



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

이동평균선의 교차매매전략을 이용한 H사의
적정재고 산출 사례연구

A Case Study on Calculating the Optimal
Inventory of Company H Using the Double
Crossover Method of Moving Average Line

한밭대학교 産業大學院

스마트生産經營工學科

오 승 희

2021년 2월

이동평균선의 교차매매전략을 이용한 H사의 적정재고 산출 사례연구

A Case Study on Calculating the Optimal Inventory of
Company H Using the Double Crossover Method of Moving
Average Line

指導教授 李 東 炯

이 論文을 工學碩士學位
請求論文으로 제출함

2020년 11월

한밭大學校 産業大學院

스마트生産經營工學科

오 승 회

오승희의 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 배 성 민 (인)

審査委員 백 수 정 (인)

審査委員 이 동 형 (인)

2020년 12월

한밭大學校 産業大學院

목 차

표 목 차	iii
그 립 목 차	iv
국 문 요 약	v
제 1 장 서 론	1
1.1 연구배경 및 목적	1
1.2 연구방법 및 범위	2
제 2 장 이론적 배경	4
2.1 재고관리의 개요	4
2.1.1 재고관리의 정의 및 방식	4
2.1.2 재고관련 비용	11
2.1.3 적정재고의 개념	12
2.1.4 재고관리의 효과 측정	13
2.2 실용적 수요예측 기법	15
2.2.1 이동평균법	15
2.2.2 지수평활법	17
2.3 기존연구 고찰	19
제 3 장 H사의 재고관리 현황 및 문제점	20
3.1 재고관리 현황	20
3.2 재고관리 문제점	21

제 4 장	이동평균선의 교차매매전략을 이용한 적정재고 산출방안	23
4.1	3개년 판매량을 이용한 적정재고 산출	23
4.1.1	A품목 판매데이터	24
4.1.2	B품목 판매데이터	27
4.2	이동평균선의 교차매매전략을 이용한 재고변경점 도출	30
4.2.1	A품목 재고변경점 및 목표재고	30
4.2.2	A품목 재고변경점 및 목표재고	34
4.3	기대효과	37
제 5 장	결론	39
참 고 문 헌		41
ABSTRACT		44

표 목 차

〈표 1.1〉 기업의 선호하는 정량적 예측방법	3
〈표 2.1〉 안전계수(safety factor)	11
〈표 4.1〉 A품목 국내 월별 판매량	24
〈표 4.2〉 A품목 서비스율에 따른 안전재고 및 적정재고	26
〈표 4.3〉 B품목 국내월별 판매량	27
〈표 4.4〉 B품목 서비스율에 따른 안전재고 및 적정재고	29
〈표 4.5〉 A품목 2020년 국내 월별 판매량 및 목표재고	33
〈표 4.6〉 B품목 2020년 국내 월별 판매량 및 목표재고	36
〈표 4.7〉 H사의 재고관리 효과분석	38

그 립 목 차

[그림 1.1] 연구방법 flow chart (순서도)	2
[그림 2.1] 정기-정량 방식	6
[그림 2.2] 발주점-정량 방식	7
[그림 2.3] 발주점-목표수준 방식	8
[그림 2.4] 정기-목표수준 방식	9
[그림 3.1] 브레이크 패드 제조공정	22
[그림 4.1] A품목 국내 월별판매량 그래프(2017년~2019년)	24
[그림 4.2] B품목 국내 월별판매량 그래프(2017년~2019년)	27
[그림 4.3] A품목 30일 누적판매량의 10구간 및 60구간 이동평균 (2017년 12월 ~ 2019년 12월)	31
[그림 4.4] A품목 30일 누적판매량의 10구간 및 60구간 이동평균 (2019년 12월 ~ 2020년 09월)	32
[그림 4.5] B품목 30일 누적판매량의 10구간 및 60구간 이동평균 (2017년 12월 ~ 2019년 12월)	34
[그림 4.6] B품목 30일 누적판매량의 10구간 및 60구간 이동평균 (2019년 12월 ~ 2020년 09월)	35

국 문 요 약

이동평균선의 교차매매전략을 이용한 H사의 적정재고 산출 사례연구

논문제출자 오 승 희

지도교수 이 동 형

제조업체의 수요변화를 고려한 탄력적 재고관리는 고객이 요구하는 납기를 준수하고 적정한 재고보유를 통하여 재고비용의 감소, 나아가 기업의 수익증대를 가져오게 한다.

사례기업인 H사는 자동차 보수용 부품생산업체로서 갈수록 치열해지는 가격경쟁 속에서 살아남으려면 무엇보다도 원가절감 및 정확한 납기준수가 필요하다 고 판단되었다. 이를 위해서는 담당자의 재량 및 경험에 의존하고 있는 현행 재고관리 및 생산계획이 보다 객관적이고 논리적 근거에 의해 이루어질 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 실용적 수요예측기법인 이동평균법으로 도출한 이동평균선의 교차매매전략을 이용하여 주요 부품의 수요추세를 파악하고 범용틀인 엑셀로 적정 재고수준을 실용적이고 직관적으로 알기 쉽게 도출하는 기법을 제시하였다.

사례기업의 과거 3개년 30일 누적판매량의 단기 10구간 이동평균선이 장기 60구간 이동평균선과 교차되는 상태를 파악한 결과, 상향돌파할 경우 수요가 증가하고 하향돌파할 경우 수요가 감소하는 것을 확인하였다. 이를 근

거로 수요증감 상황(상향돌파, 하향돌파)에 따라 목표재고를 변경하여 수요에 대응하고 재고량을 최소화하였다. 즉, 월별판매량의 데이터에서 상향돌파와 하향돌파를 반영하여 상향돌파 시에는 서비스율 90%를, 하향돌파 시에는 서비스율 75%를 반영하여 목표재고를 정한 결과, 과잉재고로 인한 유지비용(보관비용, 이자, 손망실)을 최소화하는 것으로 나타났다. 이를 금액으로 환산한다면 연간 71,000천원의 절감효과라 할 수 있다.

따라서 본 연구결과는 성수기와 비성수기에 수요의 변동이 큰 경우 성수기와 비성수기의 시작점을 이동평균의 장단기 교차점을 통해서 예측하고 그 추세 시작점에 적정재고 서비스율로 재고를 관리한다면 재고관리비용을 절감할 수 있다는 사실을 밝혔다는 점에서 매우 의미가 크다고 할 수 있다.

향후 연구로는 ERP와 연동하여 실시간 재고와 연속되는 3개년의 판매기록을 실시간으로 입력하여 보다 정확한 수요예측 및 목표재고 설정의 가능성을 확인할 필요가 있으며 성수기와 비성수기가 아닌 미미한 수요변동사항을 제외하여 수요예측의 정확도를 제고할 필요가 있을 것이다.

제 1 장 서 론

1.1 연구배경 및 목적

최근 제조업체는 급변하는 경영상황에 능동적으로 대응하고 제품군의 지속적인 경쟁력 확보를 위해 적정한 생산계획을 수립하여 운영하고 있다. 특히 공급계획을 수립하고 운영 관리하는 측면에서 재고관리는 기업의 생산관리 수준을 알 수 있는 핵심요소이다. 따라서 적정한 재고관리는 고객의 납기 요청일내에 납기를 준수하기 위한 적정 재고수준을 유지하여 재고비용의 감소와 기업의 수익증대를 가져오게 한다.

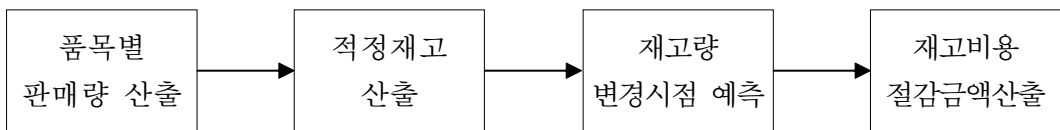
사례기업 H사는 1988년에 설립된 이래 소모성 차량 보수용(aftermarket) 부품을 해외 30여개 국가에 수출하는 등 국내외 일반 소비자에게 제조판매해 오고 있는 전도유망한 기업이다. 그러나 최근 코로나바이러스감염증-19의 세계적인 유행, 미국과 중국과의 무역 분쟁, 중동의 주요수출국인 이란에 대한 미국의 경제제재, 최저임금의 급격한 인상 및 재료비 및 가공비 상승 등으로 경쟁력은 급격히 약화되고 있다.

이러한 상황을 타개하기 위해 생산관리 부문의 원가절감과 다양한 고객의 신속한 대응을 통한 정확한 납기준수를 목표로 합리적인 재고관리와 생산계획의 수립에 노력하고 있다. 그러나 현재의 재고관리 및 생산계획은 담당자의 재량 및 경험에 의해 이루어지고 있어 이를 객관적이고 논리적 근거에 의한 재고관리 및 생산계획 수립이 매우 필요한 상황이다.

이에 본 연구에서는 H사가 재고관리비용 감소를 통한 경쟁력을 확보할 수 있도록 현 재고관리 문제점을 파악하고 보다 과학적이고 효과적으로 적정재고 수준을 제시할 수 있는 수요예측기법을 제안하고자 한다.

1.2 연구방법 및 범위

본 연구는 다품종 소량생산의 특성을 가진 자동차 보수용 부품을 생산하는 H사의 재고관리 문제점을 파악하고 과학적이고 효과적으로 적정재고 수준을 제시할 수 있는 수요예측기법을 제안하고자 한다. 이를 위해 [그림 1.1]과 같이 재고 및 판매관리 데이터를 수요예측기법인 이동평균법을 이용하여 각 품목별 판매량 산출, 적정재고 산출, 이동평균법을 이용한 재고량 변경시점 예측(성수기, 비성수기 예측), 재고비용 절감금액 산출 순서로 진행하고 자 한다.



[그림 1.1] 연구 방법 flow chart (순서도)

본 연구에서는 재고관리 관련 수요예측기법 중 이동평균법을 이용하여 예측한다. 그 이유는 다음과 같다.

첫째, <표 1.1>에서 보는 바와 같이 우리나라 기업들이 가장 많이 사용하는 정량적 수요예측기법은 이동평균법(32.5%)이며 해외연구에서도 이동평균법(15.2%)이 상대적으로 많이 사용하는 기법으로 조사되었다[20].

둘째, 이동평균법은 범용 툴인 엑셀로 적정재고 수준을 정하고 재고를 실용적이고 직관적으로 알기 쉽게 도출할 수 있다. 따라서 이 방법은 상대적으로 많은 비용이 소요되는 여타 수요예측기법보다도 열악한 중소기업의 현실에 부합한다.

셋째, 지수평활법(단순)이 가장 높은 수요예측 정확도를 보여 주었지만 수

요예측 정확도와 재고관리 성과가 반드시 비례하는 것은 아니며 실제 성과는 이동평균법(장기)이 더 높게 나타난 것으로 밝혀졌다[20].

넷째, 다품종 소량생산을 주로 하는 중소기업에서 수요예측기법으로 지수평활법을 도입하기에는 각 제품별 평활지수의 선정이 어려우며 평활지수 선정에 담당자의 경험수치가 입력되어야 하는 문제가 발생한다.

이에 본 연구에서는 가장 많이 쓰이고 적용이 쉽고 실용적인 수요예측기법인 이동평균법을 도입하여 성수기 및 비성수기를 예측하고 각 시기별 재고량 변화를 반영하여 재고관리를 할 경우 과잉재고로 인한 유지비용(보관비용, 이자, 손상실)의 증가를 억제하고 재고관리 비용을 얼마만큼 최소화할 수 있는지를 분석하였다.

