

# 석유화학 플랜트용 프로세스 펌프의 국산화율 제고 방안에 관한 연구

조원배, 문승재\*, 유호선\*\*†

대림산업, \*한양대학교 기계공학부, \*\*승실대학교 기계공학과

## A Study on plans for improving localization of process pumps for petrochemical plants

Won-Bae Cho, Seung-Jae Moon\*, Hoseon Yoo\*\*†

Daelim Industrial Co., Ltd., Seoul 110-140, Korea

\*School of Mechanical Engineering, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea

\*\*Department of Mechanical Engineering, Soongsil University, Seoul 156-743, Korea

(Received August 5, 2009; accepted September 25, 2009)

**ABSTRACT** : In this paper, the present condition for localization of process pumps and the enhancement method of the localization ratio of process pumps for refinery and chemical plant market were studied. The market of plant industry in the world has grown rapidly since 2000. However, the profit of domestic plant EPC compaies could not have been increased as much as the market scale because they procured most of equipment from overseas. To make remarkable profit of plant EPC companies in the petrochemical industry, localization of equipments is required. Suitable equipment for localization is process pump applied API 610 standard. An purchased amount of pumps from overseas by domestic plant EPC companies in the last two years were 230 billion won. If process pumps are localized then an profit of plant EPC project will increase.

**Key words** : 프로세스 펌프(process pump), 석유화학 플랜트(refinery and chemical plant), 국산화(localization)

### 1. 서론

국내의 석유화학 플랜트산업은 1961년 한국경제 개발5개년 계획을 그 기점으로 하여 1973년에 기술 용역육성법이 제정됨으로써 본격화되었다. 1970년대 초, 우리나라에 플랜트엔지니어링 회사가 설립되어 상세설계를 시작하였고, 약 30여 년 만에 프로젝트 계약금액 십 억불 이상의 프로젝트 EPC턴키로 수행하는 현재에 이르고 있다. 우리나라가 이룩한 석유화학 플랜트산업의 실적은 매우 획기적이며, 또한 이렇게 단기간 동안의 괄목할 만한 성장은 다른

나라에서는 그 예를 찾아볼 수 없는 것이다. 그러나 그 동안 성장에 치중하여 석유화학 플랜트산업 특유의 취약점을 보완하지 못하고 프로젝트를 추진해 온 측면이 있었다. 즉, 기술적으로 부족한 면이 없지 않았지만, 많은 노력이 있었음에도 프로젝트 수행이 이윤을 창출하지 못한다면 결과적으로 회사 존립의 문제가 될 수 있다.

여러 가지 문제 중에서 가장 중요한 문제의 핵심은 해외 수주프로젝트를 수행함에 있어 대부분의 석유화학 플랜트 기자재를 미국, 영국, 일본, 프랑스, 독일, 이탈리아, 스페인, 캐나다 등과 같은 선진국으로부터 조달함으로써 수주액의 손실일 뿐 아니라 심지어 회사경영에 타격을 입을 수 있으며 국내 석유화학 플랜트기자재 제작사의 발전을 저해하고 있다.

해외 프로젝트를 턴키(turn-key)로 수주하는 경

† Corresponding author

Tel.: +82-2-820-0661; Fax +82-2-820-0668

E-mail address: hsyoo@ssu.ac.kr

우에 총 프로젝트에 투입되는 예산중 설계비 5 ~ 10%, 기자재비 60%, 공사시운전 25 ~ 30%, 기타 5 ~ 10%로 분석이 된다. 신성장 동력산업인 석유화학 플랜트산업의 이익 극대화를 위해서 이러한 기기들의 국산화율 제고가 시급하다.

기기의 사용수량, 국내업체 기술능력, 개발기간 및 개발투자액 등을 고려하여 볼 때, 가장 현실적인 국산화 가능 자재는 API 610 규격의 프로세스 펌프이다. 국내 EPC 업체에서 최근 2년간의 프로세스 펌프의 해외 구매액이 약 2300억 원이었으므로 이를 연구, 개발하여 국산화를 시킨다면 프로젝트의 수익률 향상, 해외플랜트 EPC 업체의 수주사업에 의한 외화 가득률 증대와 수주기업의 수주 경쟁력을 크게 향상시킬 수 있다.<sup>[1-2]</sup>

본 논문에서는 프로세스 펌프 국산화에 대한 현황과 국산화 장애요인들을 분석하고 프로세스 펌프 국산화 성공에 대한 도입과 추진 사례들을 조사, 연구하여 국산화를 위한 전략을 제시하였다.

## 2. 플랜트용 프로세스 펌프

프로세스 펌프는 모든 석유화학 플랜트에 꼭 필요한 주요기기로 공정상의 유체를 낮은 곳(낮은 압력)에서 높은 곳(높은 압력)으로 이송되도록 에너지를 가해 주는 회전기기이다. 석유화학 플랜트용 프로세스 펌프의 90% 이상은 터보형 원심식 펌프가 사용된다.<sup>[3]</sup>

### 2.1 원리

원심펌프는 케이싱 내에서 회전차를 고속 회전시켜 물에 작용하는 원심력을 이용하여 압력 또는 속도에너지로 물에 전달하는데 이 에너지의 변환은 고효율로 정속하게 행해져야 하며 펌프가 고속의 유체를 취급하면서 내식성, 기계적 안정성이 우수하기 위해서는 설계, 제작에 있어서 특별한 연구와 경험이 있어야 한다.

