

KSKSKSKS
KSKSKSK
KSKSKS
KSKSK
KSKS
KSK
KS

KS M 2141

KS

Ⓚ 수송용 차량 — 비석유계 브레이크액

KS M 2141:2015

(MOD ISO 4925:2005)

(2020 확인)

산 업 표 준 심 의 회

2015년 7월 31일 개정

심 의 : 정밀화학 기술심의회

	성 명	근 무 처	직 위
(회 장)	김 주 덕	숙명여자대학교	교 수
(위 원)	기 동 춘	노루페인트	상 무
	김 명 선	삼화페인트공업(주)	부 장
	명 을 재	팜한농	상 무
	박 형 근	한국조달인증원	전 문 위 원
	정 혜 진	성균관대학교	교 수
	조 성 기	한국페인트잉크공업협동조합	전 무 이 사
	하 윤 경	홍익대학교	교 수
	한 호 규	한국과학기술연구원	명 예 연구원
(간 사)	신 상 훈	국가기술표준원 표준정책국 바이오화학서비스표준과	사 무 관

원안작성 협력기관 : 계면활성제 및 화장품 전문위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(대표전문위원)	강 윤 석	(주)스폰코리아	부 사 장
(위 원)	노 승 호	썬캠텍	연 구 소 장
	박 수 남	서울과학 기술대학교	교 수
	이 범 천	(주)휴엔스킨	연 구 소 장
	이 병 민	한국화학연구원	연 구 위 원
	이 봉 환	LG생활건강	팀 장
	이 형 달	(주)대동캠텍	이 사
	장 준 기	대한화장품협회	상 무
	정 혜 진	성균대학교	교 수
	추 장 우	오성화학공업(주)	전 무 이 사
	한 인 선	(주)동림유화	전 무

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

제 정 자 : 산업표준심의회 위원장 담당부처 : 산업통상자원부 국가기술표준원
 제 정 : 1969년 8월 22일 개 정 : 2015년 7월 31일
 확 인 : 2020년 11월 30일
 심 의 : 산업표준심의회 정밀화학 기술심의회
 원안작성협력 : -

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 인용표준	1
3 종류 및 안전요건	2
3.1 평형 환류 끓는점(ERBP).....	2
3.2 점도.....	2
3.3 pH값.....	2
3.4 브레이크액의 안정성.....	2
3.5 부식.....	3
3.6 저온에서의 유동성 및 외관.....	3
3.7 내수성	3
3.8 혼합성	4
3.9 항산화성.....	4
3.10 고무에 대한 영향.....	4
3.11 사용 성능에 대한 모의 시험.....	4
4 용량	5
5 시험방법	5
5.1 평형 환류 끓는점(그림 1과 그림 2 참조)	5
5.2 동점도	8
5.3 pH값.....	8
5.4 브레이크액의 안정성.....	9
5.5 부식성	9
5.6 저온 유동성과 외관	10
5.7 내수성	11
5.8 혼합성	11
5.9 항산화성.....	11
5.10 고무에 대한 영향.....	12
5.11 사용 성능에 대한 모의 시험.....	14
5.12 용량.....	19
6 표시사항	20
6.1 표시.....	20
6.2 사용상의 주의사항.....	20
부속서 A (규정) ISO 4925에 따른 브레이크액 시험용 ISO 스티렌 부타디엔 고무(SBR) 브레이크 컵.....	21
A.1 성분.....	21
A.2 고무 화합물의 혼합 절차.....	21
A.3 고무 화합물의 성상	21
A.4 고무 화합물로 조제한 브레이크 컵	22
부속서 B (규정) ISO 금속 시험편	26
부속서 C (규정) 하이딩 파워 차트.....	27
부속서 D (규정) 금속 부식 조립.....	28

개 요

이 표준은 2005년 제2판으로 발행된 ISO 4925, Road vehicles — Specification of non-petroleum-base brake fluids for hydraulic systems를 기초로, 대응국제표준을 번역하여 내용을 일부 변경 또는 추가하여 작성한 한국산업표준이다.

㉔ 수송용 차량 — 비석유계 브레이크액

Road vehicles — Non-petroleum base brake fluid

1 적용범위

이 표준은 수송용 차량의 유압 브레이크 시스템에 사용하는 비석유계 브레이크액(이하 브레이크액)의 특성과 시험방법 및 브레이크액을 위한 용기에서 갖추어야 할 표시에 대하여 적용하고 있다.

이 브레이크액은 스타이렌뷰타다이엔 고무(SBR), 에틸렌프로필렌다이엔계(EPDM) 합성고무로 만들어진 밀폐 장치, 컵 또는 이중 판 구조의 패키징 마개를 갖춘 수송용 차량의 브레이크 시스템에 사용한다.

2 인용표준

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

KS A 0601, 액체 비중 측정방법

KS B 5213, 비중 부액계

KS M 2014, 원유 및 석유 제품의 동점도 시험방법 및 석유 제품 점도 지수 계산 방법

KS M 2142, 부동액

KS M ISO 37, 가황 또는 열가소성 고무 — 인장응력 특성 측정 방법

KS M ISO 48, 가황 또는 열가소성 고무 — 경도 측정(10 IRHD와 100 IRHD 사이의 경도)

KS M ISO 812, 가황 또는 열가소성 고무 — 저온 취성 측정 방법

KS M ISO 815-1, 가황 또는 열가소성 고무 — 제1부: 상온, 고온 영구 압축 줄임률 측정 방법

KS M ISO 815-2, 가황 또는 열가소성 고무 — 제2부: 저온에서의 영구 압축률 측정 방법

KS M ISO 1817, 가황고무 — 액체가 미치는 영향의 측정 방법

KS M ISO 6619, 석유 제품 및 윤활유 — 중화가 — 전위차 적정법

KS M ISO 10336, 석유계 원유 — 수분 시험방법 — 칼피셔식 전위차 적정법

KS R ISO 4926, 수송용 차량 — 유압 브레이크 시스템 — 비석유계 표준액

ASTM D 91, Standard Test Method for Precipitation Number of Lubricating Oils

ASTM D 865, Standard Test Method for Rubber Deterioration by Heating in Air(Test Tube Enclosure)

ASTM D 3182, Standard Practice for Rubber — Materials, Equipment, and Procedures for Mixing Standard Compounds and Preparing Standard Vulcanized Sheets

ASTM D 3185, Standard Test Methods for Rubber — Evaluation of SBR(Styrene-Butadiene Rubber) Including Mixtures With Oil

ASTM E 298, Standard Test Methods for Assay of Organic Peroxides

3 종류 및 안전요건

브레이크액의 종류는 표 1에 따라 구분한다. 브레이크액은 투명해야 하며 먼지나 침전물 등이 보여서는 안 되고, 착색제가 사용될 경우 적색 또는 녹색이 아니어야 하며 5.의 시험방법에 따라 시험하고, 다음의 각 항에 적합하여야 한다.

3.1 평형 환류 끓는점(ERBP)

3.1.1 브레이크액을 5.1.1의 절차에 따라 시험하였을 때의 평형 환류 끓는점은 표 1에 적합하여야 한다(5.1.4 참조).

3.1.2 웨트 평형 환류 끓는점¹⁾

브레이크액을 5.1.4의 절차에 따라 시험하였을 때에는 웨트 평형 환류 끓는점은 표 1에 적합하여야 한다.

표 1

단위: °C

항목	종류			
	3종	4종	5종	6종
평형 환류 끓는점	205 이상	230 이상	260 이상	250 이상
웨트 평형 환류 끓는점	140 이상	155 이상	180 이상	165 이상

3.2 점도

브레이크액을 5.2에 따라 시험하였을 때 다음과 같은 동점도를 나타내야 한다.

3.2.1 -40°C에서 3종은 1 500 mm²/s 이하, 4종 및 5종은 1 800 mm²/s 이하, 6종은 750 mm²/s 이하이어야 한다.

비고 4종 및 5종에 대한 기준치는 향후 개정에서 ISO 4925 표준과 보다 부합화하여 4종, 5종의 경우 1 500 mm²/s 이하로 강화될 예정이다.

3.2.2 100°C에서는 1.5 mm²/s 이상이어야 한다.

3.3 pH값

브레이크액을 5.3에 따라 시험하였을 때 pH가 7.0 이상 11.5 이하로 나타내야 한다.

3.4 브레이크액의 안정성

3.4.1 고온 안정성

5.4.1의 절차에 따라 시험하였을 때 브레이크액의 평형 환류 끓는점 온도 변화는 5.0°C 이내이어야 한다.

1) 평형 환류 끓는점은 적절한 시험방법이 개발되는 대로 베이퍼록 측정으로 대체될 예정이다.

3.4.2 화학 안정성

5.4.2의 절차에 따라 시험하였을 때 혼합 시험액의 온도 변화는 5.0℃ 이내이어야 한다.

3.5 부식

5.5의 절차에 따라 브레이크액을 시험하였을 때 표 2에 나타난 기준값 이상의 부식성을 나타내면 안 된다. 금속편의 바깥 접촉면은 육안으로 식별할 수 있을 정도로 패이거나 거칠게 되어 있어서는 안 된다. 다만, 얼룩이 지거나 탈색되는 것은 허용된다.

브레이크액/물의 혼합액은 시험이 끝났을 때 (23±5)℃에서 굳어지지 않아야 하며, 결정체 모양의 침전물이 형성되어 유리병의 벽이나 금속편의 표면에 달라붙어서는 안 된다. 이 혼합물은 0.1부피% 이상의 침전물을 함유하지 않아야 하며, 이 혼합물의 pH는 7.0 이상 11.5 이하이어야 한다.

고무컵은 시험이 끝났을 때 표면 위에 카본 블랙 분리로 인한 기포나 박피 등의 분해 현상이 나타나서는 안 되며, 15 IRHD 이내의 경도 감소를 나타내어야 한다. 또한 밀지름 변화는 1.40 mm 이하, 부피 변화는 16 % 이하이어야 한다.

표 2 - 동판 부식과 무게 변화

시험편	최대 허용 무게 변화 표면적의 mg/cm ²
주석 합금 철	0.20
강	0.20
알루미늄	0.10
주철	0.20
황동	0.40
구리	0.40

3.6 저온에서의 유동성 및 외관

3.6.1 -40℃에서

브레이크액을 5.6.1의 절차에 따라 시험하였을 때, 병에 들어 있는 브레이크액을 통하여 하이딩 파워 차트상의 흑색 대비선이 선명하게 보여야 한다. 시료가 들어 있는 병을 뒤집었을 때에는 브레이크액에 분리 및 침전물이 없어야 하며, 브레이크액 상부까지의 기포의 이동 시간은 10초 이하이어야 한다.

3.6.2 -50℃에서

브레이크액을 5.6.2의 절차에 따라 시험하였을 때, 병에 들어 있는 브레이크액을 통하여 하이딩 파워 차트상의 흑색 대비선이 선명하게 보여야 한다. 시료가 들어 있는 병을 뒤집었을 때에는 브레이크액에 분리 및 침전물이 없어야 하며, 브레이크액 상부까지의 기포의 이동 시간은 35초 이하이어야 한다.

