

산업설비 EPC 업무 분석을 통한 정보 분류 내역에 관한 연구

A Study on Information Breakdown through the Analysis of Industrial Engineering EPC Business Process

조항민^{*○} 송영웅^{**} 최윤기^{***}
Cho, Hang-Min Song, Young-Woong Choi, Yoon-Ki

요 약

최근 해외 건설시장 플랜트 분야의 수주 증대에 따라 오일·가스 분야의 프로젝트가 증가하고 있다. 따라서 국내 건설 산업 업체들의 해외 플랜트 사업의 경쟁력을 확보하기 위해서는 기술 경쟁력 확보, 생산성 향상, 전략적 경영 추진 등 적극적인 대처 방안 수립이 요구되고 있다. 그 중에서도 해외 플랜트 사업의 오일·가스 분야는 산업 경쟁력 향상을 위하여 프로젝트 수행과 관련한 EPC(Engineering Procurement Construction : 이하 EPC) 유통 정보의 활용이 더욱 요구되지만, EPC 단계별 다양한 업무에서 발생하는 유통정보 콘텐츠를 효율적으로 관리하기 위한 콘텐츠 분류체계가 제시되고 있지 못하고 있다. 그로 인하여 설계도면의 변경, 중복업무의 발생, 업무주체간의 정보 누락 등의 문제점이 발생하고, 그러한 문제점으로 인하여 생산성 저하 현상이 나타나고 있다. 따라서 본 연구는 오일·가스 분야의 콘텐츠 관리체계의 실무적 활용의 증대와 건설산업 정보관리의 효율성을 향상시키기 위하여 콘텐츠 관리 체계를 확립하기 위한 BPM(Business Process Management) 기반의 콘텐츠 분류 체계를 제시하고자 한다. Business Process별 요구되는 지식의 유형을 체계화하고, 콘텐츠 정보를 분석하여 산업설비 유통정보의 체계화를 정립하고자 한다.

키워드: 산업설비, EPC, 콘텐츠, 분류체계, BPM

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 해외 건설시장에서 플랜트 분야의 수주증대에 따라 오일·가스 분야의 프로젝트 수행사례가 증가하고 있다. 플랜트 사업이 해외 건설 환경 변화에 대응하기 위해서는 국내 건설업체들은 기술 경쟁력 확보, 생산성 향상, 전략적 경영 추진 등 적극적인 방안이 필요한 실정이다.

플랜트 사업의 오일·가스 분야의 산업 경쟁력 향상을 위하여 프로젝트 수행과 관련한 EPC관리 기술 개발의 노력과 더불어 정보기술의 활용이 요구된다.

하지만 플랜트 사업의 오일·가스 분야를 담당하는 국내 건설업체는 EPC 단계별 다양한 업무에서 발생하는 유통정보 콘텐츠¹⁾는 실무사용자 고려미흡, 콘텐츠 대상 불명확, 업무프로세스 미반영으로 인하여 효율적으로 관리하기 못하며, 그 원인은 콘텐츠 분류체계가 제시되고 있지 못하기

때문이다.

콘텐츠 분류체계의 누락은 설계도면의 변경, 중복업무의 발생, 업무주체 간의 정보 누락 등의 발생되고 있으며, 그러한 문제점은 생산성 저하로 이어지게 된다.

이를 개선하기 위해서는 오일·가스 분야의 콘텐츠 관리 시스템의 실무적 활용도 증대와 건설산업 정보관리의 효율성을 향상시키기 위하여 BPM (Business Process Management : 이하 BPM) 기반의 콘텐츠 분류체계가 필요하다.

따라서 본 연구는 플랜트 사업의 생산성 향상 및 경쟁력 확보를 위하여 산업설비 EPC 단계의 효율적인 유통정보²⁾ 활용을 위한 BPM 기반의 정보 분류내역을 제시 하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 오일·가스 분야의 유통정보 콘텐츠 및 DB 프레임은 Business Process 관점의 모델로서, 지식의 주체 및 대상, 지식 창출을 위한 지식의 수집 및 가공 체계, 실무적 지식의 유형을 체계적으로 제시하고 EPC업무에 대한 로드맵과 콘텐츠 분류체계 구축을 통한 EPC업무를 지원하고자 한다.

2) 유통정보 개념은 EPC 업무 단계별에서 참여하는 각 주체들 간의 업무 수행 중 발생하는 콘텐츠의 생성, 가공, 교환되는 체계의 대상을 의미하며, 참여주체는 오일·가스 프로젝트에 참여하는 엔지니어, 설계자, 구매자, 기자재 담당자, 시공자 등을 의미한다.

* 일반회원, 숭실대학교 건축학과 석사과정

** 일반회원, 숭실대학교 건축학과 박사과정

*** 종신회원, 숭실대학교 건축학과 교수, 공학박사

본 연구는 건설교통부 건설핵심연구개발사업의 연구비지원(05 건설핵심 D01-01)에 의하여 수행되었음.

1) 콘텐츠의 개념은 오일·가스 분야의 참여주체에 따른 기업관점, 업무범위 관점, 정제프로세스 상에서 발생하는 콘텐츠의 유형(문서, 도면, 기술자료, 이미지 등)을 의미한다.

플랜트 사업의 국내·외 시장 동향과 시설 현황 및 기 수행되었던 프로젝트에 대하여 현업 실무자 면담, 참고서적, 인터넷 등을 통하여 자료를 분석하였다.

