

KSKSKSKS
KSKSKSK
KSKSKS
KSKSK
KSKS
KSK
KS

KS L ISO 10678

KS

파인 세라믹스-수용액에서의
메틸렌 블루 분해법에 의한
표면의 광촉매 활성 시험법
KS L ISO 10678 : 2010
(2017 확인)

산업표준심의회

2012년 9월 17일 제정

심 의 : 세라믹 기술심의회

	성 명	근 무 처	직 위
(회 장)	김 환	서울대학교	명 예 교 수
(위 원)	강 재 식	한국건설기술연구원	선임연구위원
	김 동 석	한국화재보험협회 방재시험연구원	수석연구원
	김 상 명	한국건설생활환경시험연구원	본 부 장
	김 용 남	한국산업기술시험원	책임연구원
	김 준 태	공주대학교	교 수
	임 형 미	한국세라믹기술원	센 터 장
	최 도 문	(주)조선내화	상 무
	최 용 규	한국항공대학교	교 수
	최 원 기	(주)선우시스	연 구 소 장
(간 사)	배 진 한	국가기술표준원 표준정책국 화학서비스표준과	연 구 관

원안작성협력 : 파인 세라믹스 전문위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(대표전문위원)	김 익 진	한서대학교	교 수
(위 원)	박 지 연	한국원자력연구원	책임 연구원
	김 인 섭	(주)신한세라믹	부 사 장
	김 용 남	한국산업기술시험원	책임 연구원
	황 수 환	(주)나노테크	대 표
	오 윤 석	한국세라믹기술원	책임 연구원
	이 연 승	한밭대학교	교 수
	신 태 호	한국세라믹기술원	선임 연구원
	김 승 일	(주)와이제이씨 연구소	이 사
	박 정 식	(주)메세텍	소 장
	송 준 광	한국산업기술시험원	수석 연구원
(간 사)	이 선 홍	한국세라믹기술원	선임 연구원

표준열람 : e나라 표준인증(<http://www.standard.go.kr>)

제 정 자 : 산업표준심의회 위원장 담당부처 : 산업통상자원부 국가기술표준원
 제 정 : 2012년 9월 17일 확 인 : 2017년 12월 1일
 심 의 : 산업표준심의회 세라믹기술심의회(L)
 원안작성협력 : 세라믹 기술심의회 파인세라믹스 전문위원회

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 e나라 표준인증 웹사이트를 이용하여 주십시오.
 이 표준은 산업표준화법 제10조의 규정에 따라 매 5년마다 산업표준심의회에서 심의되어
 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

목 차

개 요	ii
1 적용범위	1
2 용어와 정의	1
3 기호 및 단위	2
4 원리	3
5 장치	3
6 검정	3
7 측정 용액 및 컨디셔닝 용액	4
8 시험편 제작	4
9 측정 준비	4
10 측정 방법	5
11 계산	6
11.1 일반 사항	6
11.2 비분해 속도	6
11.3 광자 자외선 강도	6
11.4 평균 자외선 강도	6
11.5 평균 광자 자외선 강도	6
11.6 비광촉매 활성	6
11.7 광자 효율	6
12 정밀도	7
12.1 반복성	7
12.2 재현성	7
13 시험 보고서	7
부속서 A(참고) 데이터 평가의 예	8
부속서 B(참고) 측정 장치의 예	9
부속서 C(참고) 시험기관 간 비교 시험 결과	10
참고문헌	11
KS L ISO 10678:2012 해설	12

개 요

이 표준은 2010년 제1판으로 발행된 ISO 10678, Fine ceramics(advanced ceramics, advanced technical ceramics)– Determination of photocatalytic activity of surfaces in an aqueous medium by degradation of methylene blue를 기초로 기술적 내용 및 대응국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 한국산업표준이다.

파인 세라믹스 – 수용액에서의 메틸렌 블루 분해법에 의한 표면의 광촉매 활성 시험법

Fine ceramics(advanced ceramics, advanced technical ceramics) –
Determination of photocatalytic activity of surface in an aqueous
medium by degradation of methylene blue

1 적용범위

이 표준은 인공 자외선을 조사하여 수용액에서 메틸렌 블루(MB) 분해법을 이용하여 표면의 광촉매 활성을 시험하는 방법과 자외선 조사 시 표면의 광촉매 활성에 따른 용존유기물질을 분해하는 성능을 나타낸다.

