

경영학석사학위논문

관공선에 대한 경제 수명 평가에  
관한 연구

*A Study on the Economic Life  
of Public Ships*

지도교수 김길수

2008년 2월

한국해양대학교대학원  
해운경영학과  
김예희

## <목 차>

<b>제 1 장 서 론</b> .....	<b>1</b>
1.1 연구 배경 및 목적 .....	1
1.2 연구의 방법 및 구성 .....	3
<b>제 2 장 설비의 경제적 수명</b> .....	<b>6</b>
2.1. 설비의 수명 .....	6
2.1.1 설비의 수명 .....	6
2.1.2 설비의 경제적 수명 .....	7
2.2. 설비의 경제적 수명을 구하는 방법 .....	9
2.2.1 자본회수비 .....	10
2.2.2 연간등가운영비 .....	11
<b>제 3 장 선박에 대한 수명주기비용</b> .....	<b>13</b>
3.1 수명주기비용 .....	13
3.1.1 수명주기 비용의 정의 .....	13
3.1.2 수명주기의 발생 비용 .....	14
3.1.3 수명주기 비용 분석 절차 .....	17
3.1.4 수명주기비용 분석 방법 .....	18
3.2 수명주기비용의 분류 체계 .....	20
3.2.1 Harry T. Schwan의 대체 연구에서의 분류 .....	20
3.2.2 B.S Blanchard의 비용 분류 .....	22

3.3 선택에 대한 수명주기비용의 분류 체계 .....	24
3.3.1 선택의 구입 비용 분석 .....	24
3.3.2 선택의 운영 유지 비용 분석 .....	30
3.3.3 선택 수명주기비용에 영향을 미치는 요인 .....	39
<b>제 4 장 선택에 대한 수명주기비용 모델 .....</b>	<b>46</b>
4.1 수명 주기 비용 모델 .....	46
4.1.1. 일반적인 모델 .....	47
4.1.2. 특별한 수명주기비용 모델 .....	55
4.2 선택에 대한 수명주기비용 모델 .....	56
4.2.1. 선택의 구입 비용 .....	56
4.2.2. 선택의 운영 유지 비용 .....	57
<b>제 5 장 선택의 경제적 수명 .....</b>	<b>59</b>
5.1 선택의 일반적인 수명 .....	59
5.1.1 일반적인 선택의 처분 결정 .....	59
5.1.2 일반적인 선택의 해체 .....	61
5.2 선택의 경제적 수명 .....	65
5.2.1 선택의 경제적 수명 .....	65
5.2.2 선택의 경제적 수명 평가 .....	68
<b>제 6 장 관공선에 대한 경제적 수명 평가 .....</b>	<b>70</b>
6.1 관공선의 수명주기비용 .....	71

6.1.1 관공선의 구입 비용 .....	71
6.1.2 관공선의 운영 유지 비용 .....	73
6.2 관공선의 경제적 수명 평가 .....	77
6.2.1 A선의 경제적 수명 .....	77
6.2.2 B선의 경제적 수명 .....	81
<b>제 7 장 결 론 .....</b>	<b>85</b>
참고문헌 .....	87

## <표 목차>

<표 3-1> 비용분류구조 (Cost Breakdown Structure) .....	22
<표 3-2> 최근 10년간 일반대출금리 .....	41
<표 3-3> 최근 10년간의 물가 상승률 .....	43
<표 3-4> 이자율· 물가상승률에 따른 연도별 실질이자율 .....	44
<표 4-1> 수명주기비용 모델 3의 비용 요소 .....	49
<표 4-2> 수명주기비용 모델 4의 비용 요소 .....	50
<표 4-3> 수명주기비용 모델 5의 비용 요소 .....	50
<표 4-4> 수명주기비용 모델 6의 비용 요소 .....	51
<표 4-5> 수명주기비용 모델 7의 비용 요소 .....	53
<표 4-6> 수명주기비용 모델 8의 비용 요소 .....	53
<표 5-1> 건조년도별 선종별 해체 선박량 .....	62
<표 5-2> 선박의 수명주기비용 분류체계 .....	68
<표 6-1> 'H' 대학교 실습선 선박 명세 .....	70
<표 6-2> A선의 건조비 .....	72
<표 6-3> B선의 건조비 .....	72
<표 6-4> 공무원 임금 상승률 .....	74
<표 6-5> 연간 항해·정박 시간 .....	74
<표 6-6> 연간 석유 제품의 소비자 가격 .....	75
<표 6-7> A선의 자본회수비 .....	77
<표 6-8> A선의 연간등가운영비 .....	78
<표 6-9> A선의 총연간등가비용 .....	79
<표 6-10> B선의 자본회수비 .....	81

<표 6-11> B선의 연간등가운영비 .....	82
<표 6-12> B선의 총연간등가비 .....	83

## <그림 목차>

<그림 1-1> 연구 진행도 .....	4
<그림 2-1> 운영유지비용 상관관계 .....	9
<그림 3-1> 수명주기 단계에 따른 LCC의 변화 .....	14
<그림 3-2> 제품, 시스템, 보전의 수명주기 .....	15
<그림 3-3> 감가상각의 분류 .....	32
<그림 4-1> B.S. Blanchard 와 Fabrycky의 LCC 모델 .....	47
<그림 4-2> Alphonse J. dell'Isola 와 Stephen J. Kirk의 LCC 모델 .....	48
<그림 4-3> 선박의 수명주기비용 모델 .....	58
<그림 5-1> 선주의 선박 처분 결정 절차 .....	60
<그림 5-2> 해체선박 계약의 흐름 .....	64
<그림 6-1> A선의 경제적 수명 .....	80
<그림 6-2> B선의 경제적 수명 .....	84

# *A Study on the Economic Life of Public Ships*

*YeHui Kim*

*Department of Shipping Management  
The Graduate School of Korea Maritime University*

## *Abstract*

Shipping company operates ships on the sea and pursues profits by producing and selling maritime transportation services for freight charges. Therefore, in order for a shipping company to survive, realize profits, and keep growing, it must minimize the costs of ships which are its production facilities. In other words, it is very important to decide when to replace the facilities after buying them to minimize the costs on facilities while fulfilling its required functions.

The purpose of this study is to determine the optimum timing for ship replacement by estimating the economic life of ships through the comparison between the increase of operation costs due to aging ships



and the capital recovery according to the depreciation of ships.

Accordingly, this study established an analysis procedure for ships' life cycle cost based on the general studies on life cycle cost, established a ship cost breakdown structure, and proposed a life cycle cost evaluation model appropriate for effectively predict and manage a ship's life cycle cost.

Besides, this study estimated the economic life cycle and life cycle cost of the two training ships which are used for students' navigation practice in "H" University by predicting the capital recovery costs and annual equivalent operation costs.

# 제 1 장 서 론

## 1.1 연구 배경 및 목적

해운기업이란 해상에서 선박을 운항함으로써, 해상운송용역을 생산하여 판매하고 그 결과 운임을 획득함으로써 영리를 추구하는 기업이다. 해운기업에는 다른 기업과 차별되는 특유의 속성이 있는데, 그 주요 생산수단인 선박이 각각 개별적인 경제단위를 이루고 있다는 점이다. 즉, 선박은 육상관리의 직접적인 통제권을 벗어나 독자적으로 항해를 수행하고 국제해운시장에서 개별적인 영업활동을 전개하고 있는 것이다.<sup>1)</sup>

해운기업이 생존을 지속하고 수익목적과 성장목적을 추구하며 실현해 나가기 위해서는, 생산설비인 선박의 갱신이나 증강이 불가결하다. 선박을 보유한다는 것은 거액의 자본을 투자하는 것으로 적정이윤과 함께 이를 회수할 수 있도록 성공적인 경영을 유지하여야 함을 의미한다.

선박에 대한 투자 여부의 판단은 금리를 포함하여 얼마에 건조 또는 매입을 하는가와 이후 취득할 화물의 운임수입에 따라 선박이 일생을 통하여 얼마를 벌어들이며 생애를 마칠 때 얼마의 잔존가로 매각될 수 있는가가 대체적인 기준이 될 것이다.

선박처럼 거대한 투자가 요구되는 생산설비에 있어서, 기업에서 요구하는 기능을 지속하면서 설비에 소요되는 비용을 최소화하기 위해서는 주어진 설비를 최초 구입 후 어느 정도 사용 후에 교체할 것인가의 결정이 매우 중요하다. 즉, 신조선을 발주할 것인지 중고선을 매입할 것인지, 중고선을 구입한다면 몇 년된 선박을 구입하는 것이 경제적인지를 검토해보아야 할 것이다.

---

1) 안기명, 김명재, 《현대해운경영론》, 다솜출판사, (2005년), p.35.

일반적으로 설비교체에 있어 최신설비로의 교체할 경우에는 낮은 보전비용으로 높은 수익이 예상되지만, 상대적으로 많은 초기 투자를 요구하게 되고, 중고 설비로 교체할 경우에는 비교적 투자비용은 적지만 노령화로 인한 기능 저하로 고장률이 높고 그에 따른 보전비의 증가 등의 문제가 발생하게 된다. 만약 합리적인 시점에서 적절한 설비교체가 이루어지지 않는다면 기업에 잠재적 위험을 초래하게 된다. 여기에서 합리적 시점이란 설비의 경제적 대체시기를 말하는 것으로 이렇게 설비의 경제적 대체가 이루어짐으로써 설비에 소요되는 총비용을 최소화하여 전체원가 절감이 가능하게 되고 다음 시점의 적절한 설비대체 여부와 기업의 경영전략을 수립 할 수 있게 된다.<sup>2)</sup>

이 연구는 선박의 노후화에 따른 운영비용의 증가분을 고려하고 선박의 감가상각에 따른 자본회수를 비교하여 선박의 경제적 수명을 추정함으로써 선박의 최적교체시점을 결정하는 데 목적을 두고 있다. 아울러, 교체하고자 하는 선박의 경제적 타당성을 검정하여 부족한 자본하에서의 기업 경영전략 수립에 기초를 제공하고자 한다.

---

2) 유일근, 「경제적 LCC를 위한 생산설비의 사용연수 결정에 관한 연구」, 한국과학재단, (1993년), p.2.

## 1.2 연구의 방법 및 구성

이 논문에서는 설비의 경제적 수명을 구하는 방법을 먼저 검토한 다음, 선박의 구입에서부터 운항기간 동안 사용되는 비용을 수명주기비용 측면에서 고찰하여 선박의 경제적 수명을 결정한다. 아울러, 선박의 경제적 수명을 바탕으로 선박의 최적 교체시기를 제시하고자 한다.

이러한 연구 목적을 달성하기 위하여 먼저 설비의 경제적 수명 개념에 대해 설명하고, 선박에 적합한 비용 분류 체계를 정립하여 제안하며, 수명주기비용을 결정하는데 고려해야 할 비용 요소들을 살펴본다. 이를 바탕으로 선박에 적합한 비용 모델을 개발하고, 실제 운항중인 관공선을 사례로 들어 선박의 경제적 수명을 추정한다.

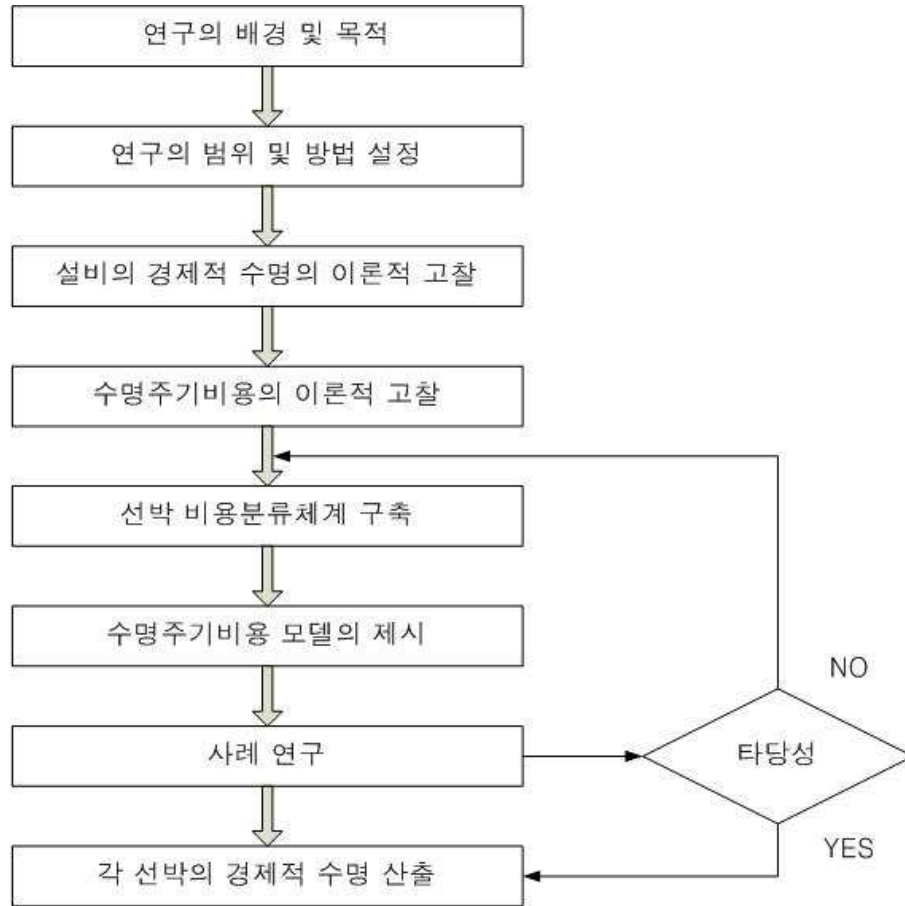
경제적 수명 평가 방법에 있어서는 초기 구입가격을 자본회수비로 바꾸고 선박을 운항하는데 필요한 제반비용 항목을 조사하여 총 운영비용을 구한다. 이 자본회수비와 총 운영비의 합이 총연간등가비용이 되며, 총연간등가비용이 최소가 되는 시점이 경제적 수명 시기이다.

이 연구는 <그림 1-1>과 같은 방법으로 연구를 진행하였다.

이상과 같은 연구방법에 입각하여 이 연구는 총 7개의 장으로 구성되어 있으며, 각 장별 연구의 구성내용은 다음과 같다.

제1장 서론에 이어, 제2장에서는 설비의 수명과 경제적 수명을 정의하였으며 설비의 경제적 수명을 구하는 방법에 대해서 검토하였다.

제3장에서는 수명주기비용의 정의와 분석 절차, 분석 방법에 대해 알아보고, 수명주기비용의 분류 체계를 정리하였으며, 선박에 적합한 수명주기비용 분류체계를 결정하였다. 또한 선박 수명주기비용에 영향을 미치는 요인에 대



<그림 1-1> 연구 진행도

해서도 조사하였다.

제4장에서는 일반적인 수명주기비용 모델을 정리하였으며, 수명주기비용 분류 체계를 바탕으로 선박 수명주기비용 모델을 제안하였다.

제5장에서는 선박의 일반적인 처분 결정 절차와 선박의 해체에 관해 고찰하였으며, 선박의 경제적 수명에 대해 제3장과 제4장을 바탕으로 제안하였다.

제6장에서는 현재 ‘H’ 대학교에서 운항중인 실습선을 사례로 들어 수명주

기비용 분류체계 및 선박 수명주기모델을 바탕으로 대상 선박의 경제적 수명을 산출하였다.

끝으로 제7장에서는 이 연구를 요약·평가 후 결론을 제시하였다.

## 제 2 장 설비의 경제적 수명

### 2.1. 설비의 수명

일반적으로 어떤 시스템이나 제품을 구입하여 운영하는 기업은 이를 얼마나 오래 운영해야 할지를 생각해야 한다. 시간이 지남에 따라 시스템이나 제품의 수리비와 운영비가 증가하기 때문에, 설비의 물리적 수명보다는 실질적인 사용 수명이 어느 정도인지를 파악해야만 한다.

#### 2.1.1 설비의 수명

경제성 분석에서는 미래에 대한 의사결정을 취급하기 때문에 어떤 자산의 실제 수명 대신에 추정된 수명을 사용하게 된다. 이런 추정 수명으로는 법정 내용연수와 경제적 사용수명 또는 사용연수를 사용한다.

##### (1) 법정내용연수

고정자산의 회계처리 시에 자산에 투자된 비용을 분배하기 위하여 사용되는 추정 연수로서 실무적으로 사용하는 것이 세법상에 규정된 내용연수다. 이것은 감가상각비와 법인세 계산에 사용되고 있다.

선박의 법정 내용연수는 선종과 크기에 따라 다르나 13년~15년 이상으로 비교적 장기이므로 그 라이프 사이클을 예측하여 어느 일정 시기의 계산에 기초하여 판단한다.

## (2) 경제적 사용수명 또는 사용연수

자산은 경제적인 기간 동안 사용하는 것이 합리적이다. 매년 설비에 투입될 모든 비용의 합이 최소가 되는 기간이 경제적 사용 수명이다. 경제적 수명이란 최적의 설비 대체 기간이면서 최소의 비용이 소요되는 수명이라고 할 수 있다. 경제적 수명의 개념은 새로운 투자 대안 분석에 적절하게 이용될 수 있다.

### 2.1.2 설비의 경제적 수명

어떤 설비의 경제적 수명이란 그 설비의 총연간등가비용(Total equivalent annual cost)을 최소화하거나 설비의 총연간등가순이익을 최대화하는 기간이다.

경제적 수명은 설비의 대체를 위한 여러 가지 분석방법에서 이용되고 있으나 많은 경우에 있어서 특정설비의 보유기간은 단순히 추측에 의해서 결정된다. 대체분석은 전제조건이 되는 분석기간에 민감한 영향을 받으므로 각 대안을 가장 유리한 조건에서 고려하여야 한다. 즉, 기존 설비와 대체를 위한 후보설비를 비교할 때는 각 대안의 경제적 수명을 기준으로 비교하여야 한다. 경제적 수명은 설비 대체나 새로운 투자대안분석에 적절하게 이용될 수 있다.<sup>3)</sup>

대체분석은 주로 다음의 경우에 행해진다.

- ① 부적합성에 의한 대체
- ② 과도한 유지비로 인한 대체

---

3) 은희봉, 「'H' 대학교 훈련용 항공기의 경제적 수명주기에 관한 연구」, 한국항공운항학회지 제10권 제1호, (2002년 12월), pp.58-59.



