

방산원가 노무비 산정시 생산중단에 의한 학습손실 적용방안 연구

(A Study on Application of Learning Loss at Labor Cost
Calculation in Case of Production Break Occurrence)

문 경 민(Keong-Min Moon)*, † 이 용 복(Yong-Bok Lee)**, 강 성 진(Sung-Jin Kang)***

ABSTRACT

Learning rate is generally applied to estimate an appropriate production labor cost. Learning effect is obtained from repetitive work during the production period under 3 assumptions ; homogeneous production, same producer, quantity measure in continuous unit. However, production breaks occur frequently in Korean defense industry environment because of budget constraint and annual requirements. In this case previous learning effect can not be applied due to learning loss.

This paper proposed the application of learning rate when a production break occurs in Korea defense industry. To obtain a learning loss, we surveyed various learning loss factors for different production breaks(6, 12, 18 months) from 4 defense industry companies. Then, we estimate the first unit labor hours in re-production phase after production break using Anderlohr method and Retrograde method with the result of the survey.

This work is the first attempt to show a method which defines and evaluates the learning loss factors in Korean defense industry environment.

Keywords : Learning Rate, Production break, Learning Loss, Anderlohr Method, Retrograde Method

논문접수일 : 2010년 5월 3일 심사(수정)일 : 2010년 7월 7일 논문게재확정일 : 2010년 8월 20일

* 육군 대위

** 국방대학교 관리대학원 운영분석학과 박사과정

*** 국방대학교 관리대학원 운영분석학과 교수

† 교신저자

1. 서론

미래 전장의 다변화와 과학기술의 발전에 따라 무기체계 획득에 소요되는 비용은 급격하게 증가하고 있다. 이에 따라 군은 비용분석을 통해 무기체계 획득 비용을 절감하기 위하여 노력하고 있다. 그러나 비용분석 과정에서 수요자인 군과 공급자인 업체간의 상호공감대가 형성된 실질적인 원가절감은 매우 제한되고 있다. 특히 방산원가에서 상당한 비중을 차지하고 있는 노무비 추정과정에서 학습효과를 적용하는 기준은 생산 중단 등의 현실적인 요소를 고려시 이전의 소지가 많다. 예를 들어 생산 기간 중 KIAI 전차의 경우 약 15개월, KF-16 전투기의 경우 약 20개월의 중단 사례가 발생한 것처럼 생산 중단이 빈번히 발생하고 있는 국내 방산환경을 고려하지 않은 학습효과 적용은 방산업체에게 원가를 하락시키는 요인으로만 인식하게 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 국내 방산환경에서 생산 중단에 의한 학습손실 수준을 조사하고, 이를 적용할 수 있는 방법을 제시함으로써 현실을 반영한 학습률 적용에 대한 연구의 필요성을 제기하고자 한다.

2. 이론적 고찰

2.1 학습률 고찰

학습효과(Learning Effect) 또는 학습률(Learning Rate)은 특정작업을 반복 수행함으로써 작업 능률이 증가하여 작업시간의 감소에 따른 노동생산성의 증가현상을 말한다[2, 13]. 학습효과를 함수식으로 표현한 것을 학습곡선(Learning Curve)이라고 한다[1]. 학습효과는 작업방법, 설비배치, 동기부여 등의 관리적 요인과 기술적 요인 등에 의해서 발생하고, 생산 활동 초기에는 학습효과가 크지만 시간의 경과에 따라 효과가 줄어드는 특징

이 있다.

학습곡선 이론은 1930년대 이후 다양한 분야에서 미래의 생산능률과 생산원가의 변화를 예측함으로써 의사결정의 질을 높일 수 있는 수단으로 다양하게 이용되고 있다. 학습률의 적절한 활용은 작제는 한 사업으로부터 크게는 기업의 존폐를 좌우하는 중요한 핵심요소로 작용한다. 예를 들어, Boeing사의 경우 학습곡선을 자원소요 및 원가절감 계획, 생산라인 효율화 등에 확대 활용하여 성공적인 성과를 거두었지만, Douglas사는 85%의 경험곡선을 기준으로 DC-9의 가격을 고정하여 적용한 결과 큰 손실을 입었고 이로 인하여 McDonnell사에 합병된 사례가 있다[3].

