



## GRP PIPE

유리섬유 복합관

## GRP MANHOLE

유리섬유 복합맨홀

## GRP PUMPING STATION MANHOLE

유리섬유 펌프장맨홀



# 동양 최대 공장 한국화이바

국내 최대 관경(管經)의 상·하수도용  
유리섬유관을 생산하는 동양최대 공장  
한국화이바가 함께합니다.



## HISTORY

### ○ 1998-1999

- 1998. 06. 유리섬유 복합관 최초 개발
- 1999. 08. 유리섬유 복합관 국내 최초 적용
- 10. ISO 9002 인증 획득(유리섬유-원자재분야)

### ○ 2001-2004

- 2001. 02. 유리섬유 복합 KS 인증획득(KS M 3370)
- 2002. 08. KT 신기술 인증 획득
- 09. 우수자본재 개발 "금탑산업훈장"수상
- 11. 조달청 우수제품 인정서 획득
- 12. 한국토지공사 "가용신자재"로 인정
- 2003. 10. SO 9001 인증 획득(유리섬유 복합관 분야)
- 2004. 08. 한국수자원공사 상수도 시설기준 등재
- 11. 환경부 장관상 수상

### ○ 2005

- 2005. 07. GRP 맨홀 특허 획득
- 09. GRP 맨홀 환경 신기술 지정
- 10. "연속식 파이프 제조방법 및 그에 따라 제조된 파이프" 특허 획득
- 11. "상하수도관 접합용 이음관 및 그 제조방법" 특허 획득
- 12. GRP 맨홀 조달청 우수제품 인정서 획득

### ○ 2006-2007

- 2006. 03. 중소기업청장 "GQ" 마크 획득(GRP관)
- 06. 유리섬유 복합관 조달청 우수제품 인정서 획득
- 07. 함양 파이프 공장 준공
- 08. GRP관을 이용한 맨홀의 보수보강공법 특허
- 2007. 04. 유리섬유관 상수도 기술부문 환경부 장관상 수상
- 09. 유리섬유관 복합관 KS 인증 획득(KS M 3333)
- 11. 상하수도 기술개발 "대통령표창" 수상

### ○ 2008-2009

- 2008. 01. 유리섬유 복합관 "K"마크 획득
- 02. 조달청장 표창(정부조달문자의 품질향상과 조달행정 발전에 기여)
- 04. 유리섬유 복합관 조달청 우수제품 선정
- 2009. 06. 유리섬유 강화형(GRP) 맨홀 특허 획득
- 06. 유리섬유강화형(GRP) 맨홀 단체표준 인증 획득 (제 KWWA-09-002 호)
- 10. ASIA 최초 JEC(유럽복합재료연합회) 공로 표창 수상
- 10. 유리섬유 강화형(GRP) 맨홀 우수제품 지정
- 11. 연결구 삽입형 맨홀 특허 획득

### ○ 2010-2013

- 2010. 02. 국가녹색 기술대상 국토해양부 장관상 수상
- 05. 유리섬유 강화 플라스틱 이중벽 탱크 특허 획득
- 2011. 01. 소방용 배관 KFI 제품승인 획득 - 1.6Mpa
- 11. KC위생안전기준 인증 획득
- 2012. 06. 소방용 배관 KFI 제품승인 획득 - 2.1Mpa
- 2013. 07. 원자력발전소 해수 인입관로 GRP 품질인증

### ○ 2014-현재

- 2014. 04. 소방용 배관 KFI 제품승인 획득 - 2.1Mpa (종류추가)
- 10. 품질등급 "I" Class 인증(두산중공업)
- 2015. 08. 국제 상하수도 전시회 참여
- 2016. 11. 환경부 녹색기술 인증 획득(연속식필라멘트와인딩 공법)
- 2017. 05. 고탄성 유리섬유강화 플라스틱 복합관 제조방법 및 복합관 특허 취득
- 2017. 10. ISO 9001:2008 → ISO 9001:2015 전환 인증 획득
- 2018. 03. K마크 인증 획득
- 2020. 09. 유리섬유강화플라스틱 복합관 제조방법 및 복합관 신규 특허 취득



# 유리섬유 복합관

## Glass Fiber Reinforces Plastic Pipe

유리섬유복합관은 내부식성과 내마모성이 뛰어난 불포화 폴리에스테르 수지를 기반으로 하여 강성을 증가시키기 위해 모래를 사용하고, 내압 성능을 향상시키기 위해 유리장섬유로 강화시킨 제품입니다. 지진 및 연약지반의 침하로 인한 지반변화에서 발휘되는 뛰어난 수밀성, 높은 토압 하(土壓 下)에도 견디는 고강성, 차량하중 등의 순간적인 하중변화에 대한 뛰어난 탄성 복원력 그리고 염류, 황화가스 및 산류 등에 특히 우수한 내부식성의 특징을 가지고 있습니다.



### ○ 유리섬유 복합관의 원재료



굵은 모래

가는 모래

불포화 폴리에스테르 수지



탄산칼슘

ROVING

ARG

CHOP



### ○ 유리섬유 복합관의 구조

유리섬유복합관은 특수한 설계에 의하여 중심부에 모래층을 형성하여 높은 강성을 가지며 유리장섬유층이 내외부를 보강하므로 높은 내압 강도를 가집니다.

RTRP [Reinforced Thermosetting Resin Pipe]	RPMP [Reinforced Polymer Mortar Pipe]
액상수지+유리섬유	액상수지+모래+유리섬유

\* 보강섬유 강화층과 수지 몰타르층은 Chop으로 대체 또는 보강될 수 있습니다.





# 유리섬유 복합관의 특징

琉璃纖維 複合管의 特徵

- KS M 3370:2020 수도용 플라스틱 배관 시스템 : 불포화 폴리에스테르 수지 유리섬유 강화 플라스틱(GRP)-압력 및 비압력 배관
- KS M 3333:2020 배수 및 하수용 플라스틱 배관 시스템 : 불포화 폴리에스테르 수지 유리섬유 강화 플라스틱(GRP)-압력 및 비압력 배관

## 고강성 / 고탄성(高剛性 / 高彈性)

방탄재료인 소재를 사용하고, 최신의 와인딩공법을 적용하여 외부 하중의 충격에 강하며, 동하중(DB-24)을 견딜 수 있도록 설계되며, 반복 하중의 적용 시에도 다시 복원되는 우수한 고탄성을 지니고 있습니다.



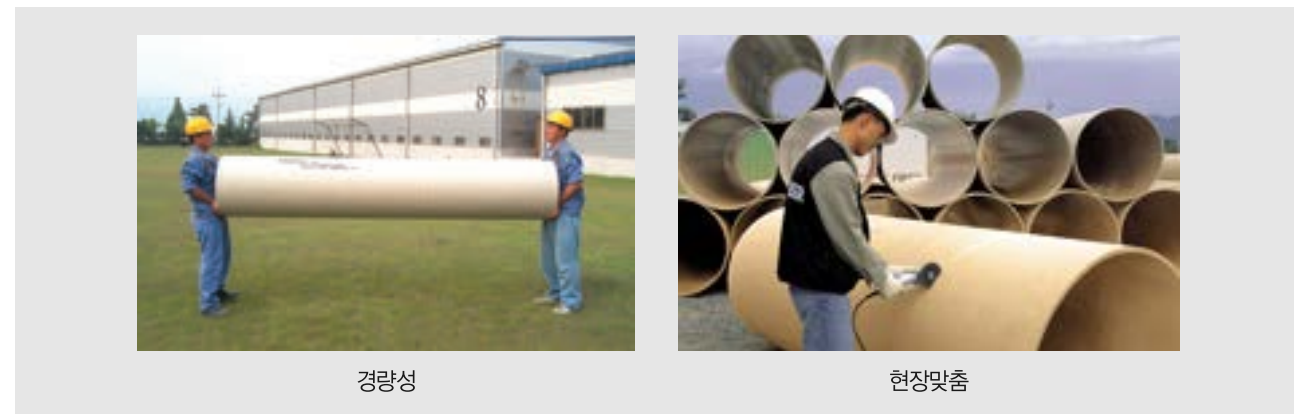
## 시공성(施工性)

**경량성** 무게가 주철관의 1/3~1/4 정도로 가벼워 대량 운반 및 취급이 용이하고, 관 접합이 단순 이음(Push-fit)방식으로 공사 기간 및 시공비가 절감됩니다.

관종	두께	무게	비율
유리섬유 복합관	10mm	36.0kg/m	1.00
강관(1종)	6mm	74.3kg/m	2.06
주철관(2종)	10mm	115.6kg/m	3.21

- \* 유리섬유 복합관 : 압력등급 PN10(10bar) 기준, 커플링 무게 포함
- \* 강관(1종) : KS D 3565 참조
- \* 주철관(2종) : KS D 4311 참조, 시멘트 몰타라이닝 제외

**현장맞춤** 유리섬유 복합관은 일반 절단기 및 그라인더로 쉽게 절단되므로, 공사현장에서 바로 단관의 길이를 조절할 수 있으며, 현장맞춤과 응급복구 시간을 최소화 시켜줍니다.



## 통수성 / 수밀성(通水性 / 水密性)

**통수성** 내면이 유리처럼 매끄러운 관으로 조도계수(n=0.010)가 타관에 비해 매우 우수하여, 동일 관경의 경우 더 많은 물을 이송할 수 있습니다. 또한, 스케일이 발생하지 않아 장기간 사용된 관도 신관과 같은 통수성을 갖습니다.

