

# 산업설비 업무 분석을 통한 설계단계 정보 분류 체계

## Information Breakdown Structure of Engineering Phase for Plant Project through Business Analysis

송영웅\*                      조항민\*\*                      최윤기\*\*\*  
Song, Young-Woongl      Cho, Hang-Min              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 생산성 향상, 기술 경쟁력 확보, 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) 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 있다. 이런 문제점으로 인하여 시장점유율이 감소하고 있으며, 경쟁력이 약해지고 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 제시하고, 국내기업의 경쟁력이 가장 낮은 설계단계의 Business Process를 정의하고 요구되는 지식의 유형을 체계화하고, 콘텐츠 정보를 분석하여 설계단계 산업설비 유통정보의 체계화를 지원하고자 한다.

**키워드 :** 산업설비, EPC, 콘텐츠, 분류체계, BPM

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 해외 건설시장에서 플랜트 분야의 수주증대에 따라서 오일·가스 분야의 프로젝트 수행사례가 증가하고 있다. 최근 우리나라의 수주량은 증가하고 있지만, 시장 점유율은 점점 낮아지고 있다. 따라서 국내 플랜트 산업의 경쟁력이 점점 낮아지고 있음을 보여주고 있다. 또한 최근 중동뿐만 아니라 아시아, 아프리카 등의 발주량이 증가하면서 다양한 시장의 요구가 발생하고 있다.

플랜트 산업이 이러한 해외 건설 환경 변화에 대응하기 위해서는 국내 건설업체들은 기술 경쟁력 확보, 생산성 향상, 전략적

경영 추진 등 적극적인 방안이 필요한 실정이다.

따라서 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 건설 업체는 EPC 단계별 다양한 업무에서 발생하는 유통정보 콘텐츠 1)는 실무사용자 고려미흡, 콘텐츠<sup>2)</sup> 대상 불명확, 업무프로세스 미반영으로 인하여 효율적으로 관리하기 못하며, 그 원인은 사용자 중심의 콘텐츠 분류체계가 제시되고 있지 못하기 때문이다.

콘텐츠 분류체계의 누락은 설계도면의 변경, 중복업무의 발생, 업무주체 간의 정보 누락, 작업시간 지연 등의 발생되고 있으며, 그러한 문제점은 생산성 저하로 이어지고 있다. 이러한 문

\* 일반회원, 숭실대학교 건축학과 공학박사, songhero@ssu.ac.kr

\*\* 일반회원, 숭실대학교 건축학과 석사졸업, try74@ssu.ac.kr

\*\*\* 중신회원, 숭실대학교 건축학과 교수, 공학박사, ykchoi@ssu.ac.kr

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

제점을 개선하기 위해서는 필요한 정보를 정확한 시점과 대상에게 지원할 수 있는 사용자 중심의 콘텐츠 분류체계가 제시되어야 한다.

따라서 본 연구는 오일·가스 분야의 콘텐츠 관리 시스템의 실무적 활용도 증대와 건설산업 정보관리의 효율성을 향상시키기 위하여 사용자 중심의 콘텐츠 분류체계인 BPM기반의 콘텐츠 분류체계를 산업설비의 효율적인 유통정보<sup>2)</sup> 활용을 위하여 설계단계의 업무절차 및 정보 분류 내역을 제시하고자 한다.

## 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 오일·가스 분야의 유통정보 콘텐츠를 Business Process를 사용자 중심의 관점으로 제시하는 연구로서, 지식의 주제 및 대상, 실무적 지식의 유형을 체계적으로 제시하여, 산업설비 콘텐츠 분류체계 구축을 통한 EPC 업무를 지원하고자 한다.

국내 산업설비 분야중 기업의 가장 경쟁력이 낮은 설계단계의 업무절차 및 분류 내역을 제시하여 효율적인 유통정보 활용을 가능하게 한다.

### ① 국내·외 시장의 현황

플랜트 사업의 국내·외 시장 동향과 계약현황과 시설 현황 및 기 수행되었던 프로젝트에 대하여 현업 실무자 면담, 참고서적, 인터넷 등을 통하여 국내 오일·가스 분야의 최근 시장점유율의 변화와 주요시장의 10대기업의 현황과 지역별 계약 현황을 살펴봄으로서 국내 기업의 현황을 분석한다.

### ③ BPM기반의 정보 분류체계 제시

산업설비 EPC단계의 업무를 지원하기 위하여 프로젝트 중심의 정보분류체계의 문제점을 제시하고, 사용자와 중심의 BPM기반의 정보 분류 로드맵의 To-be모델을 제시 한다.

### ④ EPC 모든 단계 업무흐름 분석

오일·가스 분야의 EPC Business Process를 제시하고, 지식 또는 정보가 필요한 업무 프로세스의 시점을 제시한다. 그리고 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 EPC 단계의 단계별 업무의 흐름에 따른 정보의 관계를 주체별로 시점을 분석하여 제시한다.

### ⑤ 설계단계 콘텐츠 분류

국내 건설업체의 자료를 바탕으로 정보의 내역을 분석하고, 정

보의 성격을 정의한다. 정의된 내용에 따라서 설계단계의 업무 프로세스를 제시하고, 각 설계 단계에 필요한 콘텐츠를 분류하고, 담당하는 실무자를 제시하여, 콘텐츠 일람표와 콘텐츠 주요 내용을 제시한다.

## 2. 예비적 고찰

### 2.1 해외 플랜트 산업 시장 동향

세계 플랜트 시장은 고유가 시대로 인하여 지속적인 활황을 맞이하고 있다. 아래 표 1과 같이 04년부터 07년까지 중동, 아시아, 태평양, 북미, 아프리카와 중남미의 계약금액은 계속적으로 상승하였다. 특히 중동의 플랜트 시장은 04년 357억불이 07년 2280억불로 불과 3년만에 6배 이상의 계약이 증가하였다. 아시아 시장도 04년 227억불이 07년 1285억불로 계약이 증가하게 되었다.

중동은 시장 전체의 60%에 달하는 시장점유를 보여주고 있으며, 그 뒤를 이어 아시아 시장이 뒤따르고 있다. 특히 아프리카의 성장이 가장 두드러지게 나타나고 있으며, 04년에 태평양·북미와 유럽보다 작은 발주량을 보였으나, 05년도부터 급격하게 증가하여 태평양·북미시장보다 더 많은 발주를 보여주고 있다. 아프리카 시장의 확장은 플랜트 시장의 변화를 대변하고 있다. 향후 아프리카의 경제적 성장은 더욱 빠르게 지속 될 것으로 전망하고 있으며, 그에 따른 아프리카의 발주는 계속 이어질 것으로 예상하고 있다.

표 1. 지역별 플랜트 계약현황

구분	2004년	2005년	2006년	2007년
중동	3,570,999	6,445,092	9,530,137	22,800,982
	47.60%	59.40%	57.90%	57.30%
아시아	2,275,179	2,611,327	4,046,163	12,854,654
	30.30%	24.00%	24.60%	32.30%
태평양·북미	96,021	155,681	379,010	675,138
	1.30%	1.40%	2.30%	1.70%
유럽	804,839	174,847	512,647	1,436,968
	10.70%	1.60%	3.10%	3.60%
아프리카	711,930	1,274,747	1,557,326	1,687,372
	9.50%	11.70%	9.50%	4.20%
중남미	39,345	197,582	442,881	333,032
	0.50%	1.80%	2.70%	0.80%
총계	7,498,313	10,859,276	16,468,164	39,788,146

중동시장뿐만 아니라 남미와 아프리카 등의 여러 국가들은 기존시설의 개보수 및 증설공사가 이어지고 있다. 공종별로 살펴보

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.

3) 표 1~5의 출처는 해외건설협회(www.icak.or.kr)임.

면 2007년 산업설비 분야의 계약 현황이 전체의 70%를 차지하고 있으며, 건축과 토목이 각각 20%, 13%를 차지하고 있다. 전기는 1.7%, 용역은 1%, 통신은 0.1%의 시장의 규모를 이루고 있다.

