

AHP를 이용한 ISM Code 운영평가 모형 개발에 관한 기초적 연구

신철호 · 노창균

목포해양대학교 해상운송시스템학부

A Basic Study on Development of ISM Code Operation Evaluation Model Using AHP

Chul-Ho Shin · Chang-Kyun Noh

Division of Maritime Transportation System, Mokpo National Maritime Univ.

요 약 : 이 연구에서는 안전관리체제(ISM Code) 실행지원 모듈개발중 하나인 ISM Code 운영평가 모듈 개발을 위한 기초적 연구를 수행하였다. 특히 ISM Code 운영평가 모듈 개발을 중심으로 AHP의 운영평가 분석과정과 설문지 설계, 운영평가 모형 기준의 위계 구조를 정립하였다는 것에 대해 그 의미가 있겠다. 또한 경영과학 분야의 주요 의사결정 하나인 AHP 기법을 운영평가 모듈 개발에 적용을 시도했다는 것에 대해서도 한층 가치가 있겠다.

핵심용어 : 안전관리체제(ISM Code), 운영평가 모듈, AHP 기법

Abstract : This study conducted a basic study to develop ISM Code operation evaluation module, which is part of development of Safety Management System(ISM Code) Implementation supporting module. In particular, the significant of this study is that it established AHP operation evaluation analysis process, the design of questionnaire, and the hierarchical structure of operation evaluation model standard, focusing on the development of ISM Code operation evaluation module. Also, this study has its value in the point that it attempted to apply AHP scheme, which is part of the main decision-making in management science field, to develop operation evaluation module.

Key words : Safety Management System(ISM Code), Operation Evaluation Module, AHP Scheme

1. 서 론

국제안전관리규약인 ISM Code가 1998년 7월 1일부터 강제 시행된 이래 5년이 지났다. 지금까지 정부는 안전관리체제(ISM Code)의 조기 정착과 발전을 위해 전력을 다하였다. 특히 내항선박에 대해서는 안전관리체제 간이매뉴얼 등을 제작하여 배포하는 등 다각적으로 사업을 추진하여 왔다.

일반적으로 사고 및 재해는 복합적인 요소에 의해 발생하기 때문에 안전관리에 대한 평가 모형개발을 위해서는 많은 요소를 고려하게 된다. 여기서 대두 될 수 있는 문제가 가장 최적의 선택과 우선순위 선정이다.

모든 문제를 동시에 해결하기 어렵기 때문에 거의 대부분의 기업들은 어떤 조건을 두어 우선순위를 선정한 후 관리하고 제어하게 된다. 여기서 필요한 것은 바로 객관적으로 측정 가능한 계량화이다.

안전관리 평가 모형개발의 본질적인 문제로 “안전관리에 필요한 모든 요소를 객관적으로 측정하는 것이 가능한가?” 하는 것과 “어떻게 정확히 혹은 객관적으로 평가할 수 있는가?”에 대한 질문에 명확히 답변할 수 있어야 한다. 기업의 새로운 안

관리 평가 모형 개발 측정 시스템을 구축하려면 기업의 전략을 추진하는데 필요한 데이터를 산출할 수 있어야 하고 그것을 토대로 전략적 의사결정이 이루어 져야 하기 때문이다. 안전관리 평가 모형개발에서 중요한 사항은 어떤 대상에 대해서 측정할 것인가 하는 것이다. 이것은 성공적인 평가모형개발이 되기 위해 반드시 확인하고 넘어가야 할 문제이기도 한다.

최근 ISM Code 시행을 하고 있는 해운기업에서는 ISM 시스템이 우리 회사의 실정에 맞게 잘 운영되고 있는 지, 회사의 시스템 수준은 어느 정도인지 등에 대해 객관적인 평가의 필요성을 제기하였다. 또한 ISM 시스템을 잘 운영하고 있는 회사에 대해서는 정부차원에서 인센티브를 부여하고자 하나 마땅한 측정도구가 없었던 게 현실이었다.

