

KSKSKSKS
KSKSKSK
KSKSKS
KSKSK
KSKS
KSK
KS

KS A 3507

KS

© 산업 및 교통안전용 재귀 반사 시트
KS A 3507:2010

지식경제부 기술표준원

2010년 12월 27일 개정

<http://www.kats.go.kr>

심 의 : 물류 기술심의회

	성 명	근 무 처	직 위
(회 장)	김 용 진	협성대학교	교 수
(위 원)	김 국	서경대학교	교 수
	김 재 상	한국생활환경시험연구원	팀 장
	김 동 수	국토해양부 물류시설정보과	과 장
	김 진 무	한국골판지포장공업협동조합	전 무
	김 필 립	한국통합물류협회	이 사
	김 현 지	경기대학교	교 수
	장 종 식	한국통합물류협회	부 회 장
	엄 재 균	명지전문대학	교 수
	이 명 훈	한국포장시스템연구소	소 장
	이 현 주	피앤비	대 표
	오 영 택	한국3자물류협회연구원	원 장
(간 사)	한 상 환	기술표준원 지식산업표준국 주력산업표준과	사 무 관

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

제 정 자 : 지식경제부 기술표준원장	제 정 : 1977년 12월 29일
개 정 : 2010년 12월 27일	기술표준원 고시 제 2010-0640 호
심 의 : 산업표준심의회 물류 기술심의회	
원안작성협력 : 도로안전시설전문위원회	

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 지식경제부 기술표준원 지식산업표준국 주력산업표준과(과장 윤종구 ☎ 02-509-7274)로 연락하거나 웹사이트를 이용하여 주십시오(<http://www.kats.go.kr>).

이 표준은 산업표준화법 제10조의 규정에 따라 매 5년마다 산업표준심의회에서 심의되어 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

Ⓜ 산업 및 교통안전용 재귀 반사 시트

Standard specification for retroreflective sheeting for traffic control & industrial safety

개요

이 표준은 2009년 발행된 ASTM D 4956, Standard specification for retroreflective sheeting for traffic control을 기초로 기술적 내용 및 대응국제표준의 구성을 바탕으로 작성한 한국산업표준이다.

1 적용범위

이 표준은 다음에 사용되는 봉입 렌즈형과 캡슐 렌즈형, 프리즘형 재귀 반사 시트에 대하여 규정한다.

- a) 도로, 궤도, 터널 속 등에서 교통의 안전과 원활한 진행을 위한 도로 표지, 그 밖의 도로 부속물, 차량, 전주 아랫부분, 건널목 울타리 등
- b) 광산, 공장, 건설 작업장, 그 밖의 사업장의 야간 또는 어두운 곳에서의 재해 방지를 위해 KS A 3505에 규정하는 반사 안전 표지판 및 KS E 4100에 규정하는 광산 보안 경표, 그 밖의 보안모 등

2 인용표준

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

- KS A 0006, 시험 장소의 표준 상태
- KS A 0061, XYZ색 표시계 및 X_{10} Y_{10} Z_{10} 색 표시계에 따른 색의 표시 방법
- KS A 0062, 색의 3축성에 의한 표시 방법
- KS A 0064, 색에 관한 용어
- KS A 0066, 물체색의 측정 방법
- KS A 0068, 광원색의 측정 방법
- KS A 0084, 형광 물체색의 측정 방법
- KS A 3505, 반사 안전 표지판
- KS A 3513, 재귀성 반사체-광학적 특성-용어
- KS A 3514, 재귀성 반사체-광학적 특성-측정 방법
- KS B 5549, 크세논 아크 램프식 내광성 및 내후성 시험기
- KS C 0074, 측색용 표준광 및 표준 광원
- KS C 0075, 광원의 연색성 평가 방법
- KS C IEC 60050-845, 국제전기기술용어-제845장 : 조명
- KS D 6701, 알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 조
- KS E 4100, 광산 보안 경표
- KS L 6004, 내수 연마지

3 용어와 정의

이 표준에 사용하는 주된 용어와 정의는 다음과 같다.

3.1

도로 표지

도로 표지, 구획선 및 도로 표지에 관한 명령(도로표지령)에 규정하는 도로 표지

3.2

도로 부속물

가드레일, 그 밖의 도로법에 의한 도로의 여러 시설

3.3

재귀 반사

빛이 빛을 비추는 방향으로 반사하는 현상

3.4

조사축

투광기와 시험편 표면 중심을 연결하는 축

3.5

관측축

수광기와 시험편 표면 중심을 연결하는 축

3.6

관측각

조사축과 관측축이 이루는 각

3.7

입사각

조사각과 시험편 표면 중심의 법선 간의 각도

3.8

재귀 반사 계수

R'

재귀 반사면에 따른 관측각 방향에서 광도(I)를 입사광의 방향에 수직으로 설치한 재귀 반사면이 받는 조도(E_s)와 그 면적(A)의 곱으로 나누어서 얻어지는 값(그림 1 참조)

$$R' = \frac{I}{E_s \cdot A}$$

재귀 반사 계수는 $\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ 로 나타낸다.

