

## 플랜트 O&M을 위한 기자재 조달방식 의사결정에 관한 연구 - 기술전략 관점을 중심으로 -

홍대근<sup>1)</sup> 임용택<sup>2)\*</sup>

1) 포항공과대학교 철강대학원 2) 고등기술연구원

## A Study on Decision-making of Equipment Procurement for Plant Operations & Maintenance (O&M) - Focused on Technology Strategy perspective -

Daegeun Hong,<sup>1)</sup> Yongtaek Lim<sup>2)\*</sup>

1) Graduate Institute of Ferrous Technology, POSTECH

2) Institute for Advanced Engineering

**Abstract** : In the plant industry, the share of equipment accounts for 45 ~ 75%, which is very high. It is a traditional plant centered on processes and reactions like petroleum and chemical plants. Renewable energy generation plants such as wind power generation and solar power generation are equipment-centric plants. Equipment-centric plants are very important not only in the EPC phase but also in the operation and management phase. The procurement of equipment for plant operation and management can be divided into make and buy. Make is a method of producing equipment itself, and buy is a method of procuring equipment from the outside. The procurement method of the equipment directly affects the plant operation and management cost. In this study, the decision making of equipment procurement method for plant operation and management is defined as 4 phase. Each phase is selection of procurement decision-making objects,

**Received:** December 26, 2018 / **Revised:** July 15, 2019 / **Accepted:** July 15, 2019

\* 교신저자 : Yongtaek Lim, [ytlm@iae.re.kr](mailto:ytlm@iae.re.kr)

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

technology strategy perspective, finance perspective, and production perspective. In detail, we defined selection process of procurement decision-making objects and technology strategy perspective process. We will contribute to the enhancement of the competitiveness of the plant operation and management area by carrying out researches on the process and application examples of financial and production perspectives in the future.

**Key Words** : Plant Operation & Maintenance, Equipment Procurement, Decision-making, QFD, Make, Buy

## 1. 서론

플랜트 산업은 크게 오일 및 가스, 정유, 석유화학, 발전, 담수, 해양, 원자력 등으로 분류할 수 있다. 플랜트 기자재는 플랜트의 분류와 무관하게 공통적으로 사용되는 경우가 많아 기자재의 특성에 따라 분류하는데, 크게 기계(고정장치, 회전기계, 패키지), 배관 및 벌크 자재, 전기, 계장 등으로 구분할 수 있다. 플랜트 산업에서 기자재가 차지하고 있는 비중은 플랜트 별로 차이가 있지만 45~75% 수준으로 매우 높은 비중을 차지하고 있다 [1]. 플랜트 산업의 대표적인 영역인 전력 플랜트는 석탄, 가스를 주된 연료로 하는 대규모 발전설비를 건설하여 생산된 전력을 전국적인 송배전망을 통해 수요자에게 전송하는 중앙급전방식이 주류를 이루어 왔다. 그러나 파리기후협약, 미세먼지 등 강력한 환경 이슈로 태양광, 풍력 등을 에너지원으로 하는 재생에너지 산업이 급속도로 확대되고 있다. 태양광 발전, 풍력발전과 같은 재생에너지 발전설비는 중앙급전방식의 발전설비와 달리 상대적으로 규모가 작아 기후 조건이 좋은 지역 어디에나 적은 비용으로도 쉽게 설치할 수 있는 특성이 있다. 이런 특성으로 인해 태양광발전, 풍력발전을 대표적인 분산전원 발전 플랜트라 부른다[2]. 특히 재생에너지 발전 플랜트는 석유·화학 등 공정, 반응 중심의 전통적인 플랜트와는 다르게 터빈, 전력 케이블, 블레이드, 기타 기자재로 구성된 장치 중심의 플랜트이다. 플랜트의 엔지니어링 생명주기에서 기자재 조달은 EPC (Engineering, Procurement, Construction)

단계뿐만이 아니라 운영·관리(O&M, Operations & Maintenance) 단계에서도 매우 중요한 요소이다. 특히, 재생에너지 발전 플랜트와 같은 장치 중심의 플랜트는 운영·관리(O&M) 단계에서 더욱 더 기자재 조달이 중요한 요소이다.