- 관종별 유속계수·조도계수 비교

관종	유속계수(C)	조도계수(n)
유리섬유 복합관	150	0.010
강관(1종)	130	0.013
주철관(2종)	130	0.013

- \* C : 상수도 시설기준, 한국수도협회 참조
- \* n : 상수도 시설기준, 한국수도협회 참조
- \* AWWA M45 참조

- 관경에 따른 유량(Q)

유속계수(C)	ø 300	ø 500
C=130일 때의 유량 Q	3,164	12,123
C=150일 때의 유량 Q	3,650	13,988

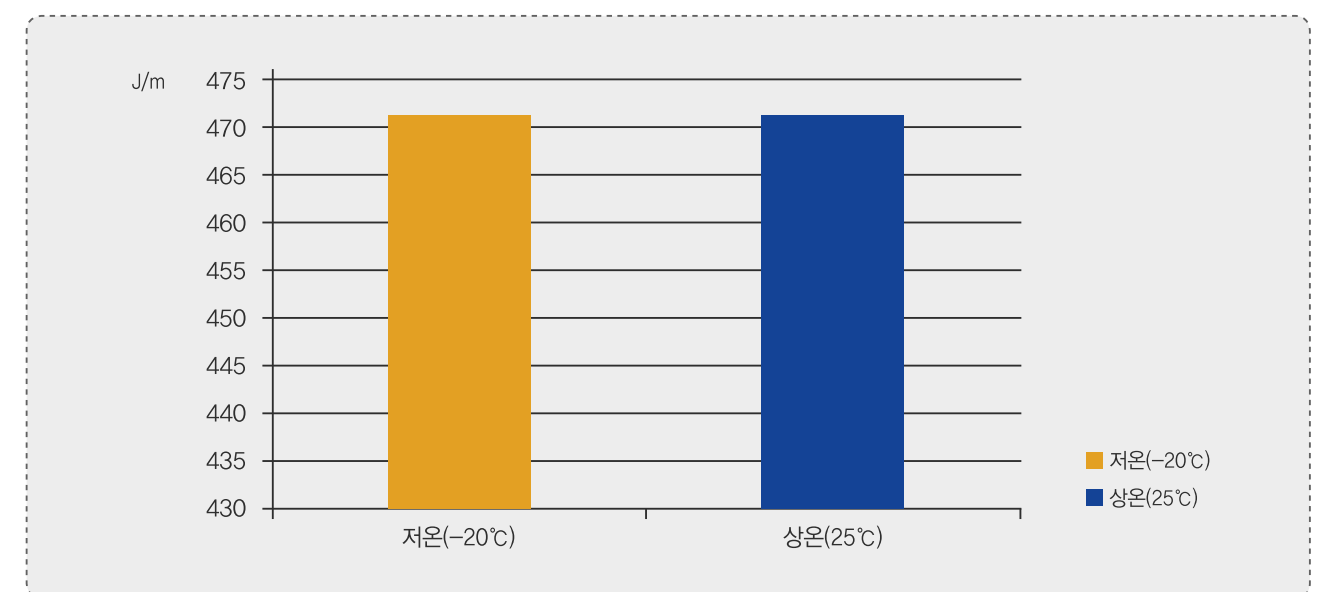
(동수경사)가 1.0일때 m<sup>3</sup>/day



**수밀성** 관의 접합에 사용되는 연결구는 특수 구조의 EPDM 링(고무계열)이 사용되어 우수한 수밀 성능을 자랑하며, 허용각도를 가질 수 있도록 설계된 연결구는 연약 지반 및 지반의 변화 등의 악조건 하에서도 우수한 수밀 성능을 발휘합니다.

## 온도변화 안전성(溫度變化 安全性)

**온도변화 안정성** 상수도 공급시 전형적인 사용 온도(1~32℃)에서 유리섬유 복합관은 공급 온도에 전혀 영향을 받지 않을 뿐만 아니라, 실제적으로 더 낮은 온도(영하)에서 강도의 감소가 없습니다.





# 유리섬유 복합관의 특징 琉璃纖維 複合管의 特徵

## ○ 반영구적 수명(半永久的 壽命)

장기  
검증시험

KS M 3370, KS M 3333에 규정된 장기간 검증 시험결과, 유지보수가 거의 필요없는 반영구적인 우수한 성능을 나타냅니다.

유리섬유 복합관 장기간 강성 검증 시험(KS M 3370)

한국화학융합시험 연구원  
(2016. 08 ~ 2018.09)

기존 파이프의 경우 산환경 속에서 사용할 때 산응력 부식현상이 발생하므로 내산성 유리장섬유를 라이너층으로 적용한 GRP 파이프는 장기 내약품성이 우수합니다.

장기 수충압 검증 시험(KS 3333)

한국화학융합시험 연구원  
(2017. 10 ~ 2018.04)

공칭압력의 ±0.25배의 증감폭으로 10<sup>6</sup> 사이클 이상 시험하여 누수가 없습니다.

## ○ 환경친화성(環境親和性)

유리섬유 복합관의 내부 보호층은 FDA 승인을 받은 폴리에스테르 수지와 KS 인증 제품의 유리장섬유를 사용하여, 일반 수돗물은 물론 산알칼리 성분의 혹독한 조건에 대해서도 반응성이 없어, 인체와 환경에 무해합니다.

### ● 각 변형 수압시험

\* 시험기간 : 2021.03

시험항목	맛	냄새	색도	탁도	수은	VOCs	과망간산칼륨소비량
기준값	이상 없을 것	이상 없을 것	0.5도 이하	0.2 NTU 이하	0,0001mg/L 이하	수도법 시행령 [별표 1의 2]참조	1.0mg/L 이하
측정값	이상 없음	이상 없음	0.1도 이하	0.04 NTU	불검출	불검출	0.3mg/L 이하

－ 시험방법 : 수도용 자재 및 제품의 위생안전기준 공정시험방법 : 2018(환경부고시 제2018-172호)

－ 비교 : 위표의 'VOCs(휘발성유기화합물)'란 1,2-디클로로에탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,1,2-트리클로로에탄, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 1,1,1-트리클로로에탄, 디클로로메탄시스-1,2-디클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, 에피클로로히드린, 아세트산비닐, 스티렌, 1,2-부타디엔, 1,3-부타디엔, N,N-디메틸아닐린, 사염화탄소를 말한다.

## ○ 내진 안전성(耐震 安全性)

지진으로 발생하는 편상하중에 대하여 유리섬유복합관은 매우 유연합니다.

콘크리트관

지진으로 인한 지각변형시  
콘크리트 파이프는 45°로 파손됨

유리섬유복합관

유리섬유 복합관은 지반변형으로 인한 파손이 없음

## ○ 접합부 수밀 안정성 (接合符 水密 安定性)

유리섬유복합관은 허용 드로 및 허용 각변형이 있어, 지반침하 등으로 인한 관로접합부의 지반적응력이 우수합니다

허용드로

1) 관경별로 접합부가 일정한(드로)에 대하여 벌어져도 수밀에 대하여 안전합니다.

허용드로

1) 관경별로 일정한 각도로 각변형이 가능하며, 침하등에 의한 적응력이 매우 우수합니다.  
2) 허용각 변형이내에서는 곡관의 사용없이 휨배관이 가능합니다.

시험항목	허용 드로(mm)		허용각 변형(°)
	압력관	비압력관	
500	40	45	3
900	50	55	2
1800	80	85	1
3000		85	0.5







# 유리섬유 복합관의 특징 琉璃纖維 複合管의 特徵

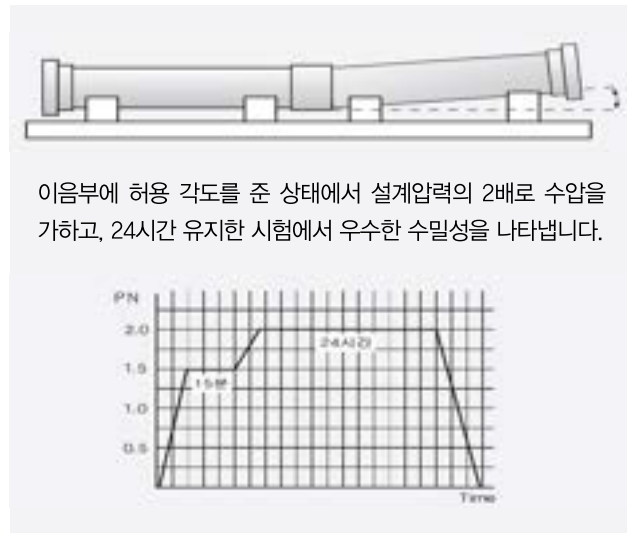
## ○ 동양최대 수압 시험기

유리섬유복합관 전용 수압 시험기로 직경  $\phi$  150mm~3000mm, 압력 최대 100bar, 길이 최대 12m까지 수압시험을 수행하는 규모와 정밀도에서 동양 최대입니다.

