

해외공사 수행시 유의사항과 그 대처방안(II)

- 중동 주택건설공사 사례 중심으로 -

(주)한국해외기술공사 개발부

공사 추진 단계

유의 사항

계약설계도서 승인 지연

계약 당시 계약일로부터 2개월내에 계약설계도서를 발주처에 수정 제출키로 하였으나 현지 P.C. 제조업체의 P.C.도면이 준비되지 않는데다가 설계사의 수정작업에 대한 무성의로 번번이 발주처로부터 승인이 거절되어 승인을 득하기까지 9개월 가량의 기간이 소요되었다.

공사감리자 부임 지연

발주처의 공사감리자 임명이 현장을 인도하고 나서도 상당 기간 지연된 데다가 공사감리자의 현지 부임 또한 상당기간 지체 됨으로써 공사감리자의 승인을 득해야 하는 본 공사 착공이 지연되었다.

Bloc Visa 발급 지연

사우디의 Bloc Visa 발급절차가 복잡하고 이에 대한 절차 파악미숙으로 1차 Bloc Visa 발급이 지연되어 공사착수가 지연되었다.

대처 방안

턴키 공사이시 계약설계도서 조기 승인

계약서에 제시된 기간내에 계약설계도서를 작성, 발주자에 제출하여 승인을 받도록 한다. 이를 위하여 설계전문업체를 활용할 수 있다.

공사감리자 적기 부임

공사착공이 지연되지 않도록 발주자와 협의하여 감리자가 적기 부임토록 사전에 적절한 조치를 취한다.

Bloc Visa 적기 발급

Bloc Visa를 요하는 국가의 공사인 경우 Bloc Visa 발급 절차를 사전에 파악하고 적기에 신청한다.

가설공사 및 기타 Mobilization 준비

본공사에 필요한 가설공사와 기타 Mobilization 준비에 원활한 수행이 필요하다.

공사관리 단계

유의 사항

공정 관리

■ 계획조정능력 미숙(공정관리능력 부족)

P.C.공급계획의 차질로 말미암아 수차 공정계획을 수정했으나 P.C. 적기 공급대안수립 등 치밀한 대책이 뒷받침되지 못했기 때문에 모두 실현성없는 계획으로 그치고 말았고, 이로 인하여 계획부재의 상태에서 임기응변적 공사관리를 하게 됨에 따라 인력 및 관리면에서의 많은 낭비가 발생하였다.

■ 공정관리의 부실

공정관리면에 있어 단위 공종간의 연계관계에 따라 공정상의 제반 문제점 및 공정진행과 공정부하간의 문제점 등 공사 진행에 따른 제반 문제점을 정확히 파악할 수 있는 합리적인 공정기법을 적용치 않아 공사 진행상의 문제점을 신속히 파악할 수 없었다. 또한 P.C.부재 공급지연에 따라 골조공사가 늦어졌으며 이에 따라 마감공사의 공정은 골조공사와의 상호연계 관계가 무시된 채 공사관리를 하게 되었다.

자재 조달 및 관리

■ P.C.공급계약 해약에 따른 분쟁

발주처와 계약을 체결한 후 현지 P.C.제조업체와 P.C.공급 계약을 정식으로 체결하였으나 은행의 보증서도 제출치 않으면서 선수금 지급만을 고집할 뿐 상당한 기간이 경과하기까지 P.C.생산공장 건립에 착수할 기미를 전혀 보이지 않음에 따라 계약 체결후 1년이 경과한 후에 해약을 일방 통고하게 되었고, 동 제조업체는 이 건으로 리야드(RIYADH) 시청에 소송을 제기하였다. 이 소송은 아측이 동 제조업체에 화해금을 지불키로 하고 종결되었다.

그러나 이 건은 가장 중요한 P.C.공급계획에 큰

차질을 줌으로써 공기가 상당기간 지연되었고 또한 하자가 발생하는 등 여러 가지 손실요인이 연계적으로 발생하게 된 근본 원인이 되었다.