3.7 내수성

3.7.1 -40℃에서

브레이크액을 5.7.1의 절차에 따라 시험하였을 때, 하이딩 파워 차트상의 흑색 대비선이 원심 분리관에 들어 있는 브레이크액을 통하여 선명하게 보여야 한다. 브레이크액에 분리 및 침전물이 없어야 한

다. 또한 원심 분리관을 뒤집었을 때 기포는 용액의 상부로 이동하는 시간이 10초 이내이어야 한다.

3.7.2 60℃에서

브레이크액을 5.7.2의 절차에 따라 시험하였을 때, 분리가 생겨서는 안 된다. 원심 분리 후의 침전량은 품질 인증을 위한 시험일 경우 0.05부피% 이하이어야 한다.

3.8 혼합성

3.8.1 -40℃에서

브레이크액을 5.8.1의 절차에 따라 시험하였을 때, 하이딩 파워 차트상의 흑색 대비선이 원심 분리관에 들어 있는 브레이크액을 통하여 선명하게 보여야 하며, 브레이크액에는 분리 및 침전물이 없어야 한다.

3.8.2 60℃에서

브레이크액을 5.8.2의 절차에 따라 시험하였을 때 브레이크액에는 분리가 없어야 하며, 원심 분리 후의 침전량은 0.05부피% 이하이어야 한다.

3.9 항산화성

브레이크액을 5.9의 절차에 따라 시험하였을 때 브레이크액에 의하여 주석판과 접해 있는 금속편의 바깥면이 육안으로 식별할 수 있을 정도로 패이거나 거칠어져서는 안 된다. 다만, 얼룩이 지거나 변색은 허용된다. 또한 주석박과 접해 있는 시험편의 바깥면에 침전물이 흔적 이상의 것으로 나타나서는 안 된다. 무게 변화는 알루미늄 시험편의 경우에는 0.05 mg/cm² 이하, 주철 시험편의 경우에는 0.3 mg/cm² 이하이어야 한다.

3.10 고무에 대한 영향

3.10.1 스티렌 부타디엔 고무 브레이크 컵이 5.10.1에서와 같이 브레이크액에 노출되었을 경우 경도가 증가하여서는 안 되며, 15 IRHD 이내의 경도 감소를 나타내어야 한다. 또한 고무컵 표면의 카본 블랙 분리로 인한 기포 또는 박피 등 고무의 분해를 나타내는 현상이 없어야 한다. 고무컵의 밀지름은 0.15 mm~1.40 mm 증가하여야 하고, 부피 증가율은 1 %~16 %이어야 한다.

3.10.2 EPDM 시험편이 5.10.2에서와 같이 브레이크액에 노출되었을 때 경도 변화량은 경도가 증가하여서는 안 되며, 15 IRHD 이내의 경도 감소를 나타내어야 한다. 아울러 고무컵 표면의 카본 블랙 분리로 인한 기포 또는 박피 등 고무의 분해를 나타내는 현상이 없어야 하며, 부피 증가율은 0 %~10 %이어야 한다.

3.11 사용 성능에 대한 모의 시험

브레이크액을 5.11의 절차에 따라 시험하였을 경우, 다음과 같은 성능에 대한 요구사항을 만족해야 한다.

3.11.1 금속 부품이 육안으로 식별할 수 있을 정도로 패이거나 거칠어져서는 안 된다. 다만, 얼룩이 지거나 변색은 허용된다.

3.11.2 실린더나 피스톤의 지름 변화는 0.13 mm 이내이어야 한다.

3.11.3 고무컵의 경도 변화는 15 IRHD 이내이어야 하며, 아울러 경도 변화가 17 IRHD 이하되는 고무컵이 2개 이상이어서는 안 된다. 또한 너무 많은 줄이 생기거나, 스킨 자국, 기포, 균열의 과도한 발생 및 깎이거나(끝 부분의 마모), 본래의 형태가 바뀌거나 하는 등의 사용에 불충분한 상태가 되어서는 안 된다.

3.11.4 고무컵의 밑지름 변화는 0.90 mm 이내이어야 한다.

3.11.5 시험에 사용된 고무컵의 평균 립 지름 쥘 여유 변화율은 65 % 이내이어야 한다.

3.11.6 브레이크액의 부피 손실은 24 000스트로크를 하는 동안의 어떤 기간에서도 36 mL 이하이어야 한다.

3.11.7 실린더 피스톤은 시험 도중에 서거나 이상 작동을 하지 않아야 한다.

3.11.8 시험의 마지막 100스트로크를 하는 동안의 브레이크액 손실량은 36 mL 이하이어야 한다.

3.11.9 시험이 끝날 때의 브레이크액은 슬러지나 겔 형태의 고형물 또는 마찰을 일으키는 까칠까칠한 물질, 침전물 등으로 인하여 사용에 적합하지 않은 상태가 되어서는 안 되며, 또한 원심 분리 후에 형성된 침전물은 1.5부피% 이하이어야 한다.

3.11.10 시험 기간 중 브레이크 실린더 벽 또는 다른 금속 부품에 흔적 이상의 부착물이 나타나서는 안 되며, 브레이크 실린더에는 마찰을 일으키는 물질이나 에탄올을 적신 천으로 닦아 낼 수 없는 물질이 없어야 한다.

4 용량

브레이크액의 용량은 5.12의 용량에 따라 시험검사를 하였을 때, 개별치는 -2 %, 평균치는 표시치 이상이 되어야 한다.

5 시험방법

5.1 평형 환류 끓는점(그림 1과 그림 2 참조)

5.1.1 장치

다음과 같은 장치의 사용을 제외하고 KS M 2142에 따라 평형 환류 끓는점을 측정한다.

- 온도계: 76 mm 담금 상태에서의 사용을 위한 교정이 된 것.
- 열원: 플라스크에 맞추어 설계된 적절한 배리악(variac) 조절 가열 맨틀 또는 가감 저항기가 부착된 전열기를 사용한다. 열원은 규정된 가열과 환류 비율을 만족시키기 위하여 필요한 열을 공급할 수 있어야 한다.

단위: mm

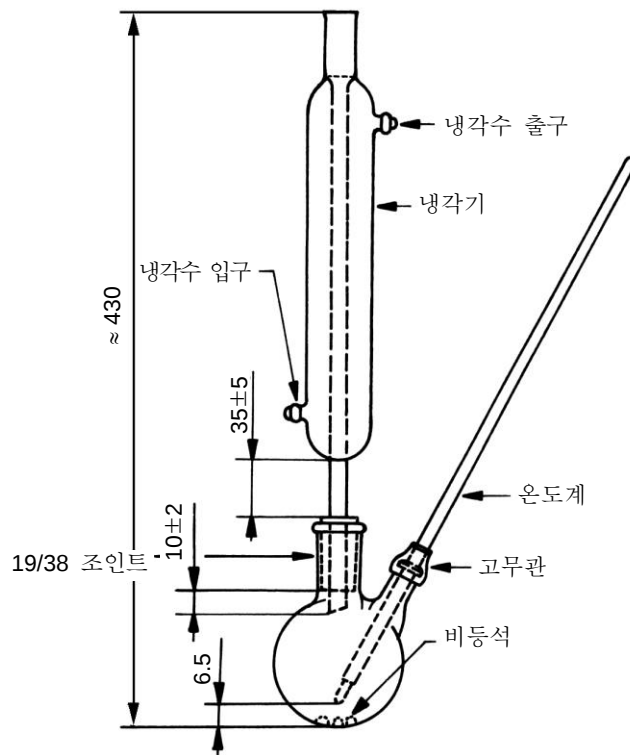


그림 1 - 끓는점 시험 장치

단위: mm

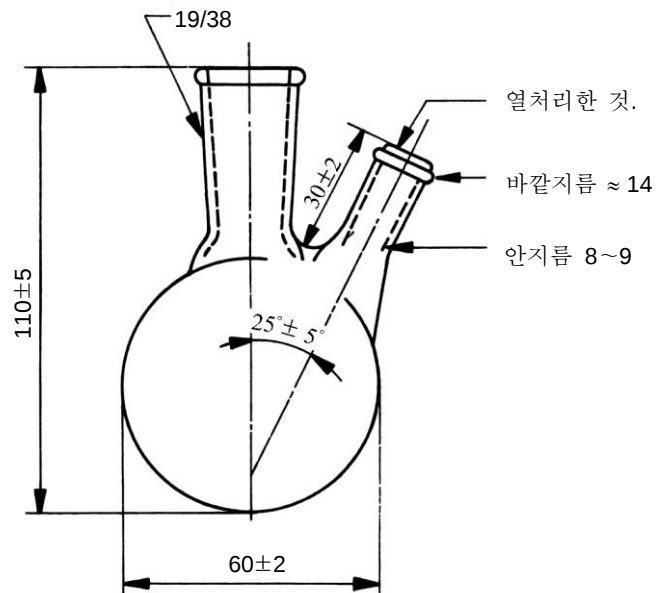


그림 2 - 100 mL 목이 짧은 플라스크의 상세도

5.1.2 장치의 준비

모든 유리 기구를 사용하기 전에 깨끗이 세척하여 건조시키고 플라스크를 콘덴서에 부착한다. 가열

맨틀을 사용할 경우에는 맨틀을 플라스크 아래에 놓고 적당한 링 클램프와 실험실용 스탠드로 받쳐 준 다음 장치를 클램프로 제자리에 고정시킨다. 가감 저항기로 조절하는 전열기를 사용하는 경우에는, 중심 부분에 적당한 지름(32 mm~38 mm)의 구멍이 있는 보통의 자기나 경질 석면 내화 벽돌을 전열기의 가열부 위에 위치시키고, 플라스크를 벽돌 위에 올려놓아 벽돌의 구멍으로만 열이 플라스크에 가해지도록 한다.

비고 전체 장치를 외풍이 없고 온도의 갑작스러운 변화가 일어나지 않는 장소에 설치한다.

5.1.3 시험 순서

모든 준비가 완료되면 콘덴서에 물을 통하고 브레이크액이 (10±2)분 동안 1초에 한 방울을 넘는 비율로 환류하도록 플라스크에 열을 가하되, 환류 비율이 1초당 5방울이 초과하지 않도록 한다. 다음의 (5±2)분 동안 규정된 1방울~2방울의 평형 환류 비율을 얻을 수 있도록 즉시 가열을 조절한다. 다시 2분 동안 1초당 1방울~2방울의 일정한 평형 환류가 계속되도록 하고, 30초 간격으로 네 번 온도를 재어 그 평균값을 측정값으로 한다. 위의 과정을 한 번 더 반복하여 2회 측정 후 그 평균값을 정수 단위로 반올림한 값을 최종 결과로 기록하며, 이때 2회 측정된 값의 차이가 3℃ 초과일 경우에는 위의 과정을 반복한다.