### 2.2 구조

원심펌프는 회전차(impeller), 케이싱, 주축(shaft) 베어링, 축봉장치 등으로 구성되어 있으며 이를 Fig. 1에 나타내었다.

회전차는 펌프를 구성하고 있는 부품 중 가장 기본이 되는 부품으로 임펠러가 회전함으로써 거기에 부착되어있는 날개와 유체를 교반하여 유체에 직접 에너지를 주는 것으로 그 임펠러에서 나오는 액의 흐

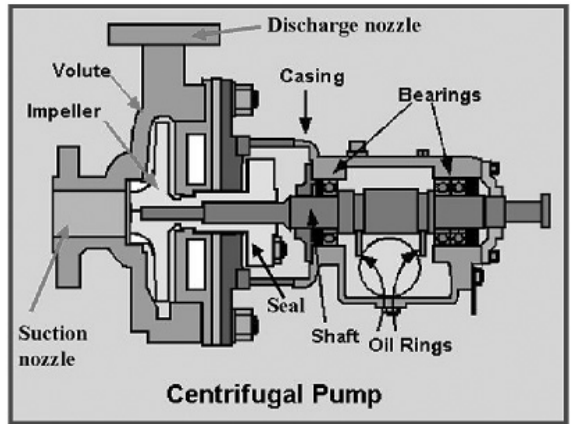


Fig. 1 Schematic diagram of centrifugal pump

름방향에 따라 원심식, 사류식 또는 축류식의 세 가지로 분류된다.

케이싱(casing)은 임펠러를 내장하여 유체의 흡입구와 토출구를 가진 액체의 용기(用器)로 대다수는 케이싱과 커버로 분리되며 펌프의 분해, 조립 등에 편리하도록 되어 있다.

주축(shaft)은 임펠러를 회전시키기 위한 축으로 원동기로부터의 동력을 전달하는 것이다.

베어링(bearing)은 임펠러와 주축이 회전할 수 있도록 고정부분과의 사이에 마찰을 적게 하고 또한 원활하게 회전할 수 있도록 한다.

펌프 그 자체의 기능만을 발휘하기 위해 직접 필요한 부품은 이상의 4항목이지만 주축이 케이싱을 관통하는 부분에는 주축이 통과하는 구멍을 케이싱에 만들 필요가 있으며 주축이 회전하기 위해서는 축과 구멍사이에 간격이 필요하게 된다. 따라서 그 간격을 그대로 놓아두면 케이싱 내의 액체가 그 틈새를 통하여 밖으로 새어나올 우려가 있으므로 이를 방지하는 장치가 필요하다. 이것을 축봉장치라고 하며 예부터 거리가 팩킹(packing)식이 많이 사용되어 왔으나 최근에는 메커니칼씰(mechanical Seal)이 많이 사용되어지고 있다.

### 2.3 설계코드별 용도 및 적용

프로세스 펌프의 설계코드는 API(American Petroleum Institute), ANSI(American National Standards Institute) 및 ISO(International Organization for Standardization)가 있으며 각 설계코드별 용도 및 적용은 Table 1과 같다. 석유화학 플랜트에 사용되는 프로세스 펌프는 고온, 고압의

Table 1 Standards of a process pump

설계code	API 610	ANSIB73.1M	ISO 2858
적용	<ul style="list-style-type: none"> <li>고온 260℃ 이상</li> <li>고압 260℃ 이상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>부식</li> <li>마모</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>일반용수</li> </ul>
용도	<ul style="list-style-type: none"> <li>정유</li> <li>석유</li> <li>가스 plant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>화학 plant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>산업 plant</li> </ul>
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>20년 수명 요구</li> <li>Heavy Design</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>재질 다양</li> <li>축봉장치 발달</li> </ul>	

설계조건이 요구되기 때문에 API 610 설계 조건을 따른다.<sup>[4]</sup>

### 3. 프로세스 펌프의 국산화를 제고

#### 3.1 국산화 현황

플랜트 시장에서 프로세스 펌프 국내업체들의 참여가 미흡하고 국산화 증가율이 상승하지 못하고 있다. 그 이유는 발주처의 선진국 기자재 선호 및 국내업체들의 업체등록 미비 등으로 플랜트 수주량에 비해 국산프로세스 펌프의 공급이 매우 미흡하기 때문이다. 최근 2년간(2006 ~ 2007년) 국내 대형 EPC업체에서 해외로부터 수주한 프로젝트의 프로세스 펌프의 조달현황을 Fig. 2에 나타내었다. 그림에서 알 수 있듯이 전체 프로세스 펌프 금액 2750억원 중, 2300억원(83%)을 해외업체로부터 구매하고 450억원(17%) 정도를 국내 업체로부터 구매하였다.<sup>[5]</sup>

#### 3.2 기술현황

현재 프로세스 펌프의 국제 규격으로 사용되는 설계표준으로는 API 610, ANSI B73.1M 등이 있다. 이는 해외의 석유화학업체들의 기기전문가들과 해외의 펌프제작업체의 설계전문가들이 석유화학 플랜트에 사용되는 프로세스 펌프에 필요한 설계, 제작, 검사 등의 요구사항들을 정리한 것이다.