학습률은 과거 생산실적 자료를 바탕으로 적용할 수 있다. 그러나 실적 자료가 없는 경우는 기계작업과 수작업의 구분에 따른 학습률, 산업별 학습률 등 기존 연구에서 제시된 평균적인 학습률을 적용할 수 있다[7].

2.2 학습률의 수리적 구조

학습률은 생산량의 증가에 따라 노무공수 시간이 일정하게 감소하는 형태로서 식 (1)과 같이 모형을 확립할 수 있다.

$$Y_N = AN^b$$

Y_N : 생산품 N 까지의 누적평균 노무공수
 A : 최초 생산품의 노무공수
 N : 누적생산대수
 b : 학습곡선 지수($2^b =$ 학습률) (1)

학습률 모형은 환경에 따라 다양한 구조를 갖고 있지만, 일반적으로 사용되는 모형은 다음과 같은 누적학습 이론과 단위학습 이론이다.

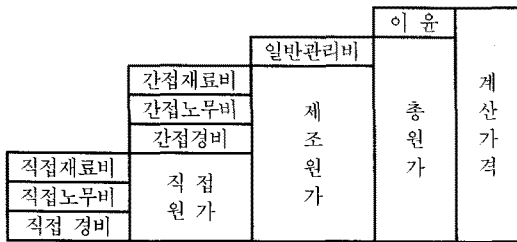
첫째, T. P. Wright[13]는 전투기 조립시 학습효과가 있음을 발견하고, 생산량이 2배가 되면 두 번째 생산량의 평균 노무공수는 첫 번째 생산량의 평균 노무공수에 비해 일정한 비율로 감소한다는

누적학습 이론을 제시했다. 누적학습 이론에서 학습효과는 누적된 평균노무공수에서 나타난다.

둘째, Crawford는 학습효과가 단위당 노무공수에 발생한다는 단위학습이론을 제시하였다[11]. 단위학습 이론에서 학습효과는 단위당 노무공수에서 나타난다. 이 이론은 현재 가장 널리 이용되고 있다.

2.3 학습률이 방산원가에 미치는 영향

방산원가는 <그림 1>과 같이 직접원가와 간접비가 포함된 제조원가와 일반관리비, 이윤의 합으로 구성된다[4].



<그림 1> 방산물자 원가 구성도

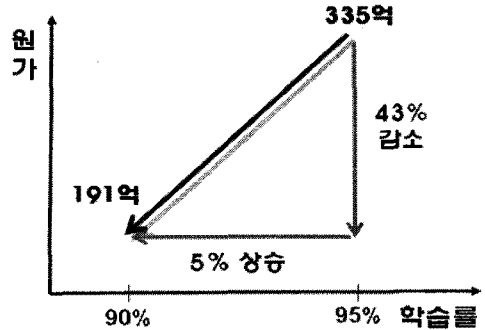
이 중 재료비와 직접경비를 제외한 제조원가는 방산원가 계산규칙에 의해서 직접 노무공수에 관한 식으로 다음과 같이 표현할 수 있다. 이를 통해 직접 노무공수에 영향을 미치는 학습효과는 직접 노무비 뿐만 아니라, 간접노무비와 간접경비에도 직접적으로 관련됨으로서 제조원가 전반에 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

제조원가

$$\begin{aligned}
 &= \text{재료비} + \text{노무비} + \text{경비} \\
 &= \text{재료비} + \text{직접노무비} + \text{간접노무비} \\
 &\quad + \text{직접경비} + \text{간접경비} \\
 &= \text{재료비} + \text{직접경비} \\
 &\quad + \text{직접노무비} \times (1 + \text{간접노무비율}) \\
 &\quad + (\text{노무비} \times \text{간접경비율}) \\
 &= \text{재료비} + \text{직접경비}
 \end{aligned}$$

