

조선 노후설비교체 타당성 분석을 위한 의사결정에 관한 연구

이민우 · 고동찬 · 박주철

울산대학교 산업정보경영공학부

A Study on the Decision Making for Evaluating the Outworn Facility Replacement in Shipbuilding

Min-Woo Lee · Dong-Chan Ko · Ju-Chull Park

The purpose of this study is to investigate and to develop a decision support system for supporting the outworn facility replacement analysis in shipbuilding. This paper also provides an information system which can be effectively applied to various criteria in decision making.

The modelbase of decision support system uses the concepts of the analytic hierarchy process along with an appropriate scoring methods. The AHP represents an improvement over other well-known scoring approaches since the criteria weights of priorities established by the AHP are not based on arbitrary scales, but use a ratio scale for human judgements.

The proposed methodology in this research enables the decision maker to evaluate the investment alternatives based on qualitative data and quantitative data in a systematic way.

1. 서론

설비는 장기간 사용하게 되면 노후화로 인해 사용효율 감소, 고장으로 인한 지연 등 여러 부분에서 생산성 저하를 초래한다. 일반적으로 설비 유지 보수비용은 제품원가의 15~40% 정도를 차지하고 있으며, 설비가 노후 될 수록 설비 유지 보수비용이 차지하는 비율은 더욱 증가하게 된다. 적절한 시점에서 노후설비를 신설비로 교체하는 것이 설비를 수리하여 계속 사용하는 것보다 경제적인 수 있다. 이 때 노후설비교체에 대한 정확한 타당성 분석이 필요하게 된다(김동희 등, 1996).

수만톤 이상의 선박을 건조하는 조선산업의 경우, 대부분 대형의 설비를 사용하며 많은 투자를 필요로 한다. 국내의 한 대형 조선소의 경우 평균적으로 600억 원의 설비투자가 경상적으로 이루어지고 있는 실정이며 이는 매출액의 3% 이상에 달하는 금액이다(박주철 등, 1999). 조선소에서는 이런 대량의 설비투자를 관리하기 위한 설비투자분석지침이 사용되고 있으나, 적용시 많은 어려움이 있으며 대부분 정성적 평가기준과 다년간의 경험을 바탕으로 하는 주관적인 평가기법을 활용하고 있는 실정이다. 설비투자분석에 대한 신속하고 일관성 있는 보다 정확한 접근이 필요한 상황이다.

조선소에서 한 해 제안되는 투자안 중 상당부분이 노후설비 교체에 관한 것이다. 따라서 조선소가 보유하고 있는 노후설비를 어떻게 합리적이고 경제적으로 관리하느냐가 조선소의 이익을 좌우한다고 해도 과언은 아닐 것이다.

최근까지 대체분석에 관한 많은 요구와 모형, 그리고 방법론들이 연구, 발표 되었으나 이러한 방법론과 기법들은 대부분 현실적으로 사용되고 있지 않다(김동희 등, 1996; 서의호, 1992; 이영찬, 1995). 이는 대체분석에 있어 정량적, 정성적 평가요소 등 많은 요소를 고려해야 함에도 불구하고, 고장분포, 경제수명, 정비소요시간과 같은 단편적인 요소로만 평가하기 때문이며, 또한 각 사용설비별 수익과 비용에 대한 자료의 수집과 분석이 선행되어야 하는 문제도 있기 때문이다(Becker *et al.*, 1998; Jiang *et al.*, 1998; Lam, 1997).

본 연구에서는 조선 노후설비 교체 타당성 분석시 중요한 요소인 정성적 평가기준을 정량화하는 방법을 모색하고, 국내 대형 조선소에서 사용되고 있는 평가요소들간의 상대적 가중치를 도출하여 조선 노후설비 교체 타당성 분석을 하는 의사결정지원 모형을 제시한다. 제시한 모형은 Saaty가 제시한 분석계층과정(Analytic Hierarchy Process: AHP)을 활용하였다(Satty, 1980; Satty, 1990).

2. 모형

노후설비 교체 타당성 분석시 과거의 자료만을 전적으로 사용할 수 없는 다차원적인 환경은 주관적인 판단과 통찰, 우선 순위화(Ranking of Priorities)와 같은 직관적인 접근방법에 대한 정당성을 제공한다. 이는 정량적, 정성적 평가요소를 동시에 다룰 수 있는 의사결정 방법이 필요하다는 것을 뒷받침한다.

