

## YRP 사업의 건설관리 효율화 사례

국방부 주한미군기지이전사업단 (MURO: Ministry of National Defense United States Forces Korea base Relocation Office)

### 1. YRP 사업의 건설관리 개요

YRP 건설관리에서 시공관리는 시설별 사업추진일정 내에 최적의 공사비를 투입, 최고의 품질 및 안전성이 확보된 시설을 건설하기 위한 시공계획 수립, 관리운영, 설계 기술요건 및 품질요건에 맞게 시공할 수 있도록 하는 일련의 관련 업무를 정의하고 관리하는 활동이다.

주요 업무 프로세스는 공사 품질, 일정, 예산의 목표를 달성하기 위하여, 공사 실행 계획서 작성과 이를 기반으로 공사 업무를 관리하고 공사를 지원하는 프로세스들로 구성된다. YRP 사업의 시공관리 프로세스 요소는 “시공관리계획 수립 및 관리, 건설 사전회의, 합동 부지조사, 부지건물 인계 요청서, 시공 착수 전 점검, 굴착시공 허가, 제출물 검토, 월간업무 수행, Red Zone 회의, 하자보 증검사” 등 10가지로 구성된다.

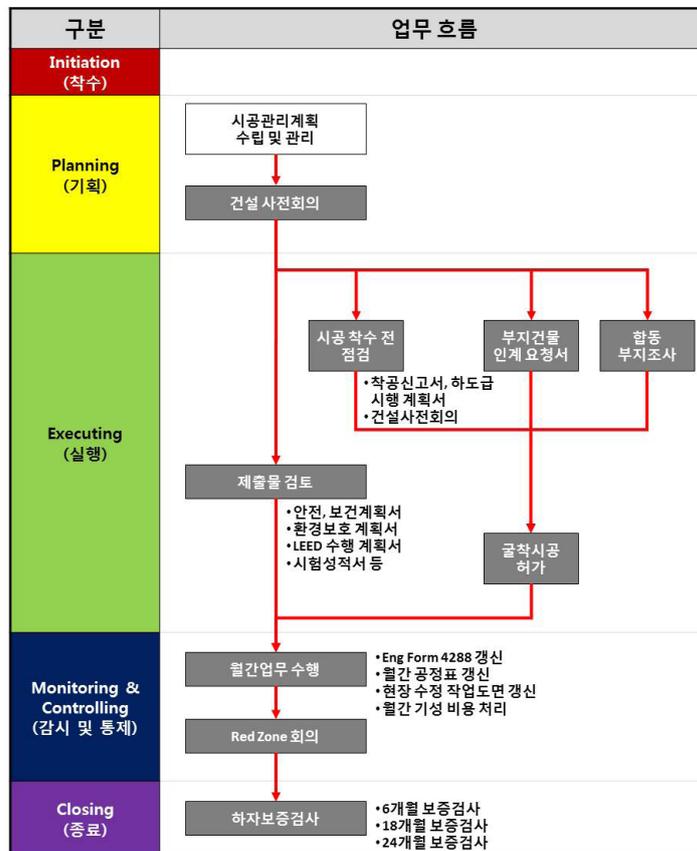


그림 1. 시공관리 업무 흐름도

YRP 사업의 시공관리업무는 프로젝트 차원의 관리와 프로그램 차원의 관리로 구분할 수 있다. 프로젝트 차원의 관리는 품질관리, 공정관리, 사업비 관리 등이 주요 업무이다. 프로그램 차원의 관리는 각 프로젝트에서 제출되는 다양한 제출물 검토 업무를 지원하고, 현장에서 해결되지 않는 품질 혹은 비용 등에 대한 문제를 해결하기 위한 업무를 수행하였다. YRP 사업의 시공관리 업무의 흐름도는 <그림 1>과 같이 설명할 수 있다.

