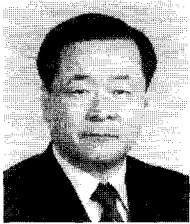


원자력발전소 건설의 사업 관리



김원기 · 한국수력원자력(주) 울진원자력본부건설소장

“원자력발전소” 하면 일반인들에게는 웬지 근접하기 어려워 보이고 은근히 겁도 나는 한편 과학적 수준이 대단히 높은 무언가가 있는 듯도 하고, 아무튼 기술적으로나 사업적으로나 중량감이 묵직하게 느껴지는 그런 인상을 주는 곳이다. 사실 원자력 발전소는 눈에 보이지 않는 원자의 세계, 그 속내 현상을 정교하게 응용해서 엄청난 에너지를 얻어내는 고도의 과학 기술이 집적된 곳이다. 그러다 보니 얻는 이익의 반대 급부인 위험성, 즉 방사능 물질의 생성이라는 리스크도 있어 사실 겁(?)나는 곳이기도 하다. 모든 과학 문명이 갖고 있는 선악(善惡)의 양면성이 원자력이라고 예외 일 수는 없다. 그 리스크를 안전하게 관리하면서 얻어내는 에너지의 이익을 극대화하려다 보니까 육중하고 거창한 외형과 함께 매우 복잡하면서도 정교한 내적 메카니즘을 갖게 된다. 아마도 플랜트 치고 원자력 발전소만큼 거창하고 복잡한 플랜트는 찾아보기 쉽지 않다.

그래서 원자력 발전소의 건설은 판이 큰 초대형 건설 사업이다. 70년대 초 우리나라 최초의 원전인 고리 1호기 건설은 비록 중형급(60만Kw) 원전 한 개 호기의 건설이었지만 당시로서는 건국 이래 최대 공사라고 화제 거리가 됐을 정도였다. 요즘도 원전 건설은 대형급(100만Kw) 두 개 호기를 동시에 건설하는 초대형 사업으로서 총 공사비가 5조 원대에 이른다. 건설 부지가 대체로 7만 평(사업마다 차이가 있음)임을 감안 할 때 평당 공사비가 7천만원 대에 이른다. 투자 밀도에 있어서 따를 사업이 있겠는가? 어느 대형 사업이든 마찬가지겠지만 이런 대형 사업은 “사업주를 위해” 조심스럽게 관리되어 마땅하다.

원전 건설의 사업주인 한전(지금은 한수원)은 70년대 초부터 지금에 이르기까지 30여년 동안 20개 호기의 원전을 꾸준히 반복 건설하면서 사업 관리 분야에 대한 많은 경험과 데이터를 축적했다. 그래

서 한수원(한국 수력 원자력 주식회사)은 사업 관리 분야에 관한 한 국내에서는 가장 할 말이 많은 입장에 있다고 본다. 물론 탁월하다고 평가하기에는 아직도 미흡한 점이 있지만 사업 관리에 관한 한 그 능력의 우수성이 경험에서 우러난다는 사실에서 볼 때 이 점은 부인하기 어렵다.

한수원도 초기 원전 건설에서는 사업 관리에 대해 무지에 가까웠다. 그래서 고리 1, 2호기와 월성 1호기 등 70년대 초반에 착수한 원전 건설은 부득이 외국 회사에 사업 관리를 위임하는 턴 키 계약으로 사업을 추진하게 된다. 이 당시 한수원은 공정 관리를 위한 기법인 CPM/PERT의 개념조차 제대로 모르고 있을 정도였다. 그렇다 보니 사업의 주도권을 쥐고 있는 외국인들로부터 속 쓰린 경험을 많이 당하면서 대형 건설 사업에서의 사업 관리의 중요성을 실감하게 된다. 당시 한수원은 외국인 기술자들의 등 넘어 사업 관리를 경험하고 배우는 한편 젊은 직원들을 해외 훈련에 내 보내는 등 사업 관리의 무지로 인한 서러움과 손해로부터 벗어나기 위해 애썼다. 필자도 76년에 캐나다에서 일년간 공정 관리에 대한 해외 훈련을 받은 바 있다. 그 결과 그 다음에 진행된 고리 3, 4호기, 영광 1, 2호기 그리고 울진 1, 2호기 등 6개 원전은 턴 키 계약을 탈피해서 한수원이 분할 발주하는 형태의 계약 구조를 갖게 된다. 부족한 대로 한수원이 직접 사업을 관리하겠다고 나선 것이다. 물론 사업 관리를 위해 적지 않은 외국인들을 한수원 조직 내에 수용해서 자문을 받을 수밖에 없는 처지이었지만 사업을 직접 관리한다는 큰 의미를 갖는 발전을 하게 된다. 이 과정에서 한수원의 사업 관리 경험은 풍부해지고 그 능력은 크게 성장하게 된다.

