

건설현장 철근작업 프로세스상의 적정 자재재고 관리 방안에 관한 연구

Optimal Inventory Management for Rebar Fabrication Process in Construction Process

정 도 영^{*} · 박 상 혁^{**} · 곽 수 남^{***} · 김 형 관^{****} · 한 승 현^{*****}
Jung, Do-young · Park, Sang-hyuk · Kwak, Soo-nam · Kim, Hyoung-kwan · Han, Seung-heon

요 약

건설자재의 경우 물량 확보 차원과 소량 반입의 어려움, 공정 지연 등의 이유로 인하여 현장에 상당량의 재고를 보유하여 왔다. 특히 철근의 경우 변동요인이 많아 일반적으로 1개월 이상의 여유 재고를 보유하여 왔다. 하지만 이렇게 재고의 규모가 필요이상으로 과도할 경우 재고유지비용이 증가하게 되고 자재적치에 많은 공간이 소요되어 현장 내 이동에 불편을 겪을 수도 있으며 생산성이 저하 되어 낭비요인으로 작용하게 된다. 반면에 재고량이 부족할 경우에는 예상치 못했던 수요가 발생하거나 자재수급에 어려움이 생기는 경우 대응하기가 어려워 자재부족에 따라 작업수행에 지연을 가져오게 되어 추가비용을 발생시킨다. 본 연구는 건설현장의 여러 가지 자재 중에서 구성 비율이 가장 높고 지속적인 수요에 의해 작업이 이루어지는 철근자재를 대상으로 재고관리 현황을 살펴보고 적정 재고관리 방안을 제시하였다. 먼저 일반적인 재고의 개념 및 재고관리 시스템에 대하여 살펴보고 철근 가공·조립과정의 적용성 여부를 판단하였다. 이후 자재의 리드타임 변이와 리드타임 동안의 자재의 수요율 변이를 고려하여 자재의 재주문 시점을 언제로 할 것인지를 결정하고 주문비용 및 재고유지비용, 자재 수요량을 고려하여 주문량을 얼마로 할 것인지를 결정하는 방법을 제시하였다.

키워드: 재고관리, 안전재고, 리드타임, 변이관리

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설산업에서 자재와 관련된 비용은 프로젝트의 특성에 따라 다르지만 일반적으로 원가구성비 측면에서 전체 공사원가의 40%이상을 차지하고 있어 건설사업의 원활한 수행과 관련이 깊다(이상범, 2004). 지금까지 건설 자재는 사전 물량확보, 부분매입의 어려움, 공정지연 발생 등의 어려움에 대비하여 현장에 상당량의 재고를 보유하여 왔다. 특히 철근자재는 변동요인이 많아 일반적으로 1개월 이상의 여유 재고를 보유하여 왔다. 그러나 필요이상으로 과도한 재

고 규모는 재고유지비용이 증가시키고 자재적치에 따른 넓은 공간을 확보에 의해 현장 내 이동에 불편을 겪을 수도 있으며 생산성을 저하시키는 낭비요인으로 작용하게 된다. 반면에 재고량이 부족할 경우에는 예상치 못했던 수요가 발생하여 자재수급에 어려움으로 인한 자재부족에 따라 작업수행에 지연을 가져오게 되면 자재 확보를 위한 추가비용을 발생시킨다. 이와 같이 건설업에서 재고는 경제적, 사회적 가치의 감소와 이에 따른 각종 비용지출이 수반되기 때문에 가능한 한 낮은 수준의 규모로 유지하는 것이 중요하다.

본 연구는 기존 건설현장의 재고관리 시스템에서 벗어나 자재 재고량을 지속적으로 모니터링하고, 자재 수급 과정에서 변동성(Variability)과 자재 수요량을 고려하여 적정 수준의 재고(Safe buffer)를 유지·관리하도록 하는 새로운 재고관리 방법을 제시하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

건설자재는 종류와 규격이 다양하고 공사 진행단계에 따라 사용되는 종류와 수량도 차이가 난다. 따라서 모든 종류의 자재에 대하여 동일한 방법으로 자재를 관리하는 것은 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 건설공사에 사용되는 여

* 일반회원, 연세대학교 토목공학과 대학원 석사과정, jungdy@yonsei.ac.kr

** 일반회원, 연세대학교 토목공학과 대학원 박사과정, cm4park@yonsei.ac.kr

*** 일반회원, 연세대학교 토목공학과 대학원 석사과정, wheelof80@hotmail.com

**** 일반회원, 사회환경시스템공학부 조교수, 공학박사, hyoungkwan@yonsei.ac.kr

***** 종신회원, 사회환경시스템공학부 부교수, 공학박사, shh6018@yonsei.ac.kr

본 연구는 한국건설교통기술평가원 연구비 지원에 의한 연구의 일부임. 과제번호 05 기반구축 D05-01.