이에 본 연구에서는 ISM 시스템 운영상태를 자체 진단하고 평가하여 시스템 개선 활용 도구로 사용될 수 있는, 즉 시스템을 모니터링 할 수 있는 안전관리체제(ISM Code) 운영평가 모형 개발을 위한 기초적 연구를 수행하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 ISM Code 발달과정 고찰

1) 해운산업에 ISM Code 출현

국제해사기구(IMO, International Maritime Organization)는 그동안 선박의 안전운항 확보와 해양환경보호를 위해 주로 선박구조 및 설비의 강화와 이들 선박을 운항하는 선원의 자질향상을 위한 국제협약들을 채택하는 등 주로 선박자체의 물리적 측면만을 중시해 왔으나 대형 인명사고 및 해양오염사고 등 크고 작은 해양사고가 끊임없이 발생되고, 전체 해양사고의 80% 이상이 선박자체의 결함보다는 인적과실에 의해 발생하고 있다는 사실을 인지하던 중 지난 1987년 3월 "Herald of Free Enterprise"호의 전복사고에 의한 대형 인명사고를 계기로 IMO는 해상사고의 대부분이 인적과실(human error)에 의하여 발생하고 있다는 데 착안하고 선박자체 뿐만 아니라 해운기업의 육해상 종사원이 안전 및 책임의식 제고로 자율적인 안전관리 체계를 확보하도록 유도하기 위한 시스템 개발, 도입이 절실히 요구되어 1987년부터 국제적으로 논의되어 오던 안전운항 및 오염방지를 위한 지침 제정이 구체화하게 되었다.

이에 따라 IMO는 ISM Code를 1987년 제15차 총회에서 결의서 제596호로서 채택한 이후 1993년 11월 제18차 총회에서 결의서 제741호로서 채택하였다. 그러나 IMO는 ISM Code를 결의서로서 각 국가의 자발적인 채택을 권고할 뿐이기 때문에 전면적이고 조속한 시행을 강제화하기 위해서 "1974/78 SOLAS협약"내에 제9장으로 신설하여 목시수락 절차를 밟기로 하였다. 이에 ISM Code는 "1974/78 SOLAS 협약"의 모든 비준국가에 단계적으로 98년 7월1일부터 모든 여객선, 500톤 이상의 유조선, 케미칼 탱커, 가스운반선, 산적화물선, 고속 화물선에 적용되고 기타 500톤 이상의 화물선 및 석유추진선에는 2002년 7월1일부터 적용됐다.

ISM Code는 우선 SOLAS협약에 포함돼 각국의 법률에 의해 강제적으로 시행될 뿐만 아니라 상업적 측면에서도 확산되고 있다(노창균, 1998).

2) 국내적용을 위한 법제화 추진 현황

위에서 살펴본 바와 같이 ISM Code는 1998년 7월 1일부터 선종별로 단계적으로 시행됐다. 한편, 우리나라 정부도 해운기업의 자율적인 안전관리 체계를 확보하도록 하기 위해 국제해사기구가 제정한 국제안전관리규약(ISM Code)을 국내적용을 위한 법제화 추진현황을 살펴보면 다음과 같다.

① 정부는 법제화에 앞서 우선 1997년 선박안전경영규정을 제정·시행하였다. 당시에는 해상교통안전법 제10조제1항을 근거 규정으로 하여 동 고시 근거를 마련하였으나 엄밀한 의미에서는 당시의 해상교통안전법 제10조제1항은 ISM Code의 근거 규정이라고 할 수 없다. 즉, 동법은 1986년에 제정되었기 때문에 이 때는 ISM Code가 국제협약으로 제정되기 전이었다. 또한 동법에는 안전관리시스템의 개념이 포함되어 있지 않았다.

② 따라서 해양수산부에서는 해상교통안전법을 1999년 2월 8일자로 개정하여 동법 제2장제2절을 신설하여 선박의 안전관리 체계를 규정하고 있으며, 동법 시행령 및 시행규칙을 두고 있다.

③ 한편, 최근까지 이들 법령 개정 현황을 살펴보면, 해상교통안전법이 지난 2002년 12월 26일 개정된 바 있으며, 동법 시행령은 2003년 6월 27일, 동법 시행규칙은 2003년 6월 28일 개정되었다.