그리고 맞이하는 80년대 후반의 영광 3, 4호기 건설에서 우리나라 원전 산업은 매우 중대한 전환기를 맞게 된다. 즉 영광 3, 4호기 건설을 통해 국내 산업체가 “원

전 기술의 자립”이라는 믿기 어려운 도전 목표를 설정한 것이다. 이 때 국내 원전 관련 산업체는 원전 기술 자립을 위해 역할 분담을 했는데 예컨대 설계는 한국전력 기술(KOPREC)이, 주기기 제작은 두산중공업(당시는 한국중공업)이, 시공은 국내 건설사가 책임지고 기술 자립을 시현하기로 맹세(?)하는데 당시 한수원의 분담 역할은 사업 관리 분야였다. 영광 3,4호기를 통한 원전 기술 자립의 도전은 일부 비판적 평가도 없지 않으나 전체적으로 볼 때 매우 성공적이었다. 그 이후 원전 건설에서 설계, 제작, 시공 그리고 관리 등 모든 분야에서 외국 기술이 거의 필요 없는 경지에 이르렀기 때문이다. 이것이 우리나라를 세계 원자력 분야에서 선진 대열에 진입하는 계기가 됐고 자타가 인정하는 원자력 대국으로 탈바꿈하는 계기가 됐다. 그 이후에 우리 기술로 개발된 울진 3,4호기는 이른 바 “한국 표준형 원전(KSNP)”으로 명명되면서 이 한국형 원전은 영광 5,6호기와 울진 5,6호기 건설로 이어졌고 머지않아 착공 예정인 신고리 1,2호기와 신월성 1,2호기도 역시 한국형 표준 원전으로 건설 될 예정이다. 한국형 표준 원전의 우수성은 준공돼서 가동 중에 있는 울진 3,4호기의 우수한 가동 실적이 입증하고 있다. 또 이미 잘 알려진 대로 북한에 건설되고 있는 경수로도 우리 것으로 건설되고 있다.

이 과정에서 한수원은 원전 건설의 사업 관리에 대한 능력이 한층 확대된다. 지금까지의 경험이 데이터 베이스화되고 또 보다 많은 직원들이 사업 관리에 대한 교육 훈련을 받게 된다. 그러나 한수원의 이러한 노력에도 불구하고 대내, 대외적으로 사업 관리 능력의 향상이나 확산에 기여하는데 한계를 가질 수밖에 없다. 왜냐하면 한수원의 사업 관리 능력이란 반복적인 원전 건설이라는 전원 개발 계획에 부응하는데 까지만 필요했기 때문이다. 다시 말해 경험의 재탕, 삼탕으로 원전 건

설의 사업 관리는 가능했고 또 경험한 사람이 다시 활용되기 때문에 경험자도 국한되는 현상을 보였다. 사업 관리의 기능 속성 상 경험의 중요성은 매우 높은 것은 사실이나 이미 경험한 내용과 경험한 사람에 만 의지해서는 진보나 발전에 한계성을 가질 수밖에 없다. 경험을 바탕으로 하되 그 이상을 위한 학문적 연구, 그리고 그 연구 결과에 의해서 사업 관리에 대한 논리적, 체계적 이론이 정립되어야 사업 관리 능력의 획기적 발전이 가능해지고 또 국내 건설 업계에 넓게 확산 될 수 있다. 사업 관리 능력의 발전과 확산이 필연적인 이유는 이 과정 없이 건설 업계의 선진화와 건강성 회복은 극히 어렵기 때문이다.

미국의 경우 사업 관리 학회인 PMI (Project Management Institute)에서는 PMBOK(PM Book of Knowledge)라는 간행물을 통해서 꾸준히 사업관리에 대한 이론과 경험을 확산시키고 발전시키고 있다. 우리 나라에서도 미국의 이론서들을 많이 참고하게 되는데 건설 사업 관리는 다른 학문의 이론과 다른 점이 그 시대와 공간의 문화에 따라 이론의 내용이나 전개에 차이를 보일 수밖에 없다는 점이다. 그럼으로 미국 사회의 사업 관리 이론을 우리 나라에서 그대로 적용한다는 것은 마치 한식 음식을 포크 나이프로 먹는 것만큼이나 안 어울린다. 포크 나이프로 먹는다고 해서 못 먹을 것은 아니지만 한식은 숟가락 젓가락으로 먹는 것이 자연스러운 것이다. 미국의 이론은 미국에 적합하고 우리 나라는 우리 나라 건설 문화에 적합한 사업 관리 이론이 있는 것이 자연스러운 것이다.

