다품종 대량생산 체제에서의 생산일정계획 시스템 설계 및 구현

서 기 철* · 문 태 수**

* 동국대학교 대학원 전자상거래학과, kichul_s@dongguk.edu

** 동국대학교 상경대학 전자상거래학과, tsmoon@dongguk.ac.kr

I. 서론

오늘날 급변하는 기업의 환경 변화와 이에 대응하려는 기업의 노력이 끊임없이 전개되고 있다. 이러한 경쟁 환경에서 많은 제조기업들은 생산성과 경쟁력을 높이기 위해 기업의 인적, 재무적, 물적 자원의 효과적 관리와 통제를 위해 ERP를 경쟁적으로 도입하고 있으며, 전체 업무 프로세스를 통합하여 관리하기 위해 이에 대한 경영혁신활동을 끊임없이 전개하고 있다.

자동차산업은 완성차에 들어가는 부품의 수가 2만 여개에 달하는 다품종 대량생산 체제의 복잡한 제품구성체계를 가지고 있다. 또한 자동차 부품기업들간의 부품조달과 생산에 의해 최종 Assembly 제품이 공급되어 완성차기업에서 자동차를 생산하는 특성을 가지고 있어 관련 기업간의 수직적인 계열화가 자연스럽게 이루어져 있다. 이러한 자동차산업의 특징은 재료비의 비중이 타 산업보다 높은 70~80% 정도이며, 부품 기업간의 물류흐름 및 자재수급이 생명이라 할 수 있다. 최근 수직적 거래관계에 있는 자동차부품기업의 입장에서는 경쟁력을 강화하고, 고객과의 더욱 긴밀한 관계를 형성하고, 품질을 향상하기 위하여 다양한 경영혁신 기법을 도입하고 있다.

자동차부품산업의 관련업무로는 영업, 생산, 자재, 품질, 인사, 회계, 원가 등이 있으며, 특히 자동차부품산업의 생산관리는 경영의 중요한 자원인 자본(Money), 인력(Man), 물자(Material), 설비(Machine)를 운영하여 부가가치를 창출하는 업무이다. 안으로 보면, 고객사의 생산계획을 접수받아 생산하는 체제(Make-to-Order)이며, m개의 부품을 n개의 설비에서 생산하는 유형을 지니고 있다. 과거 부품기업은 계획생산(Make-to-Stock) 생산체제로 완성차기업과의 거래에 있어서 결품을 방지하기 위한 재고보충 수준으로 재고관리 및 유지비용에 대한 지출이 많았다. 그 결과, 국내에서 생산관리시스템이라 하면 대부분 자재시스템에 국한하여 BOM(Bill of Material) 구조가 아닌 부품정보(Part Master)에 의해 자재수급 및 재고관리를 수행하였다. 그러나 잦은 제품설계변경 및 예외사항의 발생으로 인해 시스템의 대응능력이 한계점을 보이기 시작하였다(김도환, 1986). 점차 완성차 기업과의 거래관계가 긴밀해져 가고, 글로벌수준의 경쟁력을 확보하기 위한 노력이 수행되면서 새로운 고객사를 확보하고, 고객사간의 긴밀한 협업체제가 구축되기 시작함에 따라 단순히 제조생산 부문에 국한되지 않고, 자동차부품기업에서 고객의 다양한 요구를 만족시킬 수 있는 다품종 대량생산체제의 생산일정계획 시스템이 필요하게 되었다.

본 연구는 국내의 자동차부품기업을 대상으로 기존 생산관리업무를 AS-IS Process를 분석하고, 다품종대량 체제의 Assembly Line형 생산방식에 적합한 생산일정계획 시스템을 설계하고 구현함으로써 자동차부품기업의 최적 생산환경을 구성하고 생산소요량과 설비능력을 감안한 생산일정계획을 실행하여 기업 경쟁력을 강화하는 방안을 제시하고자 한다.

II. 관련연구

2.1 ERP 관련연구

1980년대에 대부분의 기업은 소품종 대량생산의 제조환경에서 다품종 소량생산의 형태로 전이되기 시작하였으며, 고객 지향의 업무체계가 각광받기 시작하여, MRPI과 같은 자재소요계획의 제한된 영역보다는 영업, 생산, 설비, 회계 등의 기능을 포괄적으로 고려하면서 제조자원의 최적화관리를 요구하는 MRPII의 제조자원관리가 필요하게 되었다(이동길, 2000). 즉, MRPII는 판매계획, 생산계획, 자재소요계획, 생산능력계획, 부하분석 등의 생산계획과 통제과정에 있는 여러 기능들이 하나의 단일 시스템으로 통합되어 있는 것을 의미한다.

MRPII는 사람(Man), 설비(Machine), 자재(Material) 등의 제조자원에 대한 부하율을 고려

하는 방법으로 RCCP(Rough Cut Capacity Planning), CRP(Capacity Requirements Planning)가 사용되고, 원가회계, 재무회계, 재고관리시스템과 연계되어 관리되므로 제조자원계획으로 불리고 있다.

