

MTO와 MTS기반의 생산방식에서의 CTP 시스템 개발에 관한 연구

A study on the CTP System development at manufacture based MTO and MTS

여성주¹, 류석곤¹, 왕지남²

¹아주대학교 산업공학과/ ²아주대학교 기계 및 산업공학부

Abstract

Recently, A manufacturing formula centered of the customer is one of the most important parts for the company competition. Especially, it is the matters of weight and importance that Make to Order(MTO) and Make to stock(MTS) is considered at the same time for designing manufacturing system based the order effectly. This paper suggests a alternative Available to promise(ATP) and capable to promise(CTP) to confirm the delivery time to customer, how to link mid-long term production plan with short term daily based scheduling, how to relate middle processes of device based industry to mid-long term plan through the example of S company in a manufacturing formula mixed MTO and MTS

1.서론

1.1 연구의 배경 및 목적

전사적 자원관리인 ERP(Enterprise Resource Planning)는 기업의 제조,인사,회계에 걸쳐 기업의 자원을 투명하고 효율적으로 관리하여 기업의 효율적인 프로세스 중심의 접근 방법으로 시도되고 있다. 또한 최근의 SCM(Supply Chain Management)은 기업이 제조활동에 필요한 원자재 구매에서부터 부품공급업체의 모든 부품공급과정과 기업 내의 제조활동에서의 계획과 실행을 동기화하여 완제품을 최종 소비자에게 전달하는 공급과정을 통합적으로 실행 운영하여 정보 및 자금의 흐름을 원활히 하려는 목적으로 출발하였다. 최근에는 ERP가 제공해주지 못하는 기능들을 보완하기 위하여 APS(Advanced Planning & Scheduling)가 등장하여 생산계획에서부터 일정계획까지의 세부 모듈을 지원하고 있다. 초기의 ERP업체들은 이러한 모든 것을 제공할것으로 예상하였지만 실제로 제공에 어려움을 인정하고 각 vendor들은 나름대로의 APS 또는 SCM Package들을 내놓고 있는 실정이다. 본 연구는 이런 배경속에서 글로벌 경쟁시대에 고객의 욕구를 만족하면서 기업의 입장에서는 생산의 극대화를 이끌어 낼 수 있는 방법을 모색하고자 하였다. 주문생산방식(MTO)과 계획생산방식(MTS)이 혼합되어 있는 생산 현실과 SAP R/3와 같은 ERP 시스템이 기간제로 운영되고 있을 때 기업의 현실에 적합한 납기확약, 또는 제한적 납기확약을 하고, 주문의 발생시에 Real Time으로 생산계획에 반영되어 고객 만족 극대화,자동 스케줄링 시스템을 설계함으로써 기존의 수작업 내지는 사람의 경험적인 수치로 움직이던 계획계가 상당히 효율적으로 향상될 것이라 판단된다. 실제 이와 같은 개념으로 구축중임을 밝혀둔다.

1.2 MTO와 MTS기반의 생산방식

MTO(Make to Order)생산 방식은 주문생산방식을 말한다. 고객에게 주문을 받아서 자체 생산현황을 고려하여 고객과의 협상과 생산부서와의 협상을 통하여 주문을 확정하고 출

하계획에 의하여 고객의 원하는 납기일 이전에 공급하는 생산방식을 말한다. MTS(Make To Stock)는 재고를 가지고 가면서 재고로 고객의 주문에 대응하는 것을 말한다. 과거의 데이터(6개월,1년), 거래선의 동향, 수요예측, partnership을 통하여 재고정책을 결정하고 계획생산을 결정한다. 이렇게 결정된 생산계획을 실제 생산하여 재고를 유지하면서 고객의 주문에 대응하는 시스템을 말한다. 특히 본연구의 사례연구 대상기업은 주문생산(MTO)과 계획생산(MTS)이 혼합되어 있는 것이 특징이다. 소수의 거래선이 대량의 물량을 요구하고 다수의 거래선이 소량의 물량을 요구하며 비수기와 성수기의 구분이 패턴을 나타고 있다. 본 연구의 최종 목표 또한 장치산업의 중간공정과 완제품라인사이에서 위와 같은 모든 거래선을 만족시킬 수 있는 납기확약,자동 생산 계획 시스템을 설계하고 구현하는데 있다고 할 수 있다.

