



## 초고압 수소가스 배관 **HYDREXEL™** **(HRX19®)**

- HYDREXEL™ (HRX19®)의 특장점
  - HRX19®의 화학 조성(%)
- HRX19® 용접식 배관의 경량/소형화 효과
  - HRX19® 용접 특성
  - HRX19® 인장강도와 인성
  - HRX19® 내수소취성, 피로강도

# koreabon**tech**

## Company Profile



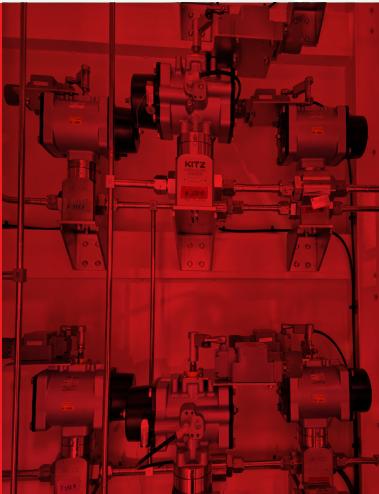
(주)케이비테크는 수소가스 배관에 최적화된 특수 스테인레스 HYDREXEL™(HRX19®) 튜브의 용접기술을 국내·외 수소차량의 초고압 수소가스충전소 및 수소차량의 수소 가스 배관에 적용하고자 설립한 회사로서, 일본 “본고압공업(주)”으로부터 HRX19® 튜브의 배관 용접기술에 대한 Know-how를 전수받고, 관련 특허의 통상실시권을 확보하고 있습니다.

일본 “본고압공업(주)”는 일본 반도체 공장 설비의 최고 기술을 보유한 특수용접 전문 회사로서 일본의 반도체 회사가 신규 공장 증설이나 유지/보수를 할 때 예외 없이 의뢰받고 있으며, 용접에 있어서는 독보적인 기술력으로 수소충전소의 초고압 수소가스 배관을 HRX19® 튜브 용접으로 상용화에 성공한 세계에서 유일한 회사입니다.

(주)케이비테크는 이러한 “본고압공업(주)”의 HRX19® 용접 배관기술을 적용한 초고압 수소가스충전소 및 수소차량의 수소가스 배관뿐 아니라, 국내·외 반도체 및 디스플레이 산업에서 대표이사의 풍부한 배관 시공에 대한 경험을 바탕으로 진공 및 특수 가스 배관 사업에도 총력을 기울여 나아갈 것입니다.

감사합니다.





## HYDREXEL™ (HRX19®)의 특장점

- 일본의 일본제철 산하 스미토모금속에서 개발한 재료로서 현재 수소가스 배관에 적용되고 있는 STS 316L에 비해 인장강도가 2배 이상인 소재로서 내수소취성, 피로강도 등이 월등하여 초고압 수소가스 배관에 최적화되어 있으며, ASTM XM19보다도 이러한 모든 특성에 대하여 우월한 소재임 (인장강도는 XM19에 비해 1.5배 수준)
- 경량/소형화 가능: STS 316L 배관에 비해 두께와 중량을 40% 이상 줄일 수 있음
  - HYDREXEL™은 글로벌 상품명이고, HRX19®는 같은 소재의 일본 국내 상표명임
  - 일본에서 HRX19®튜브의 용접기술을 완성하기 위해 20여개의 대/중소기업이 10여년간 연구개발을 시도하였으나 일본의 "본고압(汎高壓)공업(주)"이 유일하게 성공했는데, 이로써 이 소재의 극도로 까다로운 용접기술의 난이도를 알 수 있음
- 당사는 세계최초로 HYDREXEL™(HRX19®)소재의 용접기술을 완성하여 상용화하고 있는 "본고압공업(주)"으로부터 이 기술의 사업화에 대한 통상실시권을 확보하고 있음