〈표 1.1〉 기업의 선호하는 정량적 예측방법[5, 20]

예측방법	한국		캐나다	
	기업수(개)	구성비(%)	기업수(개)	구성비(%)
이동평균법	44	32.5	43	15.2
지수평활법	30	22.1	35	12.4
회귀분석	11	8.1	46	16.3
계량경제모형	5	3.7	26	9.2
시뮬레이션	18	13.2	-	-
기타/무응답	28	20.6	132	46.8
계	136	100.0	282	100.0

제 2 장 이론적 배경

2.1 재고관리의 개요

2.1.1 재고관리의 정의 및 방식

재고관리의 목적은 고객의 요구에 신속하게 대응할 수 있도록 재고를 경제적 최적화 수준으로 관리하고 결품 방지를 위한 재고량을 조절하는 두 가지의 과제를 달성하는데 있다. 그러나 결품 방지를 위해서는 재고량을 증가시켜야 하고 재고의 경제적 최적화를 위해서는 재고량을 축소시켜야 한다. 이러한 재고의 딜레마는 판매기회를 최대한 확보하기 위하여 많은 재고를 보유하고 최대한으로 판매하여 이익을 늘려야 하는 측면과 경제적 최적화 수준의 재고를 보유하여 최소의 재고보유비용으로 회사이익을 늘려야 하는 양면성에 있다[20]. 대부분 중소기업의 경우 부정확한 수요예측으로 인하여 결품과 과잉재고가 발생된다. 수요예측의 기법은 <표 1.1>에서 제시한 많은 기법들이 있지만 예측의 정확도가 그렇게 높지 않아 이에 대한 개선 및 활용 방안을 찾을 필요가 있다.

재고는 고객의 주문 납기가 생산 납기보다 짧은 경우에 대응하기 위하여 일정 수준의 재고를 보유하고 고객수요 대응을 위해 지속적으로 재고를 보충하여야 한다. 이러한 재고보충 방식은 크게 정기-정량 방식, 발주점-정량 방식, 발주점-목표수준 방식, 정기-목표수준 방식으로 구분된다[20].

본 연구에서는 사례기업 H사의 재고관리가 정기-목표수준 방식과 유사하게 이루어지고 있어 정기-목표수준 방식을 적용하였다.

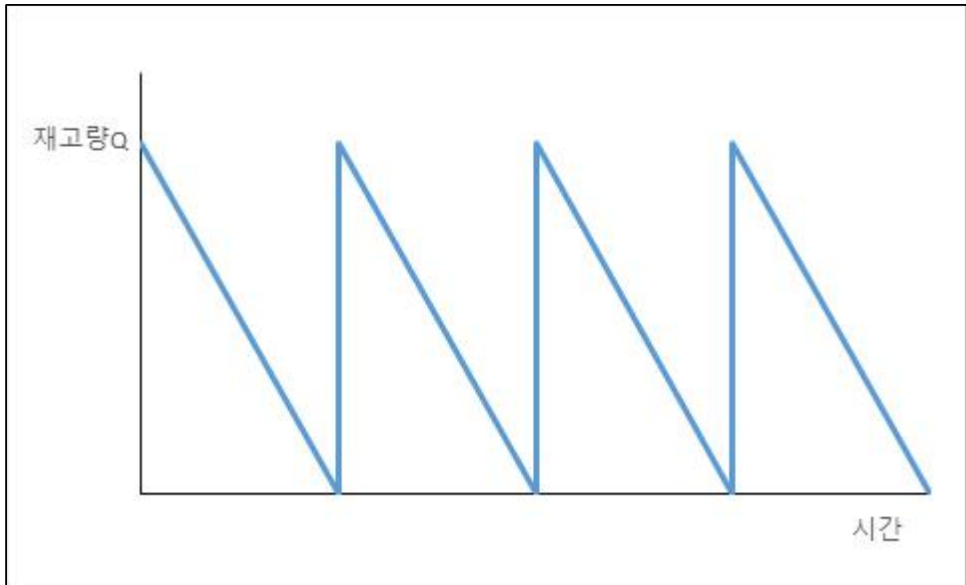
또한 재고의 보충을 위하여 수요예측 기법 중에 가장 많이 사용되고 있는 정량적 시계열 분석법인 이동평균법을 실제 사례 데이터에 적용하여 분석하였다. 그리고 적용한 이동평균법은 기간을 장기와 단기로 나누어 적용하여 장단기의 크로스 점을 분석하여 수요의 변동을 예측하였다.

재고에 대한 주요의사 결정사항인 발주량과 발주 시기는 고객의 요청에 의한 확실성하의 재고 의사결정과 수요를 예측하는 불확실성하의 재고 의사결정으로 나누어 볼 수 있다. H사의 보충(replenishment)기반 정기-목표수준의 재고관리 방식은 수요가 불확실한 경우에 과거 데이터를 근거로 하여 수요의 변동을 예측하여 결품을 및 평균 재고수준의 변동에 따른 절감효과를 확인하게 된다. 이 경우에 주기재고와 안전재고를 합한 것이 목표재고가 된다. 이때 주기재고는 다음 입고시점까지의 예상되는 수요에 대처하기 위한 재고이며, 안전재고(safety stock)는 수요와 공급의 불확실성 즉, 예기치 못한 긴급수요 및 자재 공급의 변화에 대처하기 위하여 보유하는 재고이다[21].

보충기반 재고관리 방식은 수요와 공급의 변동에 따른 불균형(불확실성)을 방지하기 위하여 안전재고를 설정하고 결품을 줄이는 즉, 제품의 품질을 예방하기 위해 재고보충의 시기와 수량을 체계적으로 정하고 운영하는 방식이다. 이러한 보충방식은 다음 4가지 방식으로 나눌 수 있다[25].

1. 정기-정량(t, q)방식([그림 2-1] 참조)

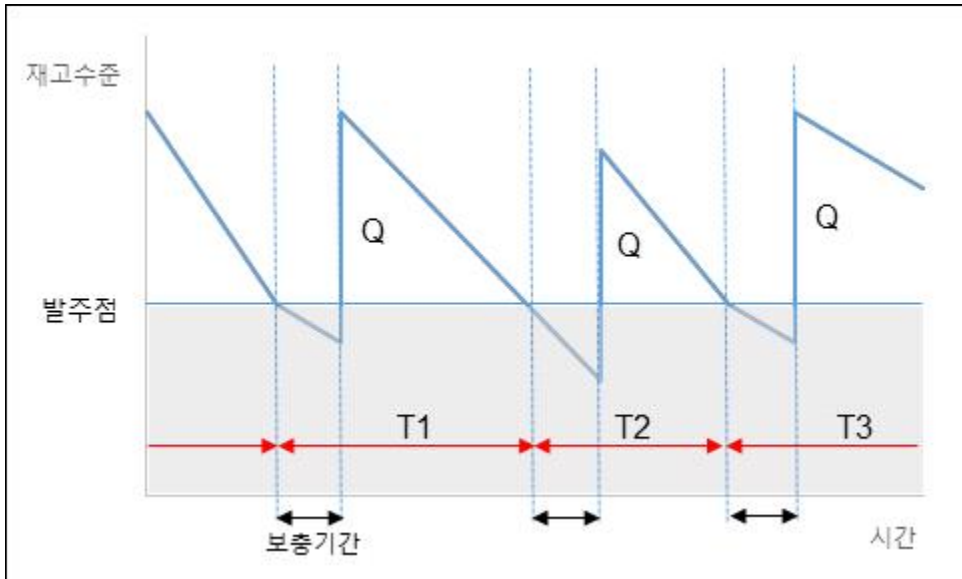
정기적으로 정량만을 발주하는 시스템은 정기-정량(t, q)방식이다. 수요가 크거나 적어도 이에 상관없이 같은 양만을 발주하므로 수요변동이 없는 경우에 사용될 수 있다[20]. 정유회사, 화학기초재료 및 제조업체 원재료를 생산하는 업체들로 특히 24시간 연속생산을 하는 업체에 주로 적용할 수 있다. 수요가 일정한 비율로 확정적이고 주문량은 일시에 입고되며 보충 기간이 고정적인 경우에 사용할 수 있다[18].



[그림 2.1] 정기-정량 방식

2. 발주점-정량(s, q)방식([그림 2-2] 참조)

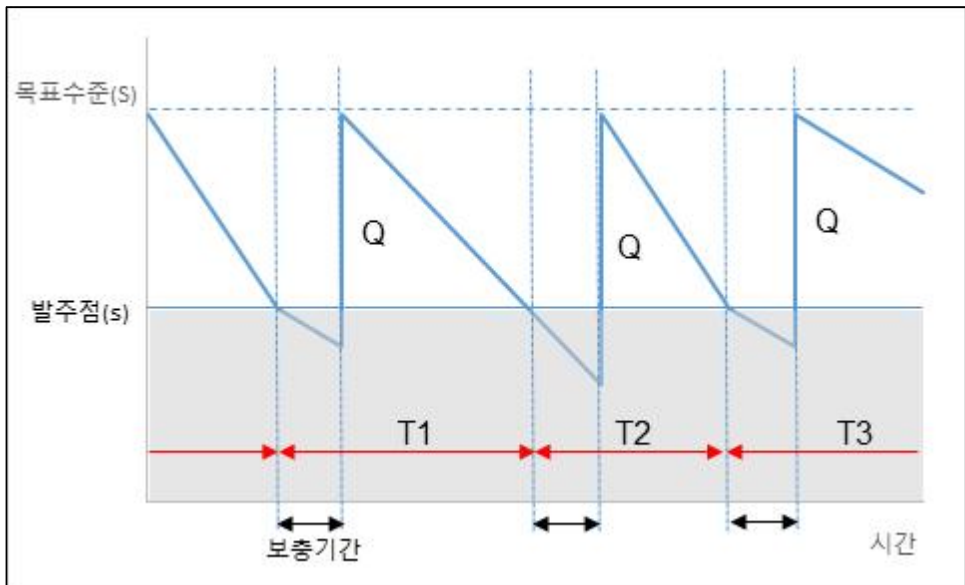
발주점-정량(s, q)방식은 재고수준이 발주점 또는 안전재고 이하가 되면 미리 정해놓은 정량만큼 보충하는 방식이다[6, 20]. 발주점의 재고수준과 정량의 보충량을 정하는 것이 주요한 결정사항이다.



