

# 1. O-Ring의 특징과 종류

## 1-1. 특징

- (1) compact하다.
- (2) 장착이 용이하다.
- (3) Sealing 기구로써 신뢰성이 높다.
- (4) 종류, 사이즈가 풍부하다.
- (5) 재고가 있고, 즉시 납품할 수 있다.
- (6) 가격이 싸다.

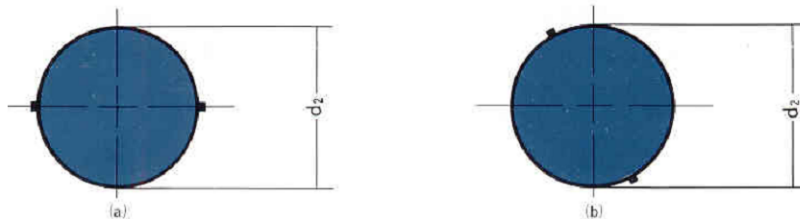
## 1-2. O-Ring의 종류

[표-1] O-Ring의 종류

용도	일반기용		자동차용		항공기용		내약품용	
규격	JIS B 2401		JASO F 404		AS568(구ARP568) AN6227(구JIS W1516) AN6230(구JIS W1517)		각종치수	
분류							JIS B2401 AS568 기타	
구분	JIS 기호	적용	JASO 기호	적용	기호	적용	모리세이 기호	적용
재료별	B ※1종A 1종B 2종 3종 4종C 4종D	내광물유용(Hs70) 내광물유용(Hs90) 내가솔린용 내동식물유용 내열내한용 내열용	1종A 2종 3종 4종C 4종D 4종E	일반광물유용 내가솔린용 내동식물유용 내열내한용 내열용 내열용	재료 기호 참조	석유계 작동유용	MK366 MK217 MK241 MK274 MK286 MORISEI · PERFLUORO (MP시리즈)	내용제, 내오존용 내산, 내스팀용 내산, 알카리용 내산용 내냉매용 내반도체Process용 (산, 알카리, 용제)
용도별	P번(운동용, 고정용) G번(고정용) V번(진공Flange용) ISO번(일반공업용) ※JIS에서는 재료1종A만		운동용, 고정용		AN6227번(운동용, 고정용) AN6230번(고정용) AS568번(운동용, 고정용)		각종치수 (운동용, 고정용)	

### O-Ring의 Parting Line

O-Ring의 Parting Line은 일반적으로는 아래 그림 (a)와 같이 되어 있지만, 특수한 경우에는 (b)와 같은 Parting Line의 O-Ring도 제작하고 있으니 상담 바랍니다.



## 2. 합성고무의 분류

### 2-1. 합성고무 분류(원료고무)

\*( ): ASTM약기호

디엔계 Diene	부타디엔	부타디엔 고무(BR) Butadiene Rubber	
		부타디엔·스티렌 고무(SBR) Stylen-Butadiene Rubber	
		부타디엔·아크릴로니트릴 고무(NBR) Acrylonitrile-Butadiene Rubber	
		수소첨가부타디엔·아크릴로니트릴 고무(H·NBR) Hydrogenated Acrylonitrile-Butadiene Rubber	
이소프렌 고무(IR) Isoprene Rubber	클로로프렌 고무(CR) Chloroprene Rubber	이소부틸렌·디엔 고무(IIR) Isobutylene Isoprene Rubber	
			에틸렌·프로필렌 고무(EPM,EPDM) Ethylen Propylene Rubber
올레핀계 Olefin	염소화폴리에틸렌(CM) Chloro Polyethylene		
		다황화물계 Porysulfide	알킬 치환설파이드중합물(OT,EOT) Alkyl Prisulfide
우레탄계 Urethane	Fluoro 알킬 치환 시로키산 축합물(FVMQ) Fluoro Silicon Rubber		
		에스테르계 Ester	폴리에스텔·이소시아네트축합물(AU) Polyester-Urethane Rubber
불소화합물계 Fluorocarbon	아크릴산에스텔중합물(ACM,ANM) Acrylic		
		에피클로하이드린중합물(CO,ECO) Epichlorohydrin Rubber	
			불화비리덴·육불화프로필렌2원결합(FKM) Difluoro Vinylidene-Hexafluoro Propylene Copolymer
Perfluoro알킬비닐에테르·4불화에틸렌공중합물(FFKM) Perfluoro Alkylvinylether-Tetra Fluoro Ethylene Copolymer			