그리고 오일·가스 분야의 EPC Business Process에서 지식 또는 정보가 필요한 업무 프로세스 시점을 분석하고, Business Process에 따라 제공해야 하는 콘텐츠의 내역과 유형을 제시하기 위해서 실무 사용자들 중심 현업 실무자의 면담과 국내 건설업체 설문조사 및 자료조사를 통하여 프로세스 일반화 작업을 하여, 그것을 바탕으로 BPM기반의 콘텐츠 정보 분류 로드맵 작성 및 분류 내역을 제시하였다.

2. 예비적 고찰

2.1 플랜트 산업 시장 동향

시장규모의 대폭적인 확대와 고유가의 지속으로 인하여 석유생산국이자 세계 최대 플랜트 시장인 중동에서 표 1과 같이 향후 2년간 GCC(Gulf Cooperation Council) 국가 발주 예정액이 1,250억 달러에 이르러 해외 플랜트 시장의 활황세는 당분간 계속 될 전망이다.

표 1 06~07년간 중동지역 플랜트 프로젝트 발주 예상금액

국가	원유생산	가스시설	정유공장	석유화학	계
사우디	90 억불	2 억불	110 억불	214 억불	416 억불
UAE	30 억불	69 억불	11 억불	45 억불	155 억불
카타르	10 억불	260 억불	20 억불	81 억불	371 억불
쿠웨이트	95 억불	3 억불	118 억불	12 억불	228 억불
오만	25 억불	12 억불	억불	36 억불	73 억불
바레인	- 억불	억불	1 억불	13 억불	14 억불
계	250 억불	346 억불	260 억불	401 억불	1,257 억불

중동시장뿐만 아니라 남미와 아프리카 등의 여러 국가들은 기존시설의 개보수 및 증설공사가 이어져 사업주가 계약자를 찾아와 프로젝트 참여를 요청하는 이른바 판매자 시장으로 환경이 변화하였고, 이로 인하여 플랜트 시장이 더욱 활성화 될 전망이다. 동유럽권 국가도 마찬가지로, 그 중 러시아의 시장은 연평균 50억 달러 규모의 시장이 형성될 것으로 예상된다.

또한 정유 플랜트 부문에서는 10년 동안 4.0~5.3% 수준의 안정적인 성장세를 유지할 것으로 조사되었으며, 중국과 인도시장, 기타 동남아시아의 시장들도 점차적인 성장세를 보일 것으로 예상된다.

2.2 플랜트 산업 업체 동향

국내 가스 산업설비의 유형은 주로 저장시설 위주로 구성되어 있다. 국내의 경우 오일·가스 생산 자원이 없으므로 해외 산유국가에서 생산된 자원을 해상으로 운반하여 저장 및 정제시설에 비축한 후 에너지 사용 지역으로 보급하고 있다.

해외 사업 실적의 경우는 오일·가스 산업시설 구축을 위한 생산 및 정제시설 프로젝트가 주를 이루고 있으며,

콘텐츠 관리체계의 EPC 단계별 프로세스 설계, 조달 관리(예: 주요 기자재 관리), 시공(예: 현지 인력 수급) 등 관리 콘텐츠의 대상이 국내 저장시설 프로젝트와 차별성을 가지는 특징을 가지고 있다.

아래 표 2는 국내산업설비 업체의 주요실적을 요약 정리하였다.

표 2 국내산업설비 업체 주요실적

업체	프로젝트명	발주처	공사기간	주요시설
A사	동영 수입기지 터미널 Phase 2 Section 1 Project	한국가스공사	2000.11 ~ 2003.09	14MILL.KL * 2 Units(4, 5 Tank)
	동영 LNG 수입기지 터미널	한국가스공사	1999.10 ~ 2002.10	LNG Tank : 100,000 KL x 3 Units
B사	동영 LNG 수입기지터미널 Phase 2	한국가스공사	2002.08 ~ 2006.04	LNG Storage Tank (Above ground) : 140,000 kl x 2 Capacity: 140,000kl x 3Units
	동영 3rd LNG 수입기지 터미널	한국가스공사	1999.09 ~ 2002.10	LNG Storage Tank((Above-ground) Regasification Facilities Capacity: 140,000m³x3Units
C사	울산 No.3 Caprolactam Plant 확장 프로젝트	Capro Corp	2002.06 ~ 2004.03	CAPROLACTAM
	Noor Abad Compressor Station	National Iranian Gas Company	2001.05 ~ 2002.04	Compressor Station : 87 MMSCFD
D사	여수에너지 비축기지	한국석유공사	2000.11 ~ 2006.08	터널굴착 2,850천MB 버리처리 5,411MB
	평택 LNG 11~14호기 건설공사	한국가스공사	2004.01 ~ 2008.06	지상식 14Mkl LNG 저장탱크 4기 및 기화송출설비 건설공사
E사	ASAB GAS FIELD DEVELOPMENT PROJECT	ABU DHABI NATIONAL OIL COMPANY	1998.06 ~ 2000.05	826 MMSCFD, 100,000 BPD CONDENSATE
	ATTAHADDY GAS FIELD DEVELOPMENT PROJECT	SIRTE OIL COMPANY	1999.09 ~ 2002.02	350 MMSCFD

해외 선진업체에 비하여 프로젝트 사업실적이 부족한 국내 업체의 현실을 고려 할 때 EPC 전 단계에 걸친 실적 데이터를 확보하고 콘텐츠 관리를 체계적으로 접근한다면 해외 사업 수주 또는 사업 수행과정에서 경쟁력을 확보 할 수 있다.

