

글로벌화時代의 生産技術

1. 머리말

엔 對 달러의 환시세가 엔貨 약세 방향으로 바뀌어 가고 있는 상황에서 기업의 해외진출은 그전만 못한 실정이다. 틀림없이 한때 80엔/달러였던 시대에서 보면, 현상황은 50% 정도의 코스트 개선이 노력없이 실현되고 있으므로 다시금 국내생산과 수출 강화로 기업의 수익을 확보한다는 것도 일리가 있다. 여기에 더하여 생산 거점의 해외 이동에 따라 파생하는 자재나 부품 조달을 어떻게 잘 할 것인가 또는 여러 가지 형태로 나타나는 컨트리 리스크(Country Risk)를 어떻게 극복할 것인가 등, 생산거점의 해외진출에 대한 애로점이라고도 할 수 있는 부분에 대하여 기업은 경험적으로 받아들이고 있다.

그럼에도 불구하고 대규모 경쟁을 전제로 여러 가지 경제대책을 추진하면서 신기술 개발을 축으로 기업의 체력을 회복시켜 나가다 보면 언젠가는 엔低경향은 시정될 것이라는 점 등을 예상하면, 다국적 기업을 지향하는 장기적인 관점에서의 해외 진출은 피할 수 없는 길이라 할 수 있다.

미쓰비시電機는 생산거점을 해외로 이동하는 판단기준의 하나로 “適地生産”이라는 개념을 설정하고 있다. 이 개념에는 물론 거기에 시장이 있고 글로벌 개념에서 사업의 확대·발전이 예상된다는 것을 가장 중요한 근본적인 의의로 보고 있는데, 그 바탕에는 대상국의 형편을 잘 음미하고 문화와 습관 등을 이해하면서 그 나라의 경제적 변영에도 기여한다는 생각이 들어 있다.

이와 같은 상호변영을 목적으로 하는 제조업의 해외진출에 앞서 고려해야 할 것은, 노임의 低코스트화를 위해 제조라인이나 생산시스템을 移設하는 것만으로는 불충분하다는 것이다. 그 나라의 시장에 관심을 불러일으키는 제품개발과 설계를 세트로 한 생산거점을 확립해야 한다고 주장하고 싶다.

특히 선진국에 진출할 때는 연구개발과 설계업무의 현지화 등이 가능할 것이며 이를 적극적으로 추진해야 한다는 생각이다. 한편 개발도상국에 대해서는 제품개발 및 설계업무에 관한 교육, 인재육성에 관한 투자와 교사의 장기파견 등의 시책도 준비할 필요가 있다.

또한 개발도상국에서는 제조업을 축으로 하는 생산거점이 많아질 수밖에 없는데(표 1 참조) 생산기술에 있

〈표 1〉 同社の 지역별 해외 생산거점수

(1997년 7월말 현재)

지역	북·중미	유럽	아시아	합계
거점수	8	5	32	45

어서는 제품과 자재 조달에 시간이 걸린다는 점 등을 고려하여 우선 생산설계를 충분히 해두는 것이 중요하다. 또한 부가가치가 큰 소재가공설비나 金型 등의 冶工具類, 제품품질을 보증하는 검사 및 평가장치, 또는 高速高精度의 조립장치 등 사람손으로는 조달할 수 없는 생산설비가 앞으로 더욱더 필요하게 될 것으로 생각되는데, 이들 생산기술은 개발도 포함하여 일본내에서 준비하여 조달해야 한다고 생각하고 있다.

본고에서는 생산기술의 혁신과 핵심기술의 주문생산을 주된 사명으로 하고 있는 同社 생산기술센터의 활동을 소개하면서 다국적기업화의 진전에 따라 과생될 것으로 생각되는 기술적인 과제에 대하여 기술하고자 한다.