4 유형 및 종류

재귀 반사 시트는 매끄러운 표면의 흰색 또는 유색 시트로 구성되고, 전면이 반사 기능을 가지고 있다. 재귀 반사 시트의 종류는 유형에 따라 9종과 점착제 별로 5종이 있다. 유형은 반사 성능, 색도 그리고 내구성 등의 7.1에 규정하는 성능에 의해 결정되며, 이는 지정된 유형에 따라 서로 다른 성능

을 가지고 있음을 뜻한다. 4.1의 용도는 대표적인 경우의 보기를 든 것이며, 지정된 유형이 표 1의 용도로만 한정된 것은 아니다. 일반적인 유형별 구분자는 4.2에 언급되어 있다.

4.1 용도

재귀 반사 시트 유형에 따른 용도는 표 1과 같다.

표 1 - 유형에 따른 용도

유형	대표적 용도
I	도로 표지판, 공사 구간용, 시선유도시설용, 산업안전용
II	도로 표지판, 공사 구간용, 시선유도시설용, 산업안전용
III	도로 표지판, 공사 구간용, 시선유도시설용, 산업안전용
IV	도로 표지판, 공사 구간용, 시선유도시설용, 산업안전용
V	시선유도시설용
VI	임시 표시, 경고 표시, 교통콘, 지주 테두리
VIII	도로 표지판, 공사 구간용, 시선유도시설용, 산업안전용
IX	도로 표지판, 공사 구간용, 시선유도시설용, 산업안전용
XI	도로 표지판, 공사 구간용, 시선유도시설용, 산업안전용

4.2 유형 및 구조

재귀 반사 시트의 유형에 따른 구조는 다음과 같으며, 그에 따른 구조는 그림 1과 같다.

- a) **유형 I** 기능성(engineering) 등급으로서 일반 반사 성능을 가지고 있으며, 봉입 렌즈형 구조이다.
- b) **유형 II** 고기능성(super engineering) 등급으로서 중상의 반사 성능을 가지고 있으며, 봉입 렌즈형 구조이다.
- c) **유형 III** 고휘도 반사 시트이며, 캡슐 렌즈형 구조 또는 프리즘형 구조이다.
- d) **유형 IV** 고휘도 반사 시트이며, 프리즘형 구조이다.
- e) **유형 V** 초고휘도 반사 시트이며, 금속 반사막이 처리된 프리즘형 구조이다.
- f) **유형 VI** 탄성이 있는 고휘도 반사 시트(점착제 없음.)이며, 프리즘형 구조이다.
- g) **유형 VIII** 초고휘도 반사 시트이며, 프리즘형 구조이다.
- h) **유형 IX** 광각초고휘도 반사 시트이며, 광각성이 좋은 제품으로서 프리즘형 구조이다.
- i) **유형 XI** 초고휘도 반사 시트이며, 광각성이 좋은 제품으로서 프리즘형 구조이다.

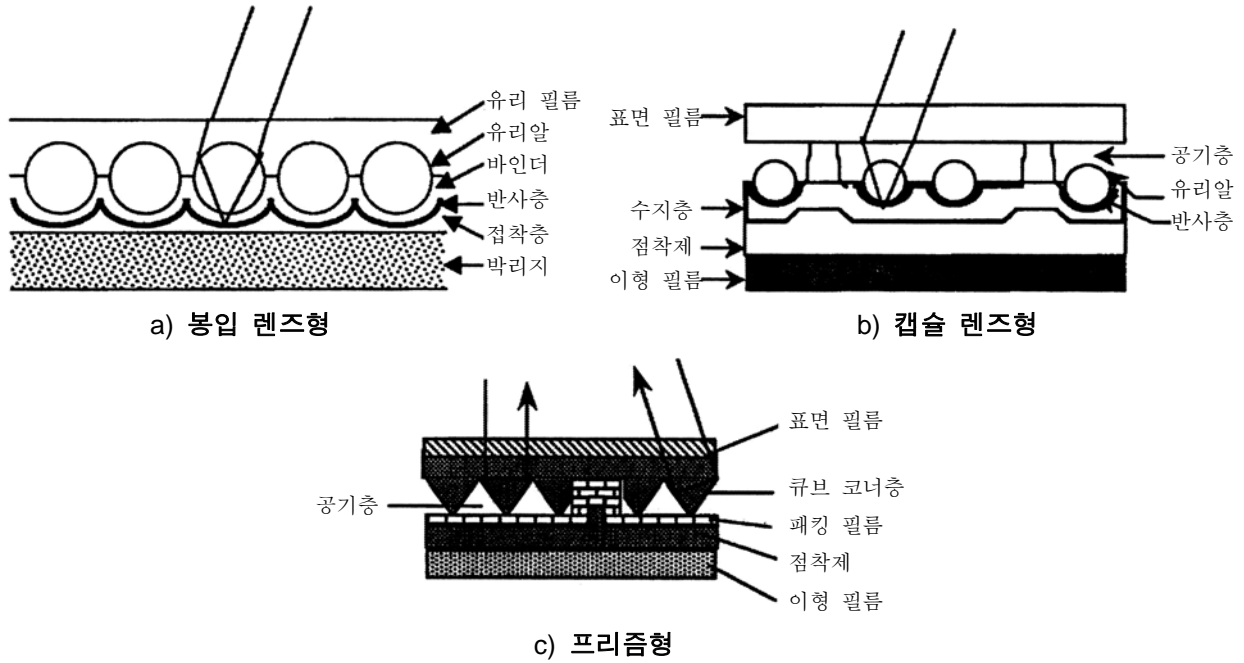


그림 1 - 재귀 반사 시트 구조

4.3 점착제 분류 유형

I~XI의 재귀 반사 시트에 사용되는 점착제의 종류에 따른 구분은 다음과 같다.