이를 토대로 해외업체의 경우 1950년대부터 석유화학 플랜트용 프로세스 펌프를 설계 및 제작한 뒤 더 나아가 자사설계 표준을 국제 Code화하여 선진 선도업체로서의 입지를 굳히고 있다. 반면, 국내 프로세스 펌프 제작업체의 경우 원천기술의 미확보, 전문 인력의 부족, 정보부족 등으로 선진 선도업체로의 진입장벽을 넘지 못하고 있는 실정이다.

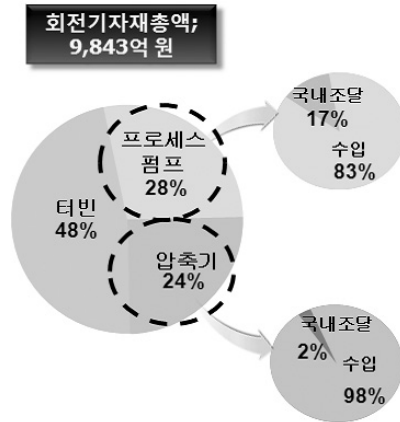


Fig. 2 Present state of process pump localization ('06 ~ '07)

### 3.3 국산화 제고에 의한 경제적 효과

#### 3.3.1 수입대체 효과

국산화로부터 가장 크게 기대되는 효과는 무엇보다도 수입대체에 의한 수입 감소이다. 기업이 국산 가능한 품목을 선정할 때 1차로 고려하는 것은 해당품목의 시장성이며, 프로세스 펌프는 모든 석유화학 플랜트에 사용되므로 가장 적합한 국산화 품목이라 할 수 있다. 기업이 부품생산 또는 조립 생산수단에서 국산화를 추진할 때 이로부터 얻어진 설계, 제조, 판매경험은 기술능력을 향상시키고, 이는 더 높은 기술수준의 펌프를 국산화할 수 있게 하여 장기적으로는 수입대체효과의 상승효과를 기대할 수 있다.

#### 3.3.2 부가가치 증대효과

프로세스 펌프 국산화는 외국에서 수입하던 프로세스 펌프를 국내생산으로 대체하므로, 임금, 토지 및 설비의 이용에 따른 임차료, 금융비 및 감가상각비, 조세공과금 등을 창출하여 부가가치를 증대시키는 효과를 발생한다.

#### 3.3.3 고용증대효과

국내에서 생산되지 않던 품목을 새로이 생산을 시작할 때 먼저 필요한 것은 관련 기술 인력일 것이다. 프로세스 펌프는 많은 부품의 가공, 조립을 통하여 제품이 생산되기 때문에 조립산업 제품의 국산화를 위해서는 통상 연구개발과 고도의 숙련기능이 필요하게 되므로 고급 기술 인력의 고용효과가 매우 크다. 물론, 국산화는 판매, 기획, 관리,

회계 등 기술 인력 외 사무직 인력의 고용도 창출하게 된다. 또한 국산화한 제품의 수송 등과 관련된 서비스 부문의 고용도 창출된다.

### 3.3.4 기술 진보효과

모든 산업의 기술진보가 그렇지만 기계 산업을 비롯한 조립산업의 기술은 특별히 생산경험에 의해 습득되는 경험학습(learning by doing)을 통하여 진보되는 특성을 가진다. 국산화 업체는 수입 하던 프로세스 펌프를 우선 기술도입을 통하여 자체생산하면서 제조기술 및 공정기술을 자기 것으로 소화하여 발전시켜 나간다. 기업이 단순한 펌프생산에 성공하게 되면 이 경험을 바탕으로 한 단계 더 높은 기술수준, 즉 프로세스 펌프를 자체 생산할 수 있게 된다. 따라서 프로세스 펌프 국산화 업체의 제조 기술 수준은 생산경험의 축적에 따라 단계적으로 향상된다고 볼 수 있다. 프로세스 펌프 국산화의 진전은 생산경험 축적의 증가를 의미하므로 전반적인 펌프 기술 수준의 향상을 가져온다. 또 이러한 기술진보는 국산화를 추진하게 되는 원인이 되기도 한다. 특히 펌프의 기술발전 단계가 외국의 기술을 도입하여 소화하거나 개조 토착화하는 시기에 있을 때에는 펌프 기술개발의 주된 내용이 국산화이며 도입기술을 개량 향상시키는 경우도 그 주된 내용이 프로세스 펌프 국산화율의 향상이다. 따라서 펌프 도입기술의 토착화 혹은 기술 개발기에 있는 우리나라 프로세스 펌프 산업의 경우 국산화의 진전과 기술 진보간의 관계가 매우 밀접하리라 여겨진다.<sup>[6]</sup>

### 3.3.5 수요기업에 미치는 효과

국산화 초창기 기술부족으로 인하여 국내에서 개발된 제품의 품질은 수입품보다 낮을 수 있으므로 저품질로 인한 조기교체와 그로 인한 정비 및 수리비용의 증가, 석유화학 제품 생산량의 차질 등 수요기업이 부담하는 비용이 많아질 수도 있다. 그러나 본격적으로 국산화가 실현되고 일정 품질 수준에 도달하면 프로세스 펌프 국산화는 산업개발을 가속시킴으로써 수요자의 이익을 증대시킬 수 있다.

