

## 다품종 소량생산시스템하에서의 로트크기 결정기법에 관한 사례연구

### A study on Lot sizing Technique for Multi-product Small batch production system : A case study

송수정\*  
김태호\*\*  
강경식\*\*\*

#### Abstract

Economic Lot size decision is studied on this thesis for the multi-product small batch production system. Even though economic lot size decision has been studied for the MRP system, this could be applied at the industry under the multi-product small batch production system because of very complicate and manager's lack of understand. Therefore, this technique is applied at the industry in order to minimize ordering cost based on optimal quantity and period, and holding cost according to optimize inventory level under the multi-product small batch production system. After that, lot size decision technique is compared with lot size decision technique which has been used for analyzing and emphasizing productivity

#### 1. 서 론

##### 1.1 연구의 목적

오늘날 기업환경의 변화에 따라 제품에 대한 수요가 점차 다양화되어 가고 있으며 제품의 제품수명(Product life cycle)도 점차 짧아져 가는 추세에 있다. 이러한 환경변화에 기업이 적절히 대처해 나가기 위해서는 소비자들의 다양한 욕구를 충족시킬 수 있는 생산제조시스템이 필요하게 되었다. 이러한 문제를 해결하는데 적합한 생산제조시스템이 다품종 소량생산시스템이다. 그러나 다품종 소량생산시스템은 생산준비회수가 많아 로트를 묶어 생산하기 때문에 과잉재고와 납기 지연이 생긴다[5]. 그래서 재고의 최소화를 통한 비용절감과 납기통제가 있기 때문에 경제적 로트크기 결정의 의의는 더욱 크다고 할 수 있다[1]. 로트크기 결정기법은 여러가지가 연구되었으나 각 기법의 특성으로 인하여 다품종 소량생산시스템에서의 최적기법을 선택한다는 것은 손쉬운 문제가 아니다. 그리고 경제적이라고 선택된 기법조차 기법의 난해함과 관리자의 이해부족으로 인하여 잘 적용되지 못하고 있다. 본 연구에서는 다품종 소량생산시스템에서 주문비용과 재고유지비용의 합이 최소가 되도록 하는 비용절감의 수단으로 사용되는 로트크기 결정기법을 실제의 대상업체에 적용시키고 경제적인 관점에서 비용절감을 가져올 수 있도록 로트크기 결정기법의 특성을 분석하여 현재 대상업체에서 사용하고 있는 로트크기 결정기법과 비교하여 유용한 로트크기 결정기법을 찾아 보았다.

---

\* 명지대학교 대학원 산업공학과  
\*\* 명지실업전문대학 공업경영학과  
\*\*\* 명지대학교 산업공학과

## 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 자동온도조절기를 조립생산하는 P사의 제품을 대상품목으로 하여 년생산량을 기준으로 대상품목에 ABC분류법을 적용하여 제품을 A, B, C급 품목을 선별하였다. 또한 선별된 A, B, C급의 품목중에서 상대적으로 가치 높은 품목을 분류하여 그것에 대한 BOM(Bill of Material)을 전개한뒤 부품비용에 대해 ABC분류법을 적용하여 A, B, C급으로 분류하고, 부품 각 등급에 대해서 순소요량을 구하고 각각의 부품에 적절한 로트크기 결정기법을 분석하여 그 결과치를 현 대상기업에서 사용되고 있는 기법과 비교평가하는데 주안점을 두고 연구의 범위와 방법으로 설정하였다.

## 2. 로트크기 결정의 개념과 종류

### 2.1 개념

MRP시스템의 운용에 있어서 주생산일정계획의 작성, 순소요량의 파악 및 순소요량의 파악순으로 결정된 순소요량을 충족시키기 위하여 주문을 하게된다[3]. 이 경우 1회 주문시 여러기간의 순소요량을 함께 발주하게 되는데 이때의 주문량을 로트크기라 한다. 일반적으로 로트크기 결정의 기본목표가 재고의 최소화 및 납지통제에 있기 때문에 경제적 측면으로 재고유지비용과 주문비용의 합인 총비용을 최소로 하는 로트크기 결정을 통해서 효과적인 비용절감을 할 수 있어 의의는 크다[1].

### 2.2 종류

자재소요계획에 있어서는 순소요량을 로트크기 결정기법에 의해 경제적 로트크기(ELS: Economic Lot Size)로 전환하여 이를 시간차감시킴으로써 계획발주량을 구하게 된다. 여기서 로트크기 결정기법이 가지는 일반적인 가정은 다음과 같다[11].