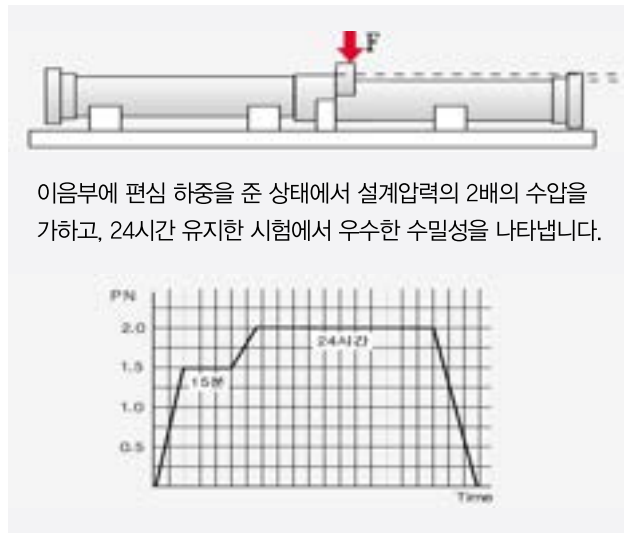


시험범위  
 • 관위 : 150~3000(mm)  
 • 압력범위 : -1~100Bar(kgf/cm<sup>2</sup>)

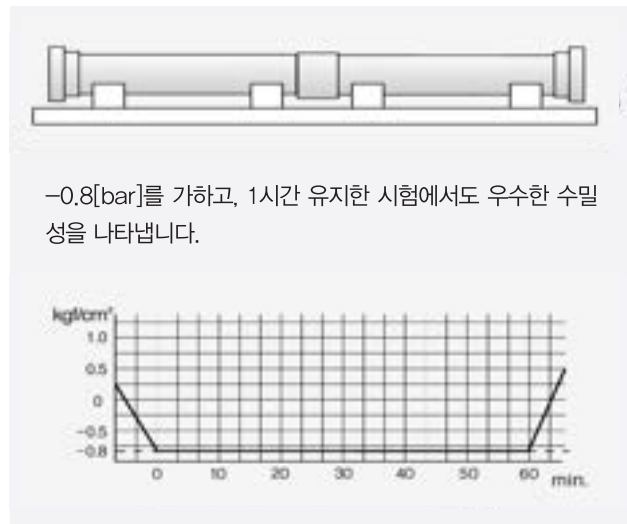
### ● 각 변형 수압시험



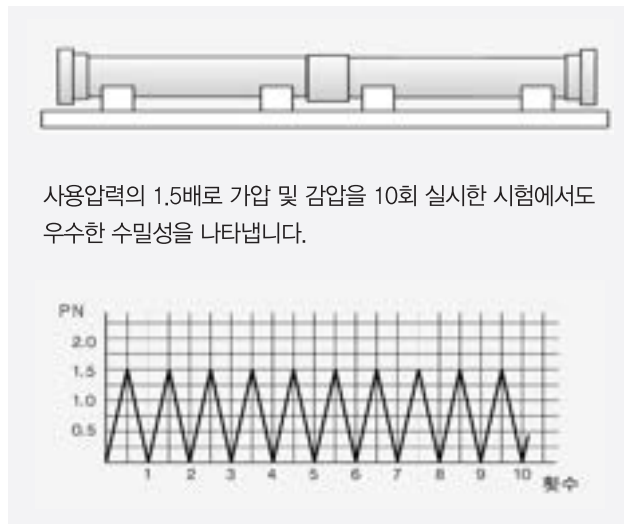
### ● 편심 수압 시험



### ● 부압 시험



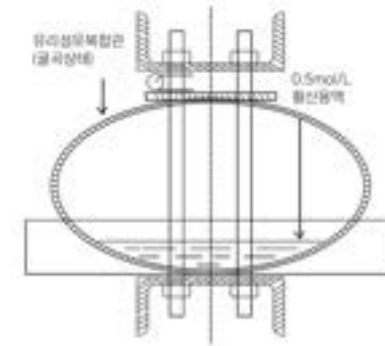
### ● 수충압 시험(반복압력)



## ○ 내식 안정성 (耐蝕 安定性)

유리섬유복합관은 GRP특성과 동일하게 전식의 우려없이 다양한 범위의 산과 알칼리에 대하여 강합니다.

### ● 유리섬유 복합관 장기내화학성 검증시험(KS M3333)



시험 항목	시험 용액	변형률(%)	시험기간(hour)	시험 결과	
변형하에서 내면의 내화학성	0.5mol/L의 황산 용액(1.0 N)	8.92	1000	누수없음	이상없음
		8.58	3000	누수없음	
		8.23	10000	누수없음	
		8.16	10000	누수없음	

\* 시험기간 : 2016.09~2018.07

- 본 내면의 내화학성 시험은 0.5mol/L의 황산 용액(1.0 N)으로 시행된 변형하에서 부하 후 1000시간부터 3000시간, 10000시간 이상 일정 변형을 가한 후 각 경과시간의 시험편의 내화학성에 대한 안전성을 확인하기 위한 시험입니다.
- 상기의 장기내화학 시험결과와 같이 내면의 내화학성 시험에 합격한 유리섬유복합관은 부패된 하수에 대하여 안전합니다.

### ● 유리섬유 복합관 내화학성 시험(KS M 3333)

시험 항목	내화학성 시험(내산성)	내화학성 시험(내알칼리성)
기준값	±0.25% 이하	±0.25% 이하
결과값	-0.09	-0.04
시험 방법	KS M 3333(부속서 C)	KS M 3333(부속서 C)

\* 시험기간 : 2021.02

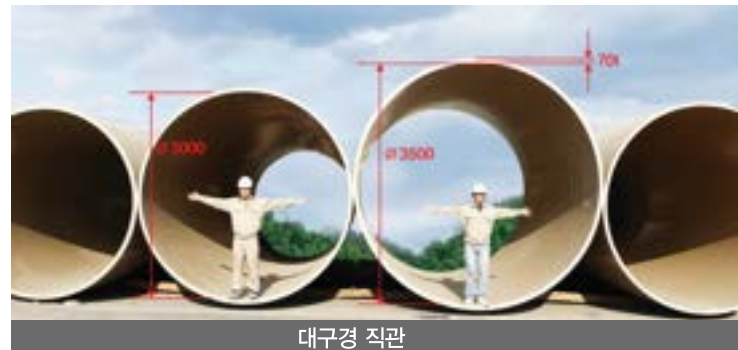




## 유리섬유 복합관의 종류 琉璃纖維 複合管의 種類

상하수배관 : D150~3000 / 플랜드용 배관 : D50~3600 / 소방배관 : D40~900 / 탈취배관 : D100~1500

\*위 관경은 변동될 수 있습니다.



대구경 직관



직관



상하수 연결구



STS카플링



새들



T 형관



90도 곡관



지수단관



편락관



GRP 스틸플랜지



GRP 플랜지



## 유리섬유 복합관의 성능 琉璃纖維 複合管의 性能

(주)한국화이버 부설 복합재료연구소는 복합재료분야에서 국내 최대 규모로 각종 기초물성 연구 및 시험 기자재를 갖추고 끊임없이 노력하여 항상 최고의 제품을 생산합니다.



### ● 원주방향 초기 비원강성 시험

관의 등급에 따라 특수목적에 부합되도록 KS M 3700, KS M 3333의 요구치 이상을 만족하도록 강성시험을 수행합니다.



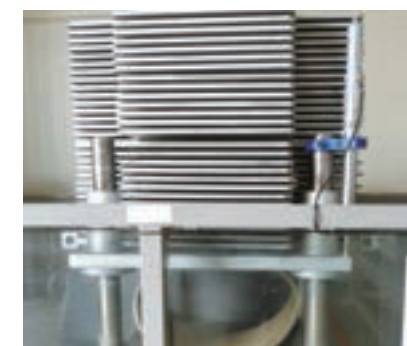
### ● 길이방향 인장비강도 시험

관의 일부분을 Dog-born Type 형태로 채취하여 KS M 3370, KS M 3333의 요구치 이상을 만족하도록 인장시험을 수행합니다.



### ● 초기파괴압력 시험

실제 관이 견딜 수 있는 최대 내부파괴 압력을 예측하고, 이를 설계에 반영하기 위한 기초 강성시험을 수행하고 있습니다.



### ● 장기 강성 시험

유리섬유 복합관의 반영구적 수명을 확인하기 위해 장기간 강성 검증시험의 결과를 통해 매립시초기변형율에 따른 50년 후의 변형율을 예측합니다.



