

# 플랜트건설 수출산업의 위기



**유 홍 석**  
hongsyoo@naver.com  
우리 학회 고문  
前 대림산업 사장

## 1. 플랜트건설 수출산업의 대규모 적자 노정

90년대 중반에 한국의 대형 플랜트 엔지니어링 기업 중 일부가 해외 플랜트시장에서 수억 달러에 달하는 적자를 본 일이 있었고, 그로 인해 대부분의 플랜트 엔지니어링 기업들은 모기업인 건설업체와 합병되어 명맥을 유지하게 되었다. 금년 상반기에 다시 몇몇 플랜트 엔지니어링 대기업이 해외 플랜트 건설 수출에서 수천억 원대에 이르는 대규모 적자를 발표하고 아직도 반영되지 않은 적자분이 적지 않다는 설이 있다.

해외시장에서 플랜트를 EPC턴키계약으로 건설하는 것은 계약금액의 5~10%의 이익을 목표로 견적하고 입찰하는 것이 일반적이라면, 큰돈을 보태어 해외에 제품생산공장을 지어 준 꼴이다. 이것은 과거 한번 크게 혼이 났으면 되풀이 되지 말아야 할 산



교육이고, 경험이고, 산지식이라 치부하며 투자려니 하고 자위라도 할 터인데, 그렇지 못하니 짚고 넘어가야 할 중요한 일이다.

더욱이 최근 한국의 해외 플랜트건설 수출 수주액이 연간 500억 달러를 넘나드는 규모이고, 한국의 플랜트건설 수출 기술력이 세계적인 것으로 자랑스러워하는 분들에게는 정확한 내용을 알도록 할 필요가 있고, 플랜트산업 관련분야에 종사하는 우리 모두가 지혜를 모아 원인과 대책을 찾아야 할 것이다.

건설업계 또는 플랜트 관련 비전문가들은 이런 적자는 경쟁이 심하여 과당경쟁으로 빚어진 결과라고 단순히 치부해 버린다. 즉 경쟁을 심하게 한 당사자의 책임이라는 해석이다.

과당경쟁이 원인이라면 세계적인 선진국들의 플랜트 엔지니어링 업계에도 같은 결과가 초래되고 있는가? 플랜트 해외시장에서 유독 한국의 플랜트 엔지니어링 기업들만이 경쟁이 심하며, 해외 선진국의 일류 플랜트 엔지니어링 기업들은 국제 입찰에서 한국 업체가 두세 개 참여하면 아예 입찰에 참여하지 않는 경우가 대부분이다.

그러면 이러한 과당경쟁은 왜 생기는가? 입찰 대상 project의 원가 또는 소요 예산을 정확히 파악하고 사업자와의 연관성 또는 경험/지식축적을 위한 특정 목적으로 얼마만큼의 적자를 고려하여 입찰에 참여한다면 있을 수도 있다고 생각되고, 이것이 후일 기업경영에 보탬이 될 것이다. 그러나 그러한 범위가 아니라는 데 문제의 심각성이 있다.

## 2. 플랜트 EPC건설 Project 수행에서 적자 요인

국제적으로 플랜트 엔지니어링 산업은 한 기업이 플랜트를 건설하는데 관련된 다음의 전문적 역무를 직접 수행할 수 있는 기업을 일반적으로 칭한다.

플랜트 엔지니어링 산업의 역무

- 사업 계획 수립
- 사업의 경제성 및 타당성 분석
- 생산공정기술 및 특허(License) 기술 도입
- 기본설계, 입찰 안내서 작성 및 평가
- 상세설계
- 기계, 장치 및 자재 구매 · 조달
- 건설공사
- 시운전 감리
- Project Management
- Construction Management & Supervision
- Performance Test & Evaluation

상기 역무 중 일부 역무만 수행할 경우에는 대개 사업주의 요청에 의한 전문 기술을 제공하게 됨으로 계약 형태가 주로 cost plus fee 방식으로 되며, 계약자도 별다른 리스크(risk)는 없다. 즉 선진국의 우수한 선진 엔지니어링 기업들이 많이 선호하는 계약 형태이다.

