

플랜트 유틸리티 시공에서 리스크 관리에 관한 연구

한기돈, 허진혁*, 문승재**, 유호선***†

대림산업, *한양대학교 기계기술연구소, **한양대학교 기계공학부, ***숭실대학교 기계공학과

On the Analysis of Risk Management for a Utility Construction Work in Plant Projects

Ki-Don Han, Jin-Huek Hur*, Seung-Jae Moon**, Hoseon Yoo***†

Dohap Engineering & Construction Co., Ltd., Seoul 121-842, Korea

*Mechanical Engineering and Technical Research Institute, Seoul 133-791, Korea

**School of Mechanical Engineering, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea

***Department of Mechanical Engineering, Soongsil University, Seoul 156-743, Korea

(Received December 8, 2009; accepted March 26, 2010)

ABSTRACT : From 2000, the world plant market, especially plant developing business related to oil and gas, has been increasing. Domestic construction companies advance to overseas plant construction market actively, and proportioning to this, an importance of utility construction is increasing. However, the project becomes large and high-tech, and many companies experience difficulty of project management due to relatively high risk of overseas construction. In this study, we built the standard process with which domestic company can evaluate the risk of overseas plant utility construction. Primary factors for risk evaluation is derived, classification system is made out, primary factor is analyzed, and counter plan is suggested. And thorough management of risk is performed by risk management organization that manages the risks, risk control methods, reports and monitors through risk sheet and risk action log from the start of project to the end.

Key words : 플랜트 프로젝트(plant project), 유틸리티시공(utility construction), 리스크(risk)

1. 서론

2000년 이후 세계 플랜트 시장은 급속히 성장하고 있으며, 특히 오일 및 가스 관련 플랜트 개발 사업이 지속적으로 증가하고 있다. 국내 건설업체들은 해외 플랜트 건설시장에 적극적으로 진출하고 있고 이와 비례해서 유틸리티 공사의 비중은 점차 증가하고 있다^[1]. 하지만 프로젝트의 대형화, 첨단화 및 높은 리스크등으로 프로젝트 관리에 있어 많은 어려움을 겪고 있다.

국내 건설업체들은 이러한 리스크에 효과적으로

대응하기 위해서 기업차원 또는 프로젝트 차원에서 각사의 특성에 맞게 리스크 평가 방안을 수립하여 적용하고 있으나 해외 플랜트 건설공사에 특화되어 의사결정을 할 수 있는 모델이나 실무자들이 쉽게 이해하고 실용적으로 적용할 수 있는 실무적 관점에서 정립한 본격적인 의미의 평가 방안 등은 아직 미흡한 실정이다^{[2][3]}. 그리고 국내외 건설업체들은 해외 플랜트 공사를 진행하면서, 특히 유틸리티공사의 리스크 평가를 실시할 때, 각각 개별적이고 체계화 되지 못한 방법으로 유틸리티공사의 리스크 평가를 시행하고 있어서 업체별로 동일한 프로젝트를 바라보는 시각이 서로 다르다.

본 연구에서는 플랜트 유틸리티공사의 공사수행 모든 단계(설계, 시공, 시운전)에서 발생 가능한 유틸리티 공사의 리스크 인자를 도출, 분류한 후 정성적

† Corresponding author

Tel.: +82-2-820-0661; Fax +82-2-820-0668

E-mail address: hsyoo@ssu.ac.kr

및 정량적 평가를 통해 주요 리스크 순위를 결정하여 대응방안을 수립하여 유틸리티 공사의 리스크를 효과적으로 관리할 수 있는 시스템을 구축하고자 한다.

2. 플랜트 유틸리티 시공의 리스크

리스크는 기업 내·외부의 환경적 불확실성에서 비롯된다. 따라서 플랜트사업의 리스크를 종합적으로 파악하기 위해서는 내부적 리스크(internal risk)와 외부적 리스크(external risk)를 동시에 고려해야 한다.

2.1 내부적 리스크

내부적 리스크는 현금흐름의 불확실성에 비롯되며 기업 리스크, 재정적 리스크, 유동성 리스크등으로 구성된다.