2.3 플랜트 산업 정보화 환경 분석

정보화 환경은 산업설비 유통정보의 종류와 공유 방식을 결정하는 중요한 요소가 된다. 따라서 국가별 정보화 환경에 대한 분석은 국내 산업설비 업체의 해외 프로젝트를 진출을 위한 중요한 자료가 된다.

NRI지수³⁾(네트워크 준비지수)는 통신 인프라 구축 수준, 컴퓨터 및 통신활용 수준, 정부의 전자 시스템 도입 수준의 항목으로 평가 된 지수이다. 따라서 NRI지수는 해외 진출 시 현지 환경조사를 통하여 웹환경, 인프라 설치 계획 등의 기초자료가 된다. 국가별 인프라 환경에 따라 산업설비 유통정보의 다양한 정보의 흐름과 콘텐츠 종류에 많은 영향을 미치게 된다.

각 국의 NRI지수를 분석해 보면, 한국은 NRI 지수는 1.31(세계 14위)로 조사되었고, 남미의 여타 국가들보다 높

3) 네트워크준비지수(NRI)는 개인, 정부, 기업의 정보통신기술(ICT) 활용도와 잠재력을 종합적으로 측정하는 지수임. 스위스에 본부를 두고 있는 세계경제포럼(WEF)이 매년 NRI지수 발표.

은 성장세와 시장 규모를 가질 것으로 예상되는 브라질의 경우 NRI 지수는 -0.04(세계 52위), 러시아는 -0.39(세계 72위)로 조사대상중 하위수준으로 분석되었다.

또한 사우디, UAE, 쿠웨이트, 이란, 이라크 등의 시장규모가 큰 중동의 경우 UAE와 쿠웨이트의 NRI는 0.54(세계 28위), 0.06(46위)로 조사되었고 이란, 이라크와 쿠웨이트는 조사되지 않는 등 같은 지역이라도 NRI지수는 다소 차이를 보인다.

인도의 경우 NRI 지수는 0.23(세계 40위), 중국은 -0.001(세계 50위), 태국의 경우 NRI 지수의 0.36(세계 34위)이며 본 연구의 적용 가능성이 다른 국가에 비하여 높은 것으로 분석되었다.

표 3은 플랜트 사업의 주요국가의 오일·가스 산업설비 시장전망 및 NRI지수를 나타내었다.

표 3 Oil & Gas 산업설비 시장전망 및 NRI 지수

구분	Rank	NRI 지수	Evolution	2005년	2010년	연평균 성장률 (2005~2010)	
				백만배럴	백만배럴		
중동	이란, 이라크	-	-	2,051	2,681	5.5	
	사우디/UAE / 쿠웨이트	-28 / 46	-0.54 / 0.06	-5 / New	6,615	7,742	3.2
아프리카	북아프리카	-	-	2,679	3,097	2.9	
BRICs	브라질	52	-0.04	-6	2,625	3,949	8.5
	러시아	72	-0.39	-10	4,472	5,440	4.0
	인도	40	0.23	-1	1,173	1,412	3.8
	중국	50	-0.01	-9	2,679	3,189	3.5
동유럽	구소련연방	-	-	-	1,050	1,372	5.5
동남아시아	베트남	75	-0.47	-7	238	273	2.8
	태국	34	0.35	+2	241	273	2.5
	인니	68	0.36	-17	1,901	2,262	3.5

(-) = NRI 지수가 산정되지 않은 국가

3. 산업설비 유통정보 요구사항 및 관리개념

3.1 산업설비 유통정보 관련 요구사항 및 중요도 조사

산업설비 유통정보 콘텐츠 분류체계의 작성과 콘텐츠 관리 항목의 도출을 위하여 콘텐츠 요구 업무대상의 빈도(공정, 원가관리 등), 콘텐츠 유형(기술자료, 노하우 등) 별 요구빈도, 정보 획득 경로를 전문가 설문을 통하여 조사하였다.

아래 표 4는 전문가 설문조사 실시현황에 대한 내용이다.

표 4 전문가 설문조사 실시 현황

구분	내용
설문대상	국내 종합건설업체 정보관리 담당자(7개업체 17명)
설문기간	2006년 5월
설문내용	콘텐츠 관리 항목의 요구사항 및 중요도 조사
조사방법	실무자 면담 및 설문조사

산업설비 관리업무 중 정보에 대한 요구 발생빈도에 대한 조사는 응답자 중 60%가 원가관리 업무에서 가장 많은 요구가 발생한다고 응답하였고, 그 다음으로 품질/안전관리(17%), 공정관리(11%) 등이 업무에서의 정보가 많이 필요

하다고 응답하였다.

그림 1은 업무에 대한 정보 요구 발생 빈도에 대해서 나타내었다.