국산 프로세스 펌프가 국내 및 해외시장에 진출할 경우 이때까지 해외업체의 제품만을 사용하던 수요기업은 해외 업체의 제품과 국산제품의 가격을 비교하면서 구입 교섭력을 강화할 수 있기 때문에 경제적 구매가 가능해질 것이다.

또한 국내에서 국산기계를 사용할 경우 생산자가 가까운 곳에 위치하므로 쉽게 사후정비지원을 받을 수 있을 뿐만 아니라 국산 기계 구입 시 금융지원을 받을 수 있기 때문에 자금 압박을 줄일 수 있다.<sup>[7]</sup>

## 4. 국산화사례 분석

### 4.1 국산화 성공 사례

최근에 국내 플랜트 EPC 기업이 국내 프로젝트와 해외 프로젝트에서 프로세스 펌프 국산화를 성공시킨 사례는 다음과 같다.

#### ◎ 2003년 국내 D사 국내 S 프로젝트

- 프로세스 펌프 국산화 : 8 sets (자체개발)
- 가격비교 : 수입 14 억원, 국산 8 억원
- 6 억원 수익률 증대 (42%)

#### ◎ 2006년 국내 D사 해외 P 프로젝트

- 프로세스 펌프 국산화 : 56 sets (자체개발)
- 가격비교 : 수입 41 억원, 국산 27 억원
- 14 억원 수익률 증대 (34%)

위의 사례를 통해 알 수 있듯이 석유화학 플랜트에서 프로세스 펌프의 국산화를 통해 국내 플랜트 EPC 기업이 약 30 ~ 40%의 직접적인 예산절감효과를 볼 수 있었다.

주어진 설계조건에서 업체와의 품질향상을 위한 활동을 지속적으로 유지하고 제 3자등의 엄격한 검사를 통해 철저히 검사/감독하여 해외업체와 동등한 수준임을 확인하고 설치, 운전하였으며 오히려 A/S 및 부품조달 측면에서는 해외업체보다 우수함을 알 수 있었다.

주어진 공사기간 내에 사업주가 원하는 품질의 플랜트를 완공하는 것이야말로 석유화학 플랜트 수행에 있어서 무엇보다도 중요한 일이며 이를 위해서는 각 단계별 소요자재 및 기기의 적기 납품은 필수적이다. 국내업체의 빠른 납기는 프로젝트 스케줄링에 큰 도움이 될 뿐 아니라 현장에서 기기설치시 기기설치계획에 유연성을 주는 등 프로젝트 수행에 많은 도움이 되었다.

### 4.2 국산화 문제점 및 애로사항

국산화개발은 일정기간 동안 인력, 설비, 관련 정보, 자금 등을 투입하여 이루어짐으로써 그 과정 속

에서 개발업체가 많은 어려움을 겪을 수밖에 없다.<sup>[8]</sup>

#### 4.2.1 자원조달의 어려움

##### 가. 자금조달

기술개발 추진 시 가장 어려웠던 부문은 자금 조달인 것으로 나타났다. 특히 규모가 작거나 다양한 종류의 제품을 가공, 조립, 생산하여 시장수요에 민감한 기업들의 경우 자금조달에 더 큰 애로를 겪고 있는 것으로 나타났다. 개발제품의 양산자금의 경우는 은행 자금을 사용하는 비중이 개발자금에 비해 정책자금의 비중이 크게 높아 프로세스 펌프 국산화 자금도 정책자금이 중요한 역할을 한다고 볼 수 있다. 또한 정책자금 및 은행자금을 사용함에 있어서도 프로세스 펌프 국산화 추진업체는 일반적으로 자체 담보능력이 부족하여 신용보증기금, 기술신용보증기금의 신용보증서를 이용하는데 보증한도 초과업체, 평가미달 업체의 경우 대출이 어려운 문제점도 지니고 있다.

##### 나. 정보수집

대부분의 정보수집은 타 기업이나 유관단체 등을 통해 간접적으로 이루어지고 그렇지 않다고 하더라도 문헌에 집중적으로 의존할 뿐 연구기관이나 국내외 DB를 이용하는 비중은 극히 낮아 프로세스 펌프 국산화 개발업체의 체계적인 정보수집 노력이 미진한 것으로 나타났다. 또한 정보 전달기관에 대한 홍보나 정보전달 체제의 정비가 잘 이루어지지 않아 프로세스 펌프 개발업체가 이용할 때 불편할 뿐만 아니라 실효성도 크게 떨어지는 것으로 나타났다.

