

전자 사진 방식의 흑백 프린터와 프린터를 포함하는 복합기에서의 토너 카트리지 수명 결정 방법(X5622 : 2004)

흑백, 컬러 프린터(잉크젯 포함), 복합기들의 토너카트리지, 잉크카트리지에 대한 공정하고 객관적인 프린트 매수 측정을 위한 규격제정을 통해 소비자에게 정확한 정보를 제공하고자 지난해 한국광학기기협회에서는 기술표준원에서 ISO 관련 규격을 토대로 KS규격제정 용역을 받아 추진한 바 있다. 이번 호에서는 세 번째 순서로 '전자 사진 방식의 흑백 프린터와 프린터를 포함하는 복합기에서의 토너 카트리지 수명 결정 방법'에 대해 소개하고자 한다. | 편집자 주 |

서 문 이 규격은 ISO/FDIS 19757 : 2004 Method for determination of toner cartridge yield for monochromatic electrophotographic printers and multi-function devices that contain printer components를 번역하여, 기술적 내용 및 규격서의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국산업규격이다.

1. 적용범위 이 규격은 흑백 전자 사진 방식의 프린터에서 토너를 포함하는 카트리지(예를 들면 한 세트로 구성된 토너 카트리지 및 광도전체(Photoconductor)가 포함되지 않은 토너 카트리지)의 인쇄 매수를 결정하는 방법을 규정한다. 이 규격은 디지털 입력을 인쇄할 수 있는 복합기의 프린터 구성 요소에도 적용될 수 있다.

이 규격은 오직 토너 카트리지의 인쇄 매수 결정만을 목적으로 한다. 품질이나 신뢰성 등의 결정에는 적용되지 않는다.

• **비고** 토너 공급 시스템(예를 들면 토너 저장 장치가 프린터 내부에 설치되어 있고 사용자에게 의해 교체가 불가능한 토너 카트리지 및 공급 용기 시스템)에 대한 인쇄 매수 측정을 위해 이 규격을 적용할 경우에는 이 규격에서 별도로 명시한 시험 절차 변경을 필요로 한다. 이 규격은 사무실 공간에서 사용되는 프린터에 적용된다. 이 규격은 주요한 프린터의 운영 비용이 이 규격에서 규정하는 소모품에 의해 결정되지 않는 대량 인쇄나 대형 인쇄기에는 적용되지 않는다.

2. 인용 규격 다음에 나타내는 규격은 이 규격에 인용됨으로써 이 규격의 규격 일부를 구성한다. 이 규격이 제정되는 시점에서는 아래의 규격이 유효하다. 모든 규격은 개정될 수 있기 때문에 다음에 제시된 인용 규격의 최신판이 적용될 수 있는가를 검토하는 것이 바람직하다. IEC 및 ISO 기관은 현재 유효한 국제 규격을 계속 등록한다.

KS M ISO 216 필기 용지와 각종 인쇄물-A와 B열

(ISO 216 : 1975 Writing paper and certain classes of printed matter - Trimmed sizes - A and B series., IDT)

ISO 554 : 1976 Standard atmospheres for conditioning and/or testing - Specifications

3. 정의 이 규격에서 사용하는 주된 용어의 정의는 다음에 따른다.

3.1 화상 흐림(fade) 인쇄면 전체에 화상 농도의 균일성이 현저하게 감소되는 현상이다. 이 규격에서 화상 흐림은 시험 페이지 바깥쪽에 위치한 문자열이나 사각형에서 현저하게 밝게 나타나는 3밀리미터 또는 이상의 구간으로 정의한다. 밝기 변화의 결정은 시험하는 카트리지에서 인쇄된 매 100페이지 마다 수행된다. 부속서 A는 화상 흐림의 보기를 나타낸다.

3.2 흔들기 절차(shake procedure) 카트리지의 흔들기 및 그 방법에 대해 사용자 안내서에 설명되었을 경우에 한해서 안내서에 명시된 절차에 따라 카트리지의 흔들기를 수행할 수 있다. 만약 흔들기 절차가 시험에 사용되었다면, 시험 보고서에 명기되어야 한다.