5.1.4 웨트 평형 환류 끓는점

5.1.4.1 장치

5.1.4.1.1 부식 시험용 병²⁾

4개의 부식 시험용 병 또는 이와 대등한 입구 부위에 나사가 있으며 측면이 직선형인 원형의 유리병. 용량 약 475 mL, 내부 높이 100 mm, 안지름 75 mm이며, 수증기를 밀폐시킬 수 있도록 깨끗한 새 삽입물을 사용하는 뚜껑을 갖춘 것.

5.1.4.1.2 데시케이터와 덮개

4개의 주발 모양의 유리로 된 건조기로서, 안지름이 250 mm이고 상부가 관 형태로 되어 No.8 고무 마개(그림 3 참조)를 사용하는 덮개를 갖춘 것.

5.1.4.1.3 데시케이터 판

4개의 지름 230 mm의 구멍이 나 있는 도자기로 된 데시케이터 판으로, 발은 달려 있지 않으며 한쪽 면이 매끄럽게 되어 있는 것.

5.1.4.2 2개의 시료를 사용하여 다음과 같은 절차(그림 3 참조)에 따라 브레이크액의 웨트 평형 환류 끓는점(ERBP)을 측정한다.

100 mL의 브레이크액 시료에 대하여 조건을 조절하면서 흡습시킨다. 100 mL의 혼합성액(KS M 2142 참조)은 가습 종료점을 찾아 내기 위하여 사용되며, 가습이 종료된 후 수분 함량과 브레이크액의 평형 환류 끓는점(ERBP)을 측정한다.

데시케이터의 연마된 유리 접합 부분에 그리스를 약간 바른 후 각 데시케이터에 (450±10) mL의 증

2) 적당한 부식 시험용 병과 주석을 입힌 강철제 뚜껑은 “자동차기술자협회, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, Pa. 15096, USA”에서 구할 수 있다.

류수를 넣고 $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 로 온도를 조절한 곳에 놓아둔다.

단위: mm

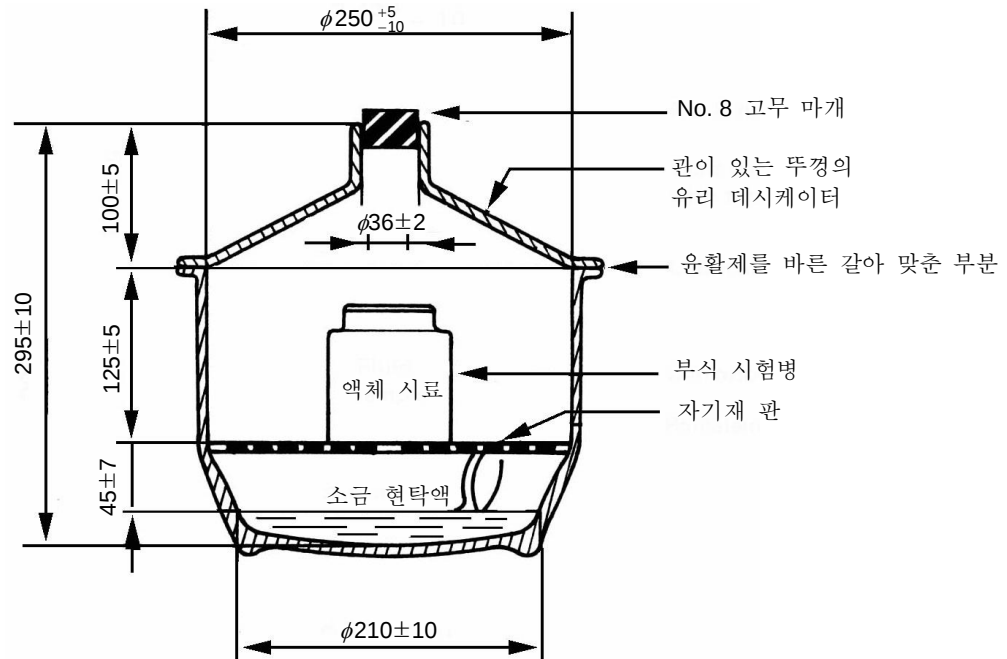


그림 3 - 습윤 장치

5.1.4.3 (100 ± 1) mL의 브레이크액을 부식 시험용 병에 부은 다음, 즉시 데시케이터에 병을 넣는다. 똑같은 시료와 2개의 혼합액을 준비한다. 시험 시작 시점에서 혼합액의 함수율을 (0.50 ± 0.05) 무게%로 조정하고 혼합액이 들어 있는 각 데시케이터의 고무 마개를 때때로 열고, 긴 바늘이 달린 주사기를 사용하여 2 mL 이내의 시료를 병에서 뽑아 수분 함량을 측정한다. 가습 절차가 진행되는 동안 각 표본액에서 10 mL 이상은 뽑아 내지 않도록 한다. 혼합액의 수분 함량이 (3.70 ± 0.05) 무게%(2회 평균)에 도달했을 때, 시험 브레이크액 시료가 들어 있는 병을 데시케이터에서 꺼내고 뚜껑을 신속히 닫는다. 이 시료의 평형 환류 끓는점을 **5.1.1~5.1.3**의 절차에 따라 측정한다.

두 시료의 끓는점의 측정 결과가 4°C 이내이면 이 둘을 평균하여 웨트 평형 환류 끓는점으로 정한다.

그렇지 않은 경우, 시험을 다시 반복하며 모든 수분 함량 측정은 KS M ISO 10336에 따른다.

5.2 동점도

5.2.1 KS M 2014에 따라 브레이크액의 동점도를 측정한다.

5.2.2 점도는 -40°C 에서는 $1 \text{ mm}^2/\text{s}$ 단위로, 100°C 에서는 $0.01 \text{ mm}^2/\text{s}$ 단위로 2회 측정한다. 반복 시험의 값의 차이가 1.2 % 이내이면 그 평균값을 측정값으로 사용하고 이 범위에 들지 않으면 측정을 반복한다.

5.3 pH값

브레이크액을 같은 부피의 pH 7.0으로 중화된 50/50부피%의 에탄올/증류수의 혼합액과 섞은 다음, KS M ISO 6619의 규정에 따라 $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 에서, 교정된 전체 범위($0 \sim 14$)의 유리 전극과 염화제일수은 기준 전극을 갖추고 있는 pH 측정기를 사용하여 전위계 방식으로 pH를 측정한다. 에탄올/증류수 혼

합물의 pH는 $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 에서 0.1 N 수산화나트륨을 사용하여 7.0으로 조정한다. 이 중화에 수산화나트륨을 4.0 mL 이상 사용하는 혼합물은 폐기한다. 모든 시약은 공인된 분석용 등급의 것을 사용하여야 한다.

5.4 브레이크액의 안정성

5.4.1 고온 안정성

원래의 시험용 브레이크액의 새 시료를 5.1의 절차에 따라 $(185 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 로 가열하여 2시간 동안 그 상태를 유지시킨 다음, 5.1의 절차에 따라 브레이크액의 끓는점을 측정한다. 이 끓는점과 5.1에 따라 이미 측정한 끓는점의 차이를 브레이크액의 끓는점 변화로 간주한다.

5.4.2 화학 안정성

30 mL의 브레이크액을 30 mL의 혼합액(KS R ISO 4926 참조)과 섞는다. 이 혼합액의 평형 환류 끓는점을 5.1에 규정한 장치로, 브레이크액의 환류가 (10 ± 2) 분 동안 1초에 1방울~5방울이 되도록 플라스크를 가열한다. 브레이크액이 1초에 한 방울 이상 처음 환류하기 시작한 후 1분 동안의 최고 온도를 기록한다. 그 다음, (15 ± 1) 분간에 걸쳐 환류 비율을 1초에 1방울~2방울이 되도록 조절하여 그 상태를 유지시킨다. 그 후 추가로 2분 동안 1초에 1방울~2방울의 평형 환류 비율을 유지하면서 30초 간격으로 네 번 온도를 측정하여, 그 평균값을 최종 평형 환류 끓는점으로 정한다. 최초 측정한 브레이크액의 최고 온도와 최종 평형 환류 끓는점 사이에서의 온도 저하는 화학적인 전환을 보여 준다.

5.5 부식성

부속서 B에 열거된 표면적 $(25 \pm 5) \text{ cm}^2$ (길이 약 8 cm, 폭 1.3 cm, 두께 0.6 cm 이하)인 각각의 금속편 2벌을 준비한다. 금속편의 한쪽 끝에서 약 6 mm 지점에 지름 4 mm~5 mm 구멍을 뚫는다. 주석 도금이 된 철판을 제외한 나머지 금속편의 표면을 320A 실리콘 카바이드 연마 페이퍼와 화이트 스피릿으로 표면의 긁힌 자국과 깎이거나 팬 자국이 없어질 때까지 연마한다.

연마 페이퍼는 금속편별로 새것을 사용한다. 주석 도금이 된 철판을 제외하고 나머지 금속편을 새 ○○등급의 (매우 고온) 강면으로 광택이 나도록 닦는다. 주석 도금이 된 철판을 포함한 금속편을 95 %의 에탄올로 세척한 다음, 깨끗하고 보푸라기가 없는 천으로 닦아 건조제가 들어 있는 데시케이터에 넣고 $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 에서 최소 1시간 이상 건조시킨다. 연마 후의 금속편은 지문으로 오염되지 않게 핀셋을 사용한다.

각각의 금속편의 무게를 0.1 mg까지 측정한 다음 주석 도금이 된 철판, 강철, 알루미늄, 주철, 황동, 구리의 순서로 피복하지 않은 강철 코터 핀 또는 볼트로 조립하여 서로 전기적 접촉이 되게 한다. 주철을 제외한 나머지 금속편을 구부려 이웃한 금속편의 끝 부분 사이에 약 10 mm의 간격이 생기도록 한다. 조립된 금속편 뭉치를 부피 비율 5 %의 증류수를 함유한 95 % 에탄올에 담가 지문을 제거하고 이후 깨끗한 핀셋으로 취급한다(부속서 D 참조).

부속서 A(그림 A.1)에 규정한 2개의 표준 SBR컵의 밀지름을 광학 비교 측정기 또는 마이크로미터를 사용하여 ISO와 고무 종류 표시부의 중심선과 이 중심선에 직각인 선을 따라 0.02 mm 단위로 측정한다. 그 다음 바닥 가장자리 위쪽으로 0.4 mm~2.4 mm 지점에서 컵 바닥과 평행한 지름을 측정한다. 두 지름의 차이가 0.08 mm가 넘는 컵은 폐기하고 다른 새 컵을 사용하여 각각의 컵의 측정값 평균을 구한다. KS M ISO 48에 규정한 절차에 따라 컵의 경도를 각각 측정하되, 이 표준을 사용할 수 없는 경우에는 고무 받침대(그림 A.3a 참조)를 사용하는 등의 다른 방법을 사용하여도 좋다. 5.10.1의 방법에 따라 부피 변화를 측정한다.