중동과 아시아의 시장은 지속적인 대규모 성장을 보여주고 있으며, 유럽과 아프리카 시장의 규모는 계약현황은 늘었으나, 상대적으로 시장 규모는 축소된 것을 볼 수 있다. 또한 산업설비 분야가 전체 플랜트 산업의 70%의 높은 시장을 형성하고 있었다. 이러한 것을 미루어보아 산업설비 분야에서의 경쟁력은 매우 중요하다고 볼 수 있다.

## 2.2 국내 플랜트 산업 업체 동향

최근 몇 년간 우리나라의 플랜트 수주량은 계속적으로 증가하였다. 표 4와같이 02년 101억불에서 07년 422억불을 달성하면서 04년도 이후 지속적인 성장을 보여주었다.

이러한 플랜트 수주가 증가하는 원인으로는 고유가 시대를 맞이하여, 중동을 비롯한 산유국들의 유전개발이 활발해지고 있으며, 아시아와 아프리카 등의 신흥 개발국의 경제개발이 가속화되면서 수요가 확대되고 있기 때문이다.

표 2. 최근 6년간 플랜트 수주액 (억불, %)

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007
수주액 (증감률)	101 (Δ0.5)	64 (Δ36.7)	84 (31.3)	158 (89.1)	254 (80.6)	422 (65.9)

2007년 국내 기업의 수주 현황을 살펴보면 표 2와 같다. 시장의 요구가 다양화됨에 따라 국내 기업의 수주현황에도 변화를 보여주고 있다. 표 3은 2007년도 국내 기업의 수주현황을 보여주고 있으며, 그 특징을 살펴보면 발전, 석유화학, 해양, 담수화 프로젝트의 산업설비 분야의 발주 비율이 높은 것을 볼 수 있다.

표 3. 국내 주요 수주 프로젝트 (2007년, 백만불)

구분	업체	분야	국가	프로젝트	규모
세계최대 규모	A사	발전	인도	문드라 화력발전소(4,000MW)	1,039
	B사	발전·담수	사우디	마라피크 발전·담수 플랜트(발전 2,800MW,담수 80만톤/일)	1,063
	C사	석유화학	사우디	마덴 임모니아 플랜트(3,300톤/일)	950
한국기업이 수주한 단일 계약액 최고액 신흥시장 개척	D사	석유화학	유럽선주	부유식 석유생산 저장설비(FPSO)	2,073
	E사	발전	아르메니아	에르빈 열병합발전소(205MW)	218
	F사	발전	마다가스카르	열병합 발전소(120MW)	180
	C사	석유화학	트리니다드토바고	정유공장 설비고도화(28천배럴/일)	176
	G사	발전	호주	베이스워터, 에라링 화력발전소 정비공사	18
플랜트 기본설계 시장 개척	H사	산업	폴란드	하수처리장시설	11
	I사	석유화학	쿠웨이트	윤활기유 플랜트	37
100% 원화결제	J사	해양	유럽선사	부유식 석유생산 저장설비(FPSO)	450

우리나라 플랜트 분야 경쟁력을 살펴보기 위하여 시장 점유율

을 살펴보았다. 따라서 지역별 시장 발주량의 비율이 가장 높은 지역인 중동과 아시아 지역을 대상으로 국가별 시장 점유율을 조사하였다. 표 4는 중동 시장의 연도별 시장점유율로서 2001년도에는 이탈리아와 미국이 각각 15.9%, 15.8%로 가장 높은 시장 점유율을 차지하였다. 그리고 우리나라 10%의 시장 점유율을 보여주었다. 2004년에는 미국의 시장 점유율이 46.7%로 가장 높은 시장 점유율을 보였고, 이탈리아는 7.8%로 낮은 시장 점유율을 보여줬다. 특히 우리나라의 시장 점유율은 매년 감소하여 2004년 3.6%의 시장 점유율을 보여주고 있다.

표 4. 국가별 중동 시장의 시장점유율 추이 (%)

구분	2001	2002	2003	2004
미국	15.8	8.3	33.4	46.7
독일	1.3	1.3	1.1	0.8
프랑스	11.1	11.6	9.7	6.8
이탈리아	15.9	19.4	13.8	7.8
일본	5	11.3	10.7	9.8
한국	10	7.7	5	3.6
중국	9.5	7.5	5.9	4.1

아래 표 5를 보면 아시아 시장의 경우 2001년에는 일본의 점유율이 25.5%로 가장 높았으며, 그 뒤를 중국과 미국이 각각 17.5%와 15.0%의 시장 점유율을 보였고, 한국은 6.3%의 시장 점유율을 차지하였다. 하지만 2004년 일본은 24.2%의 시장 점유율로 여전히 1위를 기록하였고, 독일의 시장 점유율은 23.6%까지 성장하였다. 우리나라는 매년 감소하여 4.8%까지 점유율이 하락하였다.

표 5. 국가별 아시아 시장의 시장점유율 추이 (%)

구분	2001	2002	2003	2004
미국	15	10.6	11.9	8.8
독일	8.4	17.1	17.7	23.6
프랑스	7.1	6.3	5.4	5.7
이탈리아	1.3	0.6	0.5	1.0
일본	25.5	26.4	24.7	24.2
한국	6.3	6.7	4.9	4.8
중국	17.5	18.2	20.6	16.8

우리나라는 산업설비의 발주량이 급격히 증가하면서 수주금액은 증가하였지만, 오히려 시장 점유율은 매년 감소하고 있는 것을 통해서 우리나라의 경쟁력이 점점 낮아지고 있음을 알 수 있다.

국내 기업은 절대적인 발주량 증가에 따른 수주량의 증가가 아닌 시장 점유율을 높일 수 있도록 기술 경쟁력을 확보해야 한다.

## 2.3 플랜트 산업 정보화 환경 분석

정보화 환경은 산업설비 유통정보의 종류와 공유 방식을 결정

하는 중요한 요소가 된다. 따라서 국가별 정보화 환경에 대한 분석은 국내 산업설비 업체의 해외 프로젝트를 진출을 위한 중요한 자료가 된다.

NRI지수(네트워크 준비지수)는 통신 인프라 구축 수준, 컴퓨터 및 통신활용 수준, 정부의 전자 시스템 도입 수준의 항목으로 평가된 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.

각국의 NRI지수를 분석해 보면, 한국은 NRI 지수는 5.43(세계 9위)로 조사되었고, 남미의 여타 국가들보다 높은 성장세와 시장 규모를 가질 것으로 예상되는 브라질의 경우 NRI 지수는 3.87(세계 59위), 러시아는 (세계 72위)로 조사대상중 하위수준으로 분석되었다.

또한 사우디, UAE, 쿠웨이트, 이란, 이라크 등의 시장규모가 큰 중동의 경우 UAE와 쿠웨이트의 NRI는 4.55(세계 29위), 4.01(52위)로 조사되었고 이란, 이라크와 쿠웨이트는 조사되지 않는 등 같은 지역이라도 NRI지수는 다소 차이를 보인다.

인도의 경우 NRI 지수는 4.06(세계 50위), 중국은 3.90(세계 57위), 태국의 경우 NRI 지수의 4.25(세계 40위)이며 본 연구의 적용 가능성이 다른 국가에 비하여 높은 것으로 분석되었다.

표 6은 플랜트 사업의 주요국가의 오일·가스 산업설비 시장 전망 및 NRI지수<sup>4)</sup>를 나타내었다.

