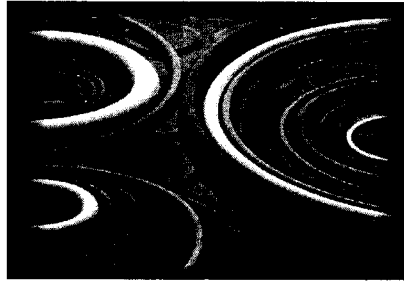


기계부품 고정용 O링의 신뢰성 시험방법



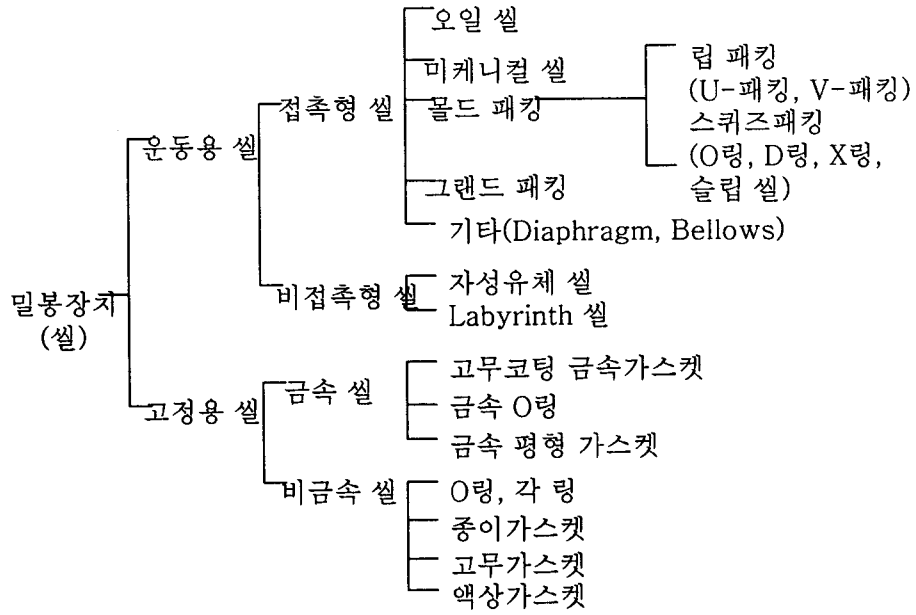
2000. 11. 17

한국화학연구소 신뢰성평가센터

O링이란?

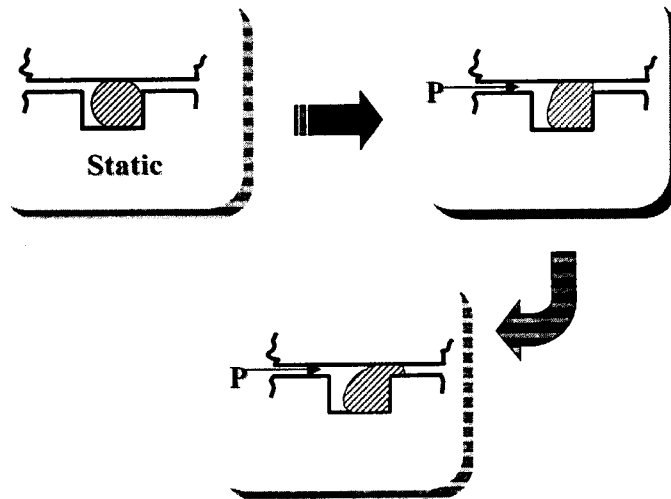
- 누설을 방지할 목적으로 사용됨
 - 기계 작동을 원활하게 함
 - 틈새로부터 기름의 유출 방지
 - 물이나 약품류의 누설 방지
 - 외부의 먼지나 모래 등의 침입을 방지

O링의 분류체계도



RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

The principle of the O-ring

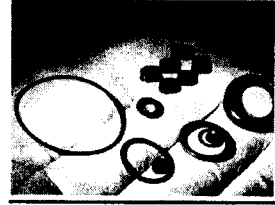


RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

O링의 특징 및 선정사유

O링의 특징

- 장착공간이 적음
- 용도가 광범위 함
- 가격이 저렴함
- 취급이 용이함
- 종류가 다양함
- 밀봉성능이 우수함



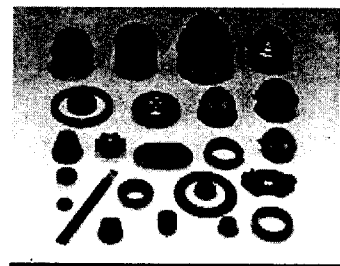
O링의 선정사유

- 소량 다품종으로 전 산업분야의 기본적 소재임
- 가격은 저렴하나 완제품에는 결정적 영향을 끼침
예) 우주 왕복선 챌린저호의 공중폭발 (1986. 1) 연료추진체의 O링의 문제로 판명됨.

RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

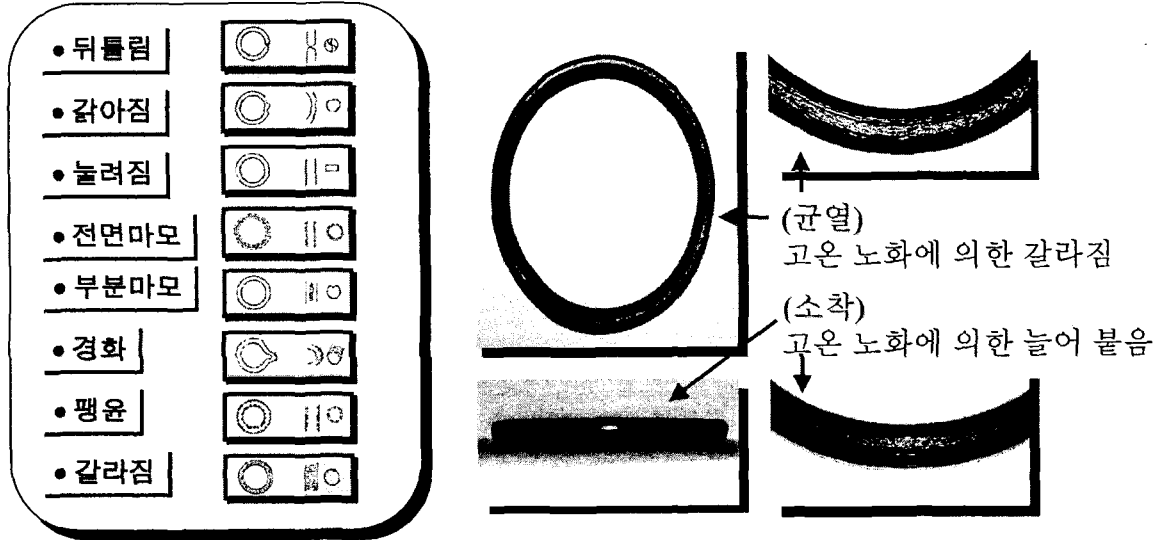
O링의 주요 용도

- 엔진 변속기용
- 수송기기의 차축용
- 기계류 부품의 그리스, dust용
- 세탁기 탈수축 부품용
- 엔진 흡, 배기 밸브의 stem용
- 유압실린더의 dust용
- 전자, 의료기기의 gas steer의 rod부 용



RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

O링의 주요 고장현상



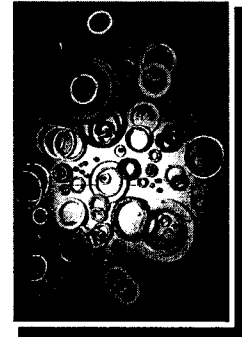
RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

O-ring seal faults and causes

Fault	Possible cause and/or remedy
Small leakage	Cut or damage during installation. Insufficient squeeze-increase squeeze. Wrong groove dimensions-check for excessive groove width. Poor surface finish on rubbing surface. Side loading-check for eccentricity or side loading.
Large leakage	O-ring failure in service. Badly scored rubbing surface. Deterioration of O-ring due to fluid attack. Excessive shrinkage of O-ring. Excessive differential expansion.
Leakage at low temperature	Wrong O-ring compound used. Insufficient squeeze - increase squeeze to compensate for thermal contraction
Excessive friction	Excessive squeeze-check groove proportions. Excessive swell-check compatibility. Metal-to-metal contact-check for out of alignment or excessive differential expansion. Extrusion-O-ring may need back-up ring(s).
Early failure of ring	Poor groove design-check particularly that ring is not unduly stretched. Damage during assembly. Excessive stretch during assembly. Excessive squeeze-check clearance. Wrong O-ring size-use larger cross-section.