- a) **1종** 열, 용제의 사용 없이 부착 가능한 가압식 점착제이다.
- b) **2종** 열과 압력을 사용하여 부착 온도가 66 °C인 가열 가압식 점착제이다.
2종 점착제는 상온 피착제 온도가 38 °C까지 손상 없이 부착 위치가 조정 가능하고, 공기 제거가 가능하도록 기공이 있다. 다만 인쇄시 기공은 현저한 결점이 되지 않을 정도의 크기와 빈도수를 확보해야 한다.
- c) **3종** 위치 변동이 가능하며, 저점착력을 가진 가압 방식의 점착제이다. 다만 열, 용제는 불필요하며, 제품 손상 없이 38 °C까지 조정 가능하다.
- d) **4종** 저온 가압 방식의 점착제로서 열, 용제 없이 -7 °C에서도 부착이 가능하다.
- e) **5종** 비점착제 방식으로 임시 경고 표시, 교통콘 및 지주 테두리 용도에 쓰인다.

5 주문 정보

5.1 이 제품의 구입자는 다음의 품질사항을 요구할 수 있다.

- a) 표준 명칭(KS A 3507)
- b) 재귀 반사 시트 종류(4. 참조)
- c) 점착제의 종류(4.3 참조)
- d) 주간 색상(7.2 참조)
- e) 시트의 길이와 폭(6.1 참조)
- f) 롤의 길이와 폭(6.2 참조)
- g) 0.1° 관측각에 대한 반사 성능 표시

6 일반 요구사항

6.1 시트

시트 상태로 요구할 경우, 형태, 디자인, 허용값은 고객의 요구사항에 따른다.

6.2 롤

롤 상태로 요구할 경우, 반사 시트는 뒤틀림 방지를 위하여 중심에 견고한 말대를 사용하여 1롤당 최대한 (40~50) m를 권취한다. 또 이음부를 확인할 수 있도록 쉽게 표시해야 한다.

6.3 컬러 인쇄

시트는 온도 (16~28) °C, 상대 습도 (20~80) %인 상태로, 제조자가 추천한 조건에서 일반 색의 경우에는 투명성을 가지며, 검정색의 경우에는 불투명성 인쇄 컬러가 되어야 한다.

7 성능

재귀 반사 시트의 성능은 다음에 따른다.

7.1 물성 요구사항

반사 시트의 최소한의 물성 요구사항을 등급별로 요약하면, 다음과 같다.

- a) **유형 I** 최소 재귀 반사 계수-표 4, 인공 내후성-1 000시간, 주황색, 황색 공사 구간용, 백색의 경우 인공 내후성-500시간, 주간 색상 또는 휘도율-표 2, 표 3
- b) **유형 II** 최소 재귀 반사 계수-표 5, 인공 내후성-2 200시간, 주황색, 황색 공사 구간용, 백색의 경우 인공 내후성-500시간, 주간 색상 또는 휘도율-표 2, 표 3
- c) **유형 III** 최소 재귀 반사 계수-표 6, 인공 내후성-2 200시간, 주황색, 황색 공사 구간용, 백색의 경우 인공 내후성-500시간, 주간 색상 또는 휘도율-표 2, 표 3
- d) **유형 IV** 최소 재귀 반사 계수-표 7, 인공 내후성-2 200시간, 주황색, 황색 공사 구간용, 백색의 경우 인공 내후성-500시간, 주간 색상 또는 휘도율-표 2, 표 3
- e) **유형 V** 최소 재귀 반사 계수-표 8, 인공 내후성-2 200시간, 주황색, 황색 공사 구간용, 백색의 경우 인공 내후성-500시간, 주간 색상 또는 휘도율-표 2, 표 3
- f) **유형 VI** 최소 재귀 반사 계수-표 9, 인공 내후성-250시간, 주간 색상 또는 휘도율-표 2, 표 3
- g) **유형 VIII** 최소 재귀 반사 계수-표 10, 인공 내후성-2 200시간, 주황색, 황색 공사 구간용, 백색의 경우 인공 내후성-500시간, 주간 색상 또는 휘도율-표 2, 표 3
- h) **유형 IX** 최소 재귀 반사 계수-표 11, 인공 내후성-2 200시간, 주황색, 황색 공사 구간용, 백색의 경우 인공 내후성-500시간, 주간 색상 또는 휘도율-표 2, 표 3
- i) **유형 XI** 최소 재귀 반사 계수-표 12, 인공 내후성-2 200시간, 주황색, 황색 공사 구간용, 백색의 경우 인공 내후성-500시간, 주간 색상 또는 휘도율-표 2, 표 3

7.2 색

재귀 반사 시트의 색은 8.2에 규정하는 시험방법에 따라서 시험하고 표 2, 표 3의 값에 적합해야 한다.

