

# 플랜트 계측제어 시스템의 개선과 프로젝트의 효율적인 수행

## How to Efficiently Implement Modernization Projects of Process Control Systems



글 | 崔 琦 源

(Choi, Key Won)

공업계측제어기술사, (주)건창기술단 부사장.

E-mail: Ckeywon@icpea.org.kr

### 목 차

1. 머리말
2. 목표설정 단계
3. 사업수행 계획의 수립 단계
4. 프로젝트의 실행단계

## 1. 머리말

상품의 생산공정은 건설 초기에는 시장의 수요에 맞는 것이었다 하더라도 수 년 뒤에는 수요패턴의 변화로 말미암아 생산량이나 제품의 품질의 변경이 필요하게 되고, 이를 실현하기 위해서는 생산공정 시스템 상의 변경 내지는 근대화가 필요하게 된다. 이 경우에는 생산공정기기의 추가나 일부 교체도 필요하겠으나, 여기서는 기기의 교체는 최소화하고 계측제어시스템의 교체로 생산라인의 생산량(throughput)의 증가나 그 품질향상이 달성되는 것만 다루기로 한다. 실제로 컴퓨터 및 통신기술의 빠른 진전으로 인하여 계측제어 기술의 진보는 생산공정기기의 그것을 크게 앞질러 공정기기의 수명년한 이내에 계측제어 시스템을 모두 바꾸는(reinstrumentation) 경우도 드물지 않다.

Recently number of reinstrumentation projects in the process plants has grown to meet the needs to modernize or upgrade the existing control systems in a bid to boost productivity and quality. Design, installation and start-up of these process automation systems can be successful and trouble-free only if decision points are addressed properly. The critical decision points are encountered from the design through the start-up phases of implementing a modernization project and discussed extensively here on a practical basis. Key points are ;to assign a project manager out of the plant instrument engineers for him to organize and lead a project team. ;to follow three critical steps in designing and implementing. ;to think ahead of the critical steps and to induce a positive cooperation from all level of participants in the effort to prevent possible schedule delays.

이와 같은 착상을 실현하기 위하여는 그 잉태기부터 프로젝트 매니지먼트 기법을 도입하여야 한다. 화학프로세스 플랜트엔지니어링의 경우에는 라이선스나 기술비밀의 소유자가 파이롯트 플랜트의 단계부터 계측제어전략이 수립되어 계측제어 엔지니어는 그것을 따르는 관례가 확립되어 있다.

그러나 계측제어 엔지니어가 기존 생산공정을 잘 파악하고 있는 경우는 프로젝트 매니저의 역할을 맡아 수행하여야 한다.

프로젝트 매니지먼트 기법은 계획의 수립, 설계, 기자재의 구매, 시공, 시운전 및 품질관리의 활동을 종합 관리하는 국제적으로 표준화된 하나의 절차이자 방법이다.

계측제어 프로젝트도 이 표준화된 방법으로 관리함으로써 설계도서의 작성에서부터 기기 구매 사양서의 작성과 공급자도서의 승인 및 최신개정본의 유지를 치밀하게 하여 공기나 예산상의 차질

이 없이 완성하도록 할 수 있다.

여기서 논하는 계측제어 프로젝트는 아래의 3 단계 법으로 수행하면 가장 좋은 결과를 얻을 수 있다.

## 2. 목표설정 단계

목표를 확인하는 과정은 가장 중요한 단계인데도 빠뜨리는 경우가 허다하다.

확고한 목표가 없이 세운 계획은 근시안적인 것이 되거나 하나씩 따로 놀게 마련이다. 오늘날의 기술을 이용한다면 다양한 기능을 발휘하는 계측제어 시스템을 설계할 수가 있고 과거에는 쉽게 달성될 수 없었던 많은 목적을 달성할 수가 있다.

예를 들면, 기존의 생산시설에서 제품의 품질향상만을 목표로 하는 경우도 있고 그 생산수준의 향상에 초점을 맞추는 경우도 있다. 이런 일은 프로젝트엔지니어 같은 사람 하나가 이끌어 가면 충분하다. 이 때에 프로젝트엔지니어는 프로젝트의 정보가 수집되는 데로 작은 프로젝트 운영 팀을 구성해서 세운 목표를 평가하고, 다듬고, 정밀조정을 하는 것을 도와야 한다. 목표를 평가하는 과정에서 운영 팀은 오퍼레이터 인터페이스가 해당 프로젝트에서 대단히 중요한 역할을 하게 마련이다. 제조공정은 운전원의 제어조작이 더욱 큰 영향력을 가지도록 하여 운전원이 직접 제품 숫자나 불량품의 제거를 결정토록 한다. 오퍼레이터 인터페이스가 고속의 것이라면 동시 소량 다중 생산을 하는 여러 생산라인의 정지시간까지 파악해 가며 그것을 최소화시킬 능력이 있다. 속응성과 관련하여 이 인터페이스의 목표는 고장수리를 신속히 하기 위하여 내장된 진단 프로그램과 인터페이스 시킬 필요가 있다는 것이다. 기존 플랜트에 있는 자원에 대한 지식을 바탕으로, 현존하는 정비보수 체계가 새로운 생산시스템을 수용할 수 있는지를

평가하는 것이 그 프로젝트의 성공에 결정적인 요소가 된다.