2.1 방법론

노후설비 교체 타당성분석을 위한 모형은 다음과 같은 방법으로 접근하였다.

첫째, Check Sheet를 활용하여 물리적 간섭 현상, 환경변화의 가능성, 설비사양에 대한 검토를 실시함으로써 불확실한 상황의 원인과 효과를 비교하였다. 이는 노후설비 교체타당성 분석에 있어서 가용예산 수준의 변동가능성과 환경적 위험요소들을 분명히 인식하고 고려할 수 있는 수단이 될 수 있다.

둘째, '부서 내 우선순위'를 평가요소로 활용하여 계량화가 용이하지 않은 불확실성을 효과적으로 다룰 수 있게 하였으며 각 의사결정단계에서 불확실성과 관련된 조직의 목표들과 기준들이 적절히 포함될 수 있도록 하였다.

셋째, 분석계층과정을 활용하여 단일 또는 다수 의사결정자들의 판단을 체계적으로 유도해낼 수 있도록 하였다.

이러한 방법으로 접근하여 예산의 불확실성, 즉 계획하고 있는 예산수준과 실제 배분될 예산수준과의 차이, 발생하는 변동가능성과 환경적 위험요소를 동시에 고려할 수 있는 다목표 의사결정방법을 제시하였다.

제시한 의사결정방법은 노후교체 분석, 경제성 분석, 정성적 기준의 분석을 종합 평가하여 우선순위화하며 DCF (Discounted Cash Flow) 평가지표와 같은 보조적 평가결과도 함께 나타낸다.

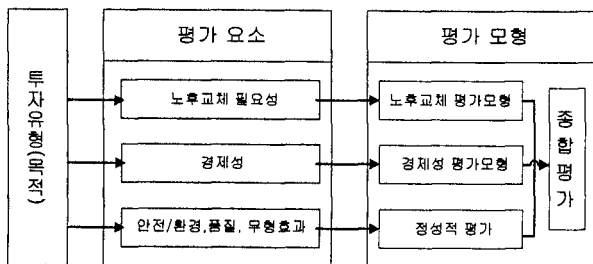


그림 1. 타당성 분석 모형.

2.1.1 노후교체 필요성 평가모형

의사결정의 주관적 선호도를 계량적으로 모형에 반영시키는 것이 기술적으로 어렵다는 단점이 있다. 그러나 해당설비의 이력관리를 DB화함으로써 용이하게 자료를 얻을 수 있으며 이러한 단점도 극복 가능하다고 판단된다. 현재 연구대상 조선소의 공무부서에서는 설비별로 이력관리를 추진하고 있다.

표 1. 노후교체 필요성 평가

평가 항목	계산		
	상한	하한	산출식
경과수명	2	1/2	수명비율=(경과수명/표준수명) IF 수명비율 < 하한, 점수 = 1 ELSE IF 수명비율 > 상한, 점수=10 ELSE 점수 = 9*((수명비-하한) / (상한-하한))+1
조업차질	10%	0%	고장강도율=고장강도시간/(실조업시간 +고장정지시간) IF 고장강도율 > 상한, 점수 = 10 ELSE 점수=10*(고장강도율/(상한-하한))
수리비	50%	0%	수리비율=년간수리비/교체비용 IF 수리비율>상한, 점수=10 ELSE 점수=10*(수리비율/(상한-하한))
누적가동	180%	90%	평균가동률=(실가동시간/표준가동시간) IF 평균가동률>상한, 점수=6.5 ELSE IF 평균가동률<하한, 점수=3.5 ELSE 점수=3*((평균가동률-하한) / (상한-하한))+3.5
애로공정	120%	100%	애로율=부하/능력 IF 애로율<하한, 점수=1 ELSE IF 애로율 > 하한, 점수 = 10 ELSE 점수=9*((애로율-하한) / (상한-하한))+1

노후교체는 수명비율, 고장강도율, 수리비율, 애로율 각각에 대한 점수법(Scoring Method)을 활용하여 의사결정자들의 정성적 평가기준을 정량화 시킨다.

노후교체 필요성 모형에서의 변수 도출과 각 기준에 대한 상·하한은 다음과 같이 선정하였다.

문헌연구 및 연구대상 조선소의 과거 시설투자 제안서 및 품의서 자료를 통해 추출하고, 단위부서의 시설투자 제안담당자에게 설문조사를 하여 1차 선별하였으며 이 결과를 투자지침서의 자료분석 및 의사결정자들의 동의를 토대로 결정하였다.