##### 다. 인력확보

프로세스 펌프 국산화 업체의 경우 자금부족보다 개발인력의 부족이 기술개발에 있어서 더 큰 애로 요인인 업체도 있다. 특히 프로세스 펌프 국산화 업체의 경우 국산화 개발 인력의 많은 부분을 생산라인 유희인력에서 충원하고 있어 고급 전문연구 기술 인력이 필요한 펌프 기술개발의 의미를 크게 퇴색시키고 있다. 또한 프로세스 펌프 국산화 추진업체의 대부분이 중소기업이어서 상대적으로 근무조건이 열악하고 임금수준이 낮아 기술개발 인력의 확보가 어려울 뿐만 아니라 양성된 인력도 이직, 전직이 빈번한 것으로 조사되어 기업 자체의 기술개발인력 확보가 어려운 것으로 나타났다.

#### 라. 원부자재의 조달

원부자재는 소량구매가 힘들고 적기에 조달이 잘 되지 않으며, 조달되는 원부자재의 품질이 불량하다는 이야기가 많았다. 또한 개발에 차질이 발생하는 외부적인 요인 중에 가장 큰 비중을 차지하는 것이 원부자재나 수입부품의 가격상승인 것으로 나타났다.

#### 4.2.2 개발품의 사업화 애로

##### 가. 품질보증상의 문제

국산화된 프로세스 펌프의 신뢰성을 제고하기 위해서는 성능검사가 필수적이고 특히 공인된 제3의 기관에 의해 이루어지는 것이 중요하다. 그러나 국산화 업체들의 이러한 노력이 크게 미비한 것으로 나타나 수요업체들이 국산품을 기피하는 중요한 요인으로 작용하고 있다.

##### 나. 가격장벽

뿐만 아니라 프로세스 펌프 국산개발 이후 해외업체의 급격한 가격인하도 국산개발품의 판매상 큰 애로요인으로 작용한다. 일반적으로 제품개발을 할 때 그 당시의 수입가격이 기준이 되어서 제품개발을 함으로 급격한 가격인하는 국산개발 업체에게 큰 타격을 줄 것이다.

##### 다. 수요처발굴상의 어려움

개발된 프로세스 펌프의 수요확보를 위한 전략으로 펌프개발 업체들은 신규 수요처나 수출시장을 겨냥하기보다는 기존 수요처를 이용하여 내수를 확보하는 방법을 사용하는 것으로 나타났다. 먼저 신규 수요처를 확보하기가 어려운 이유로는 국산품에 대한 인식 미흡과 국내기술력에 대한 불신, 수입제품 선호에 따른 홍보 효과의 파급지연, 성능 확인까지 일정기간 소요 등을 들 수 있다. 또한 관련 조합원의 회원명부 등을 통해 단편적인 홍보수단에 의존하고 있기 때문에 수요처에 대한 정보가 부족하며 전시회 참여 및 기타 홍보 활동 등 수요처 발굴을 위한 자체 노력도 미흡한 것으로 나타났다.

그리고 해외 수요처 확보를 위한 해외 마케팅 전문 인력이 부족하고, 해외 시장에 대한 정보도 부족할 뿐만 아니라, 시장개척을 위해 해외전시회 참가, 신문, 잡지 등을 통한 현지 홍보, 현지 대리점의 설립 등이 필요하나 소요되는 비용의 과다로 자금 능력이 취약한 중소기업으로서는 모기업

의 홍보에 전적으로 의존하고 있으나, 완성업체와 부품업체간의 수출활성화를 위한 협력체제는 미흡한 실정이다.

라. 양산체제구축상의 문제

프로세스 펌프 개발제품을 양산화할 때 양산공정의 설계요원이 부족하고 시험장비도 부족하여 양산설비의 설치자체에 많은 제약이 존재하며, 장비가 국산화되어 있지 않아 고가로 수입하여야 하기 때문에 채산성을 맞추기 어려운 점 등 많은 문제점이 있다. 특히 개발초기 단계부터 생산에 관여한 인력의 이직이나 전직이 많고, 생산 인력 자체가 부족하여 개발품의 지속적인 양산에 어려움을 주고 있다.

4.2.3 수요업체 및 수요확보상의 문제점

기계류 부품의 국산화사업은 다른 경공업 제품과 달리 내구성이 강한 제품이 대부분이기 때문에 구매에 있어서 가격수준보다는 품질이나 성능에 비중을 많이 둘 수밖에 없고 따라서 수요확보가 무엇보다도 어려운 과제이다.

또한 프로세스 펌프가 사용되는 석유화학 플랜트의 경우 장치산업으로 위험요소가 항상 존재하고 안전하고 안정적인 생산이 최선의 목적이기 때문에 새로 개발된 기기를 사용하기 보다는 오랜 운전을 통해 충분히 검증된 기존의 기기를 사용하고 국산화제품으로의 새로운 시도를 기피하는 것이 다른 산업에 비해 특히 심하다.

