SPS-T KCL 21001-7508

SPSPSPSP
SPSPSPS
SPSPSP
SPSPS
SPSP
SPS

SPS

종이 포장재의 펄프화 수율 시험방법

SPS-T KCL 21001-7508:2022

한국건설생활환경시험연구원

2022년 05월 13일 제정

심 의 : 한국건설생활환경시험연구원 단체표준심사위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	이 태 주	국립산림과학원	임업연구사
(위 원)	신 봉 호	한국골판지포장산업협동조합	이 사
	여 환 창	한국제지자원진흥원	사무총장
	성 기 태	한국제지연합회	팀 장
	심 성 보	성보지업	대 표
	윤 철	㈜리페이퍼	대표이사
	김 창 민	한국건설생활환경시험연구원	팀 장
(간 사)	공 희 수	한국건설생활환경시험연구원	수석연구원

원안작성협력 : 한국건설생활환경시험연구원

	성 명	근 무 처	직 위
(연구책임자)	김 형 진	국민대학교	교 수
(연구자)	류 정 용	강원대학교	교 수
	최 경 화	강원대학교	연구교수
	이 광 섭	강원대학교	책임연구원
	문 병 근	한국건설생활환경시험연구원	수석연구원
	박 나 영	국민대학교	연 구 원

표준열람 : e나라표준인증(http://www.standard.go.kr)

제정단체 : 한국건설생활환경시험연구원 등 록 : 한국표준협회
제 정 : 2022년 05월 13일
심 의 : 한국건설생활환경시험연구원 단체표준심사위원회
원안작성협력 : 한국건설생활환경시험연구원

이 표준에 대한 문의사항이 있을 시 e나라 표준인증 웹사이트에 등록된 표준담당자에게 연락 바랍니다.

이 표준은 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진운영 요령 제11조의 규정에 따라 매 3년마다 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

목 차

머리말 ii
1 적용범위 1
2 인용표준 1
3 용어와 정의 1
4 원리 2
5 측정 장치 2
5.1 표준 해리기 2
5.2 시험용 스크린 선별기 2
5.3 여과 장치 2
5.4 저울 2
5.5 건조기 3
6 시료 채취 3
7 시편의 조습처리 3
8 시편의 준비 3
9 시험 방법 3
9.1 해리 3
9.2 정선 3
9.3 스크린 통과물질의 회수 및 무게 측정 4
9.4 스크린 잔류물질의 회수 및 무게 측정 4
10 계산 5
부속서 A (규정) 시험용 스크린 선별기 7
참고문헌 8
SPS-T KCL 21001-일련번호:2022 해 설 9

머 리 말

이 표준은 한국건설생활환경시험연구원에서 원안을 갖추고 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진 운영 요령에 따라 한국건설생활환경시험연구원 단체표준심사위원회를 거쳐 제정된 단체표준이다.

이 표준은 저작권법의 보호 대상이 되는 저작물이다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. 한국건설생활환경시험연구원의 장과 단체표준심사위원회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

단체표준

SPS- T KCL 21001-7508:2022

종이 포장재의 펄프화 수율 시험방법

Test method for pulping yield of paper packaging products

1 적용범위

이 표준은 종이 포장재의 펄프화 수율 시험방법에 대하여 규정한다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행 연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS M ISO 186, 종이 및 판지 — 평균 품질 평가를 위한 시료 채취

KS M ISO 187, 종이, 판지 및 펄프 — 조습 처리 및 시험을 위한 표준 상태와 그 표준 상태의 관리

KS M ISO 287, 종이 및 판지 — 함수율 측정 — 전건법

KS M ISO 638, 종이, 판지 및 펄프 — 건조 물질 함량 측정 — 오븐 건조법

KS M ISO 5263-1, 펄프 — 실험실적 습식 해리 — 제1부 : 화학 펄프의 해리

KS C IEC 62301, 가정용 전기기기의 대기전력 측정방법

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1
종이 포장재(paper packaging products)
펄프를 주원료로 하여 제조한 것 또는 왁스, 합성수지제, 고무제 등으로 도장 가공하여 만든 종이 포장재

3.2
펄프화(pulping)
종이 포장재를 해리기로 해리하여 섬유원료를 펄프로 만드는 공정

3.3

해리(disintegration)
종이 포장재를 섬유 상으로 분리하는 기계적 처리

3.4
슬러리(Slurry)
펄프화 공정으로 묽게 풀어진 액상의 펄프 현탁액

3.5
펄프화 수율(pulping yield)

종이 포장재의 펄프화 공정에서 해리된 펄프 슬러리를 스크린 선별기로 정선하여 통과한 물질의 건조 질량 백분율

비고 펄프화 수율은 백분율(%)로 표시한다.

