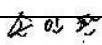

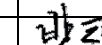


|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|          |           |                  |  |  |  |  |             |
|----------|-----------|------------------|---|--|---|---|-------------|
| 1        | '20.06.04 | For Construction | I.H.SON   | K.M.KIM  | K.H.CHOI  | T.H.PARK  |             |
| 0        | '20.04.03 | For Construction | I.H.SON   | K.M.KIM  | K.H.CHOI  | T.H.PARK  |             |
| A        | '20.03.02 | For Approval     | I.H.SON   | K.M.KIM  | K.H.CHOI  | T.H.PARK  |             |
| REV. NO. | DATE      | DESCRIPTION      | DGN.  | CHK.   | CHK.  | APP.  | CL.<br>APP. |



Boryeong LNG Terminal Co., Ltd


**보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S)  
EPC 건설공사**

**Specification for Cold Bend**

| SCALE | JOB NO. | PHASE | DOCUMENT NO.   | REV. |
|-------|---------|-------|----------------|------|
| NONE  | BLTA12  | -     | BLTA12-S-L-824 | 1    |




**한국가스기술공사**  
KOREA GAS TECHNOLOGY CORPORATION

|   |  |                |
|---|--|----------------|
|  | 보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사 | 2020.06.04     |
|   | Specification for Cold Bend            | Rev.1          |
|   | BLTA12-S-L-824                         | PAGE : 2 OF 10 |

## RECORD OF REVISION

| REV. | PAGE NO. | REVISION DESCRIPTION  | REMARKS |
|------|----------|---|---------|
| A    | -        | Issued For Approval   | -       |
| 0    | -        | <b>Issued For Construction</b><br>- Rev.A에 대한 발주처 Comment 사항 반영<br>(Comment Log Sheet 참조) | -       |
| 1    | -        | <b>Issued For Construction<br/>(Revised As Marked)</b><br>- 원소재 PIPE 두께 변경                | -       |
|      |          |   |         |
|      |          |   |         |
|      |          |   |         |

|   |  |                |
|---|--|----------------|
|  | 보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사 | 2020.06.04     |
|   | Specification for Cold Bend            | Rev.1          |
|   | BLTA12-S-L-824                         | PAGE : 3 OF 10 |

## - 목 차 -

### 1. 적용범위

### 2. 일반사항

#### 2.1 공급범위

#### 2.2 용어정의

#### 2.3 적용규격

#### 2.4 언어 및 단위

#### 2.5 제작 입회 및 감독

#### 2.6 시험 및 검사

#### 2.7 품질보증

#### 2.8 계약 상대자 제출 서류

#### 2.9 원소재 관리

#### 2.10 기타

### 3. 기술사항

#### 3.1 사용조건

#### 3.2 원소재


#### 3.3 제작방법

#### 3.4 Cold Bend 의 점검

#### 3.5 보수

#### 3.6 도장 및 표기

#### 3.7 포장 및 저장

|   |  |                |
|---|--|----------------|
|  | 보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사 | 2020.06.04     |
|   | Specification for Cold Bend            | Rev.1          |
|   | BLTA12-S-L-824                         | PAGE : 4 OF 10 |

## 1. 적용범위

본 사양서는 보령 LNG 터미널 신규 주배관 EPC 건설공사에 사용되는 COLD BEND에 관한 사양에 대하여 적용한다.

## 2. 일반사항

### 2.1 공급범위

기자재공급자는 본 자재의 설계, 제작, 시험 및 검사, 품질보증, 포장 및 인도에 요하는 사항을 본 사양서에 의거 수행한다.

### 2.2 용어정의

#### - 발주자

본 사업을 발주하는 "보령 LNG 터미널주식회사" 또는 그 권한을 위임 받은 자.

#### - EPC 계약자 또는 계약자(EPC Contractor)

발주자로부터 본 계약을 도급 받은 업체로, 기본설계, 상세설계, 기자재구매, 시공 및 시운전을 수행하는 업체, 한국가스기술공사

#### - 하도급자(Sub-Contractor)

계약자가 본 계약과 관련하여 수행하여야 할 공사 중 공사계약일반조건에서 정한 바에 따라 그 일부를 하도급 받아 수행하는 업체

#### - 기자재 공급자(Vendor/Supplier)

본 건설공사에 필요한 기자재를 납품 및 공급하는 업체

#### - 공사 감독원

발주자가 임명한 공사감독권한을 가진 발주자의 직원 또는 그 대리인

#### - 감리원


건설감리 자문업무 또는 시운전 자문업무를 수행하는 발주자의 감리용역 계약자

#### - 현장

충청남도 보령시 오천면 영보일반산업단지 내 보령 LNG Terminal 및 주배관, 공급관리소 공사가 시행되는 장소

### 2.3 적용규격

본 사양서에 규정되지 아니한 사항에 대하여는 다음의 관련 최신판에 따라야하며, 본 사양서의 규정과 일치하지 아니한 사항은 제작전에 구매자의 승인을 받아야 한다.