해상풍력발전 플랜트는 발전소 설계 → 기자재 제작 및 설치 → 운영·관리(O&M) → 사후관리 및 해체의 생명주기를 가지고 있다. 해상풍력발전 운영·관리(O&M) 산업은 해상에 설치된 해상풍력 발전기, 해저케이블, 해상변전소 등과 같은 Offshore Wind Power Complex or Farm에 포함되는 다양한 계약목적물에 대한 운영·관리(O&M)에 필요한 기술, 인력, 서비스를 일괄적으로 제공하는 기업군을 의미한다[3].

플랜트 운영·관리(O&M)단계의 기술수준은 선진국 대비 83%로 상세설계(96%) 단계 다음으로 높은 수준으로 정부에서도 체계적인 지식기반 플랜트 운영·관리(O&M) 서비스 프레임워크 기준모델 개발에 적극적으로 투자하고 있다[4]. 운영·관리(O&M) 서비스 프레임워크 기준모델 중 플랜트 운영·관리(O&M)를 위한 아키텍처 프레임워크 개념 모델을 이해관계자 유형, 운영·관리(O&M) 시나리오 유형, 운영·관리(O&M) 기술 유형으로 정의할 수 있다[5].

기자재 조달은 플랜트 운영·관리(O&M) 시나리오 유형 중 수요 예측 및 예지/예방 정비와 관련이 있다. 플랜트 운영·관리(O&M)를 위한 기자재의 조달방식은 크게 제작(Make) 또는 구매(Buy)로 구분할 수 있다. 제작은 기업 간, 조직 간 경쟁이 심화하지 않은 상황에서 특정 부품이나 제품을 자체적

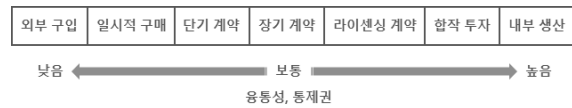
으로 생산하는 개념에서 경영활동에 필요한 기능이나 자원을 자체적으로 획득하는 개념으로 변화하고 있다. 반면에 구매는 경영활동에서 특정 부품이나 제품 및 필요한 기능이나 서비스를 자체적으로 수행하지 않고 외부에 위탁하여 조달하는 업무처리 개념으로 정의할 수 있다.

이러한 기자재의 조달방식에 대한 의사결정은 플랜트 운영·관리(O&M) 비용에 직접적인 영향을 준다. 본 연구에서는 플랜트 O&M을 위한 기자재 조달방식 의사결정을 위한 방안을 제시하고자 한다. 본 연구의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 이론적 배경으로 조달방식에 대한 의사결정 모형에 대해 살펴보고, 3장에서는 플랜트 운영·관리(O&M)를 위한 기자재 조달방식 의사결정 방안을 제시한다. 4장에서는 결론 및 향후 연구에 대해 기술하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 제작(Make)/구매(Buy) 조달방식의 특성 및 고려사항

제작(Make)은 기업 내부에서 자체적으로 기획, 설계, 생산, 판매로 이어지는 일괄시스템을 이용하여 경영의 효율성을 추구하는 조달방식으로 정의할 수 있다. 제작(Make)은 특정 부품 또는 제품을 자사에서 생산하는 것뿐만이 아니라 경영활동에 필요한 기능 및 자원을 자체적으로 획득하는 것을 의미하며, 인소싱(Insourcing), 내부소싱(Internal sourcing), 사내생산, 자기생산, 자체생산, 자주생산 등의 다양한 용어로 혼용된다. 반면에 구매(Buy)는 기업경영에 있어서 특정 부품 또는 제품 및 필요한 기능이나 서비스를 자체적으로 수행하지 않고 외부에 위탁하여 조달하는 업무처리 방식으로 정의할 수 있다. 구매(Buy)는 글로벌 경쟁력의 지속적인 향상을 위한 유연한 공급전략의 일환으로 아웃소싱(Outsourcing), 외부소싱(External sourcing), 외부화, 외주생산, 외주위탁, 외부조달, 외주, 하청 및 도급 등의 다양한 용어로 혼용된다[6] [7]. 제작(Make)과 구매(Buy)를 융통성과 통제 수준에 따라 분류하면



[Figure 1] Make/Buy classification from the flexibility perspective

<Table 1> Decision-making considerations from a financial perspective

제작(Make) Cost 고려사항	구매(Buy) Cost 고려사항
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 점증적인 재고유지 비용</li> <li>- 직접 노무비</li> <li>- 점증적인 제조 간접비</li> <li>- 재료 구입비</li> <li>- 점증적인 관리비</li> <li>- 품질과 관련 문제에 따른 후속비용</li> <li>- 점증적인 구입비용</li> <li>- 점증적인 자본비용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 부품구입가격</li> <li>- 운송비</li> <li>- 수령과 검사비</li> <li>- 점증적인 구입비</li> <li>- 품질과 서비스에 관련된 후속 비용</li> </ul>

Figure 1과 같다[8].