- ① 각 기간에서 모든 소요량은 그 기간 초기에 수입되어 진다.
- ② 부품의 품질은 없다.
- ③ 주문량은 항상 주생산일정계획에 의해 지정된 시간간격(time bucket)에 의해서만 진행된다.
- ④ 소요량에 따라 수입된 부품은 그 기간 중에 균일하게 소비된다.

이상과 같은 가정을 가지고 로트크기결정이 이루어지므로 실제 완벽한 로트크기 결정기법은 존재할 수 없고 수요의 성질, 분포형태, 재고유지비용과 주문비용의 크기에 가장 적합한 결정기법을 선택하여 최적 로트크기를 찾을 수 있다[8][12][14]. 로트크기 결정기법은 일반적으로 정적 로트크기 결정기법(static lot sizing)과 동적 로트크기 결정기법(dynamic lot sizing)기법으로 분류하는데 전자는 연속적으로 일어나며 로트의 크기가 한번 결정되면 변하지 않는 로트크기 결정기법으로 고정주문량 (FOQ:Fixed Order Quantity)기법, 경제적주문량(EQ: Economic Order Quantity)기법이 있고 후자는 로트크기와 기간이 발주시마다 변하는 경우의 로트크기 결정기법으로 로트 대 로트 (LFL:Lot For Lot)기법, 고정주기소요량 (FPR:Fixed Period Requirement)기법, 기간발주량 (POQ:Period Order Quantity)기법, 최소단위비용 (LUC:Least Unit Cost) 기법, 최소총비용 (LTC : Least Total Cost)기법, 부품기간균형 (PPB:Part Period Balancing)기법, 와그너-휴틴 알고리즘(Wagner-Whitin Algorithm)등이 있다[4][7][8][11][13]. 이 상에서 9가지 기본적인 로트크기 결정기법을 상용적으로 사용할수 있는 로트크기 결정기법을 선정하여 대상업체의 모델에 적용하도록 하였다.

## 3. 로트크기 결정기법의 분석결정

본 연구의 로트크기 결정기법의 결정은 언급한 로트크기 결정기법들 중에서 각 대상품목에 적합한 로트크기 결정기법을 적용하였다. 로트크기 결정기법을 각 대상품목에 선택한 이유는 다음과 같다. A급품목으로 선별된 X의 각 A, B, C,급 부품은 자재소요계획(Material Requirement Planning ; MRP)기법 중 PPB(Part Period Balancing)기법을 사용하였다. 그 이유는 P사의 X부품들의 수요가 일정한 비율로 발생하지 않아 연간 총수요량을 확정적으로 알 수 없으며 또 계절별로 소요량의 폭이 크기 때문에 적은 소요량을 가진 기간에서 주문을 피하고 많은 소요량을 가진 기간에서 주문함으로써 불필요한 재고유지

비용을 줄일 수 있는 PPB기법을 사용하였다[8][11]. 또한 B급품목인 Y의 각 A, B, C급 부품은 가장 널리 알려지고 또 사용되는 EOQ기법을 사용하였다. 그 이유는 P사의 Y부품들의 수요가 일정한 비율로 발생하여 연간 총수요량이 균일하고, 계절적 경향이 없으며 또한 조달기간이 일정하고 재고유지비용과 주문비용의 합이 최소가 되는 경제적 주문을 하기 때문에 EOQ기법을 사용하였다. C급품목인 Z의 각 A, B, C급 부품은 FPR(Fixed Period Requirement)기법을 사용하였다. 그 이유는 P사의 Z부품들의 수요가 실제로 잘나타나는 균일하지 못한 수요분포로 발생되었고 계절적 변동이 있어 어느기간의 순소요량이 0인 경우에는 그 기를 넘겨 실소요량이 있는 기부터 계산하여 재고유지비를 줄일 수 있는 유효한 관리수단이 되기 때문에 FPR기법을 사용하였다[8][11].

### 3.1 대상품목의 MRP적용

본 연구의 효율적인 수행을 위하여 다음의 사항을 가정하였다.

- ① 계획단위기간(Time bucket)크기는 월 기준으로 한다.
- ② 조달기간은 주문량의 크기와 관계없이 결정된다.
- ③ 부자재의 소요량과 소요시기는 조달능력면에서 실현가능한 것으로 한다.