### ● 장기 수압 시험

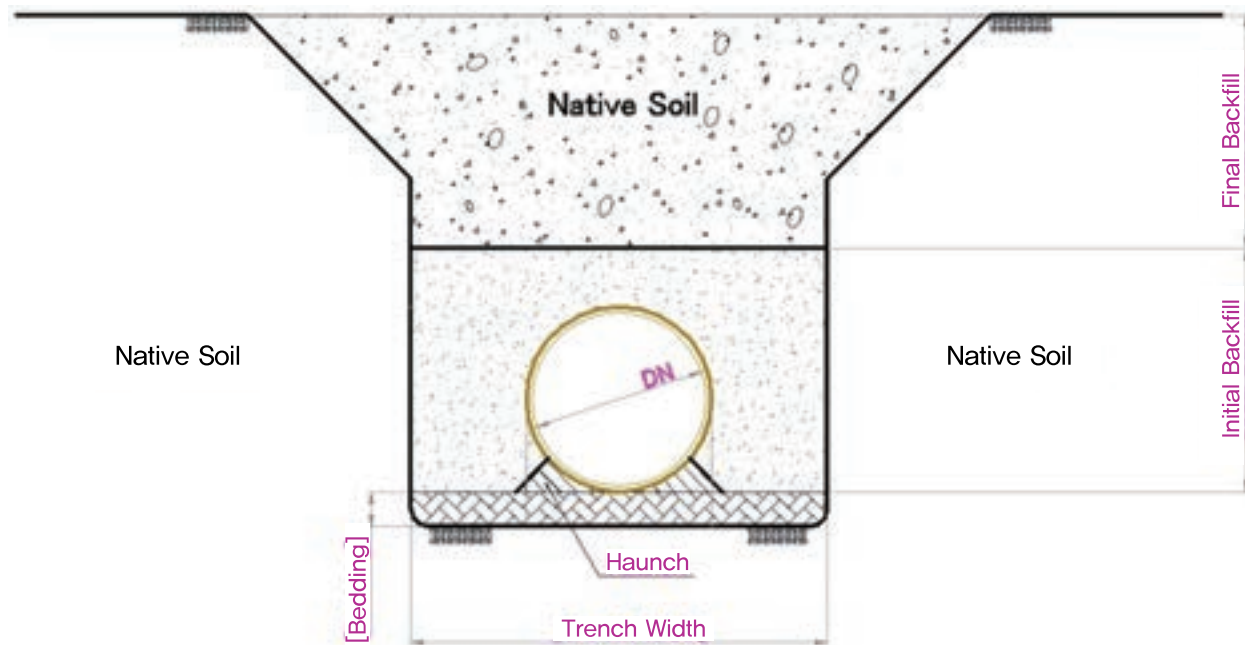
유리섬유 복합관의 반영구적 수명을 확인하기 위해 장기간 내압에 대한 파괴 압력 시험을 통해 50년 후의 물성 변화를 예측합니다.



# 유리섬유 복합관의 성능 琉璃纖維 複合管의 性能

## ○ 유리섬유 복합관의 기초

기초의 종류는 360도 기초를 사용합니다.



### ● 표준 섀시의 입경

관 직경	섀시 입경	비고
150~300	12mm 이하	S13, S5 등
350~1000	18mm 이하	C20, S5 등
1100 이상	25mm 이하	C30, C20, M30, M25, S4 등

### ● 흙의 강성 구분

흙의 그룹	강성
분쇄된 돌, 15% 이하의 모래, 5% 이하의 세립토	SC1
미세한 입자들이 거의 없는 거친 알갱이의 흙, SW, SP, GW, GP, 12%이하의 세립토	SC2
미세한 입자와 함께 있는 거친 알갱이의 흙, GM, GC, SM, SC와 함께 12% 이상의 세립토, ML, CL, 또는 No.200 체에 30% 또는 이상 남아있는 정도의 흙	SC3
가는 알갱이의 흙 CL, ML, 또는 No.200 체에 30% 또는 이하 남아있는 정도의 흙	SC4

## ○ 유리섬유 복합관의 허용매립깊이

### ● 설계 예시

Installation Condition			
Msb(Embedment Soil modulus)	4.8Mpa	T <sub>w</sub> (Width of tire footprint)	0.5
LLDF(Live Load Favior)	1.15	Msn(Native Soil modulus)	4.8Mpa
K <sub>x</sub> (Deflection Coefficient)	0.1	rw(Specific weight of water)	9800N/m³
P(DB-24 truck)	96000	Cn(Saclar Calibration Factor)	0.55
W <sub>s</sub> (Backfill Unit Weight)	18800N/m³	φs(Accoung for Variablility Factor)	0.9
Ti(Backfill Unit Weight)	0.25m	Kv(Poisson ratio Correction Factor)	0.74
Mp(Multiple pressure factor)	1.2	Pv(Internal Vacumm Pressure)	100kpa
Di(Deflection Lag Factor)	0.9		

내경 (nmm)	16bar	10bar	1bar	1bar
	SN10000	SN10000	SN10000	SN10000
150	22.0	22.0	20.0	20.0
200	14.5	14.5	11.0	11.0
250	8.5	8.5	8.0	8.0
300	7.0	7.0	7.0	7.0
350	5.5	5.5	5.5	7.0
400	5.5	5.5	5.5	7.0
450	5.5	5.5	5.5	7.0
500	5.5	5.5	5.5	7.0
600	5.5	5.5	5.5	7.0
700	5.5	5.5	5.5	7.0
800	5.5	5.5	5.5	7.0
900	5.5	5.5	5.5	7.0
1000	5.5	5.5	5.5	7.0
1100	5.5	5.5	5.5	7.0
1200	5.5	5.5	5.5	7.0
1350	5.5	5.5	5.5	7.0
1500	5.5	5.5	5.5	7.0
1650	5.5	5.5	5.5	7.0
1800	—	5.5	5.5	7.0
2000	—	6.0	6.0	7.5
2200	—	6.0	6.0	7.5
2400	—	6.0	6.0	7.5
2600	—	—	6.0	—
2800	—	—	6.0	—
3000	—	—	6.0	—

SC2, 다짐 85%, 360도 기초 기준(AWWA M45), 기초조건에 따라 변동 될 수 있음.





## 유리섬유 복합관의 시공사례 [상수]

琉璃纖維 複合管의 施工事例 [上水]

### ● 밀양 상남들 지표수 보강공사(DN900)



### ● 천수만 홍보지구 천북공구(DN1650)



### ● 한강하류권 광역상수도 사업 제 2공구(고양)(DN1200)



### ● 충남중부권 광역상수도공사 1공구(공주)(DN1200)



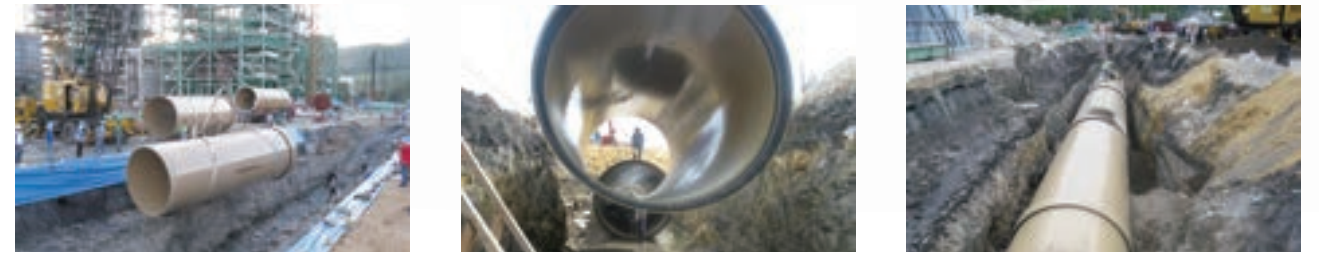
### ● 전남서부권 광역상수도공사(DN400~450)



## 유리섬유 복합관의 시공사례 [하수]

琉璃纖維 複合管의 施工事例 [下水]

### ● 필리핀 세부 파워플랜트(DN2800)



### ● 부산서컨테이너2-5단계(DN2600)



### ● 경주보문저수지한해대책송수관로설치공사(DN1000)



### ● 안양새물공원조성공사(DN1800)



### ● 창원월영동차집관로이설공사(DN2500)





# 유리섬유 복합관의 시공사례 [하수]

琉璃纖維 複合管의 施工事例 [下水]

## ● 창녕 유어지구 농수로 공사(DN3000)



## ● 파주 LCD 산업단지 조성공사(DN2000)



## ● 의정부 하수처리장 확장공사 2단계(DN800~1200)



## ● 한강수계 하수관거 정비공사-추진공법(DN250)



## ● 성남 저지대 하수도 시설공사-PIPE IN PIPE공법(DN1650)



# 유리섬유 복합관의 기타시공사례

琉璃纖維 複合管의 其他 施工事例

## ● 평택 복합화력 발전소-냉각수 배관(DN3300)



## ● 신고리,신한울 원자력발전소-냉각수, 공업용수 배관(DN2400)



## ● 한강하류권 급수체계공사 1공구-PIPE IN PIPE(DN2600)



## ● 보령화력발전소 소수력 구간-냉각수 방류간-해수 및 염수 배수관(DN2700)



## ● 서천화력발전소(DN1500)







# 유리섬유 복합관의 성능 琉璃纖維 複合管의 性能

## ○ 매립조건에서의 거동 평가 - D2400mm 16m 매립

표준시방서에 따라 D2400mm의 관을 16m의 매립길로 성토(SC2토사)한 후 관 내부의 수직 변형율을 측정하였으며, 약 400일 경과 시 1.5%정도의 변형으로 초기 매립에 비해 0.3~0.4%정도 변형이 추가되었습니다.

관로의 변형은 강성의 영향(3.5%)보다 관 주변 토사의 특성(96.5%)에의 결정됩니다.