2. 生活技術센터의 活動

다국적기업을 지향하는 미쓰비시電機는 세계를 일본·미국·유럽·동남아시아의 4극 구조로 분할하여 사업의 글로벌전개를 추진하여 왔다. 미국과 유럽 등의 선진국에 대응하는 방법으로는 판매거점과 생산거점을 완만하게 통괄관리하는 모회사를 설치하는 외에 최근에는 연구소를 신설하여 우수한 두뇌집단을 확보하는 한편 글로벌한 관점에서의 연구개발을 충실하게 해가고 있다. 한편, 동남아시아 등 개발도상국에의 대응을 위해서는 값싸고 풍부한 노동력을 이용한 제조 중심의 생산거점이 증가하고 있다. 이러한 배경에는 제조인프라인 부품과 소재의 가공메이커도 진출하기 쉬운 환경이 정비되어가고 있음을 들 수 있다. 제조 중심의 거점 증가에 따라 동남아시아지역을 아세안지역과 중국 및 대만지역으로 나누어 통괄관리하는 등의 多極化가 진행되

고 있다. 앞으로도 한층 더한 글로벌화의 진전과 함께 이와 같은 경영적 총괄의 다극구조화가 점점 더 진행될 것으로 생각된다.

이상과 같은 상황 인식하에 혁신적인 생산기술의 개발과 핵심기술의 주문생산 발전기지를 자부하며, 나아가 IE기술자의 OJT육성거점으로서 활동하고 있는 생산기술센터가 글로벌화의 관점에서 추진해 온 몇 가지 활동 실시 예를 精機엔지니어링, 스타트업(Start-up) 엔지니어링, 파인프로세스(Fine Process) 엔지니어링으로 나누어 그 개략을 소개한다.

(1) 精機엔지니어링

생산설계를 새로운 재료와 디바이스, 일진월보하는 가공기술, 최신의 시뮬레이션기술 등을 혼합하여 제품개발을 다시 하는 것으로 정의하고 있다. 말할 필요도 없이 재료비용과 제조비용의 저감이 그 겨냥하는 목표이다. 생산기술센터에서는 주로 주요부문 등의 양산제품에 대하여, 이와 같은 생산설계에서 특징있는 양산장치의 개발과 라인 도입까지를 일괄하여 손을 대고 있다.

구체적인 예로 플로피 디스크 드라이브(FDD)의 비용 저감활동을 들 수 있다. FDD의 주요 부문으로는 스핀들 모터 등의 액추에이터, 읽기쓰기용의 헤드, 그리고 제어용 IC 등이 있는데, 이 중 미크론 주문에 의한 조립과 검사 精度를 필요로 하는 헤드에 대하여는 일관 생산라인을 구축하였다. 또 지금까지 구입품이었던 액추에이터에 대해서는 철저한 생산설계에서 생긴 “포키 모터”라 부르는 신구조의 모터와 高速整列 捲線機 등 특징있는 양산장치를 1세트 개발하여 실용화함으로써 국내제조화와 함께 대폭적인 비용저감을 실현하였다. 이와 같은 주요부문의 국내제조화는 단순한 비용절감에 머물지 않고 차세대 FDD의 제품개발에서 큰 무기가 되고 있음을 강조하고 싶다.

현재 FDD는 “태국에 있는 量産공장에서 한달에 약

80만대 규모로 양산하고 있는데, 개발한 고속정렬권선기, 心흔들림이나 面흔들림 검사기, 조립품질의 종합평가설비 등은 FDD의 양산에 지대한 효과를 올리고 있다.

또한 FDD의 量産裝置 이외에도 CRT전자총용의 高精度 캐소드조립기(조립정도 $\pm 5\mu\text{m}$)와 디스플레이 모니터용의 화질자동계측장치(계측정도 $\pm 5\mu\text{m}$) 등을 개발하여 해외의 생산거점에 도입하고 있는데, 이들 양산장치의 유지관리와 제어소프트의 버전업(Version Up)에의 대응이 앞으로의 과제라 하겠다. 현재는 전자메일이나 公衆回線을 사용하여 기술정보와 데이터를 전송하고 있는데 앞으로는 도면 등의 대용량 데이터처리도 가능한 同社전용의 통신네트워크망을 구축하는 것이 필요하다고 생각한다.