[그림 2.2] 발주점-정량 방식

3. 발주점-목표수준(s, S)방식([그림 2-3] 참조)

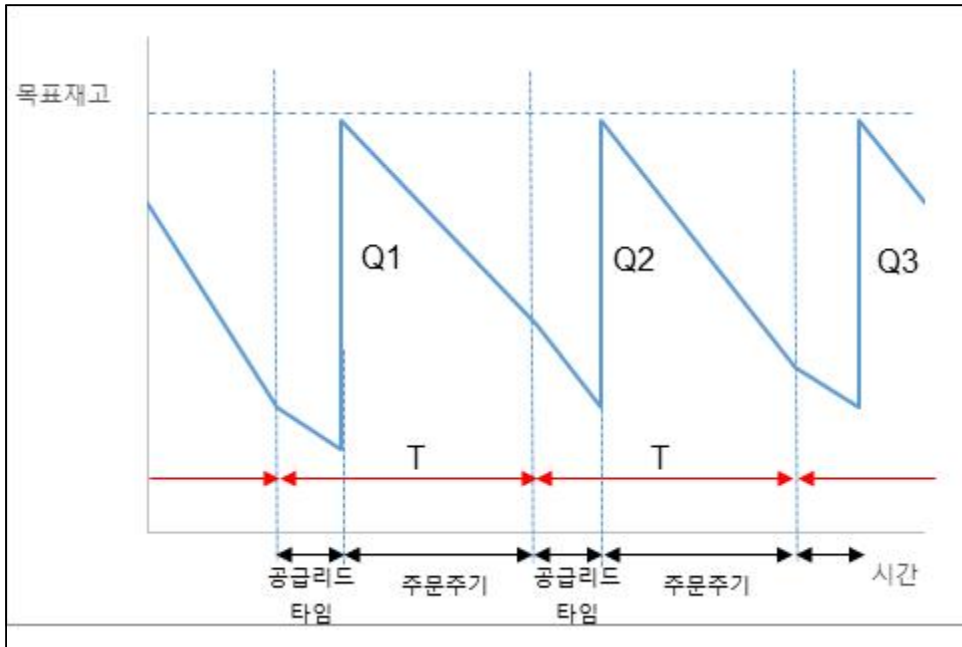
발주점-목표수준(s, S)방식은 재고수준이 발주점(s)보다 낮을 때 재고를 보충하는 방식이다[20]. 발주점-정량보충 방식과 다르게 보충량은 목표재고수준에 재고수준을 맞추기 위한 수량이다[20]. 이 방식을 적용하기 위해서는 실시간 또는 일정시간마다 각 제품의 정확한 재고를 파악해야 적용할 수 있는 방식이다. 다품종 소량생산의 중소기업의 특성상 빈번한 재고조사가 불가능하여 사례기업에서 적합하지 않는 방식이다. 재고조사 시점에 발주점보다 재고수준이 높으면 발주하지 않고, 발주점 이하일 경우에만 발주하는 선택적 보충방식이다[6, 31].



[그림 2.3] 발주점-목표수준 방식

4. 정기-목표수준(t, S)방식([그림 2-4] 참조)

정기-목표수준(t, S)방식은 발주 시기가 일정하고, 발주할 때 미리 정해놓은 목표재고에 모자란 양을 보충하는 방식이다[20]. 사례기업에서 비슷한 방식으로 적용되고 있으며 약 30일 간격으로 각 제품의 주문주기를 가지고 보충하고 있다. 이 방식은 주문주기를 짧게 할수록 수요의 변동에 빠르게 대응하고 불필요한 재고를 줄일 수 있다는 장점이 있다[18].



[그림 2.4] 정기-목표수준 방식

5. 적용 계산식

본 연구에서는 정기-목표수준 방식으로 재고관리를 적용한다. 약 30일마다 목표재고보다 모자란 양만큼 발주하여 목표재고 수준으로 재고를 관리하는 방식을 적용한다. 목표재고 수준을 결정하는 자료는 2017년 1월에서 2019년 12월까지의 판매자료를 이용하여 산출하였다. 주요한 결정사항은 목표재고와 적정한 안전재고 산정이다.

목표재고를 정하는 수식은 식(2.1)과 같다.

$$T = \frac{S}{p} \times L + Z \times \sigma_d \times \sqrt{L} \quad (2.1)$$

T : 목표 재고(Target Inventory)

S : 판매량(Sales Volume)

P : 생산기간(Production Period)

L : 보충 기간(Replenishment Period) = 주문 주기 + 생산리드타임
+ 수송 리드타임

Z : 안전계수(Safety Factor)

σ_d : 판매 표준편차

$Z \times \sigma_d \times \sqrt{L}$: 안전재고(Safety Stock)

<표 2.1>는 안전계수(Safety Factor) 표이다. 안전계수(Z)는 서비스계수 즉, 조달기간 중 결품 없이 시장에서 발생하는 모든 수요를 만족시킬 확률로서 판매기업이 고객서비스 수준에 따라 결정해야 할 변수이다[23].

서비스율은 수요에 대하여 결품 없이 즉응할 수 있는 확률을 뜻하며 서비스율이 높다는 것은 평소 재고량이 많다는 것으로 적정한 서비스율을 적용하지 않을 경우 과대재고를 보유하게 된다.

결품율은 수요에 대한 주문을 즉시 납품하지 못하는 확률을 뜻하며 서비스율의 반대되는 개념으로 재고비용 축소를 위해 결품율을 증가시킬 경우 납기 내 납품이 어려워져 회사의 경쟁력이 약화될 우려가 있다.

〈표 2.1〉 안전계수(Safety Factor)

안전계수(Z)	서비스율(%)	결품율(%)
0.00	50.0	50.0
0.67	75.0	25.0
0.84	80.0	20.0
1.00	84.1	15.9
1.04	85.0	15.0
1.28	90.0	10.0
1.65	95.0	5.0
2.06	98.0	2.0
2.33	99.0	1.0
4.00	99.99	0.01

2.1.2 재고관련 비용

재고비용은 일반적으로 3가지 항목에 의해 결정된다,

첫째, 경제적 발주량으로 1회 주문량

둘째, 발주 시점

셋째, 안전재고

재고관리의 주요 목적은 수요에 대한 적시, 적량의 재고수준을 최소 유지 비용으로 관리하는 것이다. 일반적으로 기업에서 재고비용은 제품가치의 15~35% 정도를 차지하며 이자, 보관비용, 세금, 보험료, 상품훼손 비용 등의 항목의 합으로 계산한다[28].

총 재고비용에 대한 수식은 식(2.2)와 같다.

$$T_{IC} = C_P + C_H + C_S \quad (2.2)$$

T_{IC} : 총 재고비용 (Total Incremental Inventory Cost)

C_P : 주문/준비비용 (Ordering or Procurement Cost)

C_H : 재고유지비용 (Holding Cost)

C_S : 품절비용 (Stock out Cost)

주문 및 준비비용은 생산을 주문할 때 발생하는 비용으로 주문제품을 생산하기 위한 생산공정 변경, 기계 및 공구의 교환, 가공 치수의 변경에 따라 발생하는 비용이다[32]. 재고유지비용은 일정수준의 재고량을 유지하는데 발생하는 비용이고 품절비용은 재고부족으로 발생하는 판매기회 상실 또는 고객 상실 등의 기회상실 비용이다. 총 재고비용은 위의 세 가지 항목인 주문 및 준비비용과 재고유지비용 그리고 품절비용의 합에 의해서 구할 수 있다 [28].

본 연구에서는 총 재고비용 중에서 주문 및 재고비용과 재고유지비용에 대하여 적용하여 계산하고 그중 특히 재고유지비용의 최소화에 대하여 검토하고자 한다.

2.1.3 적정재고의 개념

적정재고란 능률적이며 지속적인 생산 활동에 필요한 완제품, 반제품, 원재료 등의 최적 보유량을 뜻하며, 기업의 경쟁력 제고를 위해서는 과잉재고로 인한 재고비용 증가를 억제하고 재고부족으로 인한 납기 미준수 등 기업

의 신용에 영향을 주는 사항을 줄여야한다. 즉, 적정재고를 설정하여 생산과 판매를 조화롭게 유지해 가야 한다[2]. 적정재고 설정을 통해 추구하는 목표는 재고의 Zero화를 달성하는 것이나 현실적으로 재고의 Zero화는 불가능 사항이다.

일반적으로 적정재고는 판매목표를 기본으로 하여 금액과 함께 나타내는 식은 식(2.3)으로 계산할 수 있으나 적정한 상품회전율을 잡기 어려워 도출이 쉽지 않다[8].

$$\text{적정재고} = \frac{\text{연간매출액}}{\text{상품회전율}} \quad (2.3)$$

적정재고 보유가 필요한 이유는 고객이 제품을 원하는 시점과 기업이 공급하는 시점이 차이가 있기 때문이다. 고객이 원하는 시점에 즉시 제품의 제작공급이 가능한 제품이거나 대체재가 없어 소비자가 제품이 공급될 때까지 기다려줄 수 있다면 적정재고는 없어도 된다[8]. 또한 적정재고는 수요와 공급의 시점 차이 외에도 공급능력을 초과하는 수요에 대하여 이를 해소하기 위한 완충작용 역할을 하기도 한다[8]. 하지만 적정재고는 단순한 계산식으로 산출되는 것이 아니며 업종, 제품의 종류, 생산방식, 판매방식이 다른 각 업체의 특성에 맞게 설정되어야 한다[8].

2.1.4 재고관리의 효과 측정

재고관리의 효율성과 관리효과의 성과는 평균총재고액, 재고 회전율, 재고 공급일수, 재고투자 회수율의 4가지 지표로 측정이 가능하다.

평균총재고액은 평균 재고자산 또는 평균 총괄 재고가치라고도 하며 기업

이 일정 기간 동안 재고로 보유하고 있는 모든 품목(원자재, 완제품 등)을 원가기준으로 반영한 평균액이고 기업이 얼마나 많은 자산을 가지고 있는지를 알려주는 지표이다. 총자산 대비 평균총재고액의 비율이 제조업체의 경우 25% 정도이고 유통업체의 경우 75% 정도로 알려져 있다.

재고관련비용(Inventory Costs)은 주문/준비비용, 재고유지비용, 품질비용을 합한 금액으로 계산된다. 주문/준비비용은 특정한 제품을 생산하기 위해 생산 공정의 변경이나 기계 또는 공구의 교환 등으로 발생하는 비용과 준비시간 중 발생하는 기계의 유희비용, 준비인원 직접노무비, 사무처리비, 공구비용 등이 있다. 재고유지비용은 일정 수준의 재고품을 보유하고 유지하는 비용으로 재고량의 변화에 따라서 비례하여 변동비로 취급된다. 품질비용은 재고부족 또는 품질로 발생하는 비용으로 판매기회나 고객 상실에 따른 기회상실비용이다. 위의 세 가지 비용의 합인 재고 관련비용은 일반적으로 제품 가치의 15~35% 정도로 발생되며 재고에 따른 이자, 보관비용, 세금, 보험료, 상품 훼손비용을 포함하고 있다[19, 28].

재고회전율은 연간 매출액을 연간 평균총재고액으로 나눈 재고 측정값으로 기업이 얼마나 재고관리를 잘하고 있는가를 나타내는 지표이다. 수치가 높을수록 재고관리가 효율적으로 이루어지고 있으며 재고자산이 빠르게 매출로 변화됨을 나타낸다. 수치가 낮을 경우 재고자산의 매출로의 변환이 늦어지고 보관기간이 길어져 보관 중 발생할 수 있는 파손, 분실 등의 재고손실의 발생 가능성이 커진다. 그러나 재고관리를 효율적으로 하고자 극단적으로 평균총재고액 즉, 평균총재고량을 줄일 경우 제품의 단기간 수요의 급격한 변화에 대응이 불가하므로 적절한 재고회전율을 가지는 것이 중요하다.

재고 공급일수는 식(2.4)와 같이 현재 보관 중인 재고를 수요에 대응하여 판매할 경우 대응이 가능한 일수 즉, 현 재고로 공급이 가능한 일수이다.

$$\text{재고공급일수} = \frac{\text{평균총재고액}}{\text{일일판매액}} \quad (2.4)$$

재고 투자회수율은 식(2.5)와 같이 세후현금순이익을 평균재고자산으로 나눈 값으로 재고량의 변동이 순이익에 얼마만큼의 영향을 주는지 알기 위한 지표이다.

$$\text{재고투자회수율} = \frac{\text{세전현금순이익}}{\text{재고평균액}} \quad (2.5)$$

2.2 실용적 수요예측 기법

재고관리 방식 중 정량적 기법 중에서 과거자료의 시간에 따른 변화를 관찰하여 일정한 패턴을 인식하고 미래를 예측하는 시계열분석 중 대표적인 수요예측기법으로 이동평균법과 지수평활법이 있다[20].