90년대 중반 등장한 ERP는 경영목표달성을 위해 경영자원을 효율적으로 관리하고, 경영기능이 제대로 기능을 발휘하도록 지원하는 통합정보시스템이라 할 수 있다(나중경, 2001). ERP 시스템의 가장 큰 특징 중의 하나는 영업, 생산, 구매, 재고, 회계, 인사 등 회사 내의 모든 단위업무가 상호 긴밀한 관계를 가지면서 실시간으로 통합되어 처리된다는 것이다. 이러한 업무통합을 통해 기존 MIS에서의 부분 최적에서 전체 최적화가 가능하게 되었고, Task 중심적인 업무처리 방식이 고객 지향적인 프로세스 중심적으로 전환되었다(윤석진, 2002).

최근 기존의 ERP시스템에 공급망관리(SCM: Supply Chain Management), 고객관계관리(Customer Relationship Management) 지원 기능의 추가로 기능적, 기술적 사항이 추가되어 확장형 ERP가 등장하였다. 그러나 EDI, CALS/EC, 인터넷 등의 지원으로 기업의 국제화 기능이 필수적인 점을 고려하면 확장형 ERP는 기업의 회계, 인사, 물류, 생산, 설계업무 중심의 고유기능에 대한 ERP 기본 시스템은 물론, 기업 경영혁신 지원, 선진 정보화 기술지원 추가, 산업유형 지원 확대, 전문화 분야의 확대 적용으로, 기업이나 단체의 비즈니스 시스템을 포괄적으로 지원하는 지능형 시스템으로 진화하고 있다.

2.2 생산계획 관련연구

생산관리는 납기 준수, 품질 만족, 원가 절감으로 고객 만족, 서비스 향상을 목표로 하고 있다. 이러한 Q(Quality), C(Cost), D(Delivery)의 목표를 달성하기 위해 생산활동에 투입되는 설비, 공정 및 인력자원 등은 효율적으로 통제할 필요가 있다(타나카 카즈나리, 2001).

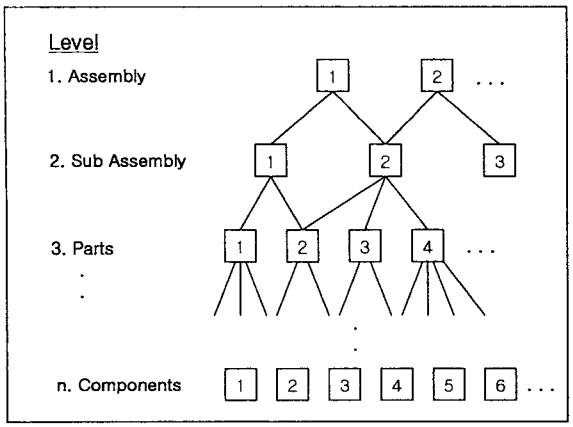
생산계획은 수요계획, 기준생산계획, 능력소요계획, 자재소요계획, 일정계획 기능으로 나뉠 수 있다. 수요계획은 수주나 수주예측정보를 다루며, 기준생산계획(Master Production Scheduling)은 수주정보를 받아들여 그 수요를 만족시키는데 소요되는 최종품목 혹은 중요부품에 대해 주(Week)별 생산계획을 수립하는 활동을 말한다(윤재홍, 1999). 기준생산계획은 제조업자에게 있어 없어서는 안 될 가장 중요한 관리기능의 하나라고 할 수 있다. 능력소요계획(Capacity Requirement Planning)은 작업장별 능력소요를 계산해서 과부하여부를 판단하는 기능이다. 그리고 자재소요계획은 최종품목에 대해 자재명세서(BOM)를 적용하여 이 제품을 만드는데 어떤 하위부품이 필요한지, 얼마만큼 필요한지 알 수 있다. 마지막으로 일정계획은 능력소요계획에서 부하조정 후 확정된 생산계획으로 각 사내 가공품의 공정별 가공일정을 계획한다(조규갑 외, 1993).

생산계획관리에서 능력소요계획은 다시 세부적으로 자원계획(RP), 개략 능력소요계획 (RCCP)과 상세 능력소요계획(DCRP)으로 구분할 수 있다(윤재홍, 1999). 자원계획은 기업의 중.장기 계획기간동안 제품군을 대상으로 하며, 개략 능력소요계획은 계획된 기준생산계획을 실행하는 데 필요한 자원의 요구량(Capacity)을 계산한다. Capacity를 분석하는 방법으로는 CPOF, Bill of Capacity를 이용한 Capacity bills Procedure, Time Phased Bill of Capacity 등 3가지 방법이 널리 쓰이고 있다(Vollmann, 1997, Wallace J.Hopp, 1996). 상세 능력소요계획은 기준생산계획에 따른 계획이 얼마만큼의 제조자원을 요구하는지를 계산하는 모듈을 의미한다. 다시 말해, 개략 능력소요계획의 최종제품이 아닌 중간 부품이나 하위 부품에 대해 자재소요계획(MRP)를 수립한 후 이의 자원 소요량이 얼마나 되는지 계산하는 것이다(이동길, 2000).

III. 분석 및 설계

3.1 제품 생산환경

자동차부품기업의 생산환경은 다품종의 소량과 대량생산이 혼재된 생산체제이며, 다품종에 대처하기 위해 라인 특성상 범용라인이 많다. 다품종 대량생산체제의 환경은 곧 m개의 부품을 n개의 설비에서 생산하는 유형적 특성을 지니고 있다고 할 수 있다. 그리고 <그림 1>에서 보는 것처럼 제품구성상 하나의 부품이 다른 제품에도 구성되는 혼합형의 제품구성을 가지고 있다.