## 2 효율적인 건설관리 조직 구성

### 2.1 번들링 제도 도입

공사관리 번들링은 품질보증(QA: Quality Assurance)을 담당하는 PMC(Program Management Consortium)의 현장건설관리인력을 효율적으로 운영하기 위해 도입된 것으로서, 품질관리책임자(CQCSM: Construction Quality Control System Manager)의 권한을 강화하고 독립된 품질조직을 운영하여 공사품질을 계약자 스스로가 주도하도록 하는 것이다. 공사관리 번들링이 성공하기 위해서는 PMC의 품질보증(QA) 이전에 계약상대자(시공사)가 품질관리(QC: Quality Control)의 수준향상을 위한 노력이 필요하다.

번들링은 기본적으로 계약 패키지별로 구분하여 계약관리와 기성관리가 용이하도록 구성하는데 목적을 두었다. 또한, 초기제출물을 패키지 단위로 통합하여 관리함으로써, 효율적인 제출물 검토가 수행될 수 있도록 하였다. 유사한 성격의 프로젝트들을 번들링 하되 프로젝트의 규모와 난이도를 고려하여 독립 패키지를 유지하기도 하였다.

번들링 도입 전 YRP 사업의 건설관리조직은 계약 패키지별 건설관리책임자(CMS: Construction Management Supervisor)와 공무원력, 각 공종 QAR 등을 배치하였다. 그러나, 번들링 도입 후에는 계약 패키지를 묶은 번들 별 CMS 1명과 공무원 1명을 배치하고, 번들에 포함된 각 계약 패키지에 선임 QAR 1명과 건설보조기사 1명을 배치하였다. 이 때 패키지의 규모에 따라 직종별 필요인력 1명을 추가적으로 배치하는 것을 고려하고, 특정 프로젝트의 경우 준공까지 별도 추가인력을 배치하기도 한다. 또한, 인력배치는 과업착수지시서(NTP: Notice to Proceed) 1개월 전부터 인수인계가 완료될 때까지 배치된다.

선임 QAR은 CMS를 대리하여 해당 패키지 내에 프로젝트 실무를 총괄하는 인력이다. 주로 주한미군기지이전사업단(MURO: Ministry of National Defense United States Forces Korea Base Relocation Office)와 미국동공병단(FED: Far East District), LH공사, 그리고 기타 이해당사자와 공사수행에 관한 전반적인 현안을 협조하고, 시설물 준공 절차 시 FED 및 시설대(DPW: Directorate of Public Works)의 업무를 협조하였다. 뿐만 아니라 건축물 프로젝트와 부지조성 및 기반시설(LDUI) 그리고 주변 YRP/LPP 프로젝트 간에 발생하는 간섭문제를 해결하는 업무를 수행하였다. 건설보조기사는 시공사 및 발주처의 상시적 청구 역할을 수행한다.

Pool QAR 조직은 주로 기계, 전기 및 토목 QAR로 구성하였으며 LDUI에는 별도의 토목 위주 CM(Construction Management) Team이 구성되었다. 특히, 건축시설(Vertical Project) 토목공사의