표 6. Oil & Gas 산업설비 시장전망 및 NRI 지수(2008)

구분	Rank	NRI 지수	2005년	2010년	성장률 (2005~2010)	
			백만배럴	백만배럴		
중 동	이란,이라크	-	-	2,051	2,681	5.5
	사우디/UAE/쿠웨이트	-/29 /52	-/4.55 /4.01	6,615	7,742	3.2
아프리카	북아프리카	-	-	2,679	3,097	2.9
BRICs	브라질	59	3.87	2,625	3,949	8.5
	러시아	72	3.68	4,472	5,440	4
	인도	50	4.06	1,173	1,412	3.8
	중국	57	3.9	2,679	3,189	3.5
동유럽	구소련연방	-	-	1,050	1,372	5.5
동남	베트남	73	3.67	238	273	2.8
아시아	태국	40	4.25	241	273	2.5
	인니	76	3.06	1,901	2,262	3.5

(-) = NRI 지수가 산정되지 않은 국가

4) 세계경제포럼(WEF)와 MBA스쿨 인세아드(INSEAD)가 발표  
5) 국내종합건설업체 정보관리 담당자(7개업체 17명)에게 2006년5월에 콘텐츠 관리 항목의 요구사항 및 중요도에 대해서 실무자 및 설문조사를 실시하였다.

### 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 유형(기술자료, 하우 등) 별 요구빈도, 정보 획득 경로를 전문가 설문을 통하여 조사하였다.<sup>5)</sup>

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.

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.

따라서 앞의 내용을 종합해 볼 때 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 실무사용자를 위한 콘텐츠를 제공하고자 정확한 시점에 정확한 대상에게 콘텐츠를 제공하는 것은 업무 프로세스를 가시화하여, 업무 수행자의 업무의 반복, 업무지연 시간을 줄이고, 각각의 단계에 해당하는 적절한 콘텐츠를 제공할 수 있게 된다.

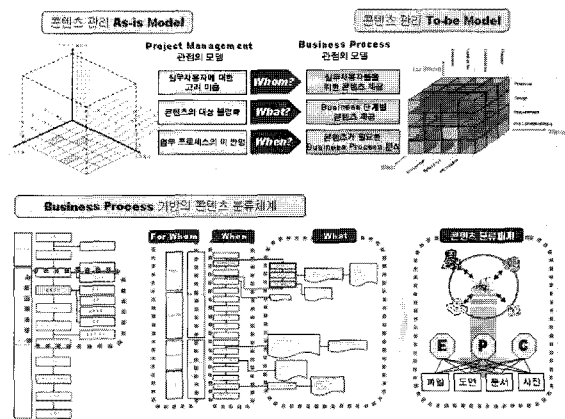


그림 1. BPM 기반의 콘텐츠 분류체계

효율적인 콘텐츠 제공과 실무사용자의 업무 지원을 위한 콘텐츠

츠 추출, 업무 프로세스 별 콘텐츠의 대상을 분석하여 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 1은 BPM 기반의 콘텐츠 분류체계를 나타내고 있다. BPM 기반의 콘텐츠 분류체계를 위하여 각각의 업무프로세스 단계에서의 대상을 정의하고, 그 대상이 각각의 업무 단계에 필요한 콘텐츠를 제공받게 된다. 또한 EPC 단계의 발생하는 콘텐츠는 다시 각각의 가시화된 업무프로세스에 저장되어 계속적인 활용과 지속적인 성장이 가능하게 된다.

### 3.3 산업설비 유통정보 콘텐츠 교환 및 관리

오일·가스 산업설비의 각 업무 단계별 콘텐츠 항목은 참여 주체별로 협업체계를 위한 콘텐츠 생성 및 교환의 대상이 된다. 이때 각 주체 별로 교환되는 콘텐츠는 담당 부서의 업무자에게 송부되며 콘텐츠의 유형에 따라 작성 규정에 따라 후속 업무를 수행하고, 콘텐츠 분류체계에 따라 각 관리 업무에서 요구되는 콘텐츠를 생성하고 참조되는 콘텐츠를 선정하여 유통되게 된다.

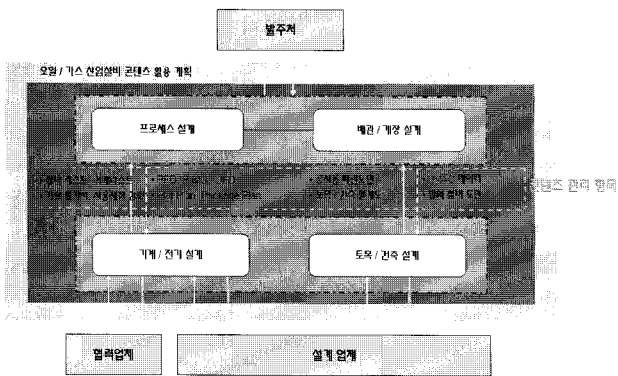


그림 2. 설계단계 콘텐츠 관리 항목 연계 개념도

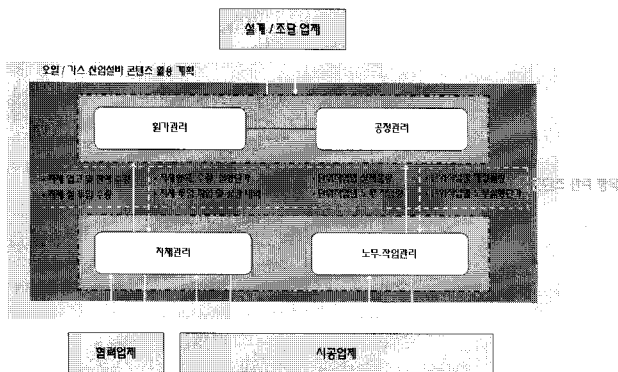


그림 3. 시공단계 콘텐츠 관리 항목 연계 개념도

설계단계의 프로세스 설계 자료가 배관, 계장, 기계, 전기, 토목, 건축 단계로 전달되는 주요 관리 콘텐츠의 개념은 그림 2와 같다.

설계, 조달 단계의 콘텐츠는 공사 수행단계에서 공정, 원가, 자재, 노무관리와 관련하여 유통되는 주요 콘텐츠 항목에 대한 개념은 그림 3과 같다.

## 4. 산업설비 EPC 업무단계별 정보 분류 체계

### 4.1 EPC 업무 단계별 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.

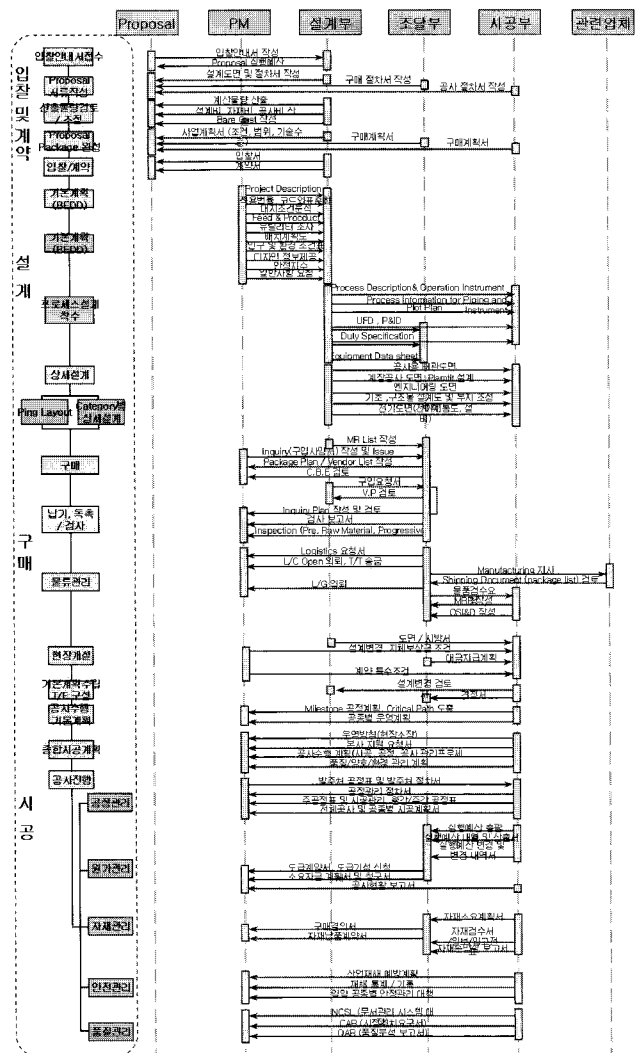


그림 4. EPC 업무 단계 별 정보 흐름 (Interaction Diagram)

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 수업수행 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 진행한다.