러 가지 자재 중에서 구성 비율이 가장 높고 지속적인 수요에 의해 작업이 연속적으로 이루어지는 철근자재를 대상으로 재고관리 현황을 살펴보고 이를 관리하는 방법을 제시한다.

먼저 일반적인 재고의 개념과 재고관리 시스템에 대하여 살펴보고 철근 가공·조립과정에 적용 여부를 판단한다. 이후 기존 건설현장의 재고관리 시스템인 고정주문간격 시스템에서의 문제점을 지적하고 자재의 리드타임 변이와 리드타임 동안의 자재 수요율 변이를 고려하여 자재의 재주문시점을 언제로 할 것인지를 결정하고 주문비용 및 재고유지비용, 자재 수요량을 고려하여 주문량을 얼마로 할 것인지를 결정하는 방법을 도출하여 기존 재고관리 시스템에서 개선된 재고관리 방법을 제시한다.

2 예비적 고찰

2.1 기존 연구 고찰

자재관리와 관련된 연구는 린 건설과 적시생산 등의 개념을 적용하여 관련된 낭비요소를 제거하고 기존의 밀어내기 생산방식에서 당김 생산방식으로 전환하려는 노력들로 이루어져왔다. 이러한 기법들은 작업의 신뢰성(work-flow reliability)이 전제되어야 제 기능을 할 수가 있다. 하지만 현실적으로 건설현장에서는 제조업에서처럼 높은 작업신뢰도를 만족시키기가 어려우며 따라서 건설생산 요소들의 변동성에 의한 피해를 완충시켜 줄 수 있는 장치(buffer)가 제조업에 비해 더 필요하다. 자재 재고도 이러한 완충장치 중에 하나라고 할 수 있다. 최근에는 이러한 자재 재고 또는 자재 버퍼의 속성과 건설생산 시스템 내에서의 역할 등에 대해 규명하고 자재 재고수준이 미치는 영향력들에 대하여 분석하여 적정 재고수준을 구하려는 연구들이 많이 이루어지고 있다. Tommelein 과 Weissenberger(1999)는 철근 조립, 설치 공정에서의 자재재고 분석을 통하여 철근 공정은 자재재고가 필요하다는 결론을 내리고 향후 연구에서 자재재고가 어떻게 효율적으로 활용될지 연구가 되어야 한다고 제안하였다. Thomas(2005)는 철근 조립 및 설치공정에서 자재 재고수준과 노동인력의 성과비교를 통해 두 인자사이의 관계를 분석하고 적정 자재수준을 제시하였다.

국내에서는 6시그마 개념을 도입하여 자재재고에 따른 핵심영향인자의 시그마 수준을 분석하고 그에 따라 자재 재고수준을 결정하는 연구가 수행되었다(한승현 외 2006). 그밖에 건설공사에서 여러 가지 자재 주문량을 결정하는 모델들을 비교분석하여 가장 적합한 방식을 찾고 이에 의해서 적정 주문량을 결정하고 재고비용을 분석하는 방법에 대해서도 연구되었다(김상훈 외 2004). 하지만 이는 건설현장의 자재 수요량에 대한 변동성을 반영하지 못하였고 재고부족으로 인해 발생하는 비용에 대한 분석이 미흡하였을 뿐만 아니라, 적정재고량을 고려하여 자재주문시점과 자재 재고량을 결정하는 구체적인 알고리즘을 제시하지 못했는데 한계점이 있다.