표 2 - 색도 좌표

색상	색도 좌표의 범위							
	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
흰색	0.303	0.300	0.368	0.366	0.340	0.393	0.274	0.329
노랑	0.498	0.412	0.557	0.442	0.479	0.520	0.438	0.472
빨강	0.648	0.351	0.735	0.265	0.629	0.281	0.565	0.346
주황	0.558	0.352	0.636	0.364	0.570	0.429	0.506	0.404
녹색	0.026	0.399	0.166	0.364	0.286	0.446	0.207	0.771
청색	0.140	0.035	0.244	0.210	0.190	0.255	0.065	0.216
갈색	0.430	0.340	0.610	0.390	0.550	0.450	0.430	0.390
형광연두	0.387	0.610	0.369	0.546	0.428	0.496	0.460	0.540
형광노랑	0.479	0.520	0.446	0.483	0.512	0.421	0.557	0.442
형광주황	0.583	0.416	0.535	0.400	0.595	0.351	0.645	0.355

표 3 - 휘도율(Y%) : 주간 밝기

색상	유형 I, II, III, IV, VI, VIII, IX, XI		유형 V(반사막 처리제품)	
	최소	최대	최소	최대
흰색	27	-	15	-
노랑	15	45	12	30
빨강	2.5	15	2.5	11
주황	10	30	7.0	25
녹색	3.0	12	2.5	11
청색	1.0	10	1.0	10
갈색	1.0	9.0	1.0	9.0
형광 연두	60	-	-	-
형광 노랑	40	-	-	-
형광 주황	20	-	-	-

비고 표 2, 표 3의 색도 좌표 x, y 및 휘도율(Y%)은 KS A 0066에 규정하는 조명(45°, 조명, 수직 수광)에 따라 표준광 D65 및 XYZ색 표시계에 따라 구한 값이다. 다만 휘도율은 완전 확산 반사면의 값을 1.00으로 한 값으로 나타낸다.

7.3 반사 성능

재귀 반사 시트의 반사 성능은 8.3의 시험방법에 따라 시험하고 유형에 따라 표 4~표 12의 값 이상이어야 한다.

표 4 - 유형 I

단위 : $cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$

관측각	입사각	흰색	노랑	빨강	주황	녹색	청색	갈색
0.2°	-4°	70	50	14	25	9.0	4.0	1.0
0.2°	30°	30	22	6.0	7.0	3.5	1.7	0.3
0.5°	-4°	30	25	7.5	13	4.5	2.0	0.3
0.5°	30°	15	13	3.0	4.0	2.2	0.8	0.2

표 5 - 유형 II

단위 : $cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$

관측각	입사각	흰색	노랑	빨강	주황	녹색	청색	갈색
0.2°	-4°	140	100	30	60	30	10	5.0
0.2°	30°	60	36	12	22	10	4.0	2.0
0.5°	-4°	50	33	10	20	9.0	3.0	2.0
0.5°	30°	28	20	6.0	12	6.0	2.0	1.0

표 6 - 유형 III

단위 : $cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$

관측각	입사각	흰색	노랑	빨강	주황	녹색	청색	갈색
0.1°	-4°	300	200	54	120	54	24	14
0.1°	30°	180	120	32	72	32	14	10
0.2°	-4°	250	170	45	100	45	20	12
0.2°	30°	150	100	25	60	25	11	8.5
0.5°	-4°	95	62	15	30	15	7.5	5.0
0.5°	30°	65	45	10	25	10	5.0	3.5

비고 관측각 0.1°는 구매자가 요구시 적용

표 7 - 유형 IV

단위 : $cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$

관측각	입사각	흰색	노랑	빨강	주황	녹색	청색	갈색	형광 연두	형광 노랑	형광 주황
0.1°	-4°	500	380	90	200	70	42	25	400	300	150
0.1°	30°	240	175	42	94	32	20	12	185	140	70
0.2°	-4°	360	270	65	145	50	30	18	290	220	105
0.2°	30°	170	135	30	68	25	14	8.5	135	100	50
0.5°	-4°	150	110	27	60	21	13	7.5	120	90	45
0.5°	30°	72	54	13	28	10	6	3.5	55	40	22

비고 관측각 0.1°는 구매자가 요구시 적용

표 8 - 유형 V

단위 : $cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$

관측각	입사각	흰색	노랑	빨강	주황	녹색	청색
0.1°	-4°	2 000	1 300	360	800	360	160
0.1°	-30°	1 110	740	200	440	200	88
0.2°	-4°	700	470	120	280	120	56
0.2°	-30°	400	270	72	160	72	32
0.5°	-4°	160	110	28	64	28	13
0.5°	-30°	75	51	13	30	13	6.0