## HYDREXEL™ (HRX19®)의 화학 조성(%)

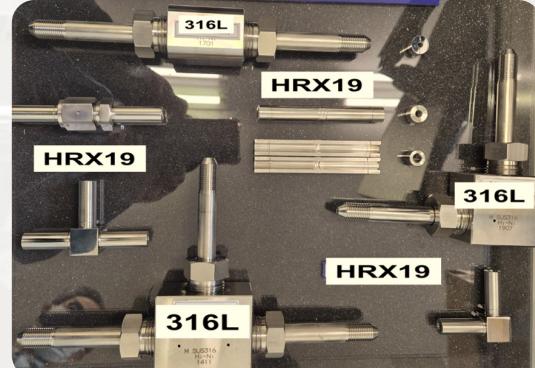
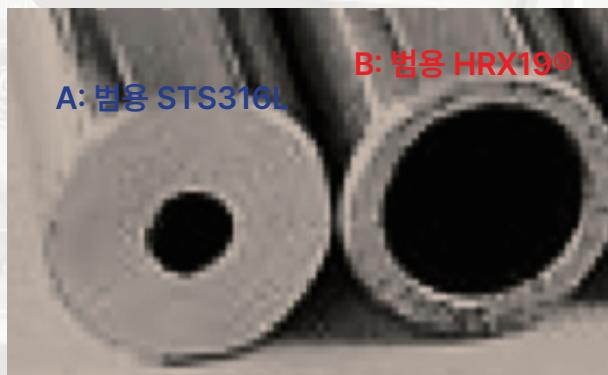
(ASTM XM19의 Cr, Ni, Mo, Nb, V의 조성 범위에서 최적화 되어 있음)

원소	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Nb	N
Ni당량 ≥32.09	0.005 ~0.060	0.20 ~1.00	4.30 ~6.00	0.030 max.	0.001 max.	12.0 ~13.5	21.5 ~23.5	1.50 ~3.00	0.15 ~3.00	0.15 ~0.30	0.25 ~0.40

\* 출처: 일본제철(주)

## 나사식(Cone & Thread)과 용접식 배관 비교

나사식 (Cone & Thread, STS316L)	용접식 배관 (HRX19®)
<ul style="list-style-type: none"> <li>적절한 밀봉 및 연결력을 제공하며, 필요에 따라 용이하게 분해하여 점검, 부품 교환 가능</li> <li><b>설치 비용:</b> 초기 설치 비용이 상대적으로 저렴하지만, <b>설치 후 무상 유지/보수 기간이 2년으로서 2년 후부터는 정기적인 유지/보수에 따른 운용 시간 중단과 보수 비용 발생</b></li> <li><b>가스 누출:</b> 초고압이나 극한 환경(초진공포함)에서는 부적합</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수소가스 배관에 최적화된 특수 스텐レス 소재</li> <li>- 내수소취성이 월등하고 기존 STS 316L에 비해 인장 강도가 2배 수준이기 때문에 경량/소형화 가능</li> <li>- 안정성 및 내구성: 높은 강도와 내구성을 제공하며, 가스 누출의 위험이 없고, 고압이나 고온에서도 안정적임</li> <li>- 동일한 사이즈의 튜브에서 STS 316L에 비해 내경이 훨씬 크기 때문에 가스 유량에 유리함</li> <li><b>분해가 쉽지 않아 유연성이 떨어지나 장기적으로 유지/보수가 필요없어 경제적임</b></li> <li>표준화를 통한 대규모 제작시 저비용 생산 가능</li> <li>일본에서는 수소가스충전소에 실용화 되어 있음</li> </ul>



\* 출처: 일본 "본고압공업(주)"

구 분	A	B	B/A
외경	14.3mm	14.3mm	1
두께	4.0mm	2.0mm	0.5
내경단면적	$31.2\text{mm}^2$	$83.3\text{mm}^2$	2.7
인장강도	480MPa	800MPa	1.7