플랜트를 건설하여 제품을 생산하고자 하는 사업주는 투자의 대부분을 차지하는 플랜트의 상세설계, 기자재 구매 · 조달, 건설공사, 시운전 및 Project Management 등 일체의 공급범위를 단일계약으로 묶어 확정금액부 일괄책임 계약으로 발주하게 된다. 이는 기술적,

경제적 내지는 관리적인 모든 책임을 contractor에게 지우면서, 또한 경쟁을 통한 리스크 보상비용을 최대한 절감하기 위한 방편이다.

이러한 국제 지명 경쟁 입찰의 경우에 참여하는 general contractor라면, 최소한 다음 능력을 갖추고 있어야 발주자의 의도에 대응할 수 있다.

플랜트 엔지니어링 기업의 능력

- E(설계), P(기계, 장치, 자재, 등의 구매 · 조달), C(건설공사) 수행 기술과 경험
- Project Management & Construction Management System과 경험 인력
- 설계가 안 된 플랜트의 process별 견적 system과 실적 data
- 세계적인 플랜트 기계 · 장치의 제작자 data와 vendor 관리 system
- 국제 계약 및 claim 관리 전문 system과 경험 전문 인력
- 플랜트 엔지니어링 기업에 맞는 경영 체제와 적정 규모의 전문 기술인력

이외에도 무수히 많은 필요충분조건이 있겠지만, 이들을 열거한 이유는 공사 위주의 건설기업과 플랜트 엔지니어링 기업은 운영체제가 크게 다르다는 점을 말하고자 한 것이다.

이러한 점을 감안하여 대형 플랜트 project를 EPC 일괄타키 계약으로 수행하여 적자를 보는 원인을 개략 열거해보면 다음과 같다.

가. contractor 외부 요인에 의한 실패

- (1) 견적 입찰 후 기자재 가격의 급격한 상승
- (2) 국제적 환율 & 금리의 급변에 의한 손실
- (3) 세계적 또는 국지적 정치, 경제, 환경, 기후 등의 급변으로 예측 범위 초과

나. contractor 내부 요인에 의한 실패

- (1) 견적 착오/누락으로 소요 원가 판단 착오
- (2) 당해 플랜트 종류의 전문 기술인력 부족으로 기술적 경험 data 부족
- (3) Project Management 운영 체제 불완전 및 경험 미숙
- (4) 불완전한 Project Engineering System으로 인

## 한 비효율성 증대

- (5) vendor 관리 system의 정책 미숙에 따른 가격 경쟁력 취약
- (6) 외주관리 체계 및 정책 불비로 신뢰도 저하 및 경쟁력 상실
- (7) 인력관리 정책 불비로 전문 기술/경험/인력 부족
- (8) 플랜트 엔지니어링 체계에 대한 이해부족 영업 책임자의 과도한 수주 의욕
- (9) project 수행 중 기술적·경험적 미숙에 의한 발주자와의 잦은 실수, 누락, 마찰, 판단 착오 등

위에서 볼 수 있듯이 가.(1)항인 기자재 가격의 급격한 상승을 제외하면 외부요인은 많지 않고, 이 또한 국제계약의 조건들을 계약 시 잘 반영한다면 대비할 수 있다. 심지어 기자재 및 임금인상도 일정한도를 넘을 경우 발주자로부터 보상받는 조건을 계약조건으로 반영할 수도 있다. 문제는 전문 기술적·경험적으로 경쟁력이 있는 가 하는데 있다. 이와 같은 외적 리스크는 같이 경쟁하는 경쟁 상대들도 똑같이 해당되기 때문이다. 그러나 대부분의 원인은 내부에 있으며, 이들은 회사의 경영자나 관리자가 이해하지 못한 문제들이므로 개선이 될 가능성이 없다. 한 예로 공사를 위주로 하는 건설회사에서는 하나의 계약 project에서 큰 적자를 보면 책임자가 그만두는 것이 일반적이고, 회사의 운영 체제가 문제가 되는 부분을 찾아 개선하려고 하지 않는다. 특히 한국의 기업들은 회사의 적자나 문제점들을, 회사 밖으로 소문이 나고 알려질까 봐 쉬쉬하고 덮어 두려는 경향이 있다. 실패한 사례를 분석하고, 평가하고, 토의함으로써 개선 방안이 도출되고 동시에 전사적인 교육이 이루어져 경험 지식 내지는 산지식이 되어 기업의 경쟁력이 향상되는 것이다. 모든 분야의 전문 기술이 융합되고, 조화되어 가장 경제적이고 효율적인 경제성 공학적 플랜트를 완성하는 것이 플랜트 엔지니어링 산업에서는 절대적으로 필요한 운영과정인 것이다.