이후 자체 조사결과 이 제조업체가 P.C.공장 건설능력도 없는 일종의 유행회사였다는 것이 명백히 밝혀졌다.

이에 따라 우리 나라 업체측은 계약 위반을 내세워 설계비 지급을 중단하였고, 설계승인 지연에 따라 공정부진을 초래하였다. 이 분쟁의 보다 깊은 원인은 우리측의 설계능력부족, 계약능력부족 등에서도 찾아볼 수 있을 것이다.

■ 폭발물 사용금지에 따른 골재공급 차질

사우디아라비아의 국내 사정으로 인하여 폭발물 사용이 일시 금지됨에 따라 P.C.생산용 골재생산에 많은 지장이 초래되었다.

인력 관리

■ 인력투입계획 대 실적 비교

P.C.생산공급업체의 노동력 부족으로 P.C.공급이 원활하지 못함에 따라 생산지원을 위해 우리측 기능공을 투입하였고, 또한 당초 계획과는 달리 일부 P.C.를 자체 생산함에 따라 예기치 않았던 인원이 소요되었으며 많은 공정차질과 상당량의 시공중 하자보수 등으로 실 기성 진도와는 관련이 없는 많은 인력소모가 발생함으로써 당초 계획의 3배 가까운 인력이 소요되었다.

■ Bloc Visa 발급 지연

1차 Bloc Visa 발급지연으로 공사 실 착공이 약 3개월 지연된 사례에 대해서는 '공사착수단계'에서 언급한 바 있으며, 1차 이후로도 사우디아라비아 정

부의 비자 발급상의 문제점 및 이측 실무자들의 발급절차 미숙, 비자 사후관리 불철저 등의 원인으로 여러 차례 발급지연사례가 발생함으로써 인력 수급에 상당한 차질이 발생하였다.

■ 제3국인 활용

당시 제3국인의 임금은 일반 기능공을 기준하였을 때 약 380US\$ 선이었으며 우리 기능공은 약 560US\$ 선으로 약 180 US\$(30%) 정도 제3국인이 낮으나 기능도 면에서는 우리 기능공의 경우 일반공도 전문기능습득으로 숙련 기능공의 보조업무에 활용하는 등 생산성이 높은 반면, 제3국인은 언어 소통의 장애 및 기능부족으로 생산성이 우리 기능공에 비해 상당히 떨어지기 때문에 본 공사에서는 단순노무작업에만 전체소요인력 중 약 17%를 제3국인으로 활용함으로써 비용 절감면에서 큰 효과는 거두지 못하였다.

장비 투입

■ 장비 추가 투입 및 사용료 증가

부지정지 등 토목공사용 장비(Bull Dozer, Pay Loader 등)에 있어서는 계획 대 실적에 큰 차이가 없었으나 단독주택 및 아파트 골조공사용 장비(Tower Crane류)에 있어서는 구입 금액면에서 당초 계획보다 1~2배 증가되었다.

특히 Generator의 경우 실적이 당초 계획보다 3배 가까이 증가되었는데 이는 공정 만회를 위한 돌관 작업 실시로 당초 계획보다 많은 추가 장비가 소요되었고 또한 P.C.를 자체 생산함에 따라 당초 계획에 없던 장비들이 소요되었기 때문이었다.

전체적으로는 13.7%의 추가 비용이 발생하였으며, 장비 사용료면에서는 공기지연에 따라 공사기

간이 상당히 늘어나고 돌관 작업을 위해 많은 추가 장비가 투입됨으로써 당초 계획에 비해 실사용료는 배 이상의 공사비 증가를 가져왔다.

기술 및 시공관리상의 요인

■ 아파트 골조공사공법 및 설계 변경

설계사에서 작성한 아파트설계가 P.C.공법을 적용하기에는 부적합하다는 것이 공사 착공후 1년이나 지나서 알려지게 됨에 따라 프랑스 코비텍(COBITEC)사와 아파트 공사에 콤바인드시스템(Combined System : 골조 - 에 의한 콘크리트 현장타설, 외벽 - P.C.부착)을 적용하기 위한 P.C.설계용역 계약을 체결하여 아파트설계 및 공법을 변경하였다.