<그림 1> 자동차부품의 제품구성

위의 그림에서 Parts 2가 Sub Assembly 1과 2를 구성하는 것과 같이 자동차부품산업은 Level이 여러 단계이며, 복잡하고 혼재된 부품구성 체계를 가지고 있어, 자재 Part Number와 BOM의 구성이 중요하다는 걸 알 수 있다. BOM은 특정 제품이 어떠한 부품으로 구성되는지에 대한 정보를 담고 있다. 즉, BOM은 아이템과의 관계를 정의하는 데이터구조라고 할 수 있다. 하나의 제품 속에는 여러개의 부품들로 구성되어 있는데 이를 효율적으로 관리하기 위하여 부품별로 코드화 하여 연결관계를 맺어놓은 것이다(장승수, 1999). 따라서 다품종의 혼재된 생산체제에서는 BOM의 관리가 무엇보다 중요하다.

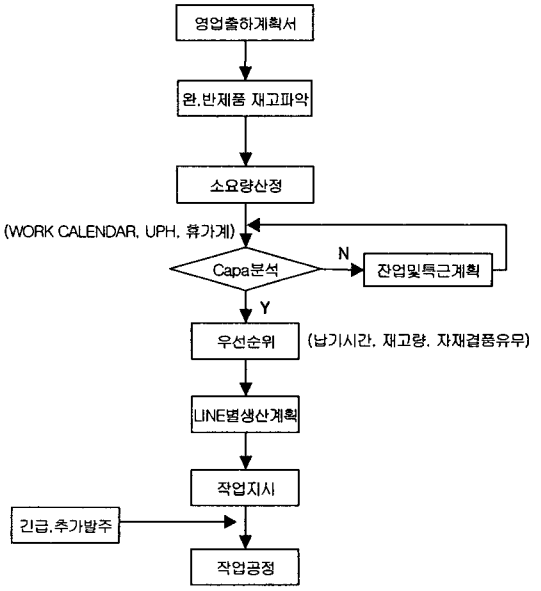
3.2 AS-IS 분석

대부분의 자동차부품 제조기업은 완성차기업인 고객사의 생산계획으로부터 기준생산계획수립(이하 완제품소요계획), 능력소요계획(이하 부하분석), 작업지시, 제조공정, 재고관리, 공정관리까지의 분야를 다루고 있다.

생산관리의 목표는 가장 경제적인 원가로 제품을 생산하여 고객을 만족시키는 것이고, 이를 위해서 고객주문과 수요예측을 이용하여 생산계획을 수립하고, 생산능력을 검증하여 생산일정을 조정하여야 하며 자재소요계획(MRP)을 이용하여 적기적시에 필요한 자재를 조달함으로서 궁극적으로 고객만족도 향상, 생산성 향상 및 재고금액 절감 등을 달성하는 것이다.

본 연구의 대상기업인 K기업은 자동차 Door Window Regulator와 Pedal 전문 생산업체이며, 프레스 단품부터 A/S 제품까지 생산, 관리하는 등 여타 자동차부품산업 중견기업과 유사한 공정 형태를 지니고 있다. 생산관리부서의 주요 업무 포인트는 재고관리, 실적관리, 인원관리 등이며, 생산관리에 있어 주업무는 생산계획, Capa(UPH) 분석, 재고관리, 인원관리, 실적관리 등이다.

K기업에서 제품관리는 품번이 아닌 품명에 대한 관리가 이루지고 있어서, BOM 구성시 품명에 따른 PART LIST 구성으로 신규 아이템 발생시 BOM 구성에서 중복이 생기는 경우가 있었다.



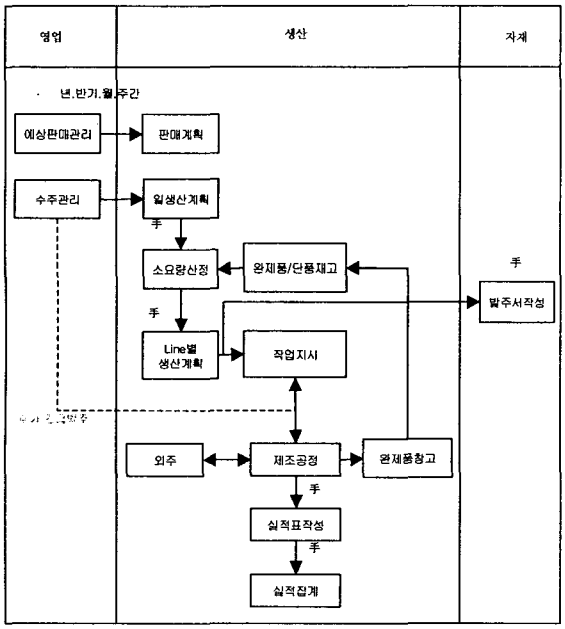
<그림 2> K기업의 생산계획 Flow Chart

K기업에서의 생산계획은 조립라인의 경우 영업에서 고객사 생산계획을 접수하여 수작업으로 엑셀형태로 작성하면, 이를 기반으로 생산현장의 조/반장이 마감시 창고의 일단위 완제품 재고를 파악하여 생산계획을 작성한다. 정형화되지 않은 제품별 UPH로 생산가능여부를 판단하고, 납기시간과 재고량, 자재결품유무를 고려하여 생산 우선순위를 정하여 작업지시를 내린다. 그러나, 긴급이나 추가발주가 발생시 생산계획에 반영하지 못하고, 작업지시된 실작업공정에 반영이 되어, 생산현장에서 혼란을 겪고 있었다. 용접라인과 프레스라인의 경우 조립라인 side 재고와 조립라인 생산계획을 참조하여, 수시로 창고에 완제품 재고가 들어오는 것을 파악하여 노하우에 의한 생산계획을 수립하고 있는 실정이다.