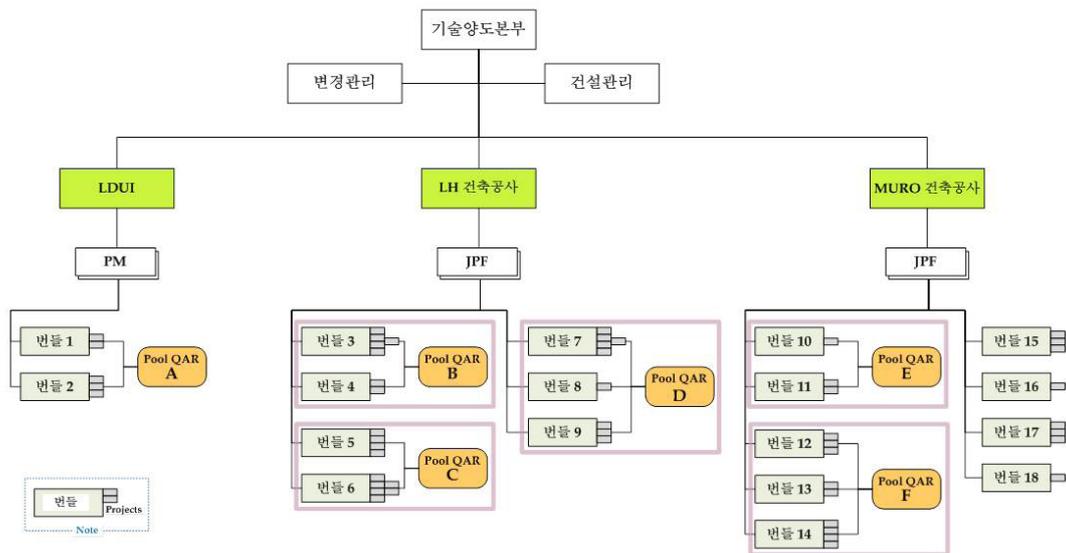


그림 2. 전체 번들링 계획

경우, 다수의 개별 프로젝트를 묶어서 토목 Pool QAR을 배치하였다. QAR은 원칙적으로 직종별 각 1명으로 구성되되 Pool 내 프로젝트의 규모나 성격에 따라 직종별 추가 인원을 배치하기도 하였다. 이렇게 조직된 Pool QAR 조직은 2~3개의 번들을 지원하였다 <그림 3 참조>. 이를 통해 각각의 계약 패키지에 투입되는 QAR 인력을 감축하고 다수 프로젝트 수행경험으로 일관된 업무를 수행할 수 있도록 QA 업무의 효율화를 도모할 수 있었다.

## 2.2 프로그램 차원의 지원조직 구성

공사관리 번들링의 Pool QAR 시스템 운영은 계약자의 선제적 품질관리를 바탕으로 활용 가능한 PMC 건설관리 인력을 매우 효율적으로 건설관리 업무에 투입하기 위한 목적을 가지고 있다. YRP 사업에서는 이를 위해 건설단계의 업무효율화를 모색하였다.