### 3. 플랜트 엔지니어링 사업의 문제점

가. 플랜트 EPC건설 project는 본사 중심으로 수행되

고, 건설업 project는 현장 중심으로 수행된다. 이것은 플랜트 엔지니어링 산업과 건설업은 근본적으로 경영 방식이 다를 수밖에 없다는 점을 의미하는 것으로, 전문적 경쟁력 제고의 체제를 갖추어야 한다. 계약금액의 20~25%만이 공사로 현장에서 집행되고, 75~80% 금액 분이 본사에서 집행된다. 따라서 본사 운영 조직과 방법은 가장 효율적이고 경쟁력이 있는 system이어야 한다.

나. 플랜트건설 사업은 대부분이 몇 년에 걸친 장기간 project로서 project별 원가관리의 결과는 완공되는 해에 산정할 수 있다. 그러나 세무회계는 그 해 기준으로 이익을 산정하기 때문에 기업의 project별 원가개념이 모호해진다. 건설 project는 본사 집행 분이 적고, 현장 예산 집행도 연도별 기성고와 크게 다르지 않아 별문제가 안 되나, 플랜트의 경우는 설계와 기계·장치의 조기 제작 발주 등 현장이 개설되기 전에 절반 이상의 예산이 본사에서 집행되기 때문에 project별 원가 system에 의한 집행 결과가 나오는 마지막 부분에서 손익관리가 산정될 수 있다.

다. 상세설계가 안 된 기본설계만으로 설계물량, 기자재 구매·조달물량, 공사물량을 계산하고, 소요예산을 산정하여야 한다. 이것은 기술인력 투입량, 기자재 소요량, 공사물량 중 어느 것 하나 정해진 것이 없는 상태에서 품질(specification)과 비용(cost), 공정(schedule)을 경험적 전문 기술로 추정한다는 의미이기에 처음부터 상당한 리스크 요인이 내재하는 등 플랜트 엔지니어링 기업으로서 대비하여야 하는 경쟁력 보완 system이 필요하다.

라. PM(Project Manager)의 지휘·관리에 의한 조화로운 통합과 효율적인 융합이 절대적으로 필요하다. 이것을 선진 엔지니어링 기업들은 Project Management System으로 체계화하여 사용하고 있으며, 플랜트 엔지니어링 기업의 능력 평가의 중요한 항목으로서 PQ단계에서부터 예비 PM 후보의

이력서를 검토할 정도로 중요시하고 있다. 토목, 건축, 구조, 기계, 전기, 화공 등 수많은 이종 기술 작업과 기계장치 등 여러 기자재 제작 업체들과 공사 외주 업체들은 각기 자기 소속 기업의 이익 극대화를 위한 노력이 우선이고 해당 project의 성공적 수행은 이차적임으로 적절한 대비 관리가 필수 불가결하다.

마. 해외 플랜트 엔지니어링 시장에서는 발주자와 계약자 간에 상호 신뢰성과 반복성보다는 일회성이고 계약적인 관계를 갖는다. 언어와 문화가 다르고 각자가 속한 국가의 법률이 달라서 서로 기대치가 다를 수밖에 없다. 따라서 모든 것은 계약 조건에 따라 수행, 해석, 중재에 의존할 수밖에 없으므로 갑과 을이 상호 대등한 위치에서 책임과 의무를 이행해야 한다. 한국인은 이점에서 관습적으로 취약하다. 국내 건설업계의 관행과 플랜트 해외시장에서의 문화는 180도 다르기 때문이다.

