

산업설비 기본설계 단계의 주요업무 분석을 통한 정보관리 방안 연구

A Study on Information Management Method through the Analysis of Industrial Engineering Basic Design

이 두 희*○ 송 영 웅** 최 윤 기***
Lee, Doo-Hee Song, Young-Woong Choi, Yoon-Ki

요 약

최근 해외 건설시장에서 플랜트의 발주가 증가함에 따라 국내기업만의 독자적인 기술경쟁력을 확보하는 것이 요구된다. 국내 건설기업들은 상세설계 분야에서는 높은 경쟁력을 보이는 반면에 고부가 가치의 기본설계 분야에서는 취약점을 보이고 있다. 기본설계능력을 향상시키기 위해서는 먼저 플랜트 산업의 설계단계의 업무에서 발생하는 다양한 정보들을 효율적으로 관리할 수 있는 방안이 마련되어야 한다.

본 연구에서는 정보관리방안 제시를 위해 기본설계단계의 주요업무를 정의하고 특성을 분석하여 관리되어야 할 콘텐츠들을 도출하였다. 그리고 관련주체들 간의 업무 흐름과 연관성을 반영하여 콘텐츠 분류체계를 제시하였다. 제시된 분류체계는 문서, 도면, 기술자료, 이미지 등의 형태로 발생하는 정보들을 실무 사용자가 원하는 시기에 사용하기 적절하게 제공할 수 있는 정보관리방안이 될 것이라 판단된다.

키워드: 산업설비 엔지니어링, 기본설계, 정보관리, 콘텐츠 분류체계

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

세계 엔지니어링 시장의 호황으로 국내 건설업체의 해외 수주가 2000년 이후 플랜트산업 중심으로 재편되면서 플랜트 시장은 우리나라 건설업체의 제 2의 도약을 위한 기회의 장이 되었다. 현재 국내 업체는 과거의 많은 경험이 있는 시공부분과 상세설계에서는 높은 경쟁력을 지닌 반면 대규모 공사에 대한 관리능력과 고부가 가치의 기본설계 및 프로세스설계 능력은 부족한 실정이다.

기술력을 앞세운 해외 선진 기업들과 저가 입찰을 통해 급속히 추격하고 있는 후발 기업들 사이에서 독자적인 영역을 구축하기 위해서는 하드웨어측면 기술과 더불어 관리 기술의 향상이 필수적이며 플랜트 산업의 설계, 조달, 시공 단계별 업무에서 발생하는 다양한 유통정보에 대한 효율적인 관리방안이 요구된다. 이를 위해서는 우선 정보화 환경의 조성이 선행되어야 하며 정보 분류체계와 콘텐츠 관리 로드 맵의 구축, 업무의 능력과 상황에 따른 적절한 정보 제공 등이 필요하다. 문서, 도면, 기술자료, 이미지 등의 형태로 발생하는 정보들을 실무 사용자가 원하는 시기에

사용하기 적절하게 제공할 수 있는 관리체계를 구축하는 것은 정보관리에 대한 낭비 요소를 줄이고 업무 간 원활한 정보의 흐름을 유도할 수 있다.

본 연구에서는 산업설비 기본설계단계의 주요업무에서 발생하는 정보를 분석, 분류하여 이를 적절한 시기와 적합한 용도로 활용할 수 있도록 하기 위한 정보관리방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 플랜트 기본설계 능력향상을 위한 기초적인 연구이다. 산업설비 기본설계는 공정부와 배관부 업무가 타 부서 업무의 기본이 되며 가장 핵심적인 부분이기 때문에 공정부와 배관부가 주로 수행하는 프로세스 설계업무들에서 발생하는 정보들에 대한 관리방안으로 콘텐츠 분류체계를 제안하였다.

본 연구의 방법은 다음과 같다.