### 3. O-Ring의 재료규격

O-Ring의 재료규격

구분		표준재료								
규격		JIS B2401						JASO F404	JIS 3380	
재료의 종류 시험 항목	JIS기호	1종A*	1종B*	2종*	3종*	4종C*	4종D*	4종E	B11710	B11710
	모리세이코드	10	11	12	13	30	20	80		40
	적용	내광물유 용	내광물유 용	내기솔린 용	내동식물 용유	내열용	내열용	내열용	내광물유 용	내후용
상태	경도 타입A듀로미터	A70±5	A90±5	A70±5	A70±5	A70±5	A70±5	A70±5	A70±5	A70±5
	인장강도(MPa)최소	9.8	14	9.8	9.8	3.4	9.8	5.9	9.8	9.8
	신율(%) 최소	250	100	200	150	60	200	100	250	250
	인장응력(MPa)최소 (100%신율때)	2.7	-	2.7	2.7	-	1.9	-	-	-
노화 시험	온도 및 시간	120°C× 70hr	120°C× 70hr	100°C× 70hr	100°C× 70hr	230°C× 24hr	230°C× 24hr	150°C× 70hr	100°C× 70hr	100°C× 70hr
	경도변화(Hs)최대	+10	+10	+10	+10	+10	+5	+10	+15	+15
	인장강도변화율(%)최대	-15	-25	-15	-15	-10	-10	-30	-20	-15
	신율변화율(%)최대	-45	-55	-40	-45	-25	-25	-40	-50	-40
압축영구 변형시험	온도 및 시간	120°C× 70hr	120°C× 70hr	100°C× 70hr	100°C× 70hr	175°C× 22hr	175°C× 22hr	150°C× 70hr	100°C× 70hr	100°C× 70hr
	압축영구변형(%)최대	40	40	25	25	30	40	60	35	50
내유 시험	시험유, 타입	윤활유 No.1	윤활유 No.1	연료유 A	브레이크 유	윤활유 No.1	윤활유 No.1	윤활유 No.1	윤활유 No.1	윤활유 No.1
	온도 및 시간	120°C× 70hr	120°C× 70hr	23°C× 70hr	100°C× 70hr	175°C× 70hr	175°C× 70hr	150°C× 70hr	100°C× 70hr	100°C× 70hr
	경도변화(Hs)	-5~+8	-5~+8	-8~0	-15~0	-10~+5	-10~+5	-7~+10	-5~+10	-5~+10
	인장강도변화율(%)최대	-15	-20	-15	-40	-20	-20	-30	-20	-15
	신율변화율(%)최대	-40	-40	-25	-40	-20	-20	-40	-40	-30
	체적변화율(%)	-8~+5	-8~+5	-3~+5	0~+12	0~+10	-5~+5	-5~+5	-10~+5	-5~+10
	시험유, 타입	윤활유 No.3	윤활유 No.3	연료유 B	-	-	윤활유 No.3	윤활유 No.3	윤활유 No.3	윤활유 No.3
	온도 및 시간	120°C× 70hr	120°C× 70hr	상온× 70hr	-	-	175°C× 70hr	150°C× 70hr	100°C× 70hr	100°C× 70hr
	경도변화(Hs)	-15~0	-10~+5	-20~0	-	-	-10~+5	-20~0	-10~+5	-
	인장강도변화율(%)최대	-25	-35	-45	-	-	-20	-40	-35	-65
	신율변화율(%)최대	-35	-35	-45	-	-	-20	-40	-35	-50
체적변화율(%)	0~+20	0~+20	0~+30	-	-	-5~+5	0~+30	0~+25	+30~+100	
저온 굴곡 시험	온도 및 시간	-30~-35°C×5hr								
	외관	처음에 2개를 시험하여, 균열이 발생해서는 안된다. 단, 이 중 1개에 균열이 발생했을 경우, 같은 판재에서 다시 2개를 시험하여, 2개 다 균열이 생겨서는 안된다.								
부식 및 점착시험	온도 및 시간	70±1°C×24hr								
	외관	상대 금속이 부식되거나, 점착이 생겨서는 안된다. 단, 금속면의 변색은 부식으로 인정하지 않는다.								

注) 표에서 개별 상태까지는 언급하고 있지 않으므로, 반드시 확인(시험)이 필요합니다.

예를 들어 Tension이 걸린 상태에서는, 오존 Crack이 발생하기 쉬운 현상이 보여집니다.