경과수명은 설비가 실제 사용된 수명과 경제적인 표준 수명을 비교하였으며, 실제 수명과 표준 수명과의 비율을 수명 비율로 환산한다. 조업차질에서는 고장강도율을 고려하였으며, 고장강도율은 고장정지시간과 실가동시간을 비교하여 정한다. 실제 조업시간에서 10%의 고장정지시간을 상한으로 두고, 0%를 하한으로 정하였다. 상한을 넘는 경우에는 10점을 부여하도록 하였다. 수리비는 경제적 비용을 고려한 측면이 강하다. 수리비율은 교체비용과 수리비용의 비율로 판단하도록 한다. 누적가동은 기계가 실제로 가동된 시간을 산정하여, 그 시간을 반영하기 위한 것이다. 평균가동률을 계산하여 실질적인 누적가동을 평가한다. 애로공정은 능력에 대한 부하의 비율로 애로율을 평가한다.

이러한 노후교체 필요성을 판단하기 위한 항목들을 전체적으로 고려하여 종합적으로 평가하며 이때 각 항목별 중요도에 따라 정해진 가중치를 적용한다.

2.1.2 경제성 평가 모형

합리적인 경제성 분석을 위해 현재 연구대상 조선소에서 사용하고 있는 '투자심의 검토표'에서 다루어지는 투자수익성 계산상의 몇 가지 문제점을 개선하였다. 개선된 방법으로 현금흐름의 개념을 적용시키고, 투자분석을 위한 지표의 계산을 정확하게 하도록 하였다(박주철 등, 1999).

투자수익성 계산방법의 개선방향은 다음과 같다.

첫째, 돈의 시간적 가치를 고려하고 기업의 회계기간이 1년이라는 것을 감안하여 비용 및 수익은 연단위로 표시하였다.

둘째, 비용은 운영 및 유지비로 파악하였다.

셋째, 비용에서 투자비를 연간등가로 표시한 자본회수비를 제거하였다.

넷째, (간접효과/무형효과)를 투자분석에 포함시키기 위해 투자효과를 원가요소별이 아닌 그 자체로 파악하였다.

다섯째, 장비 대체시 손실발생이 가능하기 때문에 매몰원가를 적절히 고려하였다.

여섯째, 수익성 계산은 DCF에 근거한 두 가지 지표를 사용하였다. 계획기간 전체의 현금흐름을 반영한다는 것과 돈의 시간적 가치를 고려한다는 것이다.

경제성 평가 모형의 분석방법론은 <그림 2>와 같다.

2.1.3 정성적 평가 모형

정성적 평가 모형은 무형효과를 평가하는 항목이다. 무형효과 항목은 의사결정자들이 직관적으로 판단하여 점수화하도록 하였다. 과거 시설투자 제안서에서 추출되는 주요 무형효과 항목들은 <표 2>와 같다.

2.2 AHP 모형

2.2.1 평가기준 선정

AHP 모형을 위한 노후설비교체 평가기준은 수준 1의 4개 항목과, 수준 2의 8개 세부항목으로 구성되며, 다음의 3단계 절차를

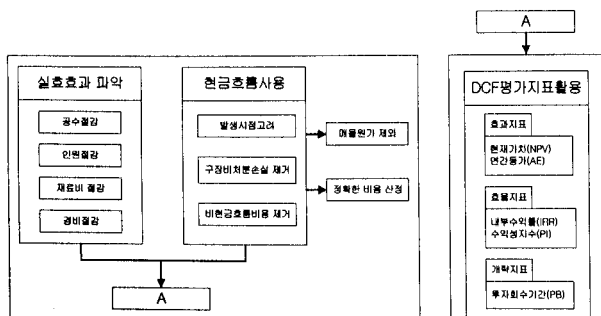


그림 2. 경제성 평가모형의 분석방법론.

표 2. 주요 무형효과 항목

무형효과	세부 무형효과 내용
안전개선	실족사고예방, Block전도사고예방, 화재예방, 불안전 작업해소, 고소작업방지 등
사기/신뢰성	대외공신력 신장, 정비에 대한 신뢰성 유지, 종업원의 생산의욕 증가
환경개선	작업장 환경개선, 공기정화 향상, 작업자 피로도 감소, 소음감소, 위생청결, 진폐방지
품질향상	정도를 향상, 열변형 감소, 가공 정밀도 향상

를 거쳐 도출되었다.