(2) 스타트업 엔지니어링

글로벌화의 진전에 따라 개발도상국을 중심으로 새로운 공장이나 창고의 건축이 증가하고 있다. 생산기술센터에서는 적정규모의 엔지니어링부대를 보유하면서 관찰사업본부와의 밀접한 연대하에, 사업계획의 책정단계에서부터 공장이나 창고의 기동까지를 일관하여 지원하고 있다.

구체적으로는 생산규모에 알맞는 낭비 없는 생산방식의 책정, 자재와 제품 등의 입출고업무를 포함한 공장전체의 레이아웃 설계, 공정간 물류를 효율적으로 행하는 설비레이아웃의 상세설계, 진척데이터와 품질정보도 리얼타임으로 관리하는 FA시스템의 개발, 그리고 영업정보와 자재조달에서 일정계획을 작성하는 생산관리시스템의 구축 등의 업무를 청부형식으로 실시하고 있다. 생산기술센터가 실시하고 있는 해외생산공장의 가동지원실적은 지금까지 9개국, 14개 공장에 이르고 있다. 지원실적 증가에 수반하여 일본 국내의 공장에도 남에게 뒤지지 않는 내용을 제안할 수 있게 되어가고 있다.

예를 들면 空調機器와 관련하여 태국의 신예공장에 서는,

- (a) 판금, 파이프 가공, 플라스틱 성형 등 주요부품의 국내제조화와 최적의 조립라인을 위한 공장레이아웃 설계
- (b) 일정계획에 따른 생산지시와 부품재고 파악, 바코드에 의한 온라인 진척관리 등의 생산관리시스템
- (c) 조립부품의 키팅(Kitting) 공급방식의 도입과 오버헤드 컨베이어를 활용한 공장내 물류의 최적화 등을 위하여 피더숍(Feeder Shop)에서부터 조립·시험·제품저장까지 일관된 생산라인을 관찰사업부의 생산기술자와 협력하여 구축하였다. 장소 등의 제약을 받은 일본 국내공장에서는 아마도 그 실현이 곤란하였을 것으로 생각되는 이상적인 생산라인을 구축할 수가 있었다.

한편 해외에서의 종합적인 생산성 향상을 도모하기 위하여 현지人材의 육성에도 주력하고 있다. 지역별 언어로 번역한 IE와 QC 등의 생산관련 교본을 작성하여 현지기술자의 교육과 생산현장의 개선에 효과를 올리고 있다.

(3) 파인프로세스 엔지니어링

핵심기술 주문생산의 전형적인 예로는 반도체 프로세스의 높은 生産收率化기술을 들고 싶다. 이 기술의 핵은 웨이퍼 프로세스로 생성되는 極微細異物の 검출로서 이 이물발생 메커니즘을 해명하기 위한 물리화학반응모델의 구축과 검증, 이물을 선택적으로 억제하는 반응제어기술의 개발, 그리고 주요 프로세스장치의 개발개발 등이다.

생산기술센터가 실시한 인라인(In-line) 해석에 의한 극미세이물의 종류와 크기의 지정이나 이물을 억제하는 방법 등의 개발성과는 生産收率향상을 저해하고 있던 요인이 디바이스의 구조설계에 있는 것이 아니라, 첨단생산기술을 구사하면 그 억제나 제어가 가능한 이물에

기인하고 있음을 말해주는 것으로서 바로 이점에 큰 의의가 있다고 생각된다.