제작(Make) 또는 구매(Buy) 조달방식 의사결정의 주요한 지표는 재무적 관점과 재무적 관점을 포함한 통합적 관점으로 정의할 수 있다. 재무적 관점의 의사결정 시 고려사항은 Table 1과 같다[9] [10].

재무적 관점의 의사결정은 전통적으로 의사결정의 가장 중요한 요소로 거래비용이론(Transaction Cost Theory)을 기초로 수행되는 의사결정 관점이다.

일반적으로 재무적 관점만으로 조달방식을 결정하는 것은 핵심 역량 구축 및 경쟁 우위의 원천이 되는 사항을 고려할 수 없다. 따라서 재무적 관점을 포함하여 제조기술, 관리적 문제, 재무적 문제, 외부 구입 위험, 생산적 문제를 고려한 통합적인 관점을 고려한 조달방식 의사결정이 필요하다. 통합적 관점의 항목과 주요 항목은 Table 2와 같다[11] [12].

### 2.2 제작(Make)/구매(Buy) 조달방식 의사결정 모형

#### 2.2.1 Dominick 의사결정 모형[13]

재무적 관점의 양적 접근 방법을 사용하여 의사결정을 하는 모형이다. 기본모형은 Figure 2와 같

<Table 2> Decision-making considerations from a integrated perspective

항목	중요 항목
제조기술	- 경쟁우위에서의 기술의 중요성 - 기술의 성숙도 - 기술의 불확실성 - 미래의 개량 가능성
관리적 문제	- 종업원의 안정성 - 계획과 통제의 복잡성 수준 - 공급의 지속성과 신뢰성 - 벤치마킹
재무적 문제	- 비용 - 투자 - 투자 수익율
외부구입 위험	- 자산전유성의 위험 - 기술의 확산 - 최종제품의 등급 저하 - 벤치마킹
생산적 문제	- 제조 능력 - 품질 - 리드타임 - 생산량의 불확실성

· 제작비용 = 고정비 + (단위당 직접비 \* 수량)  
 · 구매비용 = 수량 \* 도입비용(Landed Cost)

· 제작비용 > 구매비용 → 구매  
 · 제작비용 < 구매비용 → 제작

[Figure 2] Dominick Decision Making Model

다. 제작비용과 구매비용의 단순 비교를 통하여 의사결정을 수행한다.

### 2.2.2 Probert 의사결정 모형[14]

기술적 관점의 3X3 매트릭스를 이용하여 의사결정을 지원하는 모형이다. Probert 의사결정 모형은 기술의 중요성과 기업의 경쟁적 지위를 지표로 하여 각 수준에 따른 의사결정 가이드라인을 제공한다. 기술의 중요성이 높고 기업의 경쟁적 지위가 강할수록 제조를 하며 반대의 경우는 구매를 수행한다.

		기술의 중요성		
		높음	보통	낮음
기업의 경쟁적 지위	강함	투자유치	투자축소 검토 /공급자와 분담	투자축소
	보통	선택적 투자	파트너십	아웃소싱
	약함	투자유무 분석 /공동생산자 탐색	파트너십	아웃소싱

[Figure 3] Probert Decision Making Model

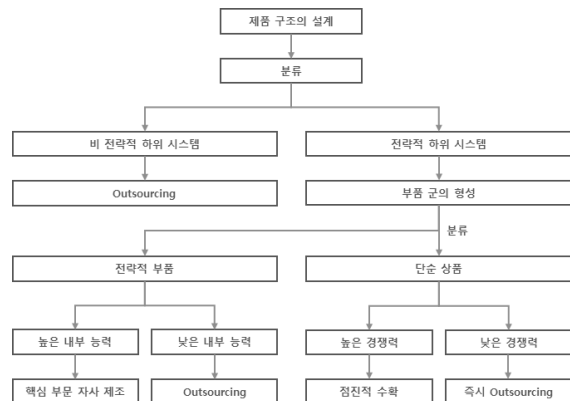
### 2.2.3 Venkatesan 의사결정 모형[15]

전략적 관점으로 의사결정을 하는 모형으로 핵심적인 부품과 단순한 상품을 구별하기 위한 분석적 관점을 제공한다. 제품의 구조 설계를 바탕으로 전체 제품으로부터 전략적 하위 시스템으로 세분화한다. 전략적 하위 시스템은 다음과 같이 정의할 수 있다.