1개씩의 컵을 립 부분을 위로 하여 약 475 mL 용량의 높이 약 100 mm, 안지름 75 mm인 측면이 직선으로 된 2개의 유리병에 각각 넣는다. 병의 뚜껑으로는 지름 (0.8 ± 0.1) mm의 환기 구멍이 나 있는 주석 도금이 된 철 뚜껑을 사용한다.

조립 금속편의 핀으로 묶인 부분을 컵의 우묵한 부분에, 벌어진 부분이 유리병 위쪽을 향하게 컵 속에 넣고, 760 mL의 브레이크액과 40 mL의 증류수를 섞은 혼합물의 충분한 양을 각 유리병에 부어 조립 금속편 맨 윗부분보다 약 10 mm 이상 위로 오도록 채운다.

뚜껑을 꼭 닫고 중력 대류 방식의 오븐에 넣어 (120 ± 2) 시간 동안 $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ 를 유지한다. 병을 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 에서 60분~90분간 방랭하고 즉시 금속편을 핀셋을 사용하여 병에서 꺼낸 다음, 묻어 있는 부착물을 병 속의 혼합액에 흔들어 씻어 낸다. 시험 금속편과 병 안에 결정체로 된 침전물이 있는가를 검사하고, 조립 금속편을 분리하여 금속편에 묻어 있는 혼합액을 물로 씻어 내어 하나씩 95 % 에탄올을 적신 형검으로 닦는다.

금속편에 부식이나 팬 자국이 있는가를 조사한다. 금속편을 건조제가 들어 있는 데시케이터에 넣고 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 에서 최소 한 시간 이상 건조시킨 다음, 금속편의 무게를 0.1 mg 단위로 측정하여 처음에 측정한 무게와의 차이를 제곱센티미터로 측정한 금속편의 표면적으로 나누어 2개의 시료에서 얻은 결과값을 평균한다. 기준값을 벗어나거나 2개 중 하나의 시험이 실패했을 경우, 2개의 시료에 의한 시험을 다시 반복하여야 한다. 또한 2개의 반복 시료 모두 3.5의 요구사항을 만족시켜야 한다.

방랭이 끝나는 즉시 핀셋을 사용하여 고무컵을 병에서 꺼내고 병 속의 혼합액에 컵을 흔들어 컵에 묻어 있는 부착물을 제거한 후, 95 % 에탄올에 컵을 행구어 공기 중에서 건조시킨다. 그 다음 박피, 기포, 다른 형태의 고무 분해 현상이 없는가를 조사하고, 밀지름, 정도, 부피를 혼합액에서 컵을 꺼낸 후 15분 이내에 측정한다.

병 속의 브레이크액/물 혼합액에 겔 상태의 고형물이 있는지를 조사한다. 병 속의 액을 휘저어 침전물을 균일하게 한 다음, 이 용액 100 mL를 원뿔 모양의 원심 분리관으로 옮겨 ASTM D 91의 5.와 6.에 따라 침전물의 함유량을 퍼센트 단위로 측정한다. 또한 이 부식 시험액의 pH를 5.3의 절차에 따라 측정한다.

5.6 저온 유동성과 외관

5.6.1 -40°C 에서

100 mL의 브레이크액을 용량 약 125 mL 바깥지름 (37 ± 0.5) mm, 전체 높이 (165 ± 2.5) mm의 시료용 유리병³⁾에 넣고 코르크 마개로 막은 다음, 저온조에 넣어 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 에서 (144 ± 4) 시간 동안 놓아 둔다. 그 다음 저온조에서 병을 꺼내어 에탄올 또는 아세톤을 듬뿍 적신 보푸라기가 없는 깨끗한 천으로 신속히 닦고 하이딩 파워 차트(부속서 C 참조) 위에 병을 올려놓은 다음, 병 속의 브레이크액을 통하여 보이는 대비선의 선명도에 따라서 브레이크액의 투명도를 측정한다. 브레이크액에 분리 및 침전물이 있는지를 조사하고, 병을 뒤집어 기포가 용액의 상부로 모두 이동하는 데 걸린 시간(초)을 측정한다.

5.6.2 -50°C 에서

100 mL의 브레이크액을 용량 약 125 mL, 바깥지름 (37 ± 0.5) mm, 전체 높이 (165 ± 2.5) mm의 샘플용 유리병³⁾에 넣고 코르크 마개로 막은 다음, 저온조에 넣어 $(-50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 에서 (6 ± 0.2) 시간 동안 놓아 둔다. 그 다음 냉각조에서 병을 꺼내 에탄올 또는 아세톤을 듬뿍 적신 보푸라기가 없는 깨끗한 천으로

3) 시료용 병은 “자동차기술자협회, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, Pa. 15096, USA”에서 구할 수 있다.

신속히 닫고 하이딩 파워 차트(부속서 C 참조) 위에 병을 올려놓은 다음, 병 속의 브레이크액을 통하여 보이는 대비선의 선명도에 의하여 브레이크액의 투명도를 측정한다. 브레이크액에 분리 및 침전물이 있는지를 조사하고, 병을 뒤집어 기포가 용액의 상부로 모두 이동하는 데 걸린 시간(초)을 측정한다.

5.7 내수성

5.7.1 -40°C 에서

3.5 mL의 증류수를 100 mL의 브레이크액과 섞고 이 혼합물을 깔때기 모양의 원심 분리관에 부어 넣는다. 관을 코르크 마개로 막고 저온조에 넣어 $(-40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 에서 (22 ± 2) 시간 동안 유지한다. 그 다음 저온조에서 원심 분리관을 꺼내 에탄올 또는 아세톤을 듬뿍 적신 보푸라기가 없는 깨끗한 천으로 신속히 닦고, 하이딩 파워 차트 위에 관을 올려놓은 다음 관 속의 브레이크액을 통하여 보이는 대비선의 선명도에 의하여 브레이크액의 투명도를 측정한다. 브레이크액에 분리 및 침전물이 있는지를 조사하고, 관을 뒤집어 기포가 용액의 상부까지 모두 이동하는 데 걸린 시간(초)을 측정한다(기포의 맨 윗부분이 원심 분리관의 2 mL 눈금에 도달하면 기포가 용액의 상부로 모두 이동한 것으로 간주한다).

5.7.2 60°C 에서

5.7.1의 원심 분리관을 오븐에 넣고 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 에서 (22 ± 2) 시간 동안 유지한다. 관을 오븐에서 꺼내고 즉시 브레이크액에 분리가 생기지 않았는지를 조사한다. ASTM D 91의 5. 및 6.에 따라 침전물의 부피 %로 구한다.

5.8 혼합성

5.8.1 -40°C 에서

50 mL의 브레이크액을 50 mL의 혼합액(KS R ISO 4926 참조)과 혼합하여, 이 혼합물을 깔때기 모양의 원심 분리관에 넣고 코르크 마개로 막는다. 원심 분리관을 저온조에 넣어 $(-40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 에서 (22 ± 2) 시간 동안 유지한다. 그 다음 저온조에서 원심 분리관을 꺼내 에탄올 또는 아세톤을 듬뿍 적신 보푸라기가 없는 깨끗한 천으로 신속히 닦고 하이딩 파워 차트 위에 관을 올려놓은 다음, 관 속의 브레이크액을 통하여 보이는 대비선의 선명도에 의하여 브레이크액의 투명도를 측정한다. 용액에 분리 및 침전물이 생기지 않았는지 조사한다.

5.8.2 60°C 에서

5.8.1에서 언급된 원심 분리관을 오븐에 넣고 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 에서 (22 ± 2) 시간 동안 유지한다. 관을 오븐에서 꺼내어 즉시 용액에 분리가 생기지 않았는지 조사한다. 그 다음, ASTM D 91의 5. 및 6.에 따라 함유된 침전물의 부피%로 구한다.

5.9 항산화성

2벌의 알루미늄과 주철의 시험편(부속서 B에 열거된 것 중)을 5.5의 절차에 따라 준비하고 각 시험편의 무게를 0.1 mg 단위로 측정한다. 각 금속 시험편을 피복하지 않은 강철 코터 핀 또는 볼트로 조립하고, 각 금속편의 끝 부분은 넓이 약 12 mm², 두께 0.02 mm~0.06 mm의 주석박(99.9 % 주석, 최대 0.025 %의 납)을 끼워 분리되도록 한다.

약 120 mL 용량의 작은 유리병에 (30 ± 1) mL의 브레이크액을 넣은 다음, (60 ± 2) mg의 시약 등급의 과산화벤조일과 (1.5 ± 0.05) mL의 증류수를 넣는다(갈색을 띠거나 잿빛 또는 순도가 90 % 이하인 과

산화벤조일은 사용하지 않는다. 시약의 농도는 ASTM E 298에 따라 구하여야 한다). 병을 마개로 막고 용액이 마개에 닿지 않게 하면서 흔든 뒤에, 병을 오븐에 넣고 과산화물의 용해를 촉진하기 위해 15분마다 병을 흔들어 주면서 $(70 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 에서 (120 ± 10) 분 동안 유지한다. 오븐에서 병을 꺼내어 마개는 그대로 둔 채 실온 $[(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}]$ 에서 2시간 동안 방랭한다.

부속서 A에 규정한 표준 SBR컵을 잘라 약 1/8 정도의 조각을 지름 약 22 mm, 길이 175 mm의 시험관 2개에 각각 넣는다. 준비된 시험 용액 10 mL씩을 각 시험관에 가하고 조립 금속 시험편의 끝 부분이 고무 위에 오도록 시험관 안으로 넣는다. 금속 시험편의 약 1/2은 용액에 잠기고 코터 핀에 끼운 부분은 용액 위로 나오게 된다.

시험관을 코르크 마개로 막고 똑바로 세워 $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 에서 (70 ± 2) 시간 동안 유지한다. 그 다음 마개를 느슨하게 하여 오븐에 넣고 $(70 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 에서 (168 ± 2) 시간 동안 유지한다. 가열이 끝나면 금속편을 꺼내어 분리한다. 금속편에 부착물이 붙어 있는지 조사하고 95 %의 에탄올을 듬뿍 적신 천으로 닦아 내어 팬 부분이 있는지 또는 표면이 거칠게 되지 않았는지도 조사한다. 금속편을 건조제가 들어 있는 데시케이터에 넣고 $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 에서 최소 1시간 이상 건조시킨 다음, 각 금속편의 무게를 0.1 mg 단위로 측정한다.

각 금속편의 무게 변화량을 제곱센티미터로 나타낸 금속편 전체 표면적으로 나누어 부식 손실률을 각각 측정한 다음, 같이 측정한 2개의 시료의 결과값을 평균한다. 기준값을 벗어나거나 2개 중 하나의 시험이 실패했을 경우, 2개의 시료에 의한 시험을 다시 반복하여야 한다. 또한 2개의 반복 시료 모두 3.9의 요구사항을 만족시켜야 한다.

5.10 고무에 대한 영향

부속서 A에 설명되어 있는 표준 ISO SBR컵을 각각 사용한다.