## HYDREXEL™ (HRX19®) 용접식 배관의 경량/소형화 효과

½" 튜브		STS 316L 나사식	HRX19® 용접식	경량화
무게(g) (일본의 경우)	Elbow	1,224	95	< 8%
	Tee	1,606	116	

## HRX19® 용접 특성

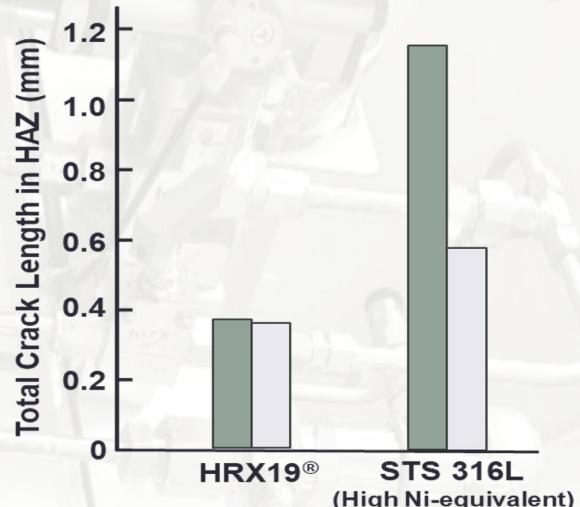
- 나사식 연결 최소화
- 나사 형성을 위한 튜브 두께 불필요  
(동일 외경 튜브에서 내경이 크고 경량화, 소형화 가능)
- 배관시공의 높은 가성비 및 안전성
- 가스 누출 없음 ▶ 유지/보수 비용 절감