- 1) 문헌조사를 통하여 정보관리 동향을 조사하고 산업설비 설계단계 중 기본설계 단계를 정의, 관련 연구에 대해 고찰한다.
- 2) 기본설계단계의 주요업무의 정의 및 주요내용을 분석하였다.
- 3) 업무 관련 주체들 간의 업무흐름과 연관성을 분석한다.
- 4) 기본설계 단계에 발생하는 콘텐츠¹⁾들에 대한 관리방

* 일반회원, 숭실대학교 건축공학과 석사과정

** 일반회원, 숭실대학교 건축공학과 박사과정

*** 종신회원, 숭실대학교 건축학부 교수, 공학박사

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

1) 참여주체별 발생하는 문서, 도면, 기술자료 등을 콘텐츠의 대상으로 함.

안으로서 콘텐츠 분류체계를 제시한다.

2 예비적 고찰

2.1 산업설비 분야의 정보관리 동향

플랜트산업은 프로젝트 중심의 사업이라는 점에서 건설 산업과 유사점을 지니고 있고 정보화에 있어 다른 제조업이나 서비스업에 비하여 프로젝트 관리 체계 중심이라는 고유한 특성을 가지고 있다. 정보화 도구에 대한 관심은 건설 산업에서부터 시작되었지만 최근 플랜트산업에서도 Planning & Scheduling, 자재관리, IT, 프로젝트 행정 등의 관리인원을 보충하고 모든 서류를 저장하는 전자 EDMS를 구축, 전사원이 활용하도록 하려는 노력을 하고 있다. 또한 자체 개발 시스템을 통해 현장과 본사, 현장과 고객간의 실시간 확인 기능과 인공위성을 통한 해외 현장과의 긴밀한 정보 흐름을 유지하는 등 고객 만족을 위한 정보화 시스템 구축하고 있는 기업들이 늘어나고 있다. 정보화 시스템 중 하나인 건설업계의 PMIS구축에 대한 연도별 동향은 표1 2) 과 같다.

표1. PMIS의 연도별 동향

연도	특징	주체
1980년대 중반~1990년대 초반	시공체계를 하드웨어 중심에서 소프트웨어 중심의 부가가치 향상을 위한 진 과정을 관리하는 시스템으로 도입 했지만 단순 세분화된 원가관리에 그침. C/S(Client/Server) 환경으로 구축됨.	민간 대형 건설사
1990년대 중반~1990년대 후반	IMF에 인한 건설 산업의 침체로 PMIS구축 시도 침체. 대형 국책 과제에서만 사용됨.	민간 대형 건설사
1990년대 후반	인터넷 사용 환경의 개선으로 e-business 활성화. 정보화 인프라의 부족으로 도면 및 문서관리 위주의 일부분의 기능에 국한됨.	민간 대형 건설사
2000년대	몇몇 대형 건설사들의 자체 IT 기술력과 투자를 통해 PMIS 구축, e-비즈니스의 구체화, KMS의 개발·확대, ERP의 정착 및 시스템 통합화, 프로젝트관리시스템 구축 등 복합적으로 진개됨.	민간 대형 건설사

2.2 산업설비 기본설계단계 정의 및 분석

기본설계단계란 플랜트 건설의 기본적인 기술사양과 규격 및 조건을 설계하고 이를 통하여 플랜트의 주요모습과 형태, 사용될 모든 기계, 자재 등의 사양기준(Specification)을 결정하는 단계이다. 3) 산업설비 설계과정은 그림1과 같으며 기본설계는 개념, 예비설계 이후에 진행되는 업무로서 상세설계를 위한 선행 단계이다.



그림1. 산업설비 설계 과정

기본설계를 진행하는 동안 원료와 부 원료의 품질·성상·양, 제품의 사양과 생산량, 부 생산물의 이용처리방법과 같은 필수 조건들을 포함하며 설계기본(PDB)과 설계기본조항(BEDD)을 기준으로 실시되고 그 성과물은 기본 설계집(BEDP)⁴⁾으로 정리된다. 기본설계는 상세 설계업무를 수행하는데 필요한 기본사항으로 산업설비 시설의 투자비가 사실상 결정되는 매우 중요한 업무이기 때문에 기술과 관리적인 측면에서 중요하게 다루어야 할 필요가 있다. 그 중 프로세스에 대한 이해는 상세설계 단계에서의 재질 선정, Rating 등을 결정하는 기본적인 판단기준이 되고 중점관리 대상의 기초가 되므로 대단히 중요하다고 할 수 있다.