이 시험방법은 코팅표면의 광촉매 자기정화 능력을 평가하는 데 적용할 수 있다.

이 시험방법은 가시광선 하에서의 오염 방지, 기체 분자의 분해 그리고 광촉매에 의한 항균 특성 시험에는 적용할 수 없다.

비고 특히 광자효율이 낮은 표면인 경우 다양한 광촉매의 활성 차이 간에는 상관관계가 있다.

2 용어와 정의

이 표준에서 사용하는 주된 용어와 정의는 다음과 같다.

2.1

광촉매 활성 특성 (specific photocatalytic activity), P_{MB}

광화학적 변환의 측정

비고 특정 광촉매 활성도는 $\text{mol}/\text{m}^2\text{h}$ 로 나타낸다.

2.2

광자 효율 (photonic efficiency), ζ_{MB}

메틸렌 블루를 탈색시키는 입사 광자의 선택성의 측정

비고 1 광자효율은 입사 광량에 대한 백분율로 표기한다.

비고 2 하나의 광자는 염료 1분자를 탈색한다고 가정한다.

2.3

시험 용액(test solution)

표면의 광촉매 활성을 측정하기 위하여 사용하는 수용성 메틸렌 블루 용액

2.4

측정 용액 (measuring solution)

분광기를 이용하여 흡광도를 측정하기 위하여 사용하는 시험용액 부피의 10 % 이하인 시험용액(2.3) 일부

2.5

컨디셔닝 용액 (conditioning solution)

표면의 광촉매 활성을 측정하기 전에 시편 표면에 메틸렌 블루를 미리 흡착시키기 위하여 사용하는 수용성 메틸렌 블루 용액

3 기호 및 단위

이 표준에 사용되는 기호 및 단위는 표 1과 같다.

표 1 - 기호 및 단위

명 칭	기 호	단 위
플랑크 상수(Planck's constant, $h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js)	h	Js
아보가드로 수(Avogadro number, $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ 1/mol)	N_A	1/mol
상대 물질량(Relative molar mass)	M	g/mol
몰 흡광계수(Molar extinction coefficient)	ϵ	m ² /mol
시간(Time)	t	h
측정 시간(Time of measurement)	t_m	h
농도(Concentration)	c	mol/L
흡광도(Absorbance)	A_λ	unitless
길이(Length)	d	cm
시험 용액 부피(Volume of test solution)	V	L
방사 범위(Irradiated area)	A	m ²
파장(Wavelength)	λ	m
자외선 강도(UV-radiation intensity)	E	W/m ²
평균 자외선 강도(Average UV-radiation intensity)	$E_{av} = \frac{\int Edt}{t_m}$	W/m ²
비분해 속도(Specific degradation rate)	$R = \frac{\Delta A_\lambda V}{\Delta t \epsilon d A}$	mol/(m ² h)
자외선에 의한 비분해 속도(Specific degradation rate with UV radiation)	$R_{irr} = \frac{\Delta A_{\lambda, irr} V}{\Delta t \epsilon d A}$	mol/(m ² h)
자외선없이 비분해 속도(Specific degradation rate without UV radiation)	$R_{dark} = \frac{\Delta A_{\lambda, dark} V}{\Delta t \epsilon d A}$	mol/(m ² h)
비광촉매 활성(Specific photoactivity)	$P_{MB} = R_{dark} - R_{irr}$	mol/(m ² h)
광자 자외선 강도(Photonic UV-radiation intensity)	$E_P = \frac{\lambda_{max} E_{av}}{hc N_A} \times 3600$	mol/(m ² h)
평균 광자 자외선 강도(Average photonic UV-radiation intensity)	$E_{P, av}$	mol/(m ² h)
광자 효율(Photonic efficiency)	$\zeta_{MB} = \frac{P_{MB}}{E_P} \times 100$	%

4 원리

수용액 중 메틸렌 블루는 빛에 의해서는 직접적으로 염료의 광분해($320 \text{ nm} \leq \lambda \leq 400 \text{ nm}$)가 진행되지 않으나 자외선 조사 하에서는 광촉매 활성화된 표면과 접촉하여 분해된다. 자외선을 조사하는 동안 용액 내에 잔류하는 염료의 양을 자외선/가시광선-분광기로 주기적으로 측정한다. 기준용액으로는 자외선을 조사하지 않은 시험 용액을 사용하거나 어두운 상태로 보관하여 자외선으로부터 보호된 동일한 시험 용액을 사용하여 측정한다. 시험 결과는 시험 표면의 비분해 속도 및 광자효율 특성을 계산하는 데 사용된다.