기업리스크는 자본지출, 소득, 운영비용, 재산가치의 변화로 인해 발생하는 자산관련 리스크로 투자자산에 대한 기대효과 획득 가능성의 결여를 말한다. 기업리스크 유발인자는 경쟁수준, 고정비용 비율, 그리고 사업특성등이다. 재정적 리스크는 부채로 인해 발생하는 내부적 리스크로 총자본에 대한 부채비율로 측정된다. 유동성리스크는 자산을 현금으로 전환시키는 과정에서 따르는 불확실성이다. 유동성리스크를 유발하는 두 가지 주요인자는 자산의현금화를 위해 필요한시간과, 처분가격이다. 자산처분의 가능여부에 대한 불확실성이 클수록, 처분과정에서 가격양보가 더 많이 요구될수록 유동성리스크는 증가한다. 유동성 리스크는 유동성 자산과 총자산의 관계로 측정된다. 또한 현금, '처분 가능한 담보' 받을 여음 등의 합이 총자산에서 점유하는 비율로 설명된다. 이 비율이 높을수록 유동성리스크는 감소한다.

2.2 외부적 리스크

외부적 리스크는 기업의 통제범위를 초과하는 인자에서 발생하는 불확실성으로 경제적 리스크와 산업 리스크로 분류된다. 경제적 리스크는 경제 환경의 불확실성으로 인하여 발생되고 경제적 리스크를 유발하는 주요변수는 기대이상의 이자율 변동, 예기치 못한 임금, 가격의 변화등이 있다. 통화정책의 변화로 인한 자본시장의 상대적 안정과 경색은 단기 이자율 변동에 직접적인 영향을 미친다. 이자율은 통화 공급량, 인플레이션, 실질경제성장률의 영향을 받는다. 긴축적 금융정책은 통화량을 감소시켜 높은 이자의 지불은 불가피하게 된다. 예기치 못한 인플

레이션은 건설자재의 가격인상을 가져와 예정가격과 실제 투입비용 사이의 격차를 벌려 놓는다. 산업 리스크는 건설업 고유의 불확실성으로 노조협정, 보험요율, 정부의 정책, 세법, 건설자재비 등의 변화에서 비롯된다. 자재비 상승률은 경제적 리스크에 포함될 수도 있다. 이러한 경우 리스크가 중복되어 고려되지 않도록 주의해야 한다.

2.3 플랜트 유틸리티 시공의 리스크

리스크 선정 절차는 유틸리티 시공 전인원의 전문 지식 및 타 유틸리티 시공의 경험 등 전체를 통틀어 사용가능한 모든 정보와 지식을 이용한다. 이 단계에서 사용되는 기본체계는 여러 번의 브레인스토밍회의 훈련, 프로젝트 전 인원과 리스크매니저에 의해 진행되는 인터뷰, 유틸리티 시공 계약 및 기술서류와 연구보고서 검토 등을 포함한다. 유틸리티 시공 참여자는 항상 어떠한 잠재적 리스크에 대해서도 보고하도록 장려되어야 한다. 플랜트 유틸리티 시공의 리스크를 아래와 같은 공종 분야에 우선적으로 적용 되어져야 함을 알 수 있다. 2개의 카테고리 로 구분하여 정리하면 다음과 같다.

- ① 경공업건설
 - 배관 공사
 - 기계 공사
 - 전기 공사
- ② 중공업건설.
 - 철골 공사
 - 압력/비 압력 용기공사
 - 공조 시스템 공사
 - 특수 기기 공사
 - 계장 공사

플랜트 유틸리티 공사에서 시공검토 및 이를 통한 최적 시공리스크 방법의 도입시 우선 적용대상은 배관 공사, 기계설치 공사, 전기공사, 베셀 설치공사, 공기조화 공사, 계장공사로 선정되어야 함을 알 수 있다. 프로젝트의 목적을 달성하기 위해서는 상기에 나타난 우선적용 대상을 중점으로, 다음장에서부터 제시된 시공리스크 검토 방법을 집중적으로 도입함으로써 시공향상을 통한 프로젝트 목적을 달성하는데 큰 영향을 미치게 됨을 알 수 있다.

3. 플랜트 유틸리티 시공의 개별 리스크 인자 도출

유틸리티 공사에 관련된 모든 유관 부서들은 기본

설계, 상세설계 시점에서부터 현장에서의 경제적이고 효율적인 공사에 대한 최적의 조건을 준비하기 위하여 공사 전에 아래와 같이 나열된 일반적인 사항들에 대한 예상되는 개별 리스크인자를 우선 도출하여야 한다.