이러한 중요성을 반영한 연구결과로서 2005년에 한국플랜트학회에서 '중장기 기술개발 로드 맵 연구보고서'를 발표하였다. 연구보고서에서는 기본설계를 협의와 광의의 설계 개념으로 구분하였고 선진국들이 독점하고 있는 분야의 기술을 이룰 수준까지 접근시키기 위한 공정기본설계와 FEED(Front-End Engineering&Design) 설계의 중요성에 대한 연구수행결과를 보여준다.

3. 산업설비 기본설계 단계의 주요업무분석

3.1 기본설계 단계의 주요업무정의 및 분석

산업설비 프로젝트 엔지니어링 과정을 EPC 단계로 구분해 보았을 때 기본설계 단계는 견적 및 계약단계 이후의 Engineering단계에 포함된다. 견적 및 계약단계에서부터 상세설계 단계까지 기본설계에서 이루어지는 주요 업무와 프로세스는 그림2 5)와 같다.

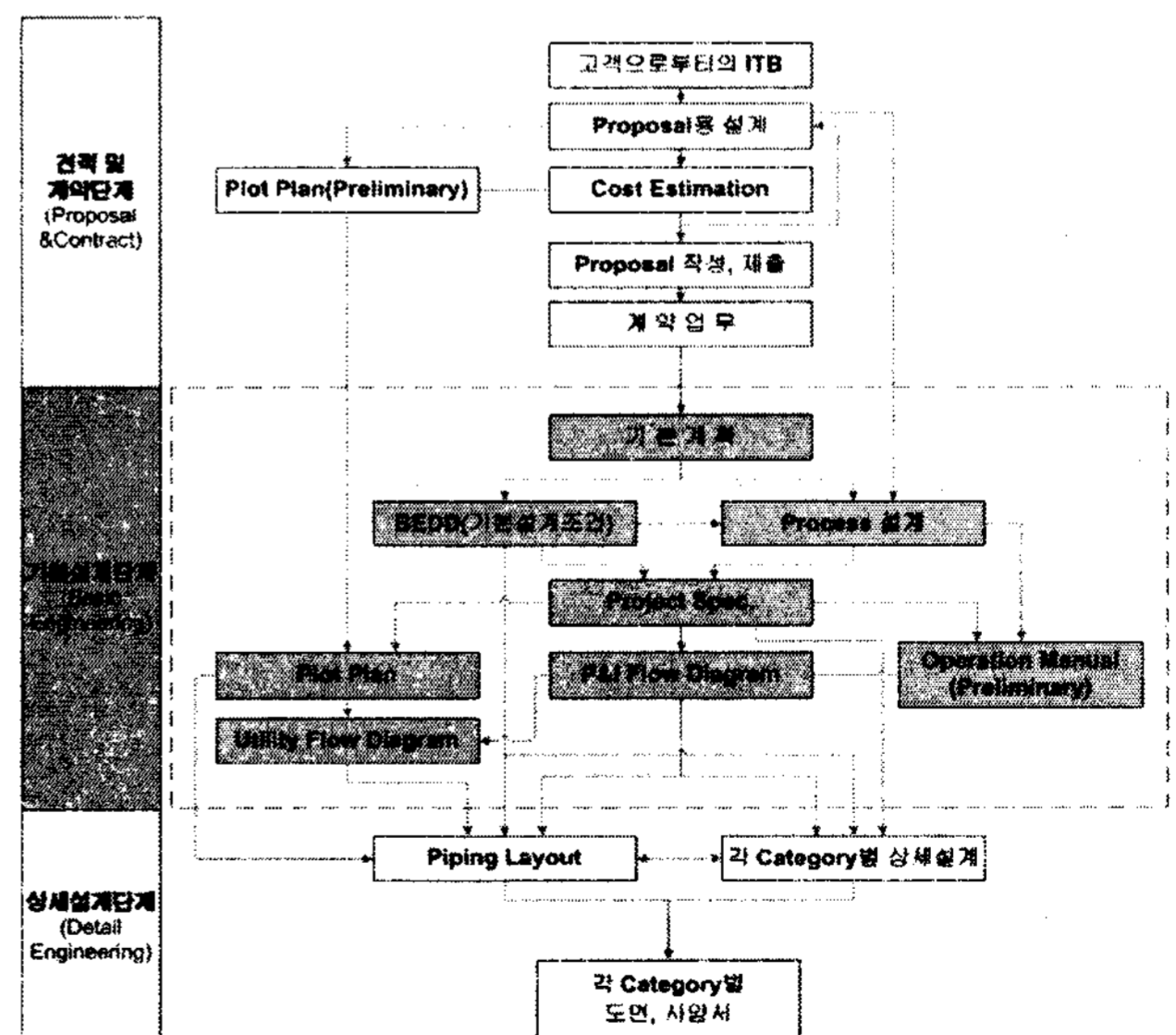


그림2. Project Engineering Process

2) 수정인용, 문정호·손병관(2003). "건설 산업의 PMIS 개발 현황과 발전방안". 한국건설산업연구원, pp. 27~38

3) 유흥석(2001). 플랜트산업의 프로젝트 매니지먼트, 한국플랜트학회, 서울, pp. 25

4)PDB: Process Design Basis, BEDP: Basic Engineering Design Package

기본설계 단계는 기본계획을 거쳐서 Piping Layout과 각 분야별 상세설계 전까지의 과정을 포함하고 있으며 공정부 (Process부)와 배관부에서 대부분의 주요업무들을 수행한

다. 기본설계단계에서 수행되어지는 주요업무들을 아래 표2와 같이 주요업무 정의와 주요내용, 관련주체로 분석하였다.

표2. 기본설계단계의 주요업무와 내용

주요업무	업무 정의	주요 내용	관련 주체
BEDD (Basic Engineering Design Data)	프로젝트를 시작할 때 Process Design Document를 준비하기 위한 기본 Guide Line으로서 관련부서의 업무진행에 기본이 되는 사항이다. 사업주와 긴밀히 협의 후 결정되어야 하며 사업주의 요구사항이 충분히 반영되어야 함.	<ul style="list-style-type: none"> • Location of Plant Site • Code and Standards • Geological Condition • Climatic Conditions • Process Design Basis • Utility Conditions • Pollutant and Allowable Limits 	공정부
PFD (Process Flow Diagram)	프로세스설계의 가장 기본이 되는 문서로 작성되어 사업주의 검토·승인을 받으며 원료의 투입부터 제품생산까지 필요한 프로세스의 주요 기기가 표기되어 기계장치의 배열, 배관설계 등에 사용되고 기본계획 및 P&ID와 함께 Instrument설계를 위한 기본 자료로 사용됨.	<ul style="list-style-type: none"> • Process 흐름 • 주요기계 장치류의 배열 • 기본 계측 제어 Scheme • 운전변수 • Stream Number • Heat and Material Balance • Block Flow Diagram(BFD) • Utility Flow Diagram(UFD) • Material Flow Diagram(MFD) 	공정부