|   |  |                |
|---|--|----------------|
|  | 보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사 | 2020.06.04     |
|   | Specification for Cold Bend            | Rev.1          |
|   | BLTA12-S-L-824                         | PAGE : 5 OF 10 |

가. ASME (American Society of Mechanical Engineering): B16.9

나. API (American Petroleum Institute Specification): 5L

다. MSS (Manufacturers Standardization Society): SP-75

마. KS D3607: 분말용착식 폴리에틸렌 피복강관

바. KS D3589: 압출식 폴리에틸렌 피복강관

사. ISO: 17855-1, 17855-2

## 2.4 언어 및 단위

가. 제작방법, 도면, 지침 및 기타 모든 문서는 한글로 표기함을 원칙으로 하되 한글 표기로 이해가 곤란할 경우 기술사양 및 지침서는 영어로 제출할 수 있다.

나. 적용 단위는 SI단위를 사용함을 원칙으로 한다.

## 2.5 제작 입회 및 감독

가. 구매자는 기자재공급자가 본 사양서에 명시된 것과 같이 제작하는가를 수시로 감독 및 입회한다.

나. 이때 기자재공급자는 관련 시험기를 포함, 최대한의 편의를 제공하여야 하며, 시험 및 검사 요구시는 이에 응하여야 한다.

다. 구매자에 의해 지적된 품질관리 상태에 대하여는 즉시 시정하여야 한다.

라. 설계도서 또는 사양서와 적용법령 및 규격사이에 서로 다른 점이 있을 경우에는 구매자에게 서면보고 후 지시를 받아야 한다.

## 2.6 시험 및 검사

기자재공급자는 본 자재에 대하여 제3항 기술사항에서 요구하는 시험 및 검사를 구매자 입회 하에 실시함을 원칙으로 한다.


## 2.7 품질보증

기자재공급자는 본 사양서에서 요구하는 내용에 따른 품질을 보증하여야 한다.

## 2.8 기자재공급자 제출서류

가. 기자재공급자는 아래에 기술한 서류를 제출하여야 한다.

| 번호 | 제출 서류                                 | 제출 부수 |     | 제출 기일        |
|----|---------------------------------------|-------|-----|--------------|
|    |                                       | 승인전   | 승인후 |              |
| 1  | 냉간 벤드 임가공을 위한 인원, 장비, 부대시설 투입 및 운용계획서 | 5 부   | 5 부 | 계약 후 15 일 이내 |
| 2  | 냉간 벤딩 절차서 및 품질관리계획서                   | 5 부   | 5 부 | 계약 후 15 일 이내 |
| 3  | 검사 절차서 및 사양서                          | 5 부   | 5 부 | 계약 후 15 일 이내 |
| 4  | 검사 성적서                                | 5 부   | 5 부 | 자재 납품 시      |
| 5  | 기타 구매자가 요구하는 자료                       | 5 부   | 5 부 | 수시           |

|   |  |                |
|---|--|----------------|
|  | 보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사 | 2020.06.04     |
|   | Specification for Cold Bend            | Rev.1          |
|   | BLTA12-S-L-824                         | PAGE : 6 OF 10 |


- 나. 기자재공급자가 제출한 승인용 도서 중 구매자가 검토 후 수정을 요하거나 지적인 사항을 반영한 도서를 10일 이내에 재 작성 제출하여야 한다.
- 다. 기자재공급자가 제출하는 서류류는 구매자가 최종 승인할 때까지 동일한 승인 및 수정 절차를 따른다.
- 라. 구매자가 승인한 서류류 중 오류 또는 하자가 발견되었을 경우 계약 쌍방 상호 합의하에 이를 수정할 수 있다.
- 마. 승인용 서류류에 관련된 모든 참고자료는 승인용 도서와 함께 제출하여야 한다.
- 바. 서류제출 지연으로 인해 발생하는 제반 문제에 대하여 기자재공급자가 모든 책임을 져야 하며, 구매자는 이에 대한 필요한 조치를 취할 수 있다.
- 사. 구매자가 승인한 도면, 공정표 또는 규격서 등의 부정확한 해석으로 인하여 설치도면 또는 조립 기자재 등의 수정이 필요한 경우 이를 수정하여야 한다.