리스크를 4개의 대분류 및 10개의 세부항목으로 분류하였으며 이를 Table 1에 나타내었다. 4개 대분류는 현장여건, 설계 및 기술, 공사 관리능력 및 시공능력이다. 공사 관리능력은 5개 항목(자재창고 구역, 가설작업장, 배관계에 용접 및 서포트, 공사채 시공 및 설계변경, 지하공사)으로 나누고, 현장여건 분류에서는 2개 항목으로 (가설작업장, 중장비의 투입가능성) 나누고, 시공능력은 1개 항목으로(하도 급업체의 운영계획) 나누고, 설계 및 기술은 2개 항목으로 (설계, 설계자와 시공자간의 협조) 나눈다. 인자 원인으로서의 기후(날씨), 작업환경, 천재지변, 지반조건, 부지여건, 현장인프라, 선행공사영향, 설계 및 기술과정, 시공성, 설계완성도 부족, 불명확한 시방, 시공난이도, 유사프로젝트 경험, 전문인력 수급, 하도급자 능력, 시공방법, 작업자간의 의사전

달, 노무자 수준, 하도급자 기술수준, 품질, 안전, 환경, 기기장비 공급업체 기술수준, 충분한 공기, 실행 용등이 각각에 대한 리스크 요인을 기술하였다.

4. 플랜트 유틸리티 시공의 리스크 대응 방안

4.1 리스크 대응의 기본전략

리스크 대응전략을 수립하기 위해서는 먼저 리스크 관리를 위한 정책, 절차, 목적, 그리고 책임을 설정해야 한다. 이것은 공사 관리책임자나 기타 관련 담당자에 의해서 착수되는 관리업무에 대한 범위와 범주를 수립하게 된다. 이것은 전체 공사의 비용, 일정 또는 품질에 영향을 미치게 된다. 유틸리티 시공의 리스크는 작업방법의 변경이나 공사범위의 변경에 의해 상당량 변할 수 있다. 그러므로 리스크 대응은 지속적인 검토가 이루어져야 하며, 리스크 대응의 기본 전략은 다음과 같다.

- ① 어느 당사자가 발생할 수 있는 리스크를 잘 통제할 수 있는가?
- ② 리스크가 발생한다면 어느 당사자가 가장 잘 관

Table 1 Risk causes in plant utility project

| High class | Middle class | Risk cause |
|----------------------------------|--|---|
| Construction management capacity | Material lay-down area | Experience of similar project, site condition, site accessibility, popular complain, site infrastructure, environment, natural disaster, climate(weather) |
| | Fabrication and vessels erection | Lack of design perfection, uncertain specification, construction difficulty, design and technical procedure, construction condition, sub-vendor's ability, site accessibility |
| | Welding and support of piping | Effect of advance construction, foundation condition, work condition, climate(weather), labor skill level, quality, safety |
| | Reconstruction and design change | Lack of design perfection, uncertain specification, construction difficulty, labor skill level, sub-vendor's ability, quality |
| | Underground work | Construction condition, construction difficulty, work condition, climate(weather), foundation condition |
| Site condition | Prefabrication workshop | Work condition, climate(weather), site infrastructure, site condition, site accessibility |
| | Input of heavy equipment | Climate(weather), foundation condition, site accessibility, site condition |
| Construction capacity | Operation of sub-construction | Vendor technical level, labor skill level, sub-vendor technical level, quality, safety, environment |
| Design and technique | 3D CAD modeling of design | Design and technical procedure, lack of design perfection, uncertain specification, construction difficulty |
| | Coordination between designer and worker | Labor skill level, sub-vendor technical level, vendor technical level, quality |

리할 수 있는가?

- ③ 리스크를 통제할 수 없다면 어느 당사자가 리스크를 부담해야 하는가?
- ④ 리스크 배분에 대한 할증은 합리적이고 타당한가?
- ⑤ 리스크를 전가 받은 당사자가 발생한 리스크를 감당할 수 있는가?
- ⑥ 리스크를 전가한 경우 그 영향으로 부담하게 되는 리스크는 없는가?