먼저 기술양도(TD: Technical Delivery)본부를 중심으로 건설관

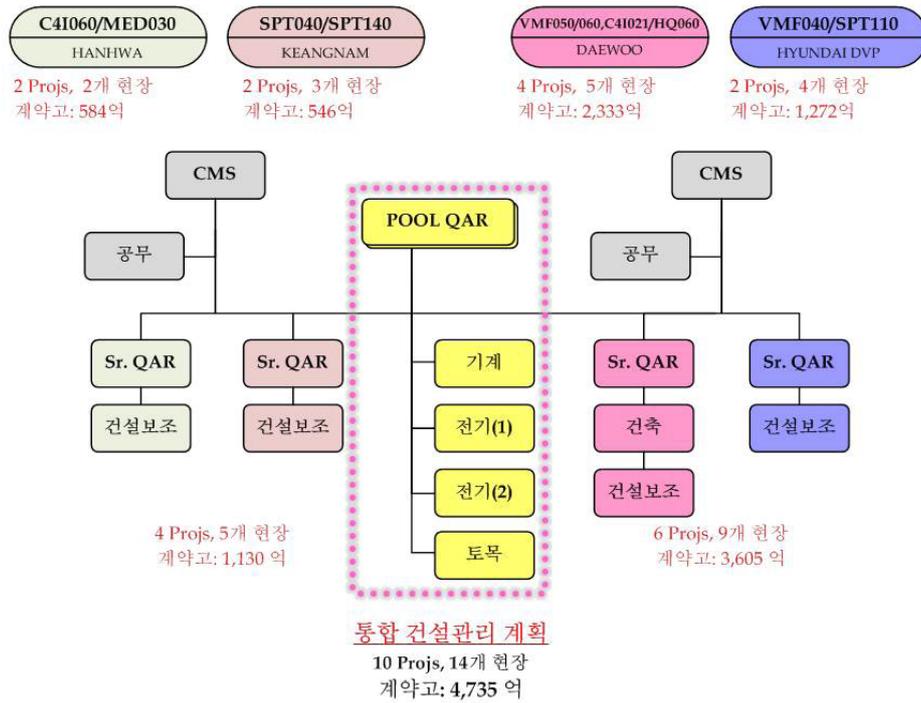


그림 3. Pool QAR 활용 예시

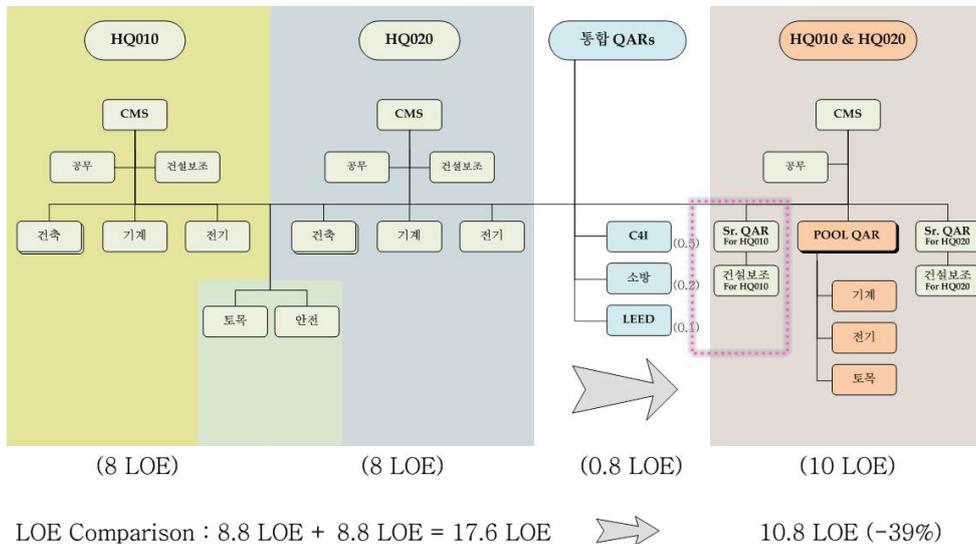


그림 4. Pool QAR 운영의 기대효과

리부서와 건설지원팀(CST: Construction Support Team)을 구성하여 건설관리(CM)인력의 배치와 철수계획 관한 업무와 정기적 직무수행평가 실시하였다. CST에서는 YRP 참여 시공사에 대한 준공 및 인수인계상의 중점관리를 위한 교육, 정기적 건설품질관리 평가업무, 국내 계약법관련 현장 공무행정의 통합관리 업무를 수행하였다. 이와 같이 YRP 건설현장의 간섭사항과 각종현안에 대한 관계기관과의 조율업무 등을 프로그램 차원에서 수행한다.

그리고 품질 및 인수인계 지원부서(QATS: Quality Acceptance and Turnover Support)를 신설하여 준공 및 인수인계 업무와 관련하여 일관된 사업기준이 적용되도록 조정하고, 미측으로 원활한 인수인계가 진행되도록 하였다. QATS에서는 계약자의 품질 실적 수준을 평가하여 필요시 개선안을 제시하고, 프로젝트별 수정조치 계획(CAP: Corrective Action Plan) 작성을 지원하여 질서있는 방식으로 인수인계가 진행될 수 있도록 한미간 주요현안에 대하여 조율업무를 수행한다.