2.2 유사연구 고찰

1) ISM Code 운영평가 관련 유사연구

ISM Code 운영평가 관련 기존 유사연구를 살펴보면 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> ISM Code 운영평가 관련 유사연구 검토

연구자	주요 연구내용
DNV	- 안전 및 환경보호를 확보하기 위하여 선박운항관리에 필요한 ISO 9000 시리즈와 Res. A 647(16)의 품질관리원칙을 모두 수용하여 SEP을 제정함 - 이는 선박회사의 안전관리시스템의 수준으로 Level 1부터 Level 9 가지로 분류하고 있으며 Level 1은 ISM 코드의 수준으로 간주하고 Level 2는 현재 SEP 수준으로 간주 -이 선급은 선박회사별로 안전관리시스템의 수준을 달리 취급하고 있음 - 계량등급 시스템인 IQRS/IERS/ISRS를 개발하여 운용중
KR	-해사안전경영평가시스템(SMES, Marine Safety Management Evaluation System)를 개발하여 운용중 -이 시스템은 크게 회사 및 선박, 선박에 대해 별도로 적용이 가능하도록 구성됨 -이들 항목은 인적자원관리, 안전경영조직, 비상대응, 사고조사 및 분석, 선박 및 설비의 점검, 정비, 항행안전관리, 작업안전, 구매 및 계약관리 등 8가지 총 608개의 점검사항으로 구성됨
Dering상	-방침과 계획, 운영, 교육, 정보, 분석, 표준화, 관리, 품질보증, 장래계획
Malcolm Baldrige상	-리더십, 정보와 분석, 전략적계획, 인적자원의 개발과 관리, 프로세스관리, 경영성과, 고객과 시장에 관한 초점
김영도의 (1999, 2001)	-연안해운 안전관리시스템 도입과 개선을 위한 연구 수행
김동훈 (2002)	-해운기업의 TQM 활동과 실행성과 제시
노창균 (1998, 2001)	-국제안전경영규약의 도입을 통한 안전관리 활성화 방안에 관한 연구 -선박검사 및 심사부문의 품질경영시스템 구성요인 제시 -크게 품질경영 원천, 품질경영 실천, 품질경영 성과 등 3가지로 구성

2) AHP를 이용한 주요연구

<표 2-2>는 AHP를 이용한 주요 연구 결과이다.

<표 2-2> AHP를 이용한 주요연구 검토

연구자	주요 연구내용
박현외 (2001)	-에비타당성조사 수행을 위한 다기준 분석방안 제시 -AHP 적용사례 및 다기준분석의 종류, 지역낙후도지수의 산정 등
우린경 (2001)	-AHP를 이용한 벤처기업 평가모형 제시
김재형외 (2001)	-항만부문사업의 에비타당성조사 표준지침 제시

2.3 AHP 기법 고찰

1) AHP의 개념

계층적 분석 과정/방법(Analytic Hierarchy Process: 이하 AHP)은 1960년대에 Pennsylvania 대학의 Saaty 교수가 미국무부의 무기통제 및 군비 축소국에서 Game 및 Utility 이론가들과 협력 작업을 할 때 작업이 비능률적으로 진행되는 상황을 극복하기위해개발하였다(<http://expertchoice.co.kr>, 2003).

AHP는 1980년대 이후 경영과학 분야의 주요 의사결정기법으로 인정받아 왔다. 인간이 의사결정 할 때 두뇌가 단계적 또는 위계적 분석과정을 활용한다는 사실에 착안하여 개발되었으며 현존하는 의사결정이론 중 가장 광범위하게 인정을 받아 널리 활용되고 있는 이론이다.

가장 기본적인 AHP 계층(Hierarchy)은 맨 윗부분에 Goal(목적)을 두며, 그 밑에 판단기준이 되는 Criteria(기준)를 두고 가장 아래 계층에 Alternatives(대안)을 두는 구조이다. 판단기준이 되는 요소를 여러 단계로 나눌 필요가 있을 경우에는 Criteria밑에 Sub-criteria를 두게 되며, 더 나아가 Sub-sub-criteria를 둘 수도 있다.

일반적으로 AHP 분석과정을 간단하게 5단계로 구분하면, 브레인스토밍(brainstorming) 단계 → 계층구조의 설정(structuring) 단계 → 가중치의 설정(weighting) 단계 → 측정(measurement) 단계 → 검토(feedback) 단계로 나눌 수 있다.

한편, 이원비교에서 사용되는 9점 척도의 서술적 표현 결과는 다음과 같다(Saaty, 1995).