단계 1. 문헌연구 및 연구대상 조선소의 과거 시설투자 제안서 및 품의서 자료를 통해 추출.

단계 2. 단위부서의 시설투자 제안담당자에게 설문조사를 하여 1차선별.

단계 3. 이 결과를 의사결정자들과의 토의를 통해 4개 항목과 8개 세부 항목으로 구분.

노후설비교체 평가기준의 내용은 <표 3>과 같다.

수준1의 '부서 내 우선순위'와 '무형효과' 항목은 각각 노후교체 필요성 항목과 경제성 항목의 하위수준으로 분류할 수도 있었으나, 하위수준으로 하기에는 중요한 의사결정 기준으로 의견이 모아져 목표에 바로 영향을 끼칠 수 있는 단계1의 기준으로 분류하였다.

2.2.2 계층구조의 형성

AHP 기법 적용 1단계로서 노후설비 교체 타당성 분석 의사결정문제를 가장 잘 설명할 수 있는 계층구조를 형성한다.

<그림 3>은 노후설비 교체분석을 위해 작성된 평가기준들의 계층구조이다.

표 3. 노후설비교체 평가기준

목표	수준1	수준2
설비 교체 평가치	경제성	초기투자 비용
		효과지표(NPV ; Net Present Value)
	노후교체 필요성	경과수명
		조업차질
		수리비
		애로공정
		누적가동
	교체장비 처분계획	
부서 내 우선순위		
무형효과		

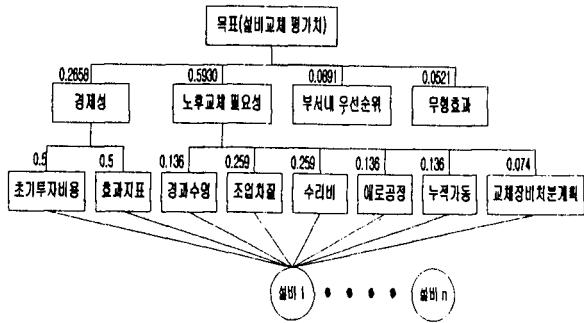


그림 3. 노후설비 교체 분석문제의 계층구조.

노후설비 교체분석 계층구조에서 최상위 수준인 목표는 산출된 설비교체 타당성 평가치이며, 최하위 수준인 최종 대안들은 한 대 또는 여러 대의 대상 설비들이다. 최하위 수준을 어떻게 설정하느냐에 따라 개별설비에 대한 타당성을 분석할 수도 있고 다수의 설비들에 대해 우선순위를 정할 수 있다.

2.2.3 평가기준의 쌍대비교 및 가중치 도출

집단의사결정 문제를 AHP에 의해 결정하고자할 때 일차적으로 주어진 문제의 계층구조를 구성한 후, 2단계에서 계층구조의 각 수준에서 쌍대비교행렬의 원소값을 구한다(김성철 등, 1994; 윤재곤, 1996; 정병호 등, 1994; Satty, 1980; Satty, 1990).

원소값을 구하는 방법으로는 투표에 의한 방법과 개인의 판단을 토대로 하는 방법이 있다. 전자는 행렬 내의 원소값을 집단구성원의 의견일치를 통해 구하고, 후자는 개별 구성원들의 평가자료를 종합하는 방법으로 기하평균법을 이용할 수 있다. 새로 구성된 종합판단 행렬을 바탕으로 고유치 방법(Eigen Value Method)에 의해 평가기준들의 가중치를 산정하는 방식이다. 본 연구에서는 투표에 의한 방법을 적용하였다.

각 평가기준 및 대안에 대한 쌍대비교는 Satty의 9점 척도를 적용하여 평가하였다. Satty는 평가기준의 평가는 쌍대비교방식에 의해 상대평가로 하고, 대안은 쌍대비교가 아닌 절대평가방식으로 구하는 방법을 제시한 바 있다. 이는 평가기준과 대안의 수가 많을 경우, 상대평가방식에 의해 응답자로부터 필요한 자료를 구할 때 쌍대비교 횟수가 과다해지는 문제점이 발생하기 때문이다. 반면, 절대평가방식은 평가기준을 몇 개의 우열이 있는 등급으로 나누고 이들을 쌍대비교에 의해 가중치를 구한 다음, 대안 평가는 이미 나누어진 등급을 선택하여 가중치를 매핑하게 된다. 이는 선택된 각 등급의 가중치를 평가기준과 대안별로 합하여 대안의 중요도를 구하는 방법이며 평가횟수가 매우 감소하게 되는 이점이 있다.