또한 기술양해각서(E-MOU) 명시된 변경사항이 발생하였을 경우 프로그램 또는 프로젝트 레벨에서 영향력을 분석하고, 변경 검토 및 처리 촉진, 의사결정권자 간 의견 조율 등 설계 및 시공단계의 변경에 관한 전반적인 관리업무와 설계에 관련된 정보요청서(RFI: Request for Information)를 검토하는 변경관리(Change Management) 전담 부서와 미 국방성(DoD: Department of Defense) 기준에 따라 계약상대자가 제출하는 각종 시공 제출물이 건설계약서에 명시한 설계도면 및 시방서를 준수하였는지 검토 및 승인하는 제출물 검토팀(SRT: Submittal Review Team)을 구성하여 프로그램 차원에서 운영하였다(그림 5 참조).

### 3. 효율적인 건설관리 업무 수립

#### 3.1 단계별 업무 패키지와 통합운영 절차 수립

착공단계의 의사소통 절차수립 업무 패키지는 “사업 내/외부(시공사, 발주처, 관청 및 민간) 의사소통절차 수립, 유관자 공사착수 회의” 등 2가지 업무로 구성되어 있으며 해당 패키지 업무 수행을 통하여 “사업 의사소통 절차서, 사업현황 브리핑자료/방명록, 업무연락처” 등의 성과물이 도출된다.

공사 착공 건설관리 업무 패키지는 “현지여건 조사 및 용지 측량, 기공 승인 지원 업무, 지장물 이설 확인, 현장 감리사무실 설치 및 설계도서 등의 관리, 설계도서 검토 및 감리업무 착수, 착공 신고서 검토·보고·승인, 공사표지판 설치 검토·보고·승인” 등 6가지 업무로 구성되어 있고 이를 통해 “설계검토 보고서, 확인측량 결과 보고서, 가시설물 설치계획 보고서” 등의 성과물이 도출된다.

계약상대자(시공사) 제출물검토 및 통제 업무 패키지는 “사업초기(공사착수 전) 시공사의 품질관리계획, 안전관리계획, 환경보호 계획서에 대한 검토/Feedback 및 승인권고, 사업초기 시공사 공정표 검토/Feedback 및 승인권고, 계약설계도서 검토 및 이상 발견 시 수정 권고” 등 5가지 업무로 구성되어있다. 해당 패키지 업무 수행을 통하여 “시공사 품질관리계획 검토보고서/권고서신, 시공사 안전관리계획 검토보고서/권고서신, 시공사 환경보호계획서 검토보고서/권고서신, 시공사 공정표 검토보고서/권고서신” 등의 성과물이 도출된다.