2.2 재고의 개념 및 재고관리 시스템

일반적으로 재고는 경제적 가치를 지니는 유휴자원으로서 원자재 및 생산과정에 투입되어 있는 중간제품 그리고 반제품 또는 잉여 완제품을 총칭한다. 이를 개념적으로 정리하면 그림1과 같다. 재고의 총량은 I_i , I_p , I_o 의 합으로 나타낼 수 있고 원자재가 프로세스에 투입(R_i)되면 가공과정을 거쳐 완제품(R_o)으로 완성되어 프로세스를 빠져나가게 된다. 이 때 R_i 와 R_o 의 차이에 의하여 재고량의 변동이 발생하게 된다. R_i 가 R_o 와 같은 경우는 프로세스가 안정을 이루어 초기 재고량이 그대로 유지가 되겠지만 프로세스 내부의 처리율에 따라 R_i 와 R_o 가 달라지기 때문에 R_i 가 R_o 보다 큰 경우는 재고가 누적되고 R_i 가 R_o 보다 작은 경우는 재고량이 줄어들게 된다.

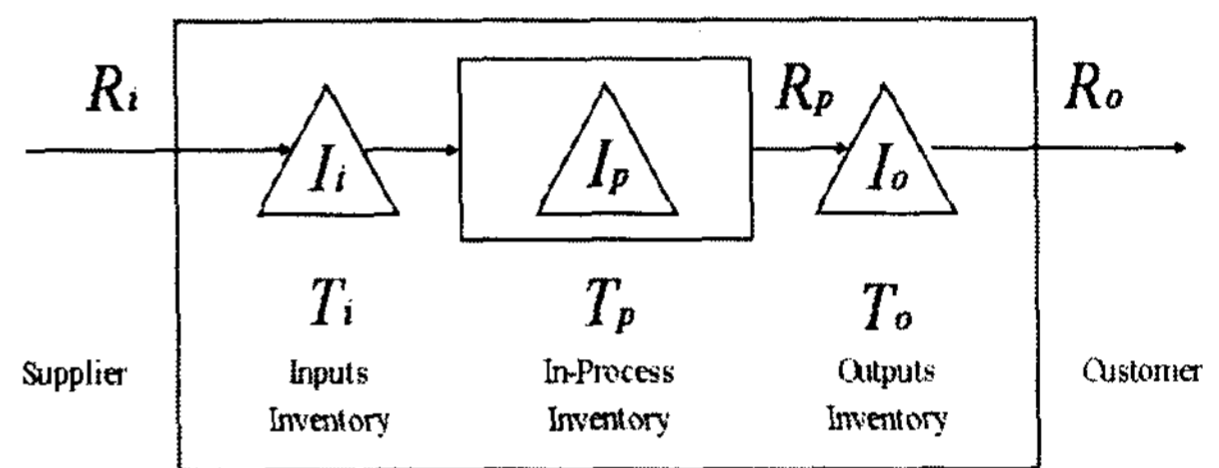


그림 1. 프로세스의 흐름과 재고

또한 완전한 연속생산을 하지 않는 한, 자재의 주문에 의한 입고는 한꺼번에 이루어지므로 R_i 에는 급격한 증가부분이 발생하게 된다. 이와 같은 개념에 의하여 자재의 재고량은 그림 2와 같이 시간의 흐름에 따라 변동이 발생된다. 최초에 Q만큼의 자재가 투입되면 프로세스가 진행됨에 따라서 자재가 소모되기 때문에 자재의 재고량은 점점 떨어진다. 재고량이 자재의 재주문점(ReOrder Point: ROP)에 다다르면 다시 자재를 주문하고 주문 후에 입고되는데 까지 걸리는 시간인 리드타임(Lead Time: L)이 소요된 후에 다시 Q만큼의 자재가 보충이 되게 된다.