<표 2-3> 9점 척도의 서술적 표현 결과

언어적 판단	계량적 점수부여
극단적으로 선호	9
매우 강하게 - 극단의 중간	8
매우 강하게 선호	7
매우 강하게 - 강하게의 중간	6
강하게 선호	5
강하게 - 약간의 중간	4

약간 선호	3
약간 선호 - 동등의 중간	2
동등하게 선호	1

3. ISM Code 운영평가 모형의 설계

3.1 AHP의 운영평가 분석과정

AHP는 계층의 요소간 우선순위를 설정하고, 전체 우선순위 설정을 위해 판단의 결과를 종합한 다음, 그 판단의 일관성을 검토한 후 도출된 결과에 근거하여 최종적인 의사결정을 내린다. 또한 이들 목표들 사이의 중요도(Weight)를 단계적으로 나누어 파악함으로써 각 대안들의 우선순위를 산정하는 기법이다 (Saaty 1995, 우린경, 2002).

AHP는 일반적으로 다음과 같은 네 가지의 과정을 거치게 된다.

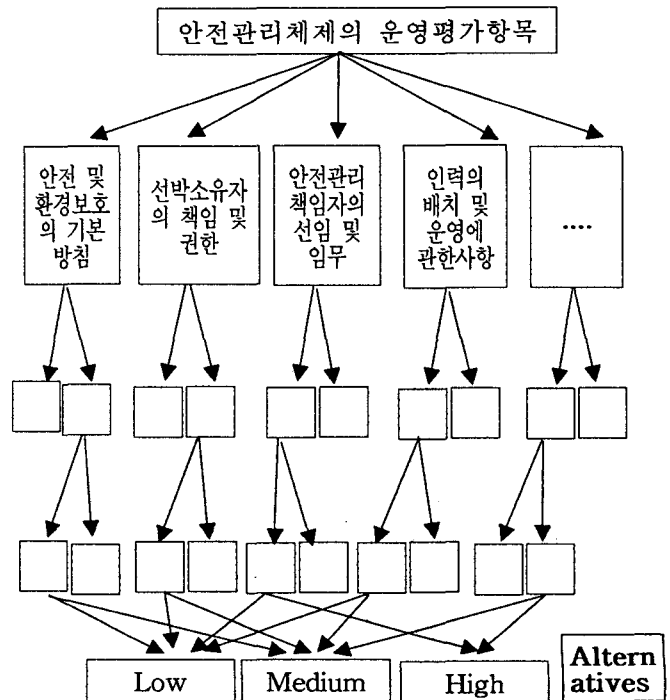
첫째, 위계계층구조의 설정과정이다. 의사결정시 고려해야 할 대상을 체계적으로 군집화하는 것을 말한다. 기본적인 계층분석 과정의 모형은 <그림 3-1>과 같다.

둘째, 각 계층 항목에 가중치를 부여하는 과정으로, 결정된 각 계층 항목이 그 평가목적 대상과 관련하여 중요한 정도를 이원비교를 통해 상대적으로 가중치를 부여하게 된다.

셋째, 모형을 사용한 측정단계이다. 도출된 모형을 사용해 여러 대안(alternatives)을 평가하여 선택하는 단계이다.

넷째, 검토와 재조정 단계이다. 평가결과에 대한 일관성을 재검토하고 평가 결과가 평가모델 개발 참여자의 인지구조와 어느 정도 일치하는지 등을 판단하여 모형을 재조정하게 된다.

<그림 3-1> AHP의 운영평가 분석과정



3.2 운영평가 모형 개발을 위한 설문지의 설계

평가항목	절대중요	매우중요	중요	약간중요	중요	매우중요	절대중요	평가항목										
인력의 배치 및 운영에 관한 사항	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	항해안전관리
상동	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	비상대책 수립에 관한 사항
...	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	...
항해안전관리	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	비상대책 수립에 관한 사항
상동	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	선박의 정비에 관한 사항
...	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	...
안전관리체계 요건(해상교통안전법 10조)																		
1. 해상에서의 안전 및 환경보호에 관한 기본방침 2. 선박소유자의 책임 및 권한에 기본사항 3. 안전관리책임자의 선임 및 임무에 관한 사항 4. 선장의 책임 및 권한에 관한 사항 5. 인력의 배치 및 운영에 관한 사항 6. 항해안전관리 7. 비상대책의 수립에 관한 사항 8. 사고, 위험상황 및 안전관리체계의 결합에 관한 보고와 분석에 관한 사항 9. 선박의 정비에 관한 사항 10. 선상운용계획의 수립에 관한 사항 11. 문서 및 자료관리에 관한 사항																		

주) 안전관리체계의 운영평가 모듈 설문지 표본임.

3.3 운영평가 모형 기준의 위계 구조

<표 3-1>은 안전관리체계(ISM Code)의 운영평가 모형 기준의 위계 구조를 나타내고 있다.