## 2.9 원소재 관리

- 가. 구매자로부터 Cold Bend 제작용 파이프(PE Coated)를 인수하여 임가공 제품검사 완료시까지 기자재공급자가 자재관리에 대한 모든 책임을 져야하며, 식별보관, 소운반, 포장 및 해체 조양 등을 관리하고 자재의 변형 또는 파손을 초래하지 않아야 한다.
- 나. 제작 및 검사에 불합격된 제품은 어떠한 경우도 보수작업을 전혀 인정할 수 없으며 기자재공급자 부담으로 변상하되 납기내 공급되어야 한다.
- 다. 인수된 자재의 파손피해에 대하여도 기자재공급자가 책임을 지며, 발생시는 즉시 서면 통보 후 조치를 취하여 납기에 차질이 없어야 한다.
- 라. 파이프를 취급할 때는 Steel Wire Rope 를 사용해서는 안되며, 조양에 적합한 비금속 로프를 사용하여야 한다. 또한 저장 및 지지할 때는 목재나 고무패드를 사용하여야 한다.
- 마. 기자재공급자는 매일 원자재 및 COLD BEND 현황을 고려한 Bending Schedule을 제출하여 구매자의 승인을 득한 후 작업에 착수하여야 한다.

## 2.10 기 타

- 가. 계약에 관련된 기타의 사항에 대하여는 정부 투자기관 회계규정 및 구매자의 계약에 관한 내규에 의한다.
- 나. 본 사양서에서 언급되지 않았거나 확정되지 아니한 사항에 대하여는 구매자와 협의한 후 이를 조정할 수 있다.
- 다. COLD BEND 임가공용 파이프는 구매자가 기자재공급자에게 공급한다.
- 라. 임가공에 투입되는 인원, 장비, 부대설비는 기자재공급자 분으로 하고 임가공을 위한 작업 공간은 현장 상황에 따라 상호 협의하여 결정한다.
- 마. COLD BEND 임가공은 시공량에 따라 1내지 2개 공구마다 Bending Machine 1대씩을 기자재공급자 분으로 각 공구 현장 야적장에 분산 투입하여 운용한다.
- 바. COLD BEND 임가공 본 수는 시공현황 등에 따라 구매자와 수시 협의 조정하여, 계약된 총 본 수의 증감 시 사후 정산한다.

|   |  |                |
|---|--|----------------|
|  | 보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사 | 2020.06.04     |
|   | Specification for Cold Bend            | Rev.1          |
|   | BLTA12-S-L-824                         | PAGE : 7 OF 10 |


### 3. 기술사항

#### 3.1 사용조건

- 가. 사용유체: Natural Gas(NG)
- 나. 압 력: (설계압력) 7.552MPa, (운전압력) 6.865MPa
- 다. 온 도: -29 / +65 °C
- 라. 설치장소: 지하매설

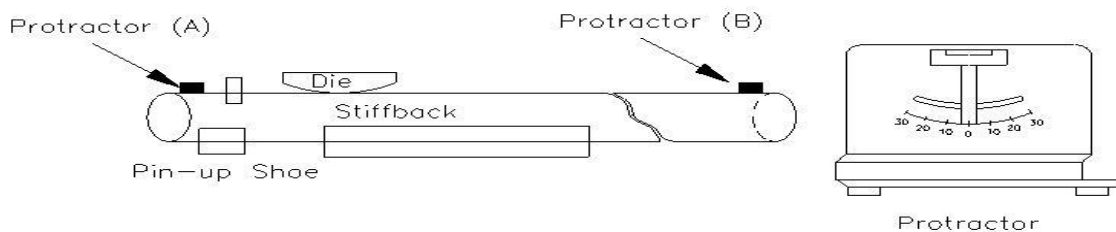
#### 3.2 원소재

- 가. 재질: API 5L X70(PE Coated)
- 나. One Longitudinal Seam by Submerged Arc Welding
- 다. Bevel End
- 라. Size

| 외경         |  두께 | 길이             | 비고 |
|------------|--|----------------|----|
| 762mm(30") | <b>C85A1 : 12.7mm</b><br><b>C95A1 : 15.9mm</b>                                       | 6m 이상 ~ 12M 이하 |    |

#### 3.3 제작방법


- 가. 벤딩 작업 전 점검
  - 파이프의 결함유무: 결함이 없을 것.
  - Bending Machine 및 측정기구: 작동상태 사전 점검
  - D1, D2 및 Nominal O.D 측정
  - Pipe Angle 측정: Protractor 설치위치, Protractor 로 측정