K기업의 업무분석 결과, 도출된 조직/관리/제도 상의 문제점은 전반적으로 계획 및 준비 진척관리가 되고 있지 않았다. 생산계획에서는 어떤 종류의 것을 언제까지, 몇 개를 생산하여야 하는

지, 그리고 가용할 설비에 대해서는 어느 설비를 몇 시간 가동해야 되는지, 작업인원은 몇 명으로 설정해야 되는지에 대한 생산계획에 관련된 실무자가 공감할 만한 근거문서가 통합, 공유되지 않거나 정합성에 대한 체크가 이루어지지 않고 숙련자의 경험과 직관에 의해 주도적으로 운영되고 있었다. 이로 인해 어느 제품이 어느 설비에서 생산되어야 시간당 생산량이 많은지, 어느 설비에서 가동율이 높은지가 고려되어야 하고, 투명성이 확보하기 위하여 제품별 설비별 생산능력에 대한 데이터의 관리가 필요하였다.

전반적인 문제점으로는 데이터의 이중 입력과 부서와 부서간의 데이터의 연동이 안되고 있는 실정이고, 불필요한 서류작업이 과다하며, 사용하는 소프트웨어가 모두 이질적이다는 것이다. 종합적으로 정리하면, K기업에서는 생산관리에서 필수적인 요소인 제품(Product), 설비(Machine), 작업인원 정보에 대한 체계적인 관리가 필요하고, 생산계획 수립 시, 수립에 필요한 UPH 및 생산지수, 가동율이 통합되어 관리되어야 한다.



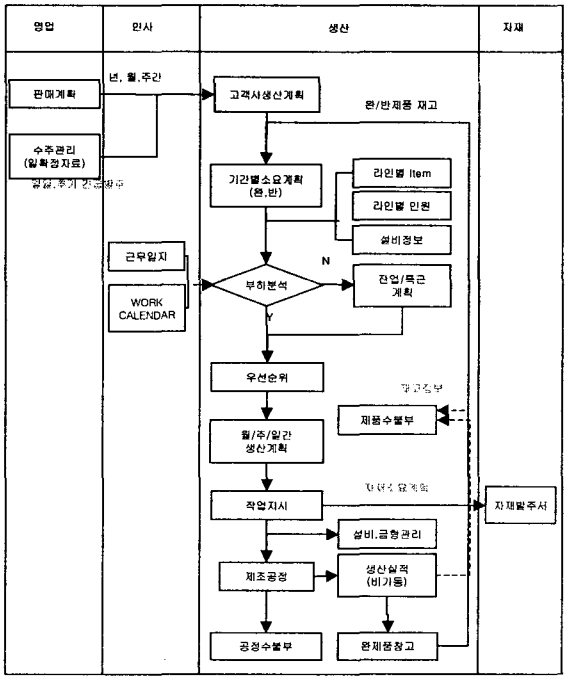
<그림 3> AS-IS Process

3.2 TO-BE 설계

K기업 생산관리시스템의 To-Be 모델 개발에 있어 가장 우선적으로 추진한 업무는 생산업무와 관련된 기준정보의 체계화이다. 특히 생산되는 조립제품의 기초코드 및 마스터 데이터를 관리하도록 하였다. 그리고 앞에서 언급한 계획 및 준비 진척관리가 가능하도록 TO-BE 모델을 제시하였다.

제시된 TO-BE 모델에서의 계획관리는 영업으로부터의 수주정보와 판매계획을 접수하여, 납기일에 따라 생산일정계획을 수립하고, 접수된 생산계획에 따라 그 수요를 만족시키는데 소요되는 제품별 소요계획, 기간별 소요계획을 수립한다.

작업지시관리에서는 소요계획량을 기간별/설비별 부하율을 분석하고 조정하는 부하분석과 이를 통해 완/반제품 작업지시서를 내리는 작업지시를 구성하였다.



<그림 4> TO-BE Process

IV. 생산일정계획 시스템 구현

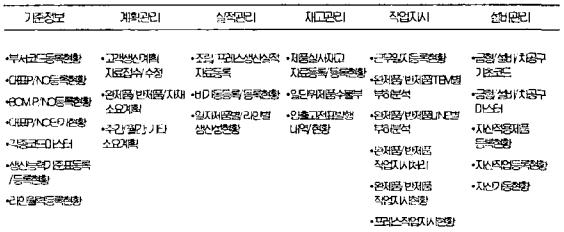
4.1 시스템 구성도

구현된 생산일정계획시스템은 기준정보와 계획관리, 재고관리, 작업지시, 실적관리, 설비관리로 총 6가지 기능으로 구성하였다. 기준정보는 마스터 정보와 코드정보, 생산계획을 위한 능력기준으로 라인별 생산능력기준을 다루고 있다.