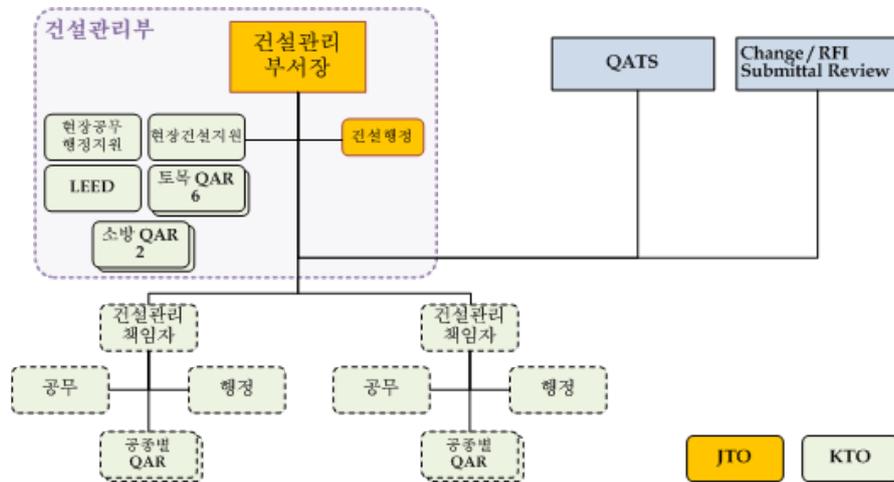


그림 5. 프로그램 차원의 지원조직

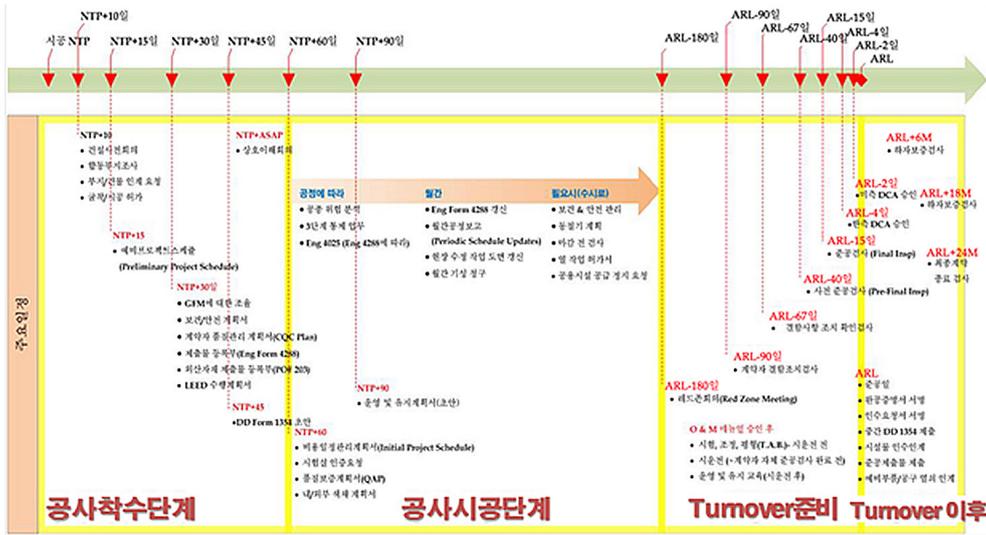


그림 6. 건설관리 마일스톤

준공단계의 시설물 인도 및 사용자 교육 업무 패키지는 “시공사 (공급자 포함)와 협력하여 시설운영자 교육 시행, CAI 사용자 교육 실시, 사용자 입주 조율” 등 3가지 업무로 구성되어 있다. 이를 통해 “시설 인수 요청서(계약 시방서에 명기된 모든 준공제출도서, 보증 설명서, DD1354 양식 등 관련 부속서류 포함), CAI 최종 인수 관련문서” 등의 성과물이 도출된다.

YRP 사업에서는 건설단계간 수행되어야 할 각각의 제반업무에 따르는 절차와 해당 이해관계자의 역할과 책임을 정리하여 관계자 간 원활한 의사소통 및 업무처리에 도움을 주고자 YRP PM업무 가이드북을 작성하여 주어진 공기내에 안전하게 공사하고, 적합한 시공품질의 시설물을 완공하여 미흡 사용자에게 최종 인계하고자 하였다. 그 주요내용은 공사 착수단계, 공사 시공단계, 준공 준비 단계, 준공 이후 단계로 구분하여 각 단계별 이해관계자와 관련 규정, 업무내용을 수록하였다(그림 6 참조).

또한, YRP 건설관리의 통합운영을 위하여 통합건설관리 절차를 수립하였다. 이에 따라 모든 이해당사자가 공유하는 YRP 건설관리 절차 만들어 보급하기로 하여 YRP 건설관리 PM업무 가이드북을 포함하여 YRP 건설관리절차서, YRP 인수인계절차서, 제출물 검토 절차서, 시운전관리 절차서, RFI 절차서, 외산자재면세수입 절차 등을 개발하여 운용하였으며, 현장 건설관리단의 업무협업의 통제를 위하여 YRP 전 현장의 CMS가 참여하는 주간 건설관리 현안회의 실시와 신규/수시 직무교육과 교훈사례 교육 실시하였다. 그리고 품질보증(QA)을 위한 인력관리 강화를 위한 현장건설관리단(CM단) 업무지원 및 근무지침을 수립하여 관리하였다.

