

■ 규격

쿼드링의 규격은 AS568A 계열과 동일하며 오링과 규격이 일치한다.

- AS568A ≡ ARP ≡ PRP ≡ AN ≡ BS1806 계열, 쿼드링의 두께 : 1.78, 2.62, 3.53, 5.33, 7.00

■ 재질

쿼드링은 고정용, 왕복 운동용, 회전용에 적용할 수 있다. 운동용과 회전용 부위에 사용할 때는 반드시 조건을 검토하여 셸링크주식회사와 협의하기를 희망한다.

▼ 표. 재질에 따른 재질번호, 경도, 색상, 온도 및 적용 범위.

재 질	재 질 번호	경도	색 상	사용온도 (°C)	적 용
NBR Buna-N 아크로니트릴부타디엔	36624	70	검정색	-50~120	가장 광범위하게 사용. 유공압 장비, 자동차, 선박, 항공기 연료 시스템, 건설 장비 등. 유압유, 물, 알코올, 실리콘그리스, 탄화수소 연료, HFA, HFB, HFC, 에스테르류 등에 저항성이 뛰어남. FDA 승인.
	44601	80	검정색	-40~110	
	47702	90	검정색	-40~110	
	366Y	70	검정색	-50~120	
HNBR 수소화아크로니트릴부타디엔	574BF	70	검정색	-46~149	물리적 특성과 내마모성이 뛰어남. 자동차 연료 시스템, 탄화수소계 및 디젤 연료, 냉매 R-11, R-12, R-13, R-134a, 산화 방지제, 유압유, 오일 첨가제, 오존, 묽은 산과 염기, 오존 등에 저항성이 뛰어남, 인장 강도가 크다.
	574GY	70	검정색	-46~149	
FPM FKM Viton® 플로로카본	51414	70	검정색	-45~250	내열성이 요구되는 곳에 사용. 항공기 엔진, 자동차 연료 시스템, 고온의 저압축영구줄음울, 고진공, 탄화수소계 연료, 가솔린, UV빛, 오존, 가솔린/알코올 혼합, 디젤 연료, 실리콘 그리스, LP가스, 도시가스, 나프타, 케로센등에 저항성이 뛰어남. 가스 투과율이 낮음. UL 승인.
	514320	90	검정색	-20~220	
	514AD	70	검정색	-45~250	
EPDM 에틸렌 프로필렌디엔	55914	70	검정색	-55~150	스팀, 뜨거운 물, 오존, 햇빛, 유압유, 자동차 브레이크/냉각 시스템, 아세톤, 케톤, MEK같은 극성용매, 실리콘 오일/그리스, 묽은 산과 알칼리, 자동차 브레이크유 등에 좋음. 인장강도 압축영구줄음울 좋음. 식음료/식수용 FDA, NSF승인.
	55918	80	검정색	-55~150	
	559N	70	검정색	-60~150	
CR 네오프렌 클로로프렌	32906	70	검정색	-45~100	자동차, 철도등 운송분야에 폭넓게 사용. 특히 냉매인 암모니아, 프레온, 수마에 뛰어난 저항성을 갖고 있다. 산 염기, 난연제, 기후 저항성. 오존, 햇빛, 산소의 내산화성. 탄성과 압축영구줄음울이 좋다. 식품과 음료용 FDA 승인.
	40501	80	검정색	-45~100	
	486CT	70	검정색	-55~120	

※ 재질의 기호 표기는 ISO 1629와 ASTM 1418에 따름. 기타 재질은 아프라스® (FPM), 부틸, 플로로실리콘(FVMQ), 하이파론®(클로로 솔폰네이티드 폴리 에틸렌, CSM), 에피크로하이드린(CO, CEO), 천연(NR), 스티렌 부타디엔(SBR), 바맥®(에틸렌과 메틸아크릴레이트, AEM), 폴리설파이드(T) 등. 자세한 사항은 (주)신원기계부품으로 문의 주시면 자료를 송부해 드립니다.

Viton®, 차이 하이파론®, 바맥® 은 Du Pont Dow Elastomers 회사의 고유 상표입니다.



재질	인장강도(MPa)		포플론(Shore A)		경도(Shore A)		신장률(%)		연신율(%)		충격강도(kJ/m²)		용융온도(°C)		가열변형률(100°C)		가열변형률(150°C)		가열변형률(200°C)		가열변형률(250°C)		가열변형률(300°C)		가열변형률(350°C)		가열변형률(400°C)		가열변형률(450°C)		가열변형률(500°C)		
	인장강도(MPa)	포플론(Shore A)	경도(Shore A)	신장률(%)	연신율(%)	충격강도(kJ/m²)	용융온도(°C)	가열변형률(100°C)	가열변형률(150°C)	가열변형률(200°C)	가열변형률(250°C)	가열변형률(300°C)	가열변형률(350°C)	가열변형률(400°C)	가열변형률(450°C)	가열변형률(500°C)	가열변형률(550°C)	가열변형률(600°C)	가열변형률(650°C)	가열변형률(700°C)	가열변형률(750°C)	가열변형률(800°C)	가열변형률(850°C)	가열변형률(900°C)	가열변형률(950°C)	가열변형률(1000°C)	가열변형률(1050°C)	가열변형률(1100°C)	가열변형률(1150°C)	가열변형률(1200°C)	가열변형률(1250°C)		
NBR	6.9-27.6	2.0-15	20-100	100-650	100-650	57-18	99-121	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.		
HNBR	31.0-10.0	1.7-20.7	30-95	90-450	90-450	46-18	121-149	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.		
FKM	3.4-20.7	1.4-13.8	50-95	100-500	100-500	46-18	200-260	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	
EP	2.1-24.1	0.7-20.7	30-90	100-700	100-700	59-40	104-149	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	
SBR	3.4-24.1	2.1-10.3	30-100	450-600	450-600	59-48	99-121	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	
CR	3.4-27.6	0.7-20.7	15-95	100-800	100-800	57-34	93-121	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	
IIR	13.8-20.7	0.3-3.4	30-80	300-850	300-850	57-40	121-149	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	
VMQ, PMQ, PVMQ	1.4-10.3	6.2	20-90	100-900	100-900	117-68	204-260	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	
FVMQ	3.4-9.7	3.1-3.4	35-80	100-480	100-480	80-68	204-232	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	
ACM	8.6-17.2	0.7-10.3	40-90	100-450	100-450	34-18	121-177	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	
EA	6.9-20.7	0.7-10.3	35-95	200-650	200-650	48-34	121-177	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	
CSM	3-15	0.2-10	40-100	100-700	100-700	51-40	107-132	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	
CM	6.2-20.7	1-10	40-95	100-700	100-700	51-29	121-149	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	
ECO	10-15	1-10	30-95	200-800	200-800	51-26	107-135	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.
NR, IR	3.4-34.5	0.5-0.8	20-100	300-900	300-900	57-40	82-104	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	
AU, EU	6.9-69.0	0.2-34.5	10-100	250-900	250-900	54-40	82-104	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	
BR	17.2-20.7	2.1-10.3	45-80	450-650	450-650	101-73	82-104	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	Good-Exc.	