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 부서별 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 단계에서는 시공계획, 공사기간, 원가 및 기설관리, 품질관리, 안전관리 등의 프로젝트 관리를 위한 업무를 실시하여야 한다. EPC 업무 별 각 수행 주체간의 유통되는 콘텐츠를 Interaction Diagram 으로 도해하면 그림 4와 같다.

### 4.2 플랜트 설계단계 통합프로세스 및 정보분석

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

산업설비의 EPC업무 설계단계의 통합 프로세스에서 유통되는 주요 정보와 그곳에서 유통되는 콘텐츠를 분석하기 위하여 설계단계의 통합 프로세스를 분석하였다. 그림 5는 산업설비 설계 통합 프로세스를 보여준다.

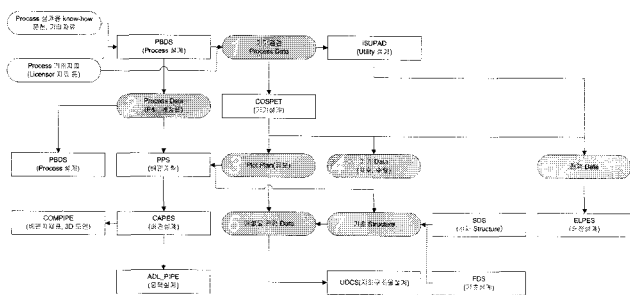


그림 5. 산업설비 Engineering 통합 프로세스

앞에서 분석한 통합 프로세스를 바탕으로 산업설비 Engineering 통합 프로세스에서 각 단계로 유통되는 주요 콘텐츠를 분석하여 각 설계통합 프로세스 단계에 해당하는 콘텐츠를 분석하였다. 산업설비 Engineering 통합 프로세스의 7개의 주요 업무에서 주요 콘텐츠와 관련주체를 분석하여 프로세스에 해당하는 주요 콘텐츠와 주체를 분석함으로써 보다 명확한 콘텐츠 발생 시점과 대상을 제시하였다. 산업설비 Engineering 단계의 주요 콘텐츠 주요내용은 표 7과 같다.

표 7. 산업설비 Engineering 단계 주요 콘텐츠 일람표

구분	주요 콘텐츠	주체
1. 기기관련 Process Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BEDD (Basic Engineering Design Data)</li> <li>· PFD (Process Flow Diagram)</li> <li>· UFD (Utility Flow Diagram)</li> <li>· MFD (Material Flow Diagram)</li> <li>· P &amp; ID (Piping &amp; Instrument Diagram)</li> <li>· Plot Plan</li> <li>· Equipment Data Sheet</li> <li>· Equipment List</li> <li>· Duty Specification</li> </ul>	공정부 기계부 전기부
2. Process Data (P & ID, 계장표)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· PFD (Process Flow Diagram)</li> <li>· Process Description &amp; Operation Instrument</li> <li>· Equipment Data Sheet</li> <li>· Process Information For Piping and Instrument</li> <li>· Instrument Process Data Sheet</li> <li>· Duty Specification</li> <li>· 계장기기 및 시스템의 기술사양서</li> <li>· 계장기기 및 시스템의 Vendor</li> <li>· 단순현장 계기의 INST. Process Data</li> <li>· 계장공사 도면</li> <li>· Piping Layout Each Discipline Detail Design</li> <li>· DWG. SPEC</li> <li>· Piping B/W</li> </ul>	공정부 계장부 배관부
3. Plot Plan(정보)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Equipment List</li> <li>· Equipment Data Sheet</li> </ul>	공정부 배관부
4. 기기 Data (치수, 수량)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Process Description &amp; Operation Instrument</li> <li>· Equipment Size 결정 및 Data</li> </ul>	기계부
5. 전력 Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BEDD (Basic Engineering Design Data)</li> <li>· Plot Plan</li> <li>· 전기계통도</li> </ul>	공정부 전기부
6. 매설물 관련 Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Plot Plan</li> <li>· 토건 시방서 및 표준서</li> <li>· 토건 절차서</li> </ul>	토건부
7. 기초 Structure	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 토건 시방서 및 표준서</li> <li>· 토건 절차서</li> </ul>	토건부

표 8. Engineering 단계에서 발생하는 주요 콘텐츠 분석

구분	주요 내용	특기 사항	관련주체
BEDD (Basic Engineering Design Data)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BEDD 주요내용</li> <li>- Location of Plant Site</li> <li>- Code and Standards</li> <li>- Geological Condition</li> <li>- Climatic Conditions</li> <li>- Process Design Basis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Project가 Kick-off되면 Process Design Document 를 준비하기 위한 기본 Guideline 작성.</li> </ul>	공정부

표 8. Engineering 단계에서 발생하는 주요 콘텐츠 분석(계속)

구분	주요 내용	특기 사항	관련주체
BEDD (Basic Engineering Design Data)	· Utility Conditions · Pollutant and Allowable Limits	- 관련 부서의 업무진행에 기본이 되는 사항으로 사업주와 긴밀히 협의 후 결정 되어야 하며 사업주의 요구사항이 충분히 반영되어야 함.	공정부
PFD	- 주요내용 · Process 흐름 · 주요기계 장치류의 배열 · 기본 계측 제어 Scheme · 운전변수 · Stream Number - 사용 용도별로 각각의 Document 작성될 수 있음 · Heat and Material Balance · Block Flow Diagram(BFD) · Utility Flow Diagram(UFD) · Material Flow Diagram(MFD)	- PFD는 Process의 Flow Scheme, Heat & Material Balance, Operation Condition 이 표시된 Process설계의 가장 기본이 되는 Document로 작성되어 사업주의 Review, Comment 및 Approval을 받으며, 원료의 투입으로부터 제품생산까지 필요한 Process의 주요 Equipment가 표기 되어 기계장치 Equipment 배열, 배관 설계 등의 기본계획을 세우며 P & ID 작성과 함께 Instrument의 설계를 위한 기본설계 자료가 됨.	공정부
P & ID (Piping & Instrument Diagram)	- 주요내용 · Legend & Symbol · Stand-By를 포함한 모든 Process계 장치류 및 관련 사양 · 모든 Pipe, Duct의 Size와 Material Specification · 모든 Valve 와 Damper · 시운전과 Shut-Down 및 Flushing Connection · 모든 Process Control 및 Instrumentation · 기타 Equipment / Instrument/Line의 number · Flow Direction · 배관 재질, Insulation, Heat Tracing 여부 · 배관 및 계장 상세 설계시 고려해야 할 사항	- P&ID는 상세 설계의 모든 Information 을 알 수 있는 가장 중요한 도면임. - P & ID에는 모든 Process기계 장치류, 배관, Process 제어 등을 위한 Instrument등을 표시하고 이의 상호 관계를 표시하며, 정산운전, 비상상태, 시운전과 Shut Down 운전을 위한 모든 시설이 표시되어 상세 설계, 건설, 정비 및 정상 운전 시 기본 자료로 이용 되므로 매우 중요함. - P&ID 작성에서 Equipment, Instrument 및 배관, Symbol, 그리고 Equipment, Instrument 및 배관, Numbering System 등은 사업주와 사전 협의/결정해야 함.	공정부
Plot Plan	- Plant의 기계장치, 배관, 전기 등을 효율적으로 배치하기 위한 계획 또는 배치를 표시하는 도면	- Plot Plan 선정시에는 경계성, 자연조건, 지형, 정래계획, 도로, 생산 설비 특성, 성능 발휘 용이, 설비의 안전성, 변경의 용이성, 기준 설비와의 호환성 등이 고려되어야 함 - Piping Engineer가 작성하며 Process Engineer가 Comment 함.	배관부
Equipment Data Sheet	- Data Sheet 주요내용 · Pump Data Sheet · Compressor & Blower Data sheet · Vessel & Tank Data Sheet · Shell and Tube Heat Exchanger Data Sheet · Air Cooler Data Sheet · Column Data Sheet · Fractionation Tray Loading Data Sheet · Fired Heater Data Sheet	- Process Equipment는 각각 별도의 Equipment Data Sheet로 작성 되어야 함 - Data Sheet에는 Process운전 및 설계 조건, 재질, 및 기계적인 사항을 기입함 - Process Engineer는 운전 및 설계 조건, Capacity Size, Type, Duty등의 Process Condition을 기입하고 기계적인 사항은 기계/장치 Engineer가 기입	공정부 배관부