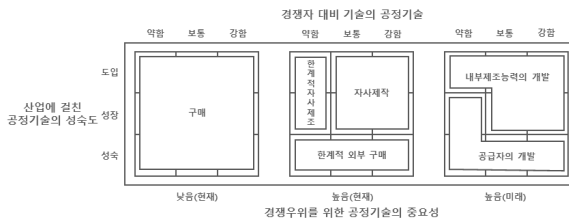
- 최종제품의 주요 특성에 크게 영향을 주는 하위 시스템
- 생산을 위해 고도로 전용화 된 자산이 요구되며, 독립적인 공급자가 매우 드른 하위 시스템
- 상대적으로 변화기 쉽고 분명한 기술적 리드를 획득할 가능성이 충분한 기술을 포함하는 하위 시스템

비 전략적 하위 시스템은 자격을 갖춘 공급자가 소수에 불과한 성숙기술 단계의 시스템으로 정의할 수 있다. 비 전략적 하위 시스템은 구매를 선택하며, 전략적 하위 시스템은 특성에 맞게 그룹을 형성한다. 이렇게 형성된 전략적 하위 시스템 그룹은 다시 전략적 부품과 단순 상품으로 분류된다. 전략적 부품은 내부에서 관련 능력이 높을 경우 직접 제작하여, 내부 능력이 낮을 경우 아웃소싱을 선택한다.

단순 상품으로 분류된 전략적 하위 시스템 그룹은 경쟁력 보유 여부에 따라 의사결정을 한다. 경쟁력이 높을 경우 점진적으로 제작 비율을 높이고, 경쟁력이 낮을 경우에는 아웃소싱을 수행한다.



[Figure 4] Venkatesan Decision Making Model



[Figure 5] Welch & Nayak Decision Making Model

### 2.2.4 Welch & Nayak 의사결정 모형[16]

전략적 관점으로 공정기술을 분류하기 위한 3\*9 매트릭스를 바탕으로 의사결정을 지원한다. 매트릭스는 다음과 같은 3개의 축으로 구성되어 있다.

- 경쟁자 대비 공정기술
- 공정기술의 성숙도
- 경쟁우위를 위한 공정기술의 중요도

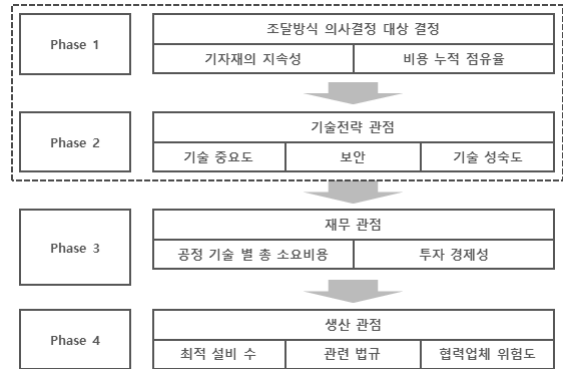
## 3. 플랜트 운영·관리(O&M)를 위한 기자재 조달방식 의사결정 프레임워크

### 3.1 기본 개념

본 연구에서는 플랜트 운영·관리를 위한 기자재 조달방식의 전략적 아웃소싱을 지원하기 위한 제작/구매 의사결정 프로세스를 수립하여 최적 생산 평가 기준을 정립하는 것이다. 이를 바탕으로 내부 기술력 및 외부 업체 관리력 감소의 문제를 해소함으로써 그에 관련한 비용을 감소시킬 수 있다.

우선, 플랜트 운영·관리를 위한 기자재 조달을 위한 제작/구매 의사결정 프레임워크를 설계한다. 현황 조사 및 문헌 연구를 바탕으로 기존 제작/구매 의사결정의 주요 관점 및 기존 방법론의 문제점을 도출한다. 다음으로 현재 플랜트 운영·관리를 위한 기자재 조달의 제작/구매 의사결정 현황 및 요구(Needs)를 조사한다. 문헌 및 현장의 요구사항 조사결과를 바탕으로 시사점을 도출하여 플랜트 운영·관리를 위한 기자재 조달을 위한 제작/구매 의사결정 프레임 워크를 설계한다.