3.6
리젝트율(percent of rejet)
R
종이 포장재의 펄프화 공정에서 해리된 펄프 슬러리를 스크린 선별기로 정선하여 스크린을 통과하지 못한 물질의 건조 질량 백분율

비고 리젝트율은 백분율(%)로 표시한다.

4 원리

종이 포장재를 해리하여 얻어진 펄프 슬러리를 규정된 스크린 선별기로 정선할 때 스크린을 통과한 물질의 건조 질량과 스크린에 잔류된 물질의 건조 질량을 측정하여 펄프화 수율을 계산한다.

5 시험 장치

5.1 표준 해리기

표준 해리기는 KS M ISO 5263-1의 **부속서** A에 명시하는 것이어야 하며, 전력측정장비가 부착되어야 한다.

비고 전력측정장비는 KS C IEC 62301의 5.3.4에 따라 에너지 소비량을 측정할 수 있어야 한다.

5.2 시험용 스크린 선별기

시험용 스크린 선별기는 해리한 종이 포장재의 펄프 슬러리를 **부속서** A에 명시된 0.15 mm 크기의 슬릿 형태 스크린을 장착하여 정선할 수 있어야 한다.

5.3 여과 장치
여과 장치는 부흐너 깔때기(Φ 90 mm ~ Φ 150 mm), 여과 플라스크, 감압펌프로 구성되며 여과 장치에 사용되는 여과지는 보류입자경이 6 ㎛ ~ 10 ㎛인 것을 사용한다.

5.4 저울

정확도 0.01 g의 무게 측정이 가능해야 한다.

5.5 건조기

(105 ± 5) ℃의 온도를 유지할 수 있어야 하며, 시료 건조 시 발생되는 습기 배출을 위해 적절한 환기가 가능해야 한다.

6 시료 채취

시료는 KS M ISO 186의 5절에 따라 채취한다.

선택한 종이 포장재가 표본을 대표할 수 있도록 동일한 포장재로부터 시료를 채취하고, 결과에 영향을 줄 수 있는 변형 및 파손이 없어야 한다.

7 시편의 조습처리

시료는 KS M ISO 187의 6절에 따라 조습처리 하고 시험 전반에 걸쳐 온도 (23 ± 1) ℃, 상대습도 (50 ± 2) %의 환경 조건에서 보관한다. 시편은 시험 전에 조습처리 해야 한다.

8 시편의 준비

시료는 너비 50 mm, 길이 50 mm가 되도록 절단 후 일부 채취하여 시료를 준비한다. 함수율 측정용 시편을 채취하고 KS M ISO 287의 9절에 따라 함수율을 측정한 후, 함수율을 알고있는 시험 표본으로부터 전건질량 24 g이 되도록 시편을 채취한다.

비고 단, 건조 온도 105 ℃ 조건에서 열변형이 발생할 수 있는 폴리에틸렌(polyethylene) 필름 등의 내열성이 낮은 비섬유상 물질이 혼합된 시료의 경우에는 함수율 측정 및 시료 채취를 위한 건조 조건을 60 ℃, 24시간으로 한다.

9 시험 방법

모든 시험 과정은 (20 ~ 25) ℃에서 행하며, 9.1 ~ 9.5의 과정을 3회 반복하여 펄프화 수율을 계산한다.

9.1 해리

전건질량 기준 24 g의 시료를 전력측정장비가 부착된 표준 해리기를 이용하여 농도 1.2 %가 되도록 조절한 후, 해리 에너지 소비량이 20 kWh/t에 도달할 때까지 해리한다.

비고 단 당사자의 협의에 따라 해리조건을 3 000 r/min에서 10분으로 조정할 수 있으며, 결과 보고서에 변경된 해리조건을 기재하여야 한다.