그 이론의 정립을 사업 관리 경험이 많다는 한수원이라는 한 기업체에게 기대해서는 안되고 또 그렇게 될 수도 없다. 한수원은 “사업 관리 이론”을 정립하기 위해서 원전을 건설하는 것이 아니고 원전을 건설하기 위해서 사업 관리라는 이

론과 기법이 필요하다. 그래서 한수원 내부에서 이해되고 있는 사업 관리는 포괄적이고 전체적인 모습이라기 보다는 그 중에서 원전 건설에 소요되는 부분만이 두드러진 모습의 사업 관리이다. 그 모습은 사업 관리 일반을 이해하는 입장에서 보면 어색 할 수도 있지만 한수원 입장에서는 지극히 자연스러운 것이다. 마치 일반 직원들을 위한 식당의 식사 준비는 일반적이고 일상적이라고 볼 수 있지만 격렬한 운동을 하는 씨름 선수들의 합숙소 식사 준비는 그 양이나 질에 있어 일반 직원 식당과는 다를 수밖에 없는 것과 같은 이치다.

또 평생 운동 선수들의 식사 준비 만을 하면서 살아가는 사람에게는 일반 직원들의 식사 준비 방식에 흥미나 관심이 없을 수밖에 없다. 그런 이치와 마찬가지로 일반적인 건설 업체가 아닌 한수원로서는 포괄적인 사업 관리에 대한 이론 정립의 필요성이나 의무감 등이 있을 이유가 없다. 한수원에게 사업 관리를 말하라면 지속적으로 경험 해본 원전 건설을 위한 사업 관리만을 말 할 뿐 그 이상의 것은 나오지도 않고 나 올 수도 없다.

그렇다고 원전 건설을 위한 사업 관리 방식은 무언가 크게 다른 것이 있는가 라는 질문에 꼭 그렇다고 말 하기도 어렵다. 하루 세끼 배고플 때 먹는 것이 음식인데 일반 직원들의 식단이냐 선수들의 식단이냐 고픈 배를 채운다는 점에서는 다를 바가 없다. 서로 바꿔 먹었다고 해서 크게 문제 될 것도 없다. 다만 일반 직원이 선수용 식단을 받아 먹을 때 유의하여야 할 점은 과식해서 소화 불량이 되지 않도록 조심하는 정도 일 것이다. 한수원이 하고 있는 사업 관리 방식을 일반 건설에서 그대로 따라 한다면 소화 불량에 경우가 있을 수 있다는 정도가 원전 건설 사업 관리 방식과의 차이라면 차이다.

원전 건설의 사업 관리 방식을 이해하기 위해서는 먼저 원전 건설이 일반 건설

과 다른 점을 이해하는 것이 순서다.

먼저 사업 관리의 주축이라고 볼 수 있는 공정 관리에 있어 일반 건설과 다른 점은 건설 공기가 길다는 점과 원전의 반복 건설에 따른 실적 공정의 자료가 풍부하다는 점 등이다. 공기가 길기 때문에 주공정의 신축 정도가 크다. 긴 고무줄이 짧은 고무줄 보다 늘었다 줄었다 하는 신축 정도가 큰 것과 마찬가지다. 이 말이 의미하는 것은 공정 관리에 게으르면 공기 지연의 정도가 의외로 커질 수도 있다는 것을 말한다. 그렇다면 공기 단축도 의외로 쉽게 이를 수 있다고 생각할 수 있으나 그렇지 않은 것이 주어진 총 공기가 초기 원전 건설에서는 60개월 이상이었으나 최근의 올진 5호기 경우 52개월로 이미 줄여놓았기 때문에 공기 단축은 기대하기 어렵고 빠듯하게 주어진 공기 달성을 위해서는 공정 관리에 매우 열심을 내야 한다. 그래서 원전 건설의 사업 관리에서 공정 관리는 매우 중요한 업무다. 원전 건설에서 공기에 예민하게 반응하는 이유는 어느 사업이나 마찬가지이겠지만 100만 Kw 원전 가동으로 하루에 벌어드리는 돈이 10억원 가량인데 그 돈이 지연 날짜만큼 손해 본다면 누군들 예민해지지 않겠는가?

한수원의 공정 관리는 풍부한 공정 데이터, 즉 반복 건설에 따른 공정 자료가 풍부하다는 특이한 장점을 갖고있다. 그래서 사업 규모가 초대형이지만 공정 관리는 상대적으로 용이한 편이다. 공정 업무의 핵심이라고 볼 수 있는 미래 예측이 축적된 경험 때문에 용이하다. 물론 CPM 형태의 종합 공정표와 구체적, 실무적 공정표가 사업의 특징적 상황과 여건을 감안해서 다양하게 준비되지만 낯선 사업을 할 때 보다는 훨씬 수월할 수밖에 없다.