2.ATP(CTP)시스템의 필요성

2.1 필요성

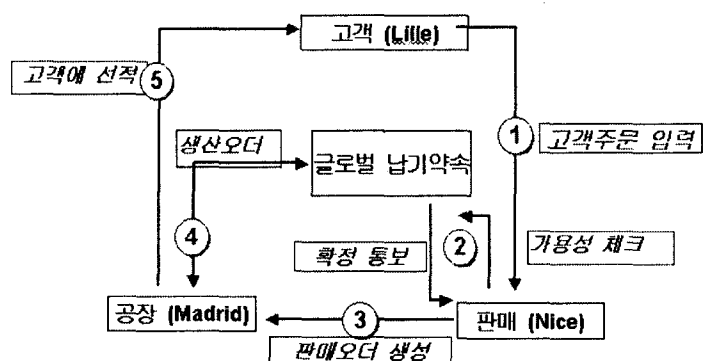


그림 1 ATP/CTP의 개념도

ATP(Available to Promise)와 CTP(Capable To Promise)

시스템은 완성품의 재고 할당 조절과 고객에 대한 납기 약속의 질을 향상시키는 것과 고객 수요, 안전재고, 제품리드타임, 납기 확정에 대한 관리를 지원하기 위해 시작되었다. ATP와 CTP는 유사한 개념이며 생산공정의 현황과 CAPA를 고려하는 것이 CTP와 ATP를 구분하는 이유이다. 이러한 시스템이 필요로 되는 이유는 [그림1]과 같다. 기업의 경쟁력을 생산성 향상으로만 높일 수 없다는 것에서 시작하고 결국은 고객의 요구를 얼마만큼 수용하느냐의 여부가 미래 기업사회의 경쟁력의 잣대가 되기 때문이다. 이러한 시스템은 결국은 기업의 생산성을 증가시키고 이익을 창출하는 기본이 되는 것이기 때문에 반드시 필요하다고 볼 수 있다.

2.2 vendor들의 ATP/CTP 지원

SCM을 수행하면서 고객에 납기확약을 지원하기 위해서 SAP에서는 APO(Advanced Planning & Optimization)을 제안하고 있으며 Baan에서는 BaanSCS등을 제공하고 있다. APO는 수요예측, SCM, 생산계획 및 일정계획, 납기약속등을 최적으로 구현하도록 여러 제약조건을 고려하고 통계모형이나 경영과학 모형을 포함하여 다양하고 복잡한 알고리즘들을 구현하도록 제공하고 있다.

3. 사례연구 대상의 현황분석

3.1 기존 연구에 대한 고찰

계획계는 생산현장에 매우 중요한 프로세스이다. 기존의 연구동향을 살펴보면 대학연구소와 컨설팅업체를 중심으로 수요예측기반의 SCM 시스템을 도입 및 구축하였으며 최근에서 ERP/SCM벤더들을 중심으로 국내 대기업에 기간제인 ERP시스템을 도입하고 기간제 시스템이 제공하지 못하는 기능을 제공하고자 APS등을 도입하고 있다. 국내에서는 삼성반도체와 삼성전자, 삼성 영상사업단등에서 이러한 시스템을 도입하고 있는 실정이다.

3.2 적용대상의 생산환경

사례연구의 대상기업은 국내 선두그룹의 화학회사이며 플라스틱 제품에서 반도체 소재까지 생산하는 전형적인 화학장치산업으로 다품종 소량생산체제로서 시장동향에 유연하게 대응하는 것이 아주 중요한 문제로 대두 되고있는 기업이다.

1)고객특성

소수의 안정적 대형물량 거래선이 존재하고 다수의 불특정 소형물량거래선이 존재한다. 소형물량 거래선은 거래선의 생산계획 부정확 혹은 수주 변경으로 수주에 대한 불확실성과 계획생산에 대한 불확실성이 상존하고 있다.

2)제품특성

ABS Grade/color을 포함하여 연간 1700여종의 제품을 생산하고 있으며 일회주문량과 주문빈도등이 매우 다양하다. 또한 계열사의 긴급주문은 계획생산을 어렵게 하는 요인으로 등장하고 있다.