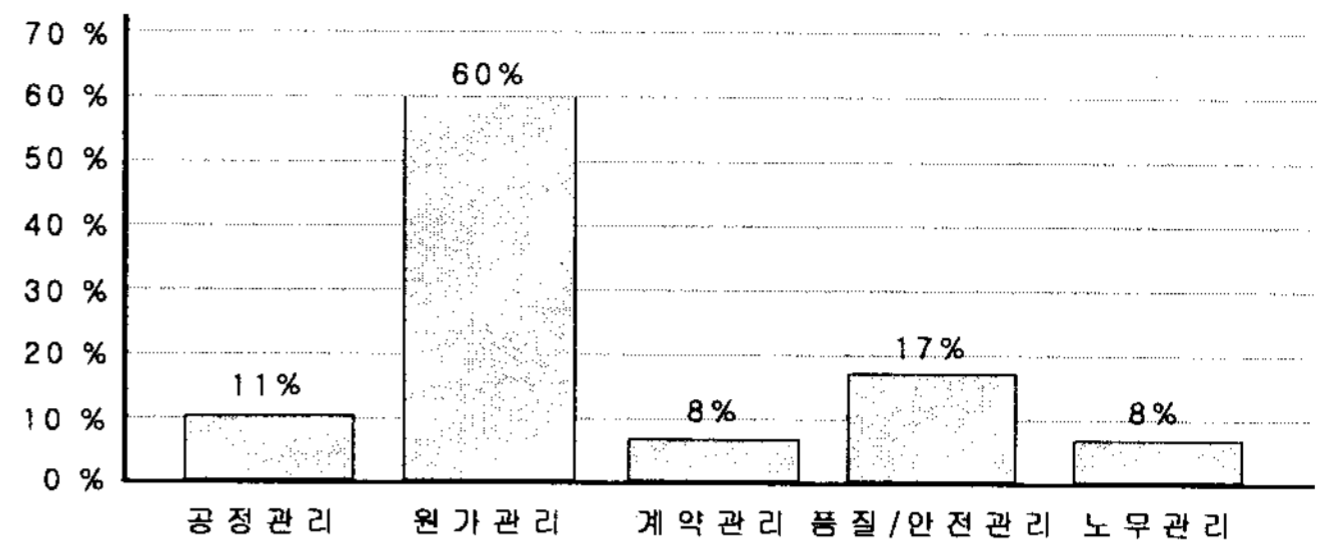


그림 1 업무에 대한 정보 요구 발생 빈도

콘텐츠에 대한 요구 빈도에 대한 조사에서는 문서화된 공종별/분야별 기술 자료(53%)가 가장 많은 요구가 발생한다고 응답하였고, 그 다음으로 과거에 완료되었던 프로젝트에 대한 사례(27%)에 대한 요구발생과 참여자의 현장 Know-how(13%)에 대한 요구가 많은 것으로 조사되었다.

그림 2는 콘텐츠 요구 빈도를 나타내었다.

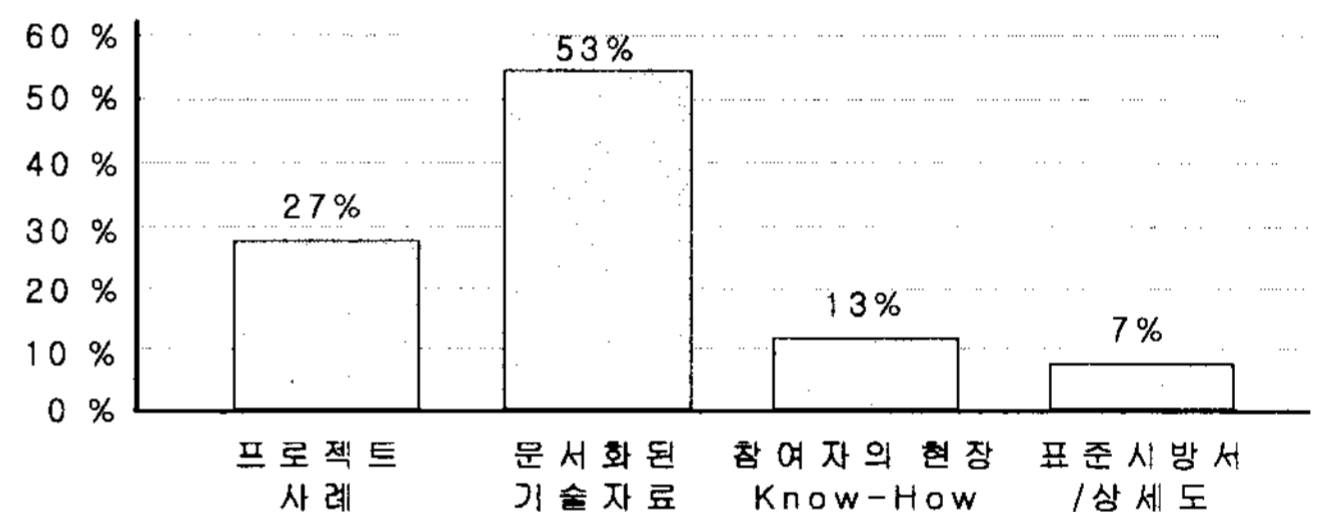


그림 2 콘텐츠 요구빈도

콘텐츠에 대한 획득 방법에 대한 조사에서는 자사의 전산 시스템을 통하여 정보를 획득한다는 응답이 절대적으로 우위를 차지하였고 그 외의 응답으로는 조직 내 인적 네트워크와 인터넷 검색, 분야 전문가를 통하여 정보를 획득한다고 조사되었다.

그림 3은 전문가들이 정보를 얻는 현황을 조사하였다.