또 공정의 흐름 관리보다는 선행 호기에서 보여준 마일스톤(공정 달성점)의 달성 여부를 예측하고 모니터링하는 방식으로 상황 파악이 가능하다. 다시 말해 일반

적인 공정 업무보다 훨씬 절제되고 간략한 방법으로도 효과성 높은 공정 관리를 할 수 있다. 이는 반복 건설되는 사업의 경우에서만 얻어 낼 수 있는 프리미엄이다. 이 프리미엄의 활용으로 원전 건설에서의 공기 실패는 아주 특별한 경우 아니면 없다고 보아도 무방하다. 이 프리미엄이 없는 건설에서의 사업 관리는 매우 열심히 공정 관리를 하고도 공정 실패의 경험을 할 수도 있다.

두 번째로 일반 건설과 원전 건설의 사업 관리에서 두드러진 차이는 품질 보증을 위한 품질 관리 업무의 양과 질이다. 일반 건설에서 상상하는 것 이상으로 엄격하고 방대한 품질 관리 업무가 사업 관리 차원에서 이행되고 있고 또 그것을 뒷받침하기 위해 상당한 품질 비용을 투자한다. 품질 비용 중 가장 많이 소용되는 부분이 방대한 품질 조직의 운영과 그 조직의 활동 비용이다.

모든 작업이나 제작 활동은 네 등급으로 나누어 품질 활동을 전개하는데 최고 품질 수준인 Q 등급의 경우 3 중 또는 4 중의 중복 검사를 받는다. 그 다음 단계인 T 등급, R 등급은 그 순서대로 검사 강도가 조금씩 완화되고 가장 낮은 단계인 S 등급이 일반 건설과 같은 수준인 공사 감독에 의한 검사를 받는다. 모든 행위가 사전에 문서로 절차화 되어야 하고 그 절차에 따라 진행되어야 한다. 또 그 진행 과정과 결과는 모두 검사 받고 또 모두 서류화되어서 원전 수명 기간 동안 온습도가 조절되는 문서실에 영구 보관되어야 한다. 원전은 종이로 건설 된다는 농담이 나올 정도로 엄청난 양의 문서가 품질 보증의 목적으로 생산되고 보관된다. 이런 과정과 절차 때문에 원전 건설에서 부실이란 철저히 배제되고 있다. 간혹 언론이나 정치권에서 원전 시공의 부실 운운하며 사소한 건을 잇습화하려는 시도가 있는데 가소로운 일이다. 일반 건설 현장에서 일하다가 원전 쪽으로 옮겨온 사람들이 적

응하는데 가장 어색하고 잘 안되는 것이 바로 이와 같은 원전 건설 사업의 품질 중시 풍토, 즉 품질 마인드에 익숙해지는 것이다. 원전 건설은 이렇게 할 수 밖에 없는 당위성을 가졌지만 일반 건설 현장에서 원전 공사처럼 품질 활동을 한다는 것은 사치요 낭비다. 그러나 원전 건설에서 시행되고 있는 품질 보증을 위한 관리 방식이나 그 본질에 대한 이해를 한다면 어느 건설에서나 건설 품질의 보증에 큰 도움이 되리라고 본다.

마지막 한가지 더 원전 건설 사업의 특징을 말한다면 건설 업무를 네 분야로 뚜렷이 구분해서 진행한다라는 점이다. 즉 설계(E), 구매(P), 시공(C), 그리고 시운전(S)을 명확히 구분해서 각 분야별로 별도의 계약 방식과 각기 다른 계약자가 있게 된다. 각 분야는 업무 성격이나 계약 방식이 완전 독립적이지만 사업의 진척 과정에서 상호 강한 상관 관계를 갖는다. 예를 든다면 특정 기자재 공급 계약의 이행 지연은 시공 계약 이행에 영향을 미치는 등이다. 계약 간의 상관 관계에서 필연적으로 야기되는 부정적 요인이 갈등이나 마찰이다. 이 갈등과 마찰을 최소화해서 부정적 요인을 제거하는 기능이 사업을 관리하는 또 하나의 기능으로서 이 기능의 발휘는 사업주인 한수원의 몫이다. 일반 건설에서도 네 분야 업무는 모두 이행되지만 대체로 한 두 업자와 계약해서 그 회사가 설계, 구매, 시공 등의 대부분 업무를 같은 조직 내에서 처리하고 만다. 상관 관계가 복잡하게 형성 될 이유가 적고 또 같은 조직 문화 내에서 업무가 처리되기 때문에 갈등이나 마찰이 미미하다.