표 1. Pool QAR 시스템 운영에 따른 PMC 업무 효율화

건설 단계	구분	업무 관리	비고	
공사 준비	초기제출물	○		
	제출물등록부	○		
	비용일정관리계획서	○		
	보건안전환경관리계획서	○		
	LEED Plan	○		
시공	Eng 4025(제출물)			
	자재 및 장비 검토	○		
	시공상세도 검토	△	공사 중요도를 고려한 업무수행(단 순설치공사 FIO Item으로 지정 운영)	
	외산자재관리	○	POF 203, JK 75,76, 외산자재검수	
	HSE 전문가에 의한 안전검측	X	계약자의 책임관리	
	QAR	예비검사(P.I) 단계	△	QAR지원이 가능한 범위 내에서 효율적으로 업무수행
		초기검사(I) 단계	△	
		후속검사(F.I) 단계	△	
	FED QAB Insp	○	25%, 50%, 75%, 95% 또는 QAB Preliminary Inspection 시 PMC 동참하여 업무수행	
	MaDTaG/NCR	○		
정보요청서(RFI) 관리	○			
변경관리	○	CMS 및 TSS, 견적부서의 지원하에 PM/JPF가 업무 수행		
비용일정관리	○			
준공	레드존 회의	○		
	시험 및 시운전	△		
	인수인계 및 결함사항조치	△	PMC 가용한 자원의 지원하에 계약자와 발주처에 의해 관리	
	준공서류 제출	○		
하자보증	△	E-MOU 규정에 의한 점검업무실시		
행정 및 공무 업무	일반행정	△	행정업무 최소화/CTMA 관련 보고 문서 식재	
	기성관리, 하도급관리	△	간소화 절차에 따라 지원이 가용한 범위 내에서 업무수행	
	폐기물처리	△		

주) ○: 종전 업무수준 관리, △: 지원이 가용한 범위 내에서 효율적관리로 업무수행, X: PMC업무범위에서 식재

### 3.2 번들링을 위한 PMC QA업무 정립

YRP사업에서 시공단계에서는 한정된 QAR, Pool QAR (기계/전기, 토목)을 이용하여 프로그램 차원에서 지원하고, 3단계 통제 절차는 계약자 품질관리책임자(CQCSM)가 주관하고 PMC QAR은 정립된 P.I./I.I. 참석기준에 따라 업무를 수행하며, 계약자 일일 F.I.활동은 주간점검 등을 통하여 확인한다. 또한 제출물등록부(Eng 4288)에 등록된 공종별 시공상세도 중, 우선적으로 검토·확인이 필요한 시공상세도만 검토하고 나머지 제출물은 제출물 검토팀(SRT)에서 검토한다. 준공단계의 시험 및 시운전은 계약자 및 전문 대행업체가 수행하되, Pool QAR들은 가용한 범위 내에서 참석/확인하며 제출물 검토팀의 지원을 받는다. 또한, 인수인계 및 결합사항에 대한 조치로는 한·미 설계건설대행자(DCA: Design and Construction Agent)가 승인할 PMC 개발안에 의해 수행하고, 한·미 DCA 검수자는 직접 지적사항을 PMIS 지적사항 추적관리 툴에 입력/관리한다.

준공단계의 시험 및 시운전은 계약자 및 전문 대행업체가 수행하되, Pool QAR들은 가용한 범위 내에서 참석/확인하며 제출물 검토팀의 지원을 받는다. 또한, 인수인계 및 결합사항에 대한 조치로는 한·미 DCA가 승인할 PMC 개발안에 의해 수행하고, 한·미 DCA 검수자는 직접 지적사항을 PMIS 지적사항 추적관리 툴에 입력/관리한다.