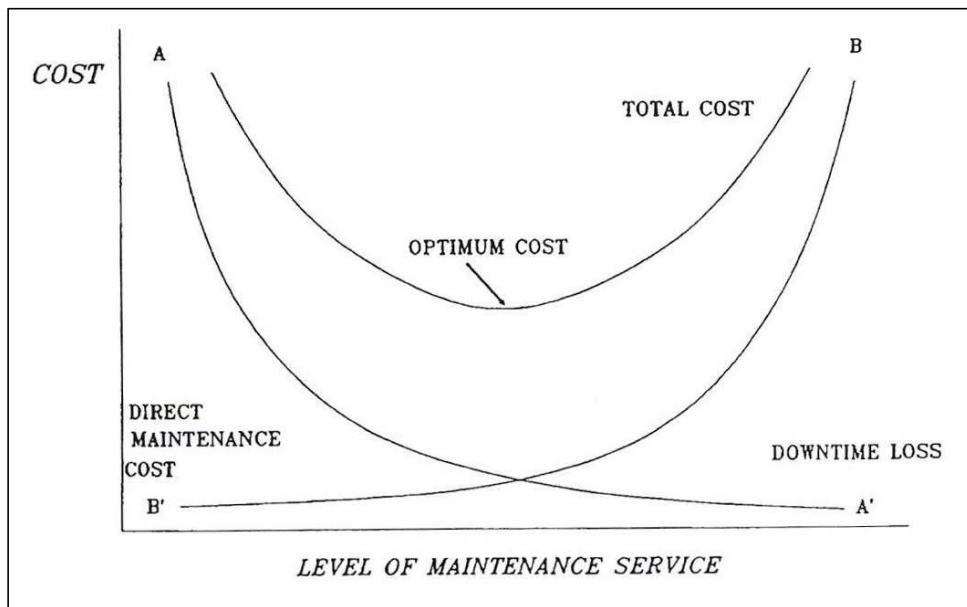
- ③ 효율체감으로 인한 대체
- ④ 진부화로 인한 대체
- ⑤ 복합적 원인으로 인한 대체

대체분석은 경제적 생산설비뿐만 아니라, 국가기관의 시설, 공공기관의 시설, 국방설비 등 다양한 분야에서 널리 적용되고 있다. 최적 대체기간 또는 경제적 수명의 적용사례는 감가상각 대상재산인 비행기, 자동차, 선박뿐만 아니라 농기구, 컴퓨터, 건설장비, 수력, 원자력발전설비, 제조업분야의 각종 설비 등에서 볼 수 있다. 경제적 수명주기의 적용에 있어서 공공설비와 같은 시설의 효용에 관하여는 비용에 대한 고려가 가장 중요한 선택의 기준이 된다.

경제적 수명을 분석하는 이유는 크게 두 가지이다. 첫째, 경제적 수명은 여러 가지 대체안 중에서 최적의 대체안을 찾기 위해 사용되는 경영도구(Management tool)라는 점과 둘째, 이러한 분석은 수명기간 동안 총비용을 최소화하기 위해서 투자비와 운용비 사이에서 설비의 구입과 매각에 대한 평가를 위해 적용된다는 점이다. 그러나 기술혁신이 급격히 이루어지는 설비의 경우 경제적 수명이 기술의 개발 여하에 따라 달라질 수 있다는 것이 문제점으로 남는다.

## 2.2. 설비의 경제적 수명을 구하는 방법

대체 분석이나 경제적 수명 분석에서는 설비를 실제 사용할 기간을 추정해야 한다. 기존설비와 신규설비는 각 설비에 가장 유리한 수명기간을 기준으로 비교해야 하기 때문에, 각 설비의 경제적 수명을 어떤 방법으로 계산해야 하는가를 고려해야 한다. 만일 미래의 상황을 확실히 예측할 수 있다면 설비를 구입하는 시점에서 그 설비의 경제적 수명도 정확하게 예측할 수 있을 것이다. 이렇게 되면 대체안의 분석에서 보면, 단순히 각 설비의 수명주기에서 발생하는 비용의 형태는 <그림 2-1>과 같이 표시된다.



<그림 2-1> 운영유지비용 상관관계

출처 : David G. Woodward, 「Life cycle costing-theory, information acquisition and application」, International Journal of Project Management, Vol. 15, No. 6, (1997년), p.339.

설비의 구입비용(처분가치 포함)은 사용하는 기간이 길어지면 회수해야할 설비투자비(Downtime Loss) 즉, 자본회수비는 매년 줄어든다. 이와 반대로 운영 유지비(Maintenance Cost)는 시간이 지나면서 설비의 노후화 등으로 계속 늘어나는 것이 일반적이다.

따라서 총비용은 <그림 2-1>과 같이 최소비용(Optimum Cost)을 갖는 시기가 존재하게 되며, 이 기간까지 설비를 운용하고 다른 설비로 교체하는 것이 경제적이므로 이 시기를 경제적 수명이라고 하는 것이다.

### 2.2.1 자본회수비

시설이나 설비와 같은 자산은 하나의 단위자본으로 운영 또는 생산활동을 통하여 일정기간이 경과함에 따라 가치가 감소된다. 이렇게 자산의 가치가 감소하는 것은 자본의 실질적인 부분적 소비 또는 자본의 지출을 의미하는 것이다.

자본재를 구입하는 것은 구입원가보다 더 많은 수입을 얻을 수 있다고 생각하기 때문이다. 장래수입의 일부분을 자본회수(Capital recovery)로 보게 되며, 장래 수입된 자본은 그 자산의 운영을 통하여 오는 수입과 수명기간이 지난 후에 처분수입으로 회수된다. 자산의 취득과 처분에 따라서 두 가지의 금전거래가 수반되는데, 이것은 초기비용(First cost)과 잔존가치(Salvage value)이다. 이들 금액으로부터 경제성 분석에 사용되는 자산에 대한 연가비용을 산출해내는 공식을 유도해 낼 수 있다. 어떤 설비를 일정기간 사용 후 판매 또는 폐기에 따르는 자본회수비는 감각상각액과 미상각잔액을 고려한 다음 식과 같이 정의된다. 4)

---

4) John A. White, 《Principles of Engineering Economic Analysis》, 4th Edition, John Wiley & Sons, Inc. (1999년), pp.330-331.

자본회수비  $CR = P(A/P, i, n) - F(A/F, i, n)$

$$CR(i) = (P - F) \left( \frac{A}{P}, i, n \right) + F \cdot i$$

$P$ ; 자산의 초기비용

$F$ ; 추정잔존가액

$A$ ; 연금 (*Annuity*). 앞으로  $n$ 기간 동안 매년 말  
균등하게 지불되는 금액

$i$ ; 연간이자율

$n$ ; 자산 추정 수명 연수

$$\left( \text{단, } \left( \frac{A}{P}, i, n \right) = \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \right)$$

자본회수비는 초기 구입비와 잔존가치 사이의 금액의 가치손실과 이 자산에 투자함으로써 발생하는 이자비용을 포함하고 있다.

### 2.2.2 연간등가운영비

설비의 초기비용은 최초 한번만 발생하는데 비하여 운영비는 설비의 운용을 지속하는 한 계속적으로 발생하게 된다. 이 비용은 운영 및 유지업무에 필요한 물품 공급비, 예비 및 수선비, 보험료, 세금 그리고 경상비에 해당하는 간접비를 포함하는데 그 액수가 상당히 클 수가 있어 총액이 초기 비용과 비슷할 경우도 있다. 그러나 운영비는 설비가 계속 운용되는 한 지속된다는 점에서 다르다.

경제성 분석에서 모든 대안의 비교는 등가기준으로 환산하여야 한다. 등가란 두 가지가 같은 효과를 가져올 때 등가라고 한다. 예를 들어, 운영비의 10

만원과 5년 후의 15만원 중 어느 쪽이 더 가치가 있는가는 등가로 환산해서 동일한 시점의 가치로 계산하여야 할 수 있다. 등가는 자금의 액수, 이자금이 발생한 시점, 이자율에 의하여 계산된다.

$$\text{연간등가운영비} = A_n + G \left( \frac{A/G, i, n}{i} \right)$$

$$\left( \frac{A/G, i, n}{i} \right); \text{등차계수}$$

$A_n$ ;  $n$ 년의 운영비

$G$ ; 연간변동액

$i$ ; 연간이자율

$n$ ; 기간

$$\left( \frac{A/F, i, n}{i} \right); \text{연간 등가지불 감채기금계수}$$

$$\left( \text{단, } \frac{A/G, i, n}{i} = \left[ \frac{1}{i} - \frac{n}{i} \left( \frac{A/F, i, n}{i} \right) \right], \right.$$

$$\left. \left( \frac{A/F, i, n}{i} \right) = \left[ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] \right)$$

그러나 이러한 연간등가에 의한 비교는 의사결정(Decision Making)을 위한 자료이지 실제 수익금은 아니다.

## 제 3 장 선박에 대한 수명주기비용

### 3.1 수명주기비용

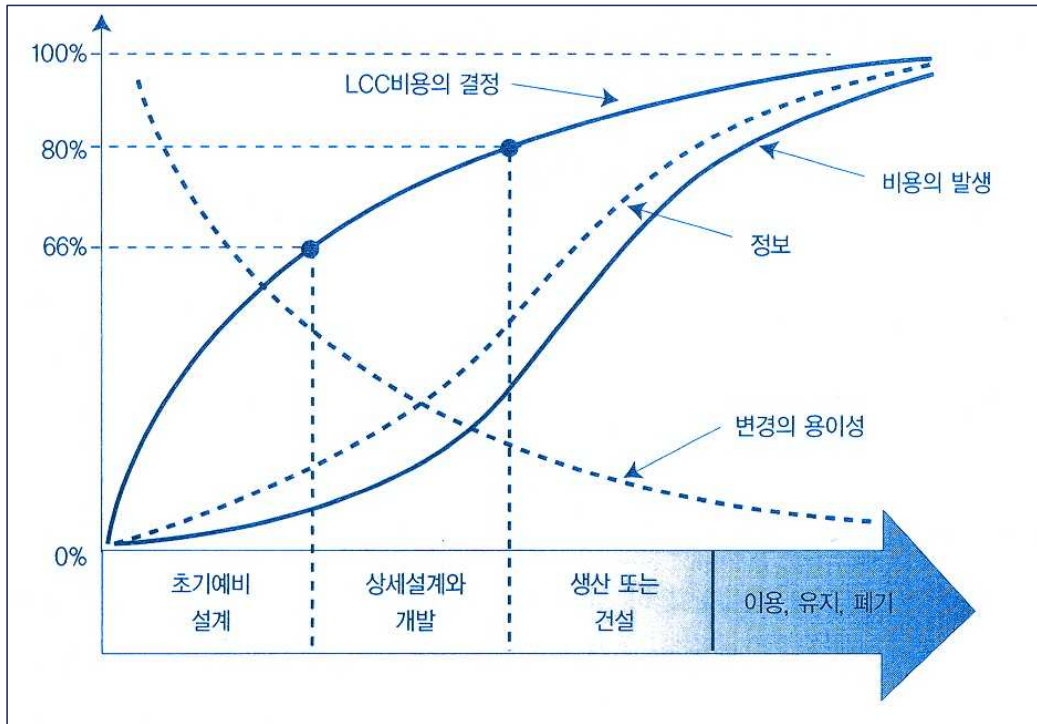
#### 3.1.1 수명주기 비용의 정의

수명주기비용 (LCC ; Life Cycle Costs)이란 어떤 자산 또는 시스템의 전체 사용수명기간에 소요되는 전체 비용을 말한다. 어떤 제품이나 시스템의 수명주기는 대체로 개념 정립 및 예비 설계, 상세설계 및 개발, 생산 및 건설, 운영 및 유지보수, 철거 및 폐기의 순으로 이루어져 있으며 이에 따라 수명주기 비용도 대략 연구개발비, 생산 건설비, 운영유지비, 처분비용으로 구성되어진다. 이는 초기 개발비용 또는 구입비용과 사용 중에 발생하는 모든 비용의 합으로 이루어진다.<sup>5)</sup>

수명주기비용이 중요한 이유는 제품이나 시스템의 세부설계가 완료되는 수명주기의 초기에 이들의 수명주기 비용이 거의 확정되어 버리기 때문에, 생산이나 건설단계에서 비용을 줄이려면 이미 그 절감시기를 놓치는 결과가 된다는 데 있다. 그러므로 장시간 사용하는 자산이나 시스템의 경우 수명주기비용의 절감은 초기 단계에서 확정되어야 하며, 전체비용에 의거하여 여러 의사결정을 하여야 한다. 일반적으로 초기 예비 설계에 전체 수명주기비용 중 약 65%가 결정되고, 생산직전까지는 약 80%의 비용이 결정된다. 이 비용은 실제 비용발생이 아니라, 전체 수명주기비용에 영향을 미치는 중요한 설계와 기술의 결정에 의한 것이다. 그러나 실제 비용의 발생은 생산과 이용, 유지지원 단계에서 많이 발생됨을 알 수 있다. <그림 3-1> 수명주기 단계에

5) 김성집, 《경제성공학》, 한경사, (2001), pp.46-47.

따른 LCC의 변화는 수명주기비용에 대한 초기 프로그램 결정에 따른 영향을 상세하게 이해해야만 원가절감이 가능하다는 것을 강조한다.



<그림 3-1> 수명주기 단계에 따른 LCC의 변화

출처 : 유일근, 《원가측정과 분석》, 시그마프레스(주), (2005), p.267.

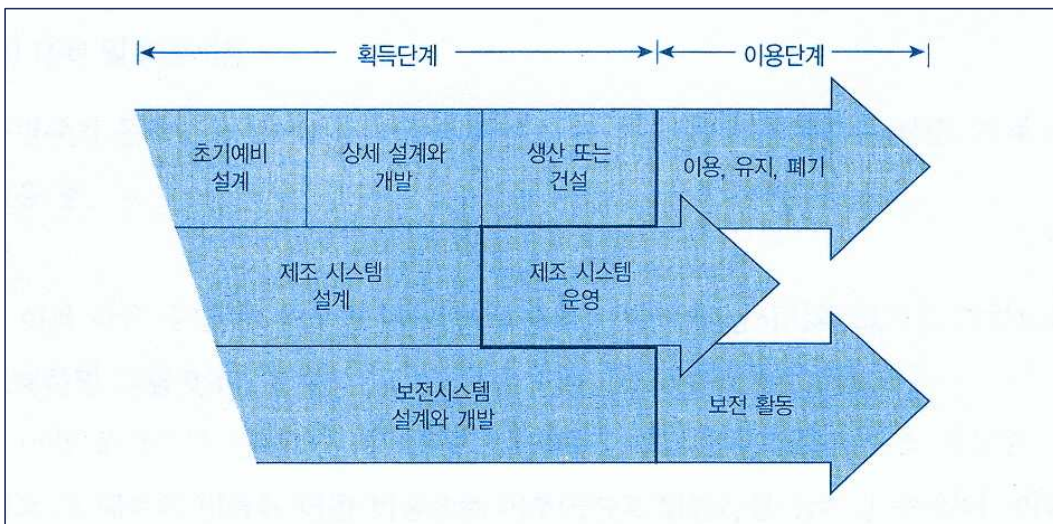
### 3.1.2 수명주기의 발생 비용

수명주기비용은 지정된 수명주기 동안 적용될 수 있는 것으로 제품 또는 시스템과 관련된 모든 비용을 말한다. 각 단계별로 관련된 수명주기 및 주요 기능은 <그림 3-2>와 같다.

수명주기 동안의 비용을 산정함으로써, 다양한 프로젝트를 상호 비교 평가할 수 있다. 프로젝트, 시스템 또는 제품의 수명주기 동안 필요한 기술적이

거나 비기술적인 많은 활동들이 존재한다. 대다수의 활동 특히 초기 단계의 활동은 직접적으로 수명주기비용에 확실한 영향을 미치며, 수명주기 동안의 비용을 예측하는데 사용 될수 있다. 어떤 활동은 초기에는 수명주기비용에 직접적으로 영향을 미치지 않는 것처럼 보인다. 그러나 비용에 간접적으로 영향을 미치는 것도 매우 중요할 수 있다.

일반적으로 수명주기비용은 수명주기에 걸친 많은 활동에 근거하며 구체적으로 다음과 같은 범주를 포함한다.



<그림 3-2> 제품, 시스템, 보전의 수명주기

출처 : 안윤효, 「승용차의 경제적 수명과 수명주기비용에 관한 연구」, 창원대학교 산업대학원 공학석사학위논문, (1998년 6월), p.18.

**(1) 연구 및 개발 비용**

초기 계획, 시장분석, 가능성 연구, 제품연구, 요구사항 분석, 엔지니어링설계, 설계자료 및 문서화, 소프트웨어, 엔지니어링 모델의 시험 및 검증, 관련된 관리기능 등에 소요되는 비용이 있다.



## (2) 생산 및 건설비용

생산관리 및 운영분석, 제조, 조립, 시험, 설비 설치, 시스템 개선, 생산운영, 품질 관리, 초기 물류비 등에 소요되는 비용 등이 있다.

## (3) 운영 및 보전비용

시스템 또는 제품의 실제 상황에서 소비자 및 사용자의 운영, 제품 분배, 마케팅 및 판매, 수송, 교통관리, 수명주기 동안 보전, 유지 및 물류지원, 즉 소비자 서비스, 보수 활동, 공급지원, 시험 및 공급 장비, 수송 및 취급, 기술적 자료, 설비, 시스템 변경 등에 소요되는 비용 등이 있다.

## (4) 대체 및 처분비용

수명주기 동안 고칠 수 없는 부품에 대한 대체, 시스템 또는 제품의 처분, 자재 재사용 등이 있다.

이와 같은 수명주기비용 산정의 이용에서 행해지는 일반적 과정은 다음과 같다.

- ① 첫째 단계는 비용목표(cost target)를 설정하는 것이다. 예를 들면 시스템 또는 제품이 설계되고, 생산되고, 지정기간 동안 보전되어야 하는 비용 정도를 나타내는 정량적인 수치를 설정한다.
- ② 둘째로, 이러한 설계 제약조건으로서 비용 목표치를 특정 하부시스템 또는 부품에 할당한다. 즉 설계를 진행해 나가면서, 다양한 구성 대안들이 할당된 목표치에 부합하는지 평가해야 하고, 그 중 가장 선호되는 대안을 채택한다.
- ③ 시스템 또는 제품의 개발을 점진적 단계를 통해 진행하면서, 수명주기

비용을 추정하고, 추정에 의한 결과를 초기에 지정된 목표치와 비교한다. 부합되지 않는 부분을 파악하여 적절한 곳을 수정한다.

### 3.1.3 수명주기 비용 분석 절차

선택 가능한 대안이 있는 어떤 문제에 대한 의사결정에서, 최종 결정에 이르기 위해 따라야 하는 일반적인 분석 절차가 있는데, 그것은 다음과 같다.

- ① 분석 대상을 정의한다.
- ② 분석방법을 설정한다.
- ③ 평가모델을 선택한다.
- ④ 각 대안에 대해서 적절한 관련 정보를 수집한다.
- ⑤ 대안들을 평가한다.
- ⑥ 올바른 대안을 추천한다.

수명주기비용 분석에서 중요한 초기 단계는 분석의 목적을 명확히 하고, 관심의 쟁점을 정의하고, 적절한 방법과 효율적인 방법으로 연구될 수 있는 문제의 영역을 결정하는 것이다. 문제는 직접적으로 명확하게 정의되어야 하고, 관계된 모든 사람들이 쉽게 이해할 수 있도록 나타내어져야 한다.

문제와 목표들의 정의 이후에 비용분석자는 분석이 이루어지는 범위 안에서 제약들과 규정들을 정의해야만 한다. 규정은 분석을 위해 이용 가능한 자원, 분석의 완료를 위해 허용된 시간계획, 관련된 경영정책, 또는 어떤 방법으로든 분석에 영향을 미치는 방향과 같은 요인들과 관련이 있는 정보들로 구성된다. 그 예로 주어진 제품에 허용된 최대한의 무게, 최소한의 신뢰성,

최대한의 수명주기, 최소 산출량 등의 요구조건이 있을 수 있다.

이러한 수명주기비용분석이 적용 가능한 분야는 무수하다. 특히 수명주기 비용 분석은 프로젝트, 시스템, 제품 등에서 가지고 있는 여러 대안들의 선택과 결정에 있어서 주요한 역할을 한다. 기업에서 일반적으로 접할 수 있는 적용 예는 다음과 같으며 각 결정에서 수명주기비용은 중요한 판단자료가 된다.