P&ID (Piping & Instrument Diagram)	상세설계의 모든 정보를 알 수 있는 가장 중요한 도면으로 모든 Process기계 장치류, 배관, 프로세스제어를 위한 기기들과 이들의 상호관계, 운전을 위한 모든 시설이 표시되어있어 상세설계, 건설, 정비 및 정상 운전 시 기본 자료로 이용되는 매우 중요한 도면임.	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	공정부
MFD (Material Flow Diagram)	PFD에 Construction Material과 함께 온도, 압력을 도시한 도면임.	<ul style="list-style-type: none"> • 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
UFD (Utility Flow Diagram)	제품의 사양 및 원료의 종류, Know-how의 우부, 공장부지의 변적 및 기후조건, 수배전 시설, PFD 및 공정명세서 등을 고려하여 작성 함.	<ul style="list-style-type: none"> • 공정흐름의 배열, 조작운도 및 압력, 공정배관 • 제어기기, 안전장치, 물질 및 에너지 수지 등을 기록. 	공정부
Equipment Data Sheet	데이터 시트에 프로세스 운전 및 설계 조건, 재질 및 기계적인 사항을 기입함.	<ul style="list-style-type: none"> • Pump Data Sheet • Compressor & Blower Data sheet • Vessel & Tank Data Sheet • Shell and Tube Heat Exchanger Data Sheet 	공정부 배관부
Plot Plan	Plant의 기계장치, 배관, 전기등을 효율적으로 배치하기 위한 계획 또는 배치를 표시하는 도면으로 Piping Engineer가 작성하고 Process Engineer가 검토함.	<ul style="list-style-type: none"> • 경제성, 자연조건, 도로, 생산설비특성 • 장래계획, 설비의 안전성, 변경의 용이성 • 기존 설비와의 호환성 	배관부 공정부
Process Description & Operation Instrument	PFD, P & ID 및 Equipment Data Sheet와 함께 공정의 기본개념을 사업주와 확정하고 Detail Engineering업무에 Process Plant 전체의 윤곽을 알려주는 역할을 함.	<ul style="list-style-type: none"> • Process Description은 주 프로세스 설명, 주요 기기의 역할, 공정설계기준 등 중요사항을 서술한 것. • Operation Instruction은 시운전/정상/비정상 운전의 지침서로 활용. 	공정부
Process Information For Piping and Instrument	Pipeline List 라고도 하며 배관부에서 준비한 운전 및 설계 조건, 기계, 액체, 고체 혹은 혼합체 그리고 Process Requirement를 기재하여 배관설계의 기준이 됨.	<ul style="list-style-type: none"> • Control Valve Data Sheet • Flow / Liquid Level / Temperature / Pressure Instrumentation • Process Analyzer Specification • Alarms and Protective Systems • Pressure Relief Device Data Sheet 	배관부