※ 위에 표기된 자료는 셸링크 주식회사에서 취급하는 것으로 한정한다.



● 매체에 따른 쿼드링의 재질

매 체	재 질	경 도	매 체	재 질	경 도
Acetic Acid(10% to glacial)	559N(EP)	70	Hydraulic Oils(Amine Pt, 66-99°C)	431T(NBR)	70
Acetone	559N(EP)	70	Hydraulic Oils(Amine Pt, 66-121°C)	366Y(NBR)	70
Acetylene	366Y(NBR)	70	Hydrochloric Acid(Weak)	559N(EP)	70
Air to 93°C	366Y(NBR)	70	Hydrochloric Acid(Strong)	559N(EP)	70
Air to 149°C	559N(EP)	70	Hydrofluoric Acid(Weak)	559N(EP)	70
Air to 204°C	71115B(SIL)	50	Hydrofluoric Acid(Strong)	559N(EP)	70
Air to 260°C	514AD(FKM)	70	Hydrogen	366Y(NBR)	70
Alcohols	366Y(NBR)	70	JP-1 to JP-6 Fuels	366Y(NBR)	70
Ammonia (Anhydrous)	366Y(NBR)	70	JP-1 to JP-6 Fuels	388D(NBR)	70
Ammonia (Hydroxide)	559N(EP)	70	Kerosene	366Y(NBR)	70
Alkalies(Weak)	366Y(NBR)	70	Milk and Butter Fats	536X(NBR)	70
Alkalies(Strong)	559N(EP)	70	Mineral Oils	366Y(NBR)	70
Anderal 495	366Y(NBR)	70	Mobil 1	366Y(NBR)	70
Anderal 500	431T(NBR)	60	Motor Oils	366Y(NBR)	70
Anderal 774	514AD(FKM)	70	Nitric Acid(Weak)	559N(EP)	70
Automotive Hydraulic Brake Fluids to 121°C	448AP(SBR)	70	Nitric Acid(Strong)	559N(EP)	70
Automotive Hydraulic Brake Fluids to 149°C	560ND(EP)	70	Oxygen(Gas)	486CT(CR)	70
Automotive Oils	366Y(NBR)	70	Ozone	486CT(CR)	70
Automotive Transmission Fluids	495B(NBR)	70	Ozone(Concentrated)	559N(EP)	70
Benzene(Benzol)	514AD(FKM)	70	Phosphate Esters	559N(EP)	70
Bleach	486CT(CR)	95	Pydraul F-9	559N(EP)	70
Butyl Cellosolve	559N(EP)	70	Propane	366Y(NBR)	70
Carbon Dioxide	366Y(NBR)	70	Perchloroethylene	514AD(FKM)	70
Carbon Dioxide(High Pressure)	444Q(CR)	70	Skydrol 500	559N(EP)	70
Carbon Tetrachloride	514AD(FKM)	70	Skydrol 7000	559N(EP)	70
Cellulube	559N(EP)	70	Sodium Hydroxide	559N(EP)	70
Chromic Acid	399BL(CSM)	70	Steam to 177°C	559N(EP)	70
Diesel Fuels	431T(NBR)	70	Stoddard Solvent	366Y(NBR)	70
Ether	559N(EP)	70	Suva 134a to 82°C	482BJ(CR)	70
Ethylene Glycol and Coolants	366Y(NBR)	70	Suva 134a to 121°C	574BF(HNBR)	70
Ethylene Oxide	559N(EP)	70	Suva 134a with PAG to 82°C	482BJ(CR)	70
Freon 12	366Y(NBR)	70	Suva 134a with PAG to 121°C	574BF(HNBR)	70
Freon 22	486CT(CR)	70	Sulfuric Acid	514AD(FKM)	70
Freons and Refrigeration Oils	486CT(CR)	90	Synthetic Oils : (MIL-L-7808)	459AB(NBR)	70
Fuel Oils(No. 1, 2 or 3)	366Y(NBR)	70	(MIL-L-6085)	459AB(NBR)	70
Fuel Oils(No. 6 or Bunker C)	431T(NBR)	70	(MIL-L-6387)	459AB(NBR)	70
Glycerin	366Y(NBR)	70	Toluene(Toluol)	514AD(FKM)	70
Hexane	366Y(NBR)	70	Water to 104°C	366Y(NBR)	70
Hydraulic Fluid : (MIL-H-5606)	523EU(NBR)	70	Water to 150°C	559PE(EP)	70
(MIL-H-5606)	309BK(NBR)	70	Xylene(Xylol)	514AD(FKM)	70