4.2 리스크 대응 방안

리스크 대응의 목적은 리스크의 부정적 영향을 가능한 완벽히 제거하고, 리스크에 대한 통제력을 증가시키는 것이다. 리스크 대응은 리스크에 대한 노출정도를 식별하고 그 잠재적 영향도를 확률적으로 평가한 후에 수립해야 한다. Fig. 1은 리스크 대응의 개념을 도식적으로 표현한 것이다. 세로축에는 통제 가능성, 가로축에는 잠재적 영향도가 표시 된다. 가장 바람직한 영역은 잠재적 영향도가 낮고, 통제가능성이 큰 것이고, 가장 불리한 영역은 잠재적 영향도가 크고, 통제 가능성이 적은 것이다.

리스크 대응전략은 리스크 회피, 리스크 감소, 리스크 보유, 리스크 전가의 4가지 방법으로 구분될 수 있다.

리스크 회피는 리스크와 관련된 활동을 회피함으로써 리스크를 처리하는 것이다. 리스크 방지는 리스크 발생확률을 감소시키기 위한 방안을 말하는 것으로 최상의 리스크감소 계획은 모든 손실을 방지하는 것이다. 리스크 보유는 회피되거나 전가될 수 없는 리스크를 감수하는 전략이다. 계획적인 리스크의 보유는 무계획적인 리스크 감수와 큰 차이가 있다. 계획적인 리스크 보유는 건설사업 관리자의 철학, 필요조건, 재정, 역량등에 따라 리스크를 의식적이고 의도적으로 감수하는 것을 말한다. 한편 무계획적인 리스

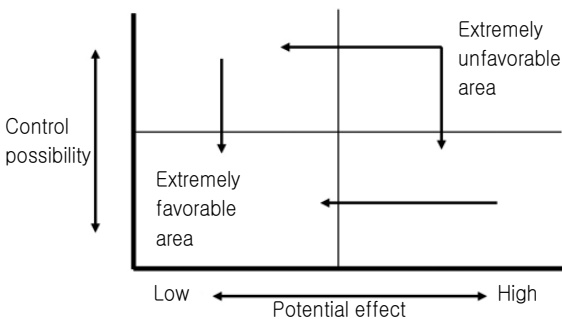


Fig. 1 Risk response concept.

크 감수는 리스크의 존재를 식별하지 못했거나 잠재적 리스크의 규모를 과소평가한 경우에 발생된다. 리스크 전가는 계약을 통해 리스크의 잠재적 결과를 집단(조직)에 떠넘기거나 공유하는 방법이다.

4.3 인자별 리스크 평가 워크샵

인자별 리스크 평가 워크샵의 목적은 사례 프로젝트의 성공을 위해서 리스크 대응 방안을 수립하는 것이다. 리스크 평가 워크샵은 사전준비, 요인도출 및 분류, 리스크 검토, 리스크 워크샵, 대응 방안수립, 결과분석등 5단계로 이루어지며 이를 Fig. 2에 나타내었다^[4].

사전준비의 목적은 리스크 평가 워크샵 참석자들이 사전에 충분히 준비를 하고 평가에 임할 수 있도록 하는 것이다. 특히 워크샵에서 효율적인 리스크 요인도출을 위해서 사전에 리스크와 관련된 요인을 준비해야 한다.

요인도출 및 분류의 목적은 기존 프로젝트에 영향을 주는 모든 리스크 요인을 도출, 분류하는데 있다. 리스크 요인도출은 참석자들에게 사전에 배포된 리스크 요인을 가지고 이와 관련된 구체적인 리스크 요인을 브레인스토밍을 통하는 것이 효과적이다.

리스크 검토를 위해 도출된 리스크에 대해 정량적인 점수화는 해당 프로젝트에 초점을 맞춰 우선 순위를 정하기 위해 발생빈도, 비용 충격, 스케줄 충

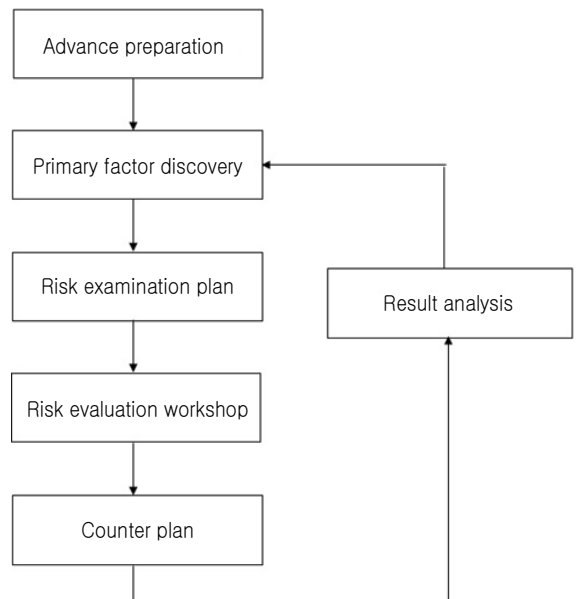


Fig. 2 Workshop process of appraisal risk.