5 장치

5.1 일반 사항

기구는 메틸렌 블루와 접촉하므로 기구 표면에 염료를 극소량 흡수하거나 전혀 흡수하지 않아야 한다. 예를 들면, 유기물 흡착이 낮은 유리, 스테인리스 스틸, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아크릴레이트, 실리콘 등이다. 시험 조건은 빛의 산란이 최소가 되어야 한다.

5.2 측정 장치

두 개의 실험용 실린더를 시험편 표면에 적당한 접착제를 사용하여 고정하거나 시료 홀더를 갖춘 용기로 구성된 두 개의 실험용 셀을 시험편에 고정한다(부속서 B 참조).

5.3 유리판(glass pane)

실린더 또는 셀을 덮는 유리로서 자외선 광원(5.4)의 방사범위에서 자외선을 거의 흡수하지 않아야 한다.

5.4 자외선광원(UV-radiation light source)

320 nm ~ 400 nm(UV-A) 범위의 파장에서 유리판 바로 아래 시험편의 높이에서 측정하였을 때 자외선 강도가 $E = (10 \pm 0.5) \text{ W/m}^2$ 인 방사체

5.5 자외선 광도계(UV radiometer)

자외선 광원의 특성에 부합되도록 교정한 자외선 강도를 측정하는 교정한 센서

5.6 자외선/가시광선 분광 광도계(UV/vis-spectrophotometer)

메틸렌 블루의 농도를 측정하기 위하여 600 nm ~ 700 nm 범위를 측정할 수 있도록 교정된 것.

5.7 측정 셀(measurement cell)

분광계에 장착하여 사용되는 80 % 이상의 투과율을 갖는 광로 길이(optical length)가 10 mm인 유리 또는 플라스틱으로 된 것.

6 검정

사용하는 저울과 같이 5.5 및 5.6 기기를 장치 설명서에 따라 검정한다.

7 측정 용액 및 컨디셔닝 용액

메틸렌 블루 수용액을 측정 용액 및 컨디셔닝 용액으로 사용한다. 메틸렌 블루 용액은 다른 첨가제 없이 증류수를 사용하여 어두운 곳에 보관한 보관용액을 이용하여 조제한다. 시험 용액용 메틸렌 블루 용액의 초기 농도(c_0)는 $(10 \pm 0.5) \mu\text{mol/L}$ 이다. 컨디셔닝 용액의 농도(c)는 $(20 \pm 1) \mu\text{mol/L}$ 가 되도록 조제한다. 용액의 흡광도(A_λ)는 다음 식(1)에 따라 계산한다.

$$A_\lambda = \varepsilon \times c \times d \dots\dots\dots(1)$$

비고 1 측정 길이 $d = 10 \text{ mm}$ 에서 시험 용액에 대한 흡광도 양은 $A_{\lambda, \text{max}} = 0.74$ 이고, 컨디셔닝 용액에 대한 흡광도 양은 $A_{\lambda, \text{max}} = 1.48$ 이다.

비고 2 메틸렌 블루($\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{ClN}_3\text{S} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $M = 373.90 \text{ g/mol}$)는 염료로서 파장 $350 \text{ nm} \sim 450 \text{ nm}$ 사이의 낮은 흡광도를 가진다. 농도가 $(10 \pm 0.5) \mu\text{mol/L}$ 인 메틸렌 블루 수용액의 몰 흡광계수(ε)는 664 nm 파장에서 $7\,402.8 \text{ m}^2/\text{mol}$ 이다(참고문헌 [2] 참조).