바. 플랜트 기계·장치는 개별 주문 제작물이고, 제작 요구조건과 제작자의 work load에 따라 가격, 제작 기간이 달라진다. 따라서 입찰 당시 제작자의 개별 견적을 받아 금액과 제작기간을 반영하지만, 실제 계약이 되어 설계 후 주문 계약은 1년 또는 그 이상의 시간이 지난 후에 이루어짐으로 contractor는 여러 가지 조건 변동의 리스크를 가질 수밖에 없다. 주요 기기·장치의 제작자와 플랜트 엔지니어링 기업은 갑/을 관계가 아니고, 영업단계, 계약단계, 제작단계, 설치단계 및 시운전·성능보장 시험단계에서 끝까지 같이 가는 공생 관계이며 협력 파트너임을 알아야 한다.

사. 공사비의 소요 예산은 자체 기술인력에 의해 추정하고, 공사 집행 시에 견적을 받아 확정하게 된다. 전체 project 입찰 시에는 설계도 안 되어 있고, 공사량도 산정되지 않은 시점이며, 공사 현장 위치에 따라 인접 국가 또는 저임금 국가에 외주 계약을 할 수도 있기 때문에, 우선 자체 기술인력의 경험/지식

과 data에 의존하여 추정할 수밖에 없다. 입찰단계에 공사비를 추정한 것은 general contractor이며 1년 이상 지난 실제 시공단계에 수행자는 외주 협력업체가 될 수 있으므로 공사비의 모든 책임은 general contractor에게 있다.

아. 대상 플랜트의 생산공정기술, 운전정비기술, 시운전기술 등 해당 플랜트의 전문 기술이 필요하다. 아파트를 건설하는 project는 완공 후 사람이 살 수 없는 경우를 상상할 수 없다. 그러나 특정 사양(specification)의 제품을 특정 생산량만큼 생산하기 위한 플랜트를 건설하고 시운전을 거쳐, 성능보장 시험을 하면 모든 성능보장 조건에 일부라도 미달되는 경우가 흔히 나온다. 이런 경우 기술적 보완설계와 보완공사를 거쳐 미달되는 조건을 개선해야 하는데 이는 전적으로 contractor의 책임이며, 금전적 손해의 원인이 된다.

#### 4. 플랜트 엔지니어링 산업의 경쟁력 제고를 위한 과제

석유화학 및 중화학 플랜트를 EPC 일괄책임 수행하는 project는 설계가 되지 않은 상태에서 견적과 입찰이 시작됨으로 경쟁력의 요소는 크게 두 갈래로 생각할 수 있다. 생산공정기술(Process License)을 특허 등록하여 확보하였거나 특허권자로부터 판매권한을 위임받았을 경우에는 경쟁 없이 계약할 수 있는 우선권이 주어짐으로 가격이나 공기면에서 안전하게 수행할 수 있다. 따라서 이러한 특허기술은 대개 생산공장을 갖고 운영하는 기업이 생산공정의 개선과 효율화를 위한 연구개발에 투자하다 보면 좋은 결과를 얻어 특허를 출원하는 경우와 특허를 위한 연구를 전문으로 하는 기업 또는 연구소 등에서 개발하는 경우가 있다. 그러나 license는 아무나 개발할 수 없고, 투자와 기간도 엄청나게 필요하여 플랜트 엔지니어링 기업으로서 general contractor 역할을 수행하는 기업들은 대개 상세설계를 포함한 EPC와 Project Management를 포함한 공급범위를 담당하게

된다. general contractor라도 플랜트의 성능과 운전 정비기술에 대해 어느 정도 전문적·경험적 기술을 확보하고 있어야 플랜트를 효율적이고 경제적으로 설계, 기자재 제작 및 조달, 공사, 시운전, 성능보장 시험 등이 가능하며, 경쟁력을 갖추게 된다.

이러한 general contractor인 플랜트 엔지니어링 산업의 경쟁력 제고를 위한 과제를 열거하면 다음과 같다.