그러나 원전의 경우는 설계를 위해서는 한국전력 기술(KOPEC)과 계약을 체결했고 구매의 경우는 두산 중공업과 주기기 계약을 체결하고 그 이외에 각종 기자재 공급을 위해서 수 백 가지의 구매 계약서가 국내외 기업체들과 체결된다. 시공을 위해서는 먼저 원전 주설비를 위해서 국

내 유수의 시공사 단독으로 계약을 체결하는 경우와 몇몇 시공사의 콘소시움 형태의 기업과 계약하는 경우가 있고 또 원전 주 설비가 아닌 각종 부대 설비를 위해서는 중소 건설 업체들과 여러 형태로 계약해서 시공하게 된다. 또 시운전은 한수원이 직접 시행하나 시운전 지원을 위한 계약이 몇 가지 있게 된다.

아무튼 크고 작은 다양한 형태의 많은 계약이 존재하게 되는데 그 모든 계약은 계약서로서 각각 독립적이지만 사업의 추진 과정에서 상호간 강한 상관성을 갖는다. 각각의 계약 이행은 제 각각의 기업 문화와 업무 관행에 따라 진행하지만 사업의 원활한 진행을 위해서는 이질 문화나 관행 간의 갈등이나 마찰이 수용되고 융해되는 기능이 필요하게 되는데 이 기능의 수요가 크다는 점이 원전 사업의 특징 중 하나로 볼 수 있다. 이 기능의 적정 발휘를 위한 주요 수단으로 원전 건설에서는 회의체를 특징있게 운영한다. 가장 상위 기능의 회의체로 “사업 추진 회의”라는 PRM(Project Review Meeting)을 6개월 주기로 개최하고 또 그 하위 기능을 위한 다양한 규모와 주기의 회의체를 운영한다. 그 회의를 통해 현황에 대한 공동 인식을 추구하고 그 인식에 근거해서 각 계약 주체들이 하여야 할 일들의 경중 완급을 판단하여 전체 사업의 추진 보조에 자기 스스로를 맞추도록 유도되고 독려된다. 물론 어느 사업이든 회의는 있게 마련이지만 원전 건설에 있어서 회의체 운영은 그 의미나 기능이 여타 사업의 회의체 보다는 크고 무겁다는 특징이 있다.

아마도 이런 것들이 원전 건설이라는 초대형 플랜트 건설 사업을 성공적으로 준공하기 위해 이루어지는 원전 건설 사업의 사업 관리 특징이라면 특징이다.

사업 관리 방식은 시대 상황에 따라 크고 작은 차이를 보일 수밖에 없다. 시대 상황을 무시한 건설 사업의 관리란 사실 성공 가능성이 없다. 급변하고 있는 이 시

대, 이 상황에서 우리 나라 사업 관리 방식에 새롭게 요구되고 있는 주안점 두 가지를 언급하고 싶다.

첫째는 사업 관리자의 자질 문제다. 건설 사업 관리란 기술적, 공학적 업무를 바탕으로 한다. 그래서 건설 사업 관리란 기술자 즉 엔지니어가 하여야 할 일이다. 이 당연한 사실이 시대 상황이 바뀌면서 문제의 소지를 갖게 됐다. 즉 새 시대는 우수한 엔지니어이면서 또한 우수한 관리자의 소양을 겸비한 사람을 사업 관리자로 요구하기 때문이다. 사업 관리자는 그 명칭이 말하고 있듯이 “관리자”다. 관리자는 기술적, 공학적 지식이나 경험보다는 사람과 정보의 관리 능력, 다시 말해 정치력, 협상력, 경영 능력 등등이 있어야 한다. 즉 관리자로서의 소양이 있어야 한다. 과거에는 관리자로서의 소양 따윈 있으면 좋고 없어도 기술력만 가지고도 사업 관리가 가능 했지만 각계 각층 어느 분야건 나름 대로 전문성이 뚜렷하게 요구되는 사회로 진화되면서 관리자는 관리자의 소양이 필수적으로 요구되어지고 있다. 결국 우수한 사업 관리자는 기술적 우수성과 관리자적 우수성이 겸비했을 때 우수한 자질로 인정되는 분위기로 변화되어 가고 있다. 그러나 현실적으로 그런 겸비자가 흔하지 않다는 것이 다시 말해 우수한 사업 관리자의 자질을 갖춘 사람이 많지 않다는 사실이 현실적 문제점으로 점차 뚜렷하게 부각 될 것으로 본다. 이 점에 대한 주목이 필요한 때다.