3.3 토너 부족(toner low) 토너의 잔류량을 프린터가 감지하여 토너의 교체가 조만간 필요함을 알려주는 경고 신호이다. 이것은 시스템에 토너가 소진되었다는 것을 의미하는 것은 아니다.

3.4 토너 소진(toner out) 시스템 상의 토너 고갈로 인해 프린터가 토너 교체 없이는 신뢰할 만한 인쇄를 할 수 없을 때 프린터가 발생시키는 신호이다. 이 시험의 목적을 위해서, 토너 소진 신호는 이 신호가 프린터 인쇄를 중단시키고 인쇄를 계속하기 위해서는 토너의 교체를 필요로 할 때에만 사용한다.

3.5 수명 종료(end of life) 이 용어의 목적은 수명 종료 시점 가까이에 흔들기 절차 2회를 허용하고 이와 같은 2회 흔들기 절차 후 최초 화상 흐림 발생 시 수명 종료 시점 가까이에 흔들기 절차 2회를 허용하고 이와 같은 2회 흔들기 절차 후 최초 화상 흐림 발생 시 수명 종료 시점으로 판정하는 것이다. 일 반적 화상 흐림 발생 시 흔들기 절차를 수행한다. 하지만, 프린터가 토너 부족 신호를 발생시킬 경우에는, 시험자의 편의상 화상 흐림 판정 대신 토너 부족 신호 발생 시 1차, 2차 또는 양자 모두의 흔들기 절차를 수행할 수 있다. 사용자 안내서에 흔들기 절차를 명시하지 않은 경우에는 흔들기 절차를 수행하지 않고 처음 화상 흐림이 발생한 시점을 수명 종료로 판정한다.

a) 프린터가 토너 소진 신호를 발생시킬 경우에는, 프린터의 토너 소진 신호가 발생하는 시점을 수명 종료로 판정한다. 그러나 토너 소진 신호 발생 전

에 화상 흐림 현상이 발생하고, 흔들기 절차 규정이 없을 경우에는 화상 흐림 발생 시점을 수명 종료 시점으로 판정한다. 토너 소진 신호를 발생시키는 프린터에 흔들기 절차가 명시되어 있는 경우에는 토너 소진 신호 전에 화상 흐림 현상이 발생하면 위에 명시한 흔들기 절차를 토너 소진 신호 발생 전에 2회까지 허용하고 세 번째 화상 흐림 발생 시점을 수명 종료 시점으로 판정한다. 토너 소진 신호가 시험 중에 발생하면 그 시점을 시험 종료 시점으로 판정한다.

b) 이 규격을 토너 공급 시스템(벌크 토너 교체 또는 다중 요소로 구성된 토너 시스템)에 적용할 경우에 수명 종료는 미리 정한 유사 종료 시점을 의미한다. 토너 부족이나 토너 소진 신호를 발생하는 프린터의 경우에는 신호 발생 시점을 유사 종료 시점으로 사용할 수 있다. 위의 두 가지 경우 모두에 대해서 시험 보고서에 선택된 수명 종료 결정 방법을 명기한다.

c) 시험 중에 흔들기 절차가 수행되었을 경우 1차 및 2차 흔들기 절차가 수행된 시점이 토너 부족 신호 발생 시점인지 아니면 화상 흐림 시점인지 시험 보고서에 명기한다. 시험 he중에 인쇄된 화상 흐림 상태의 페이지들은 인쇄 매수 결정에서 제외한다.

이 용어 정의의 응용은 부속서 B에 명시한 순서도와 보기를 이용하여 분명히 할 수 있을 것이다.

3.6 개별 인쇄 매수(individual page yield) 주어진 카트리지의 개별 인쇄 매수는 카트리지 설치 시점부터 수명 종료 시점까지 인쇄된 표준 시험 페이지 매수를 세어서 결정한다. 토너 공급 시스템에서는 3.5에 명시된 유사 종료 시점과 다음 번 유사 종료 시점 동안 인쇄된 표준 시험 페이지 매수를 세어서 결정한다.

3.7 공식 인쇄 매수(declared page yield) 공식 수명 매수는 6에서 정의되고 명시된다.