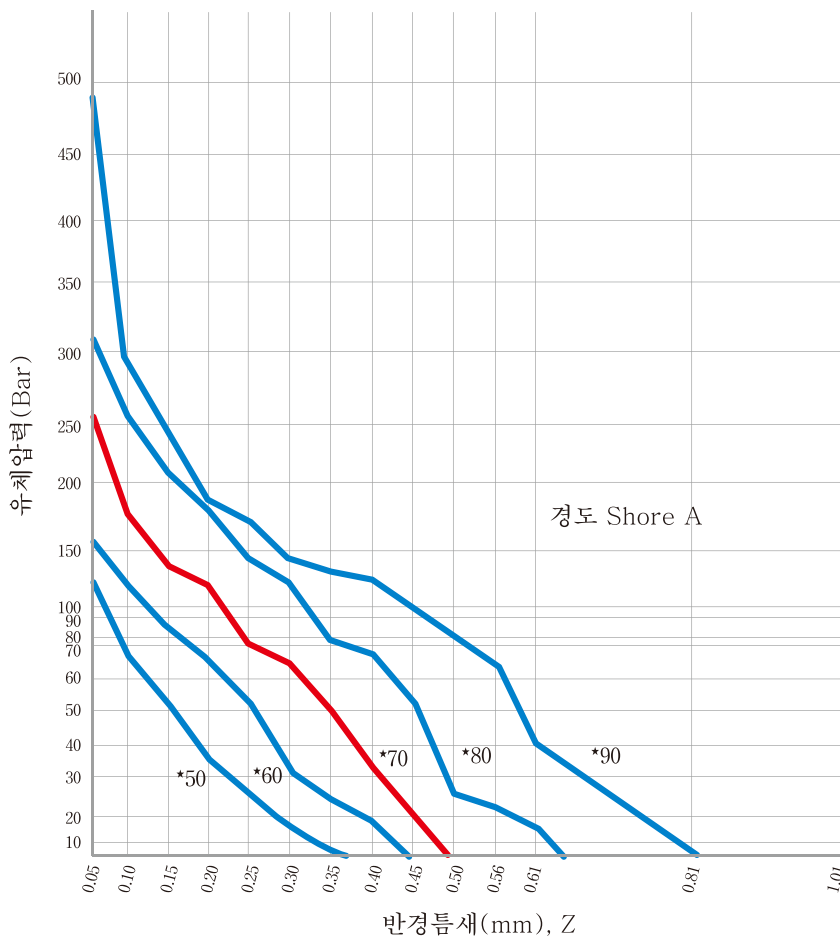
설계

쿼드링은 설계하는 엔지니어 및 사용자들로 하여금 대부분 처음 접할 수 가 있기 때문에 치수 선정시 다음과 같은 사항을 숙지해야 한다. 수명 및 성능과 직접 연관된 홈의 치수, 가공 면의 표면조도, 규격, 압착, 늘림, 내화학적성, 압력, 온도, 마찰, 틈새, 두께, 경도등 관련된 함수를 고려하여야 한다. 따라서 (주)신원기계부품이 제시한 자료를 상세하게 검토한 후 작업에 임하면 보다 나은 제품이 될 것으로 확신한다.

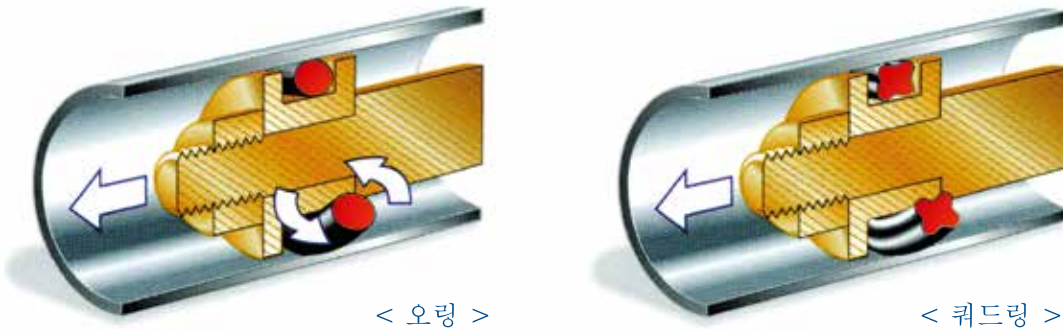
압력에 따른 설계 고안

쿼드링은 압력에 의해 직접적인 영향을 받는다. 압력이 증가하면 틈새가 봉쇄되고, 쿼드링 자신은 고압에 견딜 수 없기 때문에, 홈과 면 사이의 틈새로 밀림 현상, 찢김 현상, 누유 현상, 조기실패 현상등이 발생된다. 압력이 증가할 때 쿼드링의 밀림, 찢김, 누유 현상을 방지하기 위해서

- 틈새 치수를 줄인다.
- 쿼드링의 경도를 높인다.
- 쿼드링의 재질을 바꾼다.
- 백업링을 사용한다.



< 압력에 따른 쿼드링의 밀림 현상을 방지하기 위한 경도별 틈새표시 >



< 오링 >

< 쿼드링 >

마찰에 따른 설계 고안

쿼드링은 오링보다 마찰계수가 낮고 밀폐력이 우수하다. 씰의 수명은 기본적으로 마찰에 의한 함수가 굉장히 결정적인 역할을 한다. 마찰에 영향을 주는 요인으로는 경도, 표면조도, 압력에 따른 압착율등으로 구분된다. 마찰 계수를 낮추려면, 접촉면의 금속에 이황화몰리브데늄 또는 테프론 등으로 코팅하고 적합한 재질 선정하여야 한다.

■ 표면조도

로드/샤프트 또는 실린더의 접촉면이 너무 정밀하게 최고의 면조도를 유지하면 씰링의 문제가 발생됨. 왜냐하면 금속 표면에 기공이 없어 윤활제를 유지시키지 못하기 때문에 마모를 가져온다. 따라서 (주)썬 기계부품에서 추천하는 가장 이상적인 표면조도는 Ra=0.5~0.6 μ m이다. 현실적으로 경제적 측면을 고려하여 Ra=0.5~0.8 μ m도 가능하다. 그러나 Ra=0.4 μ m이하는 피하는 것이 좋다. 회전운동용으로 사용할 경우 샤프트는 Ra=0.5~0.6 μ m, 홈은 Ra=1.6~2.16 μ m이 적당하다.