O-Ring의 재료규격 구분, 특수재료 규격치에 대하여 참고치로 검토하여 주시기 바랍니다.



구분		특수재료										
규격												
재료 종류 시험 항목		EPDM-70	IIR-70	VMQ-50	FKM-50	NER-70	FKM-70	EPDM-70	VMQ-70	EPDM-75	CR-80	EPDM-75
	모세이코드	50	70			MK366	MK217	MK241	MK263	MK274	MK286	MK291
	적용	내추성	내무기 약품용	내열용	내열용	내오존용	내스팀용	저압축 변형	고강도용	내신용	내냉매용	내열용
상태	경도	A70±5	A70±5	A50±5	A50±5	A70±5	A70±5	A70±5	A70±5	A75±5	A80±5	A75±5
	인장강도(MPa)최소	9.8	6.8	4.9	6.9	9.8	14.7	9.8	4.9	9.8	9.8	10.3
	신율(%)최소	300	300	200	300	250	200	200	200	150	100	150
	인장응력(MPa)최소 (100%신율일 때)	2.9	-	-	-	2.7	9	1.9	1.9	4.9	-	-
노화 시험	온도 및 시간	100°C× 70hr	100°C× 70hr	230°C× 24hr	230°C× 24hr	100°C× 70hr	230°C× 24hr	120°C× 70hr	230°C× 24hr	100°C× 70hr	100°C× 70hr	150°C× 70hr
	경도변화(±s)최대	+10	+10	+10	+5	+10	+5	+10	+10	+10	+15	+10
	인장강도변화율(%)최대	-10	-15	-20	-10	-15	-20	-20	-20	-20	-15	-25
	신율변화율(%)최대	-30	-35	-25	-25	-40	-25	-30	-25	-30	-40	-40
압축 변형률	온도 및 시간	100°C× 70hr	100°C× 70hr	175°C× 22hr	175°C× 22hr	100°C× 70hr	175°C× 22hr	120°C× 70hr	175°C× 22hr	100°C× 70hr	100°C× 70hr	150°C× 70hr
	압축영구변형(%)최대	50	50	20	20	25	30	20	20	30	40	50
내유 시험	시험유,타입	-	-	-	윤활유 No.1	연료유 A	윤활유 No.1	-	윤활유 No.1	-	윤활유 No.1	-
	온도 및 시간	-	-	-	175°C× 70hr	23°C× 70hr	175°C× 70hr	-	175°C× 70hr	-	100°C× 70hr	-
	경도변화(±s)	-	-	-	-10~+5	-8~0	-10~+5	-	-10~+5	-	-5~+10	-
	인장강도변화율(%)최대	-	-	-	-20	-15	-20	-	-20	-	-15	-
	신율변화율(%)	-	-	-	-20	-25	-20	-	-30	-	-30	-
	체적변화율(%)	-	-	-	-5~+5	-3~+5	-5~+5	-	-5~+5	-	-10~+10	-
	시험유,타입	-	-	-	윤활유 No.3	연료유 B	윤활유 No.3	-	-	-	윤활유 No.3	-
	온도 및 시간	-	-	-	175°C× 70hr	23°C× 70hr	175°C× 70hr	-	-	-	100°C× 70hr	-
	경도변화(±s)	-	-	-	-10~+5	-20~0	-10~+5	-	-	-	-	-
	인장강도변화율(%)최대	-	-	-	-20	-45	-20	-	-	-	-45	-
신율변화율(%)최대	-	-	-	-20	-45	-20	-	-	-	-30	-	
체적변화율(%)	-	-	-	-5~+5	0~+30	-5~+5	-	-	-	0~+40	-	
특수 시험	분위기						열수· 스팀	-	-	황산80%	냉동유 FR22	-
	온도 및 시간						150°C× 70hr	-	-	RT× 240hr	RT× 70hr	-
	경도변화(±s)						-10~+5	-	-	-5~+5	-20	-
	인장강도변화율(%)최대						-20	-	-	-	-	-
	신율변화율(%)최대						-20	-	-	-	-	-
	체적변화율(%)						0~+10	-	-	-5~+5	0~+30	-

참고: 특수재료 규격치는 참고치로서 검토 바랍니다.