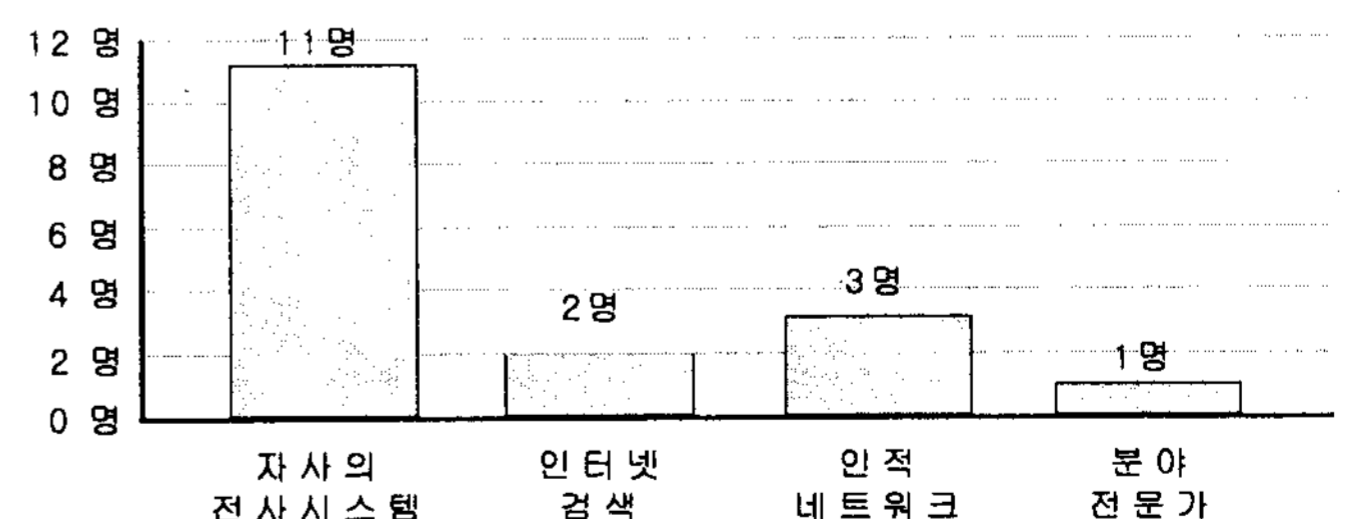


그림 3 정보를 얻는 경로

상기의 결과들을 종합하였을 때 원가관리 항목에 대한 세부 콘텐츠의 분류와 EPC 단계에서의 공종별, 분야별 기술 자료들에 대한 중요성이 부각된다. 자사의 시스템과 인적네트워크를 통하여 대부분의 콘텐츠 생성 및 교환이 이루어지고 있다는 것을 알 수 있다.

3.2 산업설비 유통정보 콘텐츠 관리 체계 개념

오일·가스 산업설비의 프로세스에 따른 업무 수행 내용에 관점을 두어 일반화 된 프로세스를 도출하고, 도출된 세부 업무를 바탕으로 실무사용자를 위한 콘텐츠 제공, 실무사용자의 업무 지원을 위한 콘텐츠 추출, 업무 프로세스 별 콘텐츠의 대상을 분석하였다.

이것은 오일·가스 산업설비 분야의 업무 프로세스 기반의 콘텐츠 분류체계를 위한 콘텐츠 대상 도출 과정에 대한 개념은 프로젝트 관리관점의 모델이 아니라 사용자, 사용시점, 사용대상이 명확하게 제시될 수 있는 BPM 기반의 콘텐츠 분류체계가 필요하다.

그림 4는 BPM 기반의 콘텐츠 분류체계를 나타내고 있다.