4. 시험 인자 및 조건

4.1 설정 프린터를 수평면에 놓고 프린터 사용자 안내서에 명시된 설치 방법에 의해 설정한다. 프린터 제작사가 제공하는 가장 최신의 드라이버를 사용한다. 사용된 드라이버 버전은 시험 보고서에 명기한다. 카트리지 설치 안내서에 의하여 카트리지를 설치한다. 카트리지 설치에 대해서 프린터와 카트리지 안내서 사이에 다른 점이 있을 때 프린터 또는 드라이버 설정의 변경이 권고되지 않은 경우에는 카트리지 안내서를 따른다.

시험에 사용되는 토너 카트리지가 토너 공급 또는 토너 용기 형태일 경우 시험 시작 전에 각각의 프린터에서 한 개의 토너 카트리지를 소모한다. 이때 카트리지 소모에 사용된 인쇄 매수는 기록할 필요가 없고 어떠한 환경 하에서 인쇄해도 무방하다. 이와같이 처음에 한개의 카트리지를 소모하는 것은 프린터가 유사 종료 시점의 토너를 유지하도록 하기 위해서이다.

모든 영상 및 인쇄 품질에 관해 설정 가능한 인자는 공장에서 정해진 프린터 출시 시점에서의 상태와 드라이버 디폴트 설치 조건 하에서의 상태여야 한다. 만약 프린터와 드라이버에서의 설정 상태가 다른 경우에는 드라이버 설정 상태를 사용한다. 사용자가 선택 가능한 토너 절약 모드는 시험 중에 선택되지 않아야 한다.

시험 대상 프린터 내부에 피디에프 해석 프로그램(PDF interpreter)이 포함되어 있을 경우 프린터 초기 설정 상태가 다른 글꼴을 사용하도록 설정되어 있지 않은 경우에는 피디에프 해석 프로그램을 사용하여도 무방하다. 내부 피디에프 해석 프로그램을 사용할 경우 시험 보고서에 사용하였음을 명기해야 한다.

표준 시험 페이지를 정확하게 인쇄하기 위해서 “페이지 크기에 맞춤”(fit to page), “페이지 중앙 인쇄”(page centering)와 같은 페이지 크기 변환 인자와 글꼴 변환을 사용하지 않는다. 글꼴 대체가 발생하지 않음을 확실하게 하기 위하여 드라이버가 허용할 경우 트루타입 글꼴로써 다운로드 한다. 프린터에서 가능할 경우 그래픽 렌더링은 응용 프로그램이나 운영 체제에 의하지 않고 프린터에서 수행해야 한다. 표준 시험 페이지는 표준 시험 페이지 내장 글꼴을 사용해야 하며 표준 시험 페이지에 정의된 치수에 맞는 크기로 인쇄되어야 한다. 인쇄면에 표준 시험 페이지를 적절하게 위치시키기 위한 “페이지 중앙 인쇄”와 같은 위치 변환 인자를 사용할 수 있다. 인쇄 매수에 영향을 줄 수 있는 변환 인자 설정에 대해서는 시험 보고서에 명기해야 한다.

• 비고 응용 프로그램(예를 들어 어도비 리더(adobe reader)), 프린터 드라이버 및 프린터는 “페이지 크기에 맞춤”과 같은 페이지 크기 변환 인자를 갖고 있을 수 있다. 이와 같은 기능들은 모두 사용되지 않아야 한다.

4.2 시료 개수 최소 세 대의 프린터 각각에 대하여 최소 세 개의 카트리지가 사용되어야 한다(최소 아홉 개의 토너 카트리지와 세 대의 프린터). 이는 인쇄 매수 결정 시험을 위한 최소의 프린터와 토너 카트리지 수량이다. 가능할 경우, 시험 시에 프린터와 카트리지의 추가를 권장한다. 최소 요건보다 추가된 프린터와 카트리지가 사용될 경우에 프린터마다 사용되는 카트리지 개수는 같도록 해야 한다(카트리지 3개×프린터 4대). 시중에서 구입 가능할 경우에 시험에 사용될 토너 카트리지와 프린터는 가급적 다양한 구매처에서 구매하고 서로 다른 생산 단위에서 선택되도록 한다. 프린터와 토너 카트리지는 사용자 매뉴얼에 명시된 사용 유효 기간 이내이어야 한다.