3)수요특성

시장은 크나 유치가능수요의 규모와 질적수준은 영업사원의 역확에 많이 좌지우지 된다.계절성과 유행성,일회성의 특성을 띠고 있으며 비수기와 성수기의 차이가 비교적 뚜렷한 편이다.

4)생산특성

과다한 setup Time의 소요와 생산효율성추구로 설비와 프로세스가 비탄력적으로 움직이고 있다. 21개의 라인에서 제

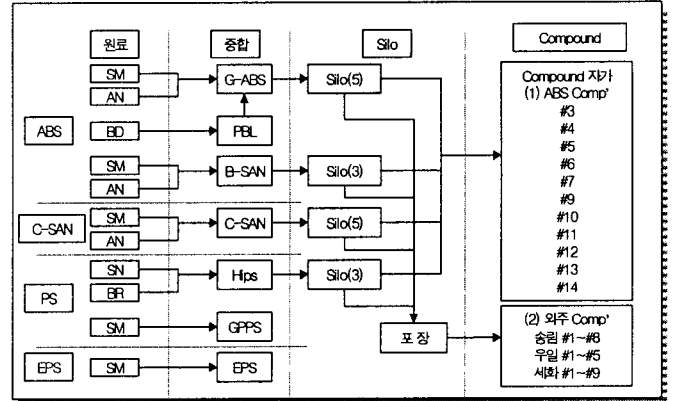


그림2 공정흐름도

품을 생산하고 있으며 특정라인에서 생산되는 제품은 특성을 띠고 있다. 화학 장치산업의 특성상 원부자재의 조달과 부재료의 생산이 완제품 생산 이전에 수행되어야 하는 2중 생산계획을 요구하는 생산특성을 가지고 있다.

본 연구에서는 위와 같은 시스템의 시장,시스템,수요의 제약조건을 효율적으로 정량화, 정성화하여 구축되는 시스템에 반영되도록 하였으며 특히 대량물량을 구매하는 소수의 우수고객과 소량의 물량을 구매하는 다수의 일반고객을 구분하여 차등납기확약시스템을 먼저 도입하고 점차적으로 모든 거래선에 대하여 납기를 확약해 나갈수 있는 적용성 있는 계획시스템이 필요함을 강조할 것이다.

3.2 As is Model 및 현재시스템의 문제점 분석

1)현행 계획 시스템의 문제점

사례연구의 대상기업은 수요예측기능의 취약으로 연간경영계획, 월별 판매실행계획등 판매 물량계획이 부실하다. 이런 이유로 월간 생산계획도 실제 현실과 괴리됨을 보이고 있

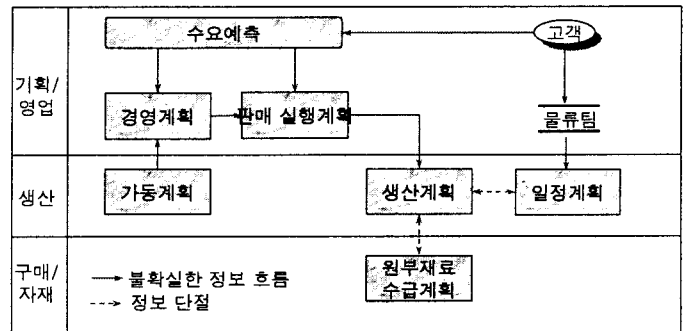


그림3 계획 시스템의 현재 흐름도

다. 이러한 생산계획의 비현실성은 원부재로 수급계획이 계획 전체 시스템과 연동되지 못하고 독립적으로 가동되며 일정계획이 결과적으로 중합계획, 원부자재 소요계획과 일치하지 않은 상태로 나타난다. 일정계획은 경험적으로 수시 조정되어 납기 지연의 원인으로 등장하며 생산현장과 영업, 물류팀에서의 많은 데이터들이 생성되고 이동되지만 필요한 요소요소에 적절히 반영되지 않는 정보의 단절현상을 보이고 있다. 구체적인 각 계획계 세부별 문제점은 [표1]에 제시하였다.