8 시험편 제작

시험편은 $(100 \pm 1) \text{ mm}^2 \sim (1\,500 \pm 15) \text{ mm}^2$ 사이의 표면적을 갖도록 제작한다. 우선 제작사의 설명서에 따라 세척하고 다음과 같은 세척 단계를 수행한다. 400 nm 이하의 파장을 가지는 자외선 램프를 사용하여 10 W/m^2 이상의 자외선 강도(E)로 24시간~72시간 조사한다. 만약 **그림 B.1**의 장치를 사용하면 메틸렌 블루 용액의 양은 $(35 \pm 0.3) \text{ mL}$ 로 한다.

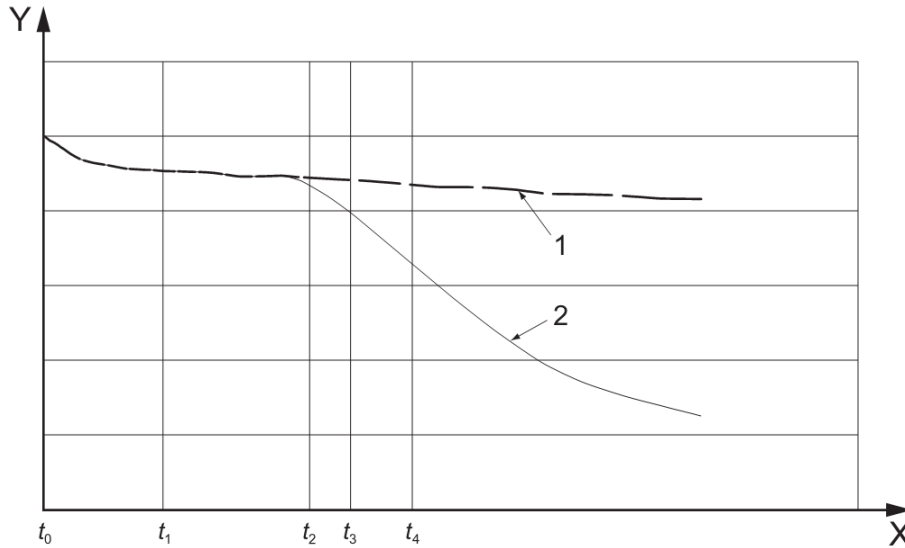
이후 두 개의 비슷한 시험편을 준비하여 컨디셔닝 용액(7. 참조)이 들어 있는 두 개의 용기에 넣고 알맞은 상태로 한다. 대안으로 시험편 표면에 고정된 실린더에 컨디셔닝 용액을 가한다. 이 조건으로 어두운 곳에 최소한 12시간 방치한다. 만약 최적의 조건화를 위한 방치 후 컨디셔닝 용액의 염료 농도가 시험 용액의 농도보다 낮다면 새로운 컨디셔닝 용액으로 다시 조건을 잡는다.

9 측정 준비

만약 시험 셀(**그림 B.2** 참조)을 사용하는 경우에는 조건화된 시험편 틀을 시험 용액(7. 참조)과 함께 측정 장치(5.2)에 넣은 다음 어둡게 한다.

시험편 표면에 고정된 시험 실린더를 사용하는 경우에는 컨디셔닝 용액을 시험 용액으로 교체한다. 이때의 시간을 초기 시간(t_0)으로 한다(**그림 1** 참조). 광측매 활성화된 시험편 표면으로부터 메틸렌 블루 시험 용액의 높이는 $20 \text{ mm} \sim 50 \text{ mm}$ 로 한다. 시험 용액의 부피는 분광기 측정 시 필요한 측정 용액보다 10배 이상이어야 한다. 시험 용액의 총부피를 정확히 측정한다.

비고 면적(A)이 $1\,000 \text{ mm}^2$ 인 고정된 실린더에 50 mm 높이로 채울 경우에는 시험 용액은 총 50 mL 가 들어간다.