5) 유홍석(2001). 플랜트산업의 프로젝트 매니지먼트, 한국플랜트학회, 서울, pp.30

3.2 관련주체들 간의 콘텐츠 흐름 분석

산업설비 설계단계의 프로세스는 각 단계별로 콘텐츠를 발생시킨다. 발생 콘텐츠를 적절한 시기에 적합한 정보로 이용하기 위해서는 관련주체간의 업무 흐름을 분석할 필요가 있다. 다음 그림3에서 주요업무의 결과를 이용하게 되는 관련주체들 간의 업무 흐름을 나타낸 것이다.

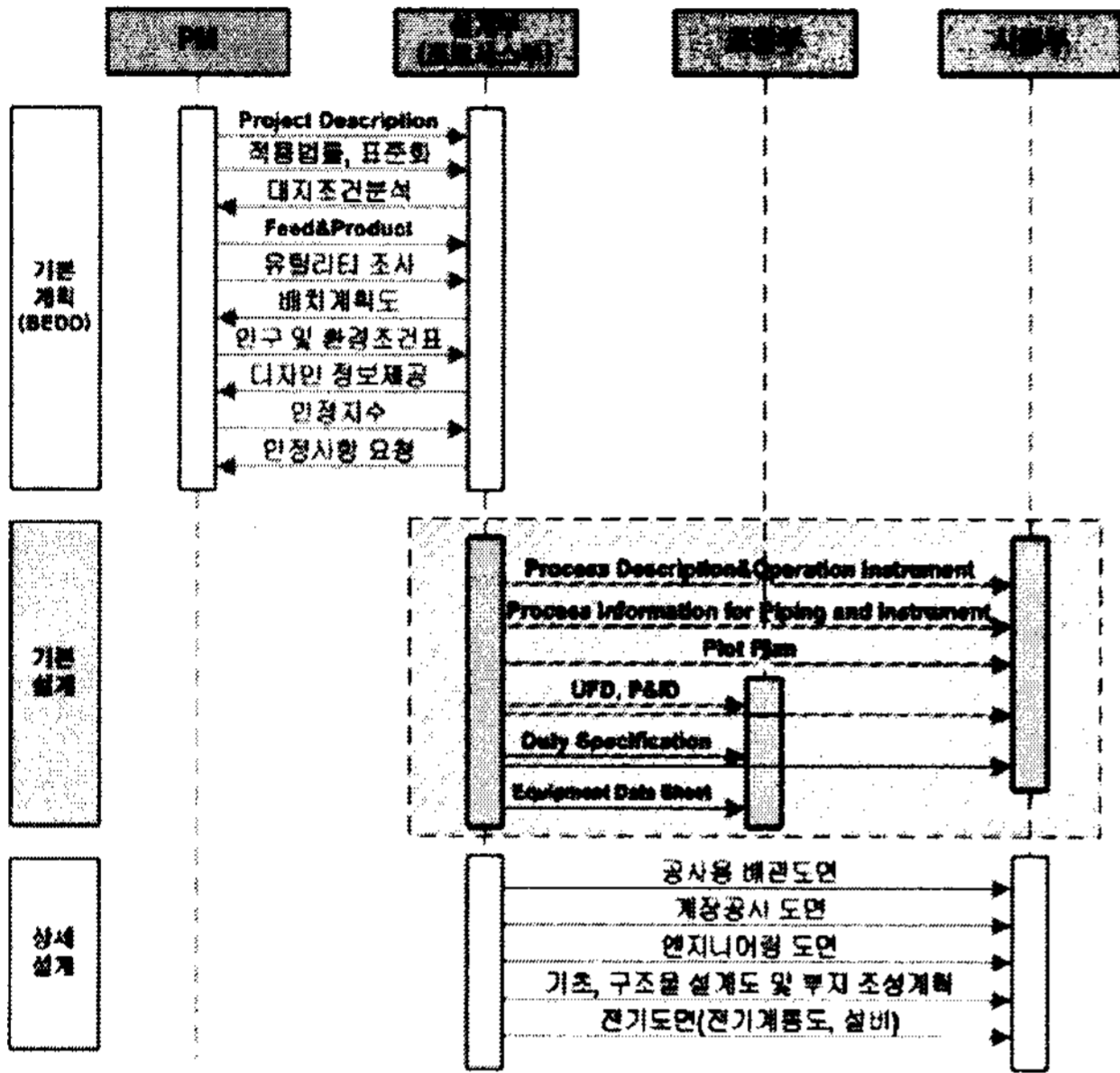


그림3. 기본설계단계의 업무 흐름도

다이어그램에서 기본설계단계의 관련주체를 크게 PM, 설계부, 조달부, 시공부로 나누었다. 공정부가 수행하는 업무인 UFD, P&ID, Equipment Data Sheet는 작성 후 조달부로 Plot Plan, Process Description & Operation Instrument는 시공부로 전달되어지고, 배관공정부에서 주로 행하여지는 업무인 Process Information For Piping and Instrument, Plot Plan은 시공부로 Equipment Data Sheet는 조달부로 이동되어 진다.

4. 산업설비 기본설계 단계의 콘텐츠 분류체계 제시

관련주체와 주요업무들, 그리고 주요업무들에서 발생하는 콘텐츠를 통합하여 콘텐츠 분류 체계로 제시하였다. 이를 통하여 설계 단계에서의 관련 주체들 뿐 만아니라 조달과 시공에 관련된 주체들도 필요한 정보들이 어느 부서, 어느 업무에서 발생되어지는지를 쉽게 알 수 있어 원하는 정보를 찾는 데 걸리는 시간을 줄이고 원활한 업무 처리를 수행할 수 있을 것이라 예상된다.

기본설계단계에서는 공정부(Process부)와 배관부에서 대부분의 주요업무들을 수행하고 많은 콘텐츠들이 발생한다. 그림5에서는 표2에서 분석한 주요업무들에서 발생하는 콘텐츠를 결과가 나오기 위해서 필요한 콘텐츠(Input)와 수행 결과로 발생하는 콘텐츠(Output)로 구분하여 나타내었다. 문서나 도면, 기술자료, 이미지등에 해당하는 정보들을 그림4와 같이 기호로 표시하였다.