표 8. Engineering 단계에서 발생하는 주요 콘텐츠 분석(계속)

구분	설명	특기 사항	관련주체
MFD	- PFD에 Construction Material 과 함께 온도, 압력을 도시한 도면	- Material은 기계 장치류의 주요 Parts에 대한 것이며, Bolts, Gaskets, Exchanger Baffle 등의 Minor Parts는 관련 Specification 의 Requirement 따라서 설계 실시. 보통 생략되기도 함.	공정부
Equipment List	- Process Plant에 있는 모든 Equipment의 상세한 사양이 표기	- Proposal시에는 Cost Estimation이 가능 하도록 사양이 기록 되어야 하며, Job수행 시에는 Project 및 상세 설계 부서에서 이용 할 수 있도록 상세한 Information이 수록 된다.	공정부
UFD (Utility Flow Diagram)	- UFD 주요내용 1. 공정흐름의 배열 2. 조작성도 및 압력 3. 공정배관 및 제어기기 4. 안전장치 5. Start-up & Shut Down 배관 6. 물질 및 에너지 수치	- UFD 작성시 고려사항 1. 제품의 사양 및 원료의 종류 2. Know-how의 유무 3. 공장부지의 면적 및 기후조건 4. 원료 및 제품의 저장, 출하 5. 수배전 시설 6. 시설가능한 기기 및 기계 7. PFD 및 공정명세서 8. 기기 및 장치 Instrument	공정부 배관부
Process Description & Operation Instrument	- Process Description은 주 Process의 설명, 주요 기기의 역할, 공정설계 기준 등 중요 사항을 서술한 것 - Operation Instruction은 시운전/정상/비정상 운전의 지침서로 활용	- PFD, P & ID 및 Equipment Data Sheet와 함께 공정의 기본개념을 사업주와 확정하고 Detail Engineering업무에 Process Plant 전체의 윤곽을 알려주는 역할 - Operation & Maintenance Manual을 작성하는 기본 자료	공정부
Process Information For Piping and Instrument	- Instrument Data Sheet의 주요내용 · Control Valve Data Sheet · Flow / Liquid Level / Temperature / Pressure Instrumentation · Process Analyzer Specification · Alarms and Protective Systems · Pressure Relief Device Data Sheet - Pipeline Designation Table : Pipeline List 라고도 하며 배관부에서 준비한 Pipeline Designation Table에 Process Engineer는 운전 및 설계 조건, 기계, 액체, 고체 혹은 혼합체 그리고 아래 Process Requirement을 기재하여 배관설계의 기준이 되도록 함	- Instrument Data Sheet : 계장부에서 작성한 Instrument Data Sheet 혹은 아래 Schedule Sheet에 Process Engineer는 유량, 운전 및 설계 조건, 물질치 Data를 기입하여 계장 설계 및 구매의 기준이 되도록 함 - Pipeline Designation Table · Insulation 및 Heat Tracing 유무를 결정하여 반영 · P.WHT 유무 결정하여 반영 · 운전조건 및 설계조건을 기입	배관부
Duty Specification	- Vendor로 하여금 System 전체를 설계 및 제작시키기 위하여 Package Specification을 작성하기 위한 설계 기준으로 설치 목적, 기능, Duty, Capacity, 운전 및 설계 조건, Guarantee들을 기입한 것이다. 관련부서는 추가 요구사항을 기재하여 Vendor에게 송부하여 Quotation을 받음.	- 주요 Packaged Items은 다음과 같다 · Steam Generator System · Flare System · Water Treatment System · Cooling Tower System · Air Compressor System · Inert Gas Generator System · Refrigerator System	공정부

산업설비 Engineering 통합 프로세스에서 발생하는 주요 콘텐츠에 대한 주요내용, 특기사항 및 관련주체를 분석하여 표 8과 같이 분석하였다.

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.

### 4.3 산업설비 설계단계 BPM기반 콘텐츠 분류체계

#### ① BPM기반 콘텐츠 분류체계

우리나라 엔지니어링 업체들의 기술수준은 선진국에 비교하여 전 분야에서 열세를 보이고 있으며, 특히 '00년 이후 중동에서 대규모로 발주되고 있는 LNG나 GTL 등과 같은 가스처리 프로젝트에 대한 기술은 초보적인 수준에 머물러 있다.

기본설계와 공통요소분야인 토목, 건축, 기계, 배관, 전기 및 계장 등에 대한 상세설계분야의 기술력은 선진국에 비교적 경쟁력을 확보하고 있으나 고부가가치 창출의 원동력인 개념설계 및 기초설계, 그리고 전체 공정에 대한 시운전 영역은 취약하여 전반적으로 경쟁력이 떨어지는 상태이다.

산업설비 엔지니어링 과정은 전문적인 지식과 경험을 필요로 하는 기술 집약 산업의 성격이 강한 지식기반 산업으로 하나의 프로젝트를 수행하기 위하여 다양한 전문 분야의 기술이 동등한 수준에서 유기적으로 결합되고 통합이 이루어져야 한다. 이를 위해서는 각 부문 기술에 대한 콘텐츠의 관리가 체계적으로 관리되어야 하고 서로 공유되어야만 한다.

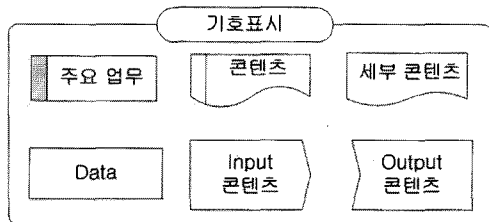


그림 6. 산업설비 EPC 업무별 정보 분석 범례

설계기술은 기본설계와 상세설계로 구분하였고 상세설계 중에서는 전기, 계장, 배관 분야를 제시하였다. 설계기술 연구 범위는 개별 공정이 아닌 공통 업무 분야의 설계기술을 의미하기 때문에 산업설비 엔지니어링회사의 기계, 전기, 배관, 건축 등의 부서에서 엔지니어링 업무를 맡고 있는 부분의 업무들 중 가장 공통적인 분야인 전기, 계장, 배관, (기계)의 설계기술을 살펴보고 이들 업무 프로세스 과정 중 요구되거나 발생되어지는 콘텐츠를 분류함.

업무에서 발생하는 콘텐츠는 상위의 콘텐츠, 세부콘텐츠, Input되거나 Output되는 콘텐츠들을 그림 6과 같이 기호로 표현하였으며 콘텐츠로 분류되어지지는 않으나 주요내용, 표시사항, 기본조항으로 포함되어야 하는 유통정보들은 Data로 분류하였다.

#### ② 기본설계단계 BPM기반 콘텐츠 분류체계

기본설계란 구조물, 장치, SYSTEM등을 제작하기 위한 설계업무 중, 제품에 대한 요구사항을 만족하도록 전체 구성, 기능을 전개하여 구성요소간의 적합성을 보증하고 후속 상세설계를 위한 구성요소에 대한 물리적, 기능적 요구사항을 규정하는 설계업무라고 말할 수 있다. 기본설계를 진행하는 동안 원료, 부원료의 품질, 성상, 양, 제품사양, 생산량과 장래 확장, 부 생산물의 이용처리방법 같은 필수 조건이 포함되어야 한다.