둘째, 기자재 조달을 위한 제작/구매 의사결정 방법 또는 절차를 개발한다. 본 방법은 기술전략, 재



[Figure 6] A decision making framework for equipment procurement in the plant O&M

무, 생산 관점을 모두 고려하여, 제작/구매 의사결정 시 의사결정자에게 통합적 관점을 제공한다.

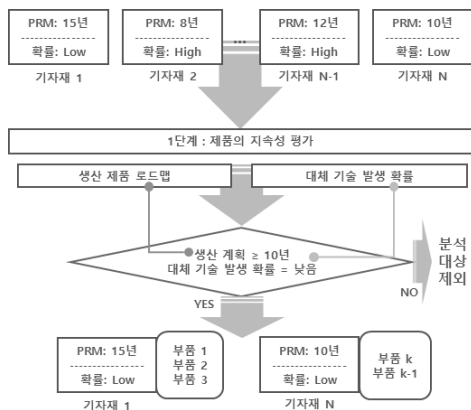
기존에는 재무 관점을 바탕으로 한 제작/구매 의사결정이 주를 이루며, 다양한 학자들에 의해 기술 전략 관점, 생산 관점 등 다양한 관점을 고려한 제작/구매 의사결정이 필요하다는 주장이 제기 되어 왔다[13] [14] [15] [16]. 하지만 실제로 대부분의 제작/구매 의사결정 방법론은 재무 관점만을 고려 하였으며, 통합적인 관점을 고려하였다 하더라도 정성적인 평가를 기반으로 하였기 때문에 한계점이 존재한다. 본 연구에서는 정성적 측면을 품질 기능 전개도(QFD: Quality Function Deployment), 특히 분석 등의 정량적 방법을 통해 보완한다. 관점 별 평가 기준 및 지표를 개발하여 공정 별 의사결정을 지원하며, 의사결정 결과를 바탕으로 최종 의사결정을 지원하는 제작/구매 의사결정 가이드라인을 제안한다. 재무 관점 제작/구매 의사결정의 경우, 의사결정자의 편의성을 제공할 뿐만 아니라 최적화 개념을 도입한 비용 계산을 지원하는 가이드라인을 제공한다. 생산 관점의 제작/구매 의사결정의 경우, 실제 제작에 소요되는 생산라인 및 설비 대수, 실제 공장 구축 및 기자재 생산 시 고려해야하는 관련 법규, 마지막으로 기자재 생산에 필요한 원자재 구입을 위한 협력업체 리스트 및 관리 위험도 등을 고려한 가이드라인을 제공한다.

플랜트 운영·관리(O&M)를 위한 기자재 조달방식 의사결정 모형은 문헌연구 및 관련 이해관계자

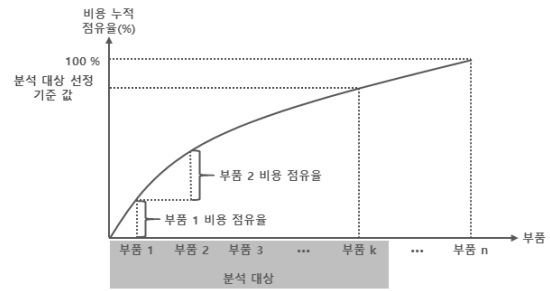
의 요구사항을 분석하여 기술전략 관점, 재무 관점, 생산 관점을 고려하여 통합적인 관점을 제공한다. 그러나 본 연구에서는 플랜트 운영·관리(O&M)을 위한 기자재 조달방식 의사결정 모형 개념의 Phase 1 조달방식 의사결정 대상 결정과 Phase 2 기술전략 관점에 대해 기술하고자 한다. Phase 3과 4 대비하여 현장에서 전문가의 의견에 치중하여 상대적으로 정성적으로 관련 업무가 진행되었기 때문이다. 조직의 여건에 따라 제작/구매 가이드의 세부적인 설명에 대한 차이는 있지만, Phase3 재무 관점에서는 소요비용에 대해서 정량적으로 추산하고 있으며, Phase4 생산 관점에서는 관련 법규 및 협력업체 관리를 위한 체크리스트를 만들어서 사용하고 있다.

### 3.2 조달방식 의사결정 대상 결정

플랜트 운영·관리(O&M)을 위한 기자재 조달방식 의사결정의 첫 번째 단계는 조달방식 의사결정의 대상을 결정하는 것이다. 이를 위하여 설정한 첫 번째 기준은 기자재의 지속성이다. 기자재의 생산로드맵(PRM: Product Road Map)을 바탕으로 해당 기자재가 10년 이상 생산할 지의 여부를 확인하고, 전문가 의견을 바탕으로 10년 이내에 대체 기술 발생 확률을 고려하여 기자재의 지속성을 결정한다. PRM에서 10년 이상 생산할 것으로 계획되어 있고, 대체 기술 발생 확률이 낮은 기자재는 두 번째 단계인 비용 누적 점유율을 계산한다.