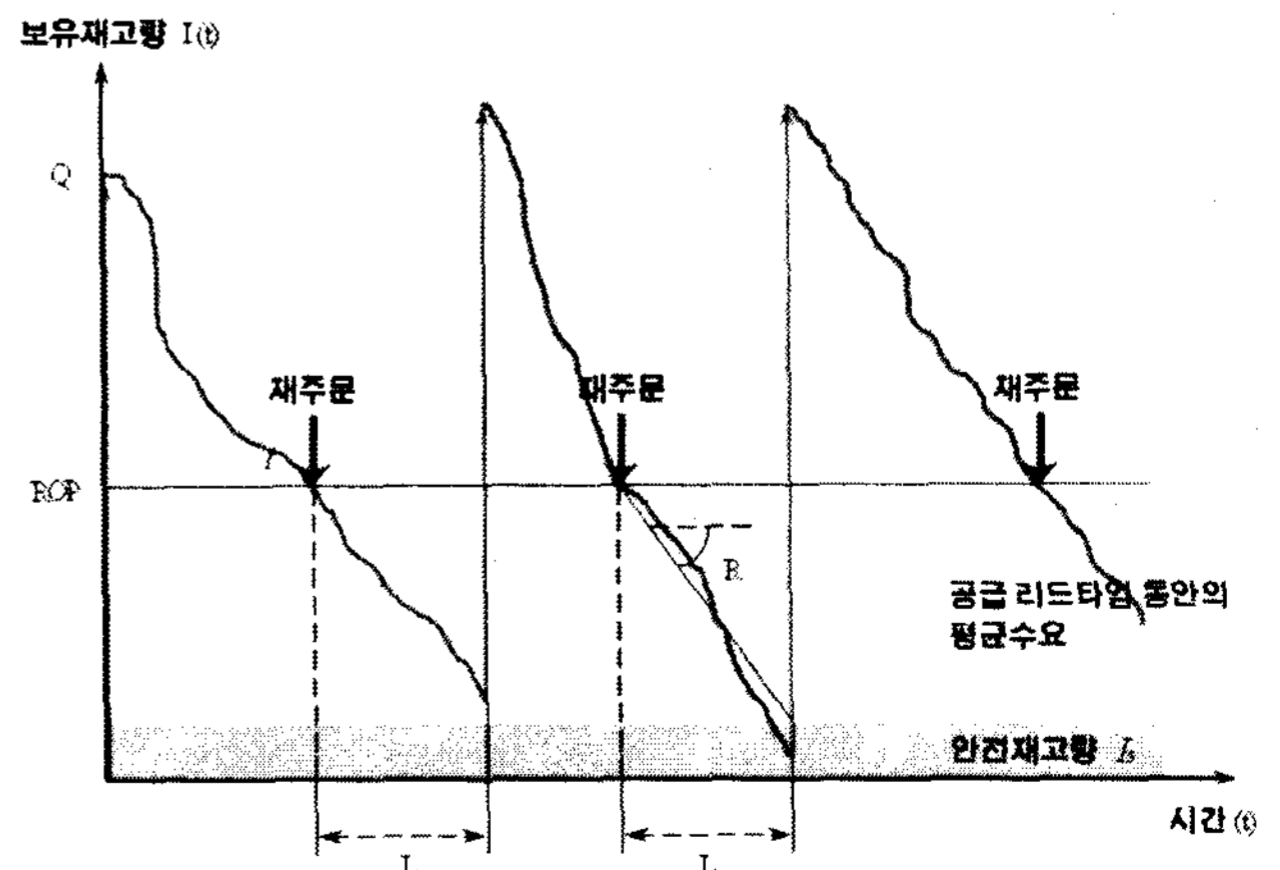


그림 2. 재고패턴

위와 같은 재고모형에서의 관심사는 자재의 재고가 완전히 고갈되지 않게 하는 재주문점이 어디인가, 또 1회에 주문할 적정 주문량은 얼마인가에 있다. 만약에 자재가 주문되어 입고되는데 걸리는 시간인 리드타임(L)과 공급 리드타임동안의 평균수요량이 일정하다면 재주문점은 $R \times L$ 이 될 것이고 주문량은 주문비용, 재고유지비용의 합을 최소화하는 주문량을 결정하면 될 것이다. 하지만 리드타임과 리드타임 동안의 수요량은 일정치 않으며 변이를 가지고 있다. 이러한 변이의 영향을 완충시키는 작용을 하는 것이 안전재고(I_s)이다.

2.3 건설공정에의 적용성

건설현장의 모든 공정들을 위와 같은 개념으로 설명하기에는 한계가 있다. 건설 공정들은 제조업과 달리 생산과정이 연속적이지 않고 정형화 되어있지 않기 때문이다. 또한 제조업에서는 작업자는 고정되어 있고 자재가 이동하여 생산이 이루어지기 때문에 자재의 흐름이 중요한 반면 건설업에서는 자재가 고정되어 있고 작업자가 이동하여 생산되는 경우가 많기 때문에 자재의 흐름이 중요하게 여겨지지 않는 경우가 많다. 하지만 건설공정에서도 철근 가공·조립 공정과 같은 경우는 공사 전 단계에 걸쳐서 지속적으로 작업이 이루어지고 철근 자재의 특성상 많은 변동성을 가지고 있기 때문에 위와 같은 개념을 적용하기에 적절하다고 판단된다. 철근 원자재가 투입되어 설치되는 과정을 간단히 나타내면 그림3과 같다.