4.3 인쇄 모드 인쇄 매수 결정 시험은 정격 또는 정격에 근접한 인쇄 속도와 연속적인 단면 인쇄 모드(simplex mode)에서 수행되어야 한다. 실제적인 인쇄 속도는 용지 공급 등을 위한 중단 때문에 준 연속의 형태로 진행될 것이다. 하지만 토너 카트리지 시작 시점부터 수명 종료 시점까지 연속적으로 인쇄가 진행되도록 노력해야 한다.

4.4 인쇄 환경 온도와 습도는 시험 결과에 많은 영향을 미친다. 이러한 이유로 시험은 다음의 인쇄 환경 조건에 따라 수행해야 한다.

온도 : 실험 장소 평균 23±2°C

최소 매 15분 간격으로 측정하여 시간당 평균 온도를 계산한다. 시간당 온도의 평균은 20~26°C 사이여야 한다.

상대 습도 : 실험 장소 평균 $50 \pm 10\%$ RH

최소 매 15분 간격으로 측정하여 시간당 평균 온도를 계산한다. 시간당 상대 습도의 평균은 35~65% 사이여야 한다.

• 비교 한 개의 토너 카트리지에 대하여 매 15분 간격으로 측정된 온도의 평균 계산의 보기는 아래와 같다.

	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉	t ₁₀	t ₁₁	t ₁₂	
온도	24.0	23.4	20.5	24.2	23.6	22.0	25.5	24.7	22.1	20.8	22.0	23.5	시험 장소 평균
평균	N/A	N/A	N/A	23.0	22.9	22.6	23.8	24.0	23.6	23.3	22.4	22.1	23.0

$$\text{시간당 평균 } t_i = (t_{i-3} + t_{i-2} + t_{i-1} + t_i) / 4$$

$$\text{실험 장소 평균} = (t_1 + t_2 + \dots + t_{12}) / 12$$

이 경우 실험 장소 평균 온도는 23.0°C이다. 최고 평균 시간당 온도는 24.0°C이고 최저 평균 시간당 온도는 22.1°C이다. 위의 온도 측정 표에서 이 값들을 강조하여 표시하였다. 시험 장소의 평균 온도와 상대 습도는 시간당 평균값이 아니라 모든 측정값의 평균이다.

시험에 앞서 프린터, 인쇄 용지 및 카트리지는 최소 8시간 동안 위의 온도 및 상대 습도 조건 하에 보관되어야 한다. 8시간의 준비 기간 동안 토너 카트리지에 빛에 의해 영향을 받지 않도록 준비 기간 전에 포장되어야 한다. 8시간의 준비 기간 동안 토너 카트리지에 빛에 의해 영향을 받지 않도록 준비 기간 전에 포장과 운송 재료를 조심스럽게 개봉해야 한다. 인쇄 용지는 준비 기간 동안 단위(원) 포장 상태로 보관 할 수 있다. 준비 기간 마지막에는 프린터, 인쇄 용지 및 카트리지를 사무실 환경의 온도에서 보관해야 한다.

프린터, 인쇄 용지 및 카트리지에 실험 환경에 운반될 때 어떠한 수분 응결도 피해야 된다.

4.5 인쇄 용지 시험에 사용되는 인쇄 용지는 일반적인 중간 무게 용지여야 하며 반드시 프린터 사용자 안내서에 명시된 사용 가능 인쇄 용지 목록에 포함되어야 한다. 시험에 사용된 인쇄 용지의 제작사, 무게와 크기(A4 또는 동등)는 시험 보고서에 명기되어야 한다.

4.6 관리 시험 기간 동안 프린터 및 토너 카트리지 사용자 안내서에 근거하여 현상기 롤러 또는 정착기 교체와 같은 프린터 관리 작업을 수행해야 한다.