2.2.1 이동평균법

수요에 대하여 향후의 증감을 예측한다는 것은 쉬운 일이 아니다. 또한 정확한 예측을 하기도 힘들다. 수요예측 작업은 그 수요에 영향을 줄 수 있는 수많은 변수들이 존재하므로 어렵고 복잡한 일이며 여러 가지 검토하여야 할 요소들이 많다[20]. 그럼에도 불구하고 수요예측은 고객의 요구에 대한 대응과 재고투자비용의 최적화라는 이점 때문에 각 기업에서 도입하여 적용하고 있다.

이동평균법은 과거 k기간의 실제 수요를 산술평균하여 미래의 수요를 예측하는 기법이다. 그 특징으로는 과거의 실측치의 영향을 많이 받는다는 점

과 대상기간 수에 따라 측정치가 변동된다는 점이다[20]. 단점은 많은 과거 데이터가 필요하다는 점이다[20].

이동평균선은 거래액, 매매대금, 주가 등 다양한 분야에 접목하여 주식시장이나 파생상품 시장에서 기술적 분석을 할 때 쓰이는 기본도구 중 하나로 과거 데이터의 평균적 수치에서 추세를 파악하여 현재의 패턴과 미래의 상황 예측을 돕는 것을 목적으로 도입되었다[29].

예를 들어 주가를 기준으로 20일 이동평균을 구하려면 당일 주가(종가기준)를 포함하여 20일간의 주가를 합하여 20으로 나누면 된다[13]. 그 다음날의 이동평균은 20일전의 주가를 제외하고 당일의 주가를 포함하여 합계를 구한 후 20일로 나누어 이동평균을 구하게 된다[13].

식(2.6)은 t시점에서 k기간의 이동평균 산출식이다.

$$k\text{기간이동평균} = \frac{P_{t-k+1} + P_{t-k+2} + \cdots + P_t}{k} \quad (2.6)$$

이동평균선이 과거의 데이터 평균을 산정해낸다면 방향성을 찾을 수 있다는 가정하에 주식시장에서는 20일 이동평균선까지는 단기, 60일까지는 중기, 120일 초과 이동평균선은 장기 이동평균선으로 구분하여 이용하고 있다. 모든 이동평균선은 그 자체로 저항과 지지의 역할을 수행하며 추세를 보여준다. 특히 이동평균선 기간이 길수록 지지, 저항, 추세의 의미가 크다[29].

증권전문가 그랜빌은 1960년대에 주식시장에 이동평균선을 도입하면서 200일 이동평균선이 신뢰할만 하다고 하였다. 200일 이동평균선은 120일 평균선보다 80일을 더 반영하기 때문에 장기추세를 나타내는 데 있어 120일 평균선보다 월등하지만, 반면 갑작스럽게 급등, 급락하는 주가변화에 대한 반영이 120일선보다 늦어진다는 단점도 있다[24].

증권가에서 주로 이용하는 이동평균선은 5, 10, 20, 60, 120, 240일선이다.

이동평균선을 이용하는 많은 거래기법 가운데 널리 이용되는 방법은 두 개의 이동평균선을 이용한 교차매매전략(double crossover method)이다. 즉, 단기 주가이동평균이 장기 주가이동평균을 상향돌파(Golden Cross)하여 올라갈 때는 매수하고 그 반대로 단기 주가이동평균이 장기 주가이동평균을 하향돌파(Dead Cross)할 때 매도하는 것이다.

본 연구에서는 교차매매전략을 이용하여 H사의 누적판매량의 단기 판매이동선이 상향돌파할 경우에는 수요증대를 예측하여 재고를 증가시키고 하향돌파할 경우에는 재고를 감소시키는 방안을 도입하고 이를 실제 판매데이터를 적용하여 그 효과를 검토하고자 한다.

2.2.2 지수평활법

지수평활법은 가장 최근의 과거자료를 반영하여 최근의 예측 데이터와 주요 과거자료 데이터 간의 사이에 평활지수를 사용하여 계산하는 예측방법이다. 장기적인 과거의 데이터가 없을 경우에 사용이 적합하고 단기예측에 주로 사용되며 추세를 갖지 않거나 계절적인 패턴을 나타내는 데이터 또는 추세와 계절성 모두를 가진 데이터에 사용될 수 있다[20].

단순지수평활법은 시계열 데이터 $\{X_1, X_2, \dots\}$ 가 수평적 패턴인 경우에 사용되는 방법이며 시점 t 에서의 지수평활치 S_t 는 식(2.7)과 같이 정의된다[16].

$$S_t = \alpha X_t + \alpha(1-\alpha)X_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 X_{t-2} + \dots \quad (2.7)$$

또한 시점 $t+1$ 에서의 지수 평활치 S_{t+1} 는 식(2.8)과 같이 정의된다.

$$S_{t+1} = \alpha X_{t+1} + (1-\alpha)S_t \quad (2.8)$$

평활상수 $\alpha (0 < \alpha < 1)$ 가 작을수록 데이터의 변화에 대하여 느린 반응을 보이며 평활상수 α 가 크면 예측 값은 최근 데이터에 의해 크게 영향을 받는다[3]. 따라서 최근 추세를 반영하여 예측하고자 하면 큰 평활상수를 사용하고 전체 평균으로 예측하고자 하면 작은 평활상수를 사용한다. 시점 t 에서의 시점 $t+1$ 의 예측 값은 $F_{t+1} = S_t$ 로 계산된다.

Holt의 추세조정지수평활법은 시계열 데이터 $\{X_1, X_2, \dots\}$ 가 추세패턴이 있는 경우에 사용하며 수평수준과 추세를 각각 갱신하는 모형은 식(2.9-2.11)과 같다.

$$\text{수평수준 } L_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.9)$$

$$\text{추세 } b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2.10)$$

$$0 < \alpha < 1, \quad 0 < \beta < 1$$

시점 T 에서 시점 $T+k$ 의 값 예측(k 단계예측)[27]

$$F_{t+k} = L_T + kb_t \quad (2.11)$$

단순지수평활법은 장기적으로 수요의 변동의 추세가 없는 제품의 재고관리에 적합하며 장기적인 추세가 있을 때 상향추세의 경우에는 너무 낮은 예측 값을, 그리고 하향추세에는 너무 높은 예측 값을 산출한다[20].

수요변동 추세가 존재하는 경우에는 단순지수평활법 보다는 추세조정지수평활(Holt)법을 사용하는 것이 적합하다. 단순지수평활법에는 변수인 수준에 대한 평활상수($0 < \alpha < 1$)가 하나만 존재하나 추세조정지수평활법에는 수준에 대한 평활상수 외에 추세에 대한 평활상수($0 < \beta < 1$)가 추가되어 두 개의 변수가 존재하게 된다. 이러한 변수에 입력되는 값은 담당자의 경험에 의하여 입력되는 값으로 변수의 수치에 따라 천차만별의 값을 나타낸다.

2.3 기존연구 고찰

한대석[20]은 재고관리를 위한 수요예측 사례연구에서 수요예측 정확도가 반드시 재고관리 성과에 비례하는 것은 아니며 지수평활법보다 이동평균법(장기)이 실제 성과가 더 높게 나타난다고 하였다.

김종배[5]는 제품의 수요예측 오차를 줄일 수 있도록 제품수명주기(Product Life Cycle, PLC)를 고려한 수요예측을 연구하였다. PLC를 유형별로 구분하고 회귀분석을 이용하여 PLC단계를 판별하고 그 단계를 고려한 수요예측기법을 제시하였다.

장경수[16]는 수요변동에 유연하게 대처할 수 있는 재고관리정책 연구에서 시스템 전체 서비스수준(서비스율)과 평균 재고수준에 미치는 영향을 시뮬레이션 방법을 통해 분석하였다.

박홍수[8]는 일일공급 조건의 주문생산과 예측생산이 혼재한 형태로 생산해야 하는 경우 제조업체를 대상으로 ABC분석을 통해 제품을 분류하고 이동평균법과 지수평활법의 수요예측기법을 적용하여 품질율, 평균재고비율, 평균 Lot수, Job Change 횟수, 생산 여유율 계산 등 생산일정계획과 재고의 최적화 연구를 수행하였다.

김정아, 김영대[4, 33]는 실시간으로 수요량과 재고량의 파악이 가능한 시스템이 구축된 업체에서 자기회귀이동평균법(ARMA)을 이용하여 효율적인 실시간 재고관리가 가능한 경제적 주문량 모형기반의 수요예측모델을 개발하였다. 그러나 연간 일정하게 발생하는 수요, 평균재고 기준의 재고유지비용, 주문비용은 매입 총비용의 1%, 재고보유비용은 단위당 구입비용의 5%, 반품은 허용되지 않음 등과 같은 사례기업과 맞지 않는 가정을 가진 최적주문량 계산을 위한 수요예측모델을 개발하였다. 전기수 등은[17, 34] 자동차 부품업체의 제품 불량률에 따른 적정재고 산출에 관하여 연구를 하였다.

제 3 장 H사의 재고관리 현황 및 문제점

3.1 재고관리 현황

사례기업 H사는 1988년에 설립하여 브레이크 패드 등과 같은 차량 보수용 자동차 부품을 제조하여 국내 대리점, 운수회사, 자동차 정비업소 등에 판매하고 있는 중소기업이다. 회사 설립 이후 꾸준히 성장하여 지금은 해외 30여 개 국가에 수출하여 수출비중이 60%에 이르는 전도유망한 기업이다. 그러나 H사는 최근 수출비중이 높은 이란에 대한 경제제재와 갑작스런 코로나 19로 인해 해외수출이 어려워지고 국내 수요마저 현저히 줄어들어 매우 어려운 국면에 처해있다.

게다가 주 생산제품인 브레이크 패드는 타이어, 오일 등과 같이 넓은 판매시장을 가지고는 있지만 제품의 기술 및 생산 진입장벽이 낮기 때문에 국내외 많은 업체와의 치열한 경쟁이 불가피한 상황이다. 그러다 보니 점유율 확보를 위해 일부 제품은 원가 이하 판매도 강행하는 등 이익률은 점차 낮아지고 있다. 또한 차량 보수용 부품의 넓은 판매시장은 역설적으로 많은 종류의 차량용 부품을 개발해야 하는 부담과 이에 따른 다품목의 재고를 보유, 판매시장에 대응해야 하는 상황을 초래하고 있다[22].

이러한 상황에 사례기업은 다품종 소량생산방식으로 대처하고 있다. 다품종 소량생산방식은 대량의 판매요청에 즉응성이 떨어져 긴급수요에 대처하기 위한 일정수량의 재고를 항상 비축하고 있어야 한다. 그러나 H사의 경우 적정재고량 선정이 실무자의 감각에 의해 결정하고 있어 보다 객관적이고 합리적인 방안의 개발이 필요한 실정이다.

현재 H사는 연간 매출액이 350~400억 정도이며 연간 50만 개의 품목그룹

생산능력을 가지고 있다. 제조공장은 21개의 생산라인을 가지고 있으며 1개 라인의 시간당 생산개수는 평균 80개, 평균 재고량은 30~40만 개이다.