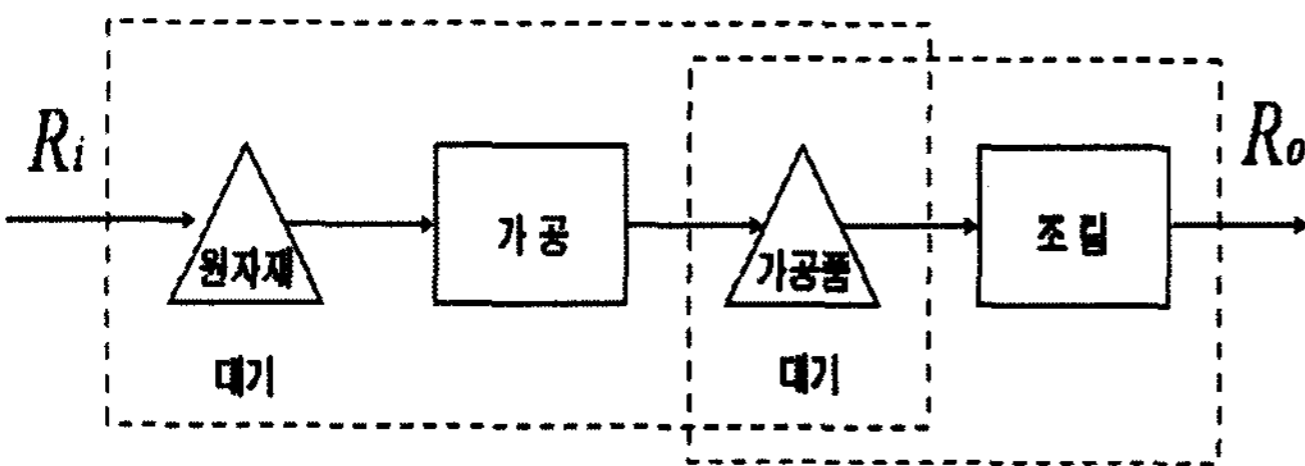


그림 3. 철근 가공·조립 공정

3. 적정 재고관리 방안

3.1 현재 재고관리 시스템의 문제점

현재 우리 건설현장의 철근자재에 적용되고 있는 재고관리 시스템은 고정주문간격 시스템이다. 고정주문간격 시스템은 시간을 위주로 한 주문 시스템으로 일정 간격으로 그 기간 동안의 필요물량을 주문하는 시스템이다. 건설현장에서는 일반적으로 주문간격을 1개월로 하고 1개월간 필요물량을 취합하여 한꺼번에 주문하고 있다. 이러한 시스템은 재고수준을 지속적으로 파악할 수 없을 경우에 유효하지만 갑작스럽게 단위기간동안의 주문량이 많아질 경우에 물량을 조달하기가 어렵고, 전(前) 기간의 작업이 지연되어 재고가 남아있는 경우 새로운 주문으로 인해 과도한 재고를

보유하게 된다. 또한 자재 주문시에 현장공구와 철근가공장간의 정보교류가 이루어지지 않고 현장공구의 수요만을 고려하여 자재의 주문이 이루어지기 때문에 효율적인 재고관리가 이루어지지 않게 된다. 따라서 철근가공장의 작업량 및 재고, 현장공구의 스케줄을 유기적으로 고려한 재고관리 시스템이 필요하다. 그림3에서와 같이 먼저 재고를 원자재 재고와 가공품 재고로 구분하고 각각의 재고에 대하여 재고관리를 실시한다. 철근 원자재가 입고되어 가공되어 나가기 전까지, 그리고 가공품이 현장에 투입되어 조립되기까지를 재고로 고려하여 지속적인 모니터링을 통하여 재고량이 일정 수준에 다다를 경우 자재의 재주문을 통하여 재고의 수준을 끌어올려 주고 재고가 남아있는 경우는 주문을 보류함으로써 재고수준에 따른 유동적인 주문이 이루어져야 한다. 따라서 이러한 방법에서는 어느 수준에서 자재를 재주문하고 얼마만큼의 양을 주문해야하는지를 결정해 주는 알고리즘이 제시될 필요가 있다.