- 운영과 이용 계획
- 물류지원정책
- 생산설계
- 품목에 대한 공급
- 생산방법
- 물류시설 및 운영
- 유지보수방법
- 제품의 처분과 재이용 방법
- 경영정책

### 3.1.4 수명주기비용 분석 방법

수명주기비용의 측정을 할 때 여러 가지 어려운 점이 있다. 첫째 범위가 넓어 측정 대상이 많다는 점이고, 둘째는 미래의 비용을 예측해야 한다는 점이다. 따라서 복잡하고 많은 비용 구성요소를 철저하게 분석하여 측정하여야 누락되는 내용이 없고 중복의 가능성도 최소화 할 수 있다. 이러한 분석의 요구를 위하여 만들어진 것이 비용분류체계다. 이 체계를 구성함으로써 비용

의 철저한 분석과 측정을 손쉽게 하고 체계적인 비용관리에 대한 필요 정보를 제공받을 수 있다. 그러므로 비용분석체계를 확립하는 것이 수명주기비용을 분석하는 데 가장 중요한 첫 단계가 된다.

비용분석체계를 확립한 후 수명주기의 경제성분석 절차를 가능하게 해 주는 모델을 개발하는 것이 필요하다. 모델은 그것이 사용되는 시스템의 수명주기의 단계들과 단순한 함수관계부터 복잡한 컴퓨터 서브루틴 집합이 될 수도 있다. 개념적인 예비설계 단계에서 수명주기비용분석은 회계기법에서 사용하고 있는 단순한 모델일 수 있다. 반면에 자세한 설계와 개발 단계에서 이루어지는 수명주기비용분석은 보다 더 광범위해지고 각 비용 요소들 간에 연속인 모델을 요구하게 된다.

- ① 포괄적이어야 하고, 모든 관련된 구성요소들을 포함하고 있어야 한다.  
그리고 결과의 반복성이라는 관점에서 신뢰성이 있어야 한다.
- ② 평가되는 대상의 변화상황을 나타낼 수 있어야 하고, 따라서 주요 입력 변수들의 인과관계에 대해서 민감해야 한다.
- ③ 다양한 시스템 요소들의 개별적인 연관관계뿐만 아니라 분석자가 전체적인 시스템의 요구사항을 분석할 수 있는 범위에 대해서 유연성이 있어야 한다.
- ④ 적절하게 수행이 가능하도록 단순한 형태로 설계되어야 한다.
- ⑤ 추가적인 기능들을 통합하기 위해 쉽게 변형될 수 있도록 설계되어야 한다. 추가적인 결과를 얻기 위해 비용분석구조의 다른 측면으로 확장할 수 있어야 한다.

## 3.2 수명주기비용의 분류 체계

### 3.2.1 Harry T. Schwan의 대체 연구에서의 분류

Harry T. Schwan은 'Replacement of Machinery and Equipment'에서 대체연구(Replacement study)에 대한 비용을 31개의 비용 요소로 분류하고 있다.<sup>6)</sup>

#### 3.2.1.1 획득 비용 (Acquisition cost)

획득 비용은 소비자가 구입가로서 운반비, 제품 보증비를 포함하여 구성되어 있다.

- ① 운반비를 포함하고 있는 새로운 설비의 초기 비용
- ② 검사 및 시험비, 재료비, 노무비를 포함한 새로운 설비의 설치비
- ③ 새로운 설비의 미래 잔존가
- ④ 새로운 설비의 미래와 현재의 보전 가치(Stand - by value)
- ⑤ 새로운 설비가 대체되었을 때 현 설비의 제거 비용에 대한 미래 비용
- ⑥ 설치, 재배치, 폐기에 관련된 장비의 구입이나 임대 비용

#### 3.2.1.2 운용비 (Operation)

- ① 노무비
- ② 간접 노무비

---

6) 정병철, 「건설기계의 경제적인 운용을 위한 수명주기 비용에 관한 연구」, 창원대학교 산업정보대학원 공학석사학위논문, (2005년 6월), pp.26-28.

- ③ 저력율(Low power factor)과 최대 부하(Peak Load)에 따른 부가 비용을 포함하는 동력비
- ④ 법인세 (Taxes)
- ⑤ 보험 (Insurance)
- ⑥ 보조 기구를 포함하는 수평, 수직 공간의 점유 비용
- ⑦ 보조 기구 이용비
- ⑧ 폐기물의 재료비
- ⑨ 절삭 도구, 지그, 금형, 주형, 특수 손 도구, 손공구의 비용
- ⑩ 절삭유 그리고 유사하고 소비 가능한 공급 품목들이 사용
- ⑪ 화재 및 안전사고에 기인한 비용 (Insurance에 포함되지 않는)
- ⑫ 증기나 열과 같은 다른 서비스의 비용
- ⑬ 준비나 조정에 의한 생산 손실
- ⑭ 허가(Permits)나 면허(Licenses)
- ⑮ 연료비

### 3.2.1.3 유지비 (Maintenance)

- ① 노무비
- ② 윤활비
- ③ 페인트비
- ④ 세척비
- ⑤ 예비품
- ⑥ 보수나 조사(검사)에 의한 생산 손실
- ⑦ 유지에 사용된 특정 도구나 장치의 비용

위에서 보는바와 같이 Harry T. Schwan은 건설기계의 수명주기 비용을 획득비용, 운용비, 유지비로 크게 나누고 있다.

### 3.2.2 B.S Blanchard의 비용 분류

B.S Blanchard는 비용 분석의 표준화를 위해 수명주기비용 분류 구조를 <표 3-1>과 같이 제시하였다.

비용 요소 중 분석 대상사업의 특성에 따라 불필요한 요소는 무시되고 특수한 요소는 추가되기도 한다. 연구 개발비는 장비 체계를 연구, 개발, 시험, 평가, 관리 및 기술 지도하는데 소요되는 비용이며 초기투자비는 장비체계를 실제로 현업 부서에 배치운영하기 이전에 장비 획득, 시설 건설, 초기 저장 및 교육 훈련에 소요되는 비용으로 비반복비용이다. 운영유지비는 장비체계를 현업부서에 배치하여 유효수명이 다할 때까지 운영, 정비, 유지하기 위하여 매년 반복하여 투입되는 비용이다. 7)

---

7) 황용호, 「수명주기비용 산정모델에 관한 연구」, 회계학논총 제4호, (1995년), pp.26-27.

<표 3-1> 비용분류구조 (Cost Breakdown Structure)

대분류	중분류	세분류	비고
연구 개발비	사업관리비	광고, 계약, 획득, 자료관리비	생산설비비 (초기투자비로 분류도 가능함)
	선행 연구개발비	예비 개발비	
	공학설계비	체계공학/ 설계/ 개발인건비	
	시제품	시제품의 조립, 생산	
	연구자료비	자료비	
투자비	생산비	제조공학비/ 시험장비비/ 조립, 부품비등	
	건설비	제조설비/ 시험설비등	
	초기군수자원비	사업관리비/초기 수리부품비/ 기술자료비/초기수송비	
운영 유지비	인건비	운영요원, 정비요원 간접비, 기타	봉급 및 수당
	교육훈련비	보충훈련	운영/정비요원 의 교체에 따른 교육훈련
	소모품비	수리 부속비 유류비	주장비/지원장 비/해외정비비 훈련계획 고려
	정비비	인건비, 재료비, 수송비	
	간접지원비	정비 및 시설 교체비용 기술지원비	
	체계 개조비		성능 개선을 위 한 개조비용
	폐처리비		경제수명 이후 의 폐처리비 및 잔여가치
	기타	손실보충비 등	



### 3.3 선박에 대한 수명주기비용의 분류 체계

#### 3.3.1 선박의 구입 비용 분석

해운업에 있어서 선박의 취득원가는 선박의 건조가액 또는 구입가액과 이에 수반되는 구입부대비용과 자본적 지출 및 운항준비비용까지를 포함시킨 가액이다.

##### 3.3.1.1 선박의 건조가액 및 구입 부대 비용<sup>8)</sup>

###### (1) 계약선가

선사가 조선소와 계약서를 교환하고 조선 계약을 체결한 조선소에 지불해야 할 신조선 선가이다.

###### (2) 구입부대비용

구입부대비용은 구입소개료·구전 그밖에 선박 구입이나 건조 등에 직접적으로 소요된 부수비용이 포함된다.

##### 3.3.1.2 운항 준비 비용 및 자본적 지출

운항준비비용(Ready cost, Fitting out expenses and Incidental)이란 승출비용(乘出費用)이라고도 하는데, 건설 중인 선박자금의 금리, 공사감독비(감독원의 출장비, 일당, 접대비 등), 감리비, 선용품비(소모품·부속 기자재), 공

---

8) 이의준, 《해운회계론》, 법문사, (1990년), p.205.

과금(소유권 보존 등기비·저당권 설치비·선박등록비 등), 제잡비(진수식 비용·준공피로연 비용) 등을 말한다. 여기서 자본적 지출이란 선박의 내용년수를 연장시키거나 선박 가치를 실질적으로 증가시키는 지출이다.

## (1) 인수 비용

### ① 지불이자

선주가 조선소에 지불해야 할 건조 대가는 계약, 기공, 진수, 준공 등으로 4분하여 지불하는 것이 통례이다. 따라서 건조기간에 따라 지불하는 선가에 대해 조달이자를 계산하여 비용에 산입해야 된다.

### ② 선주공급품의 비용

조선소에서 지급되지 않고 선주가 공급해야 할 비품, 소모품, 속구류의 비용 등이다.

### ③ 의장원비

본선의장중의 의장원 파견여비, 급료, 제수당 및 의장원 관계의 통신비 등

### ④ 공사감독비

기공, 진수, 준공 시 등 기타 필요에 따라 공사협의 및 공사감독을 위한 해무, 공무감독의 조선소 출장 여비, 일당 등.

### ⑤ 공과금

선박등기의 등록세, 톤세 등.

#### ⑥ 잡비

선박의 등기에 필요한 대서수수료, 진수축하비, 준공축하비, 준공 기념품비, 리셉션비, 통신비 등.

#### ⑦ 추가공사비

이상과 같은 인수비는 선박의 건조계약으로부터 준공에 이르기까지 요구되는 제반비용을 계산하는 것이다. 그러나 선박을 건조 중에는 선박의 크기, 계약선가, 선주가 요구하는 사양의 변경 등이 있을 수 있으므로 추가 공사비가 발생하는 경우가 많다. 통상 계약선가의 4~7% 정도다.

### (2) 이자

선박건조자금의 조달은 수출입은행이나, 정부정책자금, 기타 일반시중 은행을 통하여 조합 조달된다. 따라서 이들 금리를 조합 계상하여 비용으로 반영해야 된다.

### (3) 보험료

선체보험금액은 건조가액과 선비 등을 합산하여 최종보험가액을 기준하여 항로의 사정 등을 감안, 보험사와 충분한 상의를 거쳐 보험요율 등을 적용하여 보험료를 산정한다.

#### (4) 선박세

선박고정자산세로서 지방세법에 따라 선박의 취득가액 즉, 장부가액에 따라 일정 비율이 적용된다. 편의치적선의 경우 치적국의 규정에 따라 등록세 및 톤세 등 제반 공과금이 있다.

#### 3.3.1.3 잔존가치

중고선의 선가는 산출 공식이 정형화되어 있지 않을뿐더러 선박매매중개인의 경험위주로 산출되기 때문에 매매중개인을 거치지 않고는 중고선가를 산출, 예측하기 힘들다. 또한 운임수준의 변화에 상당한 영향을 받고 있으며, 신조선 수주잔량에도 영향을 받는다. 신조 선박은 발주 후 통상 1~2년 정도 건조기간이 소요되기 때문에 현재의 수주잔량은 향후의 선복량 증가수준을 나타낸다. 수주잔량이 많은 경우 중고선가는 하락세를 나타내었으며 반대로 수주잔량이 적은 경우 중고선가는 강세를 나타내었다. 그러나 이 이론은 1990년대 초반까지는 어느 정도 신뢰성을 주지만, 90년대 중반 이후부터는 세계경제 변화에 의한 해상 물동량, 해체량 등에 의해서도 상당한 영향을 받는 것으로 밝혀졌다. 9)

선가는 동형선일지라도 속력, 연료소모량, 선령 및 선박의 보수유지 상태 등에 따라 많은 차이를 나타내며, 선박은 동산이면서도 부동산의 성격이 강하고 금액 규모도 크므로 잔존가치 평가시 부동산의 평가와 유사하게 시행한다. 선박의 평가는 보통 복성식 평가법에 의하여 시행하되 선체, 기관, 의장 별로 구분하여 평가하고 복성식 평가법이 적정하지 않을 경우에는 거래사례 비교법에 의할 수 있으며, 선박을 운항하여 얻어지는 수익에 근거하여 수익

9) 정진옥, 「사용중 중소형선 잔존가치 평가에 관한 연구」, 한국해양공학회 춘계학술대회 논문집, (2001년), p.45.

방식의 선가를 산출하기도 하며 Market Place를 조회하는 방식도 사용한다. 그리고 선박으로 효용가치가 없는 것은 해체처분가격으로 평가한다. 10)

### (1) 원가법 (Cost Method, 복성식 평가법)

비용성의 원가방식과 대체의 원칙을 근거로 가격시점에서 대상물건의 제조달원가에 감가수정하여 대상물건이 가지는 현재의 가격을 산정하는 방법을 말한다. 복성식 평가법에 의해 구한 가격을 복성가격이라 하고 다음과 같이 정의한다.

$$\text{복성가격} = \text{제조달원가} - \text{감가누계액}$$

원가법에서 선가 산출 관련항목들은 선체부분, 추직기관부분, 의장품부분으로 나누어 산출한다.

#### ① 선체부분

신조선가를 결정할 때 선체부분(Hull)의 가격은 선체부분을 만드는데 필요한 강제량, 보강재량, 용접물량, 작업자 노력의 경제적 환산치 등 많은 요소로 구성된다. 그러나 중고선가를 산출할 때 선체부분은 전체 신조선가에서 선박의 감가수정을 고려하여 산출한다.

$$\text{선체부분가격} = \text{선체제조원가} \times \text{감가수정치}$$

$$\left( \text{감가수정치} = \frac{\text{선박수명} - \text{경과년수}}{\text{선박수명}} \right)$$

---

10) 정진욱, 「사용중 중소형선 잔존가치 평가에 관한 연구」, 한국해양공학회 춘계학술대회 논문집, (2001년), pp.45-46.

이는 신조선가와는 달리 중고선 선가는 선체부분의 경과 년수에 따른 가치감소만 고려하기 때문이다.

### ② 추진기관부문

추진기관은 보통 메인엔진, 프로펠러, 샤프트 등으로 구성된다. 주기관 (보통 선박용 디젤엔진을 기준으로)의 경우는 기관의 마력수에 따라 가격이 결정되어 지고, 중고선의 기관가격은 기관의 신조가격에 감가수정을 고려하여 결정된다.

$$\begin{aligned} \text{기관부문} &= \text{기관제조원가} \times \text{감가수정치} \\ (\text{신조기관가격} &= \text{기관마력수} \times \text{마력당 단가}) \end{aligned}$$

### ③ 의장품부문

의장품은 보통 갑판기기, 묘쇄설비, 소방/구명설비, 항해통신장비, 전기설비 등으로 나누어진다. 갑판 크기에 따라서 범정비품의 수가 달라지고 선종에 따라서 종류가 달라지며 중요도도 달라진다. 중고선가 산정에서 의장품은 개별적으로 제조원가를 구하여 감가수정하여 산출된다.

## (2) 거래사례비교법 (Comparison Method)

시장성의 원리와 대체의 원리를 근거로 하여 대상물건과 동일성 또는 유사성이 있는 다른 물건의 거래사례와 비교하여 대상물건의 현황에 맞게 사정보정 및 시점수정 등을 가하여 가격을 산정하는 방법을 말하며 이 방법에 의해 산출된 가격을 비주가격이라 한다.

### (3) 수익방식 (*Profit Method*)

선박을 운항하여 얻어지는 수익에 근거하여 선가를 구하는 방식이다. C/B 또는 용선료에서 Cost를 차감한 수익을 기초로 하여 산출하는데, 총수익 = 총비용 이라는 간결한 등식에 의거하여 선가를 산출한다. 대상선박이 운항하여 발생하는 총 수익에서 총비용 즉 선박에 소요되는 경상비로서 선원비, 수선비, 선박보험료, 선용품비, 원리금과 대상선박의 향후 해체가격 등을 감안하여 선박의 취득/매각을 결정하는 방식이다.

### (4) 조회방식 (*Inquiry Method*)

정밀검토가 필요한 경우 국내외 S&P Broker등을 통하여 대상선박의 예상 선가를 직접 조회하는 방법이다. 단 이러한 경우에는 선박의 처분검토 사실이 외부에 사전 노출되어 최적의 선박처분 기회를 확보하는데 차질을 빚을 우려가 있으므로 주의가 요구된다.<sup>11)</sup>

## 3.3.2 선박의 운영 유지 비용 분석

해운의 운송원가라 할 수 있는 선박의 총비용(Ship's total cost)은 일반적으로 자본비(Capital cost), 관리비(Operating cost), 그리고 운항비(Voyage cost) 등으로 구성된다.

Baird와 Cullinane는 각각의 연구에서 선박 운항시 발생하는 비용들을 정리하여 총비용을 산출하였는데, 선박 건조비에 의한 자본비와 유지보수비, 보험료, 관리비, 선원비 등이 포함된 운영비가 있으며, 주·보조 엔진에 사용되는 연료비와 윤활유비 및 항만에서 발생하는 항만비용 등이 제시되었다.

---

11) 한진해운 자재팀, 《중고선박 매매실무》, 한진해운, (1999년), p.11.

4,000TEU급에서 12,500TEU급 선박을 대상으로 한 연구에서는 해상에서 발생하는 비용 항목을 언급하였다. 선박건조비에서 발생하는 자본비와 선원비, 보험료, 유지보수비, 기타비용이 포함된 운영비를 제시하고 있으나 항만에서 발생하는 비용은 포함되지 않았다.

18,000TEU 말라카막스급 선박에 대한 연구에 따르면, 자본비, 선원비, 유지보수비, 보험료, 관리비, 유회유비, 선용품비, 선박검사비, 연료비, 항만비, 운하통과비 등을 제시하였다. 특히, 자본비의 경우 초대형선인 말라카막스급 임을 감안하여 25년 상환율을 적용하였고, 운용비 중 유지보수비와 보험료, 관리비는 선박건조비의 0.75%, 선박검사비의 경우 0.50%를 적용하였다.<sup>12)</sup>

### 3.3.2.1 자본비 (*Capital cost*)

선박을 취득 또는 보유하는 데 필요한 자본비는 감가상각비와 이자 등을 포함하여 일종의 고정비에 속한다. 자본비가 총선박비용에서 차지하는 비율은 대략 40~60%에 이르며, 이는 각국의 정부지원정책 및 금융조건 등에 따라서 영향을 받는다. 또한 선박별 건조가격에서 발생하는 상환율을 적용하여 산출가능하다. 선박 건조비의 10년 상환율을 적용하여 1년에 10%씩 발생하는 상환금액을 연간 자본비로 본다.<sup>13)</sup>

#### (1) 감가상각비 (*Depreciation*)

감가상각이란 고정자산에 투자한 금액을 매년 일정 비율로 유동자산으로

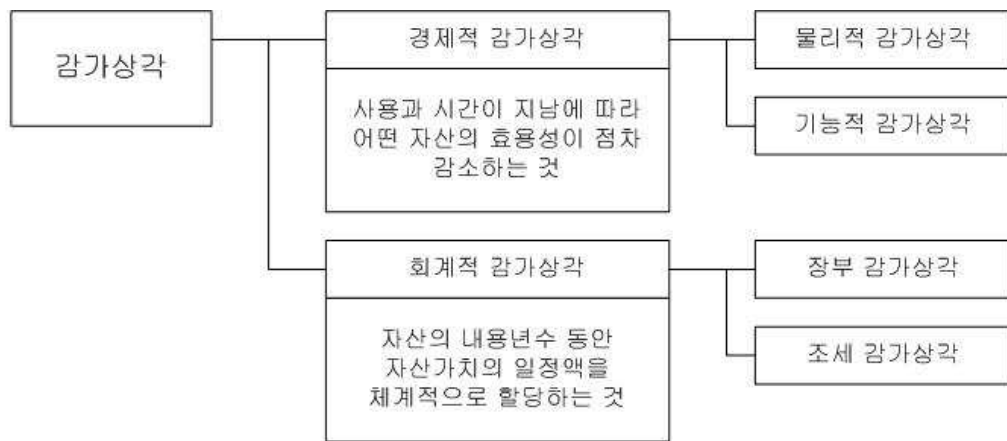
---

12) 김태원, 「컨테이너선의 총 운항비용 분석을 통한 노선별 최적선행 도출」, 한국항해항만학회 제28권 제2호 추계학술대회논문집, (2004년 11월), pp.245-248.