모든 컵의 밀지름과 경도를 5.5에 따라 측정하고 지름의 편차가 0.08 mm 이상인 컵은 사용하지 않는다. 공기 중에서의 컵의 무게(m_1)를 1 mg 단위로 측정하고, 실온에서 증류수에 잠겨 있는 컵의 겉보기 무게(m_2)를 측정한다. 각 시험편(컵)을 알코올에 신속히 담갔다가 꺼내어 보푸라기와 이물질이 없는 여과지로 습기를 제거한다.

5.10.1 120°C에서

2개의 ISO, SBR컵을 용량 약 250 mL, 내부 높이 약 125 mm, 안지름 약 50 mm이고 주석 도금이 된 강철 뚜껑을 가진 측면이 직선인 둥근 유리병에 넣고, 여기에 75 mL의 브레이크액을 부어 넣는다. 이 유리병을 $(120 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 로 (70 ± 2) 시간 동안 가열한 뒤 $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 에서 60분~90분간 방랭한다. 컵을 병에서 꺼내어 95 %의 에탄올로 신속하게 세척한 뒤 공기 중에서 건조시키고 기포나 박피 등의 고무 분해 현상이 발생하지 않았는지를 조사한다.

알코올에서 꺼내어 건조시킨 컵들을 각각 자체 질량을 측정한다. 마개가 달린 질량 측정용 병에 넣고 무게(m_3)를 측정한다. 각각의 컵을 질량 측정용 병으로부터 다시 꺼내어 증류수에 잠긴 상태의 겉보기 무게(m_4)를 측정한다. 각각의 컵의 밀지름과 경도를 브레이크 용액에서 컵을 꺼낸 후 15분 이내에 측정한다.

부피의 변화율은 본래의 부피에 대한 퍼센트 비율로 보고하며 다음 식을 사용하여 계산한다.

$$\text{부피의 \% 변화율} = \frac{(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)}{(m_1 - m_2)} \times 100$$

여기에서

- m_1 : 공기 중에서의 무게(g)
- m_2 : 물속에서의 겉보기 무게(g)
- m_3 : 시험 용액에 잠긴 후의 공기 중에서의 무게(g)
- m_4 : 시험 후 물속에서의 겉보기 무게(g)

5.10.2 표준 EPDM 시험편

5.10.2.1 시험편

EPDM 시험편은 약 25 mm×25 mm, 두께 약 2 mm로, 표 3의 조성을 갖는 것 또는 표준 EPDM 시험편과 같은 특성⁴⁾을 갖는 것.

표 3 — 표준 EPDM 시험편의 조성

성분	무게비
EPDM 형태(nordel 1320)	100.0
Zinc oxide(NBS 370)	5.0
Oil furnace black(NBS 378)	43.0
1,2-dihydro-2,2,4-trimethylquinoline polymer	2.0
Dicumyl peroxide(40% on precipitated CaCO ₃)	10.0
	160.0

5.10.2.2 시험편의 준비

표준 EPDM 시험편은 제조 후 30℃ 이하의 온도에서 보존되어 있는 경우에는 6개월 이내인 것, 또 -15℃ 이하의 온도에서 보존되어 있는 경우에는 제조 후 36개월 이내인 것으로 준비한다. 특히 경도 측정시 마이크로 경도계 또는 포켓 경도계인 경우에는 그대로 대 위에 올려놓고 측정하며, 스프링식 A형 경도계의 경우는 고무대⁵⁾ 위에 올려놓고 측정한다.

5.10.2.3 시험방법

2개의 표준 EPDM 시험편을 용량 약 250 mL, 내부 높이 약 125 mm, 안지름 약 50 mm이고, 주석 도금이 된 강철 뚜껑을 가진 측면이 직선인 둥근 유리병에 넣고 여기에 75 mL의 브레이크액을 부어 넣는다. 이때 각각의 시험편이 완전히 겹치지 않도록 주의한다. 이 유리병을 (120±2)℃, (70±2)시간 동안 가열한 뒤 (23±5)℃에서 60분~90분간 방랭한다. 컵을 병에서 꺼내어 95 %의 에탄올로 신속하게 세척한 뒤 공기 중에서 건조시키고 기포나 박피 등의 고무 분해 현상이 발생하지 않았는지를 조사한다.

알코올에서 꺼내어 건조시킨 컵을 각각 자체 무게를 측정한, 마개가 달린 무게 측정용 병에 넣고 무게(m_3)를 측정한다. 각각의 컵을 무게 측정용 병으로부터 다시 꺼내어 증류수에 잠긴 상태의 겉보기 무게(m_4)를 측정한다. 각각의 컵의 밀지름과 경도를 브레이크 용액에서 컵을 꺼낸 후 15분 이내에 측정한다.

5.10.3 고무의 팽윤을 0.03 mm 단위로 보고한다. 두 가지 결과값의 차이가 0.10 mm 이내인 경우, 평균값 사용이 허용된다(95 % 신뢰도 수준).

4) 경도 변화, 부피 증가 및 겉모양을 말한다.

5) 표준 EPDM 시험편과 동일한 정도의 경도를 갖는 두께 10 mm 이상의 고무대를 사용한다.

5.11 사용 성능에 대한 모의 시험

브레이크액의 윤활 작용에 대한 평가 절차는 다음과 같다.

5.11.1 시험 장치 및 재료

그림 5와 같은 고정형 스트로킹 장치로, 그림 4와 같이 배열된 다음과 같은 부품을 갖춘 장치를 사용한다.

단위: mm

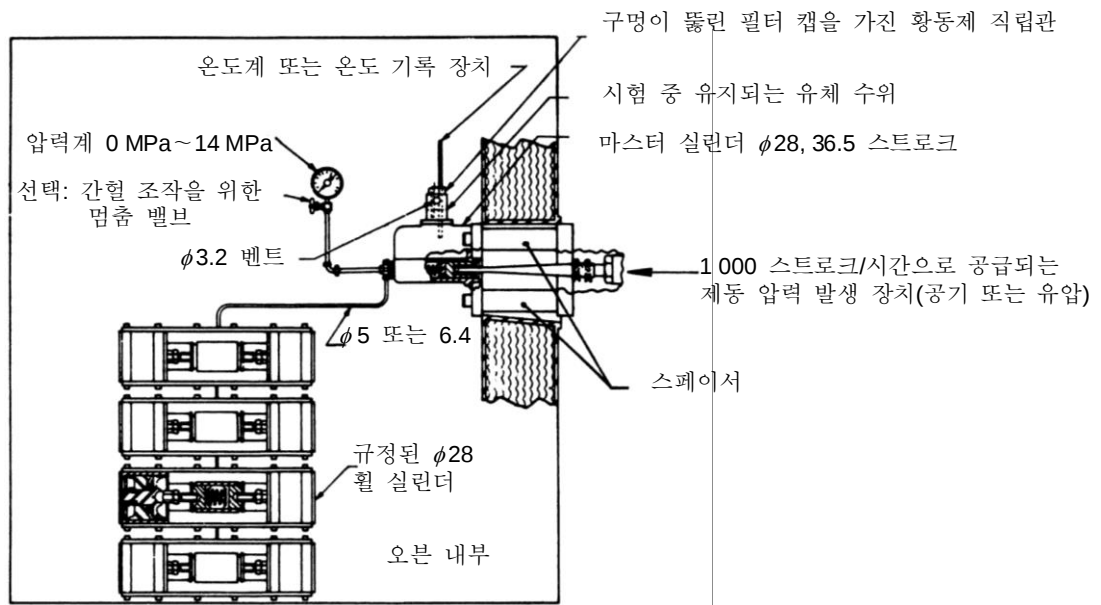
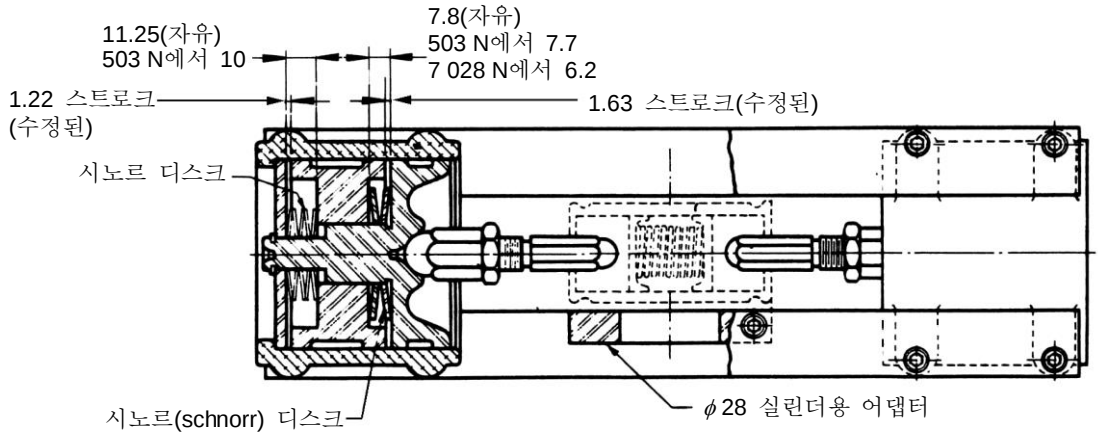


그림 4 - 스트로킹 시험 장치

단위: mm



비고 3 % MoS₂ 또는 동등품을 함유한 다목적 그리스로 모든 부속품에 윤활유를 바른다.

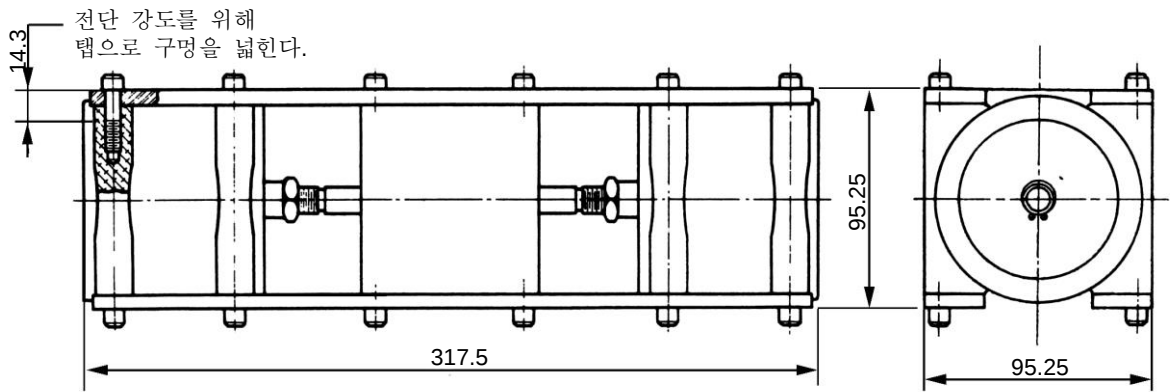


그림 5 - 그림 4의 상세도

5.11.1.1 마스터 실린더 조립 부품

1개의 주철 하우징, 유압 브레이크 시스템용 실린더로, 지름이 약 28 mm이고 피복하지 않은 강철제 스탠드 파이프를 갖춘 것.