Y 흡광도(absorbance)

X 시간(time)

- 1 자외선을 조사하지 않은 어두운 상태에서의 측정 용액의 흡광도-시간 곡선
- 2 자외선을 조사하는 밝은 상태에서의 측정 용액의 흡광도-시간 곡선

그림 1 - 흡광도-시간 곡선 모형도

10 측정 방법

시험 셀 또는 시험 실린더를 자외선 투광성 유리판(5.3)으로 덮고 전 시험 과정을 진행한다. 만약 시험 용액(그림 1의 곡선 1과 곡선 2)의 흡광도-시간 곡선이 일직선과 유사하게 진행된다면(예를 들어 그림 1의 t_1 과 t_2 사이) 시험편에 자외선 조사를 시작한다. 자외선 광원(5.4)은 $(10 \pm 0.5) \text{ W/m}^2$ 의 강도(E)를 유지할 수 있어야 한다. 시험하는 동안 메틸렌 블루 용액 농도가 균일하게 되도록 최소한 20분마다 교반한다. 유리봉으로 교반하거나 자석교반기 또는 압축공기를 불어 넣어 교반한다. 측정하는 동안 시험 용액의 온도는 $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ 를 유지하고, 기록한다. 온도의 측정과 조정은 허용이 가능한 시험 실린더 내부를 측정한다.

분광기의 측정 파장(λ)을 $(664 \pm 5) \text{ nm}$ 로 맞춘다. 시험 용액(2.3)(그림 1의 곡선 1과 곡선 2)을 직접 측정하거나 또는 시험 용액으로부터 분취한 측정 용액(2.4)을 이용하여 측정한다 다음 즉시 자외선을 다시 조사하기 전에 이 용액을 시험 용액에 가한다. 시험 용액의 흡광도 측정은 20분 이내의 간격으로 측정한다. 자외선 조사의 총 시간은 3시간이다. 그러나 시험 용액의 완전 탈색에 필요한 시간을 초과하지 않아야 한다.

자외선 조사를 하지 않는 어두운 상태에서의 실험을 병행한다(그림 1의 곡선 1).

측정 시간 및 흡광도에 대한 값을 표를 작성하여 기록한다.

만약 측정 데이터(11.과 부속서 A의 예 참조)로부터 구한 평균 광자 효율(ζ_{MB})이 0.10 %보다 클 경우에는 다시 수행하며, 이때는 자외선을 $(2.5 \pm 0.13) \text{ W/m}^2$ 의 강도(E)로 조사한다. 이후의 데이터 값이 높은 자외선 강도에서 얻은 값보다 큰 평균광자효율을 나타낸 경우에는 자외선 강도 $(2.5 \pm 0.13) \text{ W/m}^2$ 에서 얻은 값을 시험 보고서에 기록한다. $(10 \pm 0.5) \text{ W/m}^2$ 의 강도(E)로 조사하여 측정된 데이터로부터 구한 광자 효율(ζ_{MB})이 0.10 %보다 큰 결과도 시험 보고서에 기록한다.

11 계산

11.1 일반 사항

정량적으로 데이터를 처리하기 위하여 예를 들어 그림 1의 t_3 과 t_4 사이와 같이 분해 곡선에서 직선 부분만을 이용한다. 그림 B.1과 그림 B.2의 장치의 경우에서 분해 속도는 시점(t_0)을 제외한 9곳을 측정하여 최소평균제곱법(minimum-mean-square method)으로 계산할 수 있다. 소수점 이하 셋째 자리까지 보고한다.

부속서 A에 데이터 처리의 예가 있다.

11.2 비분해 속도(specific degradation rate, R)

비분해 속도(R)는 다음 식(2)에 따라 계산한다.

$$R = \frac{\Delta A_\lambda V}{\Delta t \varepsilon d A} \dots\dots\dots (2)$$

11.3 광자 자외선 강도(photonic UV-radiation intensity, E_p)

광자 자외선 강도(E_p)는 다음 식(3)과 같이 일정한 자외선 강도(E)에 기초하여 계산한다.

$$E_p = \frac{\lambda_{\max} E}{hcN_A} \times 3\,600 = \lambda_{\max} E \times 30\,074 \dots\dots\dots (3)$$

11.4 평균 자외선 강도(Average UV-radiation intensity, E_{av})

평균 자외선 강도(E_{av})는 다음 식(4)에 따라 계산한다.

$$E_{av} = \frac{\int E dt}{t_m} \dots\dots\dots (4)$$

11.5 평균 광자 자외선 강도(Average photonic UV-radiation intensity, $E_{p,av}$)

평균 광자 자외선 강도($E_{p,av}$)는 다음 식(5)와 같이 평균 자외선 강도(E_{av})로부터 계산한다.

$$E_{p,av} = \frac{\lambda_{\max} E_{av}}{hcN_A} \times 3\,600 = \lambda_{\max} E_{av} \times 30\,074 \dots\dots\dots (5)$$