비고 관측각 0.1°는 구매자가 요구시 적용

표 9 - 유형 VI

단위 : $cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$

관측각	입사각	흰색	노랑	빨강	주황	녹색	청색	형광 연두	형광 노랑	형광 주황
0.1°	-4°	750	525	105	190	90	68	600	450	300
0.1°	-30°	300	210	42	75	36	27	240	180	120
0.2°	-4°	500	350	70	125	60	45	400	300	200
0.2°	-30°	200	140	28	50	24	18	160	120	80
0.5°	-4°	225	160	32	56	27	20	180	135	90
0.5°	-30°	85	60	12	21	10	7.7	68	51	34

비고 관측각 0.1°는 구매자가 요구시 적용

표 10 - 유형 VIII

단위 : $cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$

관측각	입사각	흰색	노랑	빨강	주황	녹색	청색	갈색	형광 연두	형광 노랑	형광 주황
0.1°	-4°	1 000	750	150	375	100	45	30	800	600	300
0.1°	30°	460	345	69	175	46	21	14	370	280	135
0.2°	-4°	700	525	105	265	70	32	21	560	420	210
0.2°	30°	325	245	49	120	33	15	10	260	200	95
0.5°	-4°	250	190	38	94	25	11	7.5	200	150	75
0.5°	30°	115	86	17	43	12	5.0	3.5	92	69	35

비고 관측각 0.1°는 구매자가 요구시 적용

표 11 - 유형 IX

단위 : $cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$

관측각	입사각	흰색	노랑	빨강	주황	녹색	청색	형광 연두	형광 노랑	형광 주황
0.1°	-4°	660	500	130	250	66	30	530	400	200
0.1°	30°	370	280	74	140	37	17	300	220	110
0.2°	-4°	380	285	76	145	38	17	300	230	115
0.2°	30°	215	162	43	82	22	10	170	130	65
0.5°	-4°	240	180	48	90	24	11	190	145	72
0.5°	30°	135	100	27	50	14	6	110	81	41
1.1°	-4°	80	60	16	30	8	3.6	64	48	24
1.1°	30°	45	40	9	17	4.5	2	36	27	14

비고 관측각 0.1°는 구매자가 요구시 적용

표 12 - 유형 XI

단위 : $cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$

관측각	입사각	흰색	노랑	빨강	주황	녹색	청색	형광 연두	형광 노랑	형광 주황
0.1°	-4°	830	620	125	290	83	37	660	500	250
0.1°	30°	325	245	50	115	33	15	260	200	100
0.2°	-4°	580	435	87	200	58	26	460	350	175
0.2°	30°	220	165	33	77	22	10	180	130	66
0.5°	-4°	420	315	63	150	42	19	340	250	125
0.5°	30°	150	110	23	53	15	7.0	120	90	45
1°	-4°	120	90	18	42	12	5.0	96	72	36
1°	30°	45	34	7.0	16	5.0	2.0	36	27	14

비고 관측각 0.1°는 구매자가 요구시 적용

7.4 내후성

내후성 시험 후 현저한 잔금, 스케일 발생, 부푼, 갈라짐, 끝의 벗겨짐, 휨 또는 0.8 mm 이상의 수축이나 팽창이 없어야 한다. 내후성 시험 후 시트는 0.2°의 관측각과 -4°와 +30°의 입사각으로 측정 시 인공 내후성 시험 후 측정은 표 13의 재귀 반사 계수 백분율보다 작아서는 안 된다. 또 색차계를 이용하여 측정할 경우 표 2, 표 3의 색도 범위에 들어야 한다.

표 13 - 인공 내후성 시험 후 반사 성능 요구 수준

유형	시간	최소 휘도
I	1 000	표 4의 50 % 이상
II	2 200*	표 5의 65 % 이상
III	2 200*	표 6의 80 % 이상
IV	2 200*	표 7의 80 % 이상
V	2 200	표 8의 80 % 이상
VI	250	표 9의 50 % 이상
VIII	2 200*	표 10의 80 % 이상
IX	2 200*	표 11의 80 % 이상
XI	2 200*	표 12의 80 % 이상

주* 주황색에 대해서는 500시간

7.5 박리 종이의 박리성

박리 종이의 박리성은 8.5에 규정하는 시험방법으로 시험하였을 때 박리 종이가 쉽게 벗겨져 찢어지거나 점착제가 박리 종이에 옮겨지는 등의 이상이 없어야 한다.

7.6 점착성

재귀 반사 시트의 점착성은 8.6에 규정하는 시험방법으로 시험하였을 때, 시험편의 점착면이 붙은 알루미늄판으로부터 50 mm 이상 벗겨지지 않아야 한다.

7.7 수축성

재귀 반사 시트의 수축성은 8.7에 규정하는 시험방법에 따라 시험하여 10분간 0.8 mm 이상, 24시간 동안 3.2 mm 이상 수축하지 않아야 한다.

7.8 개요성

재귀 반사 시트의 개요성은 8.8에 규정하는 시험방법으로 시험하였을 때, 표면에 잔금, 갈라짐 등의 결점이 없어야 한다.

7.9 내충격성

재귀 반사 시트의 내충격성은 8.9에 규정하는 시험방법으로 시험하였을 때, 충격받은 부분을 제외한 부분에 크랙이나 박리가 없어야 한다.

8 시험방법

8.1 시험 조건

재귀 반사 시트의 시험 조건은 다음과 같다.