[Figure 7] A procedure for selecting target equipment



[Figure 9]

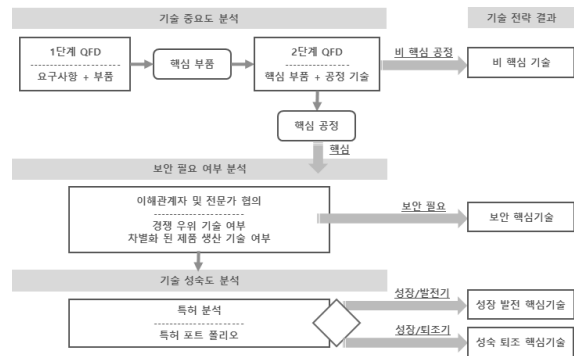
[Figure 8] A cumulative cost graph

하나의 공정 또는 시스템에 각 기자재가 차지하는 비용의 비율을 계산하여 일정 기준 이상으로 대상을 결정한다. 총 n개의 기자재들을 비용 누적 점유율을 기준으로 정리한 후 관련 이해관계자들의 합의를 통하여 기준 값을 결정하고 의사결정 대상을 결정한다. 이를 기반으로 Phase 3의 재무관점 분석을 수행한다.

### 3.3 기술전략 관점

플랜트 운영·관리(O&M)을 위한 기자재 조달방식 의사결정의 기술전략 관점의 의사결정은 3단계로 정의한다.

첫 번째 단계인 기술 중요도 평가는 2 단계 QFD를 통해 기자재 및 공정 기술의 중요도를 도출하여 핵심 공정 기술과 비 핵심 공정 기술을 선정한다. 핵심 공정 기술은 다음 단계의 분석을 수행하고 비 핵심 공정 기술은 더 이상 기술전략 관점 분석을 수행하지 않는다.



[Figure 9] Decision making procedure in terms of technology and strategy

두 번째 단계는 이해관계자들의 협의를 통하여 보안 필요 여부를 결정한다. 해당 공정 기술이 경쟁 우위를 갖는 공정 기술인지 여부와 해당 공정에서 생산되는 기자재가 경쟁사 대비 차별화된 기자재를 만드는 공정 기술인지 여부를 고려하여, 보안이 필요한 공정 기술은 보안 핵심기술로 정의하고 보안이 필요하지 않는 경우에는 세 번째 단계를 수행한다.

세 번째 단계는 보안 유지가 불필요한 공정을 대상으로 공정 기술의 성숙도를 도출하기 위한 특허 분석을 수행한다. 해당 공정 기술이 성장/발전기에 위치하는 경우에는 성장발전 핵심기술, 성숙/퇴조기에 위치하는 경우에는 성숙퇴조 핵심기술로 정의한다.

### 3.3.1 기술 중요도 평가

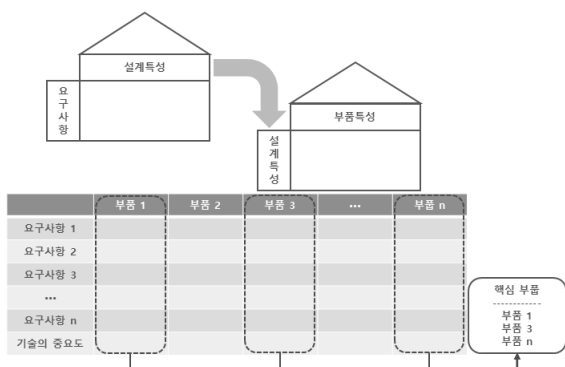
공정 기술의 핵심 여부는 QFD를 응용한 2단계 QFD로부터 정의한다. QFD 1단계에서는 이해관계자 요구 사항 및 기자재 특성과의 관계로부터 주요 기자재를 선정한다. QFD 2단계에서는 기자재 특성과 공정 특성과의 관계를 도출하고 이를 바탕으로 핵심 공정을 선정한다.