본 연구에서는 노후설비 교체에 관한 투자제안이 일시에 다량으로 발생하는 일반적인 상황을 고려하여 절대평가방식을 변형하여 사용하였다. 즉, 대안의 노후교체 필요성 부분에 대해서는 노후교체 타당성 분석 모형에 의해 점수를 산출하고, 이들을 미리 구해진 상대적 가중치값을 적용하여 종합점수를 산출한다. 이는 목표인 설비교체 평가치에서 대안들을 점수

표 4. 수준 1의 쌍대비교, 가중치

목표	경제성	노후교체 필요성	부서 내 우선순위	무형효과	가중치
경제성	1	1/2	3	5	0.2658
노후교체 필요성	2	1	7	9	0.5930
부서 내 우선순위	1/3	1/7	1	2	0.0891
무형효과	1/5	1/9	1/2	1	0.0521

별로 정렬(Sorting)해 줌으로써 개별 제안의 투자여부는 의사결정자가 예산범위 내에서 최종 선정할 수 있도록 한다.

수준 1의 4가지 특성에 대한 쌍대비교와 가중치는 <표 4>와 같다.

일관성비율(Consistency Ratio; CR)은 쌍대비교 자료가 서수적 순위의 신뢰성 여부를 나타내는 숫자로서 Satty는 이 값이 0.1 이하일 경우 신뢰성이 있다고 하였다(정원호 등, 1998; Satty, 1980; Satty, 1990).

수준 1에서 각 기준의 중요도 합은 1이 된다. 이는 AHP의 분화의 원리로 차상위 단계의 중요도가 그 하위단계로 그대로 이전된 것이다.

<표 4>를 보면 수준 1로 분류된 4가지 기준 중 노후교체 필요성의 가중치가 가장 높게 나왔으며, 경제성, 부서 내 우선순위, 무형효과 순으로 평가되었다. <표 4>에서 경제성에 대한 노후교체 필요성의 쌍대비교 요소인 1/2은 목표란 관점에서 경제성이 노후교체 필요성에 비해 1/2의 중요성을 가진다는 것을 의미한다. 여기서 가중치 추정방법으로는 간편한 계산법인 대수적 최소자승법으로 계산하였다. 즉, 가장 높은 상대적 가중치를 갖는 노후교체 필요성 항목은 전체 가중치의 59%로써 $\{2 \times 1 \times 7 \times 9\}^{(1/4)}$ 와 같이 계산된 것이다. 같은 방법으로 경제성 항목이 26%의 가중치를 차지하고 있음을 계산결과로 알 수 있다.

수준 1의 특성인 경제성, 노후교체 필요성 각각의 하위특성에 대한 쌍대비교, 가중치는 <표 5>, <표 6>과 같다.

2.2.4 CR에 의한 일관성 판정

<표 7>에서 일관성 비율이 모두 0.1 이하로 나타나 서수적 순위에 무리 없이 신뢰할 수 있음을 알 수 있다.

표 5. 경제성 하위수준(수준 2)에 대한 쌍대비교, 가중치

경제성	초기 투자비용	효과 지표	가중치
초기투자비용	1	1	0.5
효과지표	1	1	0.5

표 6. 노후교체필요성 하위수준(수준2)에 대한 쌍대비교, 가중치

목표	경과수명	조업차질	수리비	애로공정	누적가동	처분계획	가중치
경과수명	1	1/2	1/2	1	1	2	0.136
조업차질	2	1	1	2	2	3	0.259
수리비	2	1	1	2	2	3	0.259
애로공정	1	1/2	1/2	1	1	2	0.136
누적가동	1	1/2	1/2	1	1	2	0.136
처분계획	1/2	1/3	1/2	1/2	1/2	1	0.074

표 7. 쌍대비교 행렬에 대한 일관성 비율(CR)

	수준 1	수준 2	
	목표	경제성	노후교체필요성
CR	0.008398	0.00000	0.002212

3. 모형 적용 사례

본 사례는 연구대상 국내 조선소에서 한 해 동안 제안된 노후 교체 관련 투자안 중 자료의 충실성이 인정되는 7개의 투자제안에 대해 적용한 것이다.