O링의 시장현황

회사명	생산량
평화오일셀 공업(주)	1-1.5 억개 생산 200-300억/년
태성고무	
한일고무	
동양 오일셀	
정공사	
극동셀텍	
한국 CR(주) 등	



RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

대표적 관련규격

- ▶ ISO 3601-1 : Fluid systems - Sealing devices - O-rings
- ▶ ISO 3601-3 : Fluid systems - Sealing devices - O-rings
- ▶ ASTM D1414 : Standard Test Methods for Rubber O-Rings
- * SAE J515a : Hydraulic O-rings(standard)
- * JIS B2401 : O-rings
- * JIS B2402 : Oil seals
- * KS B2805 : O링
- * KS M6518 : 가황고무의 물리시험방법

RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

기본성능 평가시험

시험항목		재료의 종류				시험방법
		NBR	SBR	SR	FR	
기본물성	IRHD 경도	70 ± 5	70 ± 5	70 ± 5	70 ± 5	KS B2805
	인장강도(kg/cm ²), 최소	100	100	35	100	
	연신율(%), 최소	150	150	60	200	
노화시험	온도(°C)/시간(hrs)	120/70	100/70	230/24	230/24	KS M6518
	IRHD경도변화, 최대	+10	+10	+10	+5	
	인장강도변화율(%), 최대	-10	-15	-15	-10	
	연신율 변화율(%), 최대	-45	-45	-25	-25	
압축변형 시험	온도(°C)/시간(hrs)	120/70	100/70	175/22	175/22	
	압축영구변형(%), 최대	30	30	30	30	

RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

내유시험	온도(°C)/시간(hrs).	120/70,AS	100/70,브레	175/70,AS	175/70,AS	KS B2805
	시험유	TM No. 1	이크액	TM No. 1	TM No. 1	
	IRHD 경도변화	-5 ~ +8	-15 ~ 0	-10 ~ +8	-10 ~ +5	
	인장강도 변화율(%), 최대	-15	-40	-20	-20	
	연신율 변화율(%), 최대	-40	-40	-20	-20	
	부피변화율(%)	-8 ~ +5	0 ~ +10	0 ~ +10	-5 ~ +5	
	온도(°C)/시간(hrs).	120/70,AS			175/70,AS	KS B6518
	시험유	TM No. 1			TM No. 1	
	IRHD 경도변화	-5 ~ 0	-	-	-10 ~ +5	
	인장강도 변화율(%)	-25	-	-	-20	
연신율 변화율(%)	-35	-	-	-20		
부피변화율(%)	0 ~ +20	-	-	-5 ~ +5		
저온특성	저온회복온도(°C), 최소	TR ₁₀ -40	TR ₁₀ -30	TR ₁₀ -50	TR ₁₀ -15	
화학분석	주재료분석	NBR	SBR	SR	FR	
	중금속 분석(?)	중금속	중금속	중금속	중금속	

RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

내구성능 평가시험

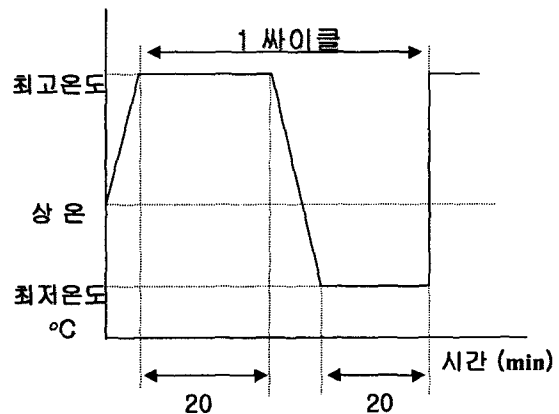
시험항목		평가기준	비 고
내구성 시험	열충격성	시험 후 인장강도 및 신장율은 50%이상, IRHD 경도는 10도 미만, 부피변화율은 +10%이하를 유지할 것	
	내열성	시험 후 인장강도 및 신장율은 50%이상, IRHD 경도는 10도 미만, 부피변화율은 +10%이하를 유지할 것	
	내유성	시험 후 인장강도 및 신장율은 50%이상, IRHD 경도는 10도 미만, 부피변화율은 +10%이하를 유지할 것	
내열수명 평가시험	기계적 물성	시료를 사용 온도보다 높은 고온에서 열화시켰을 때의 기계적 특성값이 초기값의 약50%정도 저하되었을 때를 기준으로 함.	

RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

열 충격 시험

열 충격 시험 조건

재료명	온도범위(°C)	사이클수
NBR	-35°C ~ 120	300
SBR	-35°C ~ 100	300
SR	-50°C ~ 175	300
FR	-20°C ~ 175	300



RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

내열성 시험

시험 조건

- 시험장비 : 기어식 오븐
- 시험편 : KS규격에 준한 기계적 특성 시험방법
- 시험편의 수 : 최소 5개 이상

풍속 및 공기치환율

항 목	풍속 측정위치	A 형	B형
평균풍속 (m/sec)	1축식 시험편 중심부의 높이	1±0.2	0.5±0.1
	2축식 시험조 중심부의 높이	1±0.2	-
	2축식 시험조 천장에서 70mm 아래쪽 및 바닥에서 70mm위쪽	0.75이상	-
공기 치환율		1회/분 이상	1~10/ 시간 이상

RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

내유성 시험조건

시험항목

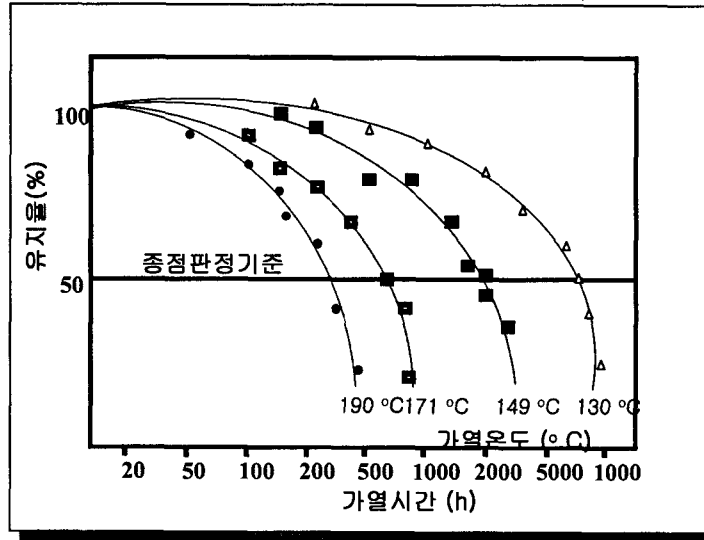
경도의 변화율, 인장강도의 변화율
신장율의 변화율, 부피의 변화율

재료명	온 도 (°C)	시간 (hrs)
NBR	120 ± 1	480
SBR	100 ± 1	480
SR	175 ± 1	480
FR	200 ± 2	480

RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

내열수명 평가시험

기계적 물성시험



RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

내환경 시험

환경시험조건

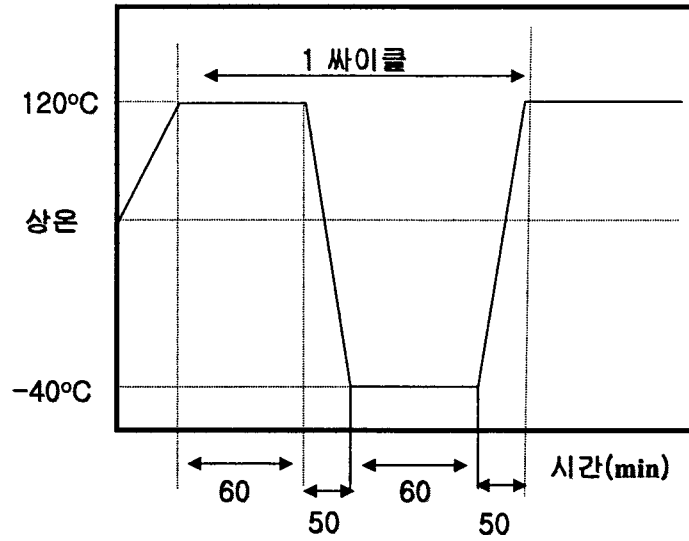
- 온도범위 : -40 ~ 120°C
- 회전수 : 300 ± 50 rpm
- 싸이클수 : 300

평가항목

- | | |
|------------|----------------|
| 1. 압축변형을 | 4. 신장율 |
| 2. IRHD 경도 | 5. 열팽창율 (TMA) |
| 3. 인장강도 | 6. 동적점탄성 (DMA) |

RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터

열충격시험의 싸이클 개념도



RACCM 한국화학연구소 신뢰성평가센터