생산계획부분에서 계획관리는 고객사 일단위 생산계획은 고객사의 생산계획을 조회하고 수정할 수 있고, 당사 일단위 소요계획은 생산에 필요한 완제품의 소요량과 반제품, 자재의 소요량을 산출하며 주, 월 생산계획은 기간별로 소요계획을 수립하여 기간별 생산계획에 반영한다. 작업

지시에서는 인사시스템과 연동함으로서 작업인원을 고려하며, 계획관리의 소요계획을 받아 라인별 부하분석(능력소요계획)을 통하여 라인별, Item별 부하율을 산정한다. 설비와 인원에 대한 부하율이 산정되고 난 후 부하율이 높을 경우, 계획수량을 조정하거나 라인배분, 특근 및 잔업계획을 수립하여 생산여부를 결정할 수 있도록 되어있다. 부하율을 통한 생산계획을 처리하여 확정된 생산계획을 수립한다.

작업지시부문에서 확정된 생산계획을 통하여 당일 작업지시서를 작성할 수 있다. 작업지시를 통해 주간(D+12) 자재소요량이 산출되면 자재부서에서는 이 자재소요량을 접수하여 자재발주를 자동으로 내리게 된다. 생산현장에서는 작업지시서를 접수받아 계획된 생산활동을 진행하고 시간대별로 생산실적을 조,반장이 등록하면, 생산관리부서에서는 생산실적을 집계, 비가동현황을 등록하여 생산성 현황을 분석할 수 있도록 구성하였다. <그림 5>는 K기업 생산관리시스템의 메뉴구성도를 제시하고 있다.



<그림 5> 메뉴구성도

4.2 생산계획의 구조

생산계획을 수립하기 위해서는 우선 기준정보로 제품과 설비, 월력(Work Calendar), 작업인원, UPH와 기초데이터인 고객사 생산계획이 필요하다. 그 중에서 특히 UPH는 설비에서 시간당 생산수량을 나타내고, 생산능력을 관리하는 자동차부품기업에서 없어서는 안될 중요한 관리업무이다. 자동차부품기업은 다양한 고객사의 제품요구에 맞추기 위해 설비 당 제품의 다생산화를 추구하고 있다. 따라서 한 설비에서 여러 제품을 생산할 수 있으며 또한, A라는 제품이 여러 설비에서 생산될 수 있는 다대다의 관계를 이루고 있다.

결과적으로 생산계획을 수립하기 위해서는 A라는 제품을 생산 가능한 설비별로 UPH가 관리되어야 하고, A 제품은 여러 라인에서 생산되기에 생산을 하기 위한 라인을 설정해야 하는데 그 부분을 Main/Sub로 구분하였다. 본 시스템에서는 [표 1]과 같이 생산능력기준 데이터의 정리과정에서 라인별 표준 생산능력에 대한 기준을 작성하였다.

4.2.1 고객사 생산계획 접수

K기업의 경우 국내 여러 개의 완성차기업과 거래하고 있으며, 그 중 규모가 작은 완성차기업의 경우는 전일 발주량과 다음날의 발주량을 비교해볼 때 변경수량이 크기 때문에 고객사 생산계획을 예상과 확정으로 구분하여 접수할 필요가 있었다. 이와 같이 고객사 생산계획 자료접수는 영업시스템으로부터 확정된 정확한 고객사 생산계획을 접수하는 기능을 수행한다.

[표 1] 라인별 생산능력기준

라인명	PART/NO	적용타입	공정인원	SUB인원	공정수	UPH(실적)	UPH(이론)	UPH(목표)	생산자수	~	적입수량	LOT수량	범용라인	M/S
M-100 FRT	9631-1608	A	4	0	3	150	152	156	39		28	250	Y	M
	9631-1089	A	4	0	3	150	152	156	39		28	250	Y	M
	9631-8072	A	4	0	3	210	212	220	55		20	250	Y	S
	9631-8073	A	4	0	3	210	212	220	55		20	250	Y	S
	~													

[표 2] 8월30일자 D2 주간자료

제품	8/31	9/1	9/2	9/3	9/4	9/5	9/6
A	23	22	21	23	23	22	24

[표 3] 8월31일자 D2 주간자료

제품	9/1	9/2	9/3	9/4	9/5	9/6	~
A	20	22	25	21	23	24	

전일 발주자료와 다음날의 발주자료 차이를 이해시키기 위해 [표 2]와 [표 3]을 비교하였다. [표 2]에서 보는 것처럼 8월 30일자에 접수한 고객사 주간자료(D2)에서 9월 1일 수량(22)이 8월 31일 되어서는 9월1일 수량이 20개로 변경된 것을 알 수 있다. 따라서 [표 2]에서 9월1일 계획수량은 예상으로 쓰이고, [표 3]에서 8월31일자에 접수한 9월1일 계획수량은 확정 발주량으로서 완제품 소요계획에 사용된다.

4.2.2 완제품 소요계획

완제품 소요계획은 고객사 계획에 안전재고와 예상재고를 감안하여 D+0~D+6 까지의 완제품 Ass'y의 순소요량을 산출하는 기능을 수행한다. 이 순소요량을 산출하기 위해서 K기업의 경우 당사재고와 적정재고를 유지하기 위해 예상재고, 안전재고를 감안하였다.

[표 4] 완제품 소요계획

품명	계획의내용	9월						
		1일	2일	3일	4일	5일	6일	
A	고객사계획 15	20	22	25	21	23	~	
	상품재고	5						
	상차재고	2						
	외주재고	10						
	당사재고 16	17					~	
	고객상주창고	13					~	
	생산실적 15	15					~	
	최소재고보유일	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	~	
	안전재고	29	33	35	33	33	~	
	예상재고	16	17				~	
	총소요량	33	38					

당사재고는 당사에 위치한 모든 재고를 말하며, 계산식은 아래와 같다.