MRP의 입력자료의 작성과 사용결과의 산출을 위해 MRP의 적용절차에 따라 행하기로 한다.

#### (1) 주생산일정계획(Master Production Schedule)

본 연구에서는 대상업체의 품목에 대한 주별 생산일정계획이 너무나 방대하여 많은 시간과 노력이 필요한 관계로 대상업체의 월별 생산일정계획으로 수립하여 사용하였다. 계획기간(Planning horizon)은 1년을 12월로 환산하여 설정하였으며 계획단위기간(Time bucket)크기는 월단위로 하여 가상의 제품별 월 생산계획을 수립하여 사용하였다. 월별 생산계획은 [표3-1]와 같다.

[표3-1] 대상업체의 1994년도 월별생산계획

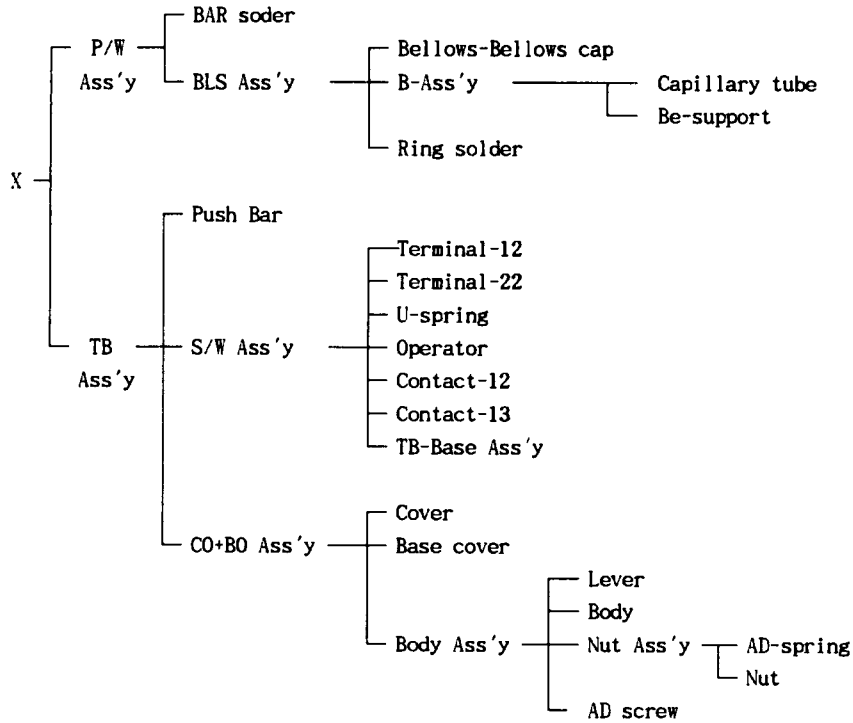
기 간	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	TOTAL
X	62	45	69	86	88	114	127	87	77	62	45	17.5	879.5
Y	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	156
Z	0	0	0	5	8	8	4	2	2	0	0	0	29

#### (2) 자재명세서 (Bill of material)

대상품목은 대략 20정도의 부품으로 구성되어 있는데 이 기업에서 행하는 조립공정은 level-0 로 놓아올 때 level-5까지 행해진다. 자재명세서는 다음 [그림3-1]과 같다.

#### (3) 재고기록철 (Inventory Records File)

생산계획표에서 생산량을 기초로 한 각 기별로 생산량을 파악하는 것으로 [표3-1]에 표시되어 있다. 또한 이 표에서 제품들의 총소요량은 생산계획표에서의 생산계획량을 순소요량으로 하고 이것을 계획발주량으로 취한다. 대상품목의 단위당 연간 재고유지비와 일회 주문비용을 정확히 산출한다는 것은 사실 현실적으로 매우 어려운 일이다. 그러나 P사에서는 일반적으로 단위당 연간 재고유지비는 그 품목가격의 약 12%에 달하고 주문비용은 가격이 비쌀수록 크다는 전제하에 일회 주문비와 월 재고유지비를 [표3-2], [표3-3], [표3-4]과 같이 계산하고 있었다.