기술 중요도 측정 시 QFD를 수행하기에 시간과 분석 인력이 부족하여 어려움이 있는 경우 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), AHP(Analytic Hierarchy Process)를 대안으로 기술 중요도를 도출한다. FMEA란 제품 및 공정의 잠재불량(고장) 요인에 의한 영향도 해석 기법으로 잠재적인 결함 확인 및 영향의 심각성 평가를 바탕으로 집중관리

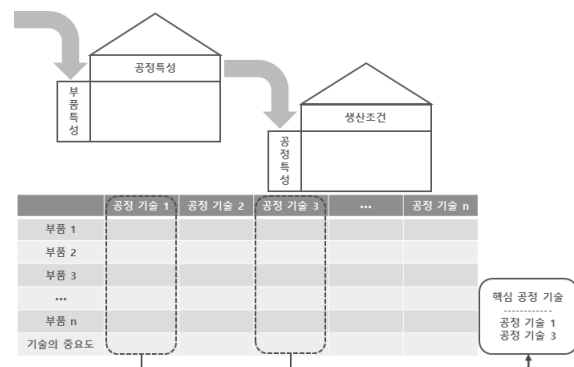
항목 확인, 잠재적인 설계 및 공정상 결함의 중요도 인식, 제품의 중대한 사고를 예방하여 고객불만 최소화, 결함의 영향을 제거 및 감소시키기 위한 각 부문별 대책 수립이 가능하다. FMEA의 경우 설계 FMEA와 공정 FMEA가 존재하며, 설계 FMEA를 통해 제품을 해석하고, 공정 FMEA를 통해 제조 및 조립 공정을 분석 및 해석할 수 있다. 많은 경우 품질관리 측면에서 핵심적으로 관리해야하는 주요 인자를 FMEA분석을 통해서 이미 추출 및 관리하고 있다. AHP란 다수의 속성들을 계층적으로 분류하여 각 속성의 중요도를 파악함으로써 최적 대안을 선정하는 기법으로써, 의사결정요소들의 속성과 그 측정 척도가 다양한 다기준 의사결정문제에 효과적으로 적용되어 의사결정자가 선택할 수 있는 여러 가지 대안들을 체계적으로 순위를 부여하고, 그 가중치를 비율척도(ratio scale)로 도출하여 기술의 중요도를 측정할 수 있다. 기술 중요도 측정 시 우선 QFD를 수행하며, 어려움이 있는 경우 FMEA, AHP 순으로 사용 가능 여부를 검토할 수 있다.

QFD 1단계에서는 비용 누적 점유율을 바탕으로 선정된 기자재와 이해관계자 요구사항으로부터 기자재의 중요도를 도출한다. 도출된 기자재 중요도를 바탕으로 핵심 기자재 판단 기준을 수립하고, 기준에 따라 핵심 기자재를 선정한다.

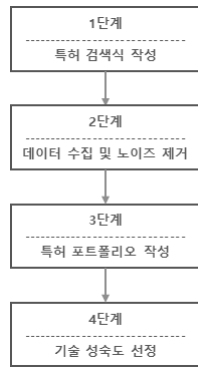
QFD 2단계에서는 QFD 1단계에서 선정된 핵심 기자재와 모든 공정 기술과의 관계를 바탕으로 공정 기술의 중요도를 도출한다. 도출된 공정 기술 중



[Figure 10] The first step of QFD



[Figure 11] The second step of QFD



[Figure 12] A procedure for maturity analysis of process technology

요도를 바탕으로 이해관계자의 협의를 통하여 핵심 공정 기술 판단 기준을 수립하고 이에 따른 핵심 공정 기술을 선정한다.

### 3.3.2 보안 필요 여부 선정

기자재를 위한 전용 설비가 불필요한 핵심 공정을 대상으로 공정의 보안 필요 여부를 선정한다. 전용 설비가 불필요하지만 핵심 공정 기술인 경우 보편화된 기술 혹은 외부 유출로 인한 손실이 큰 기술 여부를 선정하여 외부로부터의 위험을 감소하는 의사결정을 지원한다. 이는 이해관계자의 협의를 통하여 결정한다.

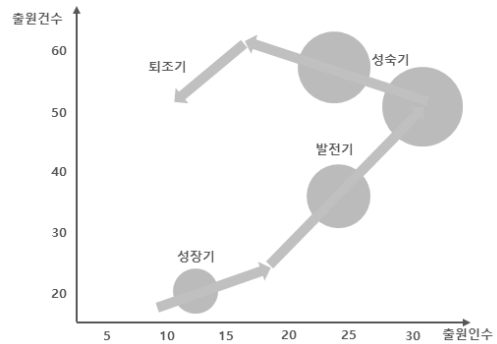
### 3.3.3 기술 성숙도 분석

전용 설비 및 보안 유지가 불필요한 핵심 공정을 대상으로 특허 분석을 수행하여 공정 기술의 성숙도를 도출한다. 특허 분석 수행 프로세스를 Figure 12에 나타내었다.