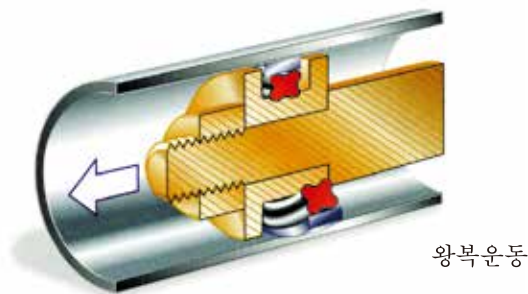
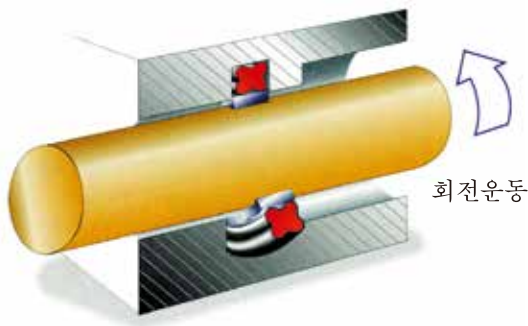


■ 쿼드링의 적용

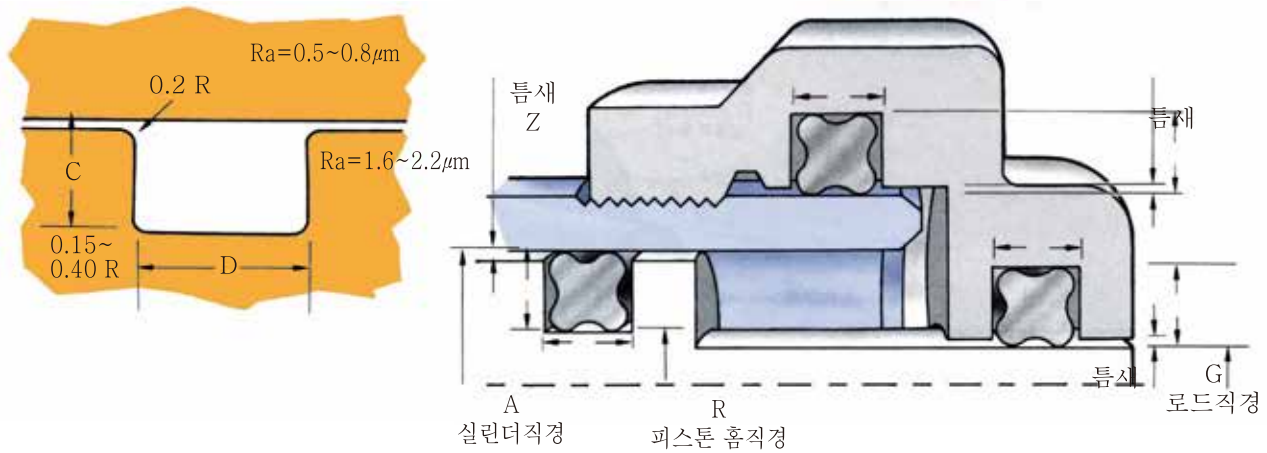
쿼드링은 대부분 왕복, 회전, 진동에 적용되는 운동용으로 사용된다. 운동용 션은 유체에 대한 션의 부풀음 금속면의 표면 조도, 윤활제, 시스템 압력, 온도 변화주기, 압착, 늘림, 마찰과 같은 모든 변수를 고려하여야 한다. 작동되는 환경에 따라 왕복운동, 회전운동, 진동운동으로 구분된다.

- 왕복 운동용 : 실린더의 피스톤, 로드. 서로 압력이 다른 질소가스 대 유압유, 공기 대 유압유.
- 회전 운동용 : 로드/샤프트가 회전, 실린더가 회전되는 부위에 적용된다. 샤프트와 하우징의 틈새는 최대 0.1mm, 압력은 백업링 없이 최대 52bar를 넘지 않아야 한다.

중요한 사항은 조립전의 쿼드링 내경은 언제나 샤프트/로드의 직경보다 반드시 커야 한다. 쿼드링 내경 샤프트 직경으로 조립후 쿼드링의 내경은 압착에 의해서 밀폐력이 충분하다. 회전용으로 쓰이는 재질은 내마모성이 뛰어나고 유압유에 좋은 525K, 525L을 권장한다. 525K는 20bar, 525L은 경도가 80°이므로 20~50 bar에 적당하다. 고압-고속인 경우 특수 열가소성 플라스틱과 같이 사용하여 자기 윤활성을 지니게 하는 방법도 있다. 왕복운동과 회전운동 모두 적용하며 마찰 계수가 낮기 때문에 외부의 급유 없이 연속 사용이 가능하다. 특수 열가소성 플라스틱, 쿼드플러스션과 같이 적용하면 최대 속도 7.62m/s, 온도 232°C, 무급유 조건에서 7,500만 사이클 이상의 수명이 보장된다. 회전용에서는 금속 표면의 온도 상승으로 계단형 링을 사용하고 왕복운동에서는 실린더 벽에 빈틈없이 꼭 짜여진 경사형 링을 사용 한다.