기초바닥부 다짐



DN2400 관로 접합



현치메우기



관 상단 0.3m 뒤 메우기

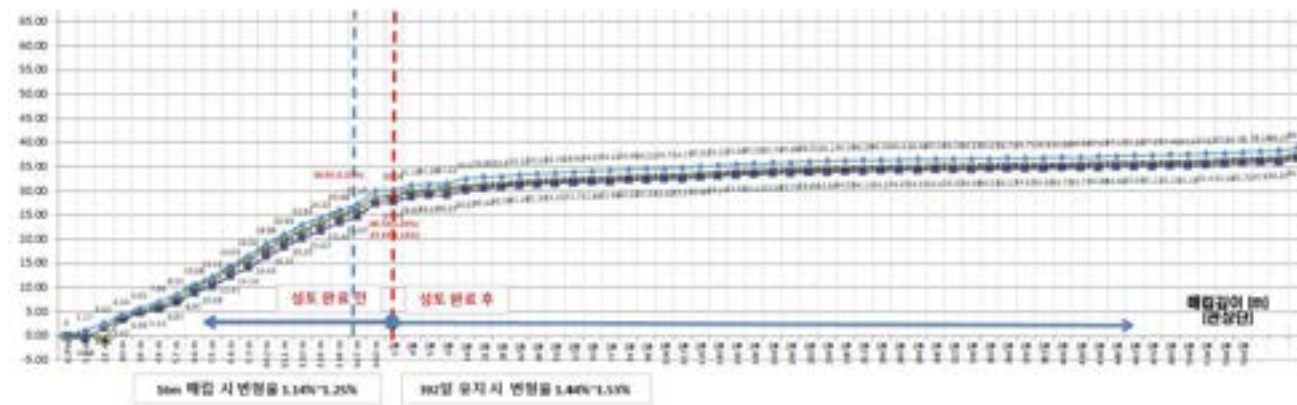


16m 성토 완료



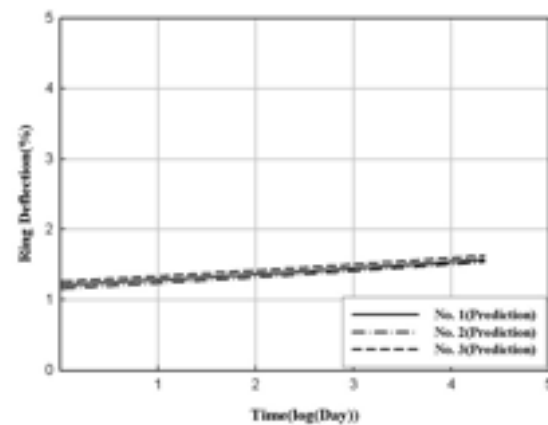
입구 설치 및 통로 설치 완료

● 매립시 거동(약 400일 경과) - 1.14 ~ 1.25(매립직후) ▶ 1.44 ~ 1.53%



## ● 장기 매립시 거동 예측

50년 사용기준(=438,000시간) 경과 후 2%이하의 변형율로 예측되며, 허용 변형율(5%)을 초과하지 않습니다.



# 유리섬유 복합관의 시공순서 琉璃纖維 複合管의 施工順序

## ① 관로의 굴삭



터폭과 깊이가 일정하게 굴착하고, 관로 바닥을 가능한 평평하게 해줍니다.

## ② 관 바닥 완성



터 바닥은 가능한 인력으로 평탄작업을 합니다.

## ③ 접합부 터파기



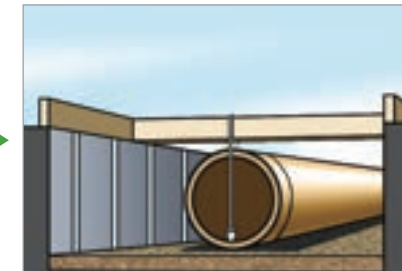
관을 접합할 장소는 미리 접합부 터파기를 합니다. 주관 바닥면 전체가 토대와 밀착되게 합니다.

## ④ 관 매달아 올림, 매달아 내림



소운반 및 부설작업 시에는 관 끝이 손상 또는 파손되지 않도록 주의합니다.

## ⑤ 관 정렬



매설될 관이 정확한 위치가 되도록 정렬 합니다.

## ⑥ 연결구의 청소와 윤활제 도포



정렬된 관과 연결구 내부의 이물질을 제거 하고, 관접합부에 윤활제를 도포합니다.

## ⑦ 관 접합



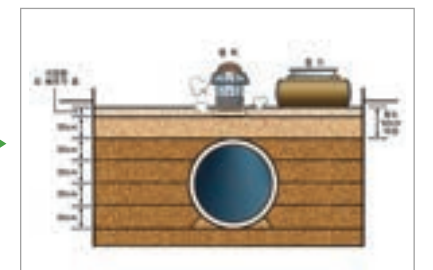
원칙적으로 저지대에서 고지대로 접합을 하며, 외면접합(DN 150~800)과 내면접합 (DN 900이상)을 이용하여 관을 접합합니다.

## ⑧ 관 측부의 다짐



접합이 완료되면 관 바닥부 측면은 공극이 발생되기 쉽기 때문에 반드시 다지기 막대 등으로 다지기를 해야 합니다.

## ⑨ 뒤 메우기



관 상단 30cm까지의 뒤메우기는 모래나 양질토를 사용하여 30cm마다 컴팩터(진동 다짐기)등으로 충분히 다져서 작업합니다.

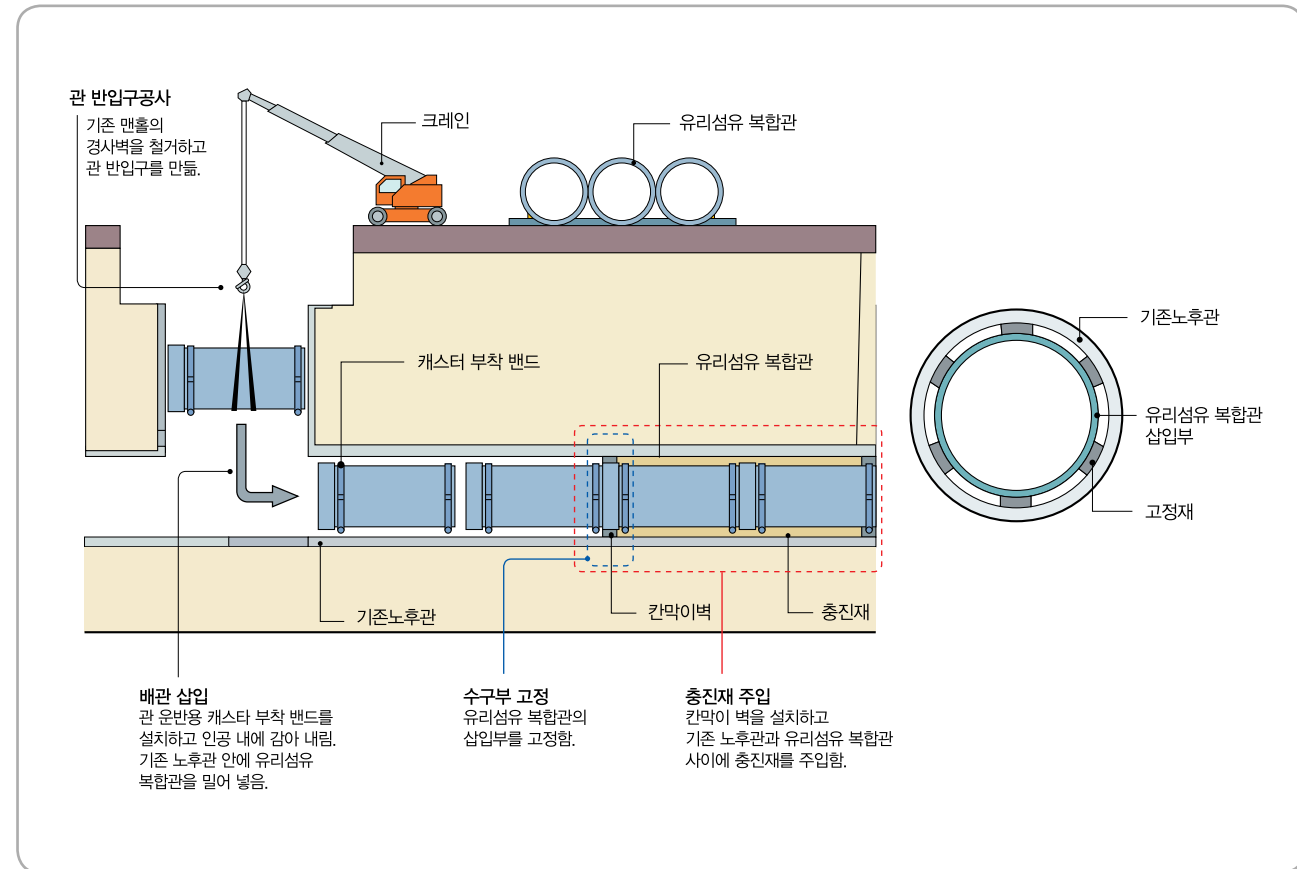




# 새시대 새로운 공법 노후관 재생공법 PIPE IN PIPE 公法

전체를 파지 않고, 입갱(入坑)을 설치한 후, 대차로 관을 삽입하여 내면접합(內面接合)하는 공법 (통수성이 뛰어나서, 2~3단계 축소사이즈와 同一) 실적(日本): 1~2km기준 파이프 내부 시공(ø 1200이상일때)