#### 나. Bending 작업 시 주의사항

- 파이프의 운반 및 Setting시 Nylon 사용 :100mm 이상 Wide X 2.5-3m L
- 파이프의 적재: 고무판으로 보강된 Pipe-rack 위에 1단 적재
- 작업 시 Pin-Up Shoe 및 Stiff-Back 작도: 서행작동
- Loading 시 Pipe의 Longitudinal Seam은 3시 또는 9시 방향에 위치  
(Pipe의 Longitudinal Seam 위치는 작업 중 주기적으로 확인하며, 3시 또는 9시 방향을 벗어났을 경우 Pipe 재 설치 후 벤딩 작업 진행)

다. Bending 기준은 아래표에 따르며, 표에서 언급되지 않은 사항에 대하여는 구매자에 의해 승인된 제작 Manual 을 따른다.

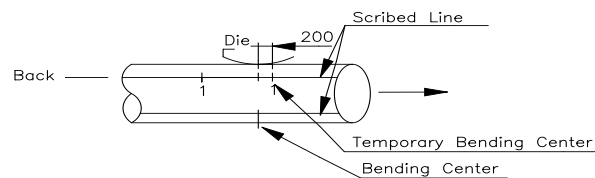
|   |  |                |
|---|--|----------------|
|  | 보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사 | 2020.06.04     |
|   | Specification for Cold Bend            | Rev.1          |
|   | BLTA12-S-L-824                         | PAGE : 8 OF 10 |

| 외경         | 최대 벤딩 각도 | 곡률 반경    | 벤딩피치 | 벤딩각도        | 직관부 최소길이  | 비고 |
|------------|----------|----------|------|-------------|---|----|
| 762mm(30") | 16.5 도   | 38 X O.D | 9"   | 0.5°C Pitch | Pin-up Shoe Size :<br>2300mm<br>Stiff-Back Size :<br>2300mm |    |

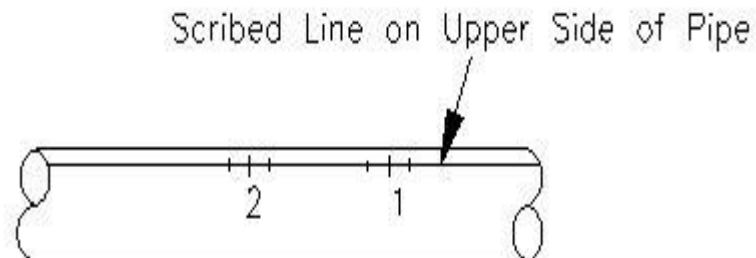
#### 라. Bending 방법

##### 1) Marking-off

- 원주방향 Marking
- 백색 페인트 사용

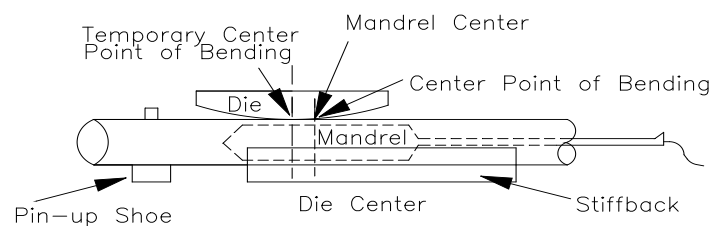


- Bending Point Marking




##### 2) Pipe Setting: Pin-up shoe, Pipe clamp, Stiff-back 으로 Pipe 고정

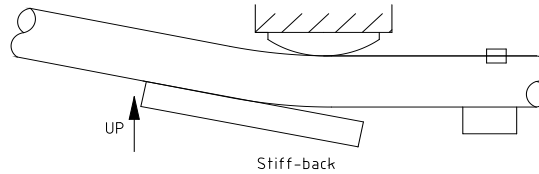
##### 3) Mandrel setting





|   |  |                |
|---|--|----------------|
|  | 보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사 | 2020.06.04     |
|   | Specification for Cold Bend            | Rev.1          |
|   | BLTA12-S-L-824                         | PAGE : 9 OF 10 |

4) Stiff-back Bending: Stiff-back 올림



5) Pin-up shoe, Stiff-back 원위치

6) Pipe 제거: Winch 사용

### 3.4 Cold Bend의 점검

가. 기자재공급자는 시험 및 검사절차서 및 품질관리 계획서의 승인을 득한 후 작업에 착수해야 하며, COLD BEND의 임가공검사 및 계약자 관리는 관할 사업소에서 하고 아래 사항의 시험 및 검사성적서를 자재 납품 시 제출하여야 한다.