가. 품질수준이 열위

국산 프로세스 펌프는 선진국제품에 비해 정밀도가 뒤져 있고, 부품에 있어서는 내구성이 선진국 부품에 비해 크게 떨어져 국산개발제품의 구입을 기피하고 있는 것으로 나타났다. 프로세스 펌프 국산개발품의 가격수준에 대한 수요업체의 불만도 나타났으며, 이는 품질의 열위는 물론 가격도 결코 싸지 않다는 것으로 해석할 수 있다.

나. 개발품의 질적 수준에 대한 신용도 부족

개발품에 대한 평가는 대부분 수요업체의 자체 평가에 의존하고 있고 공신력이 있는 외부기관에 의한 평가가 이루어지지 못하고 있다. 국산화된 프로세스 펌프의 사용을 촉진시키기 위해서는 그 품질이나 성능에 대한 신뢰도를 높이고 품질인증 제도의 활성화로 수요업체가 부담하게 되는 위험

을 해소시킬 수 있는 제도적 뒷받침이 강화되어야 할 것이다.

다. A/S활동의 질적 수준 미흡

A/S활동은 점차 개선되고 있어 수요업체가 느끼는 근본적인 문제는 없는 것으로 나타났으나, 질적 수준에서 여전히 미흡한 점이 있는 것으로 확인되었다. 수요업체의 입장에서 해당 부품의 규격화나 표준화가 안 되어 A/S를 제대로 받지 못하는 경우도 있다.

라. 공동개발의 어려움

기존의 국내 펌프 생산업체는 수요업체가 요구하는 기술사양을 충족시키지 못하기 때문에 수요업체는 펌프의 자체 또는 공동개발을 추진한다. 이와 같은 공동 개발을 추진함에 있어서 수요업체가 직면하는 문제점은 펌프공동개발에 참여하는 부품업체의 프로세스 펌프에 대한 보유기술 수준이 너무 낮으며 규모가 영세하다는 점이다.

마. 중소형 개발업체와 대규모 수요업체간의 문제점

프로세스 펌프 국산화 추진업체는 거의 대부분이 중소기업이고 수요업체는 대기업이다. 일반적으로 대기업의 수요에 의존하고 있는 산업분야에서는 대기업의 수요 독점력에 따른 문제점이 발생할 소지가 크다. 예를 들면, 공급가격의 인하 압박이 심할 가능성이 있고, 또한 중소기업에 비해 자금여력이 있는 대기업은 가격보다 품질이나 성능 위주의 구매방법이 보편적이다. 이와 같은 점들은 국산화사업의 효율화를 위해서는 변화가 필요하며 정부차원의 지원도 필요하다.

5. 국산화 방안

5.1 국산화 추진 업무 프로세스

프로세스 펌프의 국산화를 추진하는 과정에서 국산화 추진업체와 추진하는 업무 절차를 단계별로 진행사항을 정리한 것을 Fig. 3에 나타내었다. 프로세스 펌프의 국산화 추진업무는 국산화 개발업체가 단독으로 추진될 사항이 아니며 반드시 프로세스 펌프 사용 업체에게 국산화 업무추진을 사전 협의 하에 승인을 받을 필요가 있다. 이는 국산화 추진과정에서 발생하는 문제점과 국산화 업체의 위험부담을 줄일 수 있으며, 또한 프로세스 펌프 사용업체나 정

부 관련단체로부터 국산화에 대한 도움을 받을 수 있기 때문이다.<sup>[9]</sup>

석유화학 플랜트용 프로세스 펌프 국산화를 위한 첫 단계는 전체적인 수입현황에 대한 자료를 조사하고 분석하는 단계이다. 석유화학업체와 수입 협력업체는 협력하여 수입하는 물품의 카타로그나 도면, 사양서 등을 구하고 해외업체의 홈페이지 등을 방문하여 현황을 조사하여야 한다. 그리고 수입펌프별로 분류(펌프형태, 크기, 재질 등의 사양)나 화학적 특성, 또는 경제 단위별로 수입품에 대한 수입 사유의 유형을 분석하여야 한다.

수입 현황에 대한 자료 조사와 분석 후 프로세스 펌프 개발주관부서는 국산화 추진 방안을 수립하여 수입업체와 함께 개발 방향을 협의한다. 그리고 프로세스 펌프 국산화 추진업체와 수입협력업체는 국산화 전담 요원을 선정하여 국산화 팀을 구성한다.

프로세스 펌프 국산화 팀은 수입 현황을 가지고 프로세스 펌프 국산화 개발이 가능한 업체를 조사하여 선정한다. 선정할 때는 지역적 위치와 기계적 분류를 실시하여 실태를 파악하고 가능성을 제고한다. 또 국산화 실적 등을 참고 자료로 조사해두면 다음에 유용한 자료 활용이 가능해진다.

국내 가능한 업체의 실태조사가 완료되면 본격적으로 프로세스 펌프 개발 검토 단계로서 조사한 자료를 참고하여 우수한 개발 가능업체를 2~3개 선정하여 검토를 시작한다. 단일 업체가 아닌 2~3개 업체로 이원화로 검토하며 해외 및 국내 업체의 정보를 계속적으로 수집한다.