3.2 재주문 시점의 결정

본 연구에서는 제조업에서 재고량에 관한 최적치를 구하는데 이용되는 확률적 재고모형을 이용하여 안전재고수준과 그에 따른 재주문 시점을 결정하려 한다. 재고모형은 수요율을 확정적으로 보느냐 확률적으로 보느냐의 구분에 따라 확정적 모형과 확률적 모형으로 나뉜다. 이 중에서 확률적 재고모형은 수요가 불확실하다는 가정 하에 수요를 만족시킬 확률을 어떤 수준으로 유지하기 위해 요구되는 안전재고수준을 구하는데 이용되기 때문에 건설현장의 상황을 적용하기에 적절한 재고모형이라 판단된다.

앞서 말한 바와 같이 확률적 모형에서는 리드타임동안의 자재의 품질 가능성을 보전하기 위해서 안전재고를 둔다. 따라서 재주문점(ROP)은 리드타임 도달기간동안의 평균수요(μ)에 안전재고 I_s 를 더한 값이 된다(문근찬 2005). 그리고 리드타임 동안의 수요는 평균이 μ 이고 표준편차가 σ 인 정규분포를 이룬다고 가정하여 안전재고는 다음과 같이 표준편차의 배수로 표시할 수 있다.

$$I_s = z\sigma, \quad z : \text{안전계수(safety factor)}$$

따라서 재주문점은

$$ROP = \mu + I_s = \mu + z\sigma \text{ 가 된다.}$$

안전재고를 많이 두면 품질확률이 줄어들기 때문에 수요에 대한 서비스 수준은 향상될 것이다. 서비스 수준은 리드타임 동안 발생한 수요가 재고로부터 바로 충족되는 확률 또는 주어진 기간 동안 발생한 수요 중 재고로부터 바로 충족되는 백분율(%)을 말한다. 도달기간 동안의 수요량을 정규분포로 가정하였을 때 서비스 수준에 따른 z 값은 표준정규분포표에서 구할 수 있다. 적정 안전재고를 고려한 재주문점을 결정하는데 있어서 문제는 적정 서비스수준에 의

한 안전계수(z)를 어떻게 정할 것인가와 수요량의 표준편차(σ)를 어떻게 구하느냐에 있다.

먼저 수요량의 표준편차를 구하는 방법에 대하여 제시하고자 한다. 안전재고(I_s)와 서비스 수준은 모두 리드타임 동안의 수요량의 변이에 의해 큰 영향을 받는다. 리드타임 동안의 수요량의 변이가 크면 변동성에 의한 영향을 완충시키기 위해 안전재고는 크게 두어야 하고, 그렇지 않을 경우 서비스 수준은 떨어지게 되어 재고부족에 의한 손실의 위험이 커지게 된다. 또 이러한 수요량의 변이는 리드타임(L)의 변이와 수요율(R)의 변이에 영향을 받게 된다. 먼저 수요율이 변동적이고 리드타임이 고정적일 경우 수요량의 수요율의 변이를 고려하여 수요량의 평균과 분산을 다음과 같이 구하였다.

R_i : i 기간 중 수요율, 평균 = R , 분산 = σ_r^2

L : 리드 타임(일정)

$$D_i = R_1 + R_2 + \dots + R_i$$

$$E(D_i) = E(R_1 + R_2 + \dots + R_i) = R \times L$$

$$Var(D_i) = Var(R_1 + R_2 + \dots + R_i) = L \sigma_r^2$$

반면에 리드타임이 변동적이고 수요율이 고정적일 경우 리드타임의 변이를 고려하여 수요량의 평균과 분산은 다음과 같이 구하였다.

R : 수요율 (일정)

l_i : 리드타임, 평균 = L , 분산 = σ_l^2

$$D_i = R \times l_i$$

$$E(D_i) = E(R \times l_i) = R \times L$$

$$Var(D_i) = Var(R \times l_i) = R^2 \sigma_l^2$$

최종적으로 위와 같은 두 가지 요인을 동시에 반영하여 수요율과 리드타임이 모두 변동적일 경우에는 수요량의 평균과 분산을 다음과 같이 구하였다.