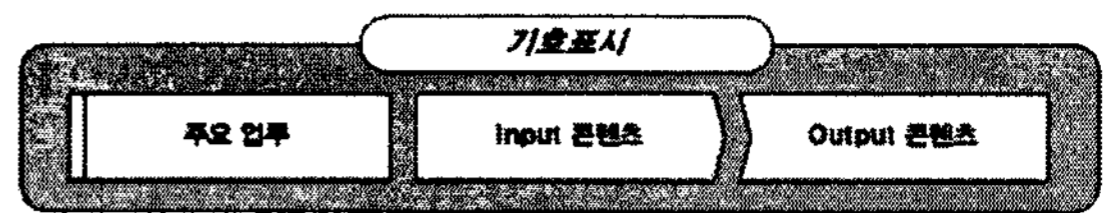


그림4. 콘텐츠 분류체계 범례

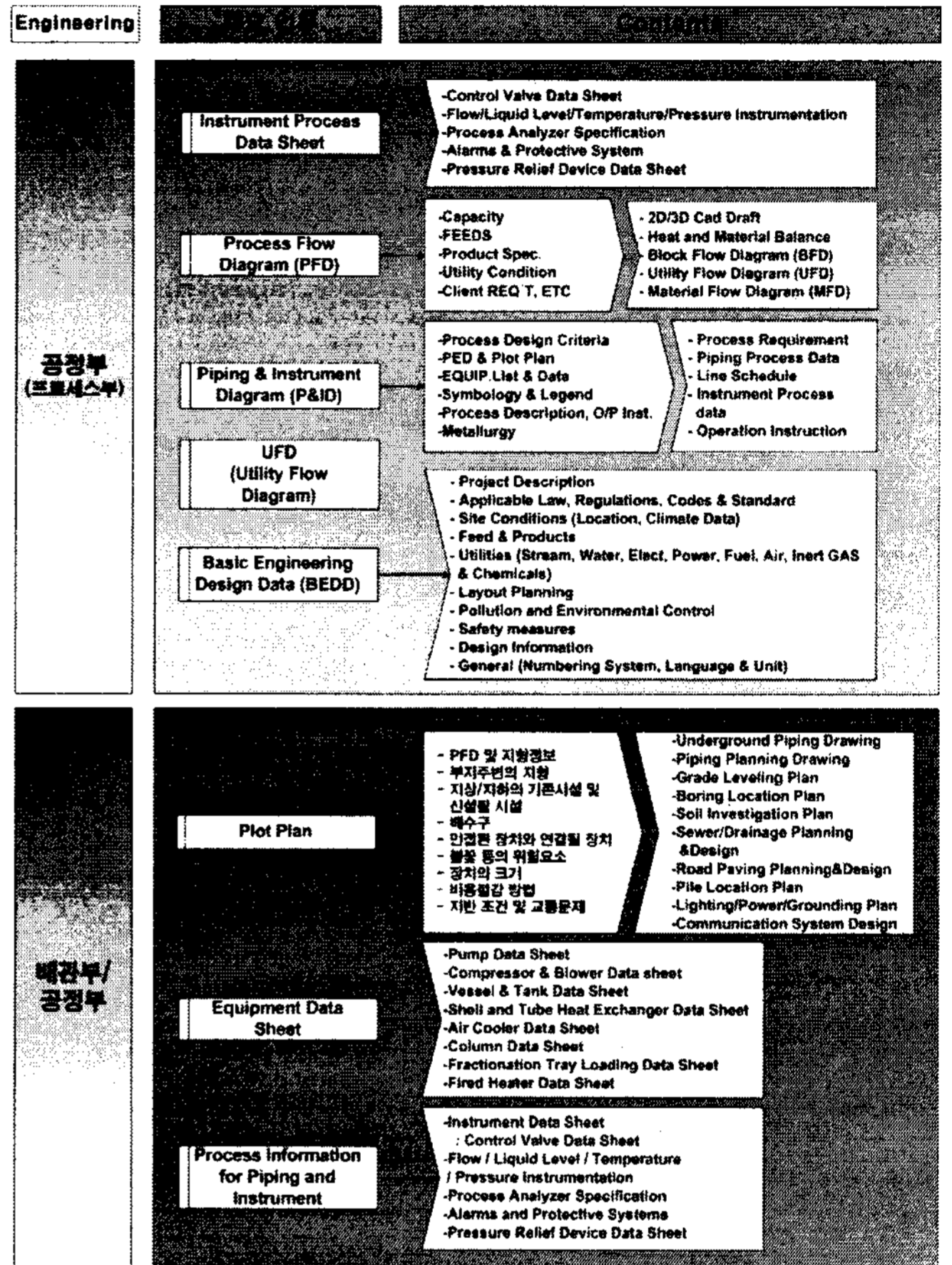


그림5. 산업설비 기본설계단계의 콘텐츠 분류체계

5. 결론

본 연구는 산업설비 분야의 정보관리 방안을 제시하기 위하여 문서, 도면, 기술자료, 이미지 등의 형태로 발생하는 정보 흐름과 업무분석을 통하여 실무 사용자들이 원하는 시기에 사용하기 적합한 정보관리방안을 제시하고자 하였다. 정보관리방안을 제시하기 위하여 선진국에 비해 취약점을 보이는 기본설계 단계를 설정하였다.