선정된 펌프업체로부터 국산화 개발 계획서를 접수하고 타당한 업체에게 개발을 의뢰하여 개발 업무

를 진행하도록 독려한다. 만일 프로세스 펌프 개발업체의 기술이 부족시 사용업체 주관 하에 기술 도입을 추진할 수도 있다. 기술을 가진 업체의 단독출자로 국내 진출을 유도할 수 있고 또는 개발의뢰업체와 협력 형태도 가능할 것이다.

프로세스 펌프 국산화 팀은 프로세스 펌프 국산화 개발 시 발생하는 각종 문제를 해결하고 대책을 수립해 조치해야 한다. 또 각 단계별 시험계획을 수립하고 특허와 같은 지적재산권의 저촉 유무도 파악하여 대책을 강구해야 한다. 해외 우수업체와 기술 제휴도 가능하다.

프로세스 펌프 국산화 업체의 지속적인 발전을 위해서 가장 중요한 부분이다. 개발 완료품에 대해 100% 구매를 보장해주고 관련 품목의 해외 수출도 협력해 주어야 한다. 또 품질 및 가격 경쟁력을 지속적으로 통제하고 관리하여 개선을 위해 노력해야 한다.

## 5.2 국산화 방안

### 5.2.1 국내수요의 확보책 강화

우리나라 프로세스 펌프 국산화방법을 보면 자체 개발방식이 주종을 이루고 있는 반면 수급기업간의 공동개발 방식은 매우 저조하다. 이로 인하여 개발업체가 국산화에 성공하였다 하더라도 수요자가 이를 구입하지 않음으로써 국내 수요확보의 어려움이 가중되므로 안정적인 수요처 확보와 시제품의 평가를 위해 수요업체와의 공동개발체제를 구축하여야 한다.

### 5.2.2 기술개발촉진

우리나라 석유화학 산업의 프로세스 펌프 국산화 기술 개발력을 감안할 때 선진국의 기술도입이 필연적이나 현재 도입기술의 수준이 선진국의 숙성화 단계에 접어든 기술도입이 대부분을 차지하고 있으며, 또한 장기적인 국산기술개발 방향과 연계한 기술도입 추진 전략의 미비로 도입기술이 일관된 기술체계를 형성하지 못하고 있다. 이런 기술 지원체를 보강하기 위해서는 KIST, KIMM, 생산기술연구원 등 정부출원과학기술연구원의 연구개발 결과와 보유 기술을 국산화에 적극 활용할 수 있도록 유연한 협력체를 갖추어야 한다.

또한 기술개발의 촉진을 위해서는 프로세스 펌프의 국제규격 즉, API 610에 익숙한 전문 인력의 양성이 필요하다. API Code는 석유화학 플랜트에 사용되는 모든 기자재에 대한 설계기준이 명시되

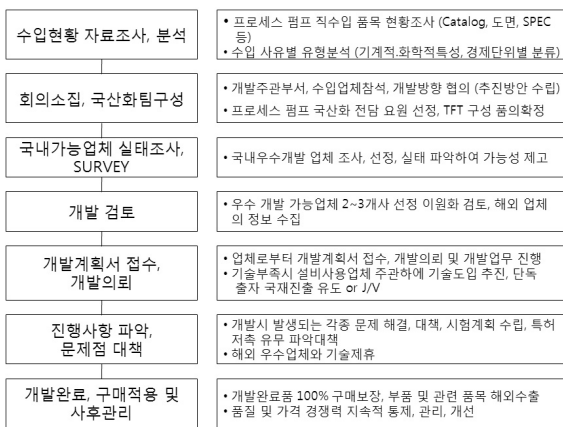


Fig. 3 Localization process of process pumps

어 있으며 석유화학 플랜트에 납품하는 모든 기기 제작 업체들은 API Code를 기준으로 기기를 설계, 제작, 검사, 납품한다. 석유화학에 사용되는 프로세스 펌프 또한 API 610에 모든 설계, 제작 및 검사과정이 잘 요구되어 있다. 따라서 API 610의 요구에 대한 정확한 이해와 설계 및 제작에 반영할 수 있는 전문 인력의 확보가 필요하며 API Code의 국문화, EPC 업체와 기기제작업체간의 활발한 교류 등이 요구된다.

### 5.2.3 품질 수준 제고

국산 프로세스 펌프에 대한 수요자의 품질 열위 인식은 국산개발품의 구입을 기피하는 결과를 초래하게 된다. 이를 위해 국가적인 차원에서 개발업체가 관련 국책 연구소 및 대학부설 연구소 등이 보유하고 있는 각종 시험, 검사 장비를 손쉽게 이용할 수 있도록 하며, 펌프 개발단계에서부터 국산프로세스 펌프의 품질 수준 제고 노력을 취해야 할 것이다. 또한 기업의 품질관리를 위한 관련업체의 품질관리 교육 강화 등의 자구책이 강구되어야 한다.