격, 프로젝트 수행 시 충격 등의 범주를 정한다.

도출된 리스크 요인을 가지고 리스크 검토를 실시하는데 리스크 검토는 모든 참석자들이 같은 시트를 가지고 각각의 리스크 요인마다 발생확률과 영향도를 단계별로 구분하여 검토하고 리스크 요인의 발생확률과 영향도는 참석자들이 협의를 통해서 구분하도록 한다.

개별적인 리스크 검토/평가 시트를 모두 모아서 취합하여 참석자들에게 다시 공지한 후 참석자들의 전체적인 의견을 반영하여 최종적으로 발생확률과 영향도를 확정한다.

4.4 플랜트 유틸리티 시공의 인자별 검토 방안

표준화된 체계적인 시공검토 업무절차가 수립이 되면 설계, 플랜트 배치, 장비기기, 배관, 공사 인자별 리스크검토 방안에 적용될 사항은 아래와 같다.

1) 플랜트 배치 설계

- ① 하수구 : 지하배관 및 덕트층에 대한 리스크 검토방안
- ② 현장내의 중장비 및 장비기기의 리스크 검토방안
- ③ 가설 비계 및 발판 작업의 리스크 검토방안
- ④ 플랜트의 유지 보수 및 운전에 대한 리스크 검토방안
- ⑤ 다수의 기기를 포함한 플랜트시공에 대한 리스크 검토방안

2) 장비의 설계

- ① 공사 팀에서 설비장치에 대한 리스크 검토방안
- ② 기기의 보온, 구조물의 부대시설에 대한 리스크 검토방안
- ③ 베셀기에 대한 리스크 검토방안
- ④ 현장내의 장비보관시에 대한 리스크 검토방안
- ⑤ 특수 공정 장비에 대한 리스크 검토방안
- ⑥ 특수한 타워 크레인이 요구되어지는 기기 컨테이너나 터빈등에 대한 리스크 검토방안
- ⑦ 구매 코디네이터 및 제작사 간에 모듈로 운송에 대한 리스크 검토방안

3) 배관 설계

- ① 용접테스트 및 품질보고서에 대한 리스크 검토방안
- ② 각종 게이지 및 기기부품에 대한 리스크 검토방안

- ③ 모든 배관에 대한 리스크 검토방안

4) 공사

- ① 기후 및 날씨에 대한 리스크 검토방안
- ② 크레인 또는 타워 크레인의 사용에 대한 리스크 검토방안
- ③ 인시(Man-hour)에 대한 리스크 검토방안
- ④ 작업 순서에 대한 리스크 검토방안
- ⑤ 작업 일정에 대한 리스크 검토방안
- ⑥ 작업에 필요한 시설에 대한 리스크 검토방안
- ⑦ 베셀 또는 타워/리액타류 작업에 대한 리스크 검토방안
- ⑧ 지하 배관, 지하 전선 및 콘크리트 작업에 대한 리스크 검토방안
- ⑨ 관련인허가 및 적용법규에 대한 리스크 검토방안
- ⑩ 중장비(설비장치) 계획에 대한 리스크 검토방안
- ⑪ 배관 작업에 대한 리스크 검토방안
- ⑫ 공사장 작업 효율에 대한 리스크 검토방안
- ⑬ 관련부처의 협조에 대한 리스크 검토방안
- ⑭ 상세설계에 대한 리스크 검토방안
- ⑮ 작업량에 대한 리스크 검토방안
- ⑯ 공사장에 대한 리스크 검토방안

4.5 플랜트 유틸리티 시공의 리스크 인자별 대응 방안

플랜트 유틸리티 시공 검토방안에서 기술된 내용에 대한 대응 방안을 리스크 평가 워크샵을 통해 다음과 같이 수립하였다.