설계



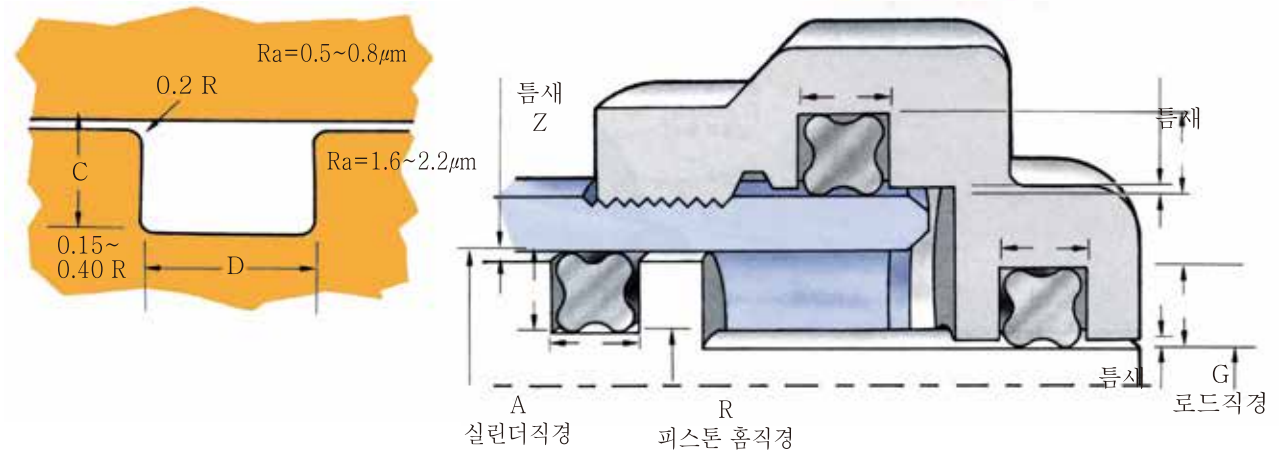
부품번호	실린더 직경 φ A H8	로드 직경 φ G f7	홈깊이 C-0.05		홈넓이 + 0.2			틈새 Z 최대	반경 R	제품 치수 내경×두께
			운동용	고정용	D	D1	D2			
4004	4.8~ 5.5	2.0~ 2.7	1.50	1.45	2.00	3.50	5.00	0.10	0.25	1.78×1.78
4005	5.6~ 5.8	2.8~ 3.0	1.50	1.45	2.00	3.50	5.00	0.10	0.25	2.57×1.78
4006	5.9~ 6.6	3.1~ 3.8	1.50	1.45	2.00	3.50	5.00	0.10	0.25	2.90×1.78
4007	6.7~ 7.4	3.9~ 4.6	1.50	1.45	2.00	3.50	5.00	0.10	0.25	3.68×1.78
4008	7.5~ 8.2	4.7~ 5.4	1.50	1.45	2.00	3.50	5.00	0.10	0.25	4.47×1.78
4009	8.3~ 9.0	5.5~ 6.2	1.50	1.45	2.00	3.50	5.00	0.10	0.25	5.28×1.78
4010	9.1~10.6	6.3~ 7.8	1.50	1.45	2.00	3.50	5.00	0.10	0.25	6.07×1.78
4011	10.7~12.2	7.9~ 9.4	1.50	1.45	2.00	3.50	5.00	0.10	0.25	7.65×1.78
4012	12.3~13.8	9.5~11.0	1.50	1.45	2.00	3.50	5.00	0.10	0.25	9.25×1.78
4110	13.9~15.5	9.6~11.0	2.30	2.25	3.00	4.40	5.80	0.15	0.40	9.20×2.62
4111	15.6~17.1	11.1~12.6	2.30	2.25	3.00	4.40	5.80	0.15	0.40	10.77×2.62
4112	17.2~18.6	12.7~14.2	2.30	2.25	3.00	4.40	5.80	0.15	0.40	12.37×2.62
4113	18.7~20.2	14.3~15.8	2.30	2.25	3.00	4.40	5.80	0.15	0.40	13.95×2.62
4114	20.3~21.8	15.9~17.3	2.30	2.25	3.00	4.40	5.80	0.15	0.40	15.55×2.62
4115	21.9~23.4	17.4~18.9	2.30	2.25	3.00	4.40	5.80	0.15	0.40	17.12×2.62
4116	23.5~25.1	19.0~20.6	2.30	2.25	3.00	4.40	5.80	0.15	0.40	18.72×2.62

※ D : 백업링 없이, D1 : 백업링 1개 사용, D2 : 백업링 2개 사용, S=Z/2

주문방법

피스톤/실린더 직경이 10mm, 재질이 NBR이면 쿼드링 4010-36624이다.

● 쿼드링의 설계



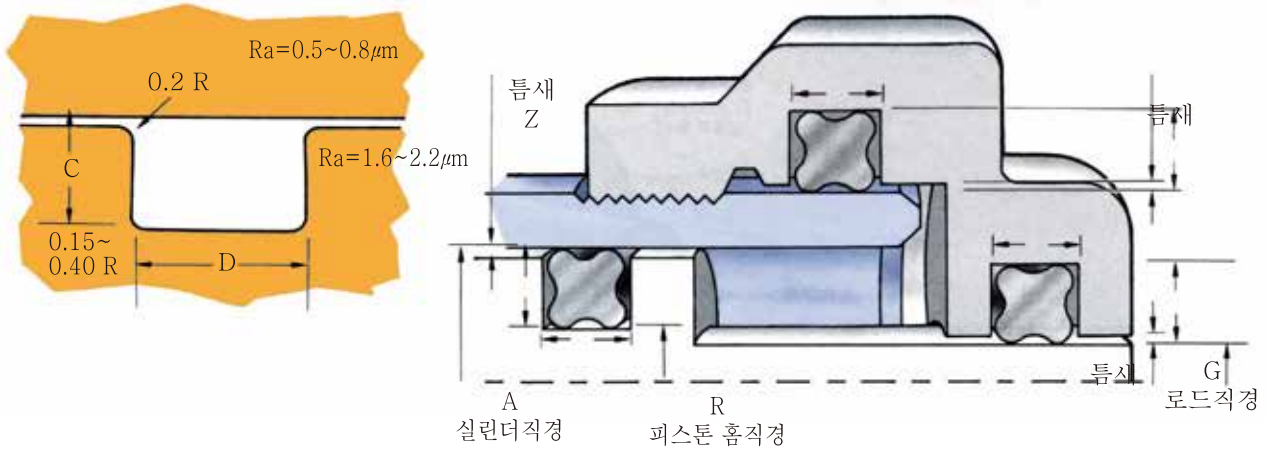
부품번호	실린더 직경 φ A H8	로드 직경 φ G f7	홈깊이 C-0.05		홈넓이 + 0.2			틈새 Z 최대	반경 R	제품 치수 내경×두께
			운동용	고정용	D	D1	D2			
4210	25.2~26.6	19.0~20.5	3.15	3.00	4.00	5.40	6.80	0.15	0.40	18.64×3.53
4211	26.7~28.2	20.6~22.1	3.15	3.00	4.00	5.40	6.80	0.15	0.40	20.22×3.53
4212	28.3~29.8	22.2~23.7	3.15	3.00	4.00	5.40	6.80	0.15	0.40	21.82×3.53
4213	29.9~31.4	23.8~25.2	3.15	3.00	4.00	5.40	6.80	0.15	0.40	23.39×3.53
4214	31.5~33.0	25.3~26.8	3.15	3.00	4.00	5.40	6.80	0.15	0.40	24.99×3.53
4215	33.1~34.6	26.9~28.4	3.15	3.00	4.00	5.40	6.80	0.15	0.40	26.57×3.53
4216	34.7~36.2	28.5~30.0	3.15	3.00	4.00	5.40	6.80	0.15	0.40	28.17×3.53
4217	36.3~37.8	30.1~31.6	3.15	3.00	4.00	5.40	6.80	0.15	0.40	29.74×3.53
4218	37.9~39.4	31.7~33.3	3.15	3.00	4.00	5.40	6.80	0.15	0.40	31.34×3.53
4219	39.5~41.0	33.4~34.8	3.15	3.00	4.00	5.40	6.80	0.15	0.40	32.92×3.53
4220	41.1~42.6	34.9~36.4	3.15	3.00	4.00	5.40	6.80	0.15	0.40	34.52×3.53
4221	42.7~44.2	36.5~38.0	3.15	3.00	4.00	5.40	6.80	0.15	0.40	36.09×3.53
4222	44.3~47.3	38.1~41.2	3.15	3.00	4.00	5.40	6.80	0.15	0.40	37.69×3.53
4325	47.4~50.6	38.2~41.2	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	37.47×5.33
4326	50.7~53.3	41.3~44.3	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	40.64×5.33
4327	53.4~56.9	44.4~47.5	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	43.82×5.33