[그림3-1] 대상업체의 품목의 대한 자재명세서

[표3-2] X의 분류된 부품비용표

품 목	일회 주문비 (원)	단위당 월 재고유지비 (원)	주문비 대 재고 유지비의 비율
A 등급	198	1.05	188.57
B 등급	62	0.63	98.41
C 등급	27	0.32	84.38

[표3-3] Y의 분류된 부품비용표

품 목	일회 주문비 (원)	단위당 월 재고유지비 (원)	주문비 대 재고 유지비의 비율
A 등급	202	1.12	180.36
B 등급	63	0.67	94.03
C 등급	27	0.34	79.41

[표3-4] Z의 분류된 부품비용표

품 목	일회 주문비 (원)	단위당 월 재고유지비 (원)	주문비 대 재고 유지비의 비율
A 등급	204	1.05	194.29
B 등급	64	0.63	101.59
C 등급	28	0.32	87.5

여기서 주문비는 구매청구서의 소요검토 및 작성시의 인건비와 행정비등을 포함하며 재고유지비에는 유지비,창고관리비,세금등을 포함한다.

#### 4. 분석 및 고찰

대상업체에서 사용되는 현 방식과 MRP기법의 각 로트크기 결정기법에 의해 각 품목의 부품들을 관리할 경우의 총재고비용을 각각 산출하여 그 유효성을 비교분석하기로 한다.

##### 4.1 X의 부품

X의 부품을 현방식과 PPB기법으로 관리했을 때의 재고 상태를 보면 [표4-1],[표4-2], [표4-3], [표4-4]와 같다.

[표4-1] 현 방식에 의한 X의 부품 월별 재고상태

기 간	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합
생산량	62	45	69	86	88	114	127	87	77	62	45	17.2	879.5
발주량	62	45	69	86	88	114	127	87	77	62	45	17.5	879.5
재고량	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

여기서 총재고비용을 산출해 보면

A급 부품 : 가. 주문비 =  $198 \div 12 = 2376$ 원

나. 재고유지비 =  $0 \div 12 = 0$ 원

다. 총 비용 = 주문비 + 재고유지비  
= 2376원

B, C급 부품의 총재고비용도 위와 같이 구한다.

[표4-2] PPB(without look-ahead)기법에 의한 A급 부품 월별 재고상태

기 간	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합
생산량	62	45	69	86	88	114	127	87	77	62	45	17.5	879.5
발주량	176			174		241		226			62.5		879.5
재고량	114	69	0	88	0	127	0	139	62	0	17.5	0	

여기서 총재고비용을 산출해 보면

A급 부품 : 가. 주문비 =  $198 \times 5 = 990$ 원

나. 재고유지비 =  $114 \times 1.05 + 69 \times 1.05 + 88 \times 1.05 + 127 \times 1.05 + 139 \times 1.05 + 62 \times 1.05 + 17.5 \times 1.05 = 647.325$ 원

다. 총비용 = 주문비 + 재고유지비  
= 1637.325원

B, C급 부품의 총재고비용도 위와 같이 구한다.

[표4-3] PPB(without look-ahead)기법에 의한 B급 부품 월별 재고상태

기간	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합
생산량	62	45	69	86	88	114	127	87	77	62	45	17.5	879.5
발주량	176			174		241		226			62.5		879.5
재고량	114	69	0	88	0	127	0	139	62	0	17.5	0	

[표4-4] PPB(without look-ahead)기법에 의한 C급 부품 월별 재고상태

기간	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합
생산량	62	45	69	86	88	114	127	87	77	62	45	17.5	879.5
발주량	176			174		241		226			62.5		879.5
재고량	114	69	0	88	0	127	0	139	62	0	17.5	0	

4.2 Y의 부품

Y의 부품을 현방식과 EOQ기법으로 관리했을 때의 재고 상태를 보면 [표4-5],[표4-6], [표4-7], [표4-8]와 같다.

[표4-5] 현 방식에 의한 Y의 부품 월별 재고상태

기간	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합
생산량	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	156
발주량	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	156
재고량	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

여기서 총재고비용을 산출해 보면

A급 부품 : 가. 주문비 =  $202 \times 12 = 2424$ 원

나. 재고유지비 =  $0 \times 12 = 0$ 원

다. 총비용 = 주문비 + 재고유지비  
= 2424원

B, C급 부품의 총재고비용도 위와 같이 구한다.