본 연구에서는 차량 보수용 자동차 부품의 다품종 재고에 대하여 과거의 판매량을 근거로 적정재고를 산출하고 이를 최근 판매량에 대입하여 신뢰성을 확인하고자 한다.

3.2 재고관리 문제점

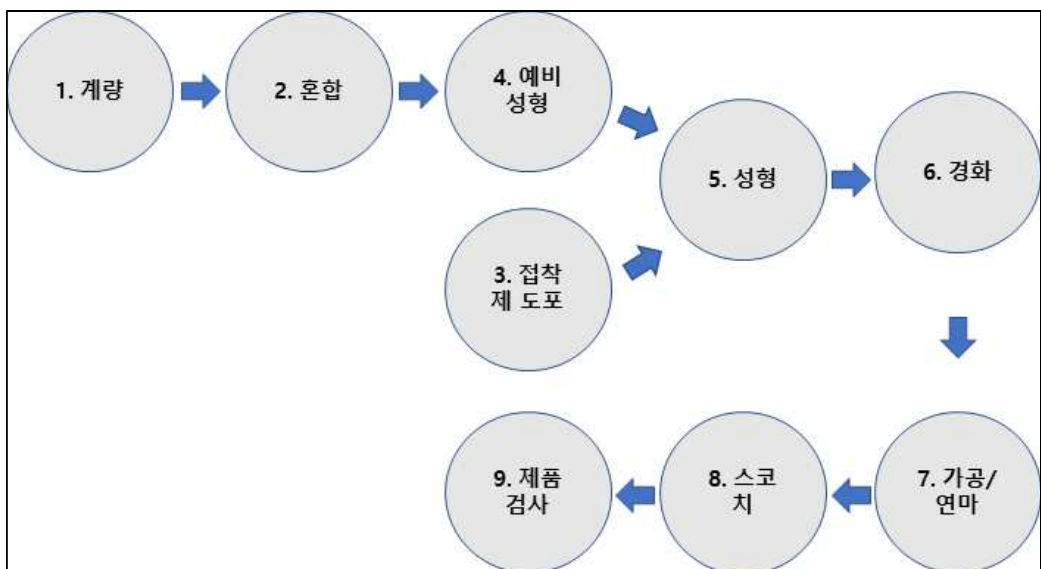
일반적으로 브레이크 패드의 제조공정을 살펴보면 [그림 3.1]과 같다.

첫 번째 계량 공정은 10여 가지의 원재료배합 공정이다. 배합비율에 따라 브레이크 패드의 성능이 결정되는 매우 주요한 공정이며 두 번째 혼합과정을 통해 적정비율로 배합한다. 패킹플레이트는 가공 후에 세척과 쇼트 과정을 거쳐 가공 면을 조성한 후에 분리를 위한 기름을 도포한다. 세 번째는 접착제를 도포공정이다. 네 번째는 재료의 분말이 비산하지 않도록 하는 예비성형 공정이고 다섯 번째는 성형공정으로 예비성형을 거친 혼합재를 패킹플레이트에 넣고 수백℃의 온도로 가열하여 성형을 진행한다. 여섯 번째는 경화공정으로 브레이크 패드 모양이 잡히면 성형된 브레이크 패드를 마치 도자기 굽듯이 200℃에서 장기간 약하게 구워준다. 이 공정은 브레이크 패드의 성능 안정성, 기계적인 강도가 결정되는 중요한 공정으로서 가장 오랜 가공시간을 필요로 한다[26]. 일곱 번째는 가공/연마공정으로 마찰 면의 형상을 가공하고 연마가공으로 요철 가공의 패드면 균일화를 진행한다. 여덟 번째인 스코치 공정은 패드 표면을 딱딱하게 경화시키고 분체 건조와 심 접착, 마킹을 한다. 일부 제품의 경우 마모 센서 코킹의 공정을 거친다. 마지막 아홉 번째는 제품검사 후 포장 출하공정이다.

H사는 총 1,375종 생산품목 수를 가지고 있고 비축생산방식의 국내 공급

제품은 241종, 주문자방식인 해외 공급은 1,134종을 가지고 있어 품목별로 판매량 대비 재고를 적정하게 보유하고 있어야 한다.

특히 [그림 3.1]의 브레이크 제조 공정에서 bottleneck공정인 경화, 가공연마공정에서 생산제품의 제조가 지연되는 부분이 있고 생산과정에서 생산제품 변경 시 성형공정에서 금형교체 시간 등의 생산지연시간이 존재한다. 따라서 가급적 많은 생산제품 교체는 생산효율 측면에서 바람직하지 않고 제품의 원가절감에 큰 영향을 끼치므로 제품별 적정한 생산계획을 통한 적정 재고 산정에 유의해야 한다.



[그림 3.1] 브레이크 패드 제조공정

제 4 장 이동평균선의 교차매매전략을 이용한 적정재고 산출방안

4.1 3개년 판매량을 이용한 적정재고 산출

H사의 2017년 1월부터 2019년 12월까지 36개월간의 판매자료 데이터를 근거로 국내의 차량 보수용 부품수요가 많은 자동차 중에 2개의 품목을 선정하고 품목별 판매기록을 연도, 분기 및 월별, 브랜드별로 판매량을 분석하고 이를 근거로 판매의 흐름을 파악하였다.

즉, 각 3개년의 연도, 분기 및 월별 평균을 계산하여 각 월별 및 분기별 목표재고 산정을 위한 기초자료를 활용하고 추가적으로 안전재고에서 산출된 표준편차를 계산하여 목표재고를 산정하였다.

또한 판매의 추세 및 예측을 위해 제품별 주문주기인 30일을 반영하여 30일 누적 판매량에 대한 이동평균 그래프를 작성하고 작성한 이동평균을 10구간 과 60구간의 이동평균으로 하나의 그래프에 누적되게 작성하여 상향 또는 하향 교차점을 찾는다. 이를 통해 판매의 추세를 예측하고 예측된 판매 추세에 따라 목표재고를 변화시켜 재고비용을 절감하는 방안을 도출하고자 한다.

여기서 채택한 교차매매전략은 120구간 이상의 장기인 경우 변화에 대해 너무 둔감하고, 5구간의 단기의 경우 변화에 너무 민감하기 때문에 60구간과 10구간의 교차점을 근거로 하였다. 비교 편의상 10구간을 단기라 하고 60구간을 장기로 하였다.

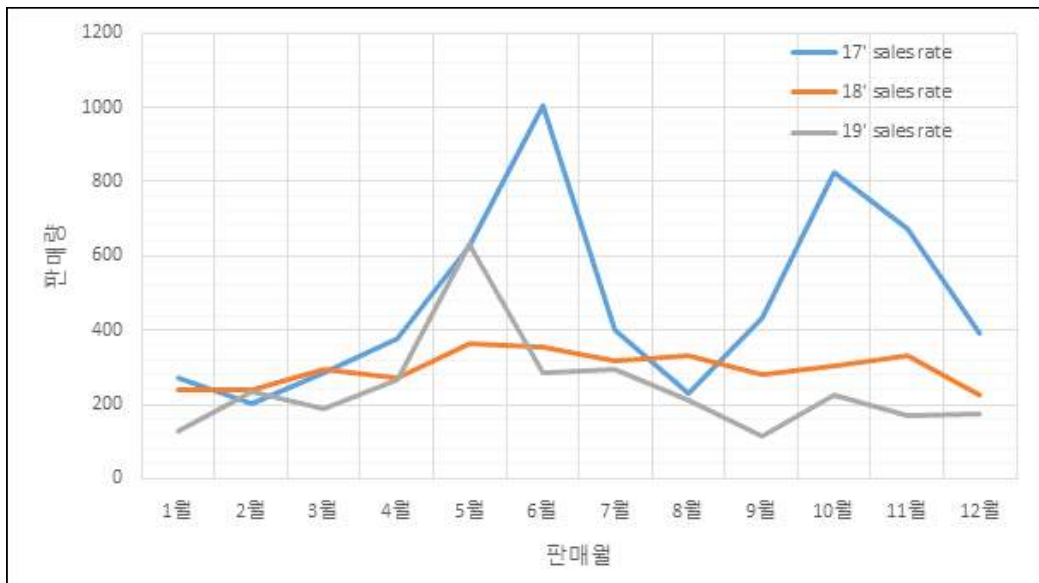
4.1.1 A품목 판매데이터

A품목의 2017년 1월에서 2019년 12월까지의 36개월 판매데이터를 정리하면 <표 4.1>, [그림 4.1]과 같다.

<표 4.1> A품목 국내 월별 판매량

(단위: 개)

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
17 sales rate	270	203	284	380	626	1003	400	230	434	827	675	392
18 sales rate	238	240	293	272	363	356	319	332	280	306	332	224
19 sales rate	127	236	189	265	633	284	293	213	117	225	172	174



[그림 4.1] A품목 국내 월별 판매량 그래프(2017년~2019년)

[그림 4.1]의 그래프를 분석하면 4, 5, 6, 7월은 성수기로 수요가 급증하고 12, 1, 2월은 비성수기로 수요가 급감하는 형태를 보인다. 그러나 각 연도마다 항상 같은 월에 증가하거나 감소하는 것이 아니므로 수요량의 추세를 예측하는 것이 필요하다.

위의 A품목 판매량 자료를 목표재고 계산식에 대입하고 안전계수를 산정시 결품을 10% 즉, 서비스율 90%로 하여 안전재고와 목표재고를 계산할 경우 식(4.1)과 같이 결과 값을 도출할 수 있다.

$$T = \frac{S}{p} \times L + Z \times \sigma_d \times \sqrt{L} = \frac{339.08}{1} \times 1 + 1.28 \times 188.84 \times \sqrt{1} = 580.80 \quad (4.1)$$

T : 목표재고(target inventory)

S : 30일 판매량(Sales volume) 339.08개

P : 30일 생산기간(production period) 1개월

L : 보충기간(replenishment period) = 주문주기(25일) + 생산리드타임(5일) + 수송리드타임(생산즉시 창고운반) = 1개월

Z : 안전계수(safety factor) = 1.28 서비스율 90%

σ_d : 30일 판매 표준편차 188.84개

$Z \times \sigma_d \times \sqrt{L}$: 안전재고(safety stock) = 241.72개

서비스율 90%를 반영할 경우 안전재고 241.72개, 목표재고 580.80개로 성수기인 4, 5, 6, 7월의 경우에는 타당한 재고량이나 비성수기인 12, 1, 2월의 경우에는 과잉재고를 보유하는 형태이다.

<표 4.2>는 서비스율 변동, 즉 결품율의 변동에 따른 안전계수의 증감에 따른 목표재고와 안전재고의 변화를 나타내고 있다.

〈표 4.2〉 A품목 서비스율에 따른 안전재고 및 적정재고

결품율(%)	서비스율(%)	안전계수	안전재고(개)	목표재고(개)
50.00	50.00	0.00	0.00	339.08
25.00	75.00	0.67	126.53	465.61
20.00	80.00	0.84	158.63	497.71
15.90	84.10	1.00	188.84	527.93
15.00	85.00	1.04	196.40	535.48
10.00	90.00	1.28	241.72	580.80
5.00	95.00	1.65	311.59	650.68
2.00	98.00	2.06	389.02	728.10
1.00	99.00	2.33	440.01	779.09
0.01	99.99	4.00	755.38	1094.46

〈표 4.2〉에 따르면 A품목의 서비스율이 50%인 경우 목표재고는 339.08개이고 서비스율이 99.99%일 경우 목표재고는 1,094.46개이다. 서비스율의 변동이 약 2배인 것에 비하여 목표재고의 증가율은 3.23배에 이른다.