나. Pipe 변형점검

1) 진원도(Out of Roundness)

- 진원도 계산

$$\text{진원도} = \frac{D1-D2}{\text{Nomial O.D}} \times 100\%$$

- 진원도 기준

관단: 2% 이하

Bend 위치: 2.5% 이하

2) 굽힘각도: Total Bending 각의 허용오차는 아래와 같다.

- 5° BEND 미만: ±15'

- 5° BEND 이상: ±30'

3) 직관부의 길이: ±10mm 이내

다. 피복재 점검

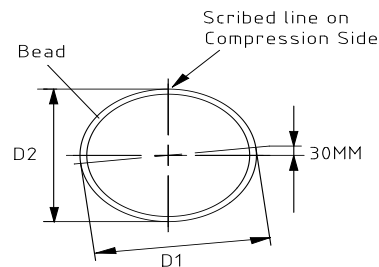
1) 외관점검

- 전체표면에 대한 육안검사:

균열(Crack), 부풀음(Swell),

주름(Crease), 불균일표면(Unevenness),

밀림 등의 유해한 결함이 없어야 한다.




2) Pinhole 검사

- Holiday detector를 사용하여 검사한다.

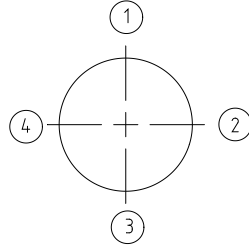
- Detector 전압: 12,000V

3) 코팅 필름두께 측정: KSD 3589 의 1호 해당규격(피복층, 포장층, 점착층의 최소두께 합 이상)에 따라 전자자기식 두께측정기를 사용하여 전량검사 한다.

- 측정위치: 관의 ① ② ③ ④ 부위를 아래위치에서 측정

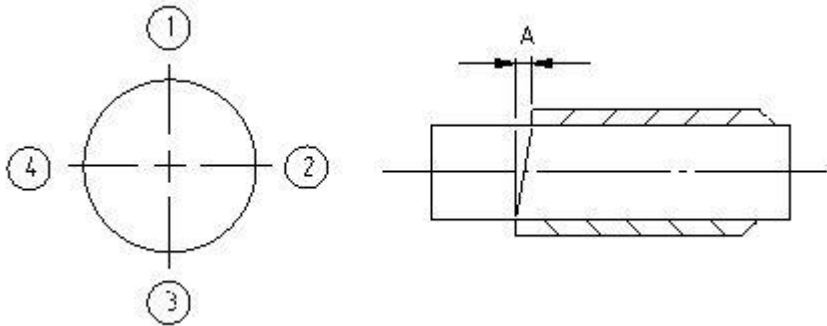
|   |  |                 |
|---|--|-----------------|
|  | 보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사 | 2020.06.04      |
|   | Specification for Cold Bend            | Rev.1           |
|   | BLTA12-S-L-824                         | PAGE : 10 OF 10 |

- 파이프 양끝에서 400mm 떨어진 지점에서 측정
- 휨 부분 반대중앙부위에서 8등분한 간격으로 Bending Pitch 마다 측정



#### 4) 코팅필름 변위 측정

- 측정위치: 관의 ① ② ③ ④ 부위를 측정한다.
- 기준: A 값이 15mm 이하



### 3.5 보수

가. 용접 및 피복의 보수는 원칙적으로 허용되지 않는다.

단, 피복에 한하여 요청서를 제출하고 구매자의 승인을 받아 경우는 예외로 한다.

나. 보수된 부분은 구매자의 입회 하에 재검사를 받고 검사 기록을 작성하여 하여야 한다.

### 3.6 도장 및 표기

아래 사항을 합격품에 한하여 외면에 백색 페인트로 표기하여야 한다.

가. Bending전 피복관의 표기와 동일하며 BEND 관련 사항을 표기한다.

나. Bend 관련사항

- 1) Bend 제조자명
- 2) Bending Angle
- 3) Bending Radius (38D)
- 4) Bend 생산 일련번호

### 3.7 포장 및 저장

Bend End 부의 손상방지 운송과 저장 시 이물질 유입 방지 및 Bevel 면을 보호하기 위하여 Bevel Protector Ring 과 PE Cap 또는 동등 제품 이상을 설치 밀봉하여 납품하여야 하며, 저장 시 발생하는 결함 및 제반 문제점은 기자재공급자의 책임으로 한다.