<표 1> 학습률 차이에 따른 방산원가 비교

구분	학습률		감소금액
	95%	90%	
제조원가	335억	191억	144억
직접 노무비	62억	22억	40억
노무비 관련비용	273억	169억	104억



<그림 2> 학습률 변화에 따른 방산원가 차이

$$\begin{aligned}
 &+ [\text{직접노무비} \times (1 + \text{간접노무비율}) \\
 &\quad \times (1 + \text{간접경비율})] \\
 &= \text{재료비} + \text{직접경비} \\
 &\quad + [\text{직접노무공수} \times \text{임율} \times (1 + \text{여유율}) \\
 &\quad \times (1 + \text{간접노무비율}) \times (1 + \text{간접경비율})]
 \end{aligned}$$

학습률이 제조원가에 미치는 영향은 다음의 사례를 통해서 명확히 이해할 수 있다. '08년 수행한 총원가 대비 제조원가 90% 수준, 양산 수량이 17대인 A 사업 비용분석 사례를 선정하여 제조원가의 변화정도를 분석하였다.

A 사업에서 학습률을 95%에서 90%로 5% 상향 조정된 결과 <표 1>과 <그림 2>에서처럼 재료비와 직접경비를 제외한 제조원가는 335억원에서 191억원으로 약 144억원(43%)이 감소됨으로서 학습률이 원가산정에 전반적으로 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

2.4 생산중단과 학습손실

일반적으로 학습효과는 중단 없는 연속생산을

가정한다. 생산이 중단되었다가 재개될 경우 노무공수가 일시적으로 증가하는 현상을 학습손실이라는 개념으로 설명할 수 있다.

생산중단은 “생산라인에서의 일시적인 정지”로 정의될 수 있다. 생산중단은 사업의 지연, 초도생산과 후속생산 사이의 시간 경과, 노동 쟁의 등의 이유로 발생할 수 있다. George Anderlohr는 “실제 정부조달에서 생산주기에서의 중단은 거의 항상 있다”고 하였다. Parikh는 “생산중단은 항상 발생하며 군 계약은 생산량이 작기 때문에 생산중단의 빈도는 증가하게 된다”라고 하였고, Black(2001)은 “산업에서 생산중단과 후속생산주문은 혼한 일”이라고 하였다[10].

생산 중단 발생과 관련한 공통적인 관심사항은 ‘생산중단에 의한 학습손실이 얼마나 되는가?’와 ‘학습손실이 차후 제품 생산시 노무공수에 어떻게 영향을 미치는가?’라는 두 가지 질문으로 나타낼 수 있다.

학습손실 추정방법은 여러 가지가 있는데, 일반적으로 학습곡선 이론을 이용하여 노동시간을 계산한다. 많은 이론 중에서 빈번히 사용되는 학습손실 적용방법은 Anderlohr Method와 Retrograde Method이다.

Anderlohr Method에 대하여 Jeffery D. Everest는 생산중단시 학습손실을 평가하는 가장 효과적인 방법으로 결론지었으며, Charles D. Bailey와 Edward V. McIntyre는 Anderlohr Method를 응용하여 학습의 양, 생산중단 기간 등 이용가능 정보에 근거한 재학습의 parameter를 예측하고자 하였다[8].

국내에서는 조현대가 KF-16 추가생산에 대한 비용분석시 18개월의 생산중단을 반영한 사례연구가 있다[6].

2.4.1 Anderlohr Method

1969년 Anderlohr는 실증연구를 통해 생산중

〈표 2〉 Anderlohr Method

요 인	가중치	손실율	가중 손실률
작업자 숙련도	30 %	51.25 %	15.4 %
감독자 숙련도	20 %	19 %	3.8 %
생산의 연속성	20 %	50 %	10.0 %
치공구 수리/변경	15 %	5 %	0.8 %
제조방법 변경	15 %	7 %	1.1 %
총 학습손실률(LLF)			31.0 %

단 이후의 첫 번째 제품을 생산하는데 필요한 노무공수를 추정할 수 있는 학습손실 적용방법을 제안했다. Anderlohr는 생산중단 동안에 학습손실이 발생하는 요인을 작업자의 숙련도, 작업감독자의 숙련도, 생산의 연속성, 제조 방법, 치공구 수리 및 변경의 5가지로 정의하고, 각 요인에 대한 학습손실률(LLF ; Learning Loss Factor)을 계산하는 방법을 제시하였다[9].