※ D : 백업링 없이, D1 : 백업링 1개 사용, D2 : 백업링 2개 사용, S=Z/2

■ 주문방법

로드 직경이 30mm, 재질이 NBR이면 쿼드링 4216-574BF이다.

● 쿼드링의 설계



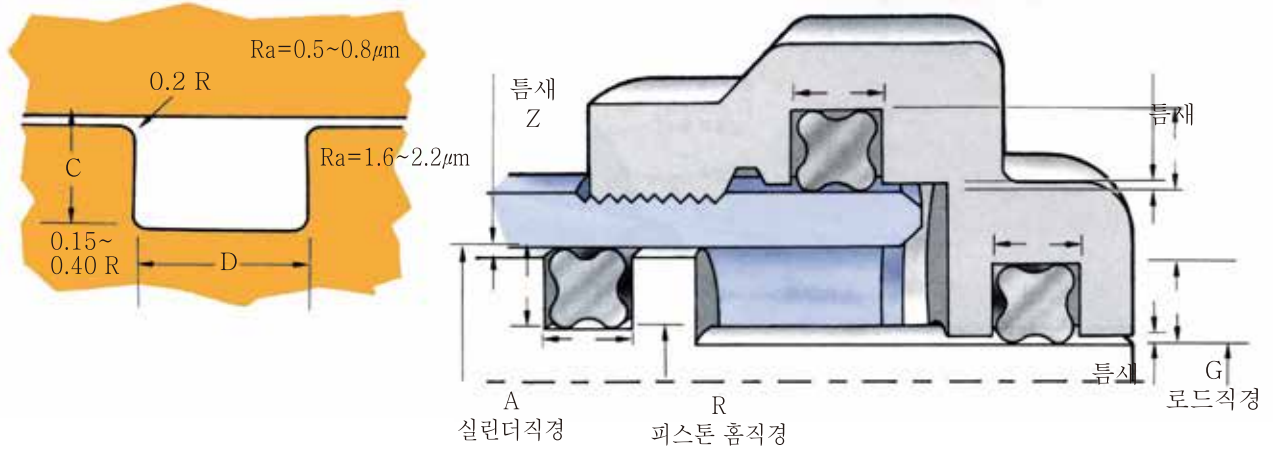
부품번호	실린더 직경 φ A H8	로드 직경 φ G f7	홈깊이 C-0.05		홈넓이 + 0.2			틈새 Z 최대	반경 R	제품 치수 내경×두께
			운동용	고정용	D	D1	D2			
4328	57.0~60.1	47.6~50.7	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	46.99×5.33
4329	60.2~63.3	50.8~53.9	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	50.17×5.33
4330	63.4~66.5	54.0~57.0	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	53.34×5.33
4331	66.6~69.6	57.1~60.2	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	56.52×5.33
4332	69.7~72.8	60.3~63.4	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	59.69×5.33
4333	72.9~76.0	63.5~66.6	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	62.87×5.33
4334	76.1~79.3	66.7~69.7	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	66.04×5.33
4335	79.3~82.3	69.8~72.9	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	69.22×5.33
4336	82.4~85.5	73.0~76.1	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	72.39×5.33
4337	85.6~88.7	76.2~79.2	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	75.57×5.33
4338	88.8~91.8	79.3~82.4	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	78.74×5.33
4339	91.9~95.0	82.5~85.6	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	81.92×5.33
4340	95.1~98.2	85.7~88.8	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	85.09×5.33
4341	98.3~101.4	88.9~91.9	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	88.27×5.33
4342	101.5~104.5	92.0~95.1	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	91.44×5.33
4343	104.6~107.7	95.2~98.3	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	94.62×5.33

※ D : 백업링 없이, D1 : 백업링 1개 사용 D2 : 백업링 2개 사용 S=Z/2

■ 주문방법

피스톤/실린더 직경이 80mm, 재질이 바이톤이면 쿼드링 4335-51414이다.