R_i : i 기간 중 수요율, 평균 = R , 분산 = σ_r^2

l_i : 리드 타임, 평균 = L , 분산 = σ_l^2

$$D_i = \sum_{j=1}^i R_j$$

$$E(D_i) = R \times L$$

$$Var(D_i) = L \sigma_r^2 + R^2 \sigma_l^2$$

수요율의 평균과 분산은 공정계획에서 필요물량을 토대로 1주 단위로 구하고 리드타임의 평균은 협력업체에서 경험적으로 제시한 평균기간과 편차를 평균과 분산으로 적용한다.

다음으로 안전계수(z)는 앞서 언급한 바와 같이 조달기간 동안의 수요량을 정규분포로 가정하였을 때 서비스 수준에 따라서 표준정규분포로부터 구할 수 있다. 여기서 적정 서비스수준은 선행연구에서 다음과 같이 구해졌다(정도영 외 2005).

적정 서비스수준 =

$$1 + 0.5 \operatorname{erf} \left(\frac{1}{2} \sqrt{2 \log \left(\frac{0.18 \pi \sigma^2 V^2 L^2}{D^2 O^2 n^2} \right)} \right) + 0.5$$

V = 단위품목원가

L = 공사기간

D = 평균지연공기

O = 일일 평균간접비

n = 주문횟수

p = 품질확률

σ = 리드타임 동안의 수요량의 표준편차

이것은 재고에 관한 비용을 재고유지비용과 재고부족비용으로 나누어 총재고비용식을 나타내고 총재고비용을 최소화 하는 점의 서비스 수준을 식으로 도출한 것이다. 여기서 σ 는 리드타임의 변이와 수요율의 변이를 반영하여 구해진 $\sqrt{L \sigma_r^2 + R^2 \sigma_l^2}$ 를 대입한다. 이와 같이 리드타임의 변이와 수요율의 변이를 반영하여 안전재고와 재주문점을 구하면 다음과 같다.

$$\text{안전재고 : } I_s = z \sqrt{L \sigma_r^2 + R^2 \sigma_l^2}$$

$$\text{재주문점 : } ROP = R \times L + I_s$$

위 식에 의하여 안전재고와 재주문점을 구할 경우 공사 진행과정에서의 리드타임과 수요율의 변동성을 반영하여 유동적으로 재고를 관리할 수 있으며 재고관련비용을 최소화 하는 적정 재고수준을 결정할 수 있다.

3.3 주문량의 결정

현재 건설현장에서의 절근 주문량은 1개월간 필요물량을 한꺼번에 주문하고 있다. 이는 여러 가지 주문량 결정기법 중 DOQ(Discrete Order Quantity) 기법에 해당하는데 재고를 거의 발생시키지 않는 장점이 있지만 리드타임과 수요량 등의 변이가 있는 경우에는 변동성에 대응하기가 어렵고 자재조달비용 및 재고유지비용에 대한 고려가 없다. 반면에 EOQ(Economic Order Quantity) 기법은 단위기간당 수요량과 연간 수요량이 알려져 있는 자재를 외부로부터 조달할 때, 조달기간이 일정하며 주문량은 일시에 배달되고, 수량할인이 인정되지 않고, 재고 품질현상이 없다는 조건하에서 주문비용, 재고유지비용을 포함하는 총비용을 최소화시키는 가장 경제적인 1회 주문량을 결정한다. 연간주문비용과 재고유지비용의 합계로 주어지는 연간 총비용인

$$U = \frac{SD}{Q} + \frac{HQ}{2}$$

를 최소화하는 주문량 Q는 다음과 같다.

$$Q = \sqrt{\frac{2SD}{H}}$$

S: 1회 주문비용, D: 연간 수요량

H: 연간 단위당 재고유지비용

건설현장에서 사용하는 철근의 경우 수요율 및 리드타임이 일정하지 않고 자재의 수요량이 각 기간에 따라 다르지만 자재의 주문이 고정 주문간격에 의해 이루어지지 않고 앞서 유도한 재주문점에 의하여 이루어질 경우 수요량이 불규칙하더라도 변동성에 의한 영향을 완충시킬 수 있을 것으로 판단된다. 즉, 수요량이 많아질 경우 더 높은 재고 수준에서 주문을 하게 되고 주문간격이 좁아져 주문횟수가 늘어나면서 미래의 높은 수요에 미리 대비할 수 있다. 또한 주문량 결정은 연간주문비용과 재고유지비용 외에도 자재 야적장의 크기를 고려하여 주문규모가 자재 야적장의 규모를 넘지 않도록 해야한다.