내오존시험		BIII 710	EPDM70	MK241	MK366
	농도	50pphm	100pphm		50pphm
	온도	40°C	상온		40°C
	시간	72hr	168hr		70hr
	신율	20%	50%		10%
외관	균열이 확인안됨				

## 4. O-Ring의 재료 특성과 선정

O-Ring에 적용한 재료는 사용온도와 다른 조건에서 복원성(압축영구변형)이 우수한 고무 재료가 가장 바람직합니다. 이 고무 재료를 모리세이에서는 JIS B2401, JIS K6380 및 JASO의 규격에 적합한 표준재료와 각 조건에 적응할 수 있는 특수재료를 제작하고 있습니다. 아래의 표를 참고하여, 사용조건에 적합한 고무 재료를 선정하여 주십시오. 단, 실제로 확인이 필요합니다.

※JASO도 포함

(1/2)

구분	JIS기호	고무종류 (ASTM약어)	특징	사용온도범위(목표)			
				+200℃	+100℃	±0℃	-50℃
표준재료	JIS B2401 1종A※	니트릴고무 (NBR)	가장 일반적인 재료. 우수한 내유성과 내마모성을 가짐. 안정된 내열성을 가진 재료.(Hs70)	100			-30
	JIS B2401 1종B※	니트릴고무 (NBR)	1종A와 거의 동등한 특성을 가짐. 1종A보다도 강하고 내압성에 우수한 재료 (Hs90)	100			-25
	JIS B2401 2종※	니트릴고무 (NBR)	등유,경유 등의 연료유에 우수한 내유성을 가진 일반 연료용 재료.	80			-25
	JIS B2401 3종※	스틸렌부타디엔고무(SBR)	에틸렌글리콜,브레이크유 등의 식물유에 우수한 특성을 가진 재료.	80			-50
	JIS B2401 4종C※	실리콘고무 (VMQ)	우수한 내열성,내한성을 가짐. 넓은 온도범위에서 우수한 압축 복원성을 가진 재료.	200			-50
	JIS B2401 4종D※	불소고무 (FKM)	가장 우수한 내유성,내열성을 가짐. 광범위하게 사용. 케톤,에스텔,알카리,아민에는 약하다.	220			-15
	JASO F404 4종E	아크릴고무 (ACM)	니트릴고무보다 내열성,내유성을 가짐. 특히 고온유에 견디는 재료.	150			-15
	JIS K6380 B11710	니트릴고무 (NBR)	1종A와 거의 동등한 특성을 가짐. JIS K6380 B11710규격에 적합한 재료.	80			-30
	JIS K6380 B111710	클로로프렌고무(CR)	내후성,내유성에는 우수한 특성을 가진 재료.	80			-45
특수재료	EPDM-70°	에틸렌프로필렌고무(EPT)	내후성,내오존성,내열성,전기적 성질에 우수한 재료.	100			-45
	EPDM-70° (MK-241)	에틸렌프로필렌고무(EPT)	통상 EPDM-70° 배합과 비교하여,내약품성 및 사용온도 범위에 우수.	130			-45
	IIR-70°	부틸고무 (IIR)	내약품성에 우수한 재료. 각종기체가 투과하기 어려운 재료.	100			-40
	VMQ-50°	실리콘고무 (VMQ)	4종C와 거의 동등한 특성을 가짐. 4종C보다도 투명성이 우수한 재료.	200			-50
	FKM-70,80° (MK217)	불소고무 (FKM)	4종D보다 약액성과 스팀 등의 가수분해성에 우수.	200			-10

참고: 각 기호 평가는 참고로서 검토하여 주십시오. 사용온도에 따라서 바뀌기 때문에 주의 바랍니다.

아래 표 이외에도, 그 용도에 적용하는 특수재료가 있으니, 상담하여 주십시오.