● 쿼드링의 설계



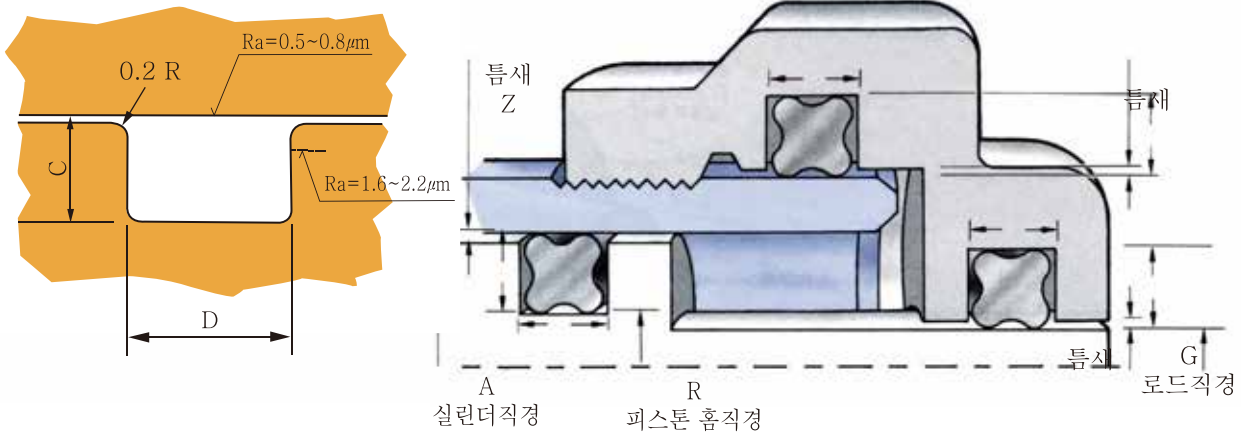
부품번호	실린더 직경 φ A H8	로드 직경 φ G f7	홈깊이 C-0.05		홈넓이 + 0.2			틈새 Z 최대	반경 R	제품 치수 내경×두께
			운동용	고정용	D	D1	D2			
4344	107.8~110.9	98.4~101.5	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	97.79×5.33
4345	111.0~114.1	101.6~104.6	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	100.79×5.33
4346	114.2~117.2	104.7~107.8	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	104.14×5.33
4347	117.3~120.4	107.9~111.0	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	107.32×5.33
4348	120.5~123.6	111.1~114.2	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	110.49×5.33
4349	123.7~126.8	114.3~117.4	4.70	4.50	6.00	7.80	9.50	0.20	0.60	113.67×5.33
4425	126.4~129.4	114.3~117.4	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	113.67×7.00
4426	129.5~132.6	117.5~120.5	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	116.84×7.00
4427	132.7~135.8	120.6~123.7	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	120.02×7.00
4428	135.9~138.9	123.8~126.9	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	123.19×7.00
4429	139.0~142.1	127.0~130.1	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	126.37×7.00
4430	142.2~145.3	130.2~133.2	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	129.54×7.00
4431	145.4~148.5	133.3~136.4	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	132.72×7.00
4432	148.6~151.7	136.5~139.6	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	135.89×7.00
4433	151.8~153.9	139.7~142.8	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	139.07×7.00
4434	154.0~158.0	142.9~146.0	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	142.24×7.00

※ D : 백업링 없이, D1 : 백업링 1개 사용 D2 : 백업링 2개 사용 S=Z/2

■ 주문방법

피스톤/실린더 직경이 130mm, 재질이 NBR이면 쿼드링 4426-36624이다.

● 쿼드링의 설계



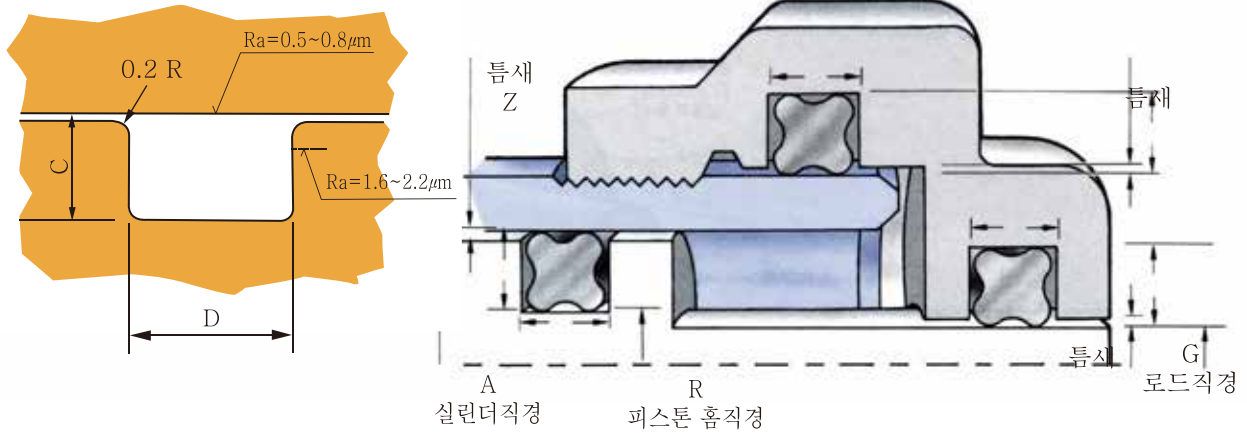
부품번호	실린더 직경 φ A H8	로드 직경 φ G f7	홈깊이 C-0.05		홈넓이 + 0.2			틈새 Z 최대	반경 R	제품 치수 내경 × 두께
			운동용	고정용	D	D1	D2			
4435	158.1 ~ 161.2	146.1 ~ 149.1	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	145.42 × 7.00
4436	161.3 ~ 164.4	149.2 ~ 152.3	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	148.59 × 7.00
4437	164.5 ~ 170.7	152.4 ~ 158.6	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	151.77 × 7.00
4438	170.8 ~ 177.1	158.7 ~ 165.0	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	158.12 × 7.00
4439	177.2 ~ 183.5	165.1 ~ 171.4	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	164.47 × 7.00
4440	184.0 ~ 189.8	171.5 ~ 177.7	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	170.82 × 7.00
4445	189.9 ~ 196.1	177.8 ~ 184.0	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	177.17 × 7.00
4446	196.2 ~ 202.5	184.1 ~ 190.4	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	158.12 × 7.00
4443	202.6 ~ 208.8	190.5 ~ 196.7	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	189.87 × 7.00
4444	208.9 ~ 215.3	196.8 ~ 203.1	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	196.22 × 7.00
4445	215.4 ~ 227.9	203.2 ~ 215.8	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	202.27 × 7.00
4446	228.0 ~ 240.6	215.9 ~ 228.5	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	215.57 × 7.00
4447	240.7 ~ 253.3	228.6 ~ 241.2	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	227.97 × 7.00
4448	253.4 ~ 265.9	241.3 ~ 253.8	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	240.67 × 7.00
4449	266.0 ~ 278.7	253.9 ~ 266.6	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	263.37 × 7.00
4450	278.8 ~ 291.4	266.7 ~ 279.3	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	266.07 × 7.00

※ D : 백업링 없이, D1 : 백업링 1개 사용 D2 : 백업링 2개 사용 S=Z/2

■ 주문방법

피스톤/실린더 직경이 150mm, 재질이 NBR이면 쿼드링 4436-36624이다.