4. 결론

건설현장에서의 재고관리는 건설업의 효율성과 생산성 향상에 의한 경쟁력 확보와 원가절감 측면에서 중요한 역할을 한다고 할 수 있다. 따라서 이러한 재고관리를 효율적으로 개선함으로써 기업의 이익을 증대시킬 수 있다.

본 연구에서는 일반적인 재고의 개념 및 재고관리 시스템에 대하여 알아보고 기존 건설현장의 재고관리 시스템의 문제점을 지적하여 이것을 개선하기 위한 새로운 재고관리 방법을 제시하였다. 제시된 재고관리 방법에는 자재의 리드타임 변이와 리드타임 동안의 자재의 수요율 변이를 고려하여 자재의 재주문 시점을 언제로 할 것인지를 결정하는 방법과 주문비용 및 재고유지비용, 자재 수요량을 고려하여 주문량을 얼마로 할 것인지를 결정하는 방법이 포함되어있다. 이 방법을 이용함으로써 리드타임 변이, 리드타임 기간 동안의 수요율 변이에 의한 영향을 완충시킬 수 있는 적정 재고수준을 결정할 수 있고 작업의 사이클 타임 및 생산성을 향상시킬 수 있을 것이라 기대된다.

하지만 본 연구에 의한 방법은 재고수준을 지속적으로

파악하기 위한 제도적, 기술적 장치가 선행되어야 하는 현실적인 문제점이 있다. 또한 자재소요계획 등 전체적인 건설생산 시스템의 고려가 부족하였고 최적 주문량 결정에 있어서 주문비용과 재고유지비용 외에 다른 요소들을 고려하지 못한 한계점이 있다. 향후에 있어서는 이러한 요인들을 종합적으로 고려한 자재 재고관리 시스템 개선방안이 모색되어야 할 것으로 사료되며 그 효과를 검증하기 위한 사례분석을 해야 할 필요성이 있다.

참고문헌

1. Michael J. Horman and H. Randolph Thomas (2005), Role of inventory buffers in construction labor performance, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 131, No. 7
2. Park, M., and Pena-Mora, F. (2004), Reliability buffering for construction projects, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 130, No. 5
3. Tommelein, I. D., and Weissenberger, M. (1999), More just-in-time: Location of buffers in structural steel supply and construction processes, 7th Annual Conf. of the Int. Group for Lean Construction
4. 김문한 외 공저, 건설경영공학, 기문당, 2003
5. 김상훈 외 2인, "건설공사의 적정 Lot Size 결정에 의한 효율적인 재고관리 방안에 관한 연구", 한국건축시공학회 논문집, Vol. 4, No. 2, 2004
6. 김창덕 외 1인, "건설공정의 낭비제거를 통한 생산성 향상 방안", 한국건설관리학회논문집 Vol. 3, No. 2, 2002
7. 김희탁 외 공저, 생산관리, 법문사, 1998
8. 문근찬, 현대 생산관리의 이해, 한국조직자원관리협회, 2005
9. 신용백, 생산운영관리, 법한, 2004
10. 이상범, "건설자재의 적정 리드타임 산정에 관한 연구", 한국건축시공학회논문집, Vol. 4, No. 1, 2004
11. 정도영 외 2인, "확률적 재고모형을 이용한 적정 안전재고수준 결정에 관한 연구", 대한토목학회 학술발표대회 논문집, 2005
12. 한승헌 외 3인, "6시그마 개념을 도입한 건설공사 생산성 향상에 관한 연구", 대한토목학회논문집, Vol. 26, No. 4, 2006

Abstract

There have been certain extent of material inventory in construction site because of difficulties in ordering by small quantity, strategy of securing future requirements and prevention of delay. However, carrying these inventory entails a financial cost called inventory holding cost and decrease construction productivity, so proper inventory management in construction industry is important for construction efficiency and cost reduction. This study tries to find analytical method of inventory management. It includes ordering decision which decide how much to order and when to order. Setting these strategies including deciding safety inventory, input and output variability are able to controlled.

Keywords : Inventory management, Safety inventory, Lead time, Variability control
