

|                                                                                   |                 |          |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|------------|
|  | 시 방 서           | 표준번호     | KV-2026-07 |
|                                                                                   |                 | 제 · 개정일자 | 2026.07.28 |
|                                                                                   | 열교환기류 부속품 제작 납품 | 개정번호     | 1          |
|                                                                                   |                 | 페이지      | 2/6        |

## 1 적용 범위

본 시방서는 2026년 상생협력 실증 프로그램과 관련하여 수요처에 설치되는 폐수처리시설 제작·설치공사에 적용되며, 해당 공사에 사용되는 열교환기류의 Tube Sheet, Baffle 및 Girth Flange의 제작에 필요한 규격, 성능, 품질, 시험 등 제반 사항을 규정함을 목적으로 한다.

## 2 규격 및 수량

### 1) Tube Sheet

| 항 목  | 예열기                     | SCT 증발농축기    | 진공응축기      |
|------|-------------------------|--------------|------------|
| 기기번호 | PH-101(TS)              | SC-101(TS)   | VC-101(TS) |
| 규 격  | Ø688 x 24t              | Ø2,580 x 40t | Ø445 x 24t |
| 수 량  | 2 Sheet                 | 2 Sheet      | 2 Sheet    |
| 재 질  | STS316L                 | STS316L      | STS304     |
| 기타   | 그루빙, 파티션 홈 가공, 별첨 도면 참조 |              |            |

### 2) Baffle

| 항 목  | 예열기        | SCT 증발농축기    | 진공응축기       |
|------|------------|--------------|-------------|
| 기기번호 | PH-101(BF) | SC-101(BF)   | VC-101(BF)  |
| 규 격  | Ø526 x 5t  | Ø2,380 x 10t | Ø305.5 x 5t |
| 수 량  | 6 Sheet    | 5 Sheet      | 4 Sheet     |
| 재 질  | STS316L    | STS316L      | STS304      |
| 기타   | 별첨 도면 참조   |              |             |

### 3) Girth Flange

| 항 목  | 예열기        | SCT 증발농축기    | 진공응축기      |
|------|------------|--------------|------------|
| 기기번호 | PH-101(GF) | SC-101(GF)   | VC-101(GF) |
| 규 격  | Ø688 x 30t | Ø2,580 x 40t | Ø445 x 24t |
| 수 량  | 2 EA       | 4 EA         | 2 EA       |
| 재 질  | STS316L    | STS316L      | STS304     |
| 기타   | 별첨 도면 참조   |              |            |

|                                                                                   |                 |          |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|------------|
|  | 시 방 서           | 표준번호     | KV-2026-07 |
|                                                                                   |                 | 제 · 개정일자 | 2026.07.28 |
|                                                                                   | 열교환기류 부속품 제작 납품 | 개정번호     | 1          |
|                                                                                   |                 | 페이지      | 3/6        |

### 3 일반 사항

- 1) 본 시방서는 열교환기(예열기, SCT 증발농축기, 진공응축기)에 사용되는 튜브시트(Tube Sheet)와 배플(Baffle) 또는 Girth Flange(Tube Sheet Counter Flange)의 외주 가공을 위한 기술 요구사항을 규정한다.
- 2) 가공 업체는 본 시방서 및 첨부 도면에 명시된 재질, 치수, 공차, 표면조도, 검사 기준을 만족하는 제품을 납품하여야 하며, 시방서와 도면이 상충되는 경우 발주처와 사전 협의하여야 한다.
- 3) 본 시방서에 명시되지 않은 사항은 발주처-공급자 간 별도 계약조건 및 관련 산업 표준(TEMA, ASME 등)을 따른다.
- 4) 설계 변경 발생 시 개정 도면 및 개정 시방서를 재발행하며, 가공업체는 최신 Rev. 기준으로 작업한다.