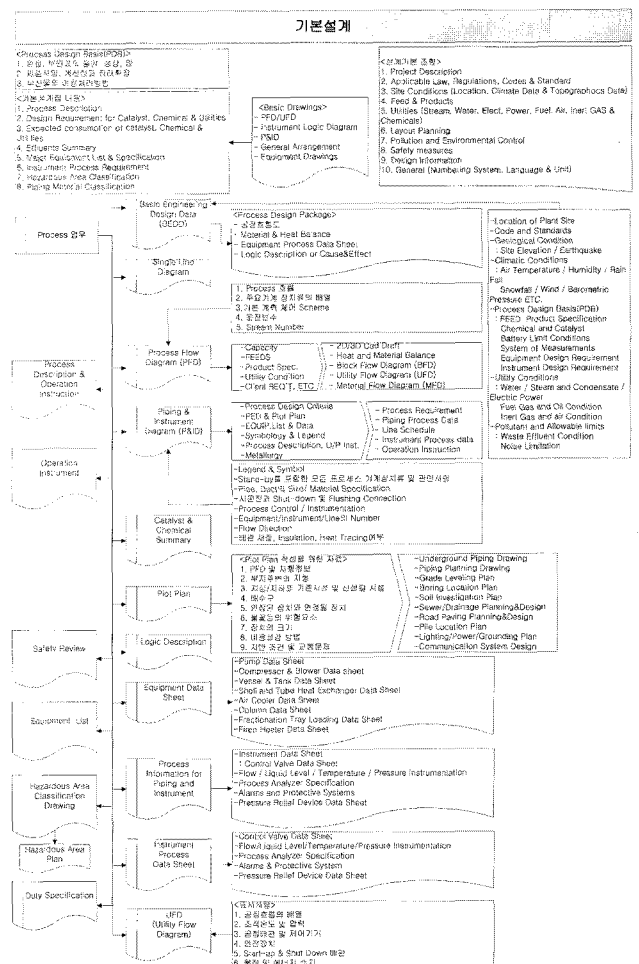


그림 7. 기본설계 업무의 프로세스 별 주요 콘텐츠 분류

원료, 부생산물의 양, 조성의 변동범위 등을 규정한 프로세스 설계기본(Process Design Basis(PDB))과 설계기본조항(BEDD) 기준으로 실시되고 그 성과물은 기본 설계집(Basic ENG'G Design Package(BEDP))으로 정리할 수 있다. 기본설계는



Front-End Engineering 및 상세 설계 업무를 수행하는데 필요한 기본사항으로서 산업설비 시설의 투자비가 사실상 기본설계에서 결정되는 매우 중요한 업무이다.

따라서 기본설계의 주요업무들인 Basic Engineering Design Data (BEDD), Process Flow Diagram (PFD), Piping & Instrument Diagram (P&ID), Plot Plan, Equipment Data Sheet, Process Information for Piping and Instrument, Instrument Process Data Sheet, UFD(Utility Flow Diagram), Duty Specification, Hazardous Area Classification Drawing, Equipment List, Safety Review, Process Description & Operation Instruction, Operation Instrument, Single Line Diagram에서 발생하는 콘텐츠들을 분류하였다.

기본설계의 업무 프로세스 별 주요 콘텐츠 분류체계는 위의 그림 7과 같다.

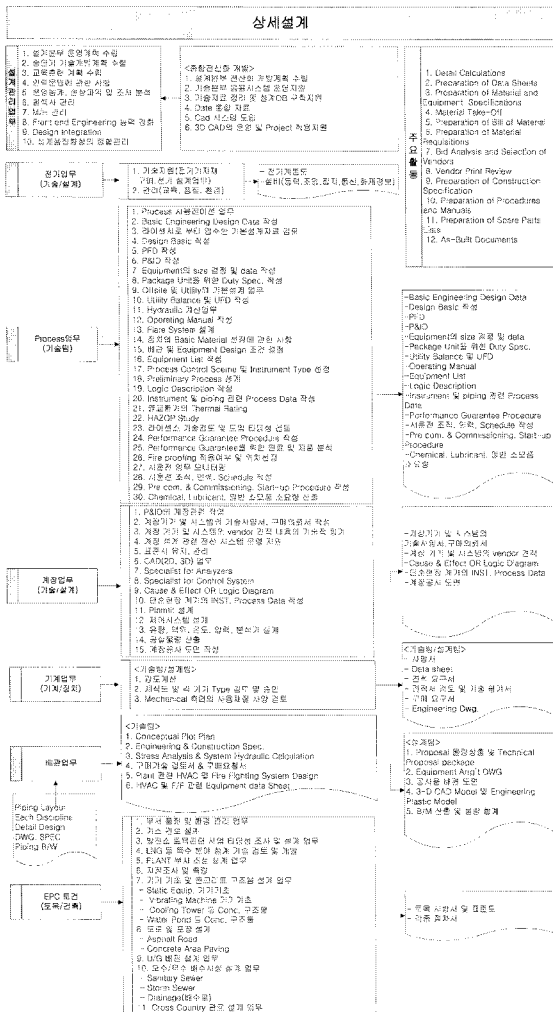


그림 8. 상세설계 업무의 프로세스 별 주요 콘텐츠 분류체계

③ 상세설계단계 BPM기반 콘텐츠 분류체계  
산업설비 상세설계 업무는 일반적으로 공정, 기계장치, 배관,

전기, 계장 및 제어, 토목/구조/건축 등의 설계 그룹으로 구성되며 이들 공종이 적절한 때에 서로 자료를 주고받으며 협력하여 각자의 성과물을 만들어 내고 미리 정립된 검토과정을 거친 후 구매 조달 업무, 시공단계 업무로 이어진다.

상세설계는 건설공사 및 운영을 위하여 기본설계에서 규정된 요구사항과 기본설계조건에 의해 세부 기술적 사항, 도면작성, 주요시설물의 기능정의 등의 업무를 수행하고, 상세설계 단계에서 작성되는 콘텐츠는 Plant용 기자재의 조달, 공사준비, 시운전 계획 등을 수립하기 위해서 Technical Document를 포함하고 있다.

상세 설계에서 이루어지는 주요활동은 Detail Calculations, Preparation of Data Sheets, Preparation of Material and Equipment Specifications, Material Take-Off, Preparation of Bill of Material, Preparation of Material Requisitions, Bid Analysis and Selection of Vendors, Vendor Print Review, Preparation of Construction Specification, Preparation of Procedures, Preparation of Spare Parts Lists, Preparation of Construction Specification, Preparation of Procedures and Manuals, Preparation of Spare Parts Lists, As-Built Documents 등이 있다.

상세 설계의 업무 프로세스별 주요 콘텐츠 분류체계는 그림 8과 같다.

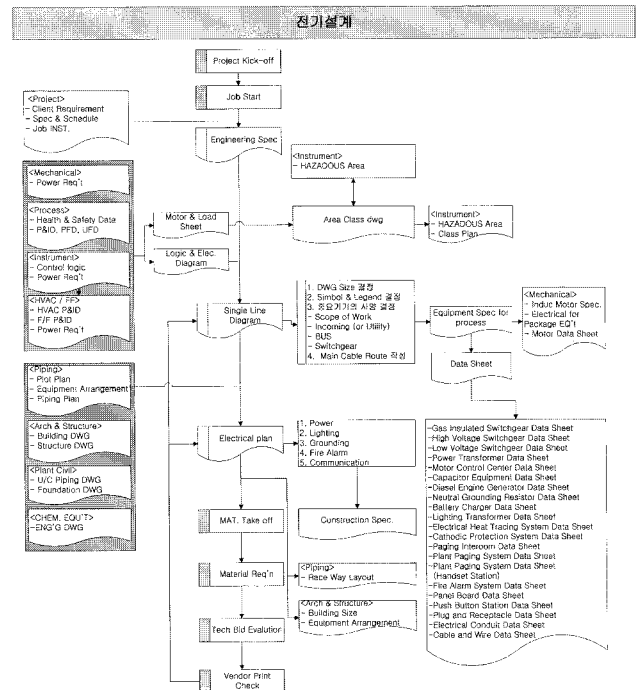


그림 9. 전기설계 업무의 프로세스 별 주요 콘텐츠 분류체계

④ 전기설계단계 BPM기반 콘텐츠 분류체계  
상세설계 업무 중 전기설계 엔지니어링은 사업수행 계획 및 품질 계획에 부합 되도록 업무를 수행하여야 한다. 전기 설계 단계

의 주요 업무는 작성될 설계문서 List 및 일정, 부서 간 상호 관련 업무의 분장, 부서 간 설계 입력 및 출력, 사용될 Soft ware 선정, 설계문서 검토 아이템 및 검토자 선정, 설계 검증을 위한 Product별 부서 간 검토 아이템 선정 등이 있다.