1) 플랜트 배치 설계

- ① 하수구 : 지하 배관 및 덕트층 등으로 인하여 진입이 어려운 부분에 대하여 시공 일정을 반영, 설계되어야 한다.
- ② 시공 작업 시 크레인이나 기타 시공 장비가 진입 되는 부분을 항상 고려하고 시공하는 기기의 설치 및 시공기기의 현장 도착 시점 일정을 고려한 배치를 수립한다.
- ③ 가설 비계발판 작업을 최소화하기 위하여, 영구 구조 배치를 재배치, 조합 또는 확장할 수 있도록 한다.
- ④ 플랜트의 유지 보수 및 운전의 효율성을 고려하여 관련 구역 및 기기 유니트를 최적 설계토록 한다.
- ⑤ 다수의 기기를 포함한 플랜트시공 시에는 가

능한 많은 기기가 동시에 시동될 수 있도록 배치를 설계하고, 타 기기의 가동 시에도 다른 기기의 공사에 간섭 요건이 없도록 설계한다.

2) 장비의 설계

- ① 시공 팀에서 설비장치 계획을 조기에 확립할 수 있도록 아래에 나열한 사항에 관련된 정보가 초기에 수집되어야 한다.
 - 주요 기기의 리스트 (크기, 설치 중량)
 - 파일럿 계획 (기기의 배치, 진입, 구조물 및 기타 방해 설치물)
 - 기기의 승인된 도면 (무게중심의 표시)
- ② 설비장치 계획을 수립할 때, 기기의 보온, 구조물의 단 및 사다리, 트레이, 계장 기기 등이 기기가 설치되기 전 우선 조립, 부착되어 별도의 비계설치 작업이 필요 없도록 설계 한다.
- ③ 베셀기기의 간이 손잡이를 반드시 설치하여 기기 조립전 보온 작업이 될 수 있도록 한다. 시공 팀은 제작자 도면 최종승인 전에 간이손잡이 상세도면을 검토하여, 설계는 피하도록 하고 설치 시의 균일 분포 하중을 고려하여 베셀 끝에 3개의 간이손잡이를 사용한다.
- ④ 기기의 정확한 도면이 기기 자체 납품 전에 시공 팀에서 검토될 수 있도록 조치하며, 운송 리스트에는 가스켓이나 볼트/넛트 등도 꼭 포함되도록 확인한다.
- ⑤ 특수 공정 기기에 대해서는 현장 도착 전에 현장에서 검측절차서가 작성되어야 한다.
- ⑥ 특수한 타워 크레인이 요구되어지는 기기 [콘덴서나 터빈등]에 대해서는 구매명세서에 제작자로 하여금 특수한 타워 크레인을 설계, 공급토록 명시하여야 한다.
- ⑦ 구매 코디네이터 및 제작자에 모듈로 운송하는 방법을 최대한 활용하여, 배의 운반 및 운송, 현장 설치시에 작업량을 최대한 줄이는 방안을 강구한다.

3) 배관 설계

- ① 현장에서 용접시험 및 품질보고서가 작성되기 전에 금속/비금속 관련 용접시험 절차서를 선행하여 작업토록 한다.
- ② 벤트, 드레인, 압력 지시계, 오리피스 트랩, 스팀기록장치, 스팀트랩등에 대해서는 조립을 위하여 배관 소형 조립부품을 표준화 한다.
- ③ 모든 배관 환경에 대한 ISO 메트릭을 준비하

고 모든 ISO 메트릭 도면에 필요한 치수를 표시하여 현장조립 및 현장 설치시에 참조가 되도록 한다. 또한 배관 재질종류를 구분하기 위해 칼라 표식을 사용한다.