현재공정의 능력을 이해함은 중요한 일이다. 그러나, 이 새로운 시스템이 만족하여야 할 장래의 수요에 대한 이해도 동등하게 중요하다. 단일운전 방식이 더 유연할 것인가? 장단기 목표의 철저한 이해 없이는 이들 두 질문에 대답할 수가 없다. 운영팀이 전반적인 목표를 제정해 감에 따라 그들은 이 시스템이 장래의 수요에 응할 수 있는 것이어야 한다는 것을 깨닫게 된다. 왜냐 하면 이 생산공정은 중국에 가서는 “이런 저런” 제품을 생산하는 설비로 변모해야 하기 때문이다. 오퍼레이터 CRT 인터페이스 부분은 다중 오퍼레이터 인터페이스를 통합 이용하도록 해야 한다. 계측제어 시스템을 설계하는 데에는 예산액과 그 집행시기가 대단히 중요하다. 제조공간이 충분치 못하면 제조설비 전체를 신설하는 방향으로 생각해야 한다. 상위 경영층의 확고한 결심을 얻어내기 위해서는 이 프로젝트에 필요한 자금은 어떻게 조달하고 그 지출 우선 순위는 어떤지를 설명해야 한다. 제조설비의 기기들의 일부는 기존생산라인의 예비 기를 사용하든지 아니면 새로 구매키로 한다. 이와 같은 선택을 모두 따져 보는데는 시간이 걸린다. 시간이란 매우 중요한 자원이긴 하지만 때로는 제약을 받는 자원이다. 경우에 따라서는 시간이 지배적인 관심사가 된다. 시장선점의 기회가 사라지기 전에 신설하는 생산라인의 운전개시야 말로 절대절명인 것이다. 따라서 시스템 설계와 설치공사에 최우선을 둔다. 프로젝트의 정의단계에서 또 하나의 빼놓을 수 없는 요소는 광범위한 참여이다. 프로젝트의 운영에 있어서 새로운 추세는 엔지니어링의 동시 수행이다. 오늘날 가장 성공적인 회사의 예를 보더라도 작은 부분이라도 간과하고 넘어가는 곳이 없도록 광범위한 분야로부터 참여하여 정의단계로부터 따져 보아야 한다.

참여한 전문인력들의 추천사항을 반영하면 정의가 잘 되어 목표달성으로 연결된다.

### 3. 사업수행 계획의 수립 단계

계획의 수립에는 시중에 나와 있는 소프트웨어를 사용할 수 있다. 이 소프트웨어는 필요한 모든 활동을 단위활동의 집합으로 분해할 수 있기 때문이다. 기존의 조건과 장애의 그것이 철저히 비교되어야 한다. 한편 양자간의 적절한 타협이 이 시점에 일어나야 한다. 통상 시간과 예산상의 제약 때문에 모든 점을 이상적으로 비교해서 최적선택을 할 수가 없다. 보통 가장 익숙한 계장 시스템을 골라서 기존의 것과 연계시킨다. 계기의 기계적인 요구사항과 기존 조건간의 상호 대조는 어떤 일을 해야 하고 언제까지 어떤 활동이 완료되어야 하는지를 알 수 있게 한다. 각 요소들을 가장 작은 성분으로 분해해서 보면 무슨 조치가 필요한지 더욱 명백해 진다.

각 노드를 연결하는 활동들을 정밀조사해서 어디 약점이 없는지 살펴보면 연속적으로 프로젝트를 향상시켜 갈 수가 있다. 프로젝트 팀이 해야 할 활동들을 더욱 세분화해서 관찰해 보면 가령 가공장치나 일련의 컨베이어가 재래식 하드와이어 제어반으로 운전되고 있다고 할 때 시간과 비용이 드는 것은 자명하다. 팀의 목표를 달성하기 위해서는 오퍼레이터 인터페이스에 시스템적 접근을 하는 대안을 찾아야 한다. 기존의 제어기기들이 새로운 요구조건에 맞게 제어할 용량과 출력이 되는지 점검하므로써 상호 의존도를 밝혀 내야 한다. 인터페이스의 숫자나 형식과 같은 상호 의존도 조사도 병행해야 한다. 워크스테이션까지 기존 전선관을 이용해서 케이블을 포설할지 새로운 레이스웨이를 설치해야할지 상호 의존성조사도 해야 한다. 새로운 시스템을 위하여 운전원의 교육

이 필요한지? 필요하다면, 그 기간과 교육담당자는? 이 질문에 답이 나와야 한다. 계획수립에는 운전원은 잘 알지만 운영팀은 모르는 장애물에 봉착하기 쉽다. 자동화 라인에 하드와이어링 할 경우 수개월간의 설계가 필요한지 검토해야 한다. 시간이 결정적인 요소가 되는 경우는 전 공장을 하드와이어링 하는데 수개월의 설계기간을 할애할 수가 없다. 만약에 이 경우 하드와이어링 쪽을 선택한다면 설치공사가 크게 지연될 수도 있다.