2) 조식상의 문제

사례연구기업은 전체적으로 영업사원들의 주문오더에 많은 비중을 두고 있다. 그런데 영업부에서는 수출2개 사업부와 내수 1개 사업팀이 독자적인 계획기능을 가지고 있어 각 부서에 이익만 추구하는 방향으로 흘러가고 있다. 전체적으로 계획계 시스템을 정비하여 회사의 전체 이익을 극대화 하는 방향으로 조정되어야 할 필요성이 있다. 또한 제품가격의 폭이 심하고 원료수급정책, 제품재고정책이 회사경영에 핵심임에도 불구하고 종합적으로 판단하고 조정하는 기능이 없다.

경영계획	1)수요예측의 부정확으로 판매실행계획이 현실과 괴리 2)시장/수요 분석에 비탄한 마케팅 계획기능 취약 3)판매목표만을 설정, 비수기 CAPA를 비효율적으로 활용
판매실행계획	1)수요분석의 부정확으로 달성 목표치가 개괄적이고 적중도 저조함 2)부정확성이 생산계획에도 큰 영향을 미쳐 전반적인 납기-재고 문제생 3)월별 판매실적 평가를 의식하여 실행계획 달성을 위해 무리한 밑에내기 발생
생산계획	1)compounding 계획 불인정으로 물량계획에 차질, 결품 기능 2)월간 판매계획이 부정확하여 독자적인 예측을 하고 있음 3)생산설비 제약조건으로 인한 신속한 스케줄 조정이 어려움
일정계획	1)배대 원칙이 없고 실무자의 경험에 의존함 2)경영계획, 판매실행계획과는 아무 관련성을 갖지 못함 3)이익목표 극대화를 위한 배대 우선순위 원칙도 없음 4)주문이 CAPA 초과시 다수 주문이 납기를 임보하고 있음

표1 계획계 문제점

3) 개선방향

계획계 전반적인 문제를 종합하면 정보의 단절과 부서간 책임성의 불투명, 이전계획이 다음 계획에 반영될때의 현실과의 괴리감으로 정리 할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 개선방향은 먼저 부서간의 책임 명확히 규명하고 부서간의 책임이 명확히 규명된 상태에서 부서간 정보의 단절현상을 제거하고 계획의 정확성을 높일 수 있는 지원시스템을 구축하는 것에 초점을 맞추었다. 계획계의 세부적인 개선방향은 [표2]를 참조하고 미래지향적인 시스템구축을 위하여 즉 e-Business 시스템에 목적을 두고 웹기반, 고객에 대한 납기확약을 추가로 포함시켜 개선방향을 정한다

4. 제안모델

4.1 제안 모델의 중점사항

계획 시스템의 정보흐름체계의 설계 및 구현을 위해 수주, 생산, 구매, 출하의 전부분에 걸쳐 계획 시스템과의 연동과 동기화에 중점을 두었다

경영계획	1)경영의시각정 지원을 위한 마케팅 계획기능 강화 2)물량 위주의 양적 목표표리를 탈피하여 이익목표 달성을 위한 질적 관리 강화 필요
판매실행계획	1)주간 실행계획을 수립해야 함 2)판매실행계획의 정확도를 향상 3)마케팅능력배양, 시장 및 수요분석 필요 4)실행계획 적중도의 책임체계를 규정
생산계획	1)전반적인 계획/정보체계의 동기화 및 연계성 확보 2)실제 정확한 CAPA를 반영할 수 있는 계획수립 필요
일정계획	1)전반적인 수주정책의 정비 필요(생산투입 우선순위 원칙, 긴급주문 처리기준, CTP개념 도입 등) 2)전반적인 최우회를 위해 영업-생산간의 rule 설정 필요

표2 계획계 개선방향

계획 시스템의 정보흐름체계는 수주, 생산, 구매, 출하의 전부분에 걸쳐 계획 시스템과의 연동과 동기화에 중점을 두었다. 계획생산, 납기확약체제를 실현할 수 있는 정보흐름체계를 설계하고 구현시의 문제점에 대처할 수 있는 능력을 갖추기 위한 것에 중점을 두었다. 다음 [그림4] 계획계의 제안모델을 보여준다.