4) 공사

- ① 약천후에서도 작업할 수 있는 풍천막 작업 장소를 고려한다.
- ② 일반 설치작업을 중앙 처리할 수 있는 크레인 또는 타워 크레인의 사용성을 고려한다.
- ③ 하도급계약 시 프로젝트 공정에서 목표인시를 단축시키기 위해서는 성과급제를 도입 한다.
- ④ 작업 순서를 계획 시 중복을 가급적 피하고 장비를 공동 사용할 수 있게끔 효율적인 작업 순서를 기획하고 항상 진입로를 용이하게 한다.
- ⑤ 작업 공정에 적절한 작업 인원수를 계획하고 필요에 따라 피크시의 작업 인원을 고려하여 작업 순서를 조정한다.
- ⑥ 효율적인 시공 계획을 수립하기 위하여 시공 필요에 따라 전력, 용수, 화장실, 소방기구, 콤팩트레셔, 기타 관련 설비 공급원을 조속히 확정한다.
- ⑦ 베셀 또는 타워/리액타류 들은 가능한 단 또는 사다리를 설치한다.
- ⑧ 지하배관, 지하전선 및 콘크리트의 시공 작업 시에는 기준 되는 지표수의 위치와 연관하여 가장 적합하고 경제성 있는 시공이 되도록 분석한다.
- ⑨ 건물 설계 및 시공 시 관련 인허가 및 적용 법규를 필히 미리 검토하여 조속히 수행 한다.
- ⑩ 중장비설비장치의 설치시 진입, 규모 및 하중을 고려한다.
- ⑪ 현장 용접을 최소화하기 위해 가설 조립공사장 내에서 배관 용접작업을 해야 한다.
- ⑫ 공사장 작업 효율을 증진시키기 위해 아래에 나열된 것과 같은 요인을 검토하고 개선 방안을 모색한다.
- ⑬ 설계부서 및 품질보증/품질관리와 협조하여 현장검사 및 시험계획을 작성한다.
- ⑭ 현장에서 수행되어야 할 상세 설계의 정도를 구분하고, 이와 관련된 모든 타당성 조사를 수행한다.
- ⑮ 굴착 및 제방 쌓기/절단 물량을 적정하게 구하기 위해 최종 플랜트 배치를 검토한다.
- ⑯ 상시적인 현장 진입, 작업장 진입 및 주차등을

고려하여 임시 진입로를 설치한다

5. 결론

본 연구에서는 플랜트 유틸리티 시공 프로젝트 수행과정에서 발생할 수 있는 리스크를 줄여줌으로서 발주자의 요구조건 만족과 원활한 사업수행을 할 수 있는 리스크관리방안과 리스크 관리조직에 관하여 고찰하고 플랜트 유틸리티 시공의 리스크 대응방안에 대한 아래와 같은 결론을 얻었다.

첫째. 플랜트 배치에 관한 설계에서는 지하배관 또는 닥트 등을 시공일정에 반영하고 구조물 또는 주요기기에 대해서는 설치에 있어서 재배치, 조합, 확장할 수 있도록 해야 하며 주요기기들은 유지보수 및 운전 효율성을 고려하여 최적의 설계토록 한다.

둘째. 장비기기의 설계에서는 주요기기의 사항(크기, 중량, 배치, 구조물, 무게중심의 표시)에 대해 사전에 관련된 정보를 수집하고 장비기기를 설치하기 전에 미리 보온 및 주위 부품을 부착하여 시공팀에서 검토할 수 있도록 조치한다. 특수 공정의 기기에 대해서는 현장 도착 전에 현장 검측 절차서를 작성하고 별도로 장비기기를 설치하기 위한 가설자재 작업이 필요 없도록 한다.

셋째. 배관설계에서는 현장에서 용접테스트 및 품질관리리포트 작성을 해야 하며 특수한 조립 부품들은 표준화해야 하고 모든 배관들은 배관자재 종류에 따라 구별하기 위해 칼라 표식을 사용한다.

넷째. 공사에서는 악천후나 기후변동이 있을 때에도 작업할 수 있는 작업장소를 선정해야하고 기기 설치작업을 할 수 있는 타워 크레인 또는 크레인인의 사용을 고려하며 작업일정에 적절한 작업인원을 기획하여, 작업순서를 가급적 중복을 피하고 시공 장비를 공동으로 사용하여 효율적인 작업을 하여야 하며 또한 현장에서는 설계팀 및 품질보증/품질관리팀에서의 협조가 이루어져야 한다.

참고문헌

1. 정보광장, 2008, 해외플랜트수주, 한국 플랜트 산업 협회.
2. 이해광, 2008, 정유플랜트 프로젝트의 시공성 검토방안에 관한 연구, 한양대학교 석사학위 논문.
3. 나성업, 2008, 플랜 프로젝트의 구매조달 단계별 리스크 분석에 관한 연구, 한양대학교 석사학위 논문.
4. 윤상진, 2008, 오일 및 가스 프로젝트의 리스크 관리 방안에 관한 연구, 한양대학교 석사학위 논문.
5. Rothkopf, M. H., 1975, The risk is the possibility of loss, disadvantage, or destruction On the Measuring Risk, Xerox Palo Alto Research Center.