이에 따라 설계비 등 추가 비용과 공기 지연이 발생하였으며 P.C.조립공법에서 콘크리트현장타설공법으로 변경함에 따라 공사비 증가가 있었다. 일반적으로 P.C.공법이 재래식 콘크리트현장타설공법보다 공사단가가 낮다.

■ 거푸집 사용기술 부족

아파트골조공사용(Shuttering Form) 사용기술 부족으로 1개층 콘크리트타설에 예상외로 많은 시간이 소요(당초목표는 10~12일이었으나 22일 소요)됨에 따라 외국인 기술자를 고용하고 거푸집을 추가 투입하는 등 추가 비용(아파트골조공사 공사비 증가요인)이 발생했을 뿐만 아니라 이로 인하여 아파트골조공사 완공이 상당기간 지연되었다.

■ 시공중 하자 발생

P.C.자재 공급지연 및 아파트골조공사 부진 등으로 공기가 상당기간 지연됨에 따라 공정 만회를

위한 돌관작업이 불가피하여졌다.

이에 따라 정밀시공 및 품질관리가 제대로 이루어지지 못하였고 타 시공사와의 연계작업 및 후속 연결작업을 고려치 않은 무리한 작업이 빈발하게 되어 지붕누수(Sheet 방수 재시공, Tremco System으로 전면보강), Utility Line 파손 및 미장 불량 등 많은 시공 중 하자가 발생하여, 장기간에 걸친 보수작업을 시행하게 됨으로써 막대한 비용손실 및 공기 지연을 초래하였다.

발주처 · 감독의 감리상 요인

■ 외부전기공사 설계 변경

각 세대당 전력소요량의 증가가 예견되고 또한 배전 시스템을 전면 변경하기 위한 외부전기공사 설계 변경으로 이 공사가 상당기간 지연되었을 뿐만 아니라 건축 및 토목공사 진행에도 상당한 영향을 미쳤다.

■ 아파트 일부 동 공사 중단

발주처는 본 사업 지역 인근 하수도처리장 시설 계획으로 인한 주위 환경문제로 아파트 일부 동 감축계획을 세우고 공사 중단을 지시하였다가 상당기간이 경과된 후 다시 감축 계획을 백지화하고 공사 재개를 지시함으로써 아파트 15동의 공사가 전반적으로 지연되었다.

■ 도면 승인 지연

일부 시공도면에 대한 공사감리자 및 발주처의 승인이 지연되어 작업 착수가 늦어지는 사례가 있었을 뿐만 아니라 단독주택 방수 재시공도면 같은 경우는 발주처의 도면 승인 지연으로 공사가 상당기간 지연될 것을 우려한 나머지 위험을 무릅쓰고 발주처의

승인도 득하지 않은 채 공사를 강행 선시공후 발주처의 승인을 득한 사례도 있었다.

■ 발주처 및 공사감독의 무리한 요구

아파트의 비상조명시설(Safety System)은 입찰 당시 사우디아라비아 법규상 설치규정이 없던 것으로 B.O.Q.상에도 들어 있지 않았으나 공사 시공중 사우디아라비아 법규에 설치규정이 신설됨으로써 설치 필요성이 대두되었다.

그러나 발주처에서 동 시설의 필요성을 거론하였을 때는 이미 아파트공사가 일부 마감작업을 제외하고는 모두 완료된 상태였기 때문에 동 시설을 새로이 하기 위해서는 콘크리트 벽체 또는 바닥에 구멍을 뚫고 배선을 해야하는 등 시공이 용이치 않을 뿐만 아니라 많은 추가비용이 소요되어야 함에도 발주처에서는 추가비용 보상도 없이 우리측에 동 시설의 설치를 강요하였고, 우리는 공기연장문제 및 준공처리문제 등 보다 중요한 당면문제 때문에 계약자 부담으로 시공하되 가능한 한 저렴한 비용으로 시공하였다.