- a) **시험시의 조건** 특별히 규정하지 않는 한 KS A 0006에 따른다.
- b) **시험편의 구별** 시험편은 원판으로부터 잘라낸 시험편(이하 A시험편이라 한다.)과 KS D 6701에 규정하는 A5052P의 알루미늄판(이하 알루미늄판이라 한다.)에 붙인 시험편(이하 B시험편이라 한다.)으로 한다.
- c) **B시험편을 만드는 방법** 알루미늄판의 표면을 KS L 6004에 규정하는 400번 연마지로 길이 방향으로 잘 닦아내어 석유, 벤젠 등 적당한 용제로 씻어 충분히 건조시키고 잘 마른 깨끗한 천으로 닦아낸 후, 그 표면에 반사 시트의 접착면을 붙인다. 알루미늄의 두께는 0.5 mm 이상으로 한다.
- d) **시험편의 전처리** A시험편, B시험편을 시험 전에 온도 (20±2) °C, 상대 습도 (65±5) % 상태로 24 시간 방치한다.

8.2 색의 측정

재귀 반사 시트의 색의 측정은 KS A 0066에 5.3.1(조명 및 수광의 기하학적 조건)의 조건 a, 즉 시료를 45° 방향에서 조명하여 수직 방향의 반사광을 수광하는 조명 및 수광의 기하학적 조건에 따라서 하여 표준광 D65 아래에서의 색을 XYZ색 표시계에 따라서 나타낸다. 이 측정으로 구해지는 3자극 값의 Y값을 완전 확산면의 휘도와와의 비율로 표시하면 휘도율(Y%)이 된다. 측정면은 원칙적으로 ø50 mm로 한다. 측정 정밀도를 높이기 위하여 시료의 색에 가까운 반사 시트의 색 교정용의 조합편을 사용하여 계기를 교정하는 것이 바람직하다.

8.3 반사 성능의 시험

재귀 반사 시트의 반사 성능 시험은 다음에 따른다.

- a) **시험편** 나비 70 mm, 길이 150 mm의 B시험편 3개를 210 mm×150 mm로 간추려 반사 성능 시험에 사용한다.
- b) **시험 장치** 시험 장치는 사출구 지름 26 mm 이하의 투광기 및 유효 지름 26 mm 이하의 광전 수광기로 이루어지며, 그림 2와 같이 시험편 표면과 수광기 렌즈 표면의 거리(d)를 15.0 m 이상으로 조정한다. 이 경우 광원은 표준 광원 A를 사용하고 수광기의 분광 감도는 원칙적으로 표준 관측자의 비시감도에 합치한 것을 사용한다. 또 시험편 표면에 있어서 입사광의 조도는 되도록 균일하여야 한다.
- c) **관측각과 입사각** 관측각은 0.2°, 0.5°, 1.0°, 입사각은 -4°, 30°로 한다. 다만 관측각 및 입사각의 방향은 각각 시계 반대 방향을 정으로 한다.
- d) **측정** 수광기를 시험편 위치에 투광기와 마주보게 설치하고 조도 Es를 측정한다. 다음에 그림 2와 같이 배치하여 3개의 관측각의 각각에 대한 3개의 입사각에 있어서의 시험편으로부터의 반사에 의한 수광기 위의 조도 Er을 측정하여 다음 식에 따라 재귀 반사계수 R'를 계산한다.

$$R' = \frac{I}{Es \cdot A}$$

여기에서

R' : 재귀 반사 계수

Es : 시험편 중심 위치에 있어서 입사광에 수직한 평면상의 조도(lx)

A : 시험편 표면적(m²)

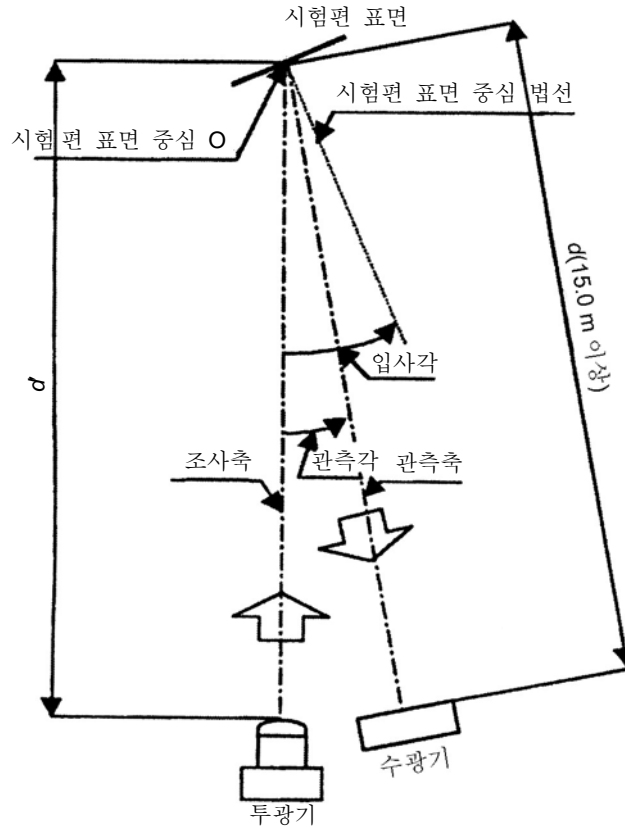
I : 시험편에 따른 관측측 방향에의 광도(cd)로 다음 식에 따라 구한다.

$$I = Er \cdot d^2$$

여기에서

Er : 그림 2의 배치에 의한 수광기 위의 조도(lx)

d : 시험편 표면 중심과 수광 기간의 거리(m)



비고 투광기의 렌즈 표면과 시험편 표준 중심 간의 거리 $d'(m)$ 는 대략 d 와 같게 한다.