13) Kevin Cullinane, 「Economies of scale in large containerships : optimal size and geographical implications」, Journal of Transport Geography, Vol. 8, (2000년).



회수하는 회계적 처리방식을 말하며, 사용과 시간에 따라 고정 자산의 효용성이 점진적으로 감소하는 것이라 정의한다. 또한 <그림 3-3>과 같이 감가상각을 물리적 감가상각(Physical depreciation)과 기능적 감가상각(Function depreciation)으로 분류할 수 있다.



<그림 3-3> 감가상각의 분류

물리적 감가상각이란 의도한 서비스를 수행하는 어떤 자산의 능력이 물리적 손상에 의해 감소되는 것이라고 정의할 수 있다. 물리적 감가상각은 부식, 부패 그리고 그 밖의 화학적 변화와 같은 요인에 의하여 발생하는 퇴화, 사용에 따른 마모와 소모등의 형태로 나타난다. 이러한 물리적 감가상각은 성능의 저하와 높은 유지비용을 수반하게 된다.

기능적 감가상각은 자산의 필요성이 감소되거나 소멸되는 등의 조직변경이나 기술변화의 결과로 발생한다. 기능적 감가상각에는 기술의 진보로 인한 퇴화, 자산이 수행하는 서비스의 필요성, 생산량 증가나 고품질 요구 충족에 부적절 등이 포함된다.

선박의 감가상각은 취득원가(Intial value or Purchase value)에서 잔존가액(Scrap value : 통상 신조선가의 10%)을 뺀 금액을 용년수의 전기간에 걸쳐 분배 책정한다. 즉, 선박은 시간이 지나면 그 가치와 기능이 감소되기 때문에 이를 매기에 걸쳐 고정자산에서 공제하는 것이다. 여기서 취득선가는 신조선의 경우는 건조선가를, 중고선에 있어서는 구입가격을 적용한다. 선박의 용년수는 각국의 법률에 따라 다르게 적용하고 있는데 우리나라에서는 일반화물선 18년, 탱커 15년으로 상각년한을 규정하고 있고, 중고선의 경우는 경과년수의 40%를 잔존년수에 가산하여 용년수로 인정하고 있다.

상각의 방법에는 정액법과 정률법등이 있는데, 현재 우리나라 세법에서는 선주가 자유로이 선택하는 것을 허용하고 있다.

이들에 대해 부연하면 아래와 같다.<sup>14)</sup>

#### ① 정액법

정액법은 취득선가에서 잔존가액을 뺀 잔액을 내용년수로 나누고, 그 산출액을 매년 균등하게 장부가격에서 공제하는 방법이다. 이를 공식으로 표시하면 다음과 같다.

$$\text{정액법} = \frac{\text{취득원가} - \text{잔존가액}}{\text{내용년수}}$$

$$\text{정액율}(r) = \left(1 - \frac{\text{취득원가}}{\text{내용년수}}\right) \div \text{잔존가액}$$

#### ② 정률법

고정자산의 기말 장부가액(취득원가-감가상각누계액)에 다음 수식에 의해 산출한 정율을 곱하여 각 연도의 감가상각액을 산출한다. 감가액은 매년 체

14) 이의준, 《해운회계론》, 법문사, (1990년), pp.204-207.

감하는 것에 특색이 있다.

연간감가상각비 = 미상각잔액 × 정액률

$$r = 1 - \sqrt[n]{\frac{\text{잔존가액}}{\text{취득원가}}} \quad (\text{단, } n \text{은 내용년수})$$

### ③ 항해거리 비례법

비례법(Proportional method)의 하나이다. 비례법이란 고정자산이 생산물의 양이나 용역의 제공에 비례해서 이용되었다고 보고 내용년수 대신에 그 연도의 생산량이나 작업시간, 운항시간을 기준으로 상각비를 계산하는 방법인데, 그 수식은 다음과 같다.

$$\text{연간감가상각비} = (\text{취득원가} - \text{잔존가액}) \times \frac{\text{당기이용액(생산액)}}{\text{총이용액(생산액)}}$$

비례법에는 광산의 채굴권, 산림의 벌채권의 상각에 이용하는 생산량비례법과 특수한 기계, 자동차 항공기, 선박 등의 상각에 이용되는 작업시간비례법이 있다.

이를 선박의 감가상각 계산에 이용할 경우 연간감가상각액은 다음과 같은데, 현재 일본에서는 이 방법을 채용하고 있다.

$$\text{연간선박감가상각비} = (\text{취득원가} - \text{잔액가액}) \times \frac{\text{실제운항거리}}{\text{총운항가능거리}}$$

## (2) 이자(Interest)

선박의 건조나 구입 또는 개선 등을 위해 설비자본을 차입했을 때 그에 대해 지불하는 이자부담이다. 이자는 선주의 타인자본율을 비롯한 재무구조

와 정부의 금융지원 정책 등에 따라 달라진다.

### 3.3.2.2 운영비(*Operating cost or Running cost*)

선박을 항시 동상태로 유지, 관리하는 데 드는 비용으로서 거의 일정하게 들기 때문에 불변적 비용(*invariable cost*) 이라고도 한다. 관리비가 총선박 비용에서 차지하는 비율은 18~23% 정도이며, 여기에는 일반관리비(2~3%), 보험료(2~3%), 수선유지비(3~4%), 선원비(3~18%)등을 포함한다. 이 중에서 다른 비용들은 국제적으로 거의 동일한 수준을 갖는 데 비하여 선원비는 특히 선박 및 선원의 국적에 따라 크게 차이가 난다.<sup>15)</sup>

#### (1) 선원비 (*Crew expenses*)

선원의 급료 및 제수당을 비롯하여 식료품비, 복리후생비, 선원 보험료의 회사부담분, 여비, 교통비, 퇴직금 등 선원에 관하여 지출되는 모든 비용을 포함한다. 선박의 주된 인건비가 되는 선원비는 각국의 임금 수준 및 노동협정 등과 관계되어 있으므로 선박의 국적(예컨대 편의치적선과 정상치적선)에 따른 선원의 비조건, 그리고 선박의 조직 형태(예컨대 선박자동화에 따른 소수정원선) 등에 의하여 크게 차이가 날 수 있다.

#### (2) 유지보수비 (*Maintenance and repairs*)

선박은 감항능력을 유지하기 위해 항상 수선유지를 필요로 한다. 해상인명 안전협약(SOLAS) 및 각국의 선박 안전법에서도 이를 규정하고 있고, 선급 유지면에서도 검사 및 수리가 의무화되어 있다. 일반적으로 선박은 선령이

---

15) 안기명, 김명재, 《현대해운경영론》, 다솜출판사, (2005년), pp.382-383.

높아질수록 연간 수리비가 증가하지만 건조기술의 우세, 평상시의 정비 상태, 항해사 및 기관사의 관리능력, 그리고 취항항로에 따라서도 달라질 수 있다. 또한 예기치 못한 해난사고의 발생에 의해서 다종의 수리비가 드는 수가 있다.

### **(3) 선용품비 (Ship's stores and supplies)**

선용품은 비품과 소모품으로 구분된다. 소모품은 선박을 운항가능 상태로 유지하기 위한 각 부, 즉 갑판부·기관부·사주부등에서 사용되며 선박안전법, 해상충돌방지법, 선원법 등에 규정되어 있는 소모품 및 비품(화물비에 속하는 것은 제외), 부대비용, 선용품수선비, 해도·서적구입비, 외지구입관세, 세탁비와 그 보급을 위한 부대비용을 말한다.

소모품은 1회의 사용으로 그 가치가 소멸하는 것으로서 페인트, 일용품, 음료수 등이 여기에 속하고, 비품은 내용년수가 1년 이상의 각종 용구를 말하는데, 우리나라의 경우 선박안전법이나 해상교통법, 선원법 등에 규제된 법정 비품의 종류가 따로 있다.

### **(4) 일반관리비 (General administration)**

육상의 관리직원 및 종업원의 보수와 급여 사무실의 임차료 등을 포함한 육상시설의 관리 유지 및 정비, 세금, 기타 각종 잡비를 포함한다.

### **(5) 선박 보험료 (Ship's insurance premium)**

해상위험에 의해 선박이 입는 손해를 보상받기 위해 선주는 해상보험업자에게 보험계약을 체결하고 일정한 보험료(premium)를 지불하게 된다. 여기에는 선체·기관 및 도구 등을 피보험이익(insurable interest)으로 하는 선박보

험(hull insurance) 계약과 이에 대해 보충적 의미를 갖는 것으로 선박의 운항에 필요한 연료, 소모품, 식품, 의장비, 항비 등을 피보험으로 하는 선비보험(disbursement insurance)계약이 있다. 선주가 보험요율을 결정하는 요인으로서는 기본적으로 선형과 선령, 보험금액, 예상되는 위험도, 선박의 관리상황과 선박회사 및 선대의 과거 보험성적 그리고 해난구조 및 수리비의 동향과 보험요율의 국제수준 등이 있다.

#### (6) 선박 검사비

선박안전법의 규정에 의하여 선박의 감항성과 선체의 적절한 유지와 정비·보수를 위해서 선박의 안전시설, 만재 홀수선, 무선설비에 대하여 정기적으로 검사를 받게 되어 있다. 대표적으로 정기검사와 중간검사(정기검사의 중간)가 있으며, 임시검사, 특별검사 등이 있다.

#### (7) 윤활유비

윤활유비(Lubrication oil expense)란 연료유 외에 기관보호를 위해서 사용되는 기계유(machine oil), 실린더 오일(cylinderoil), 기타 특수용도의 오일의 구입대금과 급유비 및 선내 적재비용 등을 포함한다.

### 3.3.2.3 항해비 (Voyage cost)

선박의 화물수송업무에 직접드는 비용으로서 연료비, 항비, 화물 취급비, 등을 포함한다. 수송비의 증감에 따라 변동되므로 가변비(variable cost)라고도 하며 총비용에서 운항비가 차지하는 비율은 20~40% 정도다.

### (1) 연료비 (*Bunker cost*)

항해 중에는 물론 정박 중에도 소모되는 연료유(fuel)에 대한 비용이다. 1970년의 석유파동이후 원유가의 상승으로 연료비는 운송 원가 중에서 가장 중요한 항목의 하나가 되었다.

연료를 선박 내에 적재하는 것은 본선의 화물 적재능력과 취항항로의 거리에 직접적으로 영향을 주며 구입 장소나 가격의 여하에도 스스로제약을 받으나, 경제적 연료유의 확보는 선주의 중요 고려사항의 하나이다. 연료비는 연료소모량에 따라 달라지는데 연료소모량은 기관, 엔진의 종류와 출력, 그리고 항해시간 및 기상상황 등과 관계가 있다. 또한 항만에서 정박 시 연료소비량은 항해 시 소비량의 약 1/7정도에 달한다.

### (2) 운하통과비

운하를 통과해야하는 항로를 운항하는 선박에 소요되는 비용이다. 대표적으로 수에즈운하와 파나마 운하가 있다.

## 3.3.2.4 항만비(*Port cost*)

### (1) 항비 (*Port charges*)

화물의 적양화를 위해 항구에 입출항 시 또는 정박 시 드는 비용으로서 다음과 같은 항목들을 포함한다. 도선료(pilotage), 예선료(tug charges), 부두사용료(warfage), 부표사용료(buoyage), 입항세(port dues), 계류담취거료(line handling charges), 통선료(sampan hire), 관세 제 비용(custom's fees), 대리점료(agency fees), 항내소독비(fumigation expenses), 오물선료(garbage boat charges), 톤세(tonnage dues), 항로표식세(light dues)등이다.

### 3.3.3 선박 수명주기비용에 영향을 미치는 요인

#### 3.3.3.1 인플레이션의 고려

선박의 비용의 발생은 오랜 기간에 걸쳐 현실화되기 때문에, 각 대상의 수명주기 동안 발생하는 시간단계별 비용 흐름의 결정시 인플레이션이 이자율과 함께 고려되어야 한다. 지난 몇십년 동안 인플레이션은 제품과 서비스 비용의 증가와 돈의 구매력의 감소에 있어 중요한 요인이 되어 왔다. 이와 같은 인플레이션의 영향은 주로 다음에 나타나는 것처럼 자재비용 및 노동력과 연관이 있다.

##### (1) 노무비

노무비에 적용되는 인플레이션 요인으로는, 직접비 부분으로 봉급과 임금의 증가, 생계비의 증가가 포함되고 간접비 부분에서 개인의 가외 수당, 퇴직금, 보험 등의 증가가 포함된다. 인플레이션 요인은 각각 노동의 종류별로 결정되어야 하고, 수명주기 내에서 각 연도별로 추정되어야 한다.

##### (2) 자재비

재료비에 적용되는 인플레이션 요인은 각각 노동의 종류별로 결정되어야 하고, 수명주기 내에서 각각의 연도별로 추정되어야 한다.

재료비에 적용되는 인플레이션 요인은 재료가격의 상승, 재료가공비용의 상승, 재료의 하역운반비의 증가 등이다. 인플레이션 요인은 각각의 자재 종류에 따라서 다를 것이므로, 수명주기 내의 각 연도별로 추정되어야 한다.



인플레이션은 다음과 같은 형태로 발생하게 되는데, 이는 공급자와의 새로운 계약, 새로운 노동계약과 단체협약, 구입정책의 수정, 자재공급선의 변화, 생산기술의 변화, 생산계획의 변화, 생산성의 변화, 양적인 변화 그리고 회사 간, 개인 간의 상호비교의 결과로 발생한다. 또한 인플레이션 요인들은 지리적인 위치나 경쟁에 의해 어느 정도 영향을 받는다. 다양한 인플레이션의 원인을 조사할 때, 인플레이션 효과의 과다한 계산과 이중 계산을 피하기 위해 각별히 주의해야 한다. 예를 들어 공급자의 제안서에 인플레이션에 대한 규정이 있는데, 계산에는 언급되어 있지 않다면 인플레이션을 이중으로 계산할 수도 있다.

인플레이션 요인들은 1년을 기준으로 평가되는 것이 바람직하다. 인플레이션은 일반적인 경제적 여건에 의해서 변화가 다양하므로, 먼 미래의 비용 추정치들, 예를 들어 5년 이상의 기간이 된다면 적어도 매년 재조사가 이루어져야 하고, 요구에 따라 조정되어야 한다. 인플레이션 요인들은 가격지수 등을 이용해 보정 된다.

인플레이션을 측정할 수 있는 지수로는 현재 발표되고 있는 소매물가지수, 도매물가지수, GNP환가지수가 대표적이다. 만일 물가상승률( $I$ )을 알고 있다면 실질가치를 산출해 낼 수 있는데, 그 방법은 명목가치를  $(1+I)^n$ 으로 나누면 된다. 여기서  $n$ 은 경과연수를 나타내며,  $I$ 는  $n$ 년 동안의 평균물가상승률을 의미한다.<sup>16)</sup>

---

16) 유일근, 《원가측정과 분석》, 시그마프레스, (2005년), p.280.

### 3.3.3.2 이자율의 고려

#### (1) 이자율(할인율)

이자율(Interest rate), 보수율(Rate of return) 또는 할인율이란 투자로부터 얻어지는 이득의 투자원본에 대한 비율을 말하며, 보통 1년을 기준으로 하고 있다. 미래에 발생하는 비용은 현재의 비용과 같지 않으며, 화폐에는 시간적 가치가 있다는 것이 원칙이다. 화폐의 시간가치(Time value of money)란 시간이 흐름에 따라 자금의 가치가 변동되는 것을 의미한다.

수명주기비용 계산에서 화폐의 시간가치가 중요한 이유는 고정자산 투자는 현 시점에서 이루어지지만 투자된 자산을 이용하여 그 대가로 얻는 수익은 미래에 실현되기 때문이다. 초기투자비는 현재의 시점에서 이루어지고 유지보수비 등의 지출은 미래에 이루어지므로 절대적인 비교가 어렵게 된다. 따라서 수명주기비용 분석에서는 미래의 발생비용을 현재의 가치로 환산해야 하며 이와 같이 시간에 따른 돈의 가치 환산 시 이자율 혹은 할인율이 적용된다.

할인은 비용이나 효용이 발생한 시점, 발생하는 형태, 할인율 등에 따라 적절한 방법으로 이루어져야 한다. 또한 미래의 자금을 현재가치로 환산하는 때는 할인 기간과 할인율을 정해야 하는데, 할인기간은 기대 금액의 발생기간에 따라 다르나, 투자대상의 내용연수보다 더 장기일 수 없고, 할인율은 일반적으로 이자율로 대체하여 사용한다.<sup>17)</sup>

---

17) 표지명, 「LCC 분석에 의한 공동주택 리모델링의 경제성 평가방법」, 조선대학교 대학원 공학석사학위논문, (2003년 8월), pp.24-25.

<표 3-2> 최근 10년간 일반대출금리

연 도	예금은행 가중평균금리 Interest rates of CBs & SBs	
	저축성 수신금리 Deposits	대출금리 Loan& discount
1996	10.79	11.21
1997	11.32	11.83
1998	13.30	15.18
1999	6.90	9.40
2000	7.01	8.55
2001	5.43	7.70
2002	4.73	6.70
2003	4.15	6.24
2004	3.75	5.90
2005	3.62	5.59
2006	4.41	5.99
평 균	6.86%	8.57%

출처 : 한국은행 경제통계 연보 (www.bok.or.kr)

<표 3-2>는 한국은행 경제통계연보 자료에서 발췌한 것으로 1996년부터 2006년까지의 일반 대출 금리 변화를 나타내고 있다.

## (2) 물가상승률

대안의 경제성을 비교할 때 물가상승률을 고려하는 경우와 고려하지 않는 경우에 따라 대안평가의 우선순위가 달라질 수도 있기 때문에, 분석과정에서 물가상승률을 고려하는 것이 필수적이다.

일반적으로 물가변동을 나타내거나 측정할 때에는 물가지수를 사용하게 되는데, 물가지수(price index)란 일정 기준시점의 어떤 재화나 용역의 가격을 기준가격으로 하고, 그 후의 다른 어떤 시점에서의 그 재화나 용역의 가격변동의 정도를 100에 대한 비례수치로 나타낸 것이다.