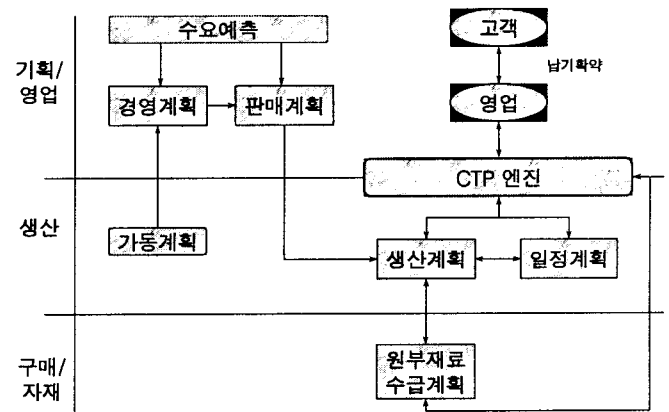


그림 4 계획계 To-be Model

4.2 제안모델(To-be Model)

1) 경영계획

연단위로 월간 판매목표를 작성하며 가용 CAPA를 최대한 활용하는 방향으로 계획을 세우는 것을 목적으로 한다. 작성방법은 수요예측을 바탕으로 시장동향과 판매계획을 고려하여 작성한다. [그림5]는 경영계획에 들어오는 입력정보와 출력정보를 보여주는 것으로 경영계획은 다음계획인 판매실행계획에 정보를 제공하는 것 또한 목적으로 한다.

2) 판매실행계획

경영계획 목표치와 시장동향, 영업사원의 partnership과 함께 영원지원시스템의 도움을 받아 정확도가 높은 판매실행계획(월간 판매실행계획, 주간 판매실행계획)을 세우는 것을 그 목적으로 한다. 판매실행계획은 계획생산(MTS)에서 품목과 수량을 결정하는데 근간이 되며 원부자재 수급계획과 화학산업의 특성상 중합계획에 근간이 되는 중요한 계획이다.

가.세부절차

월간 판매실행계획은 매월말에 작성하며 3개월간의 예상물량을 고객별, 용도별, 담당자별, 수량, 판가등으로 작성하되 첫 달은 주별 세부계획까지 포함하여 작성한다. 주간 판매실행계획은 매주말에 4주간의 예상물량을 작성한다.이때 영업사원의 잘못된 데이터를 방지하기 위하여 계획대비 실적을 Performance Indicator에 의거 분석하여 영업사원의 책임성을 부여하며 생산의 지연등 공정상의 문제로 야기된 납기 및 물량차질은 책임을 지지않는다.

3)생산계획

판매계획, 완제품/반제품/원부재료 재고수준, CAPA, 설비운영 현황 등을 고려하여 실제 생산물량치를 작성하는 것을 생산계획이라고 정의한다. 판매실행계획 데이터는 일정 lot 사이즈로 라인에 할당되며 고객의 확정오더가 들어오기 전까지는 계획 데이터로 존재하며 고객의 확정오더가 들어오면 담당자별 lot들에 의해 계획 lot이 확정오더로 전환된다. 계획량과 실제 오더와의 차이는 일정한 규칙에 의하여 처리되며 수주가능성이 높은 주요품목에 대해서 어느 일정량을 확정오더와 대치되지 않도록 함으로 주요고객의 단납기 오더에 대비한다.

가.세부절차

월간 생산계획은 매월 말에 차기 1, 2, 3월간 월별 생산물량을 제품별로 작성하고 주간 생산계획은 매주말에 차기 1, 2, 3, 4주의 주별 생산물량을 제품별로 작성하여 일정계획상의 확정 수주오더를 CAPA에 반영하고 여분 CAPA는 판매계획상의 계획오더에 배정한다. 또한 2주차 이후는 주별 총 CAPA의 20%를 주요계획생산으로 배정 (20%는 시기별로 조정 가능)하여 주요생산계획으로 반영하고 주요고객에 대한 단납기 오더에 대비한다. CAPA가 남을 경우 여유 CAPA에 주요 계획생산 물량을 추가 배정하고 계획생산 대상품목은 공헌이익, 고객 중요도, 출하빈도, 다수거래선 사용여부 등을 고려하여 결정한다.