또한 여기서 말하는 첨단 생산기술에는 상기한 것 외에 成膜이나 에칭(Etching) 등 프로세스장치의 가동률을 향상시키는 셀프클리닝기술 또는 복잡한 공정의 시뮬레이션을 베이스로 대폭적인 공기단축을 실현해 가고 있는 FA시스템化技術 등도 포함되어 있다.

이상과 같이 생산기술은 우선 일본 국내의 반도체공장에서 검증하고, 여기서 배양된 기술을 해외의 반도체공장에 水平展開하고 있다. 16M비트 DRAM의 경우는 아시아와 유럽의 2개 거점에 수평전개한 결과 초기 단계에서부터 놀라운 숫자의 높은 생산수율을 실현하고 있다. 물론 이와 같은 고생산수율화기술은 관할사업본부의 기술자와의 공동작업으로 개발된 것임을 부연해 두고 싶다.

3. 多國籍化에 따른 과제

해외생산거점의 증대와 경영통괄의 다극화가 진행되는 가운데 기업의 다국적화를 추진함에 있어서의 중요한 과제는 “정보통신망의 정비”와 “자재조달 물류시스템

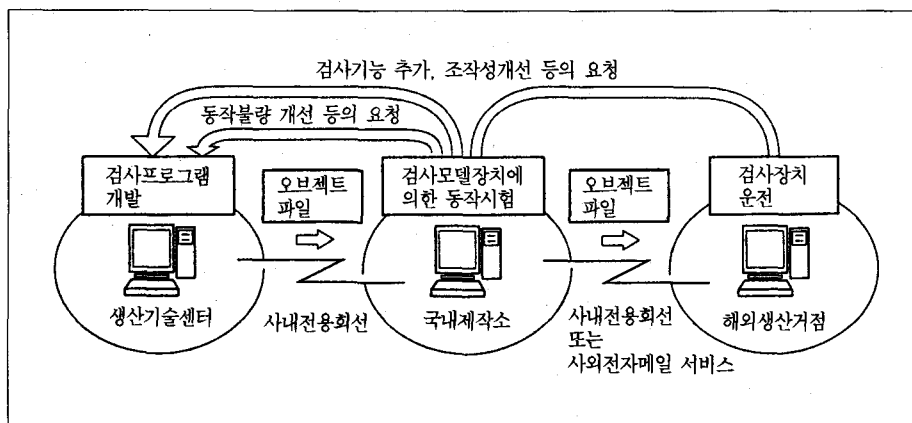
의 구축”이라고 생각한다.

(1) 정보통신망의 정비

해외생산거점과 일본 국내의 관할사업본부 사이를 잇는 정보통신회선이 순차적으로 정비되고 있다. 또한 다국적 기업을 지향하여 정보통신회선의 선에서 망으로의 갱신도 착실히 추진되고 있다. 이와 같은 국제적 정보통신망은 경영기간정보의 온라인처리에 없어서는 안되는 틀임을 새삼 강조할 필요는 없으나, 설계 및 생산기술의 영역에서 말하면 도면이나 제어프로그램 등의 대량데이터의 리얼타임 처리도 가능한 굵은 회선망과 통신시스템인 것이 바람직하다.

구체적인 예로서 현재 태국의 양산공장에서 가동하고 있는 생산기술센터에서 개발한 FDD검사장치에서의 검사항목의 추가 및 수정 등에 대한 대응에 관하여 소개한다(그림 1 참조).

생산기술센터에서는 검사항목의 추가, 수정 등의 요청을 받아 검사프로그램의 개량판을 개발하여 이 오브젝트 파일을 사내전용회선을 이용한 전자메일로 국내의 제작소에 송신한다. 제작소에서는 검사모델기를 사용하여 프로그램의 동작을 확인하고 그 유효성을 평가완료하면, 역시 오브젝트파일로 태국의 양산공장에 전자메



〈그림 1〉 기술정보의 해외거점에의 전송사례

일로 송신한다.