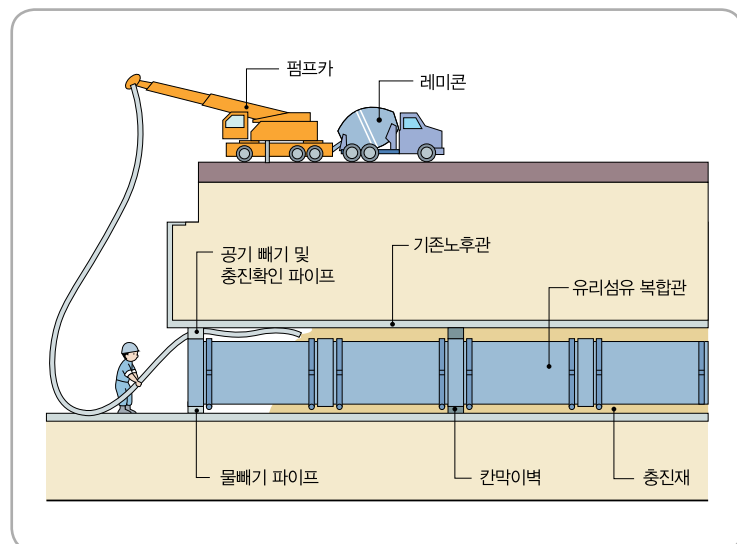
## ● 시공개요



## ● 내부접합공법



## ● 충진재주입방법



# 인체에 무해한 유리섬유관 人體에 無害한 琉璃纖維管

## ○ 유리장섬유(Glass Filament)에 대한 공식발표



## ○ 국제 암기관(IARC)에 의한 구분원칙

국제 암 연구기관(IARC)은 2001년 10월 24일 인조 광물섬유의 발암성 위험을 재평가하고, 유리장섬유를 그룹3(사람에 대한 발암성에 분류될 수 없는 물질)으로 "발암성과 관련이 없다"고 공표하였습니다.

## ○ 발암물질에 관한 IARC의 구분원칙

### ● 발암성 등급분류(GROUP)

GROUP	발암성 증거		발암성 평가(GROUP)	
	사람	동물		
I	1	1	Carcinogenic	발암성 있음
II	2,3	1	Possibly Carcinogenic	발암성 가능성 있음
II	2,3	1	Possibly Carcinogenic	발암성 가능성 있을 수도 있음
III	3	1,2,3	Not Classifiable Carcinogenic	발암성으로 분류할 수 없음
IV	3,4	4	Not Carcinogenic	발암성 없음

### 발암성 증거구분 (Evidence)

1. 충분한 증거 또는 덜 충분한 증거(Sufficient or Less Sufficient Evidence)
2. 제한적인 증거(Limited Evidence)
3. 부적절한 증거(Inadequate Evidence)
4. 증거없음(Evidence Suggesting Lack of Carcinogenicity)

2001년 10월 프랑스의 리온에서 개최된 IARC(국제 암연구기관)의 회의에서 유리 장섬유를 포함한 인조 광물섬유의 발암성 위험을 재평가하고 그룹<3>으로 개정했습니다. 그룹<3>이라는 것은 "발암성에 분류될 수 없는 물질"이라는 평가로 우레탄과 스티렌 등보다 높은 그룹으로 나일론과 차(tea)등과 동일한 레벨의 높은 안정성이 증명된 것입니다. 이것은 사실상 **유리장섬유의 국제적인 안전선언**이라고 말할 수 있습니다.

I	자외선, 염화비닐, 벤젠, 담배, 아스베스토스(석면), 카드뮴, 디젤배기가스 등	총 121종
II A	그게이오스트, 시스플라틴, 포름알데히드, 적색육(Red meat) 등	총 88종
II B	멜라민, 피클, 우레탄, 스티렌, 가솔린, 가솔린 배기가스 등	총 313종
III	커피, 차, 유리장섬유, 나일론6, 폴리에틸렌, 폴리스틸렌, 폴리우레탄폼, 폴리염화비닐, 폴리프로필렌 등	총 499종
IV	카프로락탐(1품종만 등록됨)	총 1종

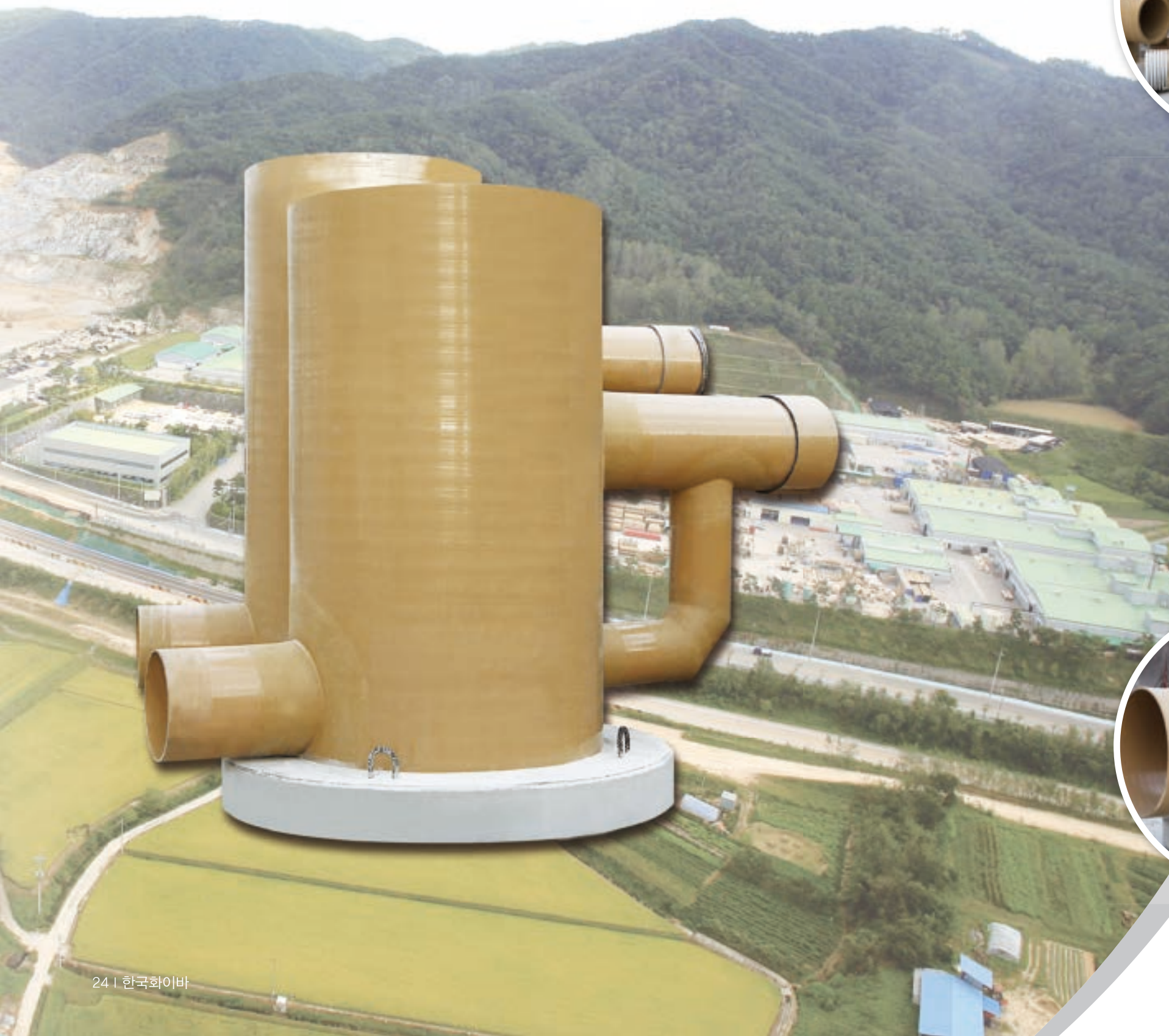
\* 출처: IARC(International Agency for Reseach on Cancer) -2020.10.9.  
http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/List\_of\_Classifications.pdf



# GRP 맨홀

## Glass Fiber Reinforces Plastic Manhole

맨홀은 하수 관거의 50~70m 간격마다 설치하여 관거의 경사면 조정과 유입관 연결로 다방향 유입수를 집수하여 일정 방향의 관거로 배수 혹은 집수를 유도하기 위하여 설치합니다. 그 중 기존 맨홀의 단점을 완벽하게 보완한 GRP맨홀은 무게가 가벼워서 시공성이 좋고, 누수가 없으며, 내부식성이 우수하여 반영구적으로 사용할 수 있고, 또한 시공이 간편하여 공사기간 단축과 공사경비 절감에 탁월한 효과가 있습니다.