9.2 정선

해리된 펄프 슬러리를 스크린 선별기에 투입하고 총 30 L의 물을 유량 10 L/min으로 15분 동안 순환시키면서 정선 처리한다. 스크린 선별기에서 0.15 mm 크기의 슬릿 형태 스크린을 통과한 물질은 200 메시(mesh)의 체(sieve)를 사용하여 추가 정선 처리하고 순환되는 물에 포함되지 않도록 한다.

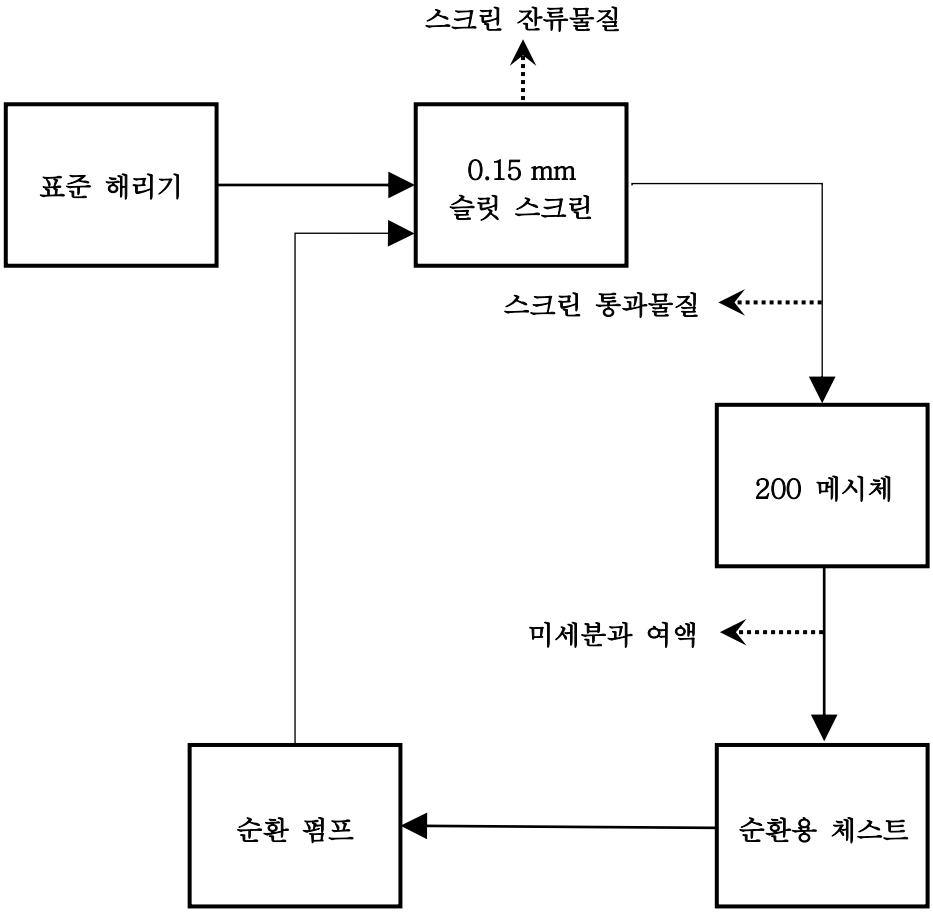


그림 1 — 정선 과정 (예시)

9.3 스크린 통과물질의 회수 및 무게 측정

200 메시 체에 잔류된 물질을 200 메시 체를 통과한 미세분이 포함된 순환용 체스트에 넣고 충분히 교반한 후 3 L의 현탁액을 채취한다. 채취한 현택액은 건조 무게를 알고 있는 여과지(5.3)를 사용하여 여과 장치(5.3)에 여과한 후 KS M ISO 638의 8절에 따라 건조하여 무게를 정량한다. 식(1)을 사용하여 총 스크린 통과물질의 건조 질량을 계산한다.

$$a = s \times 10 \quad (1)$$

여기에서

a : 스크린 통과물질의 건조 질량, g
s : 슬러리의 건조 질량, g

비고 단, 건조 온도 105 ℃ 조건에서 열변형이 발생할 수 있는 폴리에틸렌 필름 등의 비섬유상 물질이 혼합된 시료의 경우에는 함수율 측정을 위한 건조 조건은 60 ℃, 24시간으로 한다.