가. 플랜트 엔지니어링 산업의 특성을 이해해야 한다. 플랜트 엔지니어링은 단순히 설계, 구매, 공사, 시운전 등의 기술인을 모아서 수행해서는 경쟁력이 없으며, Project Management라는 전문 융합기술을 통해 체계적이고, 효율적인 지휘·관리 절차와 기술에 의해 운영되어야 한다. 즉 각종 다른 악기를 아름다운 화음의 음악이 되게 하는 지휘자(conductor)의 전문 능력이 플랜트 엔지니어링 project에서도 절대적으로 필요하며, 이를 PM(Project Manager)이라 한다. 이를 이해하지 못한다면 건설회사에서는 각종 기능 기술인력만 모아 놓으면 플랜트 엔지니어링 기업의 경쟁력이 나오는 것으로 착각하게 된다. 예로서 필자가 오랜 건설회사를 경영한 모회사 회장과 대화하는 중 “플랜트 건설이나 아파트 건설이나 다를 게 없다.” 라는 해석을 듣고 아연한 적이 있다. 1977년도 즈음 일본의 통산성 장관은 일본 플랜트 엔지니어링 기업들의 대표들이 엔지니어링 협회가 필요하여 설립하겠다고 신청하자 대표들에게 “플랜트 엔지니어링이 무엇인가?”라고 질문하고, 그 설명을 이해하지 못해 약 10개월에 걸쳐 근무시간 외에 대표들로부터 교육을 받았다. 이후 협회는 재단법인으로 설립하여야 대기업, 소기업 구분 없이 기술적·경제적 발전을 위한 효과가 있겠다 하여, 정부 출연에 의한 재단법인 ENAA가 탄생하였다. 이 사례를 보면 생각할 점이 있을 것이다. 현재 일본의 플랜트 엔지니어링 산업은 세계적으로 선진국 수준이고, 해마다 열리는 ENAA 심포지엄에는 전 세계에서 많은 국가들이 참가하고 있다.

나. 플랜트 엔지니어링 산업 관련자들의 집중 연구 및

개발이 필요하다.

플랜트 엔지니어링 project를 견적, 영업, 설계, 기자재 구매·조달, 공사관리, 시운전, Project Management 등으로 분과 위원회를 구성하고 협회, 학회, 각 기업의 동 분야 경험 전문가들을 차출 받아 일정 기간을 정하여 연구, 개발 및 종합 보고서를 작성하여 회원사들에 배포함으로써 적은 투자와 많은 전문 경험기술을 반영하는 것이 경쟁력 제고의 가장 효율적인 방안이 될 것이다. 이를 위해서는 플랜트 엔지니어링 협회가 설립되는 것이 회원사들의 공통 목표이며, 이는 공통 이익이 되기에 효과적일 것이나, 한국의 정부 법률상으로는 협회설립 상황으로도 맞지 않게 되어 있어, 우선은 플랜트 학회 등이 앞장서 시작하는 방안도 검토할 필요가 있다.

다. 플랜트 엔지니어링 산업체가 나서야 한다.

플랜트 엔지니어링 산업은 제작자가 아니므로 제작자의 소관인 플랜트의 일부 기계 또는 장치의 연구, 개발 및 효율 개선 등은 제작자에게 맡기고, 플랜트 전체를 어떻게 하면 더 저렴하고, 더 짧은 기간(공기) 내에 품질과 성능이 더 좋은 플랜트를 완공하고 사업주에게 경제성 있는 생산 원가로 제품을 생산하여 기대 수익성이 발생할 수 있는가에 초점을 맞추어야 하겠다. 즉, 과학 기술을 기본 및 목적으로 하는 제품 생산을 가장 효율적이고, 경제적으로 실현할 수 있는 제품 생산공장을 건설하는 것이다. 이를 위해서는 플랜트 엔지니어링 사업 수행의 기본적 절차와 체계가 갖추어져 경영·운영하는 시스템을 공통적으로 갖추어야 하고, 각 기업 간에 고유의 특색과 경쟁력을 갖는 경영 전략과 정책을 추가로 준비하여야 한다. 따라서 동종의 플랜트 엔지니어링 기업들은 협회 등의 단체를 설립하여 공동으로 경쟁력 제고 방안을 토의·연구하여 개발함으로써 개발비용도 절감하고, 질적인 개발효율도 제고할 수 있는 지름길을 찾아야 할 것이다. 이때 학문적 보완 및 해석과, 시스템 구축의 논리적 타당성에 대해 학회의 참여와 기여로서 큰 성과를 얻을 수 있을 것이다. 