먼저 문헌조사를 통하여 정보관리와 기본설계단계에 대한 연구동향을 조사하고 기본설계단계를 정의하였다. 기본설계단계의 주요업무와 특성을 분석하여 관리 되어야할 콘텐츠들을 도출해내었고 각 업무 관련 주체들 간의 업무흐름과 연관성을 분석한 결과를 반영한 콘텐츠 분류체계를 제시하였다. 이를 통하여 설계업무의 관련 주체들 뿐 만아니라 설계업무의 결과물을 통하여 수행하게 되는 조달, 시공단계의 관련주체들도 필요한 정보를 쉽게 찾아볼 수 있을 것이라 예상된다.

제시된 분류체계를 통하여 얻을 수 있는 기대효과는 다음과 같다. 첫째, 주요 업무에서 발생되어진 정보들을 쉽게 찾을 수 있어 그것을 적절한 시기와 적합한 용도로 사용할 수 있다. 둘째, 업무 관련 주체들 간의 정보의 흐름을 예측하여 보다 효율적인 업무처리를 기대 할 수 있다. 셋째, 콘텐츠 관리 시스템으로의 발전을 위한 기초 Data로서 이용되어 DB프레임이나 메타데이터 DB등의 시스템을 통하여 콘텐츠들을 제공할 수 있을 것이다. 향후 연구과제로 산업설비 EPC 업무 전반의 체계화된 콘텐츠들을 IT를 이용하여 보다 접근이 쉽고 다수의 관계자들이 사용할 수 있는 시스템으로 구성하는 것이 요구된다.

참고문헌

1. 김형근(2004). "플랜트 건설의 대외경쟁력 향상방안." 한양대학교 산업대학원 석사논문. pp.76~81
2. 문정호·손병관(2003). "건설 산업의 PMIS 개발 현황과 발전방안." 한국건설산업연구원, pp. 27~28
3. 박찬식·이지용·조규대(2003). "국내·외 해외건설 선진 기업 비교 연구." 대한건축학회논문집 19권 2호
4. 유홍석(2001). "플랜트산업의 프로젝트 매니지먼트." 한국플랜트학회, 서울, pp. 25~30
5. 이태식·강재준(1998). "국내 플랜트 건설사업의 설계품질 경영 사례를 통한 개선방안 연구." 대한토목학회논문집 18권 1-4호
6. 장현승·최석인·이준성·김상범(2006). "국가별 엔지니어링업체의 경쟁력 강화전략 분석." 대한건설학회논문집 22권 7호
7. 정의중(2005). "플랜트 엔지니어링 중장기 기술개발 로드맵 연구." 한국플랜트학회
8. 정의중. "플랜트 엔지니어링 기술의 질적 도약을 위하여." 2005년11월18일 한국건설신문.
9. 조규대(2002). "해외건설시장 동향분석을 통한 한국 해외 건설의 경쟁력 향상 전략." 중앙대학교 건설대학원 석사논문

Abstract

Recently domestic companies have been needed to securing competitive techniques due to increasing orders of plant industries in the oversea construction market. Although domestic engineering companies have been assessed competitive in the field of detail design, their high value-added basic design have evaluated uncompetitive. To manage efficiently various contents which occurred in works of design steps, the management method must be built.

In this study, we have found the contents which required to management through the definition of main works and analysis of characteristics in the step of basic design. Then, we have suggested to Contents Classification System which reflected of work flows and relations among stakeholders. Proposed Contents Classification System will help us when requiring the proper documents, drawings, sheets and other information.

Keywords : Industrial Engineering, Basic Engineering, Information Management, Contents Classification System