### 5.2.4 국산화 품목의 수출 산업화

프로세스 펌프 국산화의 궁극적 목적은 개발기업의 입장에서 보면 기업의 이윤극대화에 있다는 점을 감안할 때 국산 프로세스 펌프에 대한 안정된 수요보장은 개발업체의 국산개발의욕 고취를 위한 최대의 인센티브로 작용한다. 이러한 관점에서 본다면 국산프로세스 펌프의 국내시장의 한계로 국내수요확보만으로는 국산화촉진에 한계가 있다. 따라서 설비 국산화의 최종 단계는 결국 국산품의 수출산업화로 귀결된다.

### 5.2.5 대기업과 중소기업간 협력 관계 강화

석유화학용 프로세스 펌프의 국산화가 소기의 성과를 얻기 위해서는 주로 대기업과 중소기업 간의 협력관계가 보다 강화되어야 한다. 납품시 수주가격의 결정이 쌍방간의 충분한 협의를 거쳐야 하는 데도 불구하고 국산화 업체가 가격결정에 있어서 불리한 조건에 처한 경우가 많다. 또 대기업의 자금결제도 어음에 의하는 경우가 많으며, 어음 거래시 결제조건도 중장기인 경우가 많아 자금사정을 더욱 가중 시킨다.

### 5.2.6 해외업체의 덤핑 대책 강화

국내에서 프로세스 펌프의 신규 개발이 이루어지

면 그동안 독점적 경쟁의 비교 우위를 누리던 해외업체의 가격이 하락하게 되며 국내 수요자 입장에서는 국산화에 성공한 새로운 제품과 함께 기존의 해외업체 보다 낮은 가격으로 공급받을 수 있기 때문에 제조원가에 부담이 줄어드는 효과를 가져오게 된다. 그러나 해외업체의 가격 하락율이 평균 30% 정도로 합리적인 가격조정이라기 보다는 덤핑의 소지가 매우 크며 이에 따라 국산화에 성공한 국내기업이 양산설비만 갖춘 채 시장진입에 실패하는 사례가 있다.

## 6. 결론

본 논문에서는 프로세스 펌프 국산화에 대한 현황과 국산화 장애요인들을 분석하고 프로세스 펌프 국산화 성공에 대한 도입과 추진 사례들을 조사, 연구하여 국산화를 위해 제시한 전략은 다음과 같다.

첫째, 석유화학 플랜트용 프로세스 펌프 국산화 추진 기업에 대한 국가의 전략적 육성 필요성이다. 국산화 추진 기업에 대해서는 각종 세제 혜택과 정부 및 금융기관의 지원을 통한 해외사용실적 획득의 기회 부여, 해외 Vendor List 등재, 국내 프로젝트에 우선적으로 공급할 수 있는 등의 시스템적인 지원이 필요하다. 또한 국가적인 차원에서 국산화 업체가 관련 국책연구소 및 대학부설 연구소 등이 보유하고 있는 각종 시험, 검사 장비를 손쉽게 이용할 수 있도록 하고 관련기업의 품질관리 교육 등의 지원도 요구된다.

둘째, 플랜트용 프로세스 펌프의 국제 규격에 익숙한 전문 인력의 확보가 시급하다. 기술개발 및 원천기술의 확보 등을 위해서는 프로세스 펌프의 국제규격 즉, API 610에 익숙한 전문 인력의 교육과 양성이 필요하다. API 610의 요구에 대한 정확한 이해와 이를 설계 및 제작에 반영할 수 있는 전문 인력의 확보가 필요하며 이를 위해서는 API Code의 국문화, EPC 업체와 기기제작업체간의 활발한 교류, 해외기기전시회 참여 등이 요구된다.

셋째, 국산화가 실현된 후에 판로의 확보, 유지가 요구된다. 판로의 확보나 유지를 위해서는 다양한 방법의 마케팅이 요구되며 EPC 기업과의 컨소시엄, 국내 프로젝트 및 공기업의 사용 의무화, 발주처 초청 홍보강화 등이 요구된다. 이를 통하여 국산화 추진 기업의 이윤 극대화를 이룰 수 있으며 이를 바탕으로 국산 프로세스 펌프업체는 세계선진 업체와 동등해지며 국산제품의 수출산업화가 가능해진다.



### 참고문헌

1. 산업지원부, 2007, 해외수주 플랜트의 기자재 제 3국 조달분 조사.분석 및 국산화 제고 방안 연구 보고서.
2. 산업자원부, 2005, 주요부품소재별 국산화율 분석 결과.
3. 과기부, 산자부, 정통부, 중소기업특별위원회, 2005, 부품소재산업발전전략.
4. 효성에바라주식회사, 2008, 효성펌프편람.
5. 한국플랜트학회, 2008, 에너지플랜트 수출확대를 위한 핵심요소기술개발.
6. 장해일, 1996, 석유화학플랜트 기기 중소기업의 기술 축적 방안에 관한 연구, 울산대학교 석사학위 논문.
7. 김원배, 장길수, 1997, 한국석유화학산업의 국제 경쟁력 강화 방안에 관한 연구, 목원대학교 사회과학연구소.
8. 윤지현, 2006, 석유화학산업의 설비 국산화에 관한 연구, 전남대학교 석사학위 논문.
9. 산업연구원, 2005, 기계류부품 국산화 산업의 효율화 방안.