## 4. YRP 건설관리 성과

YRP 건설관리는 프로젝트의 공정 및 품질관리 목표달성을 위한 선도적 역할을 수행하였다. PMC가 자체적으로 수립한 건설관리 표준 운영절차, 교육 및 평가 과정을 통해 최상의 품질 수준으로 프로젝트 건설관리를 수행하였다. 3단계 통제절차, 결합사항추적관리활동에 의한 공종별 품질관리(QC) 시험 점검 및 품질보증(QA) 시험 수행 등 E-MOU에 부합하는 프로젝트 차원의 QA 업무를 수행하였다.

PMC는 선도적인 착공준비 관리를 통해 FED 착공 소요기간인 3개월과 대비하여 YRP 사업에서는 실착공 평균소요기간을 2개월로 단축해 사업비를 절감하였다. 또한, 공사관리 번들링의 Pool QAR 시스템 운영을 통해 가용 가능한 인력을 매우 효율적으로 건설관리 업무에 투입하여 건설단계의 업무효율화를 모색하였다. 번들링의 성과는 크게 두 가지 측면으로 살펴볼 수 있다.

첫째, 번들링을 통해 20여개의 계약패키지를 16개 번들 및 6개 Pool 그룹으로 통합관리하여 건설기술진흥법 인력투입기준 대비 약 38%의 건설관리 인건비를 절감할 수 있었다. 특히, 시공단계에서는 한정된 QAR, Pool QAR (기계/전기, 토목)을 이용하여 Eng Form 4288에 등록된 공종별 시공상세도 중 우선적으로 검토·확인이 필요한 시공상세도만을 검토하였다. 준공단계의 시험 및 시운전은 계약상대자 및 전문 대행업체가 수행하되, Pool QAR들은 최소 인력이 참석하고 해당 사항에 대한 확인을 진행하였다. 또한, 인수인계 및 결합사항에 대한 조치는 한·미 설계건설대행자(DCA)가 승인 예정인 PMC 개발안을 기반으로 수행하였고, 한·미 DCA 검수자는 직접 지적사항을 PMIS에 입력 및 관리하였다.

둘째, 번들링을 위한 최우선 조건인 계약자 품질관리(CQC: Contractor Quality Control) 시스템의 강화를 위해 품질관리 및 기타 직무 교육과 품질관리 현황/수행평가를 정기적으로 실시함으로써 결합사항추적관리부(MaDTaG: Master Deficiency Tracking Log)의 계약자 발견율이 당초 약 50%에서 약 70%로 향상하는 등 선제적인 QC 활동의 성과를 이루었으며 한·미 규정을 모두 만족할 수 있는 효율적인 건설관리 업무를 정립하여 국내 건설기술 및 관리체계의 발전에 기여할 수 있었다.

시설물 인수인계(Turnover) 성과로는 YRP 프로젝트의 인수인계는 다양한 이해관계자와 사용자가 참여하여 이루어지는 특성에 따라 한·미 이해관계자들 간 협의를 통해 “YRP 인수인계 절차서”를 수립하여 운영하였다. 또한, PMIS상 품질결함추적관리모듈(DTT: Deficiency Tracking Tool)을 개발하여 검사에서 발생한 지적사항에 대한 조치 및 확인을 효율적으로 추적 및 관리할 수 있도록 하였다.

또한 인수인계 기간에 대한 분석을 정기적으로 시행하고 한·미 합동 품질관리회의에서 발표함으로써 한·미 관계자 및 계약자들과 문제점 논의 및 개선방안 협의가 가능하였다. 마지막으로 준공단계 검사에서 자주 발생하는 지적사항을 계약자와 현장 QAR에게 반복적으로 교육하여 검사 전에 지적사항이 조치될 수 있도록 하였다. 이러한 노력을 통해 결합조치 확인검사에서 최종 인수요청서(ARL: Acceptance Request Letter) 승인까지의 소요기간을 단축하는 성과를 이룰 수 있었다.