따라서 목표재고 산정에 과도한 서비스율을 반영할 경우 과잉재고를 보유할 가능성이 커지고 H사의 실제 판매데이터도 성수기와 비성수기의 차이가 존재하므로 서비스율을 시기별로 조정할 필요가 있다.

과도한 서비스율은 과잉재고를 유발하여 재고비용을 상승시키므로 성수기에는 서비스율을 높여 90%선으로 하고 비성수기에는 서비스율을 75%선으로 할 경우 성수기의 목표재고는 580.80개, 비성수기의 목표재고는 465.61개로 조정된다. 이에 따른 재고비용 절감율은 19.83%에 이른다.

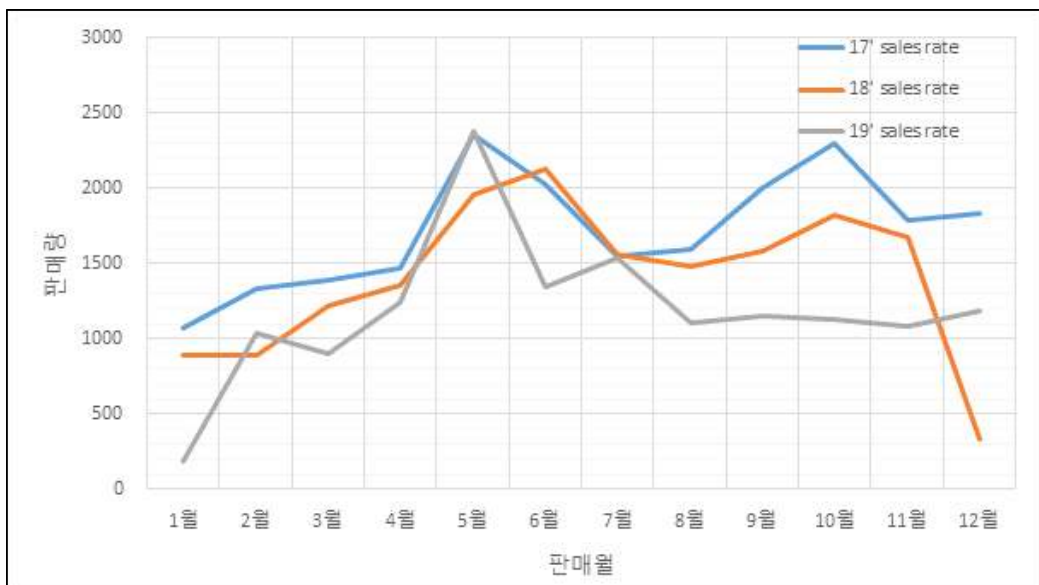
4.1.2 B품목 판매데이터

B품목의 2017년 1월에서 2019년 12월까지 B품목의 36개월 판매데이터를 정리하면 <표 4.3>, [그림 4.2]와 같다.

<표 4.3> B품목 국내 월별 판매량

(단위: 개)

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
17 sales rate	1072	1339	1391	1472	2351	2027	1554	1600	2000	2300	1786	1834
18 sales rate	893	894	1224	1357	1961	2131	1563	1486	1589	1828	1680	336
19 sales rate	190	1041	902	1246	2384	1346	1533	1105	1153	1126	1080	1183



[그림 4.2] B품목 국내 월별 판매량 그래프(2017년~2019년)

[그림 4.2]의 그래프를 분석하면 4월말에서 6월 중순까지는 성수기로 수요가 급증하고 11월말에서 2월까지는 비성수기로 수요가 급감하는 형태를 보인다. 그러나 각 연도마다 항상 같은 월에 증가하거나 감소하는 것이 아니므로 수요량의 추세를 예측하는 것이 필요하다.

위의 B품목 판매량 자료를 목표재고 계산식에 대입하고 안전계수를 산정시 결품을 10% 즉, 서비스율 90%로 하여 안전재고와 목표재고를 계산할 경우 식(4.2)와 같은 결과 값을 도출할 수 있다.

$$T = \frac{S}{p} \times L + Z \times \sigma_d \times \sqrt{L} = \frac{1,443.25}{1} \times 1 + 1.28 \times 500.27 \times \sqrt{1} = 2,083.33 \quad (4.2)$$

T : 목표재고(target inventory)

S : 30일 판매량(Sales volume) 1,443.25개

P : 30일 생산기간(production period) 1개월

L : 보충기간(replenishment period) = 주문주기(25일) + 생산리드타임(5일) + 수송리드타임(생산즉시 창고운반) = 1개월

Z : 안전계수(safety factor) = 1.28 서비스율 90%

σ_d : 30일 판매 표준편차 500.27개

$Z \times \sigma_d \times \sqrt{L}$: 안전재고(safety stock) = 640.08개

서비스율 90%를 반영할 경우 안전재고 640.08개, 목표재고 2,083.33개로 성수기인 4월말에서 6월 중순의 경우에는 타당한 재고량이나 비성수기인 11월말에서 2월까지의 경우에는 과잉재고를 보유하는 형태이다.

<표 4.4>는 서비스율 변동, 즉 결품율의 변동에 따른 안전계수의 증감에 따른 목표재고와 안전재고의 변화를 나타내고 있다.

〈표 4.4〉 B품목 서비스율에 따른 안전재고 및 적정재고

서비스율(%)	결품율(%)	안전계수	안전재고(개)	목표재고(개)
50.00	50.00	0.00	0.00	1443.25
75.00	25.00	0.67	335.04	1778.29
80.00	20.00	0.84	420.05	1863.30
84.10	15.90	1.00	500.07	1943.32
85.00	15.00	1.04	520.07	1963.32
90.00	10.00	1.28	640.08	2083.33
95.00	5.00	1.65	825.11	2268.36
98.00	2.00	2.06	1030.13	2473.38
99.00	1.00	2.33	1165.15	2608.40
99.99	0.01	4.00	2000.26	3443.51

〈표 4.4〉에 따르면 B품목의 서비스율이 50%인 경우 목표재고는 1,443.25개이고 서비스율이 99.99%일 경우 목표재고는 3,443.51개이다. 서비스율의 변동이 약 2배인 것에 비하여 목표재고의 증가율은 2.39배로 A품목에 비하여 과다하지 않다.

따라서 목표재고 산정에 과다한 서비스율을 반영할 경우 과잉재고를 보유할 가능성이 커지고 H사의 실제 판매데이터도 성수기와 비성수기의 차이가 존재하므로 서비스율을 시기별로 조정할 필요가 있다.

과다한 서비스율은 과잉재고를 유발하여 재고비용을 상승시키므로 성수기에는 서비스율을 높여 90%선으로 하고 비성수기에는 서비스율을 75%선으로 할 경우 성수기의 목표재고는 2,083.33개, 비성수기의 목표재고는 1,778.29개로 조정된다. 이에 따른 재고비용 절감율은 14.64%에 이른다.

현재 H사의 경우 담당자의 경험 및 감각에 의해 발주량을 시기별로 조절하고 있는 것을 보다 객관적인 방법인 서비스율별 적정재고 계산식을 도입할 경우 합리적인 목표재고 및 안전재고를 산정하고 이를 근거로 발주량을

결정할 수 있다.

따라서 성수기 및 비성수기에 따라 서비스율을 변동시켜 목표재고량을 조절하면 재고비용을 절감할 수 있다는 결론을 유추할 수 있다. 그러나 성수기 및 비성수기의 결정에 담당자의 경험이나 감각이 여전히 들어가 있는 상황으로 수요의 변화 즉, 성수기 비성수기의 변화를 정확히 예측하는 것이 필요하다.

4.2 이동평균선의 교차매매전략을 이용한 재고변경점 도출

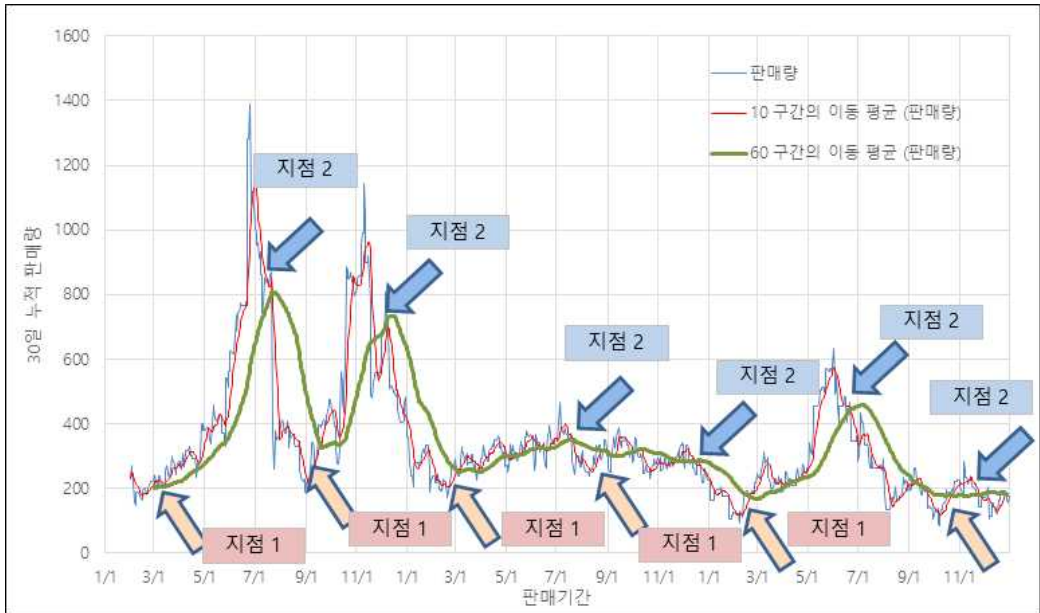
수요의 변동을 예측하는 것을 담당자의 감각이 아닌 정량적 예측기법인 이동평균법을 이용하여 과거 데이터를 분석하였다.

H사는 1,375종의 제품을 생산하는 업체로 생산하는 제품이 다품종인 관계로 30일마다 생산하는 정기-목표수준 방식으로 재고를 관리하고 있다. 과거 30일 누적 판매량 데이터를 일일 이동평균으로 작성한 기본데이터를 단기 이동평균인 10구간 이동평균과 장기이동평균인 60구간 이동평균으로 비교하여 수요의 추세를 예측하였다.

4.2.1 A품목 재고변경점 및 목표재고

[그림 4.3]은 H사의 국내에 판매한 A품목의 30일 누적 판매량을 기초로 10구간 이동평균과 60구간 이동평균의 상관관계를 나타낸 것이다. 특히 지점1은 단기인 10구간 이동평균이 장기인 60구간 이동평균을 상향돌파(Golden Cross)하는 경우 수요의 증가를 예측하고 재고를 늘릴 필요가 있다. 또한 지점2와 같이 단기인 10구간 이동평균이 장기인 60구간 이동평균을 하향돌파

(Dead Cross)하는 경우 수요의 감소를 예측하고 재고를 감소시킬 필요가 있다.



[그림 4.3] A품목 30일 누적판매량의 10구간 및 60구간 이동평균
(2017년 1월 ~ 2019년 12월)

한편 [그림 4.4]는 H사의 A품목의 2020년 1월부터 9월까지의 판매데이터에서 30일 누적 판매데이터를 바탕으로 단기 10구간 이동평균과 장기 60구간 이동평균의 상관관계를 나타낸 것이다. 4월 초순과 6월 중순의 지점1에서는 단기 이동평균선이 장기 이동평균선을 상향돌파(Golden Cross)하는 경우 판매량이 증가하고 5월 초순과 8월 말의 지점2에서는 단기 이동평균선이 장기 이동평균선을 하향돌파(Dead Cross)하는 경우 판매량이 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 이에 따라 수요의 변화점을 담당자의 경험이나 감각이 아닌 예측기법을 통해서 수요의 추세를 확인할 수 있게 되었다.