둘째로 사업 관리의 궁극적 목표를 어떻게 설정 할 것인가 하는 문제다. 사업 관리자는 대체로 그 사업을 위해 투자하는 사업주가 임명하고 또 사업주로부터 권한과 책임을 위임 받은자가 된다. 그런 입장에 있는 사업 관리자는 사업주에 충성을 다 할 수밖에 없고 또 그리 해야 맞다. 그래서 사업 관리의 3대 목표인 공정, 품질, 경제성, 이 모든 것의 달성은 사업주를 기쁘게 하고 만족하게 하는데 그 궁

극적 목표가 있었다. 이것이 지난 시대의 무리 없는 논리였다. 그러나 시대가 진화하고 있다. 일방의 만족을 위해 다른 쪽이 희생되고 무시되던 시대는 가고 나의 만족이 없으면 아무리 대단한 명분을 가진 사업 일찌라도 불참하거나 불복하는 시대가 되어 간다. 사업주 만을 위한 사업 관리가 성공하기 어렵게 되어 가는 환경으로 바뀌고 있다. 사업주 뿐 만 아니고 사업에 참여한 모든 사람, 예컨대 자기 직원과 계약자들의 만족 여부에 신경을 써야 할 시대가 되어 간다. 어찌 보면 합리적인 개념으로의 변화다. 사업에 참여한 사람들의 만족 없이는 사업 자체의 성공이 어려워지는 사회, 그런 시대, 다시 말해 사업 관리의 궁극적 목표는 사업주와 사업에 참여한 모든 사람의 만족을 동시에 추구하는데 그 궁극적 목표로 설정하여야 만이 진정한 사업 관리의 성공을 기대할 수 있는 사회로 이미 진입하고 있다. 이 점에 대한 새로운 주목이 필요한 때다.

시대 변화에 따른 사업 관리 방식의 변화는 과거에 경험이 많은 한수원이나 그렇지 못한 기업이나, 또는 사업 규모가 크든 작든 모든 건설 사업에 공통적으로 적용된다. 시대 변화에 대한 무모한 저항보다는 적극적 적응이 비단 건설 사업 관리의 영역 뿐 아니고 인간사 모든 일에 지혜로운 일이다.

배관 정보 관리 시스템(PIMS)

원전 건설의 아킬레스건은 배관 공사다. 배관 공사가 원활하다면 그 원전 공사는 원활한 것으로 보면 되고 반대로 힘들면 그 원전 공사는 힘든 사업이라고 인식하는 것이 일반적이다. 여러 부서 중에서도 제일 고생이 막심한 부서가 대체로 배관 시공을 담당하는 배관부가 되기 일쑤다. 그래서 원전 건설의 배관 공사를 경험해 본 사람들은 그 지긋 지긋했던 고생담, 무용담이 많다.

원전 건설에서 배관 공사가 어려운 주된 이유는 배관 공사의 정보 관리가 어려웠기 때문이다. 여기서 말하는 어렵다는 의미는 고도의 지능이 필요한 난해한 문제여서 어렵다는 뜻이 아니고 너무 복잡하고 혼란스러워서 어렵다는 뜻이다.

배관 공사는 용접 공사라고 말 할 수 있다. 도면대로 배관들을 용접해서 연결해 나가는 공사다. 단순 공정이며 지금의 용접 기술이나 장비로 용이한 작업이다. 공사량이 많다면 용접사와 작업자를 증원하면 된다. 이러한 그저 그런 배관 공사가 원전 건설에서는 복잡하고 어려운 공사로 둔갑한다. 그 이유는 원전 건설의 특수성 때문이다.

즉 원전의 안전성과 신뢰성 확보를 위해 모든 용접 부위를 단순한 공정으로 처리하지 않고 복잡한 공정과 절차로 규제하기 때문이다. 수 천개의 용접 포인트에 대해서 용접 그 자체 뿐 아니고 용접 전후의 공정, 즉 정렬(Fit-Up) 과 검사(육안검사, 비파괴검사, 수압시험 등) 등 모든 단계를 일일이 검사하고 그 결과를 품질 보증의 목적 때문에 기록으로 남겨서 확인하여야 한다. 소위 말하는 “미확인 용접부위”가 있어서는 안 된다. 중요한 부분(Q Class)에 대해서는 3, 4차례의 중복 검사를 받고 그 결과 역시 일일이 기록으로 남겨야 한다. 검사 결과 불량 판정을 받고 재시공하는 사례도 적지 않다. 그래서 배관 공사는 배관부 혼자 하는 공사가 아니고 여기 저기 간섭(?)하는 한 둘이 아닌 시어머니들과 함께 하는 공사라는 점이 힘들고 어려운 이유 중 하나다. 건설 종료되어서 인계되는 배관 공사 관련 서류가 추력 몇대 분량이다. 일반 산업의 배관 공사와는 비교 할 수 없을 정도의 까다로운 절차와 공정을 거치는 것이 원전 건설의 배관 공사다. 원전이라는 특수성 때문에 피할 수 없는 까다로움이고 어려움이다.