아직은 용량이 적어 표준화할 수 있는 정보를 전송하는 정도이지만, 앞으로는 위성통신과 인트라넷을 활용하여 CAD시스템과 링크한 설계·제조도면 등의 대용량데이터의 전송도 가능해질 것이다. 또 해외생산거점에서의 시험과 검사 등에 관한 제조품질정보를 정비·갱신하고 이들의 기능개선을 위해 신속하게 피드백할 수 있는 쌍방향 네트워크의 구축이 필요하리라 생각된다. 또한 정보네트워크화의 진전에 따라 네트워크를 오가는 정보라 하더라도 수출관리규제의 준수와 기업기밀의 누설을 방지하는 관리조치를 자주적으로 확립해 두는 것이 필요하다.

(2) 자재조달 물류시스템의 구축

생산거점의 글로벌화가 필수적인 오늘날, 공장의 食料源이라고도 할 수 있는 자재의 조달은 극히 중요한 과제이다. 자재정보와 인적관계가 결정적 수단이 되는 글로벌한 자재조달은 하루아침에 이루어지는 것은 아니라고 생각한다. 그 물류시스템도 포함하여 값싸고 빨리 조달할 수 있는 기구 등의 구축이 필요하다.

同社의 자재조달의 예를 승강기의 경우에서 소개한다.

同社에서는 생산거점과 동일한 경제권 내에서의 조달, 그리고 경제권을 걸친 조달이라는 자재조달루트를 철저한 코스트 시뮬레이션으로 비교검토하여 결정하고 있다. 물론 생산거점과 동일 경제권내에서의 조달이 유리하지만, 특수부품에 대해서는 동일경제권을 넘은 조달처의 집약화도 추진하고 있다. 또 제품 제조에 대하여는 경제권내 생산을 원칙으로 하고 있으나 수주 규모에 따라서는 생산거점간의 국제분업도 하고 있다. 예를 들면 엘리베이터를 대량으로 수주하였을 경우 어디가 최적생산지인가를 비용·납기·사양·조업도 등을 제품기별로 폭넓게 평가하여 각 생산거점간에 엘리베이터의 각 부품 생산을 분업화하고 있다.

전술한 정보통신네트워크의 확충과 연동하여 신속한 자재정보 수집시스템의 구축과 최적한 자재수송방식의 확립이 앞으로의 큰 과제라 하겠다.

4. 맺는말

미쓰비시電機 企業集團으로 보면 그들의 생산거점은 일본 국내외를 합쳐 100개소가 넘는다. 필자는 거의 모든 생산거점을 시찰방문하였는데 그 인상을 한마디로 말하면 국내외를 불문하고 질높은 생산기술력의 강화가 꼭 필요하게 되었다는 것이다.

여기서 영업, 개발설계, 자재수배, 제조, 제품물류 및 고객서비스라고 하는 일련의 업무프로세스에서 네크가 되고 있는 과제는 모두 생산기술의 대상이라고 생각된다. 즉 기업의 국제경쟁이 격화되고 있는 오늘날, 질높은 프로세스 이노베이션(Innovation)만이 그 사업이 살아남는 길이라고 말하고 싶다.

최근 제조업의 자연환경에 대한 배려도 큰 과제로 떠오르고 있는데 同社는 이것을 경영과제로 취급하여 제품의 리사이클 등에 노력을 경주하고 있다. 생산기술의 영역에서 말하면 DFD(Design For Disassembly)를 생산설계의 일부로서 추진하고 있음을 부기해 두고 싶다.

이상 필자의 빈약한 상황인식과 생산기술에 관한 몇 가지 생각을 기술하였다. 이 글이 조금이라도 독자에게 참고가 된다면 다행한 일이라고 생각한다. ■

이 원고는 일본 三菱電機技報에서 번역, 전재한 것입니다. 본고의 저작권은 三菱電機(株)에 있고 번역책임은 대한전기협회에 있습니다.