Anderlohr Method는 <표 2>와 같이 다섯 가지 요인의 구성 비율인 가중치에 손실률을 곱한 가중손실률의 합으로 전체 학습손실을 계산한다. 이때, 요인별 가중치는 생산중단 기간에 대한 세밀한 조사와 진단을 통해 산출된다.

2.4.2 Retrograde Method

Retrograde method는 생산중단에 의한 학습손실이 반영된 노무공수를 구한 후 이를 원 학습곡선 상으로 후퇴시켜 중단 이후의 노무공수를 추정한다. 다음의 사항을 고려하여 적용절차를 단계별로 살펴보자. 첫 번째 생산품의 노무공수는 10,000M/H이고, 생산중단전까지 총 10대의 헬리콥터를 생산했으며, 단위학습 이론에 의한 학습률은 88%, 생산중단 기간은 6개월, 전체 학습손실률은 31%로 가정하였다. 중단 이후 10대를 추가 생산할 예정이다.

1단계 : 생산중단전까지의 학습효과 산출

10번째 제품의 노무공수 Y_{10} 과 첫 번째 제품의

노무공수 Y_1 과의 차이를 계산하여 학습효과를 산출한다(식 (2)).

$$Y_{10} = AN^b = 10,000 \times 10^{-0.184} = 6,540$$

$$\text{학습효과} = Y_1 - Y_{10} = 10,000 - 6,540 = 3,460 \text{ M/H} \quad (2)$$

2단계 : 학습손실된 노무공수 추정
 학습효과에 학습손실률을 곱하여 학습손실된 노무공수를 계산한다.

$$\text{학습손실} = \text{학습효과} \times \text{학습손실률} = 3,460 \text{ M/H} \times 0.31\% = 1072.6 \text{ M/H} \quad (3)$$

3단계 : 중단이후 첫 번째 생산품의 노무공수 추정

중단 이후의 첫 번째 생산품인 11번째 생산품의 노무공수는 식 (4)와 같이 학습손실에 원 학습곡선의 11번째 생산품의 노무공수를 더하여 계산한다.

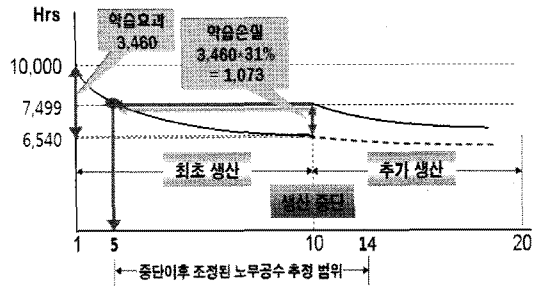
$$Y_{11} = 10,000 \times 11^{-0.184} + 1072.6 = 6,426 + 1072.6 = 7498.6 \text{ M/H} \quad (4)$$

4단계 : Y_{11} 과 동일한 노무공수의 생산단위 계산
 중단이후 생산된 첫 번째 생산품의 노무공수와 근사한 값을 갖는 단위(x)를 식 (5)와 같이 원 학습곡선상에서 찾는다[12].

$$x = \left[\frac{Y_x}{A} \right]^{\frac{1}{b}} = \left[\frac{7498.6}{10,000} \right]^{\frac{1}{-0.184}} = 4.76 \approx 5 \quad (5)$$

5단계 : 후퇴되는 단위 수(∇) 계산

후퇴되는 단위 수(∇)는 상기의 5번째 생산품에 도달하기 위해 필요한 수이다. 11번째 단위의 노



<그림 3> 생산 중단 이후의 노무공수 추정

무공수는 원 학습곡선 상의 5번째 단위와 근사하기 때문에 $\nabla = 11 - 5 = 6$ 이다.