### 4 가공사양

#### 4-1. 튜브시트(Tube Sheet)

| 항 목                 |               | 예열기                                     | SCT 증발농축기         | 진공응축기             |
|---------------------|---------------|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|
| 형 상                 |               | 원형(Circular)                            |                   |                   |
| 외경(OD mm)           |               | Ø688 [±1]                               | Ø2,580 [±1]       | Ø445 [±1]         |
| 두께(mm) (가공후 최종)     |               | 24t [±1]                                | 40t [±1]          | 24t [±1]          |
| 평면도(Flatness)       |               | 0.3 mm 이하                               | 0.5 mm 이하         | 0.3 mm 이하         |
| 표면조도<br>(가공면)       | 튜브 접촉면        | Ra 3.2 이하                               | Ra 3.2 이하         | Ra 3.2 이하         |
|                     | 가스켓 접촉면       | Ra 6.3 이하                               | Ra 6.3 이하         | Ra 6.3 이하         |
| Flange<br>Bolt Hole | 수량(EA)        | 20                                      | 40                | 16                |
|                     | BCD(mm)       | 638                                     | 2,510             | 400               |
|                     | 직경(mm)        | Ø25 [+0.2/0]                            | Ø33 [+0.5/0]      | Ø23 [+0.2/0]      |
| Tube<br>Hole        | 수량(EA)        | 138                                     | 1,842             | 80                |
|                     | 직경(mm)        | Ø25.7 [+0.05/-0]                        | Ø38.41 [+0.05/-0] | Ø19.25 [+0.05/-0] |
|                     | Pitch         | 32                                      | 48                | 25.4              |
|                     | Pitch Pattern | 정삼각형(Triangular 30°), 도면에 따라 확관 되어야 한다. |                   |                   |

|                                                                                   |                 |          |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|------------|
|  | 시 방 서           | 표준번호     | KV-2026-07 |
|                                                                                   |                 | 제 · 개정일자 | 2026.07.28 |
|                                                                                   | 열교환기류 부속품 제작 납품 | 개정번호     | 1          |
|                                                                                   |                 | 페이지      | 4/6        |

#### 4-2. 배플(Baffle)

| 항 목           |               | 예열기                   | SCT 증발농축기              | 진공응축기                |
|---------------|---------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| 형 상           |               | 원형(D-Cut)             |                        |                      |
| 외경(OD mm)     |               | Ø526 [±1]             | Ø2,380 [±1]            | Ø445 [±1]            |
| 두께(mm)        |               | 5t                    | 10t                    | 5t                   |
| 평면도(Flatness) |               | 0.5 mm 이하             | 0.5 mm 이하              | 0.5 mm 이하            |
| 표면조도          |               | Ra 6.3 이하             | Ra 6.3 이하              | Ra 6.3 이하            |
| Tube Hole     | 수량(EA)        | APPROX.104<br>(도면 참조) | APPROX.1400<br>(도면 참조) | APPROX.67<br>(도면 참조) |
|               | 직경(mm)        | Ø26.2 [+0.25/-0]      | Ø38.9 [+0.25/-0]       | Ø19.85 [+0.25/-0]    |
|               | Pitch         | 32                    | 48                     | 25.4                 |
|               | Pitch Pattern | 정삼각형(Triangular 30°)  |                        |                      |

#### 4-2. 거스 후렌지(Girth Flange)

| 항 목             |  | 예열기        | SCT 증발농축기   | 진공응축기      |
|-----------------|--|------------|-------------|------------|
| 형 식             |  | Slip-On    |             |            |
| 외경(OD mm)       |  | Ø688 [±1]  | Ø2,580 [±1] | Ø445 [±1]  |
| 두께(mm) (가공후 최종) |  | 24t [±0.5] | 40t [±0.5]  | 24t [±0.5] |
| 평면도(Flatness)   |  | 0.3 mm 이하  | 0.5 mm 이하   | 0.3 mm 이하  |
| 표면조도            |  | Ra 6.3 이하  | Ra 6.3 이하   | Ra 6.3 이하  |
| Serration       |  |            |             |            |