5.11.1.2 브레이크 실린더 조립 부품

4개의 주철 하우징, 직선으로 구멍이 뚫린 약 28 mm 지름의 유압 브레이크 휠 실린더 조립 부품. 스트로킹 고정 장치와 함께 그림 5와 같이 브레이크 휠 실린더 부품을 고정시키기 위한 적당한 어댑터 설치판을 포함한 4개의 고정 장치가 필요하다.

5.11.1.3 제동 압력 발생 장치(공기 또는 유압)

측압을 발생시키지 않으면서 마스터 실린더의 푸시 로드에는 힘을 가해 주는 적당한 작동 장치.

발생 장치에 의해서 가해지는 힘은 조절할 수 있어야 하며, 모의 브레이크 시스템에서 최소 7 MPa의 압력을 발생시키도록 마스터 실린더에 충분한 추력을 가할 수 있어야 한다. 압력계 또는 압력 기록기는 0 MPa~7 MPa 범위의 것이어야 하며, 마스터 실린더와 브레이크 조립부 사이에 위치하여야 하고, 연결관에서 공기를 제거할 수 있도록 차단 밸브와 블리딩 밸브가 부착되어야 한다.

발생 장치의 조절 가능한 스트로크 횟수는 1시간에 약 1 000회로 설계되어야 한다. 기계식 또는 전

기식의 계수기가 있어 총 스트로크의 횟수를 기록할 수 있어야 한다.

5.11.1.4 공기 항온조

단열된 항온조 또는 오븐으로 4개의 고정 부품, 마스터 실린더, 필요 연결관을 수용할 수 있는 충분한 크기를 가진 것. 자동 온도 조절 장치로 조절되는 가열 장치로 $(120 \pm 5)^\circ\text{C}$ 의 온도를 유지시킬 수 있어야 한다. 가열 장치는 휠 또는 마스터 실린더에 직접 열을 발산하지 않도록 적절히 차단되어야 한다.

5.11.2 시험 장치의 준비

5.11.2.1 휠 실린더 조립 부품

5.11.1.2에 규정된 지름을 가진 새 휠 실린더 부품을 사용한다. 피스톤은 피막 처리를 하지 않은 SAE AA 2024 알루미늄 합금으로 만들어진 것이어야 한다. 실린더를 분해하여 고무 컵을 버린다. 모든 금속으로 된 부품을 에탄올로 세척하고 깨끗한 압축 공기로 건조시킨다. 모든 금속으로 된 부품의 작동 표면을 조사하여 금이 나 있는지 파손이 되었는지, 팬 곳이 없는지 등을 살피고, 실린더 안지름의 거칠기도 조사한 후 결함이 있는 부품은 폐기한다. 실린더 벽의 얼룩이나 더러운 것을 크로커스 천과 에탄올로 제거하고 제거할 수 없을 때에는 실린더를 폐기한다.

각 실린더의 안지름을 실린더 구멍의 양쪽 끝에서 약 19 mm가 되는 지점에서 유압 유입 구멍과 일직선 방향, 그리고 이 중심선과 직각인 방향으로 각각 측정한다. 이 네 번의 측정값 중 하나라도 최대값 및 최소값인 28.55 mm~28.52 mm를 벗어나는 경우에는 이 실린더를 폐기시킨다. 각각의 피스톤과 그 짝을 이루는 실린더와의 간격이 0.08 mm~0.13 mm가 되는 부품을 선택한다.

그림 A.1에 규정된 보푸라기와 먼지가 없는 새 ISO SBR컵을 사용한다. 사용하는 SBR컵의 개수는 휠 실린더용 접시형 6개, 마스터 실린더용 1차 접시형 1개 및 마스터 실린더용 2차 링형 1개로 한다. 잘린 자국이나 부적합한 성형으로 생긴 금 또는 기포가 있는 컵은 폐기한다. 시험에 사용할 모든 컵의 밑바닥과 립의 지름을 광학 비교 측정기나 마이크로미터를 사용하여 0.02 mm 단위로 ISO와 고무 종류 표시의 중심선 방향 및 이의 직각 방향으로 측정한다. 밑지름 측정은 바닥 가장자리보다 최소 0.4 mm 위의 지점에서 밑바닥과 수평으로 측정한다. 밑지름과 립의 지름 차이가 0.08 mm 이상인 컵은 모두 폐기시키고, 각각의 컵의 밑바닥과 립 지름의 평균값을 계산한다. **5.5**의 절차에 따라 모든 컵의 경도를 측정한다. 고무로 만들어진 부품은 에탄올과 보푸라기가 없는 천을 사용하여 세척하고 깨끗한 압축 공기로 건조시킨다. 하우징과 고무 덮개를 제외한 고무와 금속으로 된 휠 실린더의 부품은 시험할 브레이크액에 잠깐 담갔다가 제조자의 지시에 따라 설치한다. 손으로 실린더를 움직여 보아 작동이 잘 되는가를 확인하고 실린더를 모의 브레이크 시스템에 설치한다.

5.11.2.2 마스터 실린더 부품

SAE CA 360 동합금(반경성)의 피스톤이 장착되어 있는 새 마스터 실린더를 사용한다. 또한 실린더에 사용되는 새 표준 SBR컵은 **그림 A.2** 및 **그림 A.3**에 규정된 것과 같고, **5.11.2.1**의 방법에 따라 조사·측정 및 세정된 것을 사용한다. 또한 2차 실린더용 컵의 립과 밑바닥의 지름을 측정하기 전에 시험 브레이크액에 잠깐 담갔다가 꺼내어 피스톤에 조립하고 조립된 채로 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 에서 최소 12시간 동안 수직 방향으로 유지한다.

마스터 실린더의 송출구와 급액구를 조사하여 갈쭈갈쭈하거나 가장자리가 날카로운 경우, 이 실린더는 시험에서 제외한다. 실린더의 안지름은 두 지점에서 측정한다. 릴리프 포트와 급액구의 대략 중앙부와 릴리프 포트에서 바닥 방향 또는 배기구 방향으로 약 19 mm인 지점에서 실린더 안지름의 수직

및 수평 중심선을 따라 측정하며, 측정 수치 중 하나라도 최대 및 최소 한계 28.65 mm와 28.57 mm를 벗어나는 실린더는 시험에 사용하지 않는다.

마스터 실린더의 고무와 금속 부품 중 하우징과 푸시로드와 덮개의 조립품을 제외하고, 나머지는 시험할 브레이크액에 잠깐 담갔다가 꺼내어 제조자의 지시에 따라 설치한다. 손으로 실린더를 움직여 보아 작동이 잘 되는가를 확인하고 마스터 실린더를 모의 브레이크 시스템에 설치한다.

5.11.2.3 이중 벽의 강철관을 사용한다. 관의 내부 표면에 대한 육안 검사에서 부식 또는 침전물이 발견되었을 때에는 관을 완전히 대체시키며, 마스터 실린더에서 휠 실린더까지의 배관은 시험 때마다 새것으로 교체되어야 한다(최소 길이 0.9 m).

마스터 실린더와 휠 실린더 사이의 배관 사이즈는 같은 것이 바람직하다.

표준 마스터 실린더는 배관용 출구가 2개 있고 둘 다 사용되어야 한다.

5.11.2.4 시험 장치의 조립과 조정

휠 실린더와 마스터 실린더를 설치하고 시스템에 시험 브레이크액을 채운 다음, 브레이크액이 모든 휠 실린더와 압력계에서 흘러나오도록 하여 간혀 있는 공기를 시스템으로부터 제거한다.

작동 장치가 시스템 작동에 필요한 요구 압력보다 높은 압력을 발생시키도록 손으로 작동시켜 새는 곳이 없는가를 검사한다. 작동 장치가 (7 ± 0.3) MPa의 압력을 내도록 조정한다.

그림 6은 **그림 4** 및 **그림 5**의 구정형 스트로킹 장치에서의 마스터 실린더의 움직임에 대한 압력 증가를 보여 준다. 압력은 스트로킹의 처음 부분에서는 상대적으로 낮으나, 스트로킹 거리가 약 23 mm가 되었을 때의 마지막 단계에서는 (7 ± 0.3) MPa까지 증가한다. 이것은 1차 컵이 비교적 낮은 압력에서 보정 구멍을 통과하게 해 준다. 휠 실린더 피스톤의 운동 거리는 압력이 (7 ± 0.3) MPa에 도달했을 때 대략 (2.5 ± 0.25) mm이다.

스트로킹 횟수를 시간당 $(1\,000 \pm 100)$ 회로 조정하고, 마스터 실린더의 스탠드 파이프의 브레이크액의 레벨을 기록한다.

휠 실린더를 작동시키는(4) 마스터 실린더

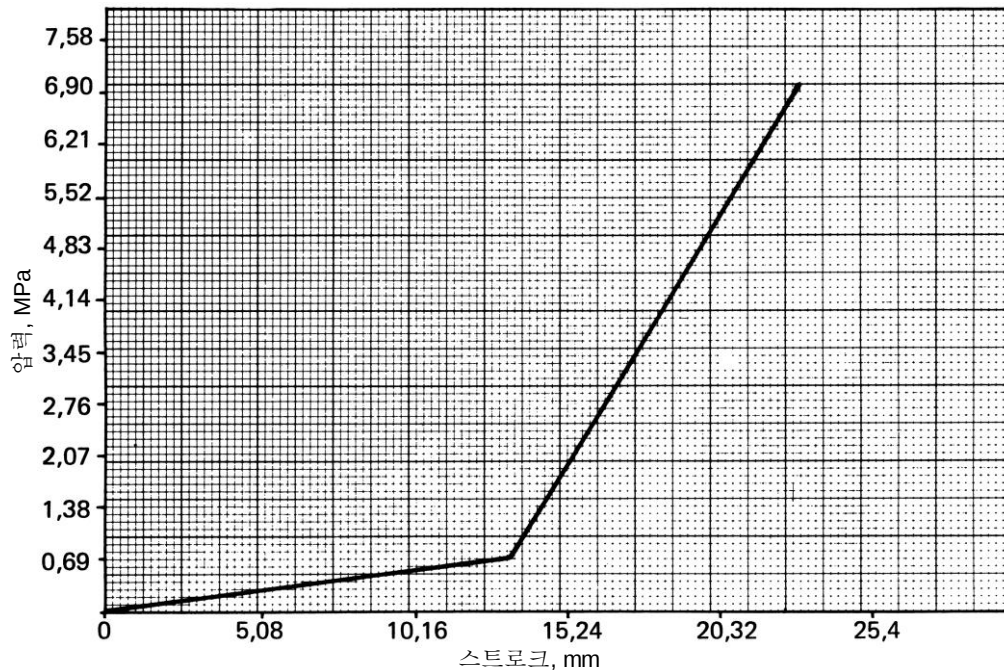


그림 6 - 마스터 실린더 피스톤 스트로크

5.11.3 시험 순서

5.11.3.1 시스템을 $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 에서 $(16\,000 \pm 1\,000)$ 회전까지 작동시킨다. 도중에 새는 곳이 있으면 이것을 보수하고, 마스터 실린더의 스탠드 파이프에 브레이크액을 보충하여 처음 기록된 레벨을 유지시킨다.