6단계 : 중단 이후 추가생산량의 노무공수 추정
 중단 이후 추가생산량의 노무공수는 식 (6)을 이용하여 계산할 수 있다.

$$TC_{F,L} = A \left[\sum_{x=1}^{L-\nabla} x^b - \sum_{x=1}^{F-1-\nabla} x^b \right]$$

$$= 10,000 \left[\sum_{x=1}^{14} x^{-0.184} - \sum_{x=1}^4 x^{-0.184} \right] = 66,752.67 \text{ M/H} \quad (6)$$

- L: 총생산수량(20)
 F: 중단이후 첫번째 생산단위(10)

따라서 6개월의 생산중단 후 추가로 10대의 헬리콥터 생산을 위해 필요한 총 노무공수는 66,752.67 M/H가 된다. 상기의 절차를 도식화 하면 <그림 3>과 같다.

3. 학습손실 산출 및 적용

Anderlohr method를 적용하기 위해서는 학습효과에 미치는 각 요인들의 변화를 실제로 측정 및 평가하여 중요도를 추정해야 한다. 그러나 조사결과 국내의 방산관리 기관과 방산업체의 사업관리 현실에서는 생산 중단 전후의 각 요인에 대한 변화를 측정하기가 곤란하였다.

따라서 본 연구에서는 방산업체 제조현장의 근무자를 대상으로 설문을 실시하여 학습손실을 적

〈표 3〉 설문 대상

(단위 : 명)

구분	계	감독관	작업 관리자	생산자	기타
계	191	6	76	79	30
A 업체	49	-	7	36	6
B 업체	78	-	42	14	22
C 업체	57	6	23	26	2
D 업체	7	-	4	3	-

용하였다. 설문은 항공기, 기동장비, 유도무기 등을 생산하는 4개 방산업체의 감독관, 작업감독자 및 생산자 등 191명을 대상으로 하였다.

3.1 설문 구성

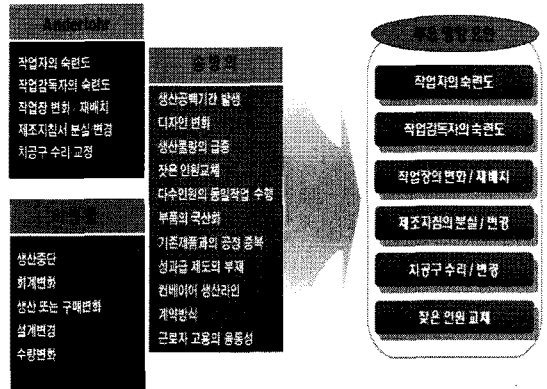
설문항목은 다음과 같은 기존연구들을 참고하여 구성하였다.

첫째, George Anderlohr가 제시한 작업자의 숙련도, 작업감독자의 숙련도, 생산의 연속성, 제조방법의 변경, 치공구 수리/교정의 5가지 요인을 고려하였다.

둘째, 이명렬이 제시한 생산중단, 회계 변화, 생산 또는 구매 변화, 설계 변경, 수량 변화의 5가지 요인을 고려하였다.

셋째, 송방의가 제시한 생산 공백기간, 디자인 변화, 생산량 급증, 잦은 인원교체, 다수인원에 의한 동일 작업수행, 국산화, 공정 중복, 성과급 제도의 부재, 컨베이어 생산라인, 계약 방식, 근로자 고용의 융통성을 고려하였다[5].

상기의 요인들을 항목의 유사성과 작업 현장에 미치는 직접적인 영향 정도, 조사 가능성 등을 고려하여 재분류하였다. 예를 들어, 회계변화와 같은 경영관리적인 측면과 복지 등의 작업현장 외적인 요인은 제외하였다. 또한, 제조지침서 분실/변경, 설계 변경, 디자인 변화와 같이 유사한 요인은 제조지침의 분실/변경으로 통합하였다. 이러한 방법으로 생산중단에 의한 학습손실에 영향을 미치는 요인을 <그림 4>와 같이 작업자의 숙련도, 작



〈그림 4〉 주요 영향요인 식별

업감독자의 숙련도, 작업장의 변화/재배치, 제조지침의 분실/변경, 치공구 수리/변경, 잦은 인원 교체의 6가지로 분류하였다.