당사재고 = 실사재고+상차재고+외주업체재고

정확한 순소요량을 산출하기 위해 재고계획기법으로 예상재고를 적용하였는데 계산식은 다음과 같다.

예상재고 = 당사재고+생산실적-납품계획수량

위와 같이 예상재고를 적용하여 다음날의 계획을 수립하기 위한 재고를 예측할 수 있었다. 안전재고는 기존의 지수평활기법을 활용하였는데, 실적치에다 예측치까지 합산, 평균을 내어 보다 유연한 안전재고를 수립하였다. 계산식은 다음과 같다.

예상계획 = ((D+0계획)+(D+1계획)+(D+2계획))/3

안전재고 = 예상계획 * 최소재고보유일

그리고, 기준계획데이터인 당일의 납품계획수량인 당일소요량을 대입하여, 결과적으로 당일 당사의 계획수량를 아래와 같이 수립하였다.

계획D+0 = (안전재고+납품계획수량)-예상재고

위의 계산식의 적용으로 완제품 소요계획을 수립하며, 여기서 산출된 (D + 0 계획)일자 수량은 부하분석에서 OEM수량으로 반환된다.

4.2.3 부하분석

본 시스템에서 부하분석은 월간/주간/일일별로 수립할 수 있도록 구현하였다. 이전 업무인 완제품 소요계획의 결과인 기간별 생산계획을 토대로 현장의 작업인원, 설비능력(UPH), 로트 작업수량, Work Calendar를 고려하여, 부하를 분석하거나 조정을 하여 작업지시를 내린다.

[표 5]는 설비별(이하 라인이라 칭함)로 부하분석한 화면으로 생산해야 하는 각 설비별 제품들은 앞선 생산능력기준에서 Main으로 설정된 설비로 배분되어 나타난다. OEM수량은 완제품 소요계획을 수립한 계획수량이며, A/S수량은 월단위로 집계된 AS제품을 말한다. 목표UPH는 생산능력기준에 등록된 설비에서의 제품의 UPH를 나타낸다.

소요시간은 계획수량을 UPH 기준에 따라 생산하는데 걸리는 시간을 나타내며, 보유시간은 인사시스템에서 설정한 근무시간을 나타낸다. 계획시간(D)는 주간시간에 배정된 근무시간동안의 작업시간을 나타낸다. 부하율을 계산하기 위한 계산식은 아래와 같다.

소요시간 = 계획수량/목표UPH

부하율 = 보유시간/소요시간

부하율이 100%가 넘으면, 설비의 능력을 초과한 결과이므로, 기업마다의 생산관리 규정에 따라, 잔업 및 연장을 적용하는데, K기업의 경우 110%가 넘을 경우 연장1 근무를 적용하고, 150%가 넘으면 연장2 근무를 적용하였다. 이 부하분석 결과로서 [표 5]의 라인별 부하율과 [표 6]과 같은 제품별 부하율과 같은 부하조정 내역이 산출된다.

4.3 구현화면

4.3.1 소요계획

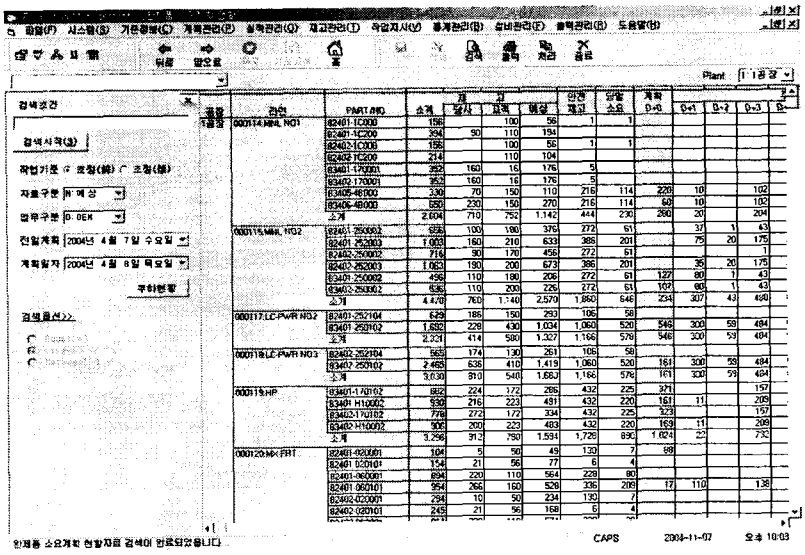
고객사의 생산계획을 토대로 완제품, 반제품, 자재의 소요계획 산출과, 기간별 완제품의 소요계획을 산출할 수 있다. 따라서 소요계획을 통해 생산에 필요한 완제품과 반제품, 자재수량을 미리 파악하여 생산계획을 수립할 수 있다. <그림 6>은 그 예로서 완제품 소요계획 현황을 표현하고 있다.