9.4 스크린 잔류물질의 회수 및 무게 측정

스크린을 적절한 용기에 수직으로 세우고 세척수를 사용하여 스크린을 세척한다. 스크린 잔류물질을 회수하기 위해 충분한 양의 세척수를 사용한다. 세척 후 스크린에 잔류된 입자는 핀셋 등을 사용하여 회수한다. 회수된 스크린 잔류물질은 건조 무게를 알고 있는 여과지(5.3)를 사용하여 여과 장치(5.3)에 여과한 후 KS M ISO 638의 8절에 따라 건조하여 무게를 정량한다.

비고 단, 건조 온도 105 ℃ 조건에서 열변형이 발생할 수 있는 폴리에틸렌 필름 등의 비섬유상 물질이 혼합된 시료의 경우에는 함수율 측정을 위한 건조 조건은 60 ℃, 24시간으로 한다.

10 계산

10.1 펄프화 수율의 계산

식(2)를 사용하여 펄프화 수율을 계산한다.

$$P = \frac{(w-r)}{w} \times 100 \quad (2)$$

여기에서

P : 종이 포장재의 펄프화 수율, %
w : 시료의 건조 질량, g
r : 스크린 잔류물질의 건조 질량, g

각 시료에 대해서 3개의 측정값에 대한 펄프화 수율 평균값을 계산하여 소수점 1자리까지 결과를 표시한다.

필요한 경우, 리젝트율은 식(3)을 사용하여 계산한다.

$$R = \frac{r}{(a+r)} \times 100 \quad (3)$$

여기에서

R : 종이 포장재의 리젝트율, %
a : 스크린 통과물질의 건조 질량, g
r : 스크린 잔류물질의 건조 질량, g

각 시료에 대해서 3개의 측정값에 대한 리젝트율 평균값을 계산하여 소수점 1자리까지 결과를 표시한다.

11 시험 결과 보고

시험 결과 보고서는 다음과 같은 사항을 포함해야 한다.

a) 이 표준의 표준번호(SPS-T KCL 21001___)

b) 시험 일자 및 장소

c) 시료의 설명 및 확인

d) 시험에 사용된 시편의 수

e) 시험에 사용된 해리 조건

f) 각 시편에 대한 펄프화 수율

g) 이 표준에서 벗어난 부분 또는 결과에 영향을 미칠 수 있는 다른 상황

부속서 A
(규정)

시험용 스크린 선별기

시험용 스크린 선별기는 0.15 mm 슬릿 폭의 스크린이 장착되어 있어야 한다.

시험용 스크린 선별기은 참고문헌[5]에 제시된 서머빌형(Somerville-type) 또는 이와 동등한 수준의 시험용 스크린 선별기가 사용되어야 하며 참고문헌[5]에 이 시험에서 사용되는 스크린의 형태와 내구성을 상세하게 포함하고 있다.

스크린 슬릿에 규정된 내구성 범위에 있는지의 확인은 시험용 스크린 선별기를 제조한 업체의 책임이며, 제조업체는 스크린의 상세한 사항을 제공해야 한다.

스크린 슬릿의 폭은 펄프화 수율 시험방법에서 중요하다. 시험용 스크린 선별기는 결과에 영향을 줄 수 있는 스크린의 청결과 슬릿의 상태는 정기적으로 점검해야 하며, 열화나 손상으로 슬릿의 틈이 벌어지지 않도록 사용 시 주의해야 한다.

참고문헌

[1] KS M ISO 15360-1, 재활용 펄프 — 점착성 및 플라스틱 이물질의 측정 — 제1부 : 육안평가
[2] KS M ISO 15360-2, 재활용 펄프 — 점착성 및 플라스틱 이물질의 측정 — 제1부 : 화상 분석방법
[3] UL 2485, Environmental claim validation procedure (ECVP) for recyclability of paper-based products
[4] Samuel Schabel. et al., “Unit operation and equipment in recycled fibre processing, Ch. 5, in Recycled fibre and deinking”, Paperi ja Puu Oy, Helsinki, Finland, 2009
[5] TAPPI T 275, Screening of pulp (Somerville-type equipment)
[6] 권대현(외), 플라스틱 대체 지류 제조 및 응용분야 기술 플랫폼 개발 – 펄프 재활용 수율 95 % 이상 식품포장용 친환경 지류 포장재 개발, 28-42, 2021
[7] 이광섭, 플라스틱 대체 지류 제조 및 응용분야 기술 – 지류 포장재 재활용성 평가를 위한 주요해리 인자 탐색, 창강포럼(9회), 42-75, 2021