선정된 6가지 요인이 학습손실에 미치는 영향을 분석하기 위해 각 요인의 중요도 정도, 생산 중단 기간에 따른 요인별 생산 능력감소 정도, 작업 현장에서 각 요인에 의한 환경변화시 미치는 작업 능력의 감소 정도를 질의하였다.

첫째, 각 요인의 중요도 정도에 대한 분석은 6가지 요인 중 생산재개시 중단직전과 같은 작업능률을 발휘하는데 지장을 주는 3가지 요인을 선정하고, 선정된 요인의 중요도를 기재하도록 하여 각 요인의 중요도를 확인하였다.

둘째, 생산 중단 기간에 따른 요인별 생산 능력 감소 정도는 중단기간에 영향을 받는 작업자의 숙련도와 작업감독자 숙련도의 감소율에 대하여 '6개월 미만, 6개월 이상에서 12개월 미만, 12개월 이상'으로 구분하여 각 기간 중에 체감한 숙련도의 감소정도를 기재하도록 하였다.

셋째, 작업장의 변화 및 재배치, 제조지침의 변경, 치공구 수리 및 변경, 잦은 인원 교체 등의 환경변화에 따른 생산능률의 감소정도를 질의하였다.

3.2 학습 손실을 산출

설문결과 요인별 중요도는 <표 4>와 같이 잦

<표 4> 업체별/요인별 중요도

(단위 : %)

요 인	계	A	B	C	D
계	100	100	100	100	100
잡은 인원교체	22	26	23	19	24
작업자 숙련도	21	18	21	19	22
작업장 변화/재배치	17	16	18	16	16
치공구 수리/변경	15	11	14	16	14
제조지침 변경	14	17	12	16	15
작업감독자 숙련도	11	12	12	14	9

은 인원 교체는 22%, 작업자의 숙련도는 21%, 작업장의 변화 및 재배치는 17% 등의 순으로 나타났다.

즉, 노무공수와 직접 관련이 있는 잡은 인원 교체, 작업자의 숙련도의 비중이 상대적으로 높게 나타난 것을 알 수 있다.

생산중단 기간에 따른 작업자 숙련도의 손실률은 <표 5>와 같이 6개월 미만의 경우는 16%, 6~12개월은 35%, 12개월 이상은 56%의 손실률을 보였고, 작업감독자의 숙련도는 각각 12%, 28%, 46%의 손실률을 보였다. 전체적으로 중단 기간의 증가에 따라 손실률은 비례하여 증가하였으나, 작업자 숙련도의 손실률이 상대적으로 큰 것을 알 수 있다.

생산중단 기간 중 작업환경의 변화 정도에 영향을 받는 요인들의 학습손실률 역시 <표 6>과 같이 노무공수와 직접적인 관련이 있는 잡은 인원 교체가 30%로 다른 요인에 비해 크게 나타났다. 작업장의 변화 및 재배치의 경우는 19%, 치공구 수리 및 변경은 16%로 나타났으며 제조지침의 변경은 14%로 다소 낮게 나타났다.

<표 5> 생산중단 기간별 학습손실률

구 분	6개월 미만	6개월~12개월	12개월 이상
작업자 숙련도	16%	35%	56%
작업감독자 숙련도	12%	28%	46%

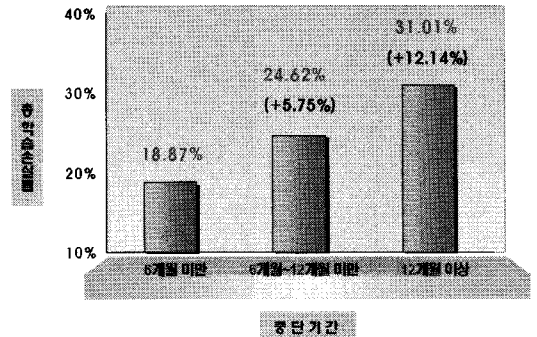
<표 6> 기타요인의 학습손실률

잡은 인원교체	작업장 변화/재배치	치공구 수리/변경	제조지침 변경
30%	19%	16%	14%

3.3 학습 손실률 적용

설문결과에 대하여 총 학습 손실률 산출은 Anderlohr Method를 활용하였고, 중단이후의 노무공수 추정은 Retrograde method를 활용하여 학습 손실률을 산출하였다[12].