11.6 비광촉매 활성(Specific photoactivity, P_{MB})

비광촉매 활성(P_{MB})은 다음 식(6)에 따라 계산한다.

$$P_{MB} = R_{irr} - R_{dark} \dots\dots\dots (6)$$

11.7 광자 효율(Photonic efficiency, ζ_{MB})

광자 효율(ζ_{MB})은 다음 식(7)에 따라 계산한다.

$$\zeta_{MB} = \frac{P_{MB}}{E_p} \times 100 \dots\dots\dots (7)$$

12 정밀도(precision)

12.1 반복성(repeatability)

동일한 방법으로 동일한 시료를 같은 시험실에서 한 시험자가 같은 시험분석장치를 사용하여 비교적 짧은 시간에 반복하여 측정한 경우에 두 측정값의 절대적 차를 나타내며, 반복성 한계(r)는 5%를 초과하지 않는다.

4개 시험기관 간의 비교시험을 통한 정밀한 데이터는 **부속서 C**에 있다.

12.2 재현성(reproducibility)

동일한 방법으로 동일한 시료를 다른 시험자가 다른 시험분석장치를 사용하여 다른 시험기관에서 측정한 경우에 두 측정 값의 절대적 차를 나타내며, 재현성 한계(R)는 5%를 초과하지 않는다.

시험기관 간 비교시험을 통한 정밀한 데이터는 **부속서 C**에 있다.

13 시험 보고서

시험 보고서에는 다음 사항을 기재하여야 한다.

- a) 인용한 시험 표준, 예를 들어 KS L ISO 10678:2012
- b) 시험 기관 명칭
- c) 시료에 대한 자세한 설명(시험편 치수, 조성, 전처리 단계 등)과 측정 장치에 대한 설명[측정 장치의 종류, (그림 B.1 또는 그림 B.2) 크기, 시험편의 위치, 시험 용액의 부피 등]
- d) 시험실 온도
- e) 사용한 자외선 광원
- f) 자외선 광도계 제조회사 및 타입
- g) 자외선 강도, 자외선 타입(연속, 주기)
- h) 비광측매 활성, P_{MB} , 시작 시점과 종료시험에서의 일정성과 관련된 정보
- i) 광자 효율, ζ_{MB} , 시작 시점과 종료시험에서의 일정성과 관련된 정보
- j) 이 표준에 포함되지 않은 임의의 조작
- k) 이 표준이나 참고문헌에서 언급하지 않은 조작과정에서의 세부 사항 및 조작과정 중 결과에 영향을 미칠 수 있는 주요 상황 및 조작

부속서 A (참고)

데이터 평가의 예

시험 실린더를 사용하여 다음과 같은 조건으로 시험을 수행하였다

- 부피(V)=0.03 L
- 고정된 실린더의 면적(A)= 10.75 cm²
- 자외선 파장(λ)= 365 nm
- 분광기의 측정 셀의 광로 길이(d)= 10 mm

시험 시간은 $t_m=0$ 에서 시작하여(그림 1의 t_3) 직선상 부분의 끝인 $t_m=80$ 에서 마친다(그림 1의 t_4). 비분해 속도(R_{irr} 과 R_{dark}), 비광촉매 활성 P_{MB} 그리고 광자 효율 ζ_{MB} 은 11.2, 11.6 그리고 11.7에 따라 계산한다. 이 값들은 그 다음 값인 t_m 와 A_λ 의 차이로부터 구한다. $t_m=80$ 분 이후의 시간에서는 비광촉매 활성 P_{MB} 과 광자 효율 ζ_{MB} 은 지속적으로 줄어들기 때문에 $t_m>80$ 분 이후는 고려하지 않는다. 시험 결과는 $t_m=20$ 분~ $t_m=80$ 분 사이의 비광촉매 활성과 광자 효율의 산술평균으로 한다. 비광촉매 활성은 $P_{MB}=2.54 \times 10^{-5} \text{ mol/m}^2\text{h}$ 이고, 평균 광자 효율은 $\zeta_{MB}=0.024 \%$ 이다. 이 예에서 구한 데이터로부터 계산된 결과는 표 A.1과 같다.