<표 3-3> 최근 10년간의 물가 상승률

년 도	총지수 2005=100	
	소비자 물가	생산자 물가
1996	4.9	3.2
1997	4.4	3.8
1998	7.5	12.2
1999	0.8	-2.1
2000	2.3	2.0
2001	4.1	-0.5
2002	2.8	-0.3
2003	3.5	2.2
2004	3.6	6.1
2005	2.8	2.1
2006	2.2	2.3
평균	3.54	2.82

출처 : KOSIS 국가통계포털 (www.kosis.kr)

이 지수는 정부나 그 대행기관(금융기관 등)이 산정하여 발표하고 있으며, 개개상품별 개별 물가지수나 종합 물가지수 형태로 산정하여 공표하고 있다. 종합물가지수로는 소비자 물가지수(Consumer Price Index=CPI), 생산자 물

가지수(Product Price Index), 도매물가지수(Wholesale Price Index), 국민 총생산 내재 가격지수(Gross National Product Implicit Price Deflater or Index)등이 있으며 나라마다 선택적으로 자료를 제공하고 있다.

물가상승률은 일반적으로 소비자 물가지수에 의해서 측정된다. 대안의 경제성 분석기간이 길어지면 대부분 평균 연간 물가상승률을 이용한다. <표 3-3>는 최근 10년간의 물가상승률이다.

### (3) 실질이자율

<표 3-4> 이자율· 물가상승률에 따른 연도별 실질이자율

연도	명목이자율	물가상승률	실질이자율
1996	11.21	4.9	3.6
1997	11.83	4.4	7.1
1998	15.18	7.5	7.1
1999	9.4	0.8	8.5
2000	8.55	2.3	6.1
2001	7.7	4.1	3.5
2002	6.7	2.8	3.8
2003	6.24	3.5	2.6
2004	5.9	3.6	2.2
2005	5.59	2.8	2.7
2006	5.99	2.2	3.7
최근 10년간의 실질이자율의 평균			4.0

LCC 분석에서는 화폐의 시간적 가치를 고려하여 동일시점의 가치로 환산하기 위해 물가상승률과 명목이자율을 동시에 고려하여 하나의 실질 이자율

로 나타낸다. 이 때 물가상승률과 이자율에 의한 실질이자율을 산출하는 방법은 다음과 같다.<sup>18)</sup>

$$i = \left[ \frac{1+i_n}{1+i_f} \right] - 1$$

$i$  : 실질이자율

$i_n$  : 명목이자율

$i_f$  : 물가상승률 또는 해당비용의 상승율

<표 3-4>와 같이 위의 식을 이용하여 실질이자율을 산출한 결과, 이자율과 물가상승률에 따른 연도별 실질이자율의 평균은 약 4%로 조사되었다. 따라서 이 연구에서는 4%를 실질이자율로 적용한다.

---

18) 이영대, 「LCC 분석을 이용한 교량 유지관리수준에 관한 연구」, 부경대학교 대학원 공학석사학위논문, (2003년 8월), pp.28-29.

## 제 4 장 선박에 대한 수명주기비용 모델

### 4.1 수명 주기 비용 모델

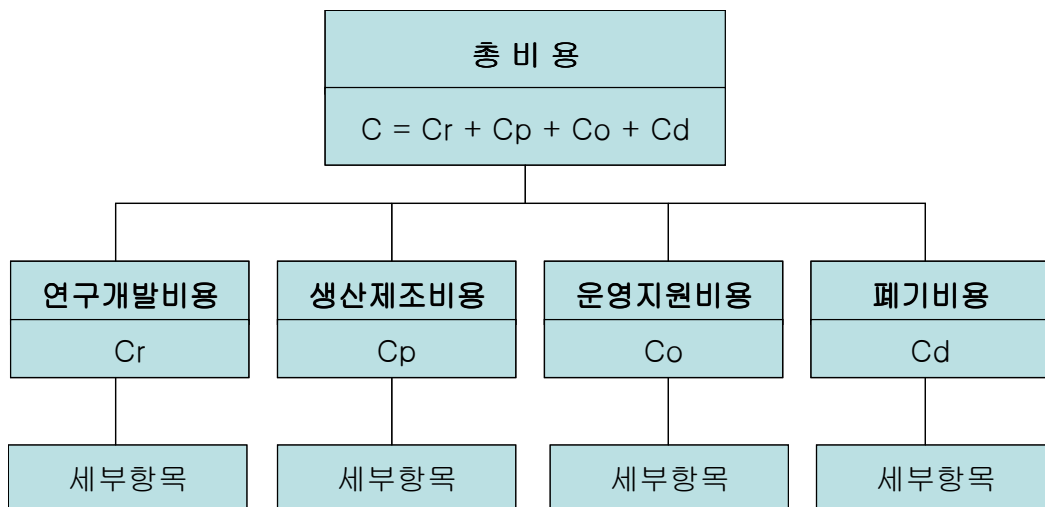
모델들은 일반적 시스템을 위한 모델이거나 특정 시스템을 위한 모델이 있다. 그러나 널리 사용되면서 표준으로 간주되는 수명주기비용 모델은 없는데, 그 이유는 시스템 문제의 성질, 시스템마다 서로 다른 비용자료, 많은 종류의 시스템, 사용자의 경향 등 때문이다. 따라서 표준적인 수명주기비용 모델을 개발하기 위해 많은 학자들이 노력하고 있다. 시스템의 수명주기비용 분석을 위하여 사용되는 모델들은 그 형태에 관계없이 시스템, 장비, 하위 시스템, 장치 등의 수명주기비용 계산을 명료하고 효과적으로 만든다.

학자들은 수명주기비용 모델을 예측하는 과정으로 설명하고 있으며, 많은 모수를 포함한 확률과정으로 특징 지우기도 한다. 이러한 모수의 대표적 예로 이자율과 시스템의 신뢰도를 들 수 있다. 그리고 비용과 관계된 모수들은 독립모수가 아니어서 실질적으로 정확한 수명주기비용을 계산하는 것은 쉽지 않다. 아래에 몇 가지의 수명주기 비용 모델을 설명할 것인데, 수명주기비용 모델의 최종적인 목적은 정확한 비용의 추정에 있다.

보통 모델은 2개의 범주로 나누어진다. 특별한 장비나 시스템을 위하여 개발된 특별한 수명주기비용 모델과 특별하지 않은 장비나 시스템을 위하여 개발된 일반적 수명주기비용 모델이 그것이다. 아래에 설명할 모델들은 일반적인 수명주기비용 모델들인데 주의할 점은 시스템 특징상 일반적이라 해서 모든 장비나 시스템에 적용할 수 있는 것은 아니다.

#### 4.1.1. 일반적인 모델

##### 4.1.1.1. 수명주기비용 모델 <sup>19)</sup>



<그림 4-1> B.S. Blanchard 와 Fabrycky의 LCC 모델

이 모델은 B.S. Blanchard 와 Fabrycky의 방법으로서, 생산 또는 제조시스템의 수명 주기 비용을 분석하기 위한 모델이다.

나름대로 정의된 비용 분류체계를 토대로 한정된 자원에서 최선의 대안을 선택하기 위해 여러 대안의 비용을 분석하고, 평가하는 과정으로 이루어진다. 제품/시스템의 총 비용을 분석하기 위한 방법론으로 제안된 LCC 모델은 <그림 4-1>과 같다.

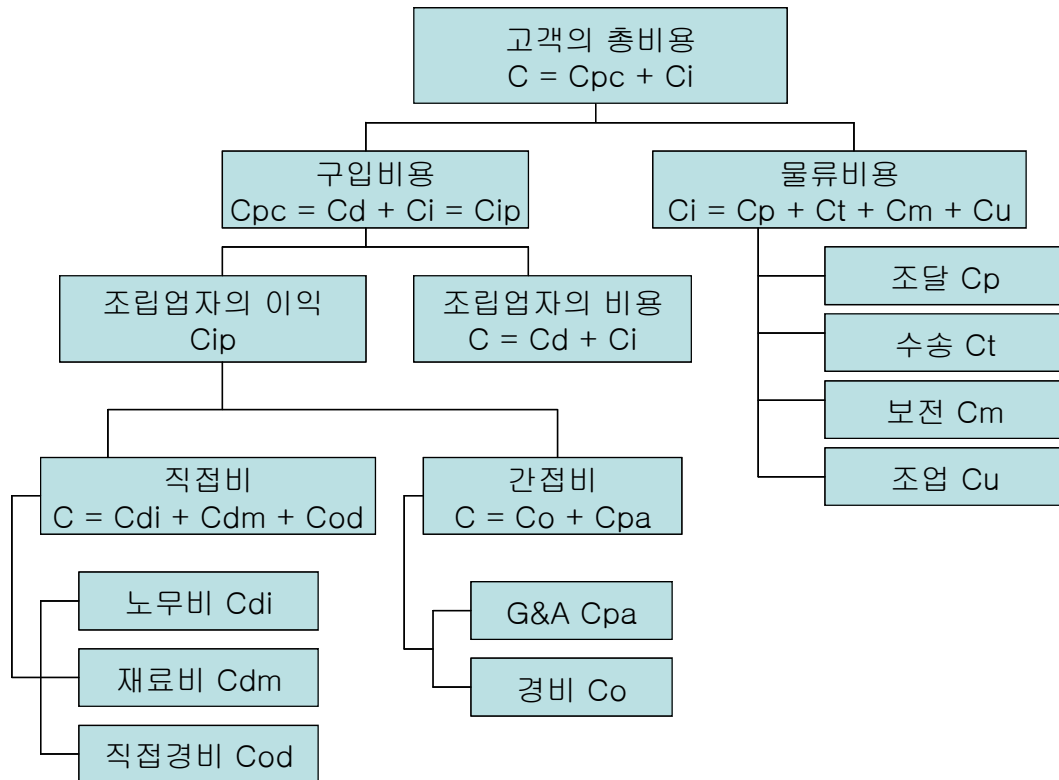
19) 정병철, 「건설기계의 경제적인 운용을 위한 수명주기비용에 관한 연구」, 창원대학교 산업정보대학원 공학석사학위논문, (2005년 6월), p.56.



#### 4.1.1.2. 수명주기비용 모델 2

Alphonse J. dell'Isola 와 Stephen J. Kirk의 방법은 가치 공학에서 적용되어지는 LCC 시스템의 연구로부터 시작하였다. 초기 단계에서 기획, 설계를 어떻게 결정할 것인지가 LCC에 최대의 영향을 미친다고 지적하고 의사 결정 단계와 총비용과의 관계에 주목하고 그래프를 사용하였다.

Alphonse J. dell'Isola 와 Stephen J. Kirk가 제안한 일반적인 개념의 비용 모델은 아래 <그림 4-2>와 같다. 이 모델은 제조업을 대상으로 작성된 것이다.



<그림 4-2> Alphonse J. dell'Isola 와 Stephen J. Kirk의 LCC 모델

#### 4.1.1.3. 수명주기비용 모델 3<sup>20)</sup>

이 모델은 미 해군이 그들의 주요 무기시스템을 위하여 개발한 것이다. 이 모델에서는 수명주기비용 요소를 연구 및 개발비용(RDC), 운용 및 지원비용(OSC), 시스템에 관련된 비용(ASC), 투자비용(IC), 폐기(처리)비용(TC)의 5가지로 구분하여 설명하였다. 따라서 수명주기비용은  $LCC = RDC + OSC + ASC + IC + TC$ 이며, 각 비용요소들의 구성은 <표 4-1>과 같다.

<표 4-1> 수명주기비용 모델 3의 비용 요소

분 류	비 용 요 소
연구 및 개발 비용 (RDC)	개발인준비용, 전체개발비용
운용 및 지원 비용(OSC)	창정비 지원비용, 운용비용, 요원의 지원 및 훈련비용, 창정비 비용, 사용 장소로의 수송비용, 부대 및 야전에서의 정비활동비용, 투자에 대한 유지비용, 시스템 설치비용
시스템에 관련된 비용(ASC)	시스템에 관련된 투자비용, 시스템에 관련된 운용 및 지원비용
투자비용(IC)	정부투자비용, 획득비용
폐기(처리)비용(TC)	$\sum_{j=1}^N [S(j)]$ (중요장비의 처리비용) $N =$ 시스템의 사용 연수 $S(j) = j$ 년 동안 처리되는 주요 장비의 수

20) 안윤호, 「승용차의 경제적 수명과 수명주기비용에 관한 연구」, 창원대학교 산업대학원 공학석사학위논문, (1998년 6월), p.32.

#### 4.1.1.4. 수명주기비용 모델 4

이 모델은 재 발생비용(C1)과 재 발생하지 않는 비용(C2)으로 구성되어 있다. 따라서 수명주기비용은  $LCC = C1+C2$  으로 표현할 수 있다. 재발생비용과 재발생 하지 않는 비용의 비용요소는 <표 4-2>와 같다.

<표 4-2> 수명주기비용 모델 4의 비용 요소

분 류	비 용 요 소
재발생 비용(C1)	장비에 관련된 비용, 인력에 관련된 비용, 운용 비용, 재고비용, 지원비용
재발생하지 않는 비용(C2)	훈련비용, 연구 및 개발비용, 획득비용, 신뢰도 및 정비도 향상비용, 지원비용, 자격승인 비용, 설치비용, 수송비용, 수명주기관리비용

#### 4.1.1.5. 수명주기비용 모델 5

<표 4-3> 수명주기비용 모델 5의 비용 요소

분 류	비 용 요 소
획득 비용(PC)	시스템을 구성하고 있는 부품들의 단위가격을 모두 합한 것
초기 로지스틱 비용(ILC)	새로운 지원 장비의 획득비용과 같이 한번 발생하는 비용은 획득비용에 포함, 훈련, 현존하는 지원 장비의 수정, 초기 기술자료 관리비용
재발생 비용(RC)	정비비용, 운용비용, 관리비용

이 모델은 수명주기비용의 범주를 획득비용(PC), 초기 로지스틱비용(ILC), 재발생비용(RC)으로 구분한다. 따라서 수명주기비용은  $LCC = PC + ILC + RC$  이다. 그리고 각 비용 요소들의 구성은 <표 4-3>과 같다.

#### 4.1.1.6. 수명주기비용 모델 6<sup>21)</sup>

<표 4-4> 수명주기비용 모델 6의 비용 요소

비용항목	비용산정식
연구인건비	$\sum(\text{연평균인건비}) * (i\text{연도연구인력수})$
기술조사비	$(\text{일평균 기술조사비}) * (\text{연간 조사일수}) * (\text{연구개발기간})$
교육훈련비	$(\text{연평균 인건비}) * (\text{연간 훈련요원수}) * (\text{연구개발기간}) + (\text{평균단가}) * (\text{교육훈련장비수})$
생산비	$\sum[(\text{연평균인건비}) * (i\text{년도 생산인원수}) + (\text{초도제조비}) * (i\text{년도 생산체계수}) * (1+b)]$ $b = \log(I\text{연도초기 학습률}) / \log(2)$
초도수리부품비	$(\text{초도수리부품비율}) * (\text{생산비})$

이 모델은 회계적 방법에 의한 수명주기비용 추정 방법으로서, 수명주기비용을 항목별로 수조화하여 항목별 비용을 추정/합산하는 방법으로 널리 사용되고 있으며, 각 항목에 대한 비용 추정은 전문가 의견, 실적자료 활용등의 방법을 통하여 실행된다. 이 방법의 장점으로는 수명주기비용 요소간의 체계

21) 황용호, 김종태, 「수명주기비용 산정모델에 관한 연구」, 회계학 논총 제4호, (1995년), pp.27-28.

적인 비교가 가능하다는 점이다. 적용사례로는 미육군의 장비체계 순기비용 산정모델(Army Life Cycle Analysis Model, 1986), 전술통신 체계 수명주기 모델(Tactical Radio Communication system Life Cycle Model, 1975), 육군 물자시스템 관리를 위한 비용 지침(Cost Guide For Army Material systems, 1976)등을 들 수 있다.

회계적 방법에 따른 비용 추정의 방법으로 미 육군 장비체계비용 산정 모델의 사례를 살펴보면 <표 4-4>과 같다. 수명주기비용 산출을 위해서는 비용 항목별 세부자료가 필요하며 초도 수리부품비에서와 같이 다른 비용의 일정비율로 비용을 추정하기 위해서는 과거 비용자료에 대한 신뢰성 있는 분석이 요구된다.

#### 4.1.1.7. 수명주기비용 모델 7

이 모델은 미육군에 의해 개발되었다. 수명주기비용은 연구 및 개발비용(RDC), 투자비용(IC), 운용 및 지원비용(OSC)으로 구성되어 있다. 따라서 수명주기비용은  $LCC = RDC + IC + OSC$  이다. 각 비용 요소들의 구성은 아래의 <표 4-5>와 같다.

<표 4-5> 수명주기비용 모델 7의 비용 요소

분 류	비 용 요 소
연구 및 개발 비용(RDC)	데이터 연구개발 비용, 설비 연구개발비용, 공구 연구개발비용, 공학개발비용, 시험 및 평가 연구개발비용, 시제품 개발비용, 시스템 관리의 연구개발비용, 훈련과 장비의 연구개발비용, 생산성공학과 계획의 연구개발비용, 그 밖의 연구개발비용
투자비용(IC)	수송비용, 생산비용, 자료비용, 초기훈련비용, 재발생하지 않는 비용, 초기의 예비부품 및 수리부품 비용, 시스템 시험 및 평가비용, 운용 조치비용, 공학적 설계 변경비용, 생산단계의 시스템 및 프로젝트 관리비용, 그 밖의 투자비용
운용 및 지원비용(OSC)	직접지원 운용비용, 소비비용, 창정비비용, 균요원 비용, 재료수정비용, 직접지원 운용비용

#### 4.1.1.8. 수명주기비용 모델 8

이 모델은 연구개발비용(RDC), 생산 및 구축비용(PCC), 운용 및 지원비용(OSC), 폐기비용(RADC)으로 구성되어 있다. 따라서 수명주기비용은  $LCC = RDC + PCC + OSC + RADC$  이다. 각 비용요소들의 구성은 <표 4-6>과 같다.

<표 4-6> 수명주기비용 모델 8의 비용 요소

분 류	비 용 요 소
연구개발비용(RDC)	생산계획, 공학적 설계, 시스템 시험 및 평가, 시스템 수명주기 관리, 시스템 소프트웨어, 생산연구, 설계문서와 관련된 비용
생산 및 구축비용(PCC)	제조, 품질관리, 시스템 구축, 산업공학 및 운용 분석, 초기의 운용지원과 관련된 비용
운용 및 지원비용(OSC)	시스템 할당, 지속적인 운용지원, 시스템의 운용에 관련된 비용
폐기비용(RADC)	폐기에 관련된 비용

#### 4.1.1.9. 수명주기비용 모델 9

이 모델은 개념단계(CCP), 정의 단계(CDP), 획득단계(CPP), 운용단계비용(COP)으로 구성되어 있다. 수명주기비용은  $LCC = CCP + CDP + CPP + COP$  이다.

여기서 획득단계와 운용단계에 비하여 개념단계와 정의단계의 비용들은 매우 적다. 개념 및 정의단계의 비용은 노무비와 많은 관계가 있다.

#### 4.1.1.10. 수명주기비용 모델 10

이 모델은 정확히 수명주기비용 모델은 아니지만 미공군에서 개발된 운용 지원비용의 추정에 관련된 모델이기 때문에 항공시스템과 관련된 시스템에 적용가능하다. 운용지원 분석은 연료비용, 지원 장비비용, 소프트웨어 지원비

용, 사용중인 장비의 정비비용, 관리 및 기술자료비용, 예비 및 수리부품비용, 설비비용, 사용되지 않는 장비의 정비비용, 예비 엔진비용, 재고 및 지원 관리비용, 요원훈련 및 훈련 장비비용으로 구성되어 있으며 총 운용지원비용은 위에서 열거한 모든 구성요소들을 더한 것이다.

