집니다. 밀도 1.0은 어두운 노랑, 어두운 파랑, 검정 등을 나타내고 0.6은 밝은 파랑, 밝은 노랑, 밝은 회색 등을 나타냅니다. 사진은 수많은 섬세한 음영을 포함하며 순전히 어두운 색상으로만 인쇄되는 것이 아니므로 밀도 1.0만 실험하면 대부분의 사진 현실을 시뮬레이트할 수 없습니다.</p>	<p>0.6 및 1.0</p>	<p>WIR과 동일</p>
<p>건조 시간: 실험을 시작하기 전에 사진을 건조시켜야 합니다. 색상을 안정화하고 잔여 잉크 용제가 실험에 미칠 수 있는 영향을 완전히 제거하기 위해 건조 시간(암실에서)을 장시간 유지하는 것이 중요합니다. 그러면 실제 사진 표시 작용을 더욱 정확하게 모형화할 수 있습니다. 일반적인 인쇄물은 광노출을 적용하기 전에 장시간 동안 건조해야 합니다.</p>	<p>2주 24°C, 60% RH</p>	<p>2주 23°C, 50% RH</p>

빛바램 실험 방법: HP Image Permanence Labs 및 Wilhelm Imaging Research 저자, 2004년 7월(개정 7-18)

<p>실패점(광밀도 손실): 이 점에 도달할 때는 색상이 이미 육안으로도 잘 보일 정도로 변색되었음을 나타내는 사전 결정된 색 광밀도 손실 기준입니다. 한 색상이 눈에 띄게 퇴색된 것으로 보이는 순간 이미 “실패점”에 도달했으며 실험은 끝납니다. 일반 표시 추정을 사용하는 계산은 사진이 일반적인 실세계 조건에서 변색을 방지할 수 있을 것으로 예상되는 추정 햇수 결과와 상호 관련됩니다.</p>	<p>순색 손실, 색 손실에 따른 컬러 밸런스 부조화, 흰색 점 변화 등을 측정하는 17단계의 실패 모드</p>	<p>WIR과 동일</p>
<p>실패 수준의 변색: 실험 중에 사진은 색 광밀도 손실을 실험하기 위해 정기적으로 실험실에서 제거됩니다. 충분한 데이터 포인트가 있으면 사진에 실패(눈에 띄는 변색 또는 색상 변이) 실험을 실시하지 않더라도 사진 수명을 평가할 수 있습니다. 하지만 이 비실패 평가는 실패 실험을 거친 사진에서 얻는 예측만큼 정확한 것은 아닙니다.</p>	<p>예</p>	<p>예</p>

다양한 제조업체의 결과 비교

참고: 다양한 제조업체의 포토 용지에서 변색 방지 성능을 비교할 때는 각별히 주의해야 합니다. 대부분의 주요 잉크젯 포토 용지 제조업체는 **Wilhelm** 실패 기준을 사용하지만 **Eastman Kodak**을 포함한 일부 제조업체는 자체적인 방법을 사용합니다. **Kodak**의 빛바램 실험 방법을 사용한 변색 성능 예측은 **Wilhelm** 실험 방법을 사용한 예측보다 훨씬 더 긴 시간을 항상 나타냅니다. **WIR**과 **Kodak**의 실험 방법에는 변색 방지 실험 결과에 상당한 영향을 미치는 다음과 같은 몇 가지 차이점이 있습니다.

Kodak은 1일당 12시간 동안 120럭스의 일반적인 표시 조건을 사용하는 반면, **WIR**은 1일당 12시간 동안 450럭스를 사용합니다. **Kodak**의 방법에만 존재하는 이 요소 때문에 전시된 인쇄물의 수명 예측에서 3.75의 증가가 발생합니다. 예를 들어, **HP 57** 및 **58** 잉크젯 잉크 카트리지를 사용하여 **HP Premium Plus** 포토 용지에 인쇄된 사진은 **WIR**에 따르면 73년 동안 변색방지를 나타내는 것으로 예측되지만, 1일당 12시간 동안 120럭스를 사용하는 **Kodak** 기준에 따르면 이 수치는 274년으로 증가합니다. 1일 12시간 동안 450럭스의 조건은 거실이나 주방과 같이 상당히 밝은 조명의 실내를 나타냅니다.

그 밖에도 변색 예측 성능을 한층 더 높일 수 있는 **Kodak** 실험 방법의 요소 중에는 플라스틱 덮개의 사용이 있습니다. **WIR**과 **HP**에서 인쇄물에 사용하는 유리 덮개와는 달리, 플라스틱 덮개는 가장 유해한 빛의 구성요소인 **UV** 방사를 근본적으로 모두 차단합니다. 그 뿐 아니라, **Kodak** 방법은 색상별로 1.0의 단일 광밀도만 추적하는 반면, **WIR**과 **HP**는 0.6과 1.0을 모두 추적합니다. 두 가지 이상의 광밀도를 추적하면 광범위한 색상 강도에서 퇴색 방지 성능을 3차원 보기와 같이 더 잘 이해할 수 있으며, 특히 인물 사진에 중요한 요소인 밝은 머리카락 및 피부 톤에서 다른 광밀도에 존재할 수 있는 변색 문제를 간과하지 않고 더 잘 찾아낼 수 있습니다. 종합적으로 판단해

볼 때, 이와 같은 실험 방법의 차이에 따라 **Kodak**의 표시 수명 예측은 **WIR, HP, Epson, Canon, Lexmark**, 기타 대다수 기업의 현실적이고 소비자 지향적인 인쇄물 표시 수명 예측보다 **4 ~ 8배** 더 높은 수치를 나타냅니다.

용어 설명

변색 색료의 색 발생 특성이 파괴되는 현상.

잉크젯 작은 잉크 방울이 용지에 분사되는 프린터 기술.

내광성 눈에 띄는 퇴색이 발생하기 전까지 사진 이미지가 빛에 견딜 수 있는 시간 길이의 예측(광퇴색 방지 성능이라고도 함).

빛바램 실험 방법: **HP Image Permanence Labs** 및 **Wilhelm Imaging Research** 저자,
2004년 7월(개정 7-18)

럭스 평방미터당 1루멘과 같은 조도의 단위.

광밀도(OD) 투과되거나 반사되는 빛의 측정 단위.

i 실험 방법은 Wilhelm Imaging Research의 v3.0 Endpoint Criteria Set에서 지정되며 www.wilhelm-research.com에서 사용할 수 있습니다.

빛바램 실험 방법: HP Image Permanence Labs 및 Wilhelm Imaging Research 저자,
2004년 7월(개정판 7-18)