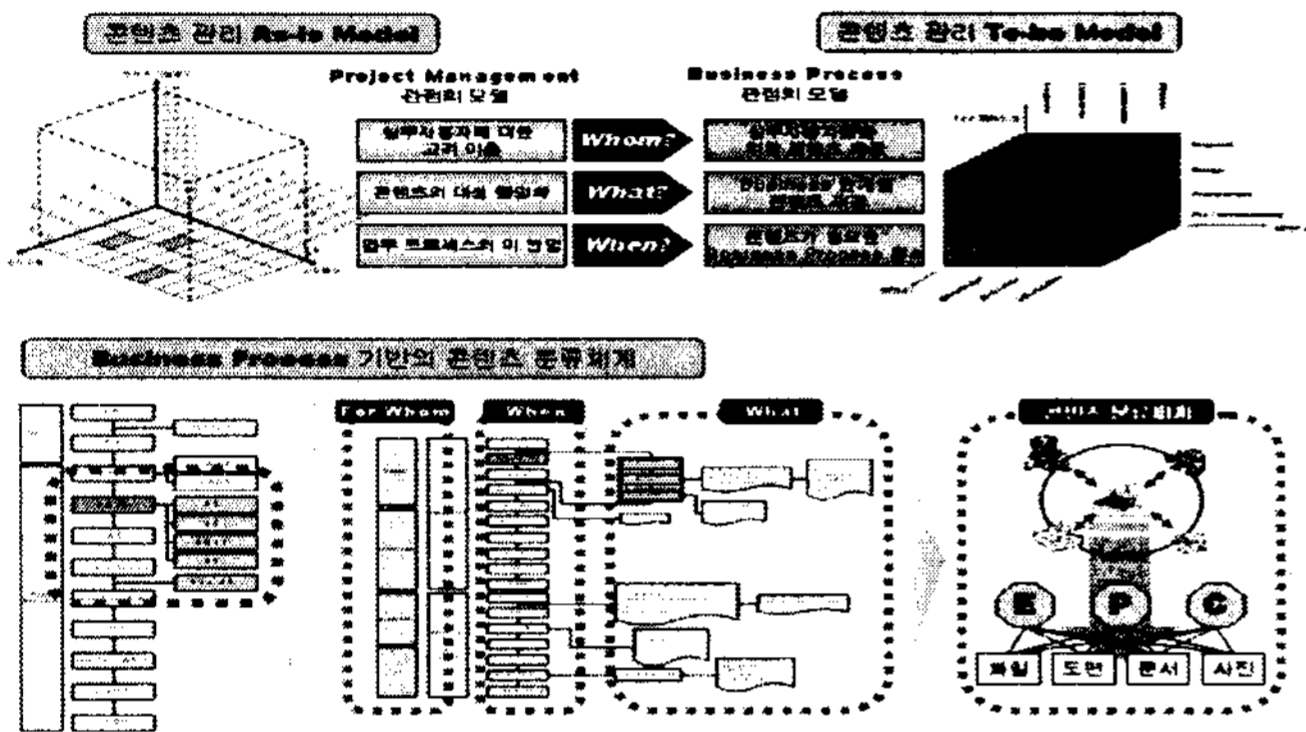


그림 4 BPM 기반의 콘텐츠 분류체계

4. 산업설비 EPC 업무단계별 정보 분류 체계

4.1 EPC 업무단계별 정보흐름

오일·가스 산업설비 프로젝트는 프로포잘, 설계단계 (기본/상세), 조달 및 제작, 공사, 시운전 단계 별 과정으로 구성된다. 이는 발주처의 발주조건에 따라 수행 조직의 구성 결정되며, 업무 프로세스 및 업무 범위가 결정된다.

오일·가스 산업설비의 일반적인 업무 흐름은 다음과 같다. 오일·가스 산업설비 건설을 위한 발주처의 계획, 조건, 사업형태가 결정되면 입찰안내서(ITB)를 작성하고 입찰 준비를 시작한다. 각 업체에서는 입찰안내서를 검토하여 수업 수행 조직의 검토, 공사기간 및 원가 분석(bare cost), 프로세스 및 배관설계(BEDD)를 기준으로 입찰 Package item을 작성하여 입찰에 참가하고 계약체결을 실시하고, 이후 EPC 업무 진행을 위한 설계 작성을 시작하며 설계단계는 기본설계와 상세설계 단계를 진행된다.

기본설계에서는 각 공정 기술에 따른 라이선스 검토를 실시하고 PFD, UFD, P&ID 등을 작성하고 상세 설계 단계에서는 프로세스, 배관, 계장, 전기, 토목, 건축 등 각 부서 별 설계 업무를 수행하게 된다. 또한 설계 단계에서는 조달을 위한 자재 및 수량 정보를 작성하고 조달 부서에서는 기자재 리스트, 공급자 리스트, 장비 리스트 등을 작성하여 자재 수급 및 반입을 위한 업무를 수행하게 된다. 이 때 조달 담당 부서에서는 자재 소요 기간, 반입일정, 현장 반입 계획, 납기 독촉 등의 업무를 수행함. 이후 건설공사 단계

에서는 시공계획, 공사기간, 원가 및 시설관리, 품질관리, 안전관리 등의 프로젝트 관리를 위한 업무를 실시하여야 한다.

EPC 업무 별 각 수행 주체간의 유통되는 콘텐츠를 Interaction Diagram 으로 도해하면 그림 5와 같다.