### Resistance to weld cracking

Gas arc welding

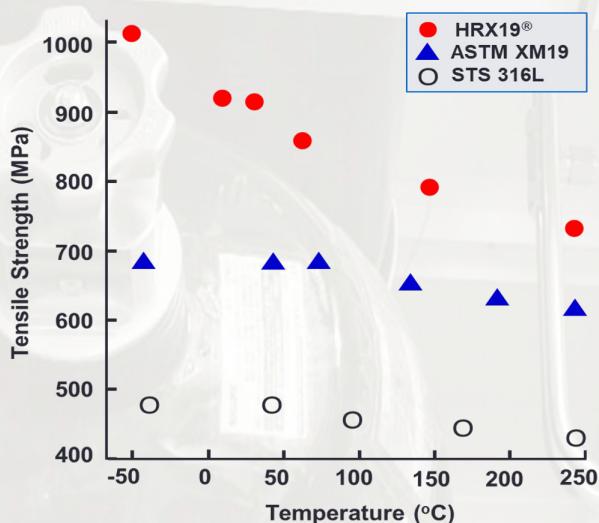
Applied strain : 2%

Specimen : 12T x 50W x 300L

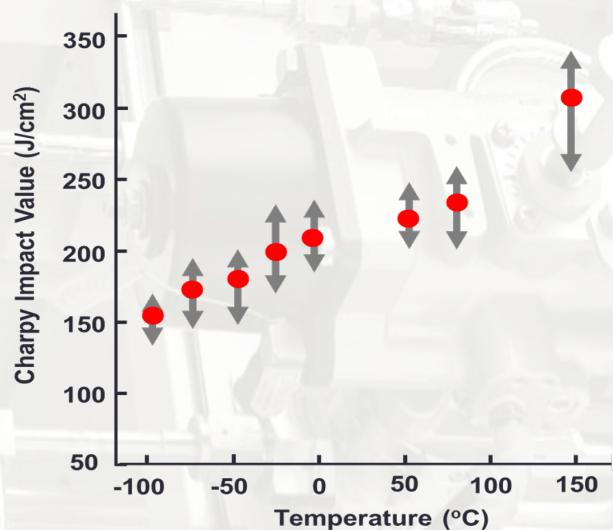


## HRX19® 인장강도와 인성

### Tensile Strength



### Toughness



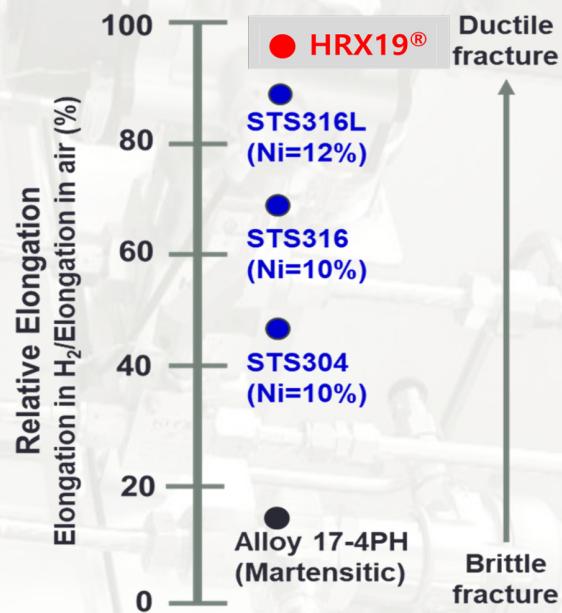
## HRX19®: 인장강도 (STS 316L 대비 2배 수준)

- 안전한 운용 및 초고압/급속 충전 가능
- 미국 SAE J2601에서 요구하는 초고압 수소가스의 급속 충전 가능  
(200초 내에 수소가스 5kg 충전)
- 얇은 두께의 튜브: 소형/경량화

\* 출처: 일본제철(주)

## HRX19® 내수소취성

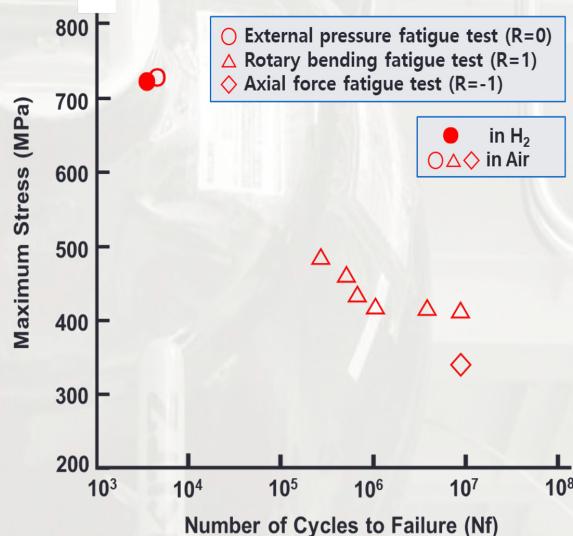
- 고연신율(>35%)
- 연신 비율 :  $\frac{\text{in-H}_2}{\text{in-Air}} > 95\%$
- 초고압(100MPa), 저온(-50°C)에서도 우수한 내수소취성
- 장기간 운용 가능 ▶ 유지보수 비용 절감