#### 4.1.2. 특별한 수명주기비용 모델

이 모델들은 특정 시스템에 맞게 개발된 모델들로서, 주로 고가의 운용시스템을 위하여 개발된 것들이 많으며, 모델의 구성 또한 매우 복잡하다.

항공기의 전자장치, 전기모터, 탱크의 포신, 전원공급장치, 자동차, 로켓시스템, 항공전자공학 시스템, 운동설비 시스템 등에 적용된다.



## 4.2 선박에 대한 수명주기비용 모델

이 연구에서 정립한 비용 항목 분류 체계를 바탕으로, 상기 언급된 LCC 평가 모델을 참고하여 선박 수명 주기 비용 모델을 제안하고자 한다.

우선 선박의 수명 주기 비용에서 구입비용과 운영유지비용으로 크게 구분한다. 선박의 사용연수에 따라 시간당 운영유지비용이 증가하는 반면, 사용연수가 증가할수록 취득원가와 잔존가는 사용연수에 의해 배분되므로 감소되는 경향을 보인다. 이들의 상이점 때문에 이 연구에서는 선박의 수명주기비용을 구입비용과 운영유지비용으로 구분한다.

### 4.2.1. 선박의 구입 비용

선행연구에서 조사된 선박의 구입비용 항목으로는 선박의 취득원가, 운항준비 비용 및 잔존가치가 있다.

선박의 취득원가를 구성하는 비용 항목은 선박의 계약선가와 선박 구입에 직접적으로 소요된 구입 소개료등의 구입부대비용이 있으며, 이 선박의 취득원가는 잔존가치와 더불어 자본비용으로 연간등가비용 분석에서는 이 비용을 수명 주기 동안에 걸쳐서 연간 등가로 환산을 해 주어야 한다.

선박의 운항준비비용은 인수비용과 선박 건조 자금에 대한 이자, 선체보험금 및 지방세법에 따른 선박 고정자산세가 있다.

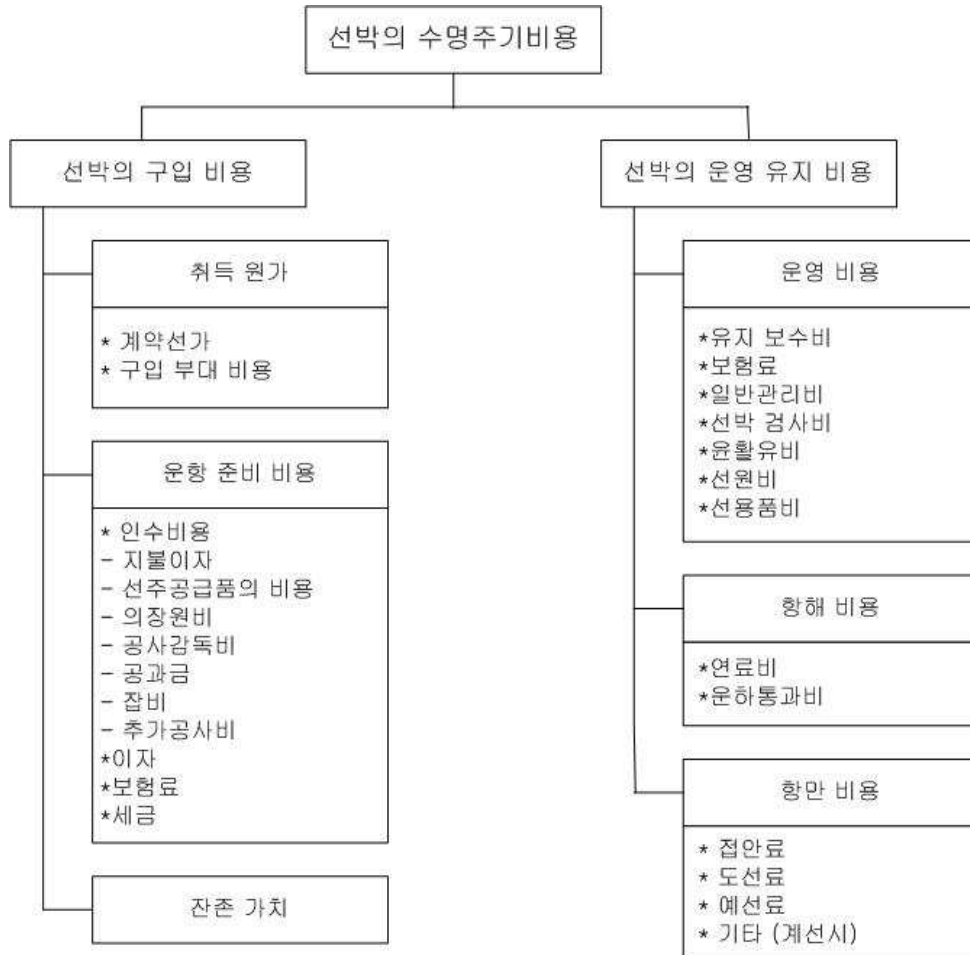
선박의 잔존가치는 중고선가와 관련이 깊으나, 중고선가는 해운시장 구조의 복잡성과 시황예측의 불확실성 등으로 말미암아 예측이 어려우므로, 잔존가치는 원가법으로 계산하여 적용한다.

#### 4.2.2. 선박의 운영 유지 비용

국내선사에서 조사된 운항비용의 항목으로는 화물변동비, 운항변동비, 운항 고정비, 기타고정비로 분류된다. 먼저, 화물변동비의 경우 하역비, 운송비, 장비 화송비, 대리점비, 장비비로 구분되며 운항변동비에는 연료비, 항만비가 포함된다. 또한 운항고정비에는 자본비, 수리비, 유회유비, 보험료, 선용품비가 있으며 기타고정비에는 일반관리비, 영업외 비용이 포함된다. 하지만 선박 자체의 운영에 따른 비용만으로 제한하고자 하여 화물 변동비는 제외한다. 자본비용 역시 보유 비용의 잔존가치와 중복되기 때문에 제외한다.

기본 연구에서 제시된 선박 운항시 발생하는 비용들을 종합하여 총 운항 비용은 운영비용, 항해비용, 항만비용으로 구성된다. 특히 운용비용에는 유지 보수비, 보험료, 일반관리비, 선박검사비, 유회유비, 선원비, 선용품비가 포함되고, 항해비용은 연료비, 운하통과비로 구성된다. 항만비용의 경우, 접안료, 도선료, 예선료 등 각 항만 간 발생하는 비용이 포함된다.

특히, 항만에서의 비용을 고려할 때 각 항만에서의 항만비용을 제외한 항만 기항 시간 내에 발생하는 선박의 자본비, 운영비, 연료비 등을 산출하여 운영유지비용 모형에 적용한다.



<그림 4-3> 선박의 수명주기비용 모델

## 제 5 장 선박의 경제적 수명

### 5.1 선박의 일반적인 수명

#### 5.1.1 일반적인 선박의 처분 결정

선박 소유자는 보유 선박이 고령이 되거나 장기용선 되어 있지 않은 경우에 지속적인 운항을 위해 다른 용선주를 찾을 것인가 혹은 개선할 것인가 또는 선박을 매각할 것인가를 판단해야 한다.

만약 매각할 경우에는 중고선으로서 다른 선주에게 팔 것인지 아니면 해체용으로 처분할 것인지를 결정해야 한다. 이러한 결정과정에서 선주는 용선에 의한 예상 순수입과 선박운영비를 비교한 후 손실이 예상되면, 용선에서 발생한 순손실과 개선 원가를 비교해야 한다. 또한 용선에 의한 순손실이 개선원가보다 클 경우에는 개선을 하게 된다.

해운경기 하락으로 선박 운항의 채산성이 떨어질 경우 선주들은 비용 삭감조치들을 취한 후에도 아래와 같은 여러 가지 대안을 가지게 된다.<sup>22)</sup>

- 시황 호전을 기대하고 운항을 계속
- 시황 호전시까지 당분간 계류
- 다른 교역에 선박 투입 혹은 엔진 개조 등 선박의 현대화
- 중고선으로 매각
- 해체

---

22) 한철환, 「선박해체의 결정요인과 향후 전망」, 해양수산동향 제161호, (1998년 2월), pp.36-37.

이들 대안은 전적으로 향후 시황에 대한 선주들의 판단에 달려 있다.

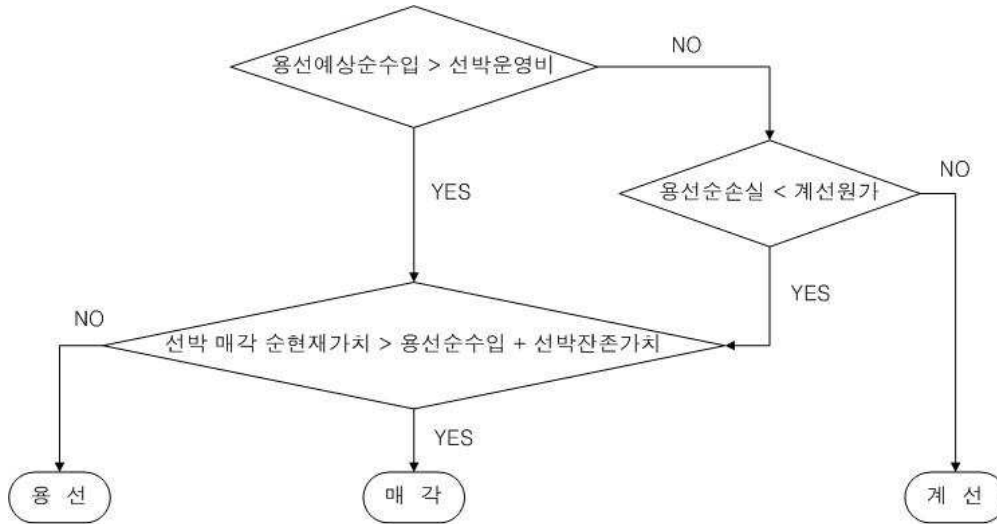
<그림 5-1>과 같이, 용선 예상 순수입과 선박운영비를 비교하여 순수입이 예상되거나 또는 용선시의 비용이 계선시 비용보다 낮다면 선박 운항에 의한 용선수입 등의 순현재가치 및 잔존가치의 순 현재가치를 합한 것과 선박 매각시 순 현재가치를 비교한다. 이 때, 선박 매각의 순 현재가치가 더 크다면 매각을 할 것이며, 반대일 경우에는 용선으로 선박을 계속 운항시키려 할 것이다.<sup>23)</sup>

선박 소유자는 현 매매가격에서 일정기간 후의 선박 잔존가치를 뺀 것이 일정기간 동안 벌어들일 수 있는 순 항해수입의 현재가치의 합계보다 클 경우에 선박을 매각한다. 선박 소유자가 선박을 매각하기로 판단했다면 이를 중고선으로 매각할 것인가 아니면 해체용으로 매각 할 것인가를 결정하기 위하여 우선 일반적으로 양자의 매매가격을 비교한다. 거기에는 중고선 매각에 소요되는 유지관리비용과 해체매각에 소요되는 회항비용과 부대비용 등을 함께 비교한 후 가장 유리한 방법으로 결정하게 된다.

고령선은 운항속도의 감소, 수선유지비의 증가, 연료소비량 증가, 장비 성능 저하로 인해 운항원가가 증대되기 때문에, 선박의 선령이 늘어남에 따른 수익능력과 비용의 비교 검토는 선박 처분 결정에 있어서 대단히 중요한 요인이 된다. 또한 선박은 선급협회가 규정한 기준을 충족시키기 위해서는 운항기간 동안 5년마다 실시하는 정기 검사를 통과해야 하기 때문에 선주는 정기검사가 다가옴에 따라 보유선박을 매각할 것인가 아니면 계속 운항시킬 것인가를 결정해야 한다.

---

23) 한진해운 자재팀, 《중고선박 매매실무》, 한진해운(주), (1999년), p.193.



<그림 5-1> 선주의 선박 처분 결정 절차

출처 : 양창호, 김우호, 「세계 선박해체산업의 현황과 전망」, 한국해양수산개발원, (1994년 12월), p.23.

### 5.1.2 일반적인 선박의 해체

선박의 물리적인 수명은 선박의 폐선, 즉 선박의 해체 시까지라고 할 수 있다. <표 5-1>은 2005년도 기준 건조년도별 선종별 해체선박량을 나타내고 있다. 선박해체시의 평균 연령을 계산한 결과, 약 32년이 선박 해체 연령으로 산출되었다.

선박해체업자는 선박의 해체를 통해 발생하는 압연재(Rerollable Plate)와 제강용 고철(Melttable scrap)의 가격 동향에 따라 해체선 구입을 결정한다.<sup>24)</sup> 즉, 해체선가와 해체비용을 합한 총비용과 해체선에서 회수되는 압연재와 제

<sup>24)</sup> 양창호, 김우호, 「세계 선박해체산업의 현황과 전망」, 한국해양수산개발원, (1994년 12월), p.21.

강재 고철의 판매가격을 비교하는데 이들 가격이 상승하면 해체선가의 고가 매입도 가능하게 된다. 매입자인 해체산업자의 기본적인 행동원리는 해체 발생재인 압연재 및 제강재 고철 등의 매각에 따른 이익을 얻는데 있다. 따라서 해체선 구입가격은 매입자측의 큰 원가구성요소이므로 사업자측에서 허용할 수 있는 가격수준은 중고강재의 수급 및 가격 동향, 해체야드의 가동상황, 해체업자의 자금조달비용, 해체선가의 장래전망 등에 의해서 결정된다.

해체사업에서 선박의 구입시기와 해체발생재인 재압연 강재의 매각시기에는 수개월의 시차가 발생하는데 주요 해체국인 개발도상국에서는 금리수준이 높아 자금조달 비용이 많고 운전자금을 가능한 한 적게 하려는 방향으로 노력하기 때문에 대형선 구입에 소극적인 경우도 많다.

<표 5-1> 건조년도별 선종별 해체 선박량

선종 건조년도	유조선	살물선	컨테이너	일반화물선	여객선	합계
1964 이전	23	3	1	35	18	80
1965~1969	18	3	-	29	13	63
1970~1974	49	15	2	33	18	117
1975~1979	73	12	2	44	6	137
1980~1984	33	9	1	27	1	71
1985~1989	1	5	-	8	-	14
1990~1994	2	-	-	2	-	4
1995~1999	-	1	-	6	1	8
2000~2004	-	1	-	1	-	2
합계	199	49	6	185	57	496

출처 : 한국해양수산개발원 통계자료, 2005년 기준 ([www.kmi.re.kr](http://www.kmi.re.kr))

선박을 해체하면 크게 다음 4가지의 재생강재를 회수 할 수 있다.

① 압연재(Rerollable Plate) : 토목, 건설, 조선, 선박수리용에 중고강재로서

그대로 재사용하거나 절단 후 압연하여 강선을 제조한다.

② 제강용 고철(Meltable scrap) : 조강으로부터 강재를 제조하는 과정으로서 전기로에 투입하거나 그대로 전기로에 용해시켜 인곳트강과 비엣트를 제조한다.

③ 중고선용 기기 (Re-cycle machinery & equipment)

④ 비철금속 고철 (Non-ferrous metal scrap)

각 회수재의 비율은 선종과 선형에 따라 다르지만 선령이 높을수록 노후화가 진행되어 있으므로 회수재 비율이 작다. 그러나 어떠한 선종과 선형의 노후선도 해체시 재이용 가치가 있는 강재 및 기기를 회수할 수 있다. 또 해체를 실시하기 위해서는 고도의 숙련기술보다는 대량의 단순노동을 필요로 하기 때문에 선박해체산업은 다양한 자원의 재활용에 공헌하고 각 산업의 발전에 기여할 수 있다.

그러므로 해체 산업은 개발도상국에서 진흥시키면 대량의 고용창출 효과가 있고, 다양한 회수재를 철강, 조선, 선박수리, 비철금속, 토목, 건설의 각 산업에 공급하게 됨으로써 이들 각 산업이 발전하고 그 결과 경제와 사회의 발전을 촉진시킬 수 있다.

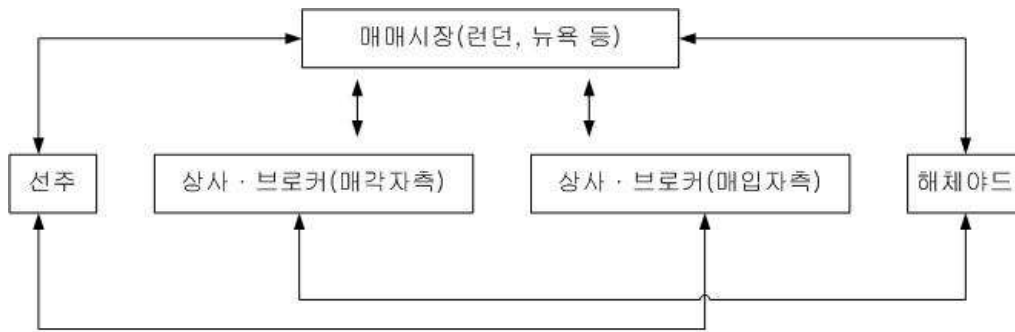
선박 해체시장은 독립적으로 존재하지 않고 선박매매시장의 한 부분을 형성하고 있다. 매매정보가 집적되는 시장은 런던, 뉴욕, 홍콩 등이며 런던의 해운거래소(Baltics Exchange) 이외에는 텔레폰 마켓이다.

선박소유자(매각자)와 해체야드(매입자) 사이에 중개하는 상사나 브로커가 있는데 이들은 선사가 보유하고 있는 선박에 대해 용선 계약만료와 정기검사 시기, 해체야드 정비 상황 등 매각자와 매입자 쌍방의 상태를 면밀히



파악하여 거래를 추진하고 있다. 일반적으로 선박을 매각할 때에는 대상선박의 시장경쟁력, 용선계약 유무, 수선비용 등을 함께 고려하고 중고선 매매가격의 시황정보를 참고하여 검토한다.

선박의 매각의뢰 방법을 크게 구분하면 매매시장에 오피하는 경우와 선주가 특정상사나 브로커에게 매각을 의뢰하는 경우가 있다. 일반적으로 선주측과 해체야드측의 양쪽에 브로커가 개재하지만 특정상사의 경우에는 선주와 직접계약을 체결하고 해체야드까지의 매매위험을 부담하기도 한다.



<그림 5-2> 해체선박 계약의 흐름

출처 : 양창호, 김우호, 「세계 선박해체산업의 현황과 전망」, 한국해양수산개발원, (1994년 12월), p.25.

계약교섭은 매입자가 최초의 오피를 함으로써 개시되고 오피를 받은 매각자는 카운터오피를 매입자에게 제시한다. 이러한 오피에 대해서는 유효기간이 설정되고 (보통 1~2일, 교섭의 막바지에서는 시간단위로 구분) 오피교환을 반복하여 조건을 충족시켜 나간다. 계약까지 소요되는 기간은 사례별로 차이가 있지만 빠른 경우에는 1주, 늦은 경우에는 3개월 정도이다. 또한, 매각시기, 인도장소 이외의 제반조건에 대해서는 표준계약서식을 사용하여 거래한다.