표 8. 평가기준에 따른 각 투자제안별 특성

제안	1	2	3	4	5	6	7
초기투자 비용(천원)	127,400	1,337,068	140,000	200,000	130,000	84,000	15,000
현재가치(천원)	1,150	-324,307	123,558	-125,049	117,364	-428	2,469
연간비용(천원)	18,500	160,423	13,876	11,000	34,503	7,982	2,112
경과수명	12	10	8	15	10	9	15
내용연수	8	8	5	12	5	10	10
실조업시간	2,349	2,349	2,584	2,584	2,349	2,349	2,349
고장정지시간	256	639	192	156	480	540	261
연간수리비	2,885	229,869	33,000	38,000	9,000	25,200	5,500
월간고장건수	2	4	19	8	4	6	7
부하	100	90	110	110	100	100	100
능력	100	100	100	100	100	100	100
실가동시간	2,349	2,114	2,584	2,584	2,349	2,349	2,349
교체장비 처분계획	5	5	5	5	5	5	5
부서우선 순위	10	10	10	10	10	10	10
무형효과	5	5	5	5	5	5	5

표 9. 5점척도

	0~1	2~3	4~5	6~7	8~10
0~1	1	0.8	0.6	0.4	0.2
2~3	1.25	1	0.75	0.5	0.25
4~5	1.67	1.33	1	0.67	0.33
6~7	2.5	2	1.5	1	0.5
8~10	5	4	3	2	1

<표 8>은 투자제안별 평가기준 특성이다.

<표 9>는 모형 적용시 활용한 5점척도이다.

3.1 적용 방법

3.1.1 노후교체 필요성 요소 분석

노후교체 필요성 평가기준인 경과수명, 조업차질, 수리비, 애로공정, 누적가동에 대한 분석은 제안된 노후교체 필요성 모형을 적용하였다. 5점 척도를 활용하여 만약, 노후교체 필요성 분석 모형에 해당하는 평가항목의 데이터가 없을 경우, 평균점인 5점을 부여하였다.

<표 10>과 <표 11>은 각각 노후교체 평가모형에 의해 계산된 점수와 가중 평가치 결과이다.

표 17. 무형효과의 가중 평가치 결과

	1	2	3	4	5	6	7
무형효과	5	5	5	5	5	5	5
최종비율	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%

3.1.4 무형 효과 분석

정성적 데이터인 무형효과는 의사결정들의 진단에 의해 정해진 0부터 10 사이의 점수를 활용하여 5점 척도를 적용하였다.

무형효과의 가중 평가치 결과는 <표 17>과 같다.

투자제안별 평가기준을 분석하였다.

수준 1, 2, 3의 분석 결과들을 종합하여 투자 제안들의 최종 우선순위를 정하게 된다. 각 투자제안별로 [수준 1의 가중치 × 수준 2의 가중치 제안별 가중치]를 구하여 큰 값을 갖는 설비에 더 높은 노후설비교체 우선순위를 부여한다.

3.2 의사결정 지원시스템

3.2.1 구성

본 연구에서는 조선산업에서의 시설투자에 대한 분석 및 관리업무를 설계하고 이들 업무들의 지원하기 위해 정보시스템을 구축하였다.

본 의사결정 지원시스템은 투자제안서를 입력받기 위한 웹(Web)기반 시스템과 관리, 분석 및 진단과약 등의 기능을 가진 클라이언트/서버(Client/Server; C/S)시스템으로 구성되어있다.

<그림 4>, <그림 5>는 각각 웹기반 시스템 메뉴와 클라이언트/서버 시스템의 메뉴구성도이다.

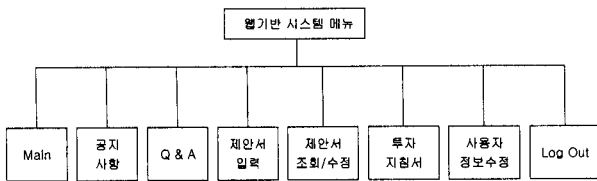


그림 4. 웹기반 시스템 메뉴 구성도.