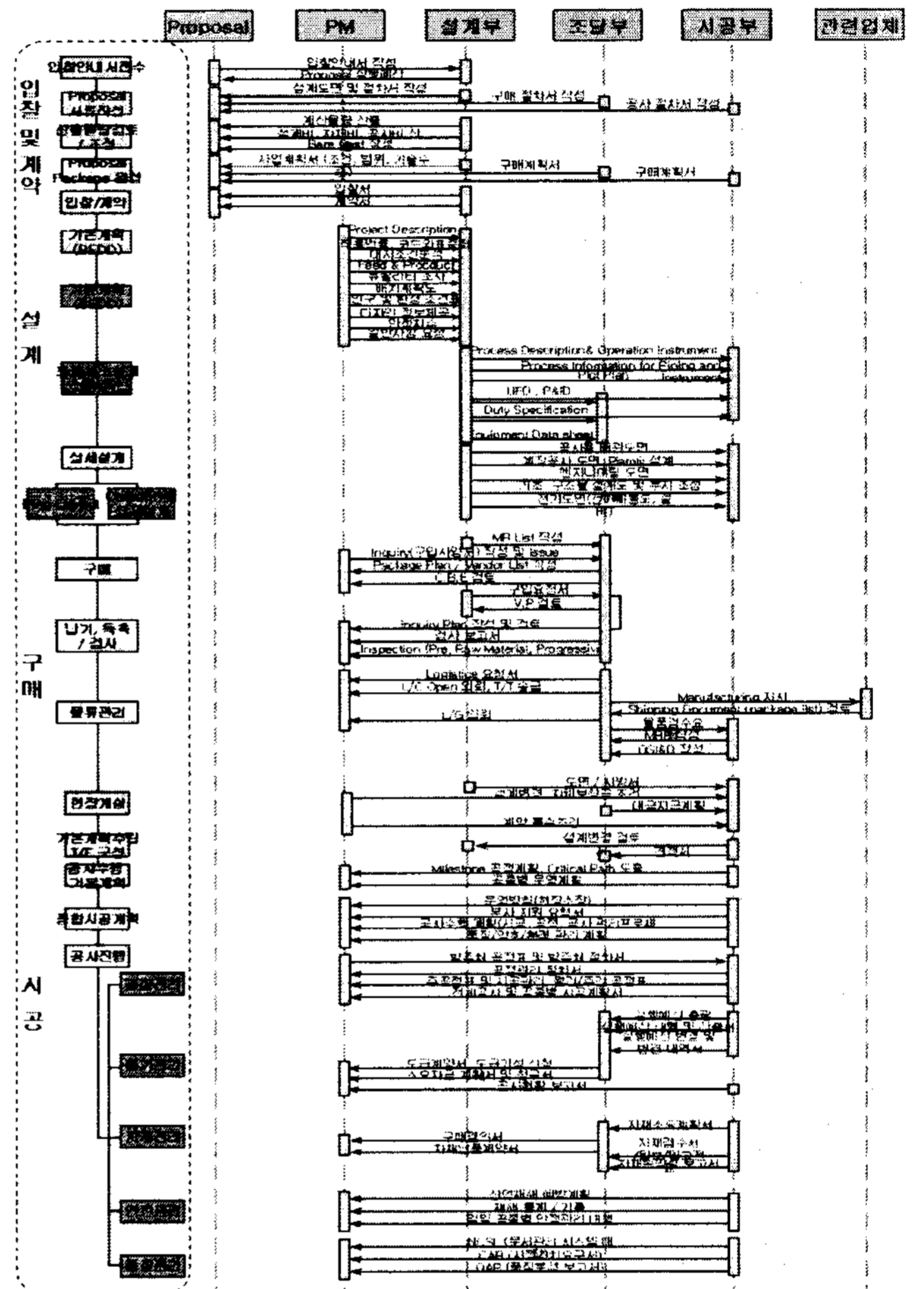


그림 5 EPC 업무 단계 별 정보 흐름 (Interaction Diagram)

4.2 플랜트 설계단계 정보흐름

산업설비 상세설계 업무는 일반적으로 공정, 기계장치, 배관, 전기, 계장 및 제어, 토목/구조/건축 등의 설계 그룹으로 구성되며 이들 공종이 적절한 때에 서로 자료를 주고 받으며 협력하여 각자의 성과물을 만들어 내고 미리 정립된 검토과정을 거친 후 구매 조달 업무, 시공단계 업무로 넘겨지게 되는 일련의 과정이다.

상세설계는 건설공사 및 운전을 위하여 기본설계에서 규정된 요구사항과 기본설계조항에 의해 세부 기술적 사항, 도면작성, 주요시설물의 기능정의 등의 업무를 수행한다. 상세설계 단계에서 작성되는 콘텐츠는 플랜트용 기자재의 조달, 공사준비, 시운전 계획 등을 수립하기 위해서 Technical Document를 포함한다.

상세 설계의 업무 프로세스 별 주요 콘텐츠 분류체계는 그림 6과 같다.

시공 단계의 업무 프로세스 별 주요 콘텐츠 분류체계는 그림 8와 같다.