그림 A.1 – 주어진 예에서 측정된 데이터 평가

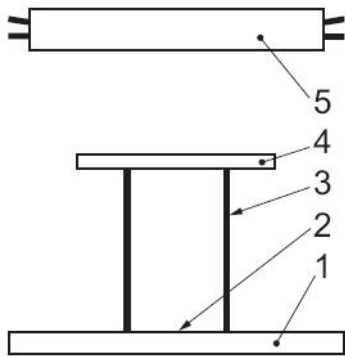
t_m min	t_m h	$A_{\lambda,irr}$ 1	$A_{\lambda,dark}$ 1	E, E_{av} W/m ² $E_{av} : (4)^a$	$E_p, E_{p,av}$ mol/m ² h (3),(5) ^a	R_{irr} mol/m ² h (2) ^a	R_{dark} mol/m ² h (2) ^a	P_{MB} mol/m ² h (6) ^a	ζ_{MB} % (7) ^a
0	0.00	0.570	0.549	10	0.110				
20	0.33	0.545	0.546	10	0.110	2.83×10^{-5}	3.39×10^{-6}	2.49×10^{-5}	0.023
40	0.67	0.512	0.540	10	0.110	3.73×10^{-5}	6.79×10^{-6}	3.05×10^{-5}	0.028
60	1.00	0.490	0.538	10	0.110	2.49×10^{-5}	2.26×10^{-6}	2.26×10^{-5}	0.021
80	1.33	0.461	0.530	10	0.110	3.28×10^{-5}	9.05×10^{-6}	2.37×10^{-5}	0.022
100	1.67	0.450	0.520	10	0.110	1.24×10^{-5}	1.13×10^{-5}	1.13×10^{-6}	0.001
120	2.00	0.426	0.517	10	0.110	2.71×10^{-5}	3.39×10^{-6}	2.37×10^{-5}	0.022
140	2.33	0.406	0.511	10	0.110	2.26×10^{-5}	6.79×10^{-6}	1.58×10^{-5}	0.014
160	2.67	0.385	0.507	10	0.110	2.37×10^{-5}	4.52×10^{-6}	1.92×10^{-5}	0.018
180	3.00	0.365	0.500	10	0.110	2.26×10^{-5}	7.92×10^{-6}	1.47×10^{-5}	0.013

^a 식 번호

부속서 B (참고)

측정 장치의 예

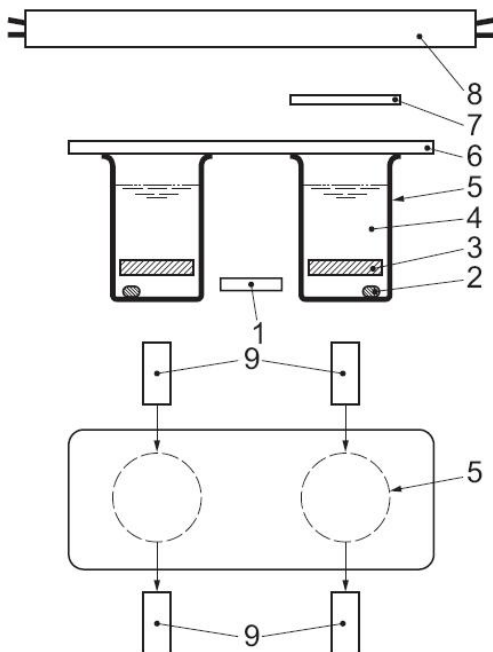
B.1 시험 실린더를 이용한 측정 장치



- 1 시험편
- 2 시험 면적, 자외선 강도를 측정하는 위치
- 3 시험 실린더
- 4 유리판(5.3)
- 5 자외선 광원(5.4)

그림 B.1 - 시험 실린더를 이용한 측정 장치 모형도

B.2 시험 셀을 이용한 측정 장치



- 1 자외선 광도계(5.5)
- 2 자석교반기
- 3 시험편
- 4 시험 용액
- 5 시험 셀
- 6 유리판(5.3)
- 7 암조건을 위한 덮개
- 8 자외선 광원(5.4)
- 9 자외선/가시광선(5.6)

그림 B.2 - 시험 셀을 이용한 측정 장치 모형도

B.3 자외선 장치 및 센서

UV-A 범위에서 시료에 조사하기 위한 적당한 자외선 장치는 320 nm ~ 400 nm 파장대에서 방사를 하여야 한다. UV-A 범위의 자외선 강도를 측정하기 위하여 자외선 방사장치의 방사스펙트럼에 밀접하게 교정한 적당한 센서를 사용한다.