[그림 4.4] A품목 30일 누적판매량의 10구간 및 60구간 이동평균
(2019년 12월 ~ 2020년 9월)

그리고 H사의 A품목의 2020년 판매데이터를 적용하여 30일 누적 판매데이터를 기초하여 <표 4.5>와 같이 목표재고 산정에 적용하였다. 월별판매량의 데이터에서 상향돌파와 하향돌파를 반영하여 상향돌파시 서비스율 90%를 반영하고 하향돌파시 서비스율 75%를 반영하여 목표재고를 정하고 이를 2020년 국내 판매량과 비교하였다.

<표 4.5> A품목 2020년 국내 월별 판매량 및 목표재고

(단위: 개)

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	비고
20' 판매량	441	200	159	937	321	530	1143	493	448	월별 누적판매량
서비스율	90	75	75	90	75	90	90	90	75	상향 90%, 하향 75%
목표재고	581	466	466	581	466	581	581	581	466	
재고과부족	140	266	307	-356	145	51	-562	88	18	평균재고 145개
보충생산량	326	200	274	822	436	530	1143	378	448	
서비스율	99.99	75	75	99.99	75	99.99	99.99	99.99	75	상향 99.99%, 하향 75%
목표재고	1094	466	466	1094	466	1094	1094	1094	466	
재고과부족	653	0	307	157	145	564	-49	601	0	
실재고량	653	453	307	157	145	564	-49	601	153	평균재고 379개
보충생산량	0	13	787	309	949	530	1143	0	313	

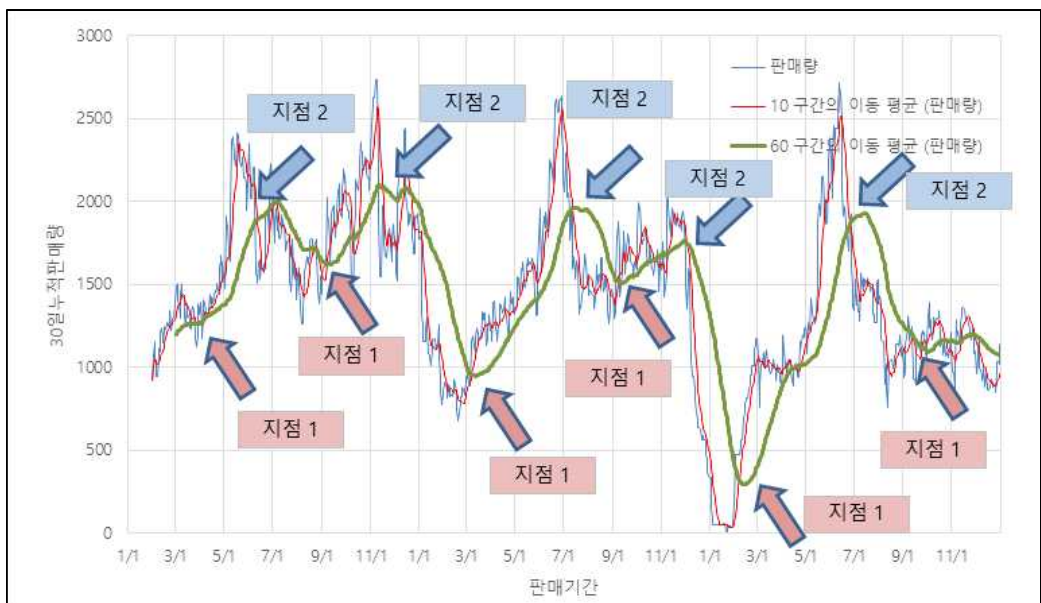
그 결과, 4월과 7월에 초과수요가 있으나 평균재고는 145개 수준으로 적절한 재고량을 보이고 있다. 초과수요가 있는 부분을 개선하기 위하여 상향돌파시 서비스율 99.99%를 반영하고 하향돌파시 서비스율 75%를 반영하여 목표재고를 정할 경우 7월에는 소규모 재고부족 현상이 발생되지만 평균재고량이 379개로 나타나 기존 상향돌파 90%, 하향돌파 75%에 비해 2.61배의 재고량이 늘어 재고비용이 급상승되기 때문에 기존과 같이 상향돌파시 90%, 하향돌파시 75%로 반영하기로 했다.

이런 경우 일부 재고부족 현상이 발생해도 대응이 가능하다. 왜냐하면 H사의 품목그룹 연간 생산능력이 50만 개이고 21개의 생산라인에서 1개 라인당 생산되는 제품은 80개/시이므로 부족분이 발생하는 4월에는 1개 라인의 5시간 추가생산으로, 7월에는 1개 라인의 7시간 추가생산으로 재고를 보충할 수 있기 때문이다. 따라서 상향돌파시 90%, 하향돌파시 75%로 반영하여 목표재고 산정하는 것이 평균재고를 줄이고 이에 따른 재고비용을 감소시킬 수 있는 최적의 방법이라 할 수 있다.

4.2.2 B품목 재고변경점 및 목표재고

[그림 4.5]는 H사의 국내에 판매한 B품목의 30일 누적 판매량을 기초로 10구간 이동평균과 60구간 이동평균의 상관관계를 나타낸 것이다. A제품과 비슷한 형태로서 지점1은 단기인 10구간 이동평균이 장기인 60구간 이동평균을 상향돌파(Golden Cross)하는 경우 수요는 증가하고 있으므로 수요의 증가를 예측하고 재고를 늘릴 필요가 있다. 또한 지점2와 같이 단기인 10구간 이동평균이 장기인 60구간 이동평균을 하향돌파(Dead Cross)하는 경우 수요의 감소를 예측하고 재고를 감소시킬 필요가 있다.

따라서 30일 누적 판매량의 단기인 10구간 이동평균과 장기인 60구간 이동평균의 교차되는 상태를 파악하여 상향돌파와 하향돌파가 확인될 경우 수요의 변화예측이 가능하고 수요변화 상황에 따라 목표재고를 변경할 수 있다.



[그림 4.5] B품목 30일 누적판매량의 10구간 및 60구간 이동평균
(2017년 1월 ~ 2019년 12월)

[그림 4.6]은 H사의 B품목의 2020년 1월부터 9월까지의 판매데이터에서 30일 누적 판매데이터를 바탕으로 단기 10구간 이동평균과 장기 60구간 이동평균의 상관관계를 나타낸 것이다. 4월 초순과 8월 말의 지점1에서와 같이 단기 이동평균선이 장기 이동평균선을 상향돌파(Golden Cross)하는 경우 판매량이 증가하고 2월 초순과 6월 중순의 지점2에서와 같이 단기 이동평균선이 장기 이동평균선을 하향돌파(Dead Cross)하는 경우 판매량이 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 이에 따라 수요의 변화점을 담당자의 경험이나 감각이 아닌 예측기법을 통해서 수요의 추세를 확인할 수 있게 되었다.



[그림 4.6] B품목 30일 누적판매량의 10구간 및 60구간 이동평균
(2019년 12월 ~ 2020년 9월)

그리고 H사의 B품목의 2020년 판매데이터를 적용하여 30일 누적 판매데이터를 기초하여 <표 4.6>과 같이 목표재고 산정에 적용하였다. 월별판매량의 데이터에서 상향돌파와 하향돌파를 반영하여 상향돌파시 서비스율 90%를 반

영하고 하향돌파시 서비스율 75%를 반영하여 목표재고를 정하고 이를 2020년 국내 판매량과 비교하였다.

<표 4.6> B품목 2020년 국내 월별 판매량 및 목표재고

(단위: 개)

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	비고
20' 판매량	884	811	799	971	1050	959	1056	905	1128	월별 누적판매량
서비스율	90	75	75	90	90	90	75	75	90	상향 90%, 하향 75%
목표재고	2083	1778	1778	2083	2083	2083	1778	1778	2083	
재고과부족	1199	967	979	1112	1033	1124	722	873	955	평균재고 996개
보충생산량	579	811	1104	971	1050	654	1056	1210	1128	
서비스율	99.99	75	75	99.99	99.99	99.99	75	75	99.99	상향 99.99%, 하향 75%
목표재고	2608	1778	1778	2608	2608	2608	1778	1778	2608	
재고과부족	1724	54	865	1743	865	1743	1214	564	2044	
실재고량	1724	913	865	1743	865	564	1214	564	1480	평균재고 1104개
보충생산량	54	1724	1743	865	1743	35	564	2044	564	

3개년 판매량을 기준으로 보면 평균 재고는 996개 수준으로 적정한 재고량을 보이고 있다. A품목과 같은 방법으로 서비스율의 변화를 검토해 본 결과, 상향돌파시 서비스율 99.99%를, 하향돌파시 서비스율 75%를 반영하여 목표재고를 정할 경우 평균재고량이 1,104개로 기존 상향돌파시 90%, 하향돌파시 75%에 비해 1.1배의 재고량이 늘어 재고비용이 상승되는 것으로 나타났다. 따라서 B품목도 상향돌파시 90%, 하향돌파시 75%로 반영하여 목표재고 산정하는 것이 평균재고를 줄이고 이에 따른 재고비용을 감소시킬 수 있는 최적의 방법이라 할 수 있다.

4.3 기대효과

사례기업 H사의 두 개 품목 제품에 대한 적정재고를 적용한 결과 재고 절감율을 근거로 재고 절감금액을 산출해 보았다.

A품목의 경우 성수기의 서비스율을 90%로 적용하면 재고가 581개이고 비성수기의 서비스율을 75%로 적용하면 466개로 계산된다. 성수기가 4개월이고 성수기를 제외한 나머지 달을 비성수기로 보고 재고량을 축소할 경우 재고량 축소에 따른 재고비용 절감율은 13.22%에 이른다.

B품목의 경우 성수기의 서비스율을 90%로 적용하면 재고가 2,083개이고 비성수기의 서비스율을 75%로 적용하면 1,778개로 계산된다. 성수기가 4개월이고 성수기를 제외한 나머지 달을 비성수기로 보고 재고량을 축소할 경우 재고량 축소에 따른 재고비용 절감율은 9.76%에 이른다.

상기 두 개 품목의 재고비용 절감율이 각각 13.22%와 9.76%이므로 평균 재고비용 절감율은 11.49%이다. 일반적으로 재고관련비용은 제품비용의 15~35% 선인 점을 감안하여 재고자산에 평균 25%를 대입, 반영한 재고관련비용을 산출하면 <표 4.7>과 같다.

〈표 4.7〉 H사의 재고관리 효과분석

(단위 : 원)

구 분	2017년	2018년	2019년	평 균
제품재고 (전체제품)	2,703,768,945	3,553,666,924	2,990,896,469	3,082,777,446
연간품목그룹 판매개수	2,323,617	2,763,355	2,571,498	2,552,823
품목그룹 재고금액	2,034,439,007	2,488,884,057	2,915,300,732	2,479,541,265
품목그룹 재고수량	365,576	276,361	428,622	356,853
일평균 품목그룹 판매개수	9,682	11,514	10,715	10,637
재고 공급일수	26.17	28.40	34.25	29.69
세전당기 순이익	1,083,525,993	198,219,044	237,587,475	506,444,171
재고투자 회수율	0.53	0.08	0.08	0.23
재고관련 비용	508,609,752	622,221,014	728,825,183	619,885,316

2017~2019년 평균재고 관련 비용은 619,885,316원이고 이동평균법에 따른 성수기 예측과 적정재고를 반영한 평균절감율 11.49%를 대입하면 71,224,822원이 절감되는 것으로 나타났다.