그림 2 - 반사 성능 시험 장치

8.4 내후성 시험

재귀 반사 시트의 내후성 시험은 8.3에서 사용한 시험편을 a)에 나타난 방법으로 시험한 후, 8.2에 규정한 방법에 따라 색을 측정하고 8.3에 규정한 방법에 따라 반사 성능을 조사한다. 시험편은 3개로 규정한다. 내후성 시험 후 5%의 HCl 용액으로 45초 동안 세척하며, 깨끗한 물을 사용하여 세척하고 깨끗한 천으로 물기를 흡수한다. 이러한 시험편을 표준 상태에서 4회 측정하여 평균값을 기록한다. 단, 인공 내후성 시험은 KS B 5549에서 규정하는 시험기로 시험한다.

8.5 박리 종이의 박리성 시험

재귀 반사 시트의 박리성 시험은 나비 50 mm, 길이 150 mm의 반사 시트에 1 cm²당 175 g의 추를 올려 놓고 (70±2) °C의 항온조 속에 4시간 방치한 후 이것을 끄집어 낸 다음 8.1 a)의 시험 조건으로 방랭한 후 물 및 용제를 사용하지 않고 손끝으로 박리 종이를 벗긴다. 박리 종이를 벗기고 있는 사이에 박리 종이가 찢어지거나 점착제가 박리 종이에 옮겨지는 등 이상 유무를 조사한다.

또한 시험편은 A시험편 5개로 하고 그 중 해당 시험은 3개로 한다.

8.6 점착력 시험

재귀 반사 시트에 사용하는 점착제의 점착력 시험은 점착제 종류에 따라 다음과 같이 한다.

a) 1종, 2종, 3종 시험편의 크기는 나비 25 mm, 길이 150 mm로 하고, 그 접착면을 미리 8.1 c)의 조

건으로 처리한 두께 1 mm의 알루미늄판에 KS T 1028의 10.2.4에 규정하는 압착 장치를 사용하여, 시험편의 위로부터 롤러로 압착 속도 5 mm/s로 1회 왕복하여 약 100 mm 압착한다. 압착 후 8.1 d)의 시험 전처리 후 이것을 아래쪽으로 하여 수평으로 유지시켜 붙지 않고 남은 약 50 mm의 아래 끝을 적당한 물림쇠로 물려 여기에 물림쇠를 포함하여 800 g의 추를 5분간 연직으로 가만히 달아뒀을 때의 박리 거리를 측정한다. 시험편은 3개로 한다.

- b) 4종 위와 동일한 시험 조건 및 방법으로, 450 g의 추를 5분간 연직으로 가만히 달아 뒀을 때의 박리 거리를 측정한다. 시험편은 3개로 한다.

8.7 수축성 시험

재귀 반사 시트의 수축성 시험은 세로 225 mm, 가로 225 mm의 A시험편 3개의 치수를 정확히 측정 한 후 박리 종이를 벗겨 접착면을 위로 하여 수평면 위에 방치하고, 10분 후 및 24시간 후의 치수를 측정하여 그 차를 수축값으로 한다. 시험편은 3개로 한다.

8.8 가요성 시험

재귀 반사 시트의 가요성 시험은 나비 70 mm, 길이 230 mm의 시험편을 이형지를 벗긴 후, 접착제 면에 활석 분말을 묻혀 지름 32 mm의 둥근 막대에 1초 동안에 약 180° 감아서 반사면의 이상 유무를 조사한다. 시험편은 3개로 한다.

8.9 내충격성

시험편의 크기는 나비 76 mm, 길이 127 mm로 하고, 그 접착면을 미리 8.1 c)의 조건으로 처리한 후 두께 1 mm의 알루미늄판에 KS T 1028의 10.2.4에서 규정하는 압착 장치를 사용하여 시험편의 위로 부터 롤러로 압착 속도 5 mm/s로 1회 왕복하여 약 100 mm 압착한다. 상온 (23±2) °C, 상대 습도 (65±5) %에서 24시간 방치 후 무게 900 g, 지름 16 mm의 둥근 끝부분을 갖는 추를 이용하여 11.5 cm/kg의 충격을 가한 후 반사 시트의 표면 상태를 조사한다.

9 검사

재귀 반사 시트의 성능에 대한 검사는 7.의 규정에 적합하여야 한다.

10 표시

재귀 반사 시트의 포장에는 적당한 곳에 다음 사항을 나타내어야 한다. 또 박리 종이에는 제조자명 또는 그 약호를 표시한다.