시험을 계속하면서 항온조의 온도를 (6 ± 2) 시간 이내에 $(120 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 로 올린다. 시험하는 동안 휠 실린더의 작동에 이상이 없는가를 관찰하고 24 000회의 왕복 운동을 하는 동안, 손실을 보충하기 위하여 사용한 브레이크액의 양을 기록한다. 총 스트로크의 횟수가 85 000회가 기록되면 시험을 중단하는데, 여기에는 $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 에서의 스트로크 횟수와 시스템의 작동 온도를 $(120 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 까지 올리는 데 필요한 스트로크 횟수도 포함해야 한다. 장치는 실온에서 방랭한다. 휠 실린더에 과다하게 새는 곳이 없는지 검사한 다음, 100회의 추가 스트로크를 시켜 휠 실린더의 새는 곳이 있는가를 다시 검사하고 브레이크액의 손실 부피를 기록한다.

16시간 이내에 마스터 및 휠 실린더를 시스템에서 분해하면서 실린더 내에 들어 있는 브레이크액의 보존을 위하여 즉시 덮개를 씌우거나 마개로 막는다. 실린더를 분해하여 마스터 실린더와 휠 실린더 안의 브레이크액을 회수한다. 브레이크액을 회수할 때 고무와 금속 부품 내부에 붙어 있는 모든 부착물을 시험액 속에서 이 부품들을 휘젓고 행구어 제거하며, 달라붙어 떨어지지 않는 것들은 부드러운 솔로 닦아 내어 모든 부착물을 회수하여야 한다.

고무컵을 에탄올로 세척하고 압축 공기로 건조시킨다. 고무의 경도 변화는 15 IRHD 이내이어야 한다. 아울러 경도 변화가 17 IRHD 이상 저하되는 고무컵이 2개 이상 되어서도 안 된다. 또한 너무 많은 줄이 생기거나 스친 자국, 기포, 균열의 과다한 발생 및 꺾이거나(끝 부분의 마모) 또는 본래의 형태가 바뀌거나 하는 등의 사용에 불충분한 상태가 되어서도 안 된다.

분해 후 1시간 이내에 각 실린더 컵의 립과 밑바닥의 지름을 5.11.2.1 및 5.11.2.2의 절차에 따라 측

정하되, 두 부분의 지름 차이가 0.08 mm를 초과하는 컵은 제외한다. 다음에는 5.5의 절차에 따라 각각의 컵의 경도를 측정한다.

시험액에 들어 있는 슬러지나 젤 또는 마찰을 일으키는 끈끄러운 물질을 모두 기록한다. 실린더에서 시험액을 따라 낸 후 1시간 이내에 병 속의 용액을 휘저어 침전물을 균일하게 한 다음, 이 용액 100 mL를 원뿔 모양의 원심 분리관으로 옮겨 ASTM D 91의 5.와 6.에 따라 침전물의 함유량을 퍼센트 단위로 측정한다.

실린더 부품을 검사하여 피스톤과 실린더 벽에 점착성 물질이 붙어 있는지 또는 팬 곳이 있는지를 살핀다. 실린더 벽에 붙어 있는 침전물을 에탄올을 적신 천으로 문질러서 마모성과 제거 가능성을 측정한 뒤, 실린더 부품을 에탄올로 세척하고 압축 공기로 건조시킨다. 피스톤과 실린더의 지름을 5.11.2.1 및 5.11.2.2의 절차에 따라 측정하고 기록한다. 립 지름 침여유 변화율을 다음의 공식을 사용하여 계산한다.

$$\text{립 지름 침여유 변화율 \%} = \frac{d_1 - d_2}{d_1 - d_3} \times 100$$

여기에서

d_1 : 시험 전 립 지름

d_2 : 시험 후 립 지름

d_3 : 본래의 실린더 안지름

시험 용액의 평가에 영향을 미칠 수 있는 기계적인 고장이 발생하였을 경우에는 시험을 다시 행한다.

5.11.3.2 계산 및 결과

시험 후 결과 계산은 시험에 사용된 모든 표준 SBR컵을 대상으로 한다. 다만, 경도의 변화량은 마스터 실린더용 2차 링형 표준 SBR컵을 제외한 7개를 대상으로 한다.

5.12 용량

5.12.1 상온에서 제품의 비중 및 무게(이하, 실중량이라 한다.)를 측정하여 용량을 산출한다.

5.12.2 비중은 원액을 KS B 5213에 규정하는 액체 비중계(hydrometer)를 사용하여 KS A 0601의 7. (비중계에 의한 비중 측정방법)에 따라 측정한다.

5.12.3 무게는 저울로 측정한다.

5.12.4 측정한 무게와 비중으로부터 다음 식에 따라 용량(실용량)을 구하고 소수점 이하 둘째 자리까지 보고한다.

$$V = \frac{M}{D}$$

여기에서

V : 시료의 실제 용량(L)

M : 실중량(전체 무게 - 포장 무게)(kg)

D : 시료의 밀도(비중: 15/4℃)

5.12.5 포장 단위가 4 L 이하인 경우에는 눈금실린더로 측정할 수 있다.

6 표시사항

6.1 표시

제품 또는 최소 단위 포장마다 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음과 같이 표시한다. 다만, 사용상의 주의사항은 제품 또는 포장 이외의 사용설명서 등에 별도로 표시할 수 있다.

- a) 품명
- b) 종류
 - 1) 성분
 - 2) 액상
- c) 모델명
- d) 실용량
- e) 제조 연월
- f) 제조자명
- g) 주소 및 전화번호
- h) 제조국명

6.2 사용상의 주의사항

사용상의 주의사항은 용기의 보기 쉬운 곳에 다음 사항의 취지 내용을 표시 또는 첨부하여야 한다.

- a) 취급 시에는 물, 기름 및 티끌이 혼입하지 않도록 한다.
- b) 독성이 있으므로 먹어서는 안 된다.
- c) 먹었을 경우는 곧 토해내고 의사의 처방을 받아야 한다.
- d) 보존하는 경우는 자동차용 브레이크액이라는 표시가 있는 용기를 사용하여야 하며, 뚜껑을 막고 어린이의 손이 닿지 않는 장소에 보관하여야 한다.
- e) 이 용기에 다른 브레이크액을 넣어서는 안 된다. 또 이 브레이크액을 다른 용기에 채워서 안 된다.
- f) 탱크의 보충은 자동차마다 규정되어 있는 브레이크액 점검보급의 취급방법에 따라야 한다.

부속서 A (규정)

ISO 4925에 따른 브레이크액 시험용 ISO 스티렌 부타디엔 고무(SBR) 브레이크 컵

A.1 성분

성분	무게비
SBR 1503 ^a 형태	100
Oil furnace black(NBS 378)	40
Zinc oxide(NBS 370)	5
Sulfur(NBS 371)	0.25
Stearic acid(NBS 372)	1
n-Tertiary-butyl-2-benzothiazole sulphenamide(NBS 384)	1
Symmetrical-dibetanaphthyl-p-phenylenediamine	1.5
Dicumyl peroxide(40 % on precipitated CaCO ₃) ^b	4.5
합계	153.25
비고 성분표(NBS...)는 National Bureau of Standards(U.S.A.)에서 제공되는 것과 동등하게 기술적인 성상을 가져야 한다.	
^a Philprene 1503은 적합하다.	
^b 제조 90일 이내까지 사용하고 27℃ 이하의 온도에서 보관한다.	

A.2 고무 화합물의 혼합 절차

고무 화합물은 2B 제조를 위한 ASTM D 3185의 절차에 따라 혼합되어야 한다.

A.3 고무 화합물의 성상

ASTM D 3185의 절차에 따라 180℃에서 12분간 경화 처리된 가황물은 다음 요구사항을 충족시켜야 한다.

성상	기준	시험방법
경도	63±3	KS M ISO 48
인장 강도	17.5 MPa, 최소	KS M ISO 37
신장도	350 %, 최소	KS M ISO 37
125℃, 70시간 후의 인장 강도	30 % 감소, 최대	ASTM D 865
125℃, 70시간 후의 신장도	50 % 감소, 최대	ASTM D 865
125℃, 70시간 후의 경도	0~10 증가	KS M ISO 48
125℃, 22시간 후의 압축 세트	15 %~20 %	KS M ISO 815-1, 2
파손 온도	-40℃, 최대	KS M ISO 812

A.4 고무 화합물로 조제한 브레이크 컵

그림 A.1~그림 A.3과 일치하는 표준 브레이크 컵은 다음에 소개하는 곳에서 구할 수 있다.

Society of Automotive Engineers, Inc.,
400 Commonwealth Drive,
Warrendale, Pa. 15096, USA

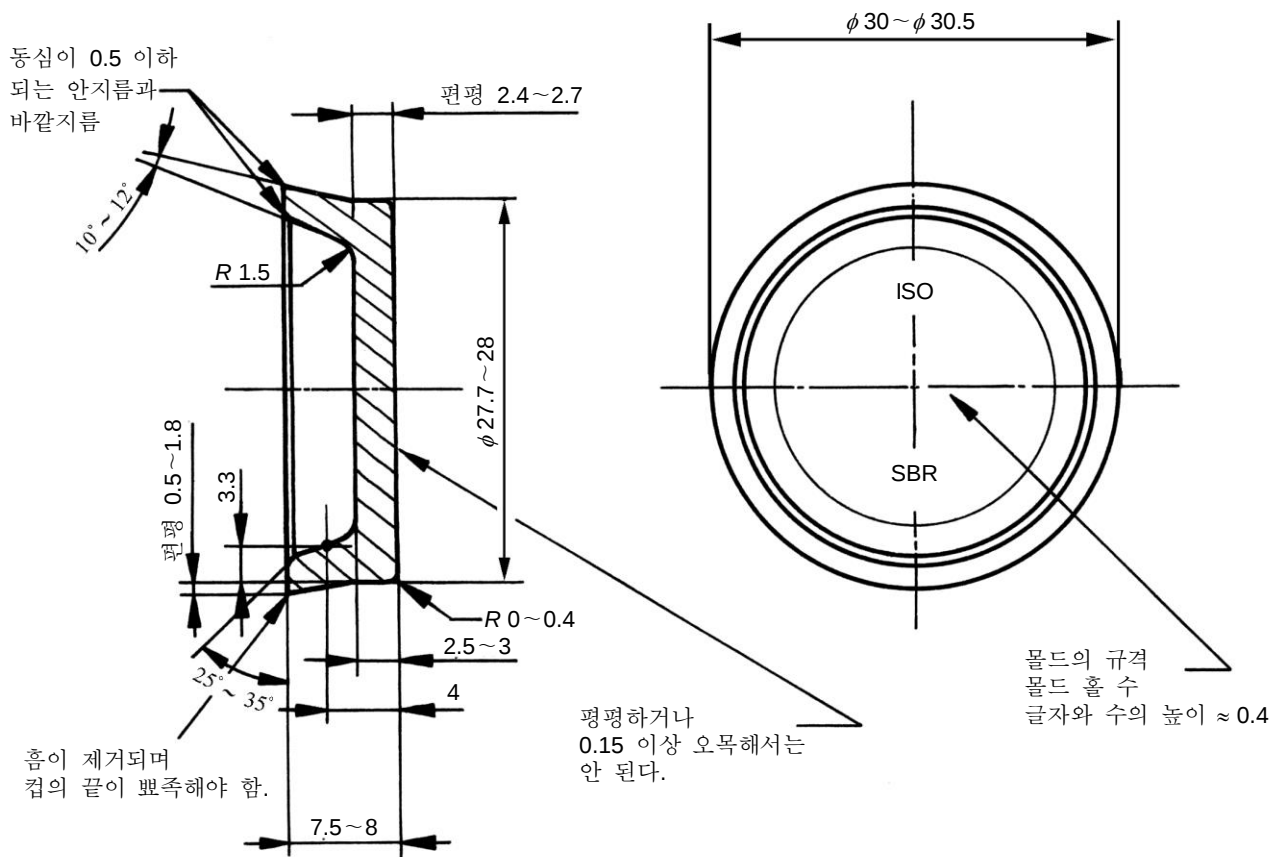
또는

Laboratoire de recherches et de contrôle du caoutchouc
12, rue Carvès,
92120 Montrouge, France