전기설계는 공정, 기계장치, 배관, 전기, 계장 및 제어, 토목/구조/건축 등의 부서의 결과물을 기본으로 하여 Engineering Spec, Engineering Spec과 Single Line Diagram, Electrical plan, Material, Take off, Technical Bid Evaluation, Vendor Print Check의 작성과 검토 단계를 거치며, Vendor Print 검토 후 Single Line Diagram과 Electrical Plan에 대한 Feedback을 통하여 주요 콘텐츠를 작성하게 된다.

전기설계 단계의 업무 프로세스 별 주요 콘텐츠 분류체계는 그림 9와 같다.

⑤ 계장설계단계 BPM기반 콘텐츠 분류체계

계측기와 자동제어장치의 자동화에 발맞추어 생산설비의 합리적인 운영을 실현하기 위하여 계장기술은 발전되어왔다. 계장화의 목적은 산업설비를 합리적으로 운영하는 것이다.

따라서 제품품질, 생산성의 유지, 향상과 균일화, 작업조건의 개선, 사고방지 및 안전위생의유지, 향상 등이 실현해야 할 목표라 할 수 있다. 계장의 지식정도나 시공방법은 산업설비의 조건이

나 경제적인 측면에 따라 다르기 때문에 한가지로 설명하기는 어렵지만 일반화된 작업흐름은 그림 10과 같다.

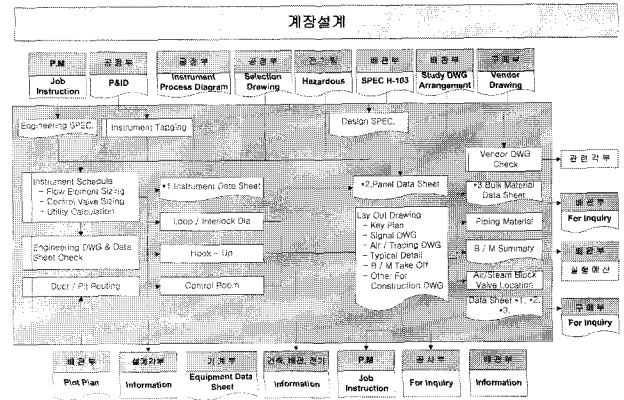


그림 10. 계장설계 업무의 프로세스 별 주요 콘텐츠 분류체계

⑥ 배관설계단계 BPM기반 콘텐츠 분류체계

배관설계는 설계용 자료가 확보되지 않은 프로젝트 초기 현장 조사(Site Survey)단계 또는 그 이전부터 블록배치도 및 기기배치도(Overall Site Plan or Plot Plan)등의 예비설계(Preliminary Design)또는 개념설계를 시작하여 예비 기기배치도(Preliminary Plot Plan)를 작성한다. 유관부서는 이를 기초로

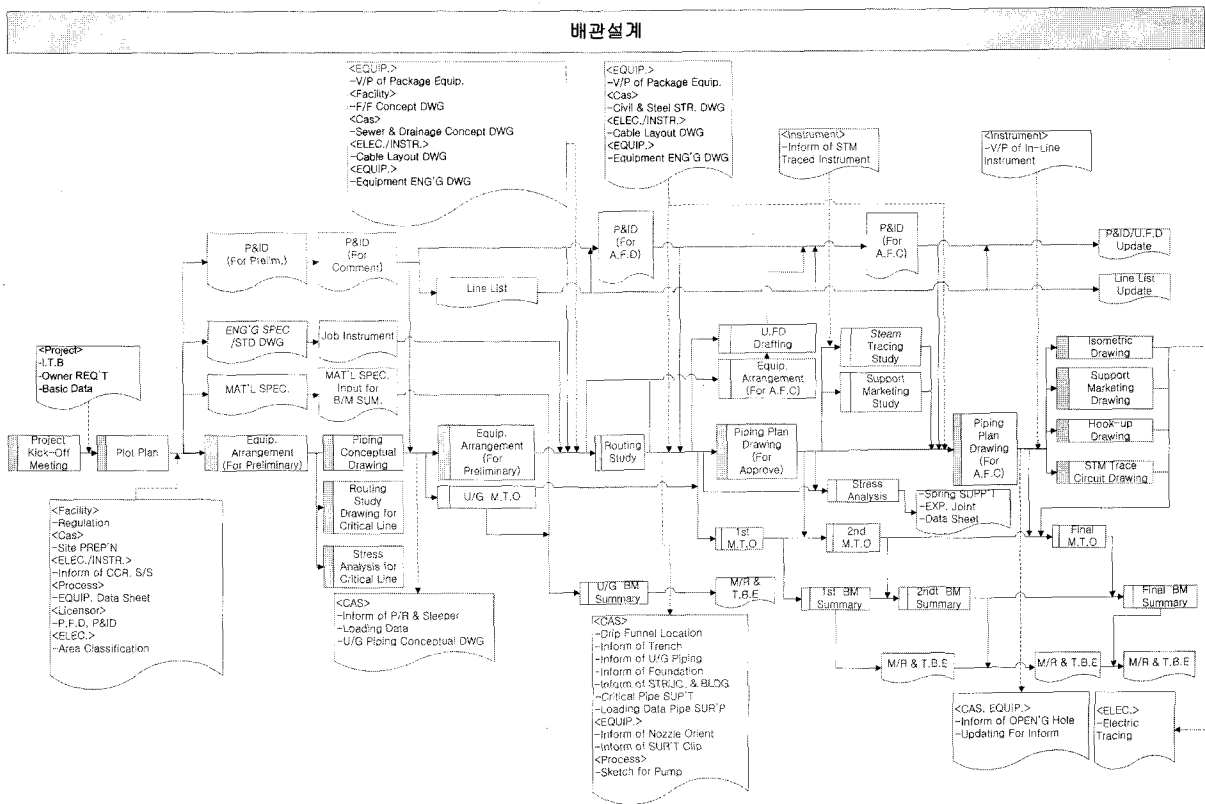


그림 11. 배관설계 업무의 프로세스 별 주요 콘텐츠 분류체계

각 초기 설계의 밑그림으로 사용하는 설계에 들어가기 때문에 초기 기기배치도의 적시 제공은 중요한 의미를 가진다.

업무흐름에서 Up-stream(PFD, P&ID, UFD 및 Plot Plan) 정보의 정확성과 Vendor Information의 적기 접수 등이 중요한 요인으로 작용되어지며, 고유 업무인 상세배관설계를 진행하면서 부서와 부서 사이의 중첩업무에 대하여 협력체제를 유지하는 것이 중요하다. 각 부서 간에 유통되는 Contents는 배관시방서, 배관설계도면, 배관평면도, 배관상세도, 배관입체도, 개념설계, 예비설계 등이 있으며 아래 표 9와 같다.