따라서 성수기와 비성수기에 수요의 변동이 큰 경우 성수기와 비성수기의 시작점을 이동평균의 장단기 교차점을 통해서 예측하고 그 추세 시작점에 적정재고 서비스율로 재고관리를 한다면 재고관리비용이 절감될 수 있다는 본 사례연구는 매우 의미가 크다고 할 수 있다.

제 5 장 결 론

차량 보수용 부품생산업체인 H사는 치열해지는 가격경쟁 속에서 살아남기 위해서는 무엇보다도 원가절감 및 정확한 납기준수가 필요하다고 판단하여 담당자의 재량 및 경험에 의해 정해지는 재고관리 및 생산계획을 보다 객관적이고 합리적으로 수립하고자 하였다. 이를 위해 본 연구에서는 실용적 수요예측기법인 이동평균법으로 도출한 이동평균선의 교차매매전략을 이용하여 주요 부품의 수요추세를 파악하고 범용 툴인 엑셀로 적정 재고수준을 실용적이고 직관적으로 알기 쉽게 도출하는 기법을 제시하였다.

2017년 1월부터 2019년 12월까지의 36개월 동안 1,375종의 제품을 생산하는 H사의 과거 판매기록을 분석한 결과, 과거 3개년 30일 누적판매량의 단기 10구간 이동평균선이 장기 60구간 이동평균선과 교차되는 상태를 파악, 상향 돌파할 경우 수요가 증가하고 하향 돌파할 경우 수요가 감소하는 것을 확인하였다. 단기 이동평균선이 장기 이동평균선을 상향돌파(Golden Cross)하는 경우 판매량이 증가하고 단기 이동평균선이 장기 이동평균선을 하향돌파(Dead Cross)하는 경우 판매량이 감소하는 것을 확인할 수 있었다.

즉, 월별판매량의 데이터에서 상향돌파와 하향돌파를 반영하여 상향돌파 시에는 서비스율 90%를, 하향돌파 시에는 서비스율 75%를 반영하여 목표재고를 정한 결과, 과잉재고로 인한 유지비용(보관비용, 이자, 손망실)을 최소화하는 것으로 나타났다. 이를 금액으로 환산하면 연간 71,000천원의 절감효과이다.

따라서 본 연구결과는 성수기와 비성수기에 수요의 변동이 큰 경우 성수기와 비성수기의 시작점을 이동평균의 장단기 교차점을 통해서 예측하고 그 추세 시작점에 적정재고 서비스율로 재고를 관리한다면 재고관리비용을 절감할 수 있다는 사실을 밝혔다는 점에서 매우 의미가 크다고 할 수 있다.

그러나 적정재고는 업종, 제품의 종류, 생산방식, 판매방식 등 업체의 특성에 맞게 산정되어야 한다는 점에서 모든 제품에 적용하기에는 무리가 따를 것이다.

향후 연구로는 첫째, 사내 ERP와 연동하여 재고와 연속되는 3개년의 판매 기록을 실시간으로 수정하여 보다 정확한 수요예측 및 목표재고 설정을 통한 합리적인 재고관리에 대한 연구가 필요하다. 둘째, 이동평균법을 이용하면 추세 즉, 성수기, 비성수기의 개시시점 확인이 가능하나 성수기, 비성수기가 아닌 약간의 수요증가나 감소 등의 예측에 대한 오류가 내재되어 있으므로 이를 확인하고 단기 이동평균선과 장기 이동평균선이 만나는 부분의 기울기의 각도 등 추가적인 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 김기영, 물류기초를 위한 재고관리, 두남, 2005.
- [2] 김만배, 정보변화에 강해지는 재고관리, 갑진출판사, 2011.
- [3] 김우철, 김재주 외 3명, 일반통계학, 영지문화사, 2006.
- [4] 김정아, “수요예측을 활용한 실시간 재고관리시스템 설계 및 구현에 관한 연구,” 성균관대학교 석사학위논문, 2018.
- [5] 김종배, “제품수명주기를 고려한 수요예측 실증연구,” 인하대학교 물류전문대학원 박사학위논문, 2005.
- [6] 김환덕, “자동차 예비부품산업의 수요계획 효과분석: Bayesian Mixture Model을 중심으로,” 단국대학교 경영대학원 석사학위논문, 2017.
- [7] 박창현, “물류센터 피킹시스템 도입에 따른 출고 효율화 개선사례에 대한 연구,” 숭실대학교 대학원 IT유통물류학과 석사학위논문, 2018.
- [8] 박홍수, “빅데이터 분석 기반의 생산계획 수립 및 결정에 관한 연구,” 동아대학교 대학원 석사학위논문, 2019.
- [9] 윤정숙, “일일 수요량 변동성과 가용야적면적을 고려한 건설자재의 경제적주문량(EOQ)산정 프로세스,” 광운대학교 대학원 석사학위논문, 2010.
- [10] 이상덕, “재고 보충 시스템 적용을 통한 수입자재(KD) 불용 재고 감소를 위한 시뮬레이션,” 울산대학교 석사학위논문, 2013.
- [11] 이순룡, 제품 서비스 생산관리론, 법문사, 1995.
- [12] 이운우, 생산관리, 학문사, 2003.
- [13] 이운선, “주가이동평균선을 이용한 기술적 분석의 효과,” 금융공학회, Vol. 1, pp. 75-90, 2002.
- [14] 임문수, “IT벤처기업의 활동기준원가계산(ABC)시스템모형 설계에 관한 연구,” 한밭대학교 창업경영대학원 석사학위논문, 2014.

- [15] 임현미, “활동기준원가계산의 사례연구-M사 사례를 중심으로,” 조선대학교 대학원 석사학위논문, 2009.
- [16] 장경수, “수요예측이 재고관리정책에 미치는 영향에 관한 연구,” 연세대학교 박사학위논문, 1997.
- [17] 전기수, “자동차 부품업체의 적정재고 산출 사례연구,” 동아대학교 석사학위논문, 2019.
- [18] 정태성, “재고보충시스템의 비교에 관한 시뮬레이션,” 전남대학교 대학원 석사학위논문, 2007.
- [19] 최종용, “재고를 통한 원가절감 방안에 관한 연구,” 한양대학교 산업경영공학과 석사학위논문, 2009.
- [20] 한대석, “실용적 수요예측기법과 재고관리 성과에 대한 실증연구,” 인하대학교 물류전문대학원 박사학위논문, 2015.
- [21] 한대석, 권오경, “가전 제조기업 제품 재고관리에 있어서 보충기반과 예측기반 재고관리정책 비교 분석,” 한국로지스틱스학회 로지스틱스연구, Vol. 22 No. 2, pp. 81-91, 2014.
- [22] 현명제, “ABC분석을 통한 제품군별 적정재고 산출 방안 연구: 자동차 부품 제조업체 H사를 중심으로,” 한밭대학교 산업대학원 석사학위논문, 2020.
- [23] 물류신문, “적정재고 산정 방법론,” 2019.7.1.
- [24] 나무위키, “이동평균선,” 2020.3.22. 수정, 2020.9.28. 접속, <https://namu.wiki/w/이동평균선>.
- [25] Daum블로그, “안전재고와 통계적 산출방법,” 2009.5.17 수정, 2020.10.28 접속, <http://blog.daum.net/jinhmok/7320032>.
- [26] Naver블로그, “브레이크 잡학강좌 22-브레이크 패드제조방법 개요,” 2009.3.24 수정, 2020.9.30 접속, <https://blog.naver.com/rlaahp7/70044398462>.

- [27] Naver블로그, “시계열 평활기법(지수평활법),” 2020.10.15일 수정, 2020. 10.28 접속, <https://blog.naver.com/jiyong615/222116374808>.
- [28] Naver블로그, “자재/재고관리(38)-재고비용 및 재고의 척도,” 2020.8.22 수정, 2020.10.28 접속, <https://blog.naver.com/sigmatil/222063637580>.
- [29] Naver블로그, “해외선물 Study 2. 이동평균선 활용,” 2017.12.5. 수정, 2020.9.30 접속, https://blog.naver.com/f_l_x/221155739179.
- [30] Moutaz Khouja, “Optimal inventory policy under different supplier credit policies,” Journal of Manufacturing Systems, Vol. 15, No. 5, pp. 334-339, 1996.
- [31] R. H. Hollier, K. L. Mak, and K. F. C. Yiu, “Optimal inventory control of lumpy demand items using (s,S) policies with a maximum issue quantity restriction and opportunistic replenishments,” International Journal of Production Research, Vol. 43, No. 23, pp. 4929-4944, 2005.
- [32] Steven A. Lippman, “Optimal Inventory Policy with Multiple Set-up Costs,” Management Science, Vol. 16, No. 1, pp. 118-138, 1969.
- [33] Truong Ton Hien Duc, Huynh Trung Luong, and Yeong-Dae Kim, “A measure of bullwhip effect in supply chains with a mixed autoregressive-moving average demand process,” European Journal of Operational Research, Vol. 187, No. 1, pp. 243-256, 2007.
- [34] WEI SHIH, “Optimal inventory Policies when stockouts result from defective products,” International Journal of Production Research, Vol. 18, No. 6, pp. 677-686, 1980.

ABSTRACT

A Case Study on Calculating the Optimal Inventory of Company H Using the Double Crossover Method of Moving Average Line

Seung-Hee Oh

Dept. of Production & Management Engineering

Graduate School of Industry

Hanbat National University

Advisor : Prof. Dong-Hyung Lee

The flexible inventory management taking into account changes in manufacturers' demands can lead to a reduction in inventory costs and an increase in corporate profits by complying with the delivery date required by customers and holding optimal inventory.

H Company, a component manufacturer for automobile repairs, the task of cost reduction and accurate delivery standards were urgent in order to survive in the fierce price competition. To this end, inventory management and production plans determined by the discretion and experience of the person in charge must be established by a more objective and logical basis.

Therefore, in this study, we propose a technique to figure out the demand trend of major parts by using the double crossover method of the moving average line derived by the moving average method, and to derive

the optimal inventory level practically and intuitively using Excel.

As a result of finding out the state in which the moving average line for the short-term 10-section of the 30-day cumulative sales volume for the past three years intersects the long-term 60-section moving average line, we know that demand increased when it breaks upward and that demand decreased when it breaks downward. Based on this, the target inventory was changed according to the demand increase and decrease (golden cross or dead cross) to respond to demand and minimize inventory. In other words, as a result of setting the target inventory by reflecting the upward and downward breakthroughs in the monthly sales volume data and reflecting the service rate of 90% for the upward breakthrough and 75% for the downward breakthrough, the excess inventory costs(storage, interest, and loss) were found to minimize. Converting this into an amount can be said to be a savings of 71,000 won per year.

Therefore, the result of this study shows that inventory management costs can be reduced if inventory is managed at an appropriate inventory service rate when the demand fluctuates during high and off-peak seasons.

In future research, it is necessary to check the possibility of more accurate demand forecasting and target inventory setting by inputting real-time inventory and sales records for consecutive three years in real time in connection with ERP. There will be a need to improve the accuracy of demand forecasting by excluding minor demand fluctuations other than peak and off-season.