이외에도 외부공사의 물량재측정항목 중에서 초과 발생물량에 대한 기성고 인정을 불허하는가 하면 품질기준도 없이 반복 재시공 및 비현실적인 고도의 품질수준을 요구하기도 하고, 공사 수행중 입시로 발생하는 추가공사를 관련 공사 자재의 승인을 조건으로 무료 시공토록 강요하는 등 무리한 요구를 하는 사례가 빈번하여 계약자에게 많은 비용손실을 부담케 하였다.

공사원가 관리 부실

■ 실행예산 및 실투입비용 비교

주요 공종별 실행예산 대 실투입비용을 살펴보면

전 공종이 대부분 결손을 나타내고 있었으며 그 중에서도 특히 단독 주택 및 아파트의 마감공사부분과 대지조성공사의 도로 및 관개시설부분 그리고 중장비 및 현장관리비, 기능공 제비용 등 관리비 부분이 상당한 결손을 나타내고 있다.

이는 앞에서도 분석했듯이 전반적인 계획차질과 시공중 하자 발생으로 공사기간이 대폭 늘어난데 따른 제 관리비 증가와 각종 추가비용 발생에 기인하는 것으로 판단된다.

■ 현장소장의 잦은 경질과 원가관리 노력 부족

공사원가관리는 실행예산 및 공정계획 수립시 부문별, 공종별, 비목별 분류에 의한 원가관리자료 준비와 공사 시행에 따른 결과 분석, 평가 및 차질에 대한 원인규명 등 일련의 작업이 반복적으로 이루어져야 하며 또한 부분별 원가관리에 대한 책임소재가 분명하여야만 성공적으로 이루어질 수 있는 것이나 본 공사의 경우 공사 초기부터의 공정계획 차질과 이에 대한 조정능력 부족으로 인해 임기응변적 공사관리를 할 수 밖에 없었고 또한 원가 관리를 할 수 있는 체제가 갖추어지지 못했을 뿐만 아니라 약 6년 가까운 공사기간중 4차례나 현장소장을 경질함에 따라 원가관리에 대한 책임소재가 명확히 구분되지 못함으로써 주기적인 실행예산 대 실투입비용의 대비만이 이루어졌을 뿐 실제적인 원가관리는 전혀 이루어지지 못하였다.

대처 방안

프로젝트 관리

PERT/CPM작성, 활용을 위한 'Integrated Management System' 프로그램(ARTEMIS 7000 등)을 활용하여 공사관리를 종합적으로 수행함이 인

력, 자재 및 장비관리 면에서 바람직하다.

공정 관리

시공자가 현장에서 시공도면(Shop Drawings)을 작성하여 발주처, 감리자 및 시공자 합동회의를 통해 각 부문별로 협의, 검토 후, 최종 확정한다. 이렇게 함으로써 공사 시행과정에서 발생하는 수많은 공정계획의 수정요인들이 컴퓨터를 활용하여 신속하게 조정, 변경되는 효율적 공정관리가 가능하게 된다. 공사비를 절감하는 방안으로써 공기의 단축은 필수불가결한 바 이를 위하여 현장팀은 조별 작업량을 편성, 능률급을 실시함으로써 생산성제고와 기능공의 사기 앙양 등 효과가 있다.

인력 관리

우리 기능공의 노임이 상대적으로 비싸므로 고급 전문기술 인력만 국내기술자를 활용하고 노임이 저렴한 제3국 기능공을 투입시킴으로 많은 인건비를 절감시킬 수 있다. 이를 위하여 제3국 노동력 동원 체제의 구축이 필요하다.

자재 관리

입찰 초기단계부터 자재에 대한 철저하고 정확한 시장조사가 이루어져야 함은 물론이거니와 실제 자재 구매시에도 계획 대비 90~95% 범위내에서 구매되도록 하며 모든 자재는 자재투입 계획에 따라 적기확보, 투입되어야 한다.

장비 관리

주요장비 투입계획에 의거 장비를 적기 투입하되 중장비의 적정 조합(Combination)을 사전에 강구토록 한다. ☺

〈다음호에 계속〉