기술 성숙도는 작성된 특허 포트폴리오를 기반으로 이해관계자의 협의를 통하여 공정기술의 성숙도를 정의한다.

## 4. 결론

국내 플랜트 운영·관리(O&M) 기술 수준은 선진국과 대비하여도 높은 수준으로 경쟁력을 가질 수 분야 이다. 특히 해상풍력발전 플랜트와 같이 장치



[Figure 13] An example of patent portfolio analysis

중심의 플랜트는 기자재의 조달이 EPC 단계와 운영·관리(O&M) 단계에서 새로운 비즈니스 영역이 될 수 있다. 본 연구는 플랜트 운영·관리(O&M)를 위한 기자재 조달방식의 합리적인 의사결정을 위한 프레임워크를 제안한다. 제안된 의사결정 프레임워크는 조달방식 의사결정 대상 선정, 기술전략 관점, 재무 관점, 생산 관점 네 가지로 구성되고, 이 중에서 조달방식 의사결정 대상 선정과 기술전략 관점의 세부 활동에 대해서 정의하고 각각의 활동에 대해 구체적으로 설명하였다. 향후 재무 관점과 생산 관점의 프로세스와 적용 사례에 대한 연구를 수행하여 플랜트 운영·관리(O&M) 영역의 경쟁력 제고에 기여하고자 한다.

## 사 사

이 연구는 2017년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임('10082562').

## References

1. 한국기계연구원, 플랜트 기자재용 부품소재 기술 연구 보고서, 한국산업기술진흥원, 2010.04.
2. 조영혁 외, 재생에너지 중심의 가상발전소(VPP) 요소기술 개발사례 연구, 한국경영정보학회 학술대회논문집, Vol.2018 No.05 482-488, 2018.



3. Iris F.A. Vis, Evrim Ursavas, Assessment approaches to logistics for offshore wind energy installation, Sustainable Energy Technologies and Assessments, Vol.14, April, pp. 80-82, 2016.
4. 한국산업기술평가관리원, 2018년 산업기술 R&BD 전략(원천기술로드맵)-엔지니어링 분야, 2017.
5. 임용택, 발전 플랜트 O&M을 위한 아키텍처 프레임워크 개념모델에 관한 연구, 한국시스템엔지니어링학술지 Vol. 14, No. 1 pp. 83-88, 2018.06.
6. Lisa M. Ellram, Supply-Chain Management: The Industrial Organisation Perspective, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 21 Issue: 1, pp.13-22. 1991.
7. McLaughlin, T. Make or Buy? : The third option is to 'insource', The Nonprofit Times, 19(7). 2005.
8. Quinn, J.B. and Hilmer, F.G. Strategic outsourcing, Sloan Management Review, Summer, 1994.
9. Raunick, D. A. and Fisher, A. G., A Probabilistic Make-or-Buy Model, Journal of Purchasing, Vol.8 No.1, pp.63-80. 1972.
10. Burt, David N., Donald W. Dobler, and Stephen L. Starling, World Class Supply Management: The Key to Supply Chain Management, 7th ed., McGraw-Hill/Irwin. 2003.
11. Ford, D., and Farmer, D., Make or Buy-A Key Strategic Issue, Long Range Planning, Vol. 19, No. 5, pp.54-62. 1986.
12. Leong, G. K., Snyder, D. L., and Ward, P. T., Research in the Process and Content of Manufacturing Strategy, OMEGA International Journal of Management Science, Vol.18, No.2, pp.109-122. 1990.
13. Dominick, Charles, The Make Or Buy Procurement Decision, PurchTips, Edition #88, November 15. 2008.
14. Probert, D. R., Jones, S. W., and Gregory, M. J., The Make or Buy Decision in the Context of Manufacturing Strategy Development, 1993.
15. Venkatesan, R., Strategic Sourcing: to Make or not to Make, Harvard Business Review, November-December, pp.98-107. 1992.
16. Welch, J. A., and Nayak, P. R., Strategic Sourcing: A Progressive Approach to the Make-or-Buy Decision, Engineering Management Review, Fall, pp.58-63. 1992.