- a) 제품의 명칭
- b) 등급 및 종류와 색
- c) 제조 연월 또는 그 약호
- d) 제조자명 또는 그 약호

KS A 3507:2010

해 설

이 해설은 본체에 규정한 사항 및 이에 관련된 사항을 설명하는 것으로, 표준의 일부는 아니다.

1 주요 개정 내용

2005년 “산업 및 교통안전 재귀반사시트”가 제정되어 시행하여 왔으나, 이 표준의 근간이 되는 미국의 ASTM D 4956이 2009년도에 개정 작업이 이루어졌으며, 그 내용 또한 성능별 유형의 분류 등 의미 있는 변경이므로 산업의 현실에 맞도록 전반적인 표준의 검토가 필요하다고 판단하여 내용을 개정하게 되었다.

주된 개정된 내용은 다음과 같다.

- a) 재귀 반사 시트의 유형 VII과 유형 X의 삭제 및 유형 XI의 추가
- b) 유형 III의 경우 프리즘형 구조를 추가
- c) 형광색상의 신규 추가 및 휘도율의 통합 개정
- d) 유형의 추가 삭제에 따른 기준 테이블 조정
- e) 광택도 시험의 삭제
- f) 인공내후성 시험을 크세논아크 시험기에 의한 시험으로 단일화

2 각 규정항목의 개정 설명

이번 개정된 부분은 ASTM D 4956의 2009년도 개정판을 근거로 하였고, 특히 재귀 반사 시트 유형의 지속적인 증가에 따른 혼란을 방지하고 제품의 성능별 분류를 위해 유사한 특성을 가진 경우, 통합 삭제(유형 VII과 유형 X)하고 기존 유형과 특성이 다른 유형 XI을 새롭게 추가하였다.

4.1 용도(표 1)에서 “텔리네이터”로 한정된 내용과 용어의 정리 차원에서 “시선유도시설용”으로 변경하였다.

4.2 유형 및 구조에서 **4.2 c)** 유형 III의 경우 최근 프리즘형 구조가 새로 개발되었으며 기존의 캡슐렌즈형에 비해 우수한 성능을 보이므로 “프리즘형 구조”를 추가하였고, **4.2 e)** 유형 V의 경우 기타 다른 초고휘도급 프리즘형 제품들(유형 VIII, IX, XI)과 구분하기 위해 “금속반사막이 처리된”의 문구를 삽입하여 사용자들에게 혼란을 방지하도록 하였다.

7.2 색에서 색도좌표(표 2)의 경우 형광색상의 사용과 그 필요성이 증가하여 기존의 색상에 더불어 형광 노랑, 형광 연두 및 형광 주황의 세 가지 색상을 추가하였으며, 유형 V를 제외한 각 유형별 상이했던 휘도율 기준값(표 3)을 통합 및 수정하여 재정리하였다.

7.3 반사 성능에서 각 유형에 따른 기준값(표 4~12)에서도 통합 삭제된 유형의 표를 삭제하고 신규 추가된 유형에 대한 반사 성능 표를 삽입하였으며, 형광색상의 추가에 따른 반사 성능 기준도 함께 제시하였다.

8.3 반사 성능의 시험의 경우 유형 IX와 XI의 경우 광각성능이 포함되어 있어 관측각 1.0°에서도 시험을 하도록 하고 있으므로 1.0° 조건을 신규로 삽입하였다.

8.4 ASTM에서는 광택도 기준 및 시험이 재귀 반사 시트를 평가하는 요소로써 중요성이 떨어지기 때문에 삭제하였으므로 이번 기준에서도 삭제하였다.

8.5 a) 인공 내후성 시험의 기술적 부분과 동향에 따라 옥외폭로 시험을 가장 유사하게 모사하는 촉진내후성 시험인 크세논아크 시험기에 의한 시험으로 통합하고, 동일한 시료에 대한 서로 다른 내후성 시험기를 이용하여 시험결과가 상이하게 나와 그 결과에 대해 혼동이 발생하지 않도록 방지하였다.

한국산업표준

산업 및 교통안전용 재귀 반사 시트

발간 · 보급

한 국 표 준 협 회

153-787 서울특별시 금천구 가산동 가산디지털 1길 92

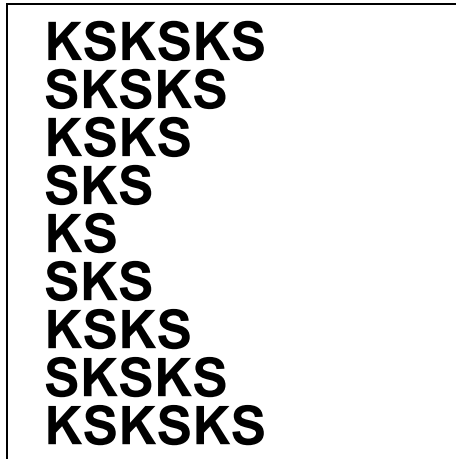
에이스하이엔드타워3차(13층)

☎ (02)2624-0114

☎ (02)2624-0148~9

<http://www.kssn.net>

KS A 3507:2010



**Standard specification for
retroreflective sheeting for traffic
control & industrial safety**

ICS 13.200

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