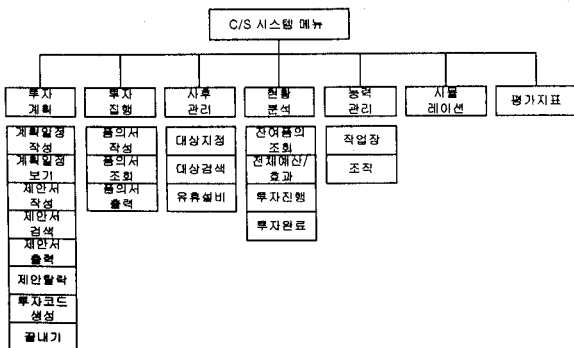


그림 5. 클라이언트/서버 시스템 메뉴 구성도.

3.2.2 적용

<표 8>처럼 투자제안에 대한 평가항목과 기준이 작성된 후, 의사결정지원 시스템을 사용하여 노후설비교체 우선순위를 정할 수 있다. 참고자료로 DCF 평가지표(NPV)도 출력한다.

<그림 6>, <그림 7>은 각각 경제성 평가치와 노후교체 필요성 평가치를 계산하기 위한 데이터 입력창이다.

<그림 8>은 <그림 6>, <그림 7>의 입력받은 자료를 이용하여 얻어진 경제성, 노후교체 필요성 계산 결과를 나타내는 화면이다.

<표 18>은 <표 8>을 근간으로 의사결정지원 모형을 활용하여 얻어진 노후교체 설비 제안들에 대한 최종우선순위를 보여준다.

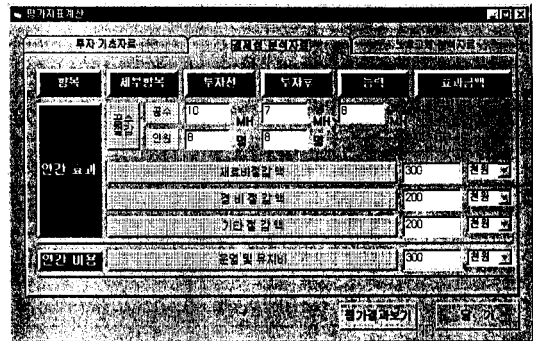


그림 6. 경제성 분석을 위한 data 입력창.

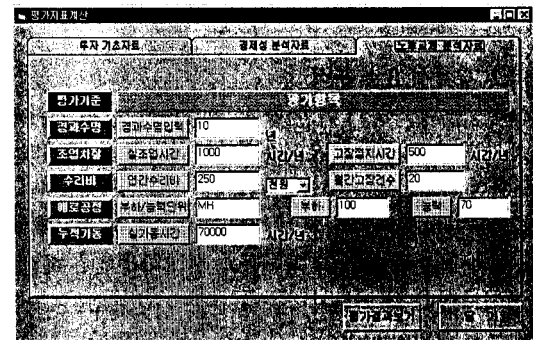


그림 7. 노후교체 필요성 분석을 위한 data 입력창.

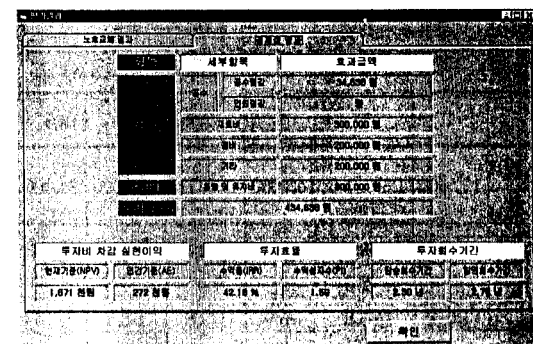


그림 8. 경제성, 노후교체 필요성 계산결과.

표 18. 투자제안들의 최종우선순위

제안	7	3	5	6	1	4	2
평가치	0.222	0.168	0.149	0.131	0.113	0.109	0.108
우선 순위	1	2	3	4	5	6	7
NPV (천원)	2,469	123,558	117,364	-125,049	1,150	-428	-324,307

4. 결론

본 연구에서는 노후설비교체 타당성 분석 시 영향을 비칠 수 있는 항목을 결정하였으며 노후교체 필요성, 경제성, 부서 내 우선순위, 무형효과항목에 대해서 평가기준을 도출하였다. Saaty가 제안한 AHP를 적용하여 노후설비교체 타당성 분석을 위한 의사결정 지원모형을 제시하였다.

제시한 모형을 국내 조선소에서 제안된 노후설비교체 투자 제안에 대해 적용해 보았으며, 체계적인 시설투자자 정도 높은 수익성 계산체계의 구축을 위해 의사결정 지원시스템을 개발하여 사용하였다.