[표 5] 라인별 분석현황

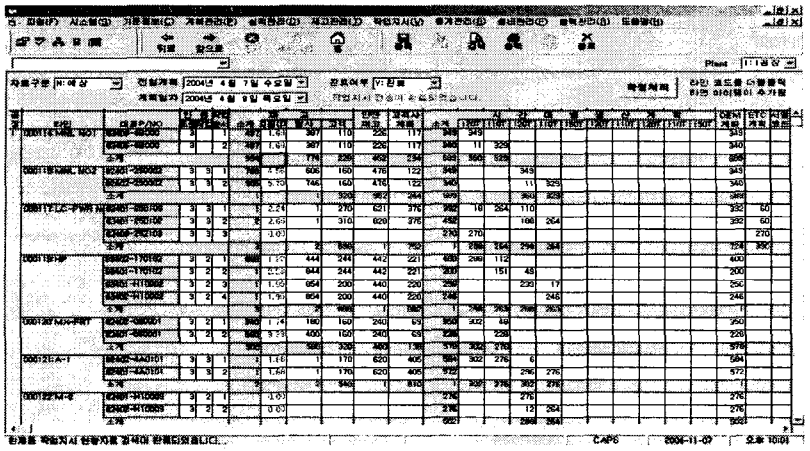
라인명	OEM수량	AS수량	목표 UPH	표준 인원	가용 인원	소요 시간	보유 시간	주간 계획	야간 계획	부하율	생산 여부	비고
A	690	0	180	3	3	3.8	8.0			48		
B	1,104	0	144	3	3	8.0	8.0			100		
C	1,188	0	155	3	2	8.0	8.0			100		
D	1,104	0	144	3	3	8.0	8.0			100		

[표 6] 제품별 분석현황

라인명	PART/NO	OEM수량	AS수량	UPH	표준 인원	가용 인원	소요 시간	부하율
A	83406-4B000	370	10	180	3	0	2.06	26
	82401-1C000	160	0	144	3	0	1.10	14
	82402-1C000	160	0	144	3	0	1.10	14



<그림 6> 완제품소요계획 화면구성



<그림 7> 작업지시 화면구성

4.3.2 작업지시

작업지시에서는 완제품/반제품 작업지시처리를 통해 완제품/반제품, 프레스의 작업지시를처리한다. 작업지시를 통해 주간(D+12) 자재소요량이 산출되면 자재부서에서는 이 자재소요량을 접수하여 자재발주를 자동으로 내리게 된다. 작업지시서는 정취시간 480분을 기준으로 2시간 단위로 작업지시량이 분배되어 작성된다. 작업지시서가 작성이 되면 팀장의 승인을 거쳐 확정처리를 하여 생산현장에 작업지시서가 배포되게 된다.

4.4 구현에 따른 시사점

본 연구에서 개발한 생산일정계획 시스템은 모듈로서 성격이 짙었던 기존 시스템과는 달리 내부기능을 통합하여 ERP 내 타 시스템과 데이터의 연동을 꾀하였다. 특히 영업의 수주데이터에 따른 완제품소요계획, 소요계획량에 따른 부하율 분석과 다양한 부하조정 기능을 제공하여 준비된 자원의 적절하고 유연한 일정계획을 수립할 수 있도록 구현하였다. [표 7]은 기존 생산관리 업무를 AS-IS로 표현하고, TO-BE 업무설계에 따른 생산일정계획 시스템의 구현에 따른 비교 표를 제시한 것이다.

첫째, 타 시스템과의 연동 측면을 보면, 영업관리시스템의 판매계획과 수주자료, 납품실적을 연동하여 기간별, 제품별 소요계획(기준생산계획)이 가능하였다. 그리고, 상차재고와 출고실적, 상주원 재고를 입력함으로써 기초재고에서 납품실적까지 나타내는 제품수불부를 가능케하였다. 그 결과 Loss 추적, Lot 불량추적, 재고통제가 가능하였다.

인사관리시스템과 근무월력과 결근휴가계를 연동함으로써 정확한 일정계획과 적절한 가용인원의 현장배치가 가능해졌고, 생산관리시스템 내 잔업 및 특근등록으로 작업지시서 작성시 가용인원에 따른 유연한 작업지시가 가능해졌다. 자재소요계획을 작업지시서 작성로직에 삽입하여 작업지시량을 기반으로 정확한 자동 자재발주가 가능하였다.

[표 7] AS-IS와 TO-BE 비교

단위업무	AS-IS	TO-BE
기준생산계획	조반장의 경험에 의한 수작업 처리	영업시스템과 연동하여 소요계획의 정확성 유지
인원관리	미약한 통제를 인해 생산계획 준수를 위한 가용인원 확보가 어려움	인사시스템과 연동을 통한 근무일지 및 결근휴가계 작성 등의 통제기능 부여로 가용인원 정보 확보
부하분석	부정확한 UPH와 기준에 의한 경험에 의한 수작업 조정	정확한 UPH, 생산능력기준을 통한 부하분석과 수량과 라인이동작업 처리
작업지시	조반장의 임의수립과 작업지시	팀장의 승인에 의한 정확한 작업지시처리
실적관리	실적집계 및 생산성관련 문서 수작업 작성	2시간단위 실적등록으로 실시간 목표대비실적 체크
재고관리	부정확한 창고재고로 인한 매일 실사재고 파악	창고배치룰과 코드부여로 월단위 재고파악 및 정확한 수불체크

위의 결과처럼 타 시스템과의 연동으로 인해 데이터의 이중 입력과 부서와 부서간의 상이한 데이터, 내부 기능 비통합으로 인한 불필요한 업무, 문서작성을 해결할 수 있었고, 업무 효율성을 도모할 수 있었다.