## 5.2 선박의 경제적 수명

### 5.2.1 선박의 경제적 수명

해운기업에 있어서 선박은 하드웨어로서 중요한 경영수단이다. 해운기업은 운항을 위한 적절한 선복량의 전부를 자사가 소유할 있을 필요는 없고 다양한 방법으로 조달하여 운항할 수 있다. 즉, 필요한 선박을 신규로 신조하거나 중고선의 매매, 그리고 용선 등의 방법에 의해 필요 선복을 확보하고 해운업을 경영할 수 있다. 선박을 소유하는 방법은 신조선의 건조 발주와 중고선의 매입, 그리고 기존선의 개조·수리 등이 있으나 주로 신조선의 발주와 중고선의 매입으로 이루어진다.

선박을 운영하여 이윤을 추구하는 해운선사에서는 최대의 이윤을 위해 가장 적절한 선복량을 유지할 필요가 있다. 따라서 해운선사는 노후 선박의 교체나 신조선 혹은 중고선의 도입 등의 시기에 관한 결정을 내려야만 한다.

해운기업에서 현재 보유 중인 선박의 사용 연수에 관한 결정이 내려지면, 그에 따라 선사에서는 신조선의 건조 계획, 도입 및 중고선의 매입 등에 관한 계획을 수립할 수 있다. 일반적으로 선종별로 정해진 선박의 수명은 없으나, 매매되는 선박은 대체로 선령이 많은 선박이 된다. 자료에 의하면 노르웨이에서 선박대체의 양상은 대개 선령이 9년 전후일 때와 18~19년 정도일 때가 많았다. 노르웨이의 해운기업은 대체로 신조선 위주의 경영을 하고 있기 때문에 선박 대체가 비교적 빠르게 이루어지고 있으나, 통상 다른 나라에서도 이러한 경향은 볼 수 있다.<sup>25)</sup>

한편, 매각되는 선박은 이미 경영성을 상실한 선박으로서 마땅히 해체되어

---

25) 안기명, 김명재, 《현대해운경영론》, 다솜출판사, (2005년), pp.306-307.

야 하지만 반드시 그렇지는 않다. 오히려 해체를 위한 매각은 이례적이며 일반적으로 운항을 위해 매매된다. 비록 성능열위의 선박일지라도 타의 선주 입장에서는 운항의 대상으로 사용될 수 있는 것이다.

신조선은 대체로 성능이 좋으므로 이것을 사용하는 것이 경영상 당연히 유리하지만 선가가 높다는 단점이 있다. 한편, 그 만큼 고성능의 선박을 오하지 않는 항로를 경영하는 선주는 선가가 높은 신조선보다도 선가가 낮은 중고선 쪽이 경영에 적합하다.

통상 정기항로에 취항한 선박은 기존보다 우수한 선박이 출현할 경우에는 2류나 3류 항로로 투입되며, 여기에서도 성능열위의 선박이 되면 부정기선으로 사용된다. 그리고 최후로 매각될 때는 해체되는 시기인 것이다.

해운기업에 있어서 선박을 확보할 때 선가는 매우 중요한 고려사항이 된다. 즉, 얼마나 선가가 싼 시기에, 그리고 얼마나 기술력이 우수하며 건조 조건이 유리한 조선소에서 건조하는가 하는 것은 중요한 경영판단 중의 하나이다. 일반적으로 선가가 싼 시기에는 운임시황도 침체기에 있으며, 운임시황이 상승하고 있을 때는 누구나 신조선을 발주하므로 선가도 상승하는 경향이 있어 조선소의 선대를 곧바로 확보할 수 없는 경우도 있다.

신조선과 중고선의 선가가 상이한 것은 그 성능상의 차이가 크기 때문에 당연한 것이지만, 같은 선형, 같은 성질의 선박일지라도 그 시기에 따라 선가가 다를 수 있다. 모든 상품의 가격이 변동하는 이상 선박의 가격도 변동하는 것이 당연하지만, 선가의 경우는 원재료와 노임의 사정, 기술혁신에 따른 비용의 변동, 그리고 해운시황 등에 따라서도 변동한다. 전후 신조선가는 매년 변동하고 있으며 중고선의 경우는 가장 격심하게 변동된다고 할 수 있다. 중고선의 경우는 생산비에 관계없이 수익에 따라 선가가 결정되기 때문이다 따라서 선박을 취득할 경우는 채산선가에 대하여 고려할 필요가 있다.

통상 선박을 구입하고 또한 신조하는 것은 해운계의 호황시일 가능성이 크고 호황시에는 선가가 높다. 그리고 이것은 해운경영상 중대한 영향을 미친다. 그러나 최근에는 선형의 대형화와 조선업의 기술혁신에 따라 선가가 낮아지는 경향이 있다. 이전에는 운임이 선가에 영향을 미쳤지만 현재는 선가가 운임에 영향을 미치게 되었다.

해운시황의 선행전망을 하기가 좀처럼 쉽지 않다. 어느 경우나 유리할 때 선박을 준비하여 시황이 좋을 때 운항을 하기 위해서는 호·불황에 견딜 수 있는 기업 체력이 필요하다.

선박은 거대한 구조물이며 한 척당 수십억 내지 수백억원을 호가하는 매우 고가의 자산이므로 법률상에서도 부동산으로 취급한다. 즉, 선박을 건조한다는 것은 대규모의 설비투자를 행하는 것이므로 건조를 결정하기 전에 회사는 내부적으로 기술부문뿐만 아니라, 영업부문, 관리부문을 포함하여 신중한 검토를 행한다. 선주는 선박건조에 착수하기 전 취항할 항로, 연료소비량, 주된 운송화물의 성질이나 통상적인 항해시간 등 운항에 관련한 사항을 신중히 검토하여 결정하여야 한다.

## 5.2.2 선박의 경제적 수명 평가

<표 5-2> 선박의 수명주기비용 분류체계

대분류	중분류	세분류	비고
구입비용	선박의 건조가액 및 구입부대비용	1)계약 선가 2)구입부대비용	
	운항준비비용 및 자본적 지출	1)인수비용 2)이자 3)보험료 4)선박세	1)인수비용 : 지불이자, 선주 공급품의 비용, 의장원비, 공사감독비, 공과금, 잡비, 추가 공사비 등
	잔존가치		원가법을 적용
운영유지비용	자본비	1)감가상각비 2)이자	
	운영비	1)선원비 2)유지보수비 3)선용품비 4)일반관리비 4)보험료 5)검사비 6)운할유비	총운영비용의 18~20% 차지
	항해비	1)연료비 2)운하통과비	
	항만비	1)항비	도선료, 예선료, 부두사용료, 입항세, 통선료, 관세제비용, 대리점료, 톤세 등

경제성 평가에서 설비의 경제적 수명은 자본회수비와 연간등가운영비의 합인 총연간등가비용이 최소가 되는 시점으로 보고 있다. 따라서 이 연구에서도 선박의 자본 회수비와 연간등가운영비를 구한 후, 각 연도말의 총연간 등가비용을 예측하여 그 값이 최소가 되는 시점을 경제적 수명으로 보고자 한다.

상기 연구에서 선박의 수명주기비용 분류 체계에 따라 선박의 구입비용과 운영유지비용을 <표 5-2>와 같이 정리하였다. 이 분류체계에 따라 상기 연구에서 선박의 수명주기비용 모델을 제안하였다. 선박의 수명주기비용 모델의 구입비용 부분의 비용 항목을 선박의 자본회수비를 구하는 값으로 적용하며, 운영유지비용 부분의 비용 항목을 선박의 연간등가운영비를 구하는 값으로 적용한다.

이 중 운영유지비용 항목의 고정비 부분은 선박의 구입비용 중 선박의 잔존가치와 중복되므로, 연간등가운영비를 구하는 변수인 'n년도의 운영비( $A_n$ )'에서 제외한다. 또한, 구입비용 항목의 보험료 역시 운영유지비용에서 중복되므로, 자본회수비를 구하는 변수인 '초기비용(P)'에서 제외한다.

잔존가치는 원가법 및 감가상각의 정액법을 이용하여 산출하며, 연간이자율은 실질이자율로 보고, 4%의 자본회수계수 및 등가계수의 값을 적용한다. 또한, 연간등가운영비에서 선원비 및 연료비의 상승률을 적용하여 연간변동액을 구하여 계산한다.

선박의 경제적 수명 평가는 제6장에서 현재 운항중인 관공선을 사례로 들어 각 선박의 경제적 수명을 평가하도록 하겠다.

## 제 6 장 관공선에 대한 경제적 수명 평가

‘H’ 대학교에서는 학생들의 항해실습 교육을 위하여 실습선 2척을 운영하고 있다. A선은 기존 항해실습을 위해 사용 중이던 노후된 선박을 대체하기 위해 2005년 12월에 건조된 신조선이다. B선은 1993년도에 건조되었으며, 2007년 기준으로 선령이 14년된 중고선이다. 두 선박의 명세는 아래의 <표 6-1>과 같다.

<표 6-1> ‘H’ 대학교 실습선 선박 명세

분 류	A선	B선
WHEN BUILT	DEC. 8TH, 2005	DEC. 23RD, 1993
LENGTH(L.O.A)	117.20 M	102.70 M
BREATH(MLD)	17.80 M	14.50 M
DEPTH(MLD)	UPPER DECK:10.85M MAIN DECK:8.15M	SHELTER DECK:9.5M MAIN DECK : 7.0M
DRAFT(SUMMER)	5.90 M	5.414 M
GROSS TONNAGE	6,686 TON	3,641 TON
NET TONNAGE	2,005 TON	1,121 TON
MAIN ENGINE	6L42MC/ME 8130BPS x 176RPM	B&W 6L35MC 400BHP x 200RPM
SPEED	MCR:19.0 KT SERVICE:17.5 KT	MAX.TRIAL : 17.0 KT SERVICE : 15.25 KT

실습선에 대하여 일반적으로 선박 사용을 제한하는 법적 기준은 없으나, 선박 해체시장의 중고선 해체시기를 평균하여 계산한 결과 통상 선박의 수명이 약 32년 정도로 추정되었다. 이 연구에서는 연구 대상 선박의 경제적 수명주기에서 경제적 수명주기비용을 근거로 하여 선박을 최대수명기간까지 사용할 것인지, 또는 경제적 수명주기(또는 최적 대체기간)에서 대체선박으로 교체할 것인지를 문제를 검토하고자 한다.

## 6.1 관공선의 수명주기비용

### 6.1.1 관공선의 구입 비용

#### 6.1.1.1 취득원가

일반적으로 상선 선주가 조선소에 신조선을 발주하는 방식과는 달리 실습선은 국가계약법 규정에 따라 조달청에서 조선회사와 계약·체결한다. 따라서 기본 설계 용역에서 작성된 기본설계도서에 근거하여 조달청이 실시한 국제입찰을 통하여 최저가 응찰자가 계약자로 선정된다.

A선의 경우 STX 조선(주)가 최저가 응찰자로 선정되었고, 감리용역 역시 국제입찰을 통해 (주)한국해사기술이 계약을 체결하였다. 따라서 취득원가는 <표 6-2>와 같이 건조공사비 내역서에서 볼 수 있다.

B선의 경우 선박 건조 자금 조달의 어려움으로 인해 건조 과정에서 각종 설비들이 유보된 상태로 계약이 체결되었으며 차후 자금이 배정되어 유보장비등의 구매가 이루어 졌다. <표 6-3>에서 취득원가를 볼 수 있다.



<표 6-2> A선의 건조비

건조 공사비 내역서		
구분	금액	비고
1)제조원가	36,270,449,400	(재료비+ 노무비+ 경비)
재료비	22,357,000,000	도장공사 포함
노무비	11,699,760,000	
경비	2,213,689,400	(재료비+ 노무비)의 6.5%
2)일반관리비	1,813,522,470	제조원가의 5%
3)이윤	2,359,045,781	(노무비+ 경비+ 일반관리비)의 15%
4)총원가	40,443,017,651	제조원가+ 일반관리비+ 이윤
5)부가가치세	4,044,301,765	총원가의 10%
건조공사비	44,487,319,416원	총원가 + 부가가치세

출처 : 운항훈련원, 「신조선 사업 경과 보고서」, 한국해양대학교, (2003년).

<표 6-3> B선의 건조비

건조 공사비 내역서		
구분	금액	비고
1)선체 건조 계약가	10,607,000	대선조선(주) 계약가
2)기관 및 의장비품	5,309,200	
3)거주 설비	1,500,000	
건조공사비	17,416,200 US\$ 13,832,900,000원	1993년 환율 적용

출처 : 허일 외 4명, 「한나라 건조백서」, 한국해양대학교, (1994년).

### 6.1.1.2 운항준비비용

실습선은 관공선으로 국가 재산이기 때문에 국가에 세금을 내야 하는 납세의 의무가 없다. 또한 보험료의 경우 운영 유지 비용에서 보험료의 항목이 중복되기 때문에 운영 유지 비용에서 보험료를 계산하고자 한다.

이 연구에서는 기타 인수비용에 따른 제반비용이 건조과정에서 건조비에 포함된다고 가정하여 무시하고자 한다.

### 6.1.1.3 잔존가치

선박의 잔존가치에 대해서 상기 연구에서도 언급한 바와 같이 현재 실습선의 중고선가를 정확히 추정하기가 어려운 실정이다. 또한 거래사례비교법에 의해 동일선형의 선박의 현재 중고선가를 산출한다 하더라도 미래의 중고선가를 정확히 예측하기가 어렵다.

따라서 이 연구에서는 원가법 및 감가상각의 정액법을 기준으로 선박의 잔존가치를 계산하였다. 원가법으로 계산시, 선박의 물리적 수명은 해체선 시장에서 선박의 평균 해체 시기인 32년으로 가정하였다.

## 6.1.2 관공선의 운영 유지 비용

### 6.1.2.1 운영 비용

운영비용 항목으로는 유지 보수비, 일반 관리비, 선박 검사비, 운할유비, 선원비, 보험료, 선용품비 등 고정비적인 성격의 비용들로 구성된다.

실습선의 운영비용은 'H' 대학교의 세입·세출 예산 각목명세서에 분류된 비용 내역을 바탕으로 조사되었으며, 각 년도 실제 운영비 소요내역과 비교하여 매년 지출된 비용을 계산하였다.

이 중 보험료는 선체보험료와 선주상호 책임보험료가 있으며, 기본 요율을 곱하여 계산된다. 선원비의 경우, 실습선에서 근무하는 선원은 'H' 대학교의 직원이므로 공무원 임금 상승률을 아래의 <표 6-4>와 같이 조사하여, 연간 평균 임금 상승률을 5%를 구하여 적용하였다.

<표 6-4> 공무원 임금 상승률

연 도	전년도 대비 임금 상승률
2000	9.7%
2001	7.9%
2002	7.8%
2003	6.5%
2004	3.9%
2005	동결
2006	2%
2007	2.5%

### 6.1.2.2 항해 비용

<표 6-5> 연간 항해·정박 시간

선 명	항해 시간	정박 시간
한바다호	1,800 h	6,960 h
한나라호	1,800 h	6,960 h

항해비용에는 연료비와 운하 통과비가 있는데, 'H' 대학교 실습선은 운하를 통과하지 않는 구역을 항행하므로, 운하 통과비는 제외한다.

연료비의 사용 내역은 연간 항해 일수에 따라 크게 차이가 나므로, 연간 항해 시간 및 정박 시간을 <표 6-5>와 같이 운항하다고 가정한다.

또한, 연료비는 동일한 연료일지라도 국제 유가의 영향으로 지역마다 가격의 차이를 보이는 경우가 많다. 'H' 대학의 실습선이 국내항에서만 급유를 한다고 가정하였을 때, 우리나라의 석유 제품 소비자 가격을 기준으로 유류의 가격 변동 추세를 조사하여, 최근 10년간의 유류비의 증가율을 계산하였다. 아래의 <표 6-6>은 최근 10년간의 B-C유와 B-A유의 소비자 가격이다.

연료비의 연간 상승률의 계산 결과, B-C유는 평균 16% 상승하였으며, B-A유는 평균 15.4% 상승하였다.

<표 6-6> 연간 석유 제품의 소비자 가격

(단위 : 원/Liter)

연도	B-C유 (1.0%)	B-A유 (0.5%)
1995	105.6	152.4
1996	129.9	193.6
1997	196.1	248.9
1998	262.7	327.1
1999	232.5	260.6
2000	294.3	351.2
2001	309.7	368.2
2002	322.8	361.8
2003	339.2	405.7
2004	367	473.8
2005	421	570.6

출처 : 에너지 경제 연구원 ([www.leei.re.kr](http://www.leei.re.kr))

### 6.1.2.3 항만 비용

항만비용 항목으로는 접안료, 도선료, 예선료, 계선시 소요되는 기타 비용 등이 있다. 항만 비용 역시, 기항하는 항구의 수에 따라 달라지므로, 본 연구에서는 외국항에서의 입출항 수수료만 계산하여 각 실습선이 1년 동안 2번의 원양 항해 중에서 연간 6항구를 기항한다고 가정하여 계산하였다.

## 6.2 관공선의 경제적 수명 평가

### 6.2.1 A선의 경제적 수명

<표 6-7> A선의 자본회수비

(금액 : 천원)

연도	n년 말의 잔존가치	$A/P, 0.04, n$ ( )	자본회수비
2007	35136998	1.04	11129813.9
2008	34003546	0.5302	6918638.1
2009	32870095	0.3604	5501651.4
2010	31736643	0.2755	4782276.9
2011	30603192	0.2246	4342502.7
2012	29469740	0.1908	4044143.7
2013	28336289	0.1666	3824213.2
2014	27202837	0.1485	3654859.1
2015	26069386	0.1345	3519987.5
2016	24935931	0.1233	3408123.1
2017	23802482	0.1142	3314307.6
2018	22669031	0.1066	3232590.7
2019	21535579	0.1002	3161187.5
2020	20402128	0.0947	3096952.7
2021	19268676	0.09	3040424.9
2022	18135225	0.0858	2986418.7
2023	17001773	0.0822	2939382.8
2024	15868322	0.079	2895633.7
2025	14734870	0.0761	2853556.2
2026	13601419	0.0736	2817259.0

일반적으로 선박의 수명을 30여년으로 보고 있고, 분석기간(Study period)이 길면 길수록 불확실성(Uncertainty)이 커질 가능성이 높아진다. 따라서 A선의 자본회수비(Capital recovery with a return)는 2007년부터 2026년까지 선박의 수명기간보다 짧은 약 20년 기간에 대하여 연도별로 조사하였다. <표 6-7>은 A선의 연도별 자본회수비를 나타낸 것으로 자본회수비는 2005년 12월에 도입된 신조선이기 때문에 자본회수비는 2007년부터 급격히 감소하다가 연도가 지남에 따라 감소율이 둔화됨을 알 수 있다.

<표 6-8> A선의 연간등가운영비

(금액 : 천원)

연도	$A/G, 0.04, n$	등가운영비	연도	$A/G, 0.04, n$	등가운영비
2007	0.000	3453549.0	2017	4.609	4711114.3
2008	0.4902	3587300.0	2018	5.0344	4827184.7
2009	0.9739	3719277.5	2019	5.4533	4941481.5
2010	1.451	3849454.3	2020	5.8659	5054059.4
2011	1.9216	3977857.4	2021	6.2721	5164891.1
2012	2.3857	4104487.1	2022	6.672	5274003.7
2013	2.8433	4229343.2	2023	7.0656	5381397.5
2014	3.2944	4352425.8	2024	7.453	5487099.5
2015	3.7391	4473762.2	2025	7.8342	5591109.9
2016	4.1773	4593325.0	2026	8.2091	5693401.4

A선의 운영기간에 따른 연간등가운영비(Annual Equivalent on Operation Cost)는 <표 6-8>과 같다. 연료비용, 선원비용의 변동비는 각 비용의 최근 10년간 증가율의 평균을 적용하여 계산하였으며, 선체 유지비, 기관 유지비, 입출항 경비, 검사비, 선용품비, 보험료의 변동비는 분석 선박을 운영 중인

'H' 대학교 운항훈련원의 내부 자료를 근거로 적용하였다.