JIS 기호 (ASTM)	윤활유					작동유					연료유		물		약품					기체			기타													
	엔진유	기계유	스핀들유	냉동기유	컵그리스	리튬그리스	실리콘그리스	터빈유	기름 + 물	인산 에스테르계	실리콘계	브레이크유	틀루론유	경유 & 등유	중유	가솔린	수중기 & 열수	부동액	수계 절삭유	염산	황산	질산	산화제	가성소벤	염화메틸렌	C2알코올	에틸렌글리콜	아세톤	LP가스	도시가스	프레온가스	대체프론가스	식품위생법	진공 & 대기	진공 ~ 10 <sup>-9</sup> mm Hg	
1종A (NBR)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
1종B (NBR)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
2종 (NBR)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
3종 (SBR)	X	X	X	X	X	X	◎	X	△	△	X	◎	X	X	X	△	X	△	△	△	X	△	X	X	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
4종C (VMQ)	◎	△	△	△	△	△	X	△	△	△	△	△	X	X	X	◎	△	△	△	△	X	X	X	X	◎	◎	△	X	△	◎	X	X	◎	◎	◎	
4종D (FKM)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
4종E (ACM)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	X	X	X	◎	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	△	X	△	◎	△	△	◎	◎	◎	◎	
B11710 (NBR)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	X	◎	△	△	X	X	X	△	X	◎	△	△	X	X	X	◎	◎	X	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
B11710 (CR)	X	△	△	X	△	△	△	◎	△	◎	X	◎	△	X	X	X	X	X	△	△	X	X	X	X	◎	◎	◎	X	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
EPDM-70 (EPT)	X	X	X	X	X	X	◎	X	△	◎	△	◎	X	X	X	△	△	◎	△	△	◎	△	X	X	◎	◎	◎	X	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
EPDM-70 (MK-241)	X	X	X	X	X	X	◎	X	△	◎	△	◎	X	X	X	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎	X	X	◎	◎	◎	X	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
11R-70 (11R)	X	X	X	X	X	X	◎	X	△	△	△	◎	X	X	X	△	△	△	◎	△	△	△	X	X	◎	◎	◎	X	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
VMQ-50 (VMQ)	◎	△	△	△	△	△	X	△	◎	◎	△	◎	△	X	X	X	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	X	△	◎	X	X	◎	◎	◎	
FKM-70, 80 (MK-217)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

[비고] ◎:사용가, ○:영향은 있지만 사용가, △:부득이한 경우의 사용불가, ×:사용불가  
 ※참고로써 검토바랍니다. 환경사용온도에 주의가 필요합니다. 실제로 확인을 하여 선정하여 주십시오.

### \*\*\*아크릴로니트릴 고무(NBR)에 대한 부가설명

-일반적으로 니트릴 고무라고 불리고, 아크릴로니트릴과 브타지엔의 공중합물이다. 아크릴로니트릴의 결합량(이하, 결합니트릴량이라 한다.)은 15~50%사이이고, 여러 가지 비율로 불규칙하게 공중합한 것이다. 이 고무의 최대의 장점은 내유성이 매우 뛰어난 것으로, 이것은 아크릴로니트릴중의 니트릴기(-CN)이 갖는 커다란 극성에 의한 것이다. 성질은 결합니트릴량에 의해 크게 다르다. 이 내유성에 대해 결합니트릴량과 팽윤이 기름의 아니린(aniline)점과 팽윤의 관계에서, 결합니트릴량이 많아 질수록 내유성은 좋게 되고, 아니린점이 높아질수록 팽윤은 작아지는 것을 알 수 있다.

여기서 말하는 기름이란 광물기름, 즉 석유계 탄화수소 구조가 된 것으로 일반적으로 유황이나 유압계작동유로써 많이 사용되고 있는 것이다. 특히 주의를 요하는 것은, 이들의 기름에는 여러 가지의 첨가제가 배합되어, 그 영향이 나올 경우가 있기 때문에, 아니린점에서 고무의 내유성을 평가하고, 실제로 사용하는 기름에서 물성의 변화나 팽윤을 측정하여 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 오링을 장시간 고온의 기름속에서 압축영구 뒤틀림을 측정한 결과, 매우 뛰어난 특성을 갖는 것을 알과 동시에, 체적변화율이 어느 정도 팽윤하는 것이 좋은 성질을 나타내는 것으로부터, 체적이 감소하는 것보다도 SEAL성도 좋은 것이 추정된다.

이렇듯 니트릴고무는 내유성이 뛰어난 것으로부터 산업기계, 건설기계, 省力化(성력화)기기, 자동차, 항공기 등, 모든 분야에서 윤활유나 작동유, 연료유 등의 실에 오링, V패킹, 오일씰로서 가장 적당하고, 사용량도 매우 많다.

니트릴고무의 사용가능 온도는 배합에 의해 크게 다르지만, -50℃~120℃에서, 특히 저온용으로서는 低(저)니트릴이 極地(극지) 한랭지용의 기기나 항공기 등에 사용된다. 또한, 니트릴량이 많은 것은 내열성이나 기계적 성질이 좋을 뿐 아니라, 내가스투과성이 뛰어나 , 진공용으로 10 E-7 TORR정도 까지는 충분히 사용할 수 있다.

\*주)아니린(aniline)-벤젠(benzene)으로 만드는 유성(油性)액체; 염료\*의약품 합성용 원료)