● 쿼드링의 설계

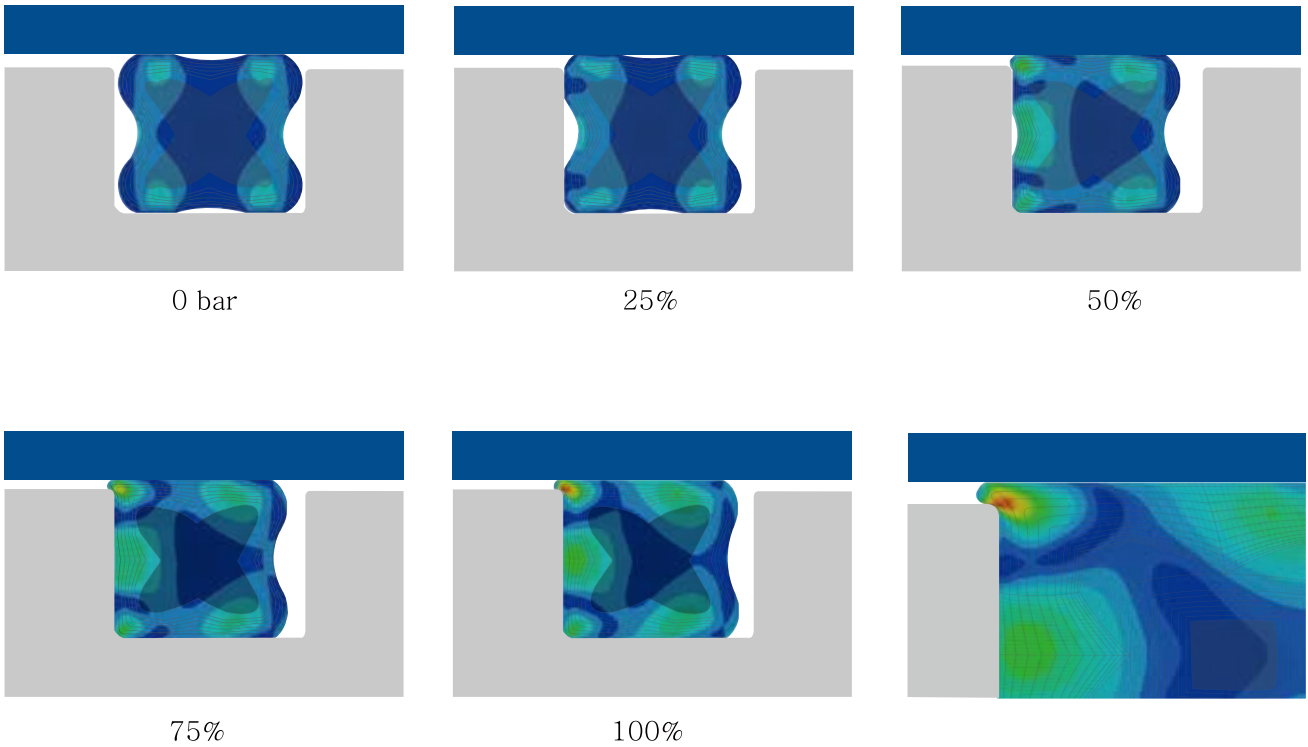


부품번호	실린더 직경 φ A H8	로드 직경 φ G f7	홈깊이 C-0.05		홈넓이 + 0.2			틈새 Z 최대	반경 R	제품 치수 내경×두께
			운동용	고정용	D	D1	D2			
4451	291.5~304.1	279.4~292.0	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	287.77×7.00
4452	304.2~316.8	292.1~304.7	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	291.47×7.00
4453	316.9~329.5	304.8~317.4	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	304.17×7.00
4454	329.6~342.2	317.5~330.1	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	316.87×7.00
4455	342.3~354.9	330.2~342.8	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	329.57×7.00
4456	355.0~367.6	342.9~355.5	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	342.27×7.00
4457	367.7~380.3	355.6~368.2	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	354.97×7.00
4458	380.4~393.0	368.3~380.9	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	367.67×7.00
4459	393.1~405.7	381.0~393.6	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	380.37×7.00
4460	405.8~418.3	393.7~406.3	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	393.07×7.00
4463	443~450	425~435	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	430.66×7.00
4465	467~475	450~460	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	456.06×7.00
4467	490~500	475~485	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	481.46×7.00
4470	540~550	525~535	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	532.26×7.00
4472	590~600	575~585	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	582.68×7.00
4474	640~650	625~635	6.20	6.00	8.00	10.50	13.00	0.20	0.60	633.48×7.00

※ D : 백업링 없이, D1 : 백업링 1개 사용, D2 : 백업링 2개 사용, S=Z/2

■ 주문방법

피스톤/로드 직경이 500mm, 재질이 NBR이면 쿼드링 4467-36624이다.



쿼드링의 경우에는 쿼드링이 실제로 씰링되는 도중에 압력이 부여됨에 따라 어떻게 거동하는지를 관찰하기 위한 해석 모델링이다.

쿼드링의 두께는 2.62mm로 설정하였으며, 보아 직경이 20mm로 지정하여 오링과 유사한 조건을 두고 해석하였다. 쿼드링은 압착시의 형태변화가 더욱 많기 때문에, 많은 구역으로 나누어 mesh를 설정하였으며, 이 모델 또한 상단의 구조가 아래로 이동하면서 압착이 진행되고, 10%, 20%, 30%의 압착시의 응력분포와 변형률을 관찰하였다.

한눈에도 확인할 수 있듯이 응력이 가운데에 집중적으로 분포하는 o-ring의 경우와 다르게 Quad-ring의 경우에는 응력이 고르게, 전체적으로 보면 4가지의 집중구간으로 분포되어 o-ring보다 압착시에 안정됨을 알 수 있다. 그리고 Quad-ring이 가지는 4개의 모서리에 의한 여러면의 sealing 작용은 20% 압착 이상이 되면 o-ring과 마찬가지로 1면으로 바뀌어 sealing되게 된다. 그러나 같은 1면의 sealing이지만 Quad-ring이 상대적으로 접촉 면적이 넓게 되면서 더욱 안정적인 sealing을 기대할 수 있게 한다.