<표 3-1> 운영평가 모형 기준의 위계 구조

대항목	중항목	소항목
항해 안전관리	안전수칙의 교육 및 준수	선박 안전관리자 지정
		주기적인 안전수칙에 대한 적합성 검토
	작업의 허가	특수작업에 대한 작업허가 절차 규정
		허가가 필요로 한 작업허가 절차 규정
	안전표지 및 색상구분	안전표지 및 색상 구분에 관한 절차 규정
		위험성이 있는 경우의 안전표지 부착 고려

비상대책에 관한 사항	선내 비상훈련 및 계획 평가	유형별 시나리오 작성 및 사용
		비상대응훈련의 목표치를 설정 및 분석
		정박중 유형별 비상대응 훈련시행
		비상훈련 및 평가 기록유지
		비상상황 유형별 장비의 사용절차 숙지
		비상장비의 위치 및 기능이해
선박의 정비에 관한 사항	예비설비 및 사용하지 않는 설비 주기적인 성능시험	담당사관의 해당설비의 점검 항목 및 기준이해
		주기적 점검사항 점검 및 기록유지
		선박 및 설비의 정비상태
	예방정비 시스템	정비기록이 담당자에 의한 유지
		예방정비 계획에 따른 정비 시행
		주기대로 시행않된 계획의 경우 회차절차 규정
정비지침서의 비치 및 활용	선박 및 설비 정비지침서 보유	
	선원이 이해할 수 있는 언어로 지침서 작성/보유	
	해당지침서 이해	
사고 위험 상황 및 안전관리 체계의 결합에 관한 보고와 분석에 관한 사항	사고발생시 체계적인 보고시스템	사고유형별 육상보고 시스템 규정
		사고보고서 작성규정
	사고조사책임자 자격	사고관련 보고 및 처리 기록유지
		선장의 육상 및 외부기관에 보고할 절차 숙지
사고결과 보고	사고조사결과 기록관리	

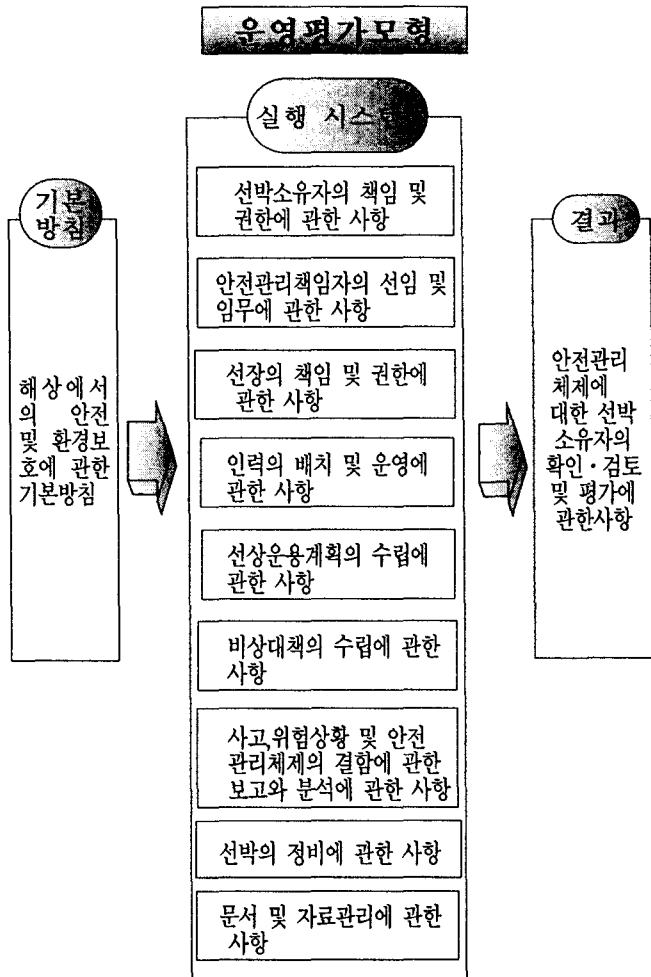
주) 안전관리체계 운영평가 모듈 위계 구조 표본임.