원전 공사 피크 시점에 배관 공사를 위해 투입되는 용접사는 대략 150명 정도

다. 그 인원이 늘지 않고 꾸준히 용접 작업을 하는 것이 일반적인 원전 배관 공사의 광경이다.

그러나 그 인원이 꾸준히 용접 할 수 있는 여건을 조성해주는 눈에 안 보이는 업무 자체가 원전 건설에서는 용이한 것이 아니다. 자재만 있으면 용접이 가능한 것이 아니고 용접을 해도 좋다는 시어머니들의 허락과 그 근거 서류, 용접 후 각종 검사와 그 합격 여부에 대한 확인 서류 등등이 용접 작업 전후 좌우에서 제때 제때 이루어 져야 만이 용접사들이 늘지 않고 꾸준히 작업을 할 수 있게 된다. 다시 말해 한 포인트 용접하기 위해 거쳐야 할 절차와 단계가 많다는 것이다. 150명 용접사가 하루에 평균 한 사람 당 4 포인트 씩 용접 했을 경우, 즉 600포인트 용접 했을 경우 그 600포인트 용접이 가능하도록 절차와 과정을 거치는 일은 분명 힘든 일이다. 그 일들이란 고도의 지능이 요구되는 난해한 일들이 아니고 복잡하고 번거러워서 힘든 일이다.

원전 건설의 배관 공사는 84인치 대구형에서부터 1인치까지(1인치 이하는 계측 튜브로 분류됨) 다양한 사이즈에 총 길이는 약 400Km에 이른다. 자재비 약 1500억원에 시공비 1200억원, 공사 기간 4, 5년이 소요되는, 배관 공사치고는 초대형에 속한다. 이 공사를 위해 투입되는 기능 인력, 즉 용접사, 배관공, 조공 등이 연인원으로 약 75만명에 이르고 관리 인력이 20만명에 이른다. 관리 인력이 이처럼 특이하게 많이 소요되는 이유는 배관 공사의 “힘든 일” 바로 그 일 때문이다. 그 많은 모든 용접 포인트에 대해 서류를 작성하고 기록하고 검사 통보하고 검사 받고 또 그 결과를 보고하고 종합하는 일 등등 고도의 지능을 요구해서 어려운 것이 아니고 복잡해서 어려운 이 일들을 처리하기 위해서 관리 인력이 기형적으로 많이 소요 될 수밖에 없었다. 원전의 배관 공사 과정은 시공 작업 그 자체 보다도 원활하

게 시공이 진행되도록 관리하는데 더 큰 어려움이 있었다. 여기서 말하는 관리나 어려움의 대상은 결국 배관 시공과 관련된 정보의 관리, 그 관리의 어려움을 말하는 것이다. 300여명이 용접하면서 그 작업 전후로 토해내는 상황들의 정보량이 너무 많고 복잡해서 이 정보들을 관리하는데 투입되는 인력이 많을 수밖에 없었고 또 그 많은 인력이 모여서 하다 보니 실수나 착오, 나태 등, 있을 수 있는 휴먼 에러로 정보 관리는 언제나 명쾌하지 못했다.

그러나 시공은 관리의 그 어려움은 아랑곳 없이 연일 계속되면서 수많은 새로운 정보를 엄청나게 토해내고 또 관리자나 관리 인력들은 300여명의 용접사가 한 사람도 늘지 않고 꾸준히 시공을 할 수 있는 최고의 생산성을 위한 조건을 만들어 주려고 연일 그 많은 정보들을 추스리려고 안간힘을 쏟아야 하는 것이 과거 원전 배관 공사의 한 단면이다. 그 단면으로 들여다 보이는 배관 공사는 그야말로 걸맞는 소득이나 보람없이 어렵고 복잡하며 다른 공사, 즉 토목, 건축, 전기, 계측 등과 공정 보조를 맞추기 위해 힘겹게 진행한다. 그래서 배관 공사는 원치 않는 원전 전체 공정의 아킬레스건이 되곤 하는 것이 선행 원전 건설의 대체적 양상이었다.

이 상황의 획기적 개선을 위한 도전이 바로 “배관 정보 관리 시스템”, 일명 PIMS (Piping Information Management System)의 개발이었다. 즉 컴퓨터에 의한 정보 관리, 얼마나 시의 적절한 대안인가? 사실 과거에도 몇차례 컴퓨터에 의한 배관 공사의 정보 관리가 시도된 적이 있었다.