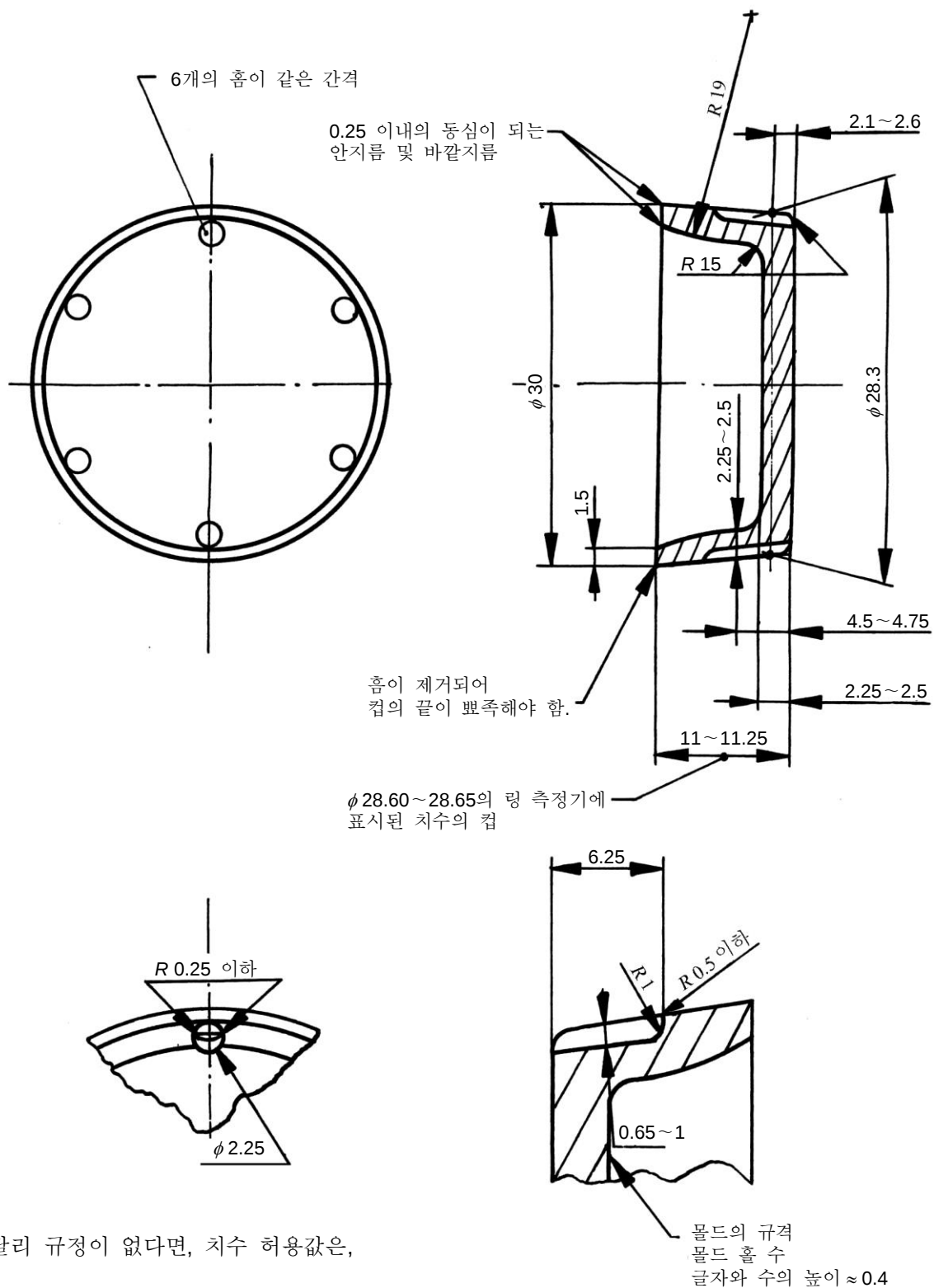
브레이크 컵은 **A.3**의 성상을 얻기 위하여 요구되는 조건하에서 고무 화합물을 가황하여 만든다. 컵의 치수는 사용 성능을 측정하기 위한 모의시험에 사용되는 브레이크 실린더에 적합하여야 한다. 이 컵은 30℃ 이하의 실온에서 보관되어 제조일로부터 6개월이 경과하지 않은 브레이크액 또는 -15℃ 이하에서 보관되어 제조일로부터 36개월이 경과하지 않은 브레이크액의 시험에 사용하여야 한다.

보관 상태에서 출하된 컵은 치수를 측정하기 전에 밑바닥을 평면에 올려놓은 상태로, 실온에서 12시간 이상 경과하도록 하여 본래의 형상을 회복시켜야 한다.

단위: mm



단위: mm





부속서 B (규정)

ISO 금속 시험편

동판 부식	재료 표준	일반적인 재료 데이터	치수	두께	표면
주석 합금 철	ASTM A-624 Fed. Spec. QQ-T-425A	주석판, electrolytic bright sr type Mr. T-3 No. 2885 lb		구입에 따라	전단면이 깨끗하고 균일한 주석 합금
강	SAE 1018	탄소가 적은 냉각 압연한 판 경도 40 HB~72 HB		≈ 0.2 cm	전단 흔적을 제거하기 위해 가공한 모서리 깨끗하고 균일한 표면
알루미늄	SAE AA 2024	가공한 알루미늄 합금, temper T-3 일반적인 경도 75 HB		≈ 0.2 cm	전단 흔적을 제거하기 위해 가공한 모서리 깨끗하고 균일한 표면
주철	SAE G 3000	자동차용 주철. 수축 공동이 없어야 하며, 재료의 사용 기준에 유해한 결함이 없어야 한다. 경도: 86 HB~98 HB	길이 ≈ 8 cm 너비 ≈ 1.3 cm 표면적 = (25±5) cm ²	≈ 0.4 cm	잘 가공된 No. 80 알룬단 휠을 사용한 치수로 가공한 표면 깨끗하고 균일한 표면
황동	SAE CA 260	가공한 황색 합금 황동제로 롤링한 판 또는 조각 경도: 57 HB~74 HB		≈ 0.2 cm	전단 흔적을 제거하기 위해 가공한 모서리 깨끗하고 균일한 표면
구리	SAE CA 114	냉각 압연한 동판 또는 조각 경도: 35 HB~56 HB		≈ 0.2 cm	전단 흔적을 제거하기 위해 가공한 모서리 깨끗하고 균일한 표면

비고 한쪽 끝으로부터 대략 6 mm 지점에 지름 4 mm~5 mm의 구멍을 뚫는다. 구멍은 깨끗해야 하고 매끈해야 한다.

지정된 경도 범위의 금속편은 시판된다. 주석 합금 철에 대한 경도는 기준을 고려하지 않으므로 규정하지 않는다.

시험편은 Society of Automotive Engineers Inc., 400 Commonwealth Drive, Warrendale, Pa. 15096, USA 또는 Laboratoire de Recherches et de contrôle du caoutchouc, 12 rue Carvès, 92120 Montrouge, France에서 구입할 수 있다.

부속서 C
(규정)

하이딩 파워 차트

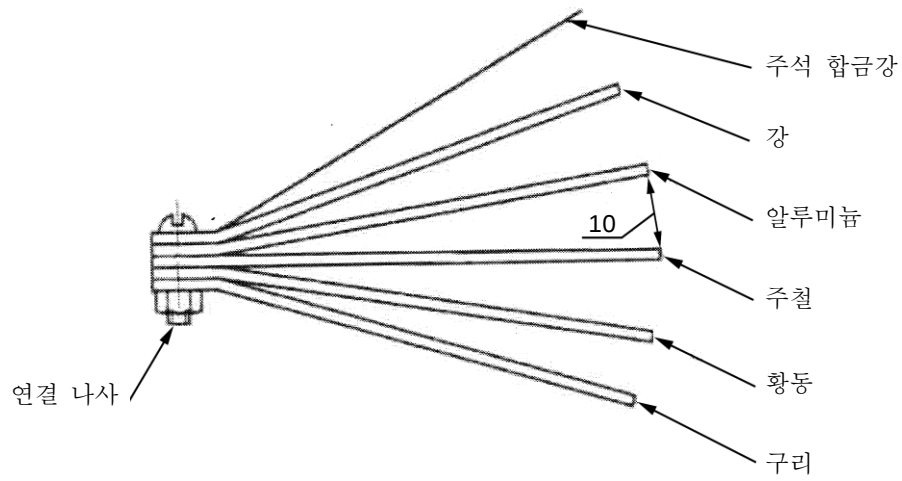
아래에 소개된 하이딩 파워 차트는 단지 축소 모형이다. 원본은 Society of Automotive Engineers Inc., 400 Commonwealth Drive, Warrendale, Pa. 15096, USA에서 구입할 수 있다.



부속서 D
(규정)

금속 부식 조립

단위: mm



한국산업표준

수송용 차량 — 비석유계 브레이크액

발간 • 보급

한 국 표 준 협 회

08506 서울특별시 금천구 가산디지털1로 145

에이스하이엔드타워 3차(16층)

☎ (02)2624-0114

☎ (02)2624-0148

<http://www.kssn.net>

 **KS M 2141:2015**
(MOD ISO 4925:2005)

**KSKSKS
KSKSK
KSKS
KSK
KS
KSK
KSKS
KSKSK
KSKSKS**

**Road vehicles — Non-petroleum
base brake fluid**

ICS 75.120