4.7 표준 시험 파일 표준 시험 파일의 요약과 자세한 명세는 부속서 C에 있다. 시험은 가장 최근의 고식 표준시험 파일을 입력으로 사용하여 수행해야 한다. 가장 최근의 공식 표준 시험 파일은 <http://www.iso.org/jtc1/sc28>로부터 얻을 수 있다. 정확한 시험 파일을 사용하지 않은 시험 결과는 그 효력을 상실한다. 표준 시험파일 인쇄 시에는 프린터 제작사가 제공하는 가장 최신의 드라이버를 사용한다. 시험 대상 프린터 내부에 피디에프 해석 프로그램이 포함되어 있을 경우 프린터 초기 설정 상태가 다른 글꼴을 사용하도록 설정되어 있지 않은 경우에는 피디에프 해석 프로그램을 사용해도 무방하다. 내부 피디에프 해석 프로그램을 사용할 경우 시험 보고서에 사용했음을 명기해야 한다. 시험 수행 전에 표준 시험 파일을 인쇄하여 연상의 내용과 크기를 확인해야 한다. 짧은 모서리 급지 방향일 경우 부속서 C에 명시된 A와 B간의 거리를 측정해야 하며 측정된 거리는 170mm±1% 이내이어야 한다. 이와같은 측정은 영상 확장이 토너 사용에 영향을 미치지 않는 급지 방향으로 적용될 수 있기 때문이다.

• 비교 1. 인쇄 매수를 세는 것을 용이하게 하기 위하여 표준 시험 페이지에 머리말이나 꼬리말을 추가할 수 있다. 인쇄 매수에 대한 영향을 감소시키기 위하여 이와 같은 머리말이나 꼬리말의 크기를 최소화해야 한다.

2. 인쇄 크기에 관한 설정 인자를 사용하지 않은 상태에서 위에 명시한 치수 허용 오차를 만족하지 못할 경우 시험을 수행할 수 없다.

5. 시험 방법

5.1 시험 절차

a) 사용자 안내서에 의거하여 최소 세 대의 프린터를 설치한다. 시험에 사용하는 토너 카트리지에 토너 공급 또는 토너 용기 형태일 경우 시험 시작 전에 각각의 프린터에서 한 개의 토너 카트리지를 소모한다. 이때 카트리지 소모에 사용된 인쇄 매수는 기록할 필요가 없고 어떠한 환경 하에서 인쇄해도 무방하다.

b) 토너 카트리지 설치 안내서에 의거하여 토너 카트리지를 설치한다. 카트리지 설치에 대해서 프린터와 카트리지 안내서 사이에 다른 점이 있을 때 프린터 또는 드라이버 설정의 변경이 권고되지 않은 경우에는 카트리지 안내서를 따른다.

c) 시험을 시작하고 각각의 카트리지에 대한 인쇄 매수를 센다.

d) 100번째 페이지가 인쇄된 경우 영상 흐림 판정을 위해 보관한다.

e) 수명 종료 시점에서는 3.6에 명시한 개별 인쇄 매수를 기록한다.

f) 과정 2~5까지를 모든 토너 카트리지에 대하여 반복한다.

5.2 불량 카트리지 또는 프린터의 처리 방법 시험 중에 카트리지 또는 프린터의 고장이 발생할 수 있다. 이 경우는 다음의 방법에 의해 처리한다. 카트리지 고장은 수명 종료 시점 이전에 카트리지를 교체해야만 하는 문제의 발생으로 정의한다. 카트리지 고장의 예로는 광도전체 손상, 과도한 토너 누설, 구조적 고장 등을 들 수 있다. 프린터 고장은 정상적인 프린터 동작이 불가능하며 사용자가 해결할 수 없는 경우로 정의한다.

5.2.1 카트리지 불량 카트리지 불량인 경우에는 마지막까지 인쇄된 매수와 고장 원인을 시험 보고서에 기록한다. 새로운 카트리지로 교체한 후에 시험을 계속 수행한다. 인쇄 매수 결정을 위해 불량 카트리지의 인쇄 매수는 사용하지 않는다. 유효한 시험이 되기 위해서는 최소한 아홉 개의 카트리지

3.5에 명시한 수명 종료 시점까지 인쇄에 사용되어야 한다.