설문을 통해 산출한 각 요인별 중요도와 중단



<그림 5> 중단기간에 따른 학습 손실률 변화

<표 7> 중단기간에 따른 총 학습손실률 계산

요 인	중요도	손실률 (%)			가중손실률 (%)		
		6 미만	6 - 12	12 이상	6 미만	6 - 12	12 이상
잡은 인원교체	22	30	30	30	6.6	6.6	6.6
작업자의 숙련도	21	16	35	56	3.36	7.35	11.76
작업장의 변화/재배치	17	19	19	19	3.23	3.23	3.23
치공구 수리/변경	15	16	16	16	2.4	2.4	2.4
제조지침 변경	14	14	14	14	1.96	1.96	1.96
작업감독자 숙련도	11	12	28	46	1.32	3.08	5.06
총 학습손실률					18.87	24.62	31.01

기간에 따른 요인별 학습 손실률을 곱한 가중 손실률은 <표 7>과 같이 『6개월 미만』은 18.87%, 『6~12개월』은 24.62%, 『12개월 이상』은 31.01%로 계산되었다.

<그림 5>에서 처럼 생산중단 기간의 증가에 따라 각각 5.75%, 12.14%의 학습 손실률이 증가하는 것을 알 수 있다.

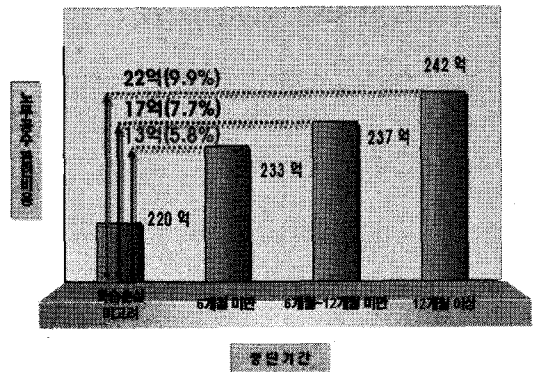
분석결과를 예제를 활용하여 생산중단 후 중단 기간에 따른 재생산시의 노무공수를 추정하는 방안을 제시하였다. 첫 번째 생산품의 노무공수는 50,000M/H, 연속하여 10대를 생산하는 기간 중 학습률은 88%이며, 생산 중단 이후 10대가 추가 생산되었다. 기타 재료비 8억원, 직접경비 8천 6백만원, 여유율 0.1, 임율 28,500원/H, 간접노무비율 0.5, 간접경비율 0.5로 가정하였다.

학습효과에 중단기간별 학습 손실률을 적용하여 추가 10대 생산시의 총 노무공수를 계산한 결과는 <표 8>과 같다.

학습손실을 미고려시에는 302,782M/H의 노무공수가 추정되었지만, 학습손실을 고려시 『6개월 미만』은 18,220M/H, 『6~12개월 미만』은 24,166M/H, 『12개월 이상』은 30,981M/H의 노무공수가 추가적

<표 8> 중단기간별 노무공수

요 인	학습손실 미고려시	중 단 기 간		
		6개월 미만	6~12개월 미만	12개월 이상
학습 효과		17,300 M/H		
총학습 손실률(%)	-	18.87	24.62	31.01
학습손실 (M/H)	-	3,264	4,259	5,364
11th 노무공수 (M/H)	32,130	35,394	36,389	37,494
후퇴된 단위	-	7	6	5
조정된 단위	11~20	7~16	6~15	5~14
총 생산 노무공수 (M/H)	302,782	321,003	326,948	333,763



<그림 6> 중단기간에 따른 비용 변화

으로 발생하였다.