일반적으로 자동화 프로젝트의 매니지먼트는 설계로부터 시운전에 이르기까지 다음의 사항들을 챙겨서 계획을 해야 프로젝트의 흐름이 원활하다.

- 자동화의 착상 및 전략수립
- 제어시스템에 요구되는 사항을 작성할 때에 필히 최종 사용자를 참석시킨다.
- 모든 입출력과 인터페이스에 요구되는 사항을 명확히 한다.
- 시스템 P&ID는 면밀한 검토후 완성한다.
- 항상 오픈시스템구조를 추구한다.
- 하드웨어, 제어반의 구성 및 데이터 통신시스템의 표준을 수립한다.
- 제어시스템의 테스트 시에는 최하위의 제어계층에서 위쪽으로 해 나간다.
- 프로세스 시운전에는 플랜트 운전 및 유지보수 요원을 적극 참여시킨다.

### 4. 프로젝트의 실행단계

모든 여건간의 상관관계를 다 따져 본 다음 Pert Chart를 작성하면 프로젝트를 계획일정대로 진행시킬 수 있다. 작업의 흐름을 보여주는 Pert Chart가 작성되면 그에 따라 각자에게 업무를 할당하는 것이 매우 중요하다. 요컨대, '누가

무엇을 할 것이며, 언제 해야 하는가?’가 서로간에 오해가 생기지 않게 자세히 기술되어야 한다. 이런 관계로 해서 업무계획은 정식 검토과정을 가져야 하는데, 효율적이며 적정한 비용으로 프로젝트를 수행키 위해서는 그 계획을 상세 조정해야 하기 때문이다. 계획이 작은 부분으로 분해되고 적의 조정되는 검토회의가 끝나면 모든 참가자의 서명을 받아 놓는 것은 각자의 역할과 책임감을 일깨우기 위함이다. 생산시스템을 조속히 가동해야 하므로 수행기간의 단축이 필수 불가결한 경우가 태반이다. 오퍼레이터 인터페이스에 대해서는 체계적 접근법을 찾는 것이 시간을 절약할 수가 있다. 모듈식으로 설계하고 입찰과정을 거쳐서 계약을 체결하며 이어서 기기 조립으로 진행되는 과정에 수개월의 기간단축이 가능하다. 비교 검토를 하면 당연히, 완전분산 오퍼레이터 인터페이스를 쓰고 하드와이어링 케이블 대신에 동축케이블을 택하게 된다.

운영팀이 오퍼레이터 인터페이스가 그들의 목표를 모두 만족시킨다는 사실을 깨닫게 되면 합의 서명을 받는 것은 쉽다. 그렇게 되면 신속한 설치가 가능하게 된다. 시스템은 유연성도 갖게 해야 하는데, 이는 다중화 기술과 인터페이스를 할 수 있기 때문이다 한 개의 동축케이블을 통해서 모듈의 수를 가감변경 가능하므로 보수가 용이하고 장애의 확장성도 양호하다. 마지막으로 이 시스템의 표준화를 통하여 오퍼레이터 워크스테이션이 알기 쉽고 운전도 간편하게 한다.

#### 프로젝트 검토회의

프로젝트 검토회의는 프로젝트 기간동안 매주 여는 것이 좋다. 프로젝트 매니저는 모든 관련 부

서와 리드엔지니어를 모아 다음의 사항을 다룬다.

- 프로젝트 현황과 최근 진도.
- 진행 중이거나 완료된 최근 작업.
- 문제점 및 관심사.
- 프로젝트에 관련된 토의사항.
- 예상되는 문제점의 해결책과 조치방법.
- 정보의 교환.
- 조치할 사람과 책임소재.

#### 시운전 지원

주요 계기의 공급자가 공사 현장에 파견되어 시운전 지원업무를 수행하고 있는 동안에는 플랜트의 운전요원 및 유지보수 요원을 반드시 입회시켜 저렴한 비용으로 On-the-Job 훈련을 받도록 한다. 처음 보는 계기를 시운전하는 경우에는 사전에 계기공급자와 시간계획을 조절하여 운전요원이나 유지보수 요원이 참여토록 해야 한다.

#### 조직의 활성화

참여하는 인원 모두가 사업수행 과정이 활성화되어 있음을 깨닫게 하는 것이 중요하다 운영팀이 주관해서 프로젝트의 진행 중에 정기적으로 검토회의를 여는 것이 좋다. 필요시에는 모든 참여자의 변경요구에 응해 조정도 가능하다. 이와 같은 검토회의를 갖는 것은 프로젝트의 핵심과 약속들을 유지하면서 동기부여를 하기 위함이다. 중요한 일정은 모두가 숙지하고 있어야 한다. 프로젝트의 수행기간 중에 중요 활동의 목표달성이 된 경우 포상을 실시하는 것이 좋다.

(원고 접수일 2000. 7. 8)