둘째, 다양한 부하분석 기능 측면을 보면, 개발된 생산관리시스템에서는 다양한 부하분석 기능을 부여한 결과, 제품생산 수량 조정 및 타 라인 생산수량 배분을 통해 부하율 조정이 가능하고, 산출된 부하율을 통해 부하율이 적은 라인의 인원의 경우 타 라인으로 이동작업을 가능케 하였다. 이와 반대로 부하율이 높은 라인의 경우로 생산관리 룰에 따라 잔업 및 특근계획을 수립하도록 하였다.

셋째, 신제품 관리기능을 보면, 고객사의 설계변경(ECO)에 의한 자재명세서(BOM) 변경에 따라 사양변경코드를 제품번호에 부여하여 새로운 제품번호를 생성하여 유연하게 대처하도록 하였다. 따라서 고객의 요구에 따른 새롭고 다양한 제품을 신속하게 생산하여 고객만족을 실현할 수 있었다.

V. 결론

자동차부품기업에서 ERP 내 생산관리시스템은 단순히 제조생산, 생산성에 국한되지 않고 영업, 자재, 회계, 인사 등의 업무 기능이 수직적 수평적으로 연동되어야 하는 특성을 가지고 있다. 그러나 많은 기초 데이터와 복잡한 프로세스들의 정의 및 규명, 인식의 부족으로 인해 자동차부품기업에서는 성공적으로 도입된 사례가 흔하지 않은 실정이다. 그러나 원가절감하고 경쟁력을 강화하고 경영자의 신속한 의사결정 지원으로 생산관리의 목표인 고객만족 실현을 위해서는 Cross-functional한 생산관리시스템은 필수적이라 할 수 있다.

현재 자동차부품기업은 글로벌 경쟁환경 속에 있기에, 제품을 다양화하고, 보다 낮은 원가로 제품을 공급하기 위해서는, 밖으로 눈을 돌려 새로운 거래처와 협력업체를 모색하고, 협력업체와 긴밀한 관계를 유지해야 한다. 또한 글로벌 환경에 적합하도록 기업의 내부 시스템들도 업종 특성을 반영한 표준 프로세스와 기준정보를 기반으로 하여야 한다.

앞으로 기업의 내부통합과 완성차 업체 및 협력업체와의 업무통합을 고려한다면 차후에 공급망관리(SCM), 제품데이터관리(PDM) 등이 포함된 확장된 ERP 모형을 구성할 수 있을 것이다. 특히 점차 빠르고 다양한 고객의 요구에 대응하기 위해 신제품 개발에 노력을 기울여야 한다. 이 신제품을 개발하기 위하여, 기술 및 Engineering과 통합할 필요가 있다. 기술과 설계부서와 연계한 개발에서 양산까지 제품데이터관리가 ERP 내 생산관리시스템에 반영되어야 한다. 초도품 및 시작품 생산을 위한 설계 BOM 및 품질데이터 관리, 설계변경(ECO)에 의한 자재명세서(BOM) 변경 및 생산반영, 제품의 사후관리(A/S)를 위한 BOM 추적이 가능해야 한다. 이와 같이 기업의 내 외부를 통합하고, 새로운 정보기술을 ERP 내 생산관리시스템에 적용함으로써 기업의 경영관리 혁신을 이룩할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

김도환, "종합생산관리시스템 MRP SYSTEM APPROACH," 경영과학의 응용, 제3권, 1986.

나중경, "국산 ERP 시스템 제조업체의 경쟁력 강화에 관한 연구," 동양대학교 산업기술연구소 논문집, Vol.3 No.1, 2001.

JIT생산시스템의 다품종 혼합모델 조립라인에서 제품조립순서 결정에 관한 연구, 한국생산관리학회지, 제7권, 제1호, 1996년, 6월.

송장근, 이철식, "정보공유를 통한 자동차부품산업의 ERP도입방안에 관한 연구," 한국경영과학회, 학술대회 논문집 추계, 2003.

윤석진, "중소기업의 성공적인 ERP 시스템 도입 전략에 관한 연구," 세무회계연구, Vol..1, No.10, pp.293-309, 2002.

윤재봉, "ERP 경영혁신의 새로운 패러다임," 대청미디어. 1998.

이동길, "ERP 전략과 실천," 대청출판사, pp. 277-284, 2000.

이동길, "e-비즈니스와 확장형 ERP," MIT 경영과 정보기술, 2000.

이동만, "e-Business", 대명, pp.323, 2002.

윤재홍, "ERP구축을 위한 기술관리, 생산계획/관리시스템의 효율적인 연계방안에 관한 연구," 경영논총, 제20권, 1호, 1999.

장승수, "생산관리 시스템 적용을 통한 구조적 방법과 UML의 분석·설계 절차에 대한 비교

연구", 1999,
조규갑, "다품종소량 생산관리 정보시스템의 개발 사례," 경영과학, 제10권, 제2호, 1993.
타나카 카즈나리, "생산관리," 새로운제안, 2001.
Helmut Klaus et al, "What is ERP?," Information Systems Frontiers 2:2, pp.141-162, 2000.
Robert B. Handfield.,Ernest L. Nichols. Jr, "Supply Chain Redisign, Financial Times Prentice Hall", 2002.
Vollmann. Berry., Whybark, "Manufacturing Planning And Control System," R.R. Donnelley & Sons Company, 1997.
Wallace J.Hopp.,Mark L. Spearman, "Factory Physics," R.R. Donnelley & Sons Company, 1996.