4. 결론

이 연구에서는 안전관리체계(ISM Code) 실행지원 모듈개발중 하나인 ISM Code 운영평가 모듈 개발을 위한 기초적 연구를 수행하였다. 특히 ISM Code 운영평가 모듈 개발을 중심으로 AHP의 운영평가 분석과정과 설문지 설계, 운영평가 모형 기준의 위계 구조를 정립하였다는 것에 대해 그 의미가 있겠다. 또한 경영과학 분야의 주요 의사결정 하나인 AHP 기법을 운영평가 모듈 개발에 적용을 시도했다는 것에 대해서도 한층 가치가 있겠다.

AHP 기법은 최근 한국개발연구원을 비롯 한국해양수산개발원 등에서 국제 프로젝트 사업 예비타당성 검토 분야에 많이 활용하고 있다는 것을 상기할 필요가 있겠다.

<그림 4-1>은 이 연구의 최종 목표인 안전관리체제(ISM Code)의 운영평가 모형이 되겠다.



<그림 4-1> 안전관리체제의 운영평가 모형

안전관리를 성공적으로 추진하기 위해서는 모든 구성원이 안전을 중요하게 생각하며 안전을 지키겠다는 적극적인 노력과 더불어 개선 지향적인 자세를 갖추어야 한다. 이를 위해서는 구성원들에게 여러 가지 안전활동을 전개하여 안전의식을 고취시키고, 기업의 역량을 집중시킬 수 있는 전사적인 안전관리시스템을 구축하여 체계적이고 적절한 안전관리 활동을 펼쳐야 하겠다.

이러한 활동을 구현하기 위해서는 이런 활동이 기업경영에 얼마나 도움이 되고 제대로 가동되고 있는지를 평가하여야 한다. 기존의 직관적이고 개념적인 안전관리에서 벗어나 모든 안전관리 요소들을 인지할 수 있는 지표로 환산하여 회사 비전과 전략에 적합한 새로운 운영평가 모형 측정시스템을 구축해야 한다.

향후 연구에서는 이 연구결과를 토대로 하여 운영평가 항목에 대해 설문조사를 실시하고 운영평가 모형을 개발할 계획

이다. 또한 이 모듈에 대해 IT 개발을 추진하며 실제 해운기업에 적용하여 보완할 계획이다.

후 기

이 연구는 해양수산부 해양한국발전프로그램(KSGP)의 연구지원에 의한 것입니다.

참 고 문 헌

- [1] 김동훈(2002), "해운기업의 TQM 활동과 실행성과에 관한연구", 한국해양대학교 박사학위 논문
- [2] ___·이호상(2001), "연안 해운업에 대한 ISM Code강제적용 문제점과 개선방안, 한국해운학회 해운연구:이론과 실천 2001년 가을
- [3] 김영모외(1999), 「연안해운 안전관리시스템 도입에 관한 연구」, 한국해운조합
- [4] 김영모외(2001), 「내항선 안전관리체제 개선방안 연구보고서」, 해양수산부
- [5] 김재형외(2001), 「항만부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판)」, 한국개발연구원
- [6] 노창균(1998), "국제안전경영규약(ISM Code)의 도입을 통한 안전관리 활성화 방안에 관한 연구", 한국해양대학교 석사학위 논문
- [7] 노창균(2001), "선박검사 및 심사부문의 품질경영 시스템 구성요인과 선박안전에 관한 연구", 한국해양대학교 박사학위 논문
- [8] 박현·고길곤·유석현(2001), 「예비타당성조사 수행을 위한 다기준분석 방안 연구(II)」, 한국개발연구원, pp.163-186.
- [9] 신철호·노창균(2003), 「안전품질환경경영론」, 목포해양대학교 교재
- [10] 우린경(2001), "AHP를 이용한 벤처기업 평가 모형 개발에 관한 연구", 이화여자대학교 대학원, pp.25-51.
- [11] 조근태·조용곤·강현수(2003), 「계층분석적의 사결정」, 동현출판사, pp.5-17.
- [12] 조근태·홍순욱·권철신(2003), 「리더를 위한의 사결정」, 동현출판사, pp.3-111.
- [13] Deming, W. E.(1986), "Out of Crisis", MIT Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, MA.
- [14] Thomas L.Saaty(1995), Decision Making for leaders, RWS.
- [15] [http://expertchoice.co.kr\(expertchoice-korea\)](http://expertchoice.co.kr(expertchoice-korea)), 2003

[16] <http://www.krs.co.kr>(한국선급), 2003

원고접수일 : 2003년 11월 24일

원고채택일 : 2003년 12월 23일