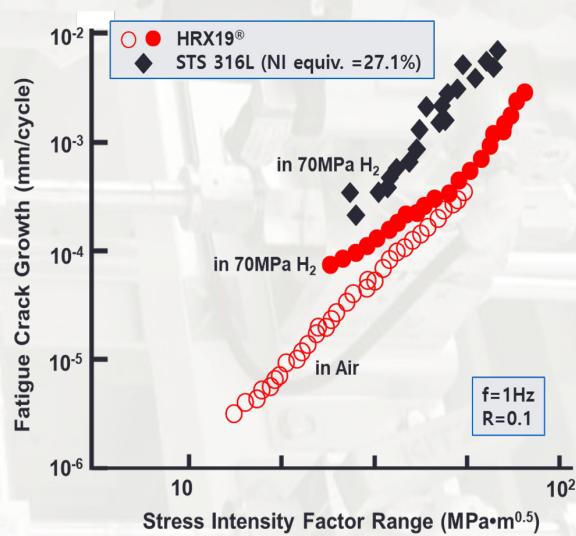
## HRX19® 피로강도

- 높은 내구성 ▶ 장기간 운용 가능 ▶ 유지보수 비용 절감

Fatigue Strength



Fatigue Crack Growth Rate



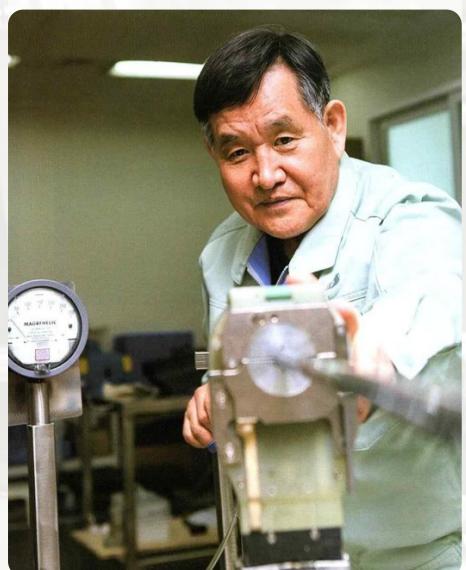
\* 출처: 일본제철(주)

## 대표이사 소개



- 일본 “본고압공업”사에서 11년 근무하며 반도체 장비 및 고압설비 시공에서 역량을 인정받아 일본의 SONY, HITACHI, FUJITSU, TEXAS INSTRUMENTS, CANON, SEIKO, EPSON 등 반도체 회사의 현장 설비를 시공하며, 용접기술자 장인으로 인정받음
- 귀국 후 (주)한본을 설립하여 국내·외(중국, 싱가폴 등)에서 특수 가스라인 및 진공 관련 장비, 부품 사업을 하다가 HRX19® 튜브 용접기술로 수소산업 분야에 진출하고자, (주)케이비테크를 설립하였음  
[(주)한본의 주요 고객: TEL, 주성엔지니어링, LG디스플레이, 미래산업, DMS, ULVAC Korea, SEMES, 대성산소 등 반도체 및 디스플레이 관련 업계]
- (주)케이비테크 설립 동기: HRX19® 튜브 용접기술을 적용한 초고압 수소가스 배관의 상용화에 유일하게 성공한 일본 “본고압공업(주)”사로부터 “일본 외의 해외시장(한국 포함)에 단독 진출해 줄 것을 제안” 받고, 관련 용접기술에 대한 기술을 전수받아 수료증을 획득하였으며 HRX19® 튜브의 용접기술에 관한 특허의 통상실시권을 확보하여 국내·외 관련 사업의 운영 기반을 확보함
- 가스안전관리 자격증(가스시설 시공관리 및 투빙시공)을 보유하고 있으며, HRX19® 수소가스 배관 뿐 아니라 특수 가스/진공 배관 관련 수요를 소화할 수 있음:

반도체 장비 (Gas Cabinet, Gas Scrubber)  
반도체 제조라인 설비 시공 (Toxic Gas Line)  
액화 수소 운반용 진공 2중관 제작  
진공 배관 및 Bellows제작



## (주)케이비테크

주 소 경기도 화성시 봉담읍 와우안길 17, 509-8호

(수원대학교 창업보육센터)

전 화 031-255-3961 팩 스 031-225-3962

### 보유기술 / 사업분야

- 초고압 H<sub>2</sub> 가스용접배관 (HYDREXEL™)
  - 수소가스충전소
  - 수소 차량
  - 수소 에너지 추진 선박
- 반도체 분야 특수가스 배관
- 가스 캐비닛
- 가스 스크러버
- 진공 이중관 및 진공이중밸로우즈
- 원자력발전소 배관

**KB Tech**

[www.koreabontech.com](http://www.koreabontech.com)