#### 4.4 공통사항

- 1) 절단 시 열영향부(HAZ) 최소화를 위해 워터젯 또는 플라즈마/레이저 절단 후 기계가 공으로 최종 치수를 확보한다.
- 2) 가공 중 모재 온도가 과도하게 상승하지 않도록 하여 열변형 및 재질 특성 변화를 방지한다.
- 3) 튜브홀 가공 방법은 Gun Drilling 또는 CNC 드릴링 후 리밍(Reaming) 실시하여 진원도를 확보한다.
- 4) 튜브홀 가공 후 튜브 삽입 및 확관 시 튜브의 손상을 방지위해 입/출구 양면 모따기

|                                                                                   |                        |          |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|------------|
|  | <b>시 방 서</b>           | 표준번호     | KV-2026-07 |
|                                                                                   |                        | 제 · 개정일자 | 2026.07.28 |
|                                                                                   | <b>열교환기류 부속품 제작 납품</b> | 개정번호     | 1          |
|                                                                                   |                        | 페이지      | 5/6        |

(0.5×45°) 실시하여, 버(Burr)를 완전 제거한다.

- 5) 볼트홀은 버(burr) 및 날카로운 모서리가 없도록 모따기, (1.0×45°) 처리한다.
- 6) Flange Gasket Facing면은 도면에 명기된 Serration(나사산형 가공)을 균일한 피치로 가공하며, Gasket 시트 전면에 걸쳐 굽김이 없어야 한다.
- 7) 모든 가공면은 절삭유/이물질을 완전히 제거하고 방청 처리(스테인리스강의 경우 산 세척(Pickling) 및 부동태화(Passivation) 처리) 실시한다.
- 8) 이종금속 오염 방지: 탄소강 가공 설비와 스테인리스강 가공 설비는 분리 사용한다. (Fe 오염 방지)
- 9) 가공 중 및 완료 후 부품에 각인(Stamping) 또는 라벨로 식별 표시한다. (Part No., Heat No., 방향 표시)
- 10) 용접이 포함되는 경우 WPS/PQR 사전 승인 및 용접사 자격(WPQ) 증빙을 제출한다.

## 5 재료증명서 및 인증서

- 1) Mill Test Certificate (MTC) - EN 10204 3.1
- 2) 치수검사성적서(Dimensional Report)
- 3) 표면조도 측정성적서
- 4) PMI(재질분석) 성적서 [해당 시]
- 5) 포장 전 최종 검사(Final Inspection) 체크리스트

## 6 검사 및 시험

- 1) 가공업체는 최종 검사성적서(Dimensional Inspection Report)를 도면 기준 홀 좌표를 포함하여 제출한다.
- 2) 발주처는 사전 통보 후 공장입회검사(Source Inspection, 필요 시 CMM 데이터 동석 확인)를 실시할 권리를 가진다.
- 3) 불합격품은 재작업(Rework) 또는 폐기 처리하며, 재작업 시 재검사 성적서를 재제출한다.

## 7 포장 및 운송

- 1) 튜브시트/배플/Girth Flange는 개별 보호포장(방청지, 완충재) 후 목재 크레이트 또는 팔레트에 고정 포장

|                                                                                   |                        |          |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|------------|
|  | <b>시 방 서</b>           | 표준번호     | KV-2026-07 |
|                                                                                   |                        | 제 · 개정일자 | 2026.07.28 |
|                                                                                   | <b>열교환기류 부속품 제작 납품</b> | 개정번호     | 1          |
|                                                                                   |                        | 페이지      | 6/6        |

- 2) 가공면(튜브홀, 개스킷면) 손상 방지를 위한 별도 보호 커버 적용
- 3) 운송 중 변형 방지를 위한 지지대(Support Frame) 사용, 특히 대구경 박판 튜브시트
- 4) 납품 시 포장 외부에 Part No., 수량, 발주처 정보 명기

## 8 특이사항

- 1) 상이한 부분은 발주처에 확인을 받은 후 작업한다.

## 9 첨부

- 1) 예열기 BODY & BUNDLE DWG (2EA)
- 2) SCT 증발농축기 BODY, BUNDLE(1/2) & BUNDLE (2/2) DWG(3EA)
- 3) 진공응축기 BODY & BUNDLE DWG(2EA)