SPS-T KCL 21001-7508:2022

해 설

이 해설은 이 표준과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 개요

1.1 제정의 취지

이 표준은 종이 포장재를 해리하여 얻어진 펄프 슬러리로부터 펄프화 수율을 평가하기 위한 시험 방법 표준을 제정하고자 함이다.

최근 환경 문제를 해결하기 위해 재활용이 불가능한 플라스틱 포장재 등을 대체할 수 있는 재활용 가능한 포장재에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 특히 종이 포장재에 차단 특성을 부여하기 위해 종이 및 판지를 기반으로 그 자체 또는 기타 재료를 혼합하여 고차단성을 발현하는 종이 포장재에 대한 제조 기술이 고도화되고 있으며 개발된 제품의 펄프화 수율 시험방법이 요구되고 있다.

이 표준에서는 종이 포장재의 펄프화 수율을 측정할 수 있는 시험 방법을 표준으로 제정하였다.

1.2 제정의 경위

종이 포장재의 펄프화 수율을 정량적으로 평가할 수 있는 국내 표준이 부재하여 종이 포장재의 펄프화 수율을 평가하기 위해 해외의 단체표준을 활용하고 있는 실정이다. 가장 일반적으로 Underwriters laboratories, Inc. (UL)에서 제안한 UL 2485가 활용되고 있으나 해당 표준에서 규정하고 있는 스크린 시험 장비, 스크린 유형 등 펄프화 수율 결과에 영향을 미칠 수 있는 인자들에 대하여 규정되어 있지 않거나 범위가 넓어 시험 방법에 대한 신뢰성 재고가 필요하다

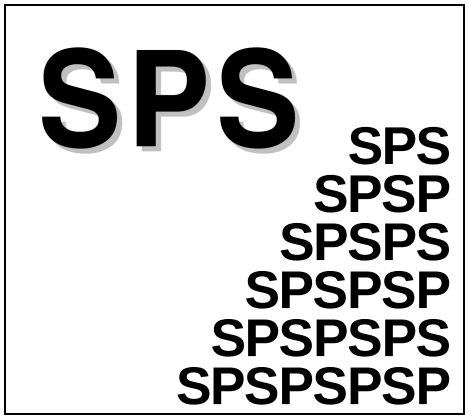
이 표준은 제지 및 종이 포장재 전문가의 검토를 거쳐 종이 포장재의 펄프화 수율에 영향을 미칠 수 있는 인자(해리, 스크리닝, 분석절차)에 대하여 명확하게 규정하였다. 또한, 해리과정에서 해리시간을 기준으로 할 경우 지종별 요구되는 에너지 소비량이 다르므로 해리조건을 동일하게 적용했다고 보기 어렵다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 해리 시 소모되는 에너지 소비량이 20 kWh/t에 이를 때까지 해리하도록 규정하였고, 이와 관련된 연구내용은 참고문헌([6], [7])에 자세히 설명되어 있다.

표 1은 참고문헌([6], [7])에 수록된 4가지 종류의 종이 포장재(아크릴 코팅지, 살균팩, 멸균팩, 폴리에틸렌 코팅지)에 대한 펄프화 수율의 3회 측정값과 측정값의 평균, 표준편차, 변동계수를 포함하는 결과를 나타냈다.

표 1

시 료	1회	2회	3회	평 균 %	표준 편차 %	변동 계수 %
아크릴 코팅지	96.8	96.8	95.6	96.4	0.70	0.73
살균팩	83.6	82.0	79.1	81.6	2.30	2.82
멸균팩	74.1	73.9	74.3	74.1	0.20	0.27
폴리에틸렌 코팅지	93.2	93.2	93.5	93.3	0.13	0.14

SPS-T KCL 21001-7508:2022



Test method for pulping yield of paper packaging products

ICS 55.020; 55.040