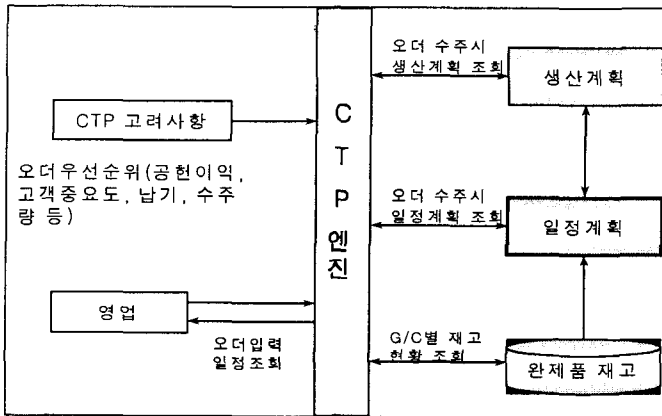


그림 5 CTP Engine

4.3 생산계획 및 일정계획과 연동되는 CTP

영업사원이 고객과 만나서 수주를 성사시킬 때 제공되는 기능이 CTP이다. CTP는 생산계획에서 여유 CAPA를 조회하고 오더를 수주시 일정계획에 조회를 통하여 고객의 우선순

위를 고려하여 납기를 확약해 준다.본 연구에서는 단계적인 납기확약시스템을 제안하며 우수고객에 대해 납기를우선 확약해 주고 점차적으 확약 대상을 넓혀 나가는 것으로 한다.

5.기대효과

서두에서 밝힌바와 같이 본 연구는 지금 구축중에 있으며 구축후의 기대효과는 정확한수요예측으로인한 정확도 높은 생산계획 수립이 가능하며 정확한 생산계획은 원부자재 수급이나 재고정책을 효율적으로 가져갈 수 있을 것이다.

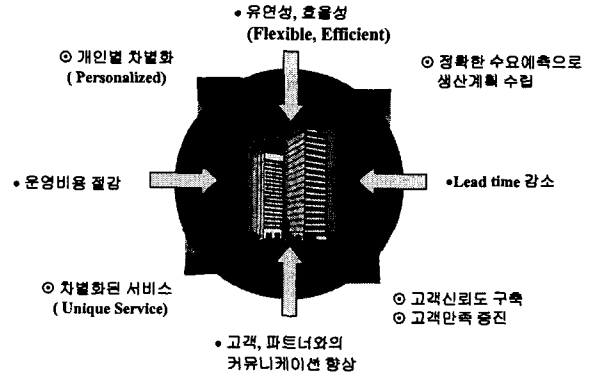


그림6 기대효과

CTP 시스템의 완성은 고객과의 Partnership을 형성할 수 있으며 고객의 신뢰도와 고객만족을 증진시키므로 기업의 이미지를 높이고 생산의 극대화,이익의 극대화를 이룰 수 있을 것으로 기대되며 본 연구의 가치가 바로 여기에 있다고 판단된다.

6.결론 및 향후과제

본 연구에서 혼합생산방식 즉 MTO와 MTS가 혼합된 상태에서 주문을 처리하고 납기를 확약하기 위한 계획계를 구축하는 것은 반드시 필요한 작업이며 계획에서부터 생산에 이르기까지 모든 부분이 하나로 연동되고 동기화되는 것은 앞으로 기업이 가져가야 할 중요한 부분이다. 향후에 구축되면서 문제점을 분석하여 지속적인 수정 작업이 이뤄져야만 하고 최종 구축목적인 E-Business 달성을 위해 더욱더많은 연구가 필요할 것으로 판단된다. 또한 최적화 알고리즘을 개발 또는 적용하여 일정률을 따르는 시스템 구현도 진행되어야 할 것이다.

<참고문헌>

- 1)배재호,왕지남 "지능형 통합 생산 물류 시스템의 동기화된 시스템 설계" IE Interface Vol.12 No.2,pp222-236,1999
- 2)송광섭,최지영,김성봉,임석철"Modeling of Available To Promise for Supply Chain Management" 추계대한산업공학회,1999
- 3)윤재봉,김영식,권태경,"ERP 경영혁신의 새로운 패러다임", 도서출판 대청,1999
- 4)Dr.RaviKalakota, "e-Business Roadmap for Success", addison wesley,1999
- 5)Slack,Chambers,Harland,Harrison,Johnston,"Operations Management" Pitman Publishing,1997