표 9. 배관설계에서 발생하는 콘텐츠

콘텐츠 분류	세부 콘텐츠
배관시방서 (Piping Specification)	배관설계 관련 시방서
	배관계통 안정성, 유연성 분석관련 시방서
	배관재료 관련 시방서
	· Piping Material Line class specification · Piping Material Database · Data Sheets for Piping Specialties · RDB(Reference Data Base) for 3D
배관설계도면 (Drawing)	기기배치도(Plot Plans)
	· Plot Plan · Drawing Index(Key Plan) · Equipment Location Plan · Utility and Safety Shower Location Plan
	배관평면도(GA-General Arrangement Drawings)
	· U/G GA Drawing · A/G GA Drawing · Rack Piping Plan Drawing · Steam Plan Drawing · Demolition Plan Drawing
	배관상세도(Detail Drawings)
	· Piping Standard Support Drawing · Piping Special Support Drawing · Tie-In Detail Drawings · Typical Standard Details
	배관입체도(Isometric Drawings)
	· U/G Piping Isometrics · A/G Piping Isometrics · Steam Tracing Isometrics
	개념설계 또는 예비 설계도
	· Piping Transportation Drawing · U/G(Underground) Routing Study Drawing · A/G(Aboveground) Routing Study Drawing
계산, 분석 및 보고서 (Calculation, Analysis and Reports)	Pipe Wall Thickness Calculation
	Piping Flexibility Analysis Report
	Surge and Pulsation Analysis Report
	Data Sheet for Spring Hangers
	Material Cost Analysis Report
	Flange Design Analysis Bolt Torque Analysis
리스트(Lists)	Bill of Materials - 1st Material Take-Off
	Bill of Materials - 2nd Material Take-Off
	Bill of Materials - Final Material Take-Off
	Pipe Line List
	Tie-In List

표 9. 배관설계에서 발생하는 콘텐츠(계속)

콘텐츠 분류	세부 콘텐츠
구매요청서 (Purchase For Requisitions)	Material RFQ(Request For Quotation)
	TBE(Technical Bid Evaluation)
	Vendor Print
	PS(Purchase Specification)
현장 수압시험 관련서류	Field Hydrostatic Test Package Drawing
서신 (Correspondences)	IOM(Inter-office Memorandum)
	Letters to Clients or Vendors(L/C, L/V)
	DCN(Design Change Notice)
관련부서 설계자료 (Information Drawing and Document)	Pipe Rack Loading Data
	Local Support Loading Data
	Platform and Ladder Sketches
	Dike, Pit, Sump, Catch Basin, Manhole and Valve Box Information
	Pipe Sleeper Information
	Nozzle Orientation Information
	Vessel Clip Information
	Engineering Man-Hour Estimation and Analysis
	Piping Engineering Schedule
	Organization Chart
기타 관리용 보고서 (Managerial Reports)	Manpower Loading Sheet
	Engineering Deliverable Progress Report
	Material Status/Trend/Forecast/Balance
	Piping Isometrics Status Report
	Interface Report(for Electronic Model)
	Quality Audit Report Job Closeout Report

배관설계 단계의 업무 프로세스별 주요 콘텐츠 분류체계는 그림 11과 같다.

## 5. 결론

국내 플랜트 산업의 오일·가스 플랜트 분야의 국제 경쟁력을 확보하기 위해서는 EPC 업무 단계의 유통정보의 체계화가 요구된다. 하지만 현재 국내 플랜트 산업 정보 관리 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 이어지며, 생산성 저하는 플랜트 분야의 국제 경쟁력 하락을 의미한다.

최근 몇 년간 국외 플랜트 시장은 고유가 시대를 맞이하여 활황을 이루었다. 그로 인하여 국내 산업설비 수주량은 급격히 증가하였지만, 세계시장에서의 시장 점유율은 매년 계속적으로 감소하고 있으며, 그러한 감소는 결국 국내 기업의 경쟁력이 약화를 의미한다.

또한 국내 기업의 설문 조사를 통하여 콘텐츠 유형별 요구빈도, 정보 획득 경로를 전문가 설문을 통하여 조사하여 공종별/분야별 기술 자료(53%)가 가장 많은 요구가 발생한다고 응답하였

고, 다음으로 과거에 완료되었던 프로젝트에 대한 사례(27%)에 대한 요구발생과 참여자의 현장 Know-how(13%)에 대한 요구가 많은 것으로 조사되었다. 콘텐츠에 대한 획득 방법은 자사의 전산 시스템을 통하여 정보를 획득한다는 응답이 절대적으로 우위를 차지하였다. 따라서 자사의 전산 시스템의 중요성을 알 수 있으며, 효과적인 정보분류체계의 필요성 또한 간접적으로 알 수 있다.

따라서 효과적인 정보분류 체계를 위하여 사용자 중심의 업무 단위 분류체계인 BPM기반의 콘텐츠 정보 분류 로드맵을 작성하여 분류 체계를 제시하였고, 각각의 주체별로 정보의 흐름을 보여주어 분류체계의 활용방안을 제시하였다.

이러한 정보 분류체계를 제시하기 위하여 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 EPC 단계의 단계별 업무의 흐름에 따른 정보의 관계를 주체별로 시점을 분석하여 EPC단계의 Interaction Diagram을 제시하였다.

또한 EPC단계중 가장 생산성에 영향을 많이 주고, 가장 경쟁력이 낮은 설계단계의 정보 분류 체계를 제시하였다. 설계단계의 업무 프로세스를 분석에 따라서, 각각의 단계에서 가지는 콘텐츠 일람표와 콘텐츠 주요 내용을 분류하여 제시하고, 기본설계, 상세설계, 전기설계, 계장설계 및 배관설계의 콘텐츠 분류체계와 그에 해당하는 콘텐츠 분류내역을 제시하였다.

본 연구는 기존의 프로젝트 관리의 관점의 정보관리가 아니라 사용자 관점의 산업설비 유통정보 콘텐츠 관리 체계인 BPM관점의 정보분류체계를 제시하였다. 이러한 사용자 중심의 정보분류 체계는 산업설비 분야의 경쟁력 강화의 기틀이 될 것이다.

## 참고문헌

김형근(2004). “플랜트 건설의 대외경쟁력 향상방안.” 한양대학교 산업대학원 석사논문

문정호·손병관(2003). “건설 산업의 PMIS 개발 현황과 발전방안.” 한국건설산업연구원

박찬식 외(2003). “국내·외 해외건설 선진기업 비교 연구.” 대한건축학회논문집 19권 2호

정영수(2005). “건설지식의 전략적 계획과 활용.” 한국건설관리학회 논문집, 6권 5호

유홍석(2001). “플랜트산업의 프로젝트 매니지먼트.” 한국플랜트학회, 서울

장현승 외(2006). “국가별 엔지니어링업체의 경쟁력 강화전략 분석.” 대한건설학회논문집 22권 7호

정의중 외(2005). “플랜트 엔지니어링 중장기 기술개발 로드맵 연구.” 한국플랜트학회

장현승. “세계 플랜트 건설시장 전망과 시사점.” 2004년9월16일 CERIK.

논문제출일: 2008.11.28

논문심사일: 2008.12.05

심사완료일: 2008.04.01

---

## Abstract

Recently, it has increased projects in the Oil and Gas industry as growing plant of overseas construction market. Therefore, domestic companies need to set some aggressive plans up that secure competitiveness of international plant business such as enhancing productivity, technological ability and statistical management. Specifically in the Oil and Gas industry of overseas plant business requires implying information in EPC (Engineering, Procurement and Construction, below EPC) more, but it has not been suggested an appropriate breakdown system for contents that manages the information each EPC phase, which lead to problems such as revision of design document, occurring duplicated work and omissions of each participant. For these problems, we find market share decreasing and competitiveness running down. Thus, for increasing practical use of contents management system and construction industry's information, this paper suggests a contents breakdown system based on BPM (Business Process Management), defines business process and systematizing knowledge needed, and finally analyzing contents information that establish information among industrial facilities in Design phase which is the weakest part of domestic companies.

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

---