그러나 그 때 마다 성과를 얻지 못한 이유는 첫째 관리자가 전산화의 성공을 확신하고 집요하게 도전한 적은 없었기 때문이다. 그저 실무 직원 선에서 시도해 보다가 흐지부지 중단됐다. 답답한 마음에 전산화를 이야기 해 보았지만 저 복잡하

것이 전산화가 될까 하는 의구심 때문이었다.

둘째는 전산 기술과 배관 공사 프로세스의 결합이 안되기 때문이다. 배관 관리자는 전산 기술의 이해 부족으로 컴퓨터가 무엇을 어디까지 담당해 줄 수 있는가에 대한 이해가 부족했고 또 전산 기술자는 배관 공사의 어떤 정보가 어떻게 생산되고 어떻게 처리되어야 시공에 유리한지 하는 배관 공사 프로세스에 대한 이해가 없었다. 결국 이 두 기술의 결합이 중요한데 두 기술자의 만남은 서로 선 문답하다가 돌아서곤 했다. 상대측 영역을 이해하는 것이 귀찮고 부담스럽기 때문이다. 이 두가지 이유가 배관 공사의 정보를 전산 관리화 하는데 가장 큰 걸림돌이며 벽이었다.

울진 5,6호기가 본격 시작되던 2000년대 초 나는 현장 소장으로서 위에서 언급한 첫 번째 이유는 내 스스로 제거하기로 하고 두 번째 이유는 배관과장과 전산 과장, 두 사람이 서로의 영역을 이해하도록 독려하면서 PIMS 개발에 집요함을 보였다. 처음에는 좀 혼선도 있었지만 결국 배관 과장(조완재)과 전산과장(이현순) 두 사람의 업무 결합은 탁월한 기능의 PIMS를 탄생시켰다. 두 사람의 업무 결합이란

두 사람 모두에게 인고의 과정을 겪게 한 것임은 말할 것도 없고

PIMS의 출현은 획기적이었다. 연일 쏟아져 나오는 그 많은 정보는 그야말로 즉각 필요한 데이터로 전환되어 필요한 모든 부서에 실시간 제공되고 배관 공사 모든 상황은 명쾌하게 정리되어 관리자의 현황 파악과 의사 결정에 확실한 Tool이 되는 한편 실무진에게는 내가 무엇을 해야 할지를 공개적으로 지적해 주고 있어 업무 흐름의 투명성이 확보되었다. 그 엄청난 분량의 서류는 다 없어지고 완전 Paperless를 시현 했다. 휴먼 에러로 인한 혼선 따위는 이제 없어졌다. 왁자했던 배관 사무실이 대부분 조용해 졌고 군단을 이루던 배관 관련 인력이 대폭 줄어들었다. PIMS의 그 탁월한 기능에 해방감을 얻은 관련자들은 갈채를 보낼 만 하다. 물론 처음 탄생한 PIMS이기 때문에 일부 사소한 보완이 필요하지만 . . .

그러나 우리 나라에 원전 배관 공사의 관리자로 근무하면서 그 지긋 지긋한 경험을 해 본 사람은 늘려 잡아도 천 명을 넘지 않는다. 이 말의 의미는 PIMS의 진가를 알아 줄 수 있는 사람은 대한 민국 국민 중 천 명을 넘지 않는다는 이야기다. PIMS 개발에 흥이 나서 여기 저기 이야

기 해 봐도 요즘 흔한 업무의 전산화 정도로 여길 뿐 그 대단한 우수성은 소위 말하는 대중적 인정을 받을 수 없게 되어 있다. 원전 건설 조직 내부의 배관 이 외 부서들조차 그 우수성, 탁월성에 대해 그저 그런가 보다 하는 정도로 이해 할 뿐이다. 그러나 과거 선행 원전 건설에서 배관 공사를 경험 했던 사람들은 PIMS의 그 대단한 효용성에 감탄을 금치 못한다. PIMS는 극히 제한된 사람들의 사랑만 받을 운명이 지워져 있다.

PIMS는 원전 건설이나 그 못지 않은 고급 품질을 요구하는 배관 공사 현장에서만 빛을 볼 수 있는 Tool이다. 일반 산업 현장의 배관 공사에서 사용하기에는 격이 안 맞는 사치가 될 수도 있다. 마치 컵 라면 먹을 때는 나무 젓가락 한 짝이 제격이지 포크, 나이프 몇 개씩 차려 놓고 먹는 만큼이나 어울리지 않는 모습이 될 수도 있다. 물론 PIMS가 갖고 있는 기능이나 개념을 활용하여 어느 배관 공사든 관리 업무량을 선진화하는 것은 매우 추천 할 만 하지만 아무튼 PIMS는 아무나 활용할 만한 대중적이지 못하다는 점은 분명히 밝혀두고 싶다.