의사결정 지원모형의 몇 가지 적용효과를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 의사결정자들의 경험과 지식을 존중하면서 노후설비교체 타당성 평가를 보다 객관화할 수 있었다.

둘째, 시간적 제약하에서 의사결정자들의 평가 노력을 줄일 수 있는 방안을 제시하였다.

셋째, 예산의 제약하에서 효율적 운영면을 감안한 경제적, 기술적, 정책적 관점에서의 검토를 통하여 합리적 의사결정을 할 수 있는 도구로서의 평가모델을 수립하였다.

넷째, 평가항목에서 정성적 요소와 정량적 요소를 동시에 고려함으로써 보다 현실적인 의사결정을 할 수 있었다.

Visual Basic 언어와 ASP(Active Server Page)로 구현된 의사결정 지원시스템은 조선산업에서의 노후설비교체 타당성 분석을 위한 의사결정 지원시스템의 토대를 마련하였다. 이는, 조선

산업의 체계적인 시설투자, 능력관리 체계의 구축, 시설투자 업무표준의 개발에 일조를 할 수 있을 것이다.

또한, 평점법(評點法)을 이용한 투자안들의 우선 순위가 정해지면 자연스럽게 투자안 평가자는 가용예산의 한계에 걸쳐 있는 적정선에 해당하는 투자안에 대하여 집중된 분석을 행할 수 있게 되어 전체 투자안을 같은 수준에서 검토하는 노력을 상당 부분 절약할 수 있게 된다.

그러나 효과 및 비용산정에 관한 정밀한 연구, 의사결정지원시스템의 보완 등은 향후 연구과제로 남겨둔다.

참고문헌

김동희, 김봉선, 이창호 (1996), AHP를 이용한 컨테이너 수송차량 대·폐차결정에 관한 연구, *한국보전공학회지*, 1(1), 169-176.

김성철, 어하준 (1994), AHP 가중치 결정에서의 다수 전문가 의견종합 방법, *한국경영과학회지*, 19(3), 41-51.

박주철, 윤성태 (1999), 조선 설비투자분석 및 관리 절차의 적용에 관한 사례연구, *산업공학회지*, 12(2), 285-293.

서의호, 김원태, 서창교, 이석우 (1992), 중장기 투자계획을 위한 의사결정 지원 시스템의 설계, *경영과학회지*, 9(1), 53-65.

윤재곤 (1996), AHP 기법의 적용효과 및 한계점에 관한 연구, *한국경영과학회지*, 21(3), 109-125.

이영찬, 민재형 (1995), 불확실한 상황하에서의 다목적 R&D 투자계획 수립에 관한 연구, *한국경영과학회지*, 20(2), 39-60.

정병호, 조권익 (1994), 부정확한 상대비교정보를 갖는 다요소 의사결정 문제에서의 가중치 산출, *한국경영과학회지*, 19(2), 75-84.

정원호, 강인배 (1996), AHP를 이용한 전자경비 시스템의 평가에 관한 연구, *경영과학회지*, 13(2), 49-59.

Becker, B., Pearce, R. and Fricke, B. (1998), A case study of feed-water heater life management, *Journal of Pressure Vessel Technology-Transactions of the ASME*, 120(4), 441-448.

Jiang, X., Cheng, K. and Makis, V. (1998), On the optimality of repair-cost-limit policies, *Journal of Applied Probability*, 35(4), 936-949.

Lam, Y. (1997), An optimal maintenance model using a number of different actions, *Microelectronics & Reliability*, 37(4), 615-622.

Saaty, T. L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill, New York.

Saaty, T. L. (1990), How to make a decision the analytic hierarchy process, *European Journal of Operational Research*, 48, 9-26.



이민우
 울산대학교 산업공학과 학사
 울산대학교 산업공학과 석사
 현재: 울산대학교 산업공학과 박사수료
 관심분야: 생산정보시스템, 경제성공학



고동찬
 울산대학교 산업공학과 학사
 울산대학교 산업공학과 석사
 현재: 현대중공업 조선 사업기획부
 관심분야: 생산계획 및 관리, 시설투자분석



박주철
 서울대학교 산업공학과 학사
 한국과학기술원 산업공학과 석사 및 박사
 현재: 울산대학교 산업정보경영공학부 교수
 및 실험실벤처 필정보기술(주) 대표이사
 관심분야: 생산정보시스템, 경제성공학