<표 6-8>의 연간등가운영비를 살펴보면 거의 일정하게 증가함을 알 수 있다.

<표 6-9> A선의 총연간등가비용

(금액 : 천원)

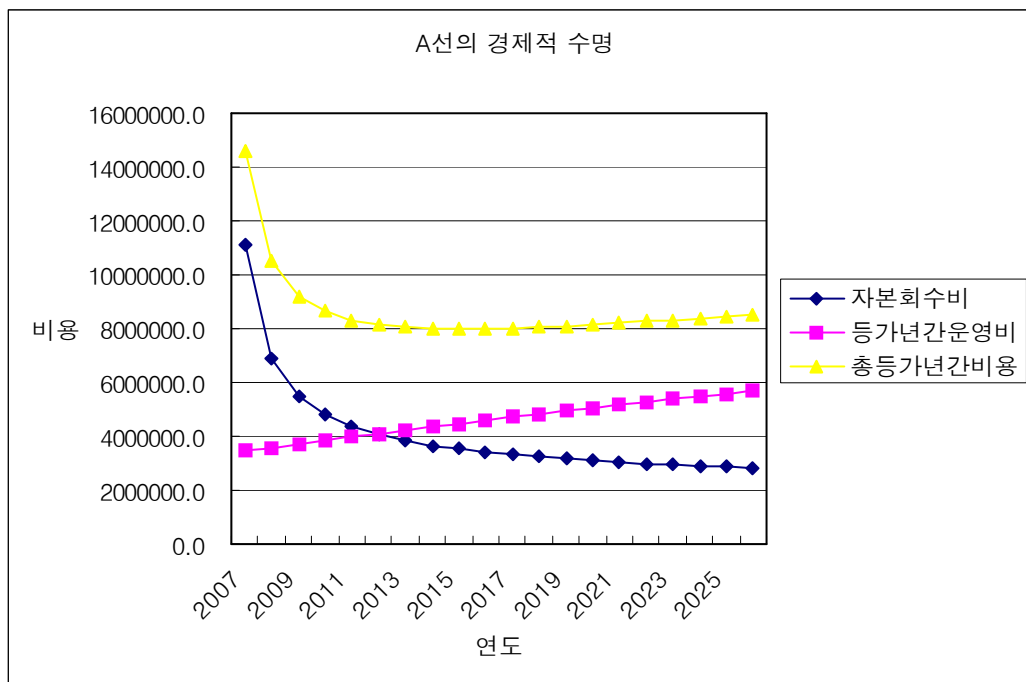
연도	연수	자본회수비	등가년간운영비	총등가년간비용
2007	1	11129813.9	3453549.0	14583362.9
2008	2	6918638.1	3587300.0	10505938.2
2009	3	5501651.4	3719277.5	9220929.0
2010	4	4782276.9	3849454.3	8631731.2
2011	5	4342502.7	3977857.4	8320360.1
2012	6	4044143.7	4104487.1	8148630.7
2013	7	3824213.2	4229343.2	8053556.4
2014	8	3654859.1	4352425.8	8007284.9
2015	9	3519987.5	4473762.2	7993749.7
2016	10	3408123.1	4593325.0	8001448.2
2017	11	3314307.6	4711114.3	8025422.0
2018	12	3232590.7	4827184.7	8059775.4
2019	13	3161187.5	4941481.5	8102669.0
2020	14	3096952.7	5054059.4	8151012.1
2021	15	3040424.9	5164891.1	8205316.0
2022	16	2986418.7	5274003.7	8260422.4
2023	17	2939382.8	5381397.5	8320780.3
2024	18	2895633.7	5487099.5	8382733.2
2025	19	2853556.2	5591109.9	8444666.1
2026	20	2817259.0	5693401.4	8510660.4



A선의 경제적 수명주기는 총연간등가비용이 최소값을 나타내는 기간이 되며, 경제적 수명비용은 이 기간의 총연간등가비용을 근거로 한다. 총연간등가비용은 이미 조사된 자본회수비와 연간등가운영비의 합으로 계산된다. <표 6-9>와 같이 이러한 총연간등가비용을 조사함으로써 선박의 운영에 따르는 비용의 경제성을 파악 할 수 있다.

<그림 6-1>은 2007년부터 2026년까지 분석기간 20년 동안 A선의 자본회수비(C.R)와 연간등가운영비(O.C), 그리고 총연간등가비용(T.C)을 나타낸 것이다.

$$\text{총연간등가비용 (T.C.)} = \text{자본회수비 (C.R)} + \text{연간등가운영비 (O.C)}$$



<그림 6-1> A선의 경제적 수명

여기에서 X-축은 연도를, Y-축은 자본회수비, 연간등가운영비와 총연간등가비의 비용을 나타낸 것이다. 이 때 Y-축의 단위는 천원이다.

<표 6-9>의 총연간등가비용에서 보면 2005년 12월에 건조된 A선의 총연간등가비용의 최소값의 시기는 2015년이므로, 경제적 수명주기는 9년이다. 만약 이 선박을 향후 9년까지 사용하면 총연간등가비용은 7993749.7천원으로 최소가 되며, 이 시기가 A선의 경제적 수명이 된다.

### 6.2.2 B선의 경제적 수명

<표 6-10> B선의 자본회수비

(금액 : 천원)

연도	n년말의 잔존가치	$A/P, 0.04, n$ ( )	자본 회수비
2007	7997145	0.09	354900.3
2008	7608095	0.0858	337704.3
2009	7219045	0.0822	320741.7
2010	6829994	0.079	303934.7
2011	6440944	0.0761	287244.5
2012	6051894	0.0736	270709.9
2013	5662843	0.0713	254253
2014	5273793	0.0692	237874
2015	4884743	0.0673	221572.8
2016	4495693	0.0656	205349.4

1993년도 건조된 B선의 자본회수비용은 2007년도 잔존가치에서부터 2016년까지 약 10년간을 분석기간으로 설정하였다. B선은 신조선인 A선과 달리 도입한지 14년이나 된 중고선박이므로 분석기간을 10년으로 줄여 경제적 수

명과 비용에 대하여 추정하였다. 각 연도 말의 잔존가치는 감가상각의 정액법을 이용하여 계산하였으며, 연간이자율은 실질 이자율인 4%를 기준으로 하였다. <표 6-10>은 B선의 연도별 자본회수비를 나타낸 것이다. 중고선인 B선의 자본회수비는 신조선인 A선처럼 급격히 감소하지 않고 건조한지 14년이 지난 중고선박이므로 매년 수천만원 수준에서 거의 일정하게 감소하고 있음을 보여준다.

B선의 운영기간에 따른 연간등가운영비 또한 연료비용, 선원비용의 변동비는 각 비용의 최근 10년간의 증가율의 평균을 적용하여 계산하였으며, 선체 유지비, 기관 유지비, 입출항 경비, 검사비, 선용품비, 보험료의 변동비는 분석 선박을 운영 중인 'H' 대학교 운항훈련원의 내부 자료를 근거로 적용하였다. <표 6-11>은 B선의 연간등가운영비를 나타낸 것으로 연간등가운영비는 거의 일정하게 증가함을 보여준다. 연간등가운영비는 자본회수비에 비하여 그 액수가 크며, 매년 수천만원 정도 감소되는 자본회수비에 비하여 약 10억원 정도 증가함을 보여주고 있다.

<표 6-11> B선의 연간등가운영비

(금액 : 천원)

연도	$\frac{A}{G,0.04, n}$ ( )	등가운영비	연도	$\frac{A}{G,0.04, n}$ ( )	등가운영비
2007	0.000	2999037.9	2012	2.3857	3503408.0
2008	0.4902	3102673.0	2013	2.8433	3600151.0
2009	0.9739	3204933.9	2014	3.2944	3695519.8
2010	1.451	3305799.5	2015	3.7391	3789535.6
2011	1.9216	3405290.8	2016	4.1773	3882177.2

<표 6-12>는 2007년부터 2016년까지 분석기간 10년 동안 B선의 자본회수

비(C.R), 그리고 연간등가운영비(O.C)와 총연간등가비용(T.C)을 나타낸 것이다.

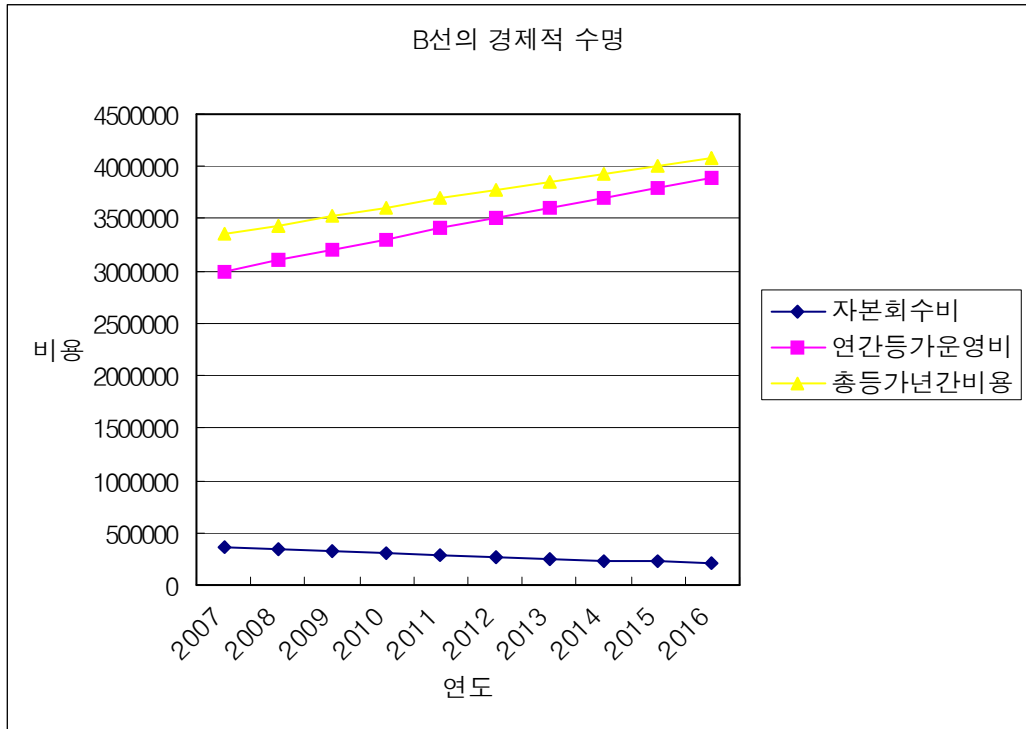
$$\text{총연간등가비용 (T.C.)} = \text{자본회수비 (C.R)} + \text{연간등가운영비 (O.C)}$$

<표 6-12> B선의 총연간등가비

(금액 : 천원)

연도	연수	자본회수비	등가년간운영비	총등가년간비용
2007	15	354900.3	2999037.9	3353938.241
2008	16	337704.3	3102672.991	3440377.308
2009	17	320741.7	3204933.892	3525675.615
2010	18	303934.7	3305799.461	3609734.211
2011	19	287244.5	3405290.84	3692535.331
2012	20	270709.9	3503408.028	3774117.881
2013	21	254253	3600151.026	3854404.051
2014	22	237874	3695519.834	3933393.841
2015	23	221572.8	3789535.593	4011108.391
2016	24	205349.4	3882177.161	4087526.562

<그림 6-2>에서 X-축은 연도를, Y-축은 자본회수비, 연간등가운영비, 총연간등가비의 비용을 나타낸 것이다. B선의 총연간등가비용은 2007년 2999037.9천원에서 연차적으로 증가하고 있는 것으로 나타났다. 이것은 1993년 건조된 B선이 운영하는 중에 이미 경제적 수명주기를 지났음을 의미한다. 따라서 B선의 총연간등가비용은 B선의 잔존가치와 연간등가운영비를 고려할 때 앞으로 계속하여 증가할 것으로 예측된다. B선의 총연간등가비용은 자본회수비에 비하여 단위가 큰 연간등가운영비에 크게 영향을 받는 것을 알 수 있다.



<그림 6-2> B선의 경제적 수명

## 제 7 장 결 론

선박을 운영하여 이윤을 창출하고자 하는 해운기업에서는 최초 취득 가격 뿐만 아니라 선박을 운영하면서 소요되는 제반 비용에 대해서도 많은 관심을 가지고 있지만, 비용 분석을 통한 체계적인 접근이 미흡하다.

또한, 거대한 투자가 요구되는 생산설비의 효율적인 이용은 기업의 사활이 걸린 중요한 문제 중의 하나라고 볼 수 있다. 효율적 이용이란 기능을 유지하면서 소요되는 비용을 최소화함을 의미한다. 이를 위해서는 무엇보다도 설비의 경제 수명의 결정과 적정 구입 및 대체 시기의 추정이 중요하다.

이 연구에서는 기존 선행연구에서 고찰된 일반적인 수명주기비용에 대한 연구를 바탕으로, 선박 수명주기비용 분석의 절차를 수립하였고, 선박의 비용 분류 체계를 정립하였으며, 선박수명주기 비용을 효과적으로 예측하고 관리하는 데 적합한 수명주기비용 평가 모델을 제안하였다.

또한 이 연구에서는 현재 'H' 대학교에서 학생들의 항해 실습을 위하여 사용되고 있는 실습선 2척의 자본회수비와 연간등가운용비를 예측하여 경제적 수명주기(또는 최적대체기간)와 수명주기비용에 관한 연구를 수행하였다.

이 연구를 통해 수행된 선박의 경제적 수명주기와 경제적 수명주기비용에 대한 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 수명주기비용 분류 체계에서 선박을 운영하기 위해 소요되는 비용을 효과적으로 관리하고 예측하기 위해 구입비용과 운영유지비용으로 대분류하였으며, 세부적으로 발생하는 비용을 소분류하는 비용 분류 체계를 제안하였다.

둘째, 선박의 수명주기 평가 모델에 대한 연구 결과로서 선박을 운영하는 해운기업의 입장에서 보는 ‘선박의 수명주기비용 모델’을 제안하였다.

셋째, 실제 사례를 바탕으로 ‘H’ 대학교의 실습선의 경제적 수명주기를 산출하였으며, 총비용을 고려한 효율적인 운영을 할 수 있는 근거와 선박을 적절한 시기에 대체하기 위해 종합적인 검토를 할 수 있는 근거를 제시하였다.

이 연구의 결과는 해운기업이 선박의 사용연한 및 투자여부의 결정, 경제성 평가에 적절한 근거를 제공할 것이다. 그리고 선박의 실질 가치를 측정할 수 있게 하며, 유지보수비의 변화를 인식함으로써 향후 선박의 대체 여부와 수리주기의 결정을 가능하게 할 것이다. 나아가 선박의 효율적 운영을 위한 경영 정보를 제공하여 원가 절감을 도모함으로써 합리적 기업 경영에 일조할 수 있으리라 사료된다.

이 연구는 선박의 적절한 교체시기에 대한 검토를 위해 경제적인 측면만 고려한 것으로 향후 선박의 수명주기에 관한 연구에 있어서는 실제 새로운 선박의 도입을 고려할 때 요구되는 다른 요인들을 종합적으로 고려하여 결정해야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 김성집, 《경제성공학》, 한경사, (2003년).
- [2] 유일근, 《원가측정과 분석》, 시그마프레스, (2005년).
- [3] 안기명, 김명재, 《현대해운경영론》, 다솜출판사, (2005년).
- [4] 이의준, 《해운회계론》, 법문사, (1990년).
- [5] 한진해운 자재팀, 《중고선박 매매실무》, 한진해운(주), (1999년).
- [6] 허일 외 4명, 《한나라 건조백서》, 한국해양대학교, (1994년).
- [7] 조권희 외 3명, 《한바다 건조백서》, 한국해양대학교, (2007년).
- [8] 운항훈련원, 《신조선 사업 경과 보고서》, 한국해양대학교, (2003년).
- [9] 교육인적자원부, 《일반회계 세입·세출 예산각목명세서》, 한국해양대학교 (2000년~2007년).
- [10] 은희봉, 「'H' 대학교 훈련용 항공기의 경제적 수명주기에 관한 연구」, 한국항공운항학회지 제10권 제1호, (2002년).
- [11] 정병철, 「건설기계의 경제적인 운용을 위한 수명주기 비용에 관한 연구」, 창원대학교 산업정보대학원 공학석사학위논문, (2005년 6월).
- [12] 안윤효, 「승용차의 경제적 수명과 수명주기비용에 관한 연구」, 창원대학교 산업대학원 공학석사학위논문, (1998년 6월).
- [13] 유일근, 「경제적 LCC를 위한 생산설비의 사용연수 결정에 관한 연구」, 한국과학재단, (1993년).
- [14] 김상범, 「RC Slab 교량의 Life Cycle Cost 분석에 관한 연구」, 중앙대학교 대학원 석사학위논문, (2001년 12월).
- [15] 천용현, 「LCC 분석을 이용한 교량 유지관리수준에 관한 연구」, 부경대학교 대학원 공학석사학위논문, (2003년 8월).



- [16] 김태원, 「컨테이너선의 총 운항비용 분석을 통한 노선별 최적선형 도출」, 한국항해항만학회 제28권 제2호 추계학술대회논문집,(2004년 11월).
- [17] 정진욱, 「사용중 중소형선 잔존가치 평가에 관한 연구」, 한국해양공학회 춘계학술대회 논문집, (2001년).
- [18] 한광석, 「선박금융업의 활성화 방안」, 해양수산 제260호, (2006년 5월).
- [19] 임진수, 김태일, 「글로벌 해운환경변화와 해운·조선 연계발전 방향」, 한국해양수산개발원, (2005년 12월).
- [20] 박성규, 「제품수명주기원가에 관한 사례연구」, 상품화 연구 제30호, (2003년 12월).
- [21] 박성규, 박인선, 「자동차 제품수명주기원가계산에 대한 실증적 연구」, 상품학 연구 제22호, (2000년 6월).
- [22] 윤종준, 「이지스급 구축함 수명주기비용 분석 연구」, 한국국방경영분석학회 추계학술대회, (2003년).
- [23] 윤원철, 「확률과정 모형을 활용한 이자율의 추정 및 시사점」, 경제연구, 제26권 제1호, (2005년 5월).
- [24] 표지명, 「LCC 분석에 의한 공동주택 리모델링의 경제성 평가방법」, 조선대학교 대학원 공학석사학위논문, (2003년 8월).
- [25] 이영대, 「LCC 분석을 이용한 교량 유지관리수준에 관한 연구」, 부경대학교 대학원 공학석사학위논문, (2003년 8월).
- [26] 황용호, 「수명주기비용 산정모델에 관한 연구」, 회계학논총 제4호, (1995년).
- [27] 양창호, 김우호, 「세계 선박해체산업의 현황과 전망」, 한국해양수산개발원, (1994년 12월).
- [28] 한철환, 「선박해체의 결정요인과 향후 전망」, 해양수산동향 제 161호,

(1998년 2월).

- [29] John A. White, 《Principles of Engineering Economic Analysis》, 4th Edition, John Wiley & Sons, Inc. (1999년).
- [30] David G. Woodward, 「Life cycle costing-theory, information acquisition and application」, International Journal of Project Management, Vol. 15, No. 6, (1997년).
- [31] Kevin Cullinane, 「Economies of scale in large containerships : optimal size and geographical implications」, Journal of Transport Geography, Vol. 8, (2000년).