부속서 C
(참고)

시험기관 간 비교 시험 결과

KS A ISO 5725-2[1]에 따라 독일에서 2006년 실시한 4개의 시험기관의 비교 시험 결과는 표 C.1과 같다.

표 C.1 - 시험실 간 비교 시험 결과

	시험 횟수	평균값 $\overline{P_{MB}}$ $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\text{h})$	표준편차 s $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\text{h})$
시험실 1	7	26.9	1.32
시험실 2	6	15.7	2.6
시험실 3	4	14.9	1.48
시험실 4	4	20.8	1.54
모든 시험실 값의 평균값, $\overline{P_{MB}}$		20.25 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\text{h})$	
반복성 표준 편차, s_r		1.85 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\text{h})$	
반복성 한계, $r (r=2,8 \times s_r)$		5.18 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\text{h})$	
반복성의 변동 계수		9.2 %	
재현성 표준 편차, s_R		6.19 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\text{h})$	
재현성 한계, $R (R=2,8 \times s_R)$		17.3 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\text{h})$	
재현성의 변동 계수		30.6 %	

참고문헌

- [1] KS A ISO 5725-2, 측정 방법 및 측정 결과의 정확도(진도 및 정밀도)-제2부 : 표준 측정 방법의 반복 정밀도 및 재현 정밀도를 구하기 위한 기본적 방법
- [2] Scott Prah, Oregon Medical Laser Center, <http://omlc.ogi.edu/spectra/mb>

KS L ISO 10678:2010

해 설

이 해설은 본체에 규정한 사항 및 이와 관련된 사실을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 제정의 취지

현재의 한국산업표준에서는 파인 세라믹스인 광촉매의 수용성 미디움에서 표면의 광촉매 활성 시험인 메틸렌 블루 분해 시험방법이 규정되어 있지 않다. 따라서 이 표준의 제정을 통하여 한국산업표준(KS)을 국제표준(ISO)과 부합시키고 산업체 및 연구소, 학교 등 관련 단체 및 기관이 널리 활용하여 관련 업계 및 제품의 국제 경쟁력 확보에 일익을 담당하고자 하는 데 제정의 취지가 있다.

2 제정의 기본 방향

이 표준은 2010년 제1판으로 발행된 ISO 10678, Fine ceramics(advanced ceramics, advanced technical ceramics)–Determination of photocatalytic activity of surfaces in an aqueous medium by degradation of methylene blue를 기초로 기술적 내용 및 대응국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 한국산업표준이다. 이를 원만히 추진하기 위하여 학술 연구 용역 사업으로 한국세라믹기술원이 제정 작업을 수행하였다. 일부 단위 및 외국 표준을 번역함으로써 올 수 있는 표현 방법은 우리나라의 실정에 맞도록 대한화학회에서 발간한 화학술어집 및 과학기술용어집 등을 참조하여 작성하였고 단위는 SI 단위계를 사용하였다.

3 제정 작업

한국세라믹기술원에서는 2010년 제1판으로 발행된 ISO 10678을 부합화한 KS L ISO 10678 표준을 작성하여 2012년 요업 기술심의회에 제정 요청을 위하여 신청하였다.

한국산업표준	과인 세라믹스-수용액에서의 메틸렌 블루 분해법에 의한 표면의 광촉매 활성 시험법
발간·보급	한 국 표 준 협 회 153-787 서울특별시 금천구 가산동 가산디지털 1길 92 에이스하이엔드타워3차(13층) ☎ (02)2624-0114 ☎ (02)2624-0148~9 http://www.kssn.net

KS L ISO 10678:2010

**KSKSKS
SKSKS
KSKS
SKS
KS
SKS
KSKS
SKSKS
KSKSKS**

**Fine ceramics(advanced ceramics,
advanced technical ceramics) –
Determination of photocatalytic activity of
surfaces in an aqueous medium by
degradation of methylene blue**

ICS 81.060.30

Korean Agency for Technology and Standards
<http://www.kats.go.kr>