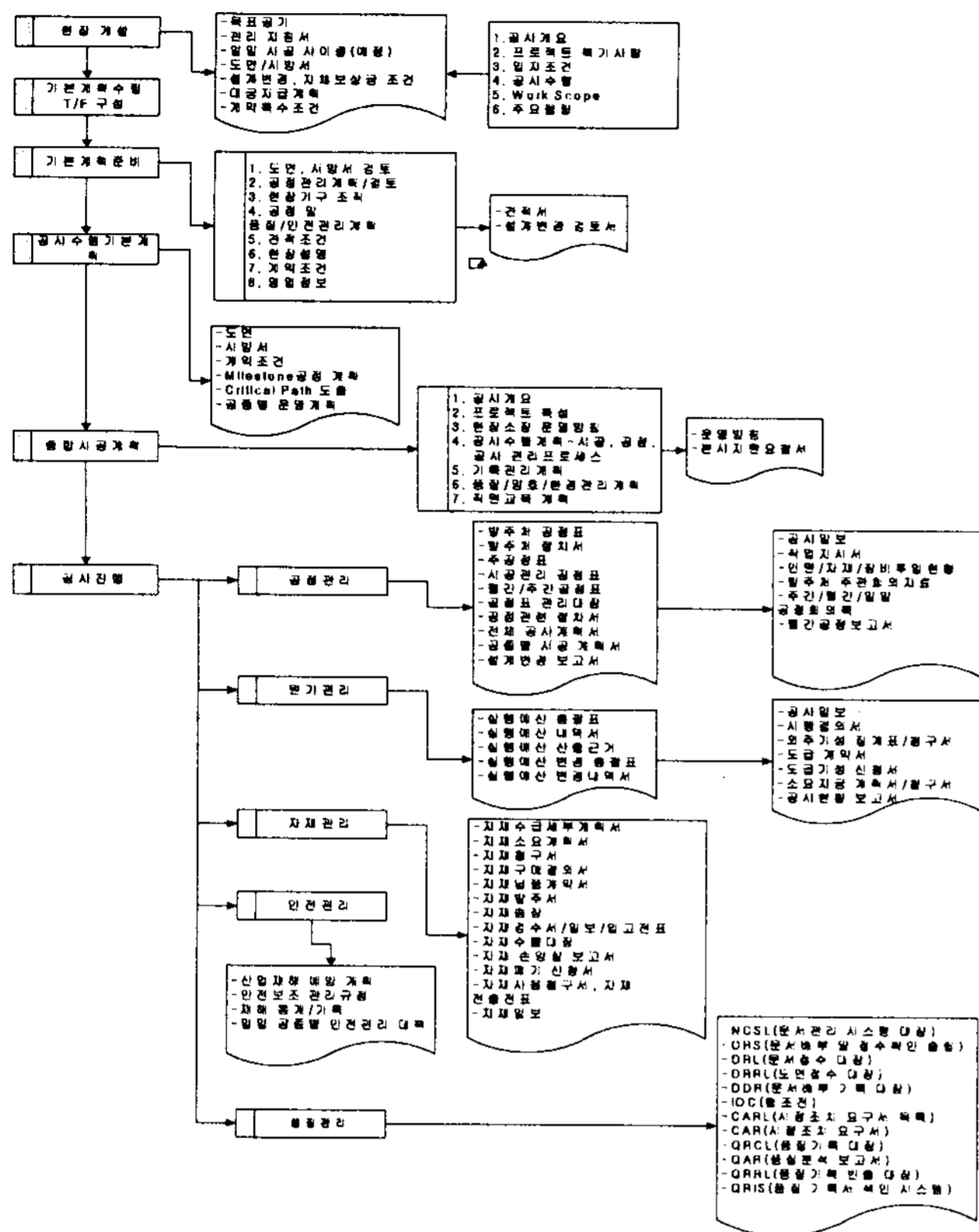


그림 8 시공단계 업무의 프로세스 별 주요 콘텐츠 분류체계

5. 결 론

국내 플랜트 산업의 오일·가스 플랜트 분야의 국제 경쟁력을 확보하기 위해서는 EPC 업무 단계의 유통정보의 체계화가 요구된다. 하지만 현재 국내 플랜트 산업 정보 관

리 체계가 정립되어 있지 않아 EPC 업무간에 정보관리 낭비 현상이 발생하고 있으며 이러한 낭비 현상으로 인해 설계도면의 변경, 중복업무의 발생, 업무주체 간의 정보 누락 등의 발생되고 있다. 이러한 문제점은 생산성 저하로 이어지기 때문에 생산성 저하는 플랜트 분야의 국제 경쟁력 하락을 의미한다.

따라서 기본 프로젝트 관리의 관점의 정보관리가 아니라 사용자 관점의 산업설비 유통정보 콘텐츠 관리 체계를 구축하기 위해서 오일·가스 플랜트 분야의 표준 업무 프로세스를 파악하고, 프로세스 단계별 발생하는 콘텐츠 내역을 분석하였다. 이로 인하여 BPM기반의 오일·가스 산업설비 유통정보 체계를 제시하여 오일·가스 산업설비 유통정보 분류내역을 제시하였다.

참고문헌

1. 김형근(2004). "플랜트 건설의 대외경쟁력 향상방안." 한양대학교 산업대학원 석사논문
2. 문정호·손병관(2003). "건설 산업의 PMIS 개발 현황과 발전방안." 한국건설산업연구원
3. 박찬식 외(2003). "국내·외 해외건설 선진기업 비교 연구." 대한건축학회논문집 19권 2호
4. 유홍석(2001). "플랜트산업의 프로젝트 매니지먼트." 한국플랜트학회, 서울
5. 장현승 외(2006). "국가별 엔지니어링업체의 경쟁력 강화 전략 분석." 대한건설학회논문집 22권 7호
6. 정영수(2005). "건설지식의 전략적 계획과 활용." 한국건설관리학회 논문집, 6권 5호
7. 정의중 외(2005). "플랜트 엔지니어링 중장기 기술개발 로드맵 연구." 한국플랜트학회
8. 장현승. "세계 플랜트 건설시장 전망과 시사점." 2004년9월16일 CERIK.

Abstract

It follows recently in an order augmentation of overseas construction market plant field and the project of oil gas field is increasing. Consequently, the hazard which secures the competitive power of the overseas plant enterprise of the domestic building industry enterprises the technical competitiveness security which stands, productivity improvement and strategy management propulsion back positive disposal plan establishment are demanded. Even from in that oil gas field of overseas plant enterprise for an industrial competitive power improvement the application of EPC circulation information which relates with a project accomplishment is more demanded, the EPC phased star efficiently it manages the circulation information contents which occurs from the business which is various it is not presented it cannot there is a contents classification system for. If with him about lower the draft the problem point of information omission back of occurrence and business subject for of the fringe land and duplication business occurs, about lower the productivity decrease actual condition is appearing with such problem point. The research which it sees consequently in order to improve the use characteristic of the augmentation of practical application of the contents management system of oil gas field and building industry information civil official establishes the contents management system the BPM for (Business Process Management) to present the contents classification system of base, it does to sleep. The part of Business Process materiality the knowledge which is demanded, contents information and system anger it analyzes system anger of industrial equipment circulation information it takes a triangular position and to sleep it does.

Keywords : Industrial Engineering, EPC, Contents, Breakdown Structure, BPM