# GRP 맨홀과 타 맨홀의 차이점

구분	GRP 맨홀	조립식 콘크리트 맨홀	현장 타설식 맨홀
			
중량 (상부 슬라브 제외)	1호: 960Kg(1.35m) 2호: 1,650Kg(1.35m)	1호: 1,532Kg(1.35m) 2호: 2,042Kg(1.35m)	1호: 2,707Kg(1.35m) 2호: 3,320Kg(1.35m)
시공 소요일	1~2시간(시공 후 되메우기 포함)	5~6시간(몰탈 양생시간 별도)	6~7일(콘크리트 양생포함)
수중설치	가능	불가능	불가능
압축강도	80Mpa	18Mpa~21Mpa	18Mpa~21Mpa
내충격성	방탄재, 방탄철모(화이버)에 사용되는 재료로 제작된 GRP는 자체 탄성을 지니고 있어 내충격성에 강하다.	측벽 시공 후 누수가 발생하기 쉽다.	지속적인 충격이 가해질 경우, 작은 균열이 성장하여, 파괴되기 쉽다.
특징	무게가 가벼워 시공성이 좋고, 누수가 없으며 1~2시간이면 맨홀 1개소의 시공이 완료되는 장점이 있으며, 우수한 내부식성을 가지는 등, 오랜기간 특별한 보수없이 사용할 수 있다.	공장또는 인근시공현장에서 PC로 제작하여 부설 가능하나, 중량이 무거워 운반시 파손 우려가 있다.	시공사례가 많고, 널리 보급된 방식이나, 시공 후 양생까지 소요되는 시간이 많아 공사가 길어지는 원인이며 시공의 품질은 작업자의 숙련도에 따라 큰 차이를 보이는 등 유지관리에 어려움이 있다.


# GRP 맨홀 제작과정 GRP Manhole 製作過程

1



맨홀 본체가 될 파이프를 필요한 길이로 컷팅

2



맨홀 본체가 될 파이프를 천공M/C에 고정 후 홀 천공

3



맨홀 본체에 부착될 지관 준비

4



Hand Lay-up이 될 부분을 샌딩 작업 (내/외면)

5



Mat를 이용하여 본체에 지관을 고정

6


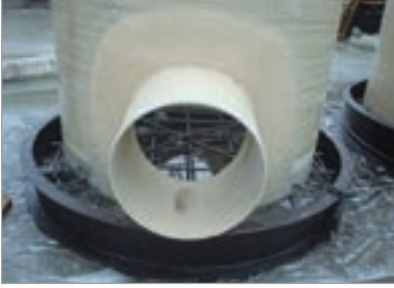
Mat/Roving Cloth를 이용하여 지관을 Hand Lay-up(내/외면)

7



FRP 사다리를 준비하고 본체의 지정된 위치에 설치

8



상·하부 슬라브에 적용할 철근준비

9



하부 슬라브 콘크리트 타설 준비

10


하부 슬라브 완성

11


상·하부 슬라브 콘크리트 타설 준비

12


상부 슬라브 완성

- 맨홀 지관 Hand-Lay up 접착 시, 적층 공법으로 인하여 약간의 내경 축소가 발생될 수 있음.
- 현장 수밀/부공기압 시험 시, 지관의 내경 축소를 감안한 수밀 팩커 사용을 권장.



① 1호 맨홀



② 맨홀 부설위치 터파기



③ 맨홀 부설



④ 부설된 맨홀 위치조정



⑤ 자관에 윤활제 도포



⑥ 맨홀에 파이프 접합



GRP관을 이용한 신규맨홀 시공 및 보수보강 기술 (환경 신기술 제 134호)

① 상부 슬래브 제거



기존맨홀 상부 슬래브 제거 공정

② GRP관의 천공/삽입준비



천공기를 사용하여 맨홀 외부 및 내부에서 GRP관을 천공하는 공정

③ GRP관 삽입



GRP관에 천공한 위치와 기존맨홀 지관부를 맞추어 삽입하는 공정

④ GRP관 절단



삽입된 GRP관에 상부슬래브를 장착하기 위해 기존맨홀 높이에 맞게 GRP관을 절단하는 공정

⑤ 가이드 설치/팩커 삽입



삽입한 GRP관 내부에 인버터 가이드를 설치하고 팩커를 삽입하는 공정

⑥ 충전제 타설(인버터 설치)



GRP관 내부에 충전제를 타설하는 공정

⑦ 충전제 타설



삽입된 GRP관 외부의 기존맨홀 사이에 충전제를 타설하는 공정

⑧ 상부 슬래브 장착



충진에 타설 후 제거하였던 상부 슬래브를 다시 안착시키는 공정

⑨ 시공완료



인도 및 도로상의 구조물을 복귀시키는 공정

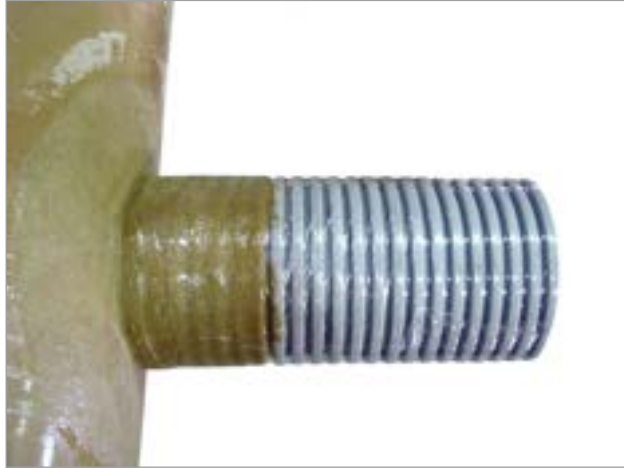




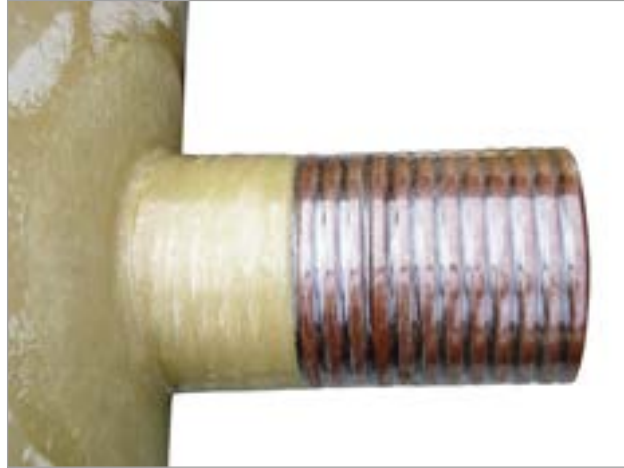
## GRF 맨홀 타관접합 GRF Manhole 他管接合

### ○ HAND-LAY-UP 접합

#### ● 고강성 PVC 이중벽관



#### ● 이중벽관 PE



#### ● 이중벽관 PE



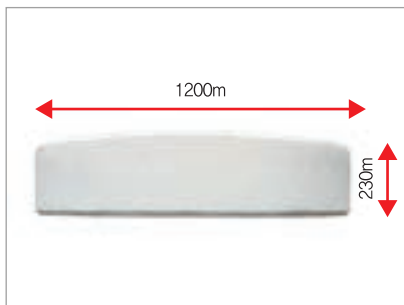
#### ● STS 플랜지



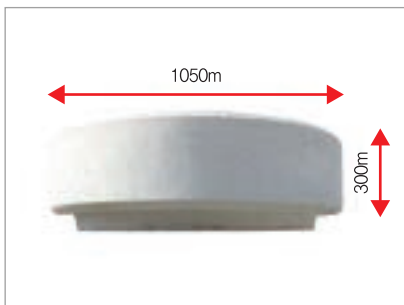
## GRF 맨홀 상부 슬래브 GRF Manhole 上部 Slab

\*2호 기준

#### ● 외입형



#### ● 내입형



#### ● 연결구 삽입형



## GRF 맨홀 이송방법 GRF Manhole 移送方法

### ○ 시공설명서

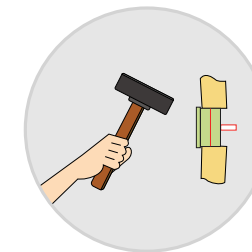


- 1 맨홀 본체 끝단에서 350mm 지점에 천공된 3개의 이송용 홀을 확인합니다.
- 2 홀에 쇠사슬 또는 와이어로프를 설치합니다.
- 3 동일 길이의 로프를 사용하여 3개의 홀에 동일한 하중이 발생하도록 합니다.
- 4 맨홀을 시공 위치에 안착 시킨 후 로프를 제거합니다.
- 5 천공된 홀은 아래 설명서에 따라 마개고무로 막음처리합니다.

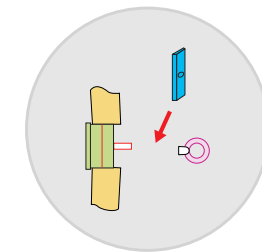
### ○ 사용하기 전에 반드시 사용설명서를 읽고 시공하십시오.



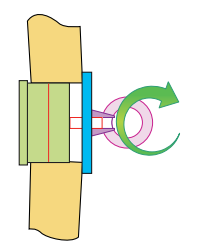
- 1 마개고무 홀에 삽입  
(내면에서 외면으로)



- 2 망치로 추가 삽입

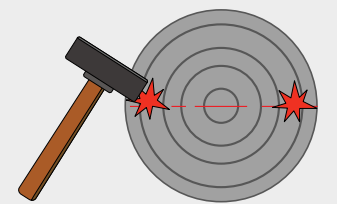


- 3 받침용 와셔 설치



- 4 아이너트로 조임 체결

1. 망치(공구)로 마개고무 타격 시, 마개고무 좌/우를 번갈아 2~3회 정도 실시합니다.
2. 아이너트 조임 체결 시, 받침용 와셔와 아이너트가 접하는 시점 기준으로 3~5회 정도 추가 회전시켜 조임을 마무리합니다.
3. 아이너트 고리는 맨홀의 운송 및 시공용으로 사용할 수 없습니다.