이를 비용으로 환산하면 <그림 6>과 같이 학습 손실을 고려하지 않았을 때의 220억원보다 생산 중단 기간별 각각 13억(5.8%), 17억(7.7%), 22억원(9.9%)이 증가한 233억, 237억, 242억원으로 추정됨으로서 학습손실 반영에 의한 생산비용의 증가를 확인할 수 있다.

4. 결론 및 향후 연구방향

본 연구는 생산중단시 학습손실에 영향을 미치는 요인을 문헌 연구와 국내 방산환경을 고려하여 선정하고, 이를 설문조사와 Retrograde method를 이용하여 적용하는 방법을 제시하였다. 제안한 방법론은 국내 방산환경에서 빈번하게 발생하고 있는 학습손실에 대한 연구의 필요성을 상기시키기 위한 최초의 시도로서 의의가 있다.

그러나 본 연구에서 실시한 설문은 4개의 방산 업체에 대하여 제한적으로 실시되어 170여개에 달하는 전체 방산업체를 대변하기에는 한계가 있다.

따라서 향후 본 연구에서 제시한 접근 방법을 방산 업체별, 공장별, 공정별로 표준 학습손실률을 구체적으로 연구하여 정책적으로 반영한다면, 방산업체와 획득 기관 사이에 공감대가 형성된 비용분석에 기여할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 강성진, 학습효과 모형 개발 검토, 국방대학교, p.1, 2000.
- [2] 김명식, “학습효과가 생산성과 품질에 미치는 영향에 관한 연구,” 인하대 경영대학원 석사학위 논문, 1999.
- [3] 김학수 · 안명관, “항공기 시스템시장에서의 학습곡선과 공급사슬 균형,” 경상대 박사학위 논문, p.4, 2004.
- [4] 방사청, 국방획득 원가 및 계약실무, p.433, 2008.
- [5] 송방의, “무기체계 생산시 학습곡선에 관한 연구,” 국방대 석사학위논문, pp.22-23, 2001.
- [6] 조현대, “무기체계 비용추정 사례분석을 통한 적정학습률 기준설정에 관한 연구,” 국방대 석사학위논문, 2002.
- [7] 한국국방연구원, 비용분석지수 표준화 연구, pp.95-96, 2001.
- [8] Charles D. Bailey and Edward V. McIntyre, “Using parameter prediction models to forecast post-interruption learning,” 2002.
- [9] George Andelohr, “What Production Breaks Cost,” Industrial Engineering 20, Sep, 1969.
- [10] John J. Dubelko, “A System Dynamic Approach to Modeling Aircraft System Production Breaks Costs,” AIFT, p.5, 2002.
- [11] Leon M. Delionback, Cost Estimator's Reference Manual, pp.176-177, 1995.
- [12] Roland Kankey, “Treatment of Breaks in Production,” DAU, p.7, 2004.
- [13] T.P. Wright, “Factors Affecting the Cost of Airplanes,” Journal of Aeronautical Sciences, Vol.3, No.4, 1936.

■ 저자소개 ■

문 경 민(E-mail: jtk-53@hanmail.net)

1997 충남대학교 통계학과(이학사)
2010 국방대학교 운영분석학과 졸업(석사)
현재 육군 대위 근무
관심분야 비용추정, 의사결정, 국방 획득 관리

이 용 복(E-mail: miliman@naver.com)

1997 육군사관학교 정보공학과 졸업(공학사)
2006 한양대학교 산업공학과 졸업(석사)
현재 국방대학교 운영분석학과 박사 과정 / 육군 소령
관심분야 비용추정, 비용분석, 의사결정

강 성 진(E-mail: sjkang20559@naver.com)

1974 육군사관학교 졸업(이학사)
1983 미해군대학원 OR/SA 졸업(석사)
1988 미국 Texas A&M University 산업공학과 졸업(박사)
현재 국방대학교 운영분석학과 교수
관심분야 비용분석 및 비용추정, 군사 OR, 자원배분 및 할당