[표4-6] EOQ기법에 의한 A급 부품 월별 재고상태

기 간	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합
생산량	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	156
발주량	86						86						172
재고량	73	60	47	34	21	8	81	68	55	42	29	16	

여기서 총재고비용을 산출해 보면

A급 부품 : 가. 주문비 =  $202 \times 2 = 404$ 원

나. 재고유지비 = 598.08원

다. 총 비용 = 주문비 + 재고유지비  
= 1002.08원

B, C급 부품의 총재고비용도 위와 같이 구한다.

[표4-7] EOQ기법에 의한 B급 부품 월별 재고상태

기 간	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합
생산량	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	156
발주량	86						86						172
재고량	73	60	47	34	21	8	81	68	55	42	29	16	

[표4-8] EOQ기법에 의한 C급 부품 월별 재고상태

기 간	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합
생산량	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	156
발주량	86						86						172
재고량	73	60	47	34	21	8	81	68	55	42	29	16	

#### 4.3 Z의 부품

Z의 부품을 현방식과 FPR기법으로 관리했을 때의 재고 상태를 보면 [표4-9],[표4-10], [표4-11], [표4-12]와 같다.

[표4-9] 현 방식에 의한 Z의 부품 월별 재고상태

기 간	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합
생산량	0	0	0	5	8	8	4	2	2	0	0	0	29
발주량				5	8	8	4	2	2				29
재고량				0	0	0	0	0	0				

여기서 총재고비용을 산출해 보면

A급 부품 : 가. 주문비 =  $204 \times 6 = 1224$ 원

나. 재고유지비 =  $0 \times 6 = 0$ 원

다. 총비용 = 주문비 + 재고유지비  
= 1224원

B, C급 부품의 총재고비용도 위와 같이 구한다.

[표4-10] FPR방식에 의한 A급 부품 월별 재고상태

기간	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합
생산량	0	0	0	5	8	8	4	2	2	0	0	0	29
발주량				29									
재고량				24	16	8	4	2	0				

여기서 총재고비용을 산출해 보면

A급 부품 : 가. 주문비 =  $204 \times 1 = 204$ 원

나. 재고유지비 = 56.7원

다. 총비용 = 주문비 + 재고유지비  
= 260.7원

B, C급 부품의 총재고비용도 위와 같이 구한다.

[표4-11] FPR방식에 의한 B급 부품 월별 재고상태

기간	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합
생산량	0	0	0	5	8	8	4	2	2	0	0	0	29
발주량				29									
재고량				24	16	8	4	2	0				

[표4-12] FPR방식에 의한 C급 부품 월별 재고상태

기간	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합
생산량	0	0	0	5	8	8	4	2	2	0	0	0	29
발주량				29									
재고량				24	16	8	4	2	0				

4.4 로트크기 결정기법의 적용결과

이상의 현방식과 MRP의 각 로트크기 결정기법에 의한 계산결과를 요약하면 [표4-13] 같다.



[표4-13] 현방식과 로트크기 결정기법에 의한 비용계산 결과표

		총 재고 비용(원)	총 재고 비용 차액(원)	총재고 비용 합계(원)	총 재고비 용 차액절 감비율(%)	총 재고비 용 합계절 감비율(%)
X	현방식	2376	738.675	현방식	31.09	22.53
	PPB	1637.325				
	현방식	744	45.605	PPB	6.13	
	PPB	698.395				
	현방식	324	-8.28	2668	0	
	PPB	332.28				
Y	현방식	2424	1421.22	현방식	58.63	50.86
	EOQ	1002.78				
	현방식	756	260.16	EOQ	34.41	
	EOQ	495.84				
	현방식	324	100.68	1721.94	29.44	
	EOQ	223.32				
Z	현방식	1224	963.3	현방식	78.70	77.25
	FPR	260.7				
	현방식	384	285.98	FPR	74.47	
	FPR	98.02				
	현방식	168	122.72	404	73.05	
	FPR	45.28				

$$\text{총재고비절감비율} = \frac{\text{현방식에 의한 총재고비} - \text{MRP방식에 의한 총재고비}}{\text{현방식에 의한 총재고비}} * 100$$

### 5. 결론 및 제언

다품종 소량생산시스템은 항상 여러가지 품종을 동시에 생산할 수 있는 능력이 있기때문에 소비자의 기호가 ~~변화~~ ~~다~~ ~~변~~ ~~화~~ ~~가~~ ~~빠~~ ~~른~~ ~~가~~ ~~는~~ ~~기~~ ~~술~~ ~~의~~ ~~제~~ ~~품~~, 품종이시장에 나오더라도 즉각 대처할 수 있어 기업의 경쟁력강화를 도모할 수 있다. 전통적인 재고관리시스템에서는 완제품에 대한 수요를 예측하고 그에 따라 구성

