

해양플랜트용 SIL3급 Manifold 기술 사양 분석 Technical Specification of SIL3 Manifold for Subsea Field

*#전창수¹, 함봉수¹, 이우람¹, 현장환¹

*#C. S. Jeon(jcs1972@epkhan.com)¹, B. S. Ham¹, W. R. Lee¹, J. H. Hyun¹

¹주식회사 칸

Key words : Subsea, Manifold, Technical Specification, SIL3, Sizing, Leak Monitoring System

1. 서론

해양플랜트용 Manifold는 여러 Wellhead에서 나오는 원유를 한 지점으로 모으는 역할을 한다. 주요 Instruments는 SCM(Subsea Control Module), Flow Meter, Sensors, Check Valve, Manual & Hydraulic Actuated Gate Valves, Chokes로 구성된다.¹⁾⁻²⁾ 본 연구의 목적은 해양플랜트용 Manifold를 개발하기 위하여 요구되는 기술 사양들을 분석하는데 있다.

2. 부식, 심해 환경, 고압 부품 제작을 고려한 요소 장치 설계 요구 분석 및 기술 사양 결정

해수에 의한 부식, 수심 3,000m에서 발생하는 외압, 내부 유동 압력을 고려한 요소장치의 재질 선정을 위한 자료의 수집 및 분석 결과는 다음과 같다.

각 재질들의 주요 용도

- Carbon steel type 235
Seamless pipes(무 이음새 파이프), Welded pipes(용접 파이프), Wrought fittings(가공 피팅), Forgings(단조 품), Plates(강판), Castings(주물)
- Carbon steel type 235LT
Seamless pipes, Welded pipes, Wrought fittings, Forgings, Plates, Castings
- Carbon steel type 360LT
Forgings, Seamless pipes, Wrought fittings
- FERRITIC/austenitic stainless steel type 22Cr Duplex
Seamless pipes, Welded pipes, Wrought fittings, Forgings, Plates, Castings, Bars, Tubes
- FERITIC/austenitic stainless steel type 25Cr Duplex
Seamless pipes, Welded pipes, Forgings, Plates,

Castings, Bars, Tubes

- Copper/nickel 90/10
Seamless pipes, tubes, Welded pipes, Rod, bar, Plates, sheets, Fittings

심해용 계기류 들의 Power Supply 및 Signal Type 분석

- Instrument Supplies
 - Electrical supply to instrument panels in LERs: 230V a.c. 50 Hz (standard) or 24V d.c.
 - Electrical supply to field instruments: 24V d.c. (standard) or 230V a.c. 50Hz.
 - Electrical supply to instrument field panels: 24V d.c. (standard) or 230V a.c. 50 Hz.
 - Pneumatic ring main supply: Minimum 7 barg, maximum 10 barg.
 - Pneumatic instrument supply: 1.4 barg (standard) or as required.
 - Hydraulic ring main /instrument supply: Minimum 180 barg, maximum 210 barg.
 - Hydraulic supply for wellhead/downhole Reservoir 압력에 준하여 설정.
- Signal Types
 - Analogue input/output: 2 wire, 4 - 20 mA.
 - Digital input: Potential free contact.
 - Digital output: 24 VDC.
 - Position: Proximity switches with NAMUR interface.
 - Pneumatic signals: 0.2 - 1.0 barg

3. Sizing 요구 분석 및 기술 사양결정

기본적으로 Manifold Slot의 종류 및 개수 Pipe Line의 Size 등을 결정하기 위해서는 대상이 되는 Oil Field의 분석을 통해 생산량, 압력, 유체의 특성

등을 파악해야 할 것으로 판단된다. 현재 운영 중인 Oil Field의 Data를 수집 분석하여 Sizing에 필요한 요소들을 도출하였다.

- Dalia Field의 전반적인 분석내용
 - Water Depth : 1,200 ~ 1,450m
 - Reservoir Pressure & Temperature : 215 ~ 235bar / 46 ~ 56°C
 - Production Rate : 240,000 BPD
 - Design Life of the Field : 20 years
 - Number of Well : 37 Production Well, 31 Water Injection Well, 3 Gas Injection Well
 - Number of Production Manifold : 9 Production Manifold (6 Slot)
 - Manifold Size : 13.5m × 7.6m × 6m (140 ton)
 - Piping : Tree Jumper(6" / 30m) , Flow Line(12" Manifold to Flow Line to Termination End)

- Kristin Field의 전반적인 분석내용
 - Water Depth : 360 ~ 380m
 - Reservoir Pressure & Temperature : 911bar / 167°C
 - Production Rate : 10,000,000 m3 of gas per day
 - Number of Well : 12 Production Well
 - Number of Production Manifold : 4 Production Manifold (4 Slot)
 - Piping : Production(10")

- Rosa Field의 전반적인 분석내용
 - Water Depth : 1,300 ~ 1,400m
 - Reservoir Pressure & Temperature : 270 bar / 65 °C
 - Production Rate : 145,000 BPD
 - Design Life of the Field : 20 years
 - Number of Well : 14 Production Well, 11 Injection Well(water)
 - Number of Production Manifold : 4 Production Manifold (4 Slot)
 - 2 pipe in pipe production loops (8" x 12"), for 64 kilometers
 - 2 water injection lines (10"), for 40kilometers
 - 4 Umbilicals (54 kilometers), for monitoring and control of manifolds and producing wells
 - 4 Umbilicals (15 kilometers), for monitoring and control of water injection wells
 - 4 service lines (3"), (52 kilometers)

4. 심해용 Manifold Structure 사양 결정

Manifold 구조물의 Type에 따른 비교 분석을 수행하였다. Template Manifold는 Seabed에 manifold foundation으로 사용되는 drilling template를 설치하고, 이 Template의 Drilling Hole Guide에 맞춰 Drilling 진행 후 template에 Tree를 설치하는 일체형 Manifold Tree는 manifold와 바로 연결 되거나 choke bridge를 통해 연결된다. Cluster Manifold는 Tree가 manifold와 독립적으로 설치되고 jumper system을 통해서 manifold와 연결된다.

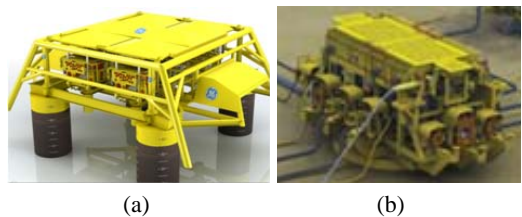


Fig. 1 (a) Template Type Manifold, (b) Cluster Well Type Manifold

4. 결론

본 연구에서는 심해 3000m 해양플랜트용 SIL3 급 Manifold를 개발하기 위하여, 요구되어 지는 기술사양을 결정하기 위하여 수행되었다. 이를 위하여, 요구 장치들의 재질 특성 분석과 저장용량 200,000BPD 심해 Manifold의 Sizing 선정 및 설계를 위한 기존 Oil Field 분석, 그리고 Structure 사양 분석을 수행하였다.

후기

본 연구는 주식회사 칸이 수행하고 있는 산업통상부 미래산업선도기술개발사업(심해용 SIL3급 Manifold 기술 개발-No.10042430)의 지원을 받아서 수행되었습니다.

참고문헌

1. API. 17A, 2010. Recommended Practice for Design and Operation of Subsea Production System.
2. 최한석, 도창호, 이승건, "Subsea System 최적 설계 요소에 관한 연구," 대한조선학회논문집, Vol. 49, No. 4, pp. 340-349, August 2012.