\* 본 내용은 현장 여건에 따라 달라질 수 있습니다.



● 캄보디아시엠립폐수처리시설 1호맨홀(DN900)



● 용인서천택지조성공사 1호맨홀 (DN900)



● 구미1산단완충저류시설설치공사 5호맨홀(DN1650)



● 대구죽곡지구택지조성공사(DN2100)



● 인천영종하늘도시1,2,3공구(DN1500)



● 부안지구 농촌용수개발사업 공사(DN1500)



● 용인 풍덕천 하수도정비공사(DN1800)



● 화성 동탄 신도시지구 공사(DN1200)





# GRP 펌프장맨홀

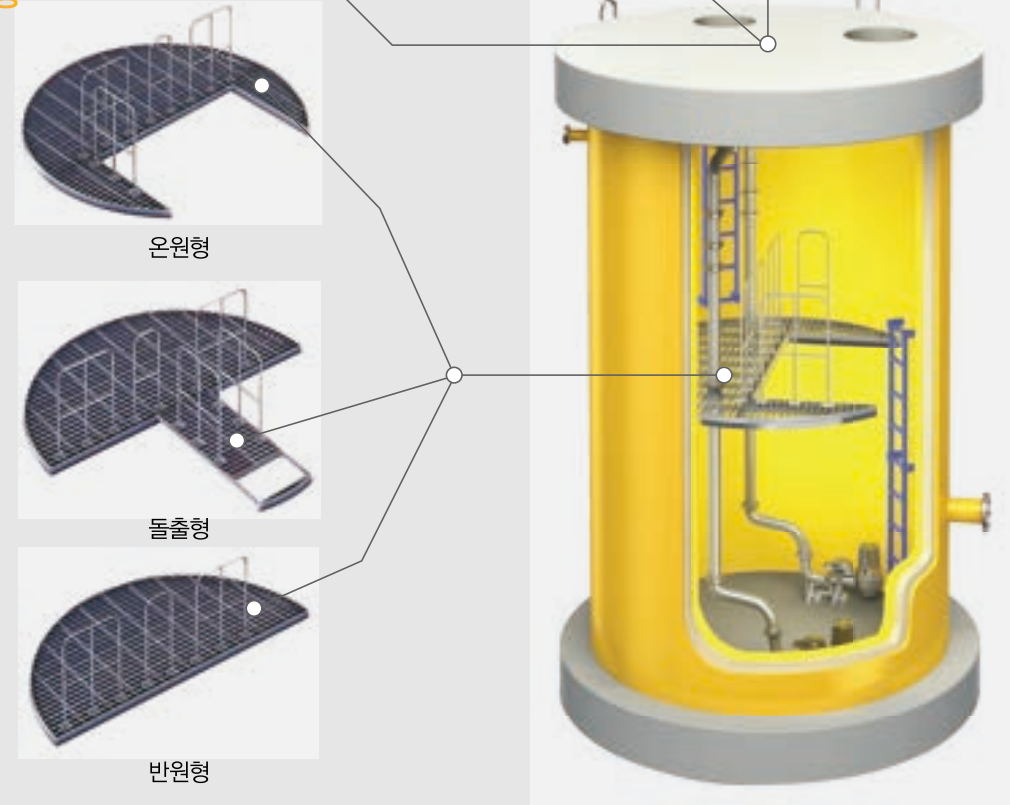
## Glass Pumping Station Manhole

지대가 낮은 곳의 오수를 기존 차집관로 및 신설 오수관로로 압송을 용이하게 하기 위해 사용하는 GRP 펌프장 맨홀은, 기존 펌프장의 단점을 완벽하게 보완하였으며, 무게가 가벼워 시공성이 좋고, 누수가 없으며, 내수식성이 우수하여 반영구적으로 사용이 가능 합니다. 또한 간편한 시공으로 시공기간의 단축과 경비절감이 가능하며, 펌프의 유지보수관리와 작업인부의 안전성이 획기적으로 개선된 제품입니다.

### ○ 상부 슬래브(기타 주문 생산 가능)



### ○ 그레이팅



공기단축

당일시공

현장맞춤형 제품

시공비 절감

민원해소

간편시공

# GRP 펌프장맨홀 특징

## GRP Pumping Station Manhole 特徴

- 1. 시공성** : 하부 일체형 몸체로 당일 시공이 가능하며, 민원 해소와 교통안전 확보에 탁월한 효과가 있습니다.
- 2. 경제성** : 공사기간 단축으로 인한 시공비 및 유지/보수 비용을 절감할 수 있습니다.
- 3. 경량성** : 현장 타설식 맨홀의 무게에 비해 40% ~ 50% 가벼워 취급 및 운반이 용이합니다.
- 4. 수밀성** : 일체형 맨홀로 별도의 방수작업 없이도 확실한 수밀을 보장합니다.
- 5. 무게대비강도** : 우수한 비강도를 가지며, 단위 무게 당 강도의 비율을 고려할 때 철, 탄소, 스테인레스 스틸보다 강도가 뛰어납니다.
- 6. 치수안정성** : 규격화된 제품으로 정해진 치수 및 허용차에 의해 제작되어 치수 안정성이 우수합니다.

\* 구매자의 요청에 따른 다양한 규격의 제품도 제작 가능합니다.

### ○ 구성품별 형식분류

구분	형식	세부내용
상부 슬래브홀	홀 1EA	인부 이동용 1EA
	홀 2EA	인부 이동용 1EA, 펌프 이동용 1EA
	홀 3EA	인부 이동용 1EA, 펌프 이동용 2EA
그레이팅 형상	반원형	홀의 개수에 따른 그레이팅의 형상 선택
	돌출형	
	온원형	상부 슬래브 홀의 위치 및 형상에 따라 "ㄱ"형상, "ㄷ"형상 등이 있음.
	OMM	
그레이팅 재질	FRP	그레이팅 재질이 달라도 형상은 동일함
	STS	
하부 슬래브	OMM	하부 슬래브의 직경 및 두께는 펌프장 맨 홀의 높이별 부력 검토 후 본체의 직경과 높이에 따라 결정.

\* 하부 슬래브의 직경과 두께는 아래와 같으며, 고객 요청에 따라 변경 가능합니다.

### ○ 높이별 하부 슬래브 표준사양

구분	높이	하부 슬래브 지름	하부 슬래브 높이	구분	높이	하부 슬래브 지름	하부 슬래브 높이
DN1500	1m~10m	1800mm	250mm	DN2500	1m~10m	3000mm	500mm
DN1800	1m~10m	2100mm	300mm	DN2700	1m~10m	3100mm	500mm
DN2100	1m~10m	2500mm	350mm	DN3000	1m~10m	3500mm	500mm
DN2400	1m~10m	2800mm	400mm				

\* 기타 관경도 주문 가능합니다.





# GRF 펌프장맨홀 시공사례 GRP Pumping Station Manhole 施工事例

## ● 신촌 중계 펌프장증설공사(DN3000)



## ● 경남 창원북면하수관거설치공사(DN2100)



## ● 김해 진영 하수종말처리장(DN2500)



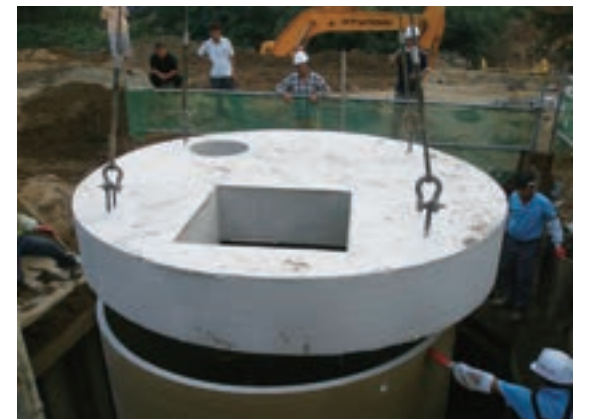
## ● 경기 성남갈현동아랫마을하수관거정비공사(DN2100)



## ● 경북 의성군안계배수펌프장공사(DN3000)



## ● 천안 성환하수관거(DN3000)







# 각종 인증 및 특허현황 各種 認證 및 特許現況

현재 보유중인 지적재산권은 품질 인증 10건, 국내 특허 24건, 해외 특허 2건, 디자인 11건, 상표 1건을 출원하였으며, 독창적인 기술 개발에 계속해서 앞장서고 있습니다.

## ○ 유리섬유복합관(GRP Pipie)



## ○ 유리섬유복합맨홀(GRP Manhole)





株式會社 韓國화이바



**서울 영업부**

경기도 의왕시 경수대로 257번지  
Tel : 02)3273-2361 Fax : 02)3273-2365

**플랜트 영업부**

Tel : 031)8086-4410 Fax : 031)8086-4400

**함양공장/영업부**

경남 함양군 수동면 산업단지길 76번지  
Tel : 055)960-3272~9 Fax : 055)960-3289,3309