부품의 소요량을 산출하여 일정시기에 생산을 위한 필요이상의 주문과 필요이상의 재고를 보유함으로써 주문비와 재고유지비를 과대하게 소모하여 기업의 자금회전율이 떨어지고 경쟁력이 감소하게 된다. 그러나 본 연구에서는 다품종 소량생산시스템에 로트크기 결정기법을 적용하여 제품의 소요량 및 소요시기를 정확히 역산하여 필요한 자재를 적시에 준비시킴으로써 효과적인 재고관리로 기업의 생산성향상을 도모하였다. P사의 제품 자동온도조절기에 대하여 현방식과 각 로트크기 결정기법을 적용 비교분석해 본 결과 Z제품의 A급 부품이 총재고비용차액절감비율이 78.70%로 가장 높은 차액절감비율을 나타냈고 총재고비합계절감비율은 Z제품이 77.25%로 가장 많은 절감효과를 나타냈다. 총재고비용 차액면에서는 Y제품의 A급 부품이 1421.22원, 총재고비합계차액은 Y제품이 1682.06원으로 가장 많은 차액을 보였다. 전체적으로 총재고비용합계액절감비율은 45.05%가 절감되었음을 알 수 있으며 A급 제품보다는 B급 제품이 B급 제품보다는 C급 제품이 보다 높은 절감비율을 나타내고 있음을 알 수 있다. P사에서는 이들 부품에 대한 과학적이고 효율적인 관리의 효율성이 요구되고 있으며 이러한 부품관리에 의거 P사의 경영합리화를 위해서는 총재고비용을 낮출 수 있는 로트크기 결정기법에 대한 운영이 필요하다고 본다. 그러나 연구분석의 결과는 어느 특정회사의 특정제품에 국한된 것이기 때문에 기타 다른제품에 대해서는 그 결과가 달라질 수 있다. 특히 고가의 부품을 취급하는 다품종 소량생산업체의 경우는 로트크기 결정기법에 의해 더 효율적인 재고관리가 가능하며 부품 소요량에 대한 로트크기 결정기법의 보다 합리적이고 실제적인 프로그램화의 개발이 바람직할 것이다. 앞으로 다품종 소량생산시스템에 로트크기 결정기법을 적용하는 지속적인 연구가 필요하며 또한 각 기업에 적합한 적용이 절실히 요구된다.

## 參 考 文 獻

1. 강경식, "다단계 부품생산 시스템에서의 로트크기 결정기법에 관한 연구," 명지대학교 공학기술연구 소논문집, 제5집, 1990.
2. 강금식, 생산운영관리론, 박영사, pp434-465, 1993.
3. 신용휘, 재고관리론, 인하대학교출판부, pp124-126, 1993.
4. 이종철, 김복만, 김정만, MRP시스템이론, 창지사, pp89-95, 1984.
5. 이순용, 생산관리론, 법문사, pp77-79 pp651-662, 1994.
6. 최일호, MRP에서 lot sizing에 관한 연구, 경북대학교 경영대학원 석사학위논문, 1989.
7. Aucamp, D.C. and Fogarty, F.M., Lot-sizing in MRP, OR/MS Abstracts., 1983
8. Buffa, E.S. and Miller, Jeffrey G., Production Inventory Systems, Planning and Control, 3rd, edition, Richard D. Irwin, Inc., pp175-194, 1979.
9. Dematteis, J.j. & Mendoza, A.J., "an economic lot sizing Technique," IBM system Journal, Vol. 7, pp30-46, 1968.
10. Orlicky J. A., Material Requirement Planning, New York: Mcgraw-Hill Book Company, Inc., 1975.
11. Rein Peterson & E.A. Silver, Decision System for Inventory Management and Production Planning, John Wiley & Sons, Inc., 1979.
12. Sabuncuoglu, I. and Benli, O.S., "A heuristic lot-sizing procedure for single item production/inventory models," Yoneylem Arastirmasi Dergisi, Vol. 4, No. 1., 1985.
13. Tersine, R.J., Material Management and Inventory system, North-Holland publishing, co., pp117, 1976.