- 5.2.2 **프린터 불량** 프린터 불량인 경우에는 프린터는 수리되거나 교체되어야 하고 이어서 수행될 시험을 위해 새로운 카트리지 사용되어야 한다. 시험 보고서에는 카트리지에 의해 마지막까지 인쇄된 매수를 기록하며 프린터 고장 때문에 카트리지 교체되었다는 사실을 기록해야 한다. 프린터 고장 임을 명기하고 교체된 프린터의 제조 일련 번호를 기록해야 한다. 유효한 시험이 되기 위해서는 최소한 아홉 개의 카트리지 사용이 3.5에 명시한 수명 종료 시점까지 인쇄에 사용되어야 한다. 시험 도중에 프린터 고장이 발생한 경우에 고장 프린터에서 이미 시험 종료된 카트리지에 대한 인쇄 매수는 유효하다. 새로 교체된 프린터에서의 시험을 위하여 3개의 카트리지를 추가로 사용할 필요는 없다.
- 시험에 사용하는 프린터가 토너 공급 또는 토너 용기 형태일 경우 다음 시험을 시작하기 전에 수리된 또는 교체된 프린터에서 한 개의 토너 카트리지를 소모한다. 이때 카트리지 소모에 사용된 인쇄 매수는 기록할 필요가 없고 어떠한 환경 하에서 인쇄해도 무방하다.

6. 공식 인쇄 매수 결정 및 보고

6.1 공식 인쇄 매수 결정 수행된 시험 결과(보기 : n=9)로부터 평균과 표준 편차를 계산한다.

표본 평균,
$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

표본 표준 편차,
$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

인쇄 매수 평균의 90% 신뢰 구간은 다음과 같다.

신뢰 하한 =
$$\bar{X} - (t_{\alpha, n-1}) \times \frac{s}{\sqrt{n}}$$

신뢰 상한 =
$$\bar{X} + (t_{\alpha, n-1}) \times \frac{s}{\sqrt{n}}$$

여기에서 n : 표본 크기, 시험에서 n ≥ 9

$t_{\alpha, n-1}$: a가 0.1이고 n-1의 자유도를 갖는 학생 t-분포 표에서 찾아볼 수 있다(이 경우에는 n-1=9-1=8.). 이것은 90%의 신뢰도를 가진 2개의 꼬리를 갖는 신뢰 구간을 나타냈다. 8 자유도와 90%의 신뢰도에 대한 값은 $t_{\alpha, n-1} = 1.860$ 이다. 이 값은 위의 신뢰 구간 계산에 사용될 수 있다. 다른 시료 숫자와 신뢰도가 사용될 경우 $t_{\alpha, n-1}$ 는 다른 값을 갖는다.

공식 인쇄 매수의 값은 90% 신뢰도에 대한 신뢰 구간의 하한값 또는 그 이하가 되도록 결정한다.

6.2 **시험 데이터 보고** 시험 데이터는 부속서 D에 명시한 시험 보고서 보기와 같은 형식으로 보고한다. 요청이 없을 경우 보고서를 제공해야 한다.

6.3 **인쇄 매수의 보고** 토너 카트리지당 인쇄 매수가 사용자 안내서, 마케팅용 자료 또는 포장에 기록될 때 최소한 다음의 정보가 포함되어야 한다.

- 공식 인쇄 매수가 KS X 5622 규정에 의거하여 결정되었다는 서술
- 카트리지의 공식 인쇄 매수

• **보기**

토너 카트리지 인쇄 매수 : 평균 카트리지당 인쇄 매수 5000 표준 페이지
위 숫자는 KS X 5622 규정에 의거함.

● **알 린 니 다** ●

회원사들의 적극적인 참여를 기다립니다.

광학세계의 회원사 동정 및 신상품 소개란은 회원사들의 홍보 및 정보교류 등을 위해 마련된 공간입니다. 인사 및 행사, 회사 업적 소개, 변경 사항, 신상품 출시 등 홍보를 원할 때는 언제든지 연락 주시기 바랍니다. 회원사들의 적극적인 참여를 기다립니다.

- 연락처 : 「광학세계」편집부
- 주소 : (156-819) 서울시 동작구 사당3동 218 정보빌딩 4층 한국광학기기협회
- 전화 : (02)3481-8931 • 팩스 : (02)3481-8669 • 이메일 : pjy@koia.or.kr