2006년도 해양환경안전학회 추계학술발표회

論 文

대련항의 항로표지 개선 방안에 관한 연구

설운붕* · 정재용** · 김진수*

*목포해양대학교 대학원, **목포해양대학교 해상운송시스템학부 교수

A Study on the Modified Plan of Navigation Mark in the DaLian port area

Yun-Peng. Xue* · Jae-Yong. Jong** · Jin-Soo. Kim*

*Graduate school of Mokpo National Maritime University, Mokpo 530-729, Korea

**Professor, Division of Marine Transportation System Mokpo National Maritime University, Mokpo 530-729, Korea

요 약 : 본문은 전문가 조사법을 이용하여 데이터를 획득하고, 모호 수학 모형을 사용하여 대련 항구의 항로 표지 종합 개선 방안을 정량적으로 분석하여 이론적으로 제시하였다. 동시에 전문가의 의견을 참고하고 실제 상황을 결합하여 정성적인 분석을 통하여 구체적인 개선방안과 실시방안을 제안하였다. 즉, 이 논문에서는 정량적인 분석과 정성적인 분석의 두 가지분석 결과에 근거하여 대련 항구 항로 표지 종합 개선 방안을 제안하였다.

핵심용어 : 항로표지 관리 지표, 대련 항 하구, 모호 수학 원리

ABSTRACT : In this paper data of index is acquired by some experts. Then the ambipolar models of Fussy Synthesis Evaluation theory is adopted in this paper which helps to the synthesis analysis of the Aids to Navigation in DaLian port area. At the same time, in accordance with the suggestion of the experts and the real condition, the idiographic implement way is mentioned in the point of view of quality. The two points of view make the scheme more scientific and feasible. After achieving the status, the project scheme of synthetical alteration to Aids to Navigation in DaLian port area is put forward. It arranges the improved ideas from the different point of view of content, efficiency expectation of Aids to Navigation which gives the reference of the alteration and development of the Aid to Navigation which gives the reference of the alteration and development of the Aids to Navigation in DaLian port area for the future.

KEY WORDS : Management of Aids to Navigation, DaLian port area, Fuzzy Synthesis Evaluation theory

1. 서 론

대련항은 중국의 20개 주요한 항구중의 하나이다. 대련항의 항로 표지 관리 수준의 높고 낮음은 그 정도에 따라 대련 항은 물론, 중국의 동북지구 경제의 발전 영향을 주고 있다. 따라서 이 논문에서는 대련 항의 항만운송의 발전 형태와 추세에 근거하여 모호 수학을 사용하여 현재 대련 항로 표지 관리의 현황에 대하여 평가하고자 한다.

대련항 항구 발전의 구체적인 계획에 근거하여 대련항 발전에 따른 대련항 항로 표지 개선 방안을 제시한다. 그리하여 항만 운송 사업과 국민 경제 발전을 위하여 항행 안전에 대한 새로운 요구에 부응하고 대련 항의 항로의 전면적인 보안과 지속적인 발전 방향을 모색한다.

* 대표저자 : 정회원, hero308@hotmail.com, 011)9626-9880

** 종신회원, jyjong@mmu.ac.kr 061)240-7069

2. 항로표지 관리 지표

항로 표지 관리의 주요 내용과 실제 업무 상황에 따라 항로 표지 관리에 대한 종합 평가를 수행한다. 종합 평가는 항로 표지 관리 수준 , 항로 표지 유지 수준, 항로 표지 기술 응용 수준과 항로 표지 서비스 수준의 4개 부분에 대하여 수행한다.

2.1 항로 표지 관리 수준 지표

1) 항로 표지两率

항로 표지의 两率은 항로 표지 정상률(正常率)과 유지 정상률을 말한다.

항로 표지 정상률은 일정한 시간과 일정한 구역 내 모든 항로 표지가 정상유지 조건하에서 정상 작동을 유지하는 비를 말한다.

항로 표지유지 정상률은 일정한 시간과 구역 내에, 항로 표지가 고장 나서 일정한 시간 내 회복할 수 없는 비를 제외시킨 후 수리를 통하여 정상적으로 작동 유지될 수 있는 비를 말한다.

2) 항로 표지 응급 반응 능력

이것은 항로 표지 응급 설치, 긴급 수색 구조, 특수 임무를 진행할 때 가지는 능력을 말한다.

3) 항로 표지 執行 능력

항로 표지 관리부서는 항로 표지 관리 임무를 수행할 때 가지는 관리 역량과 권한을 말한다.

4) 항로 표지 인원 자질

항로 표지 인원 자질의 평가는 주로 항로 표지 인원의 기본적인 소양, 전문 기술 자질, 전공 기술 수준 등을 평가하고 항로 표지 각종 인원의 학력이 모든 인원을 차지하는 비, 배운 전공이 차지하는 비, 기술상의 직책이 차지하는 비 등 세 부분에 대하여 실행하였다.

5) 항로 표지 법규와 표준의 실행 정도

이 지표는 항로 표지 관리 법규와 기술 표준에 대한 집행과 실시정도를 말한다.

2.2 항로 표지 유지 수준 지표

1) 항로 표지 품질 유지 체계

항로 표지 품질 유지 체계는 항로 표지의 품질 유지를 외부로 인증된 품질 보증 체계 관리에 적합한지의 여부를 말한다.

2) 항로 표지 지점(站点)

이것은 중요한 범위 안에서, 항로 표지 본부와 50km에 떨어져 있고 항로표지 수량 15개 넘는 항구가, 자기의 항로 표지 지점을 따로 설치하는지, 현행의 항로 표지 지점은 자기의 항로 표지 업무用房, 항로 표지 수리 장소, 검사선과 검사차 등을 가지는지 라고 한다.

2.3 항로 표지 기술 응용 수준 지표

1) 기술 선진성

이것은 채택된 기술의 선진 정도와 성숙 정도이다.

2) 기술 의지성

이것은 채택된 항로표지 기술이 주로 국내에서 연구 개발된 것을 사용하는가. 또는 국외로부터 기술이나 설비를 도입하여 사용하는가의 비를 말한다.

3) 에너지원 환경 보호성

주로 항로 표지가 어떤 에너지원을 채택하고 있는 가를 말한다.

4) 관할 구역 전용 항로 표지의 비

이것은 중요한 구역 내에서 전용 항로 표지가 直管 항로 표지를 차지한 비를 말한다.

2.4 항로 표지 조항 서비스 수준 지표

1) 조항 봉사 수단의 冗余度

이것은 항해 보장의 임무 요구를 만족하기 위하여, 항해사에게 한 개 이상 같거나 다른 조항 수단을 제공하는 말이다.

2) 항로 표지의 보급률(覆盖率)

항로표지의 보급률은 어떤 수역에서 각종 항로 표지 배치, 수역에서 보급한 정도-완전 보급이나 부분 보급된 정도라는 말이다.

3) 항로 표지의 이용률

항로 표지의 이용률은 각자 항로 표지가 선박에게 조항 서비스를 제공할 확률이다.

3. 대련 항 현황

3.1 항구 현상

대련 항은 항내 수역 면적은 346만 평방킬로미터이다. 그 중에 大連灣 수역 면적 186만 평방킬로미터이고 大窑湾은 33만 평방킬로미터, 小窑湾은 17만 평방킬로미터, 湾外수역 면적은 110만 평방킬로미터이다. 항구 자연 해안선은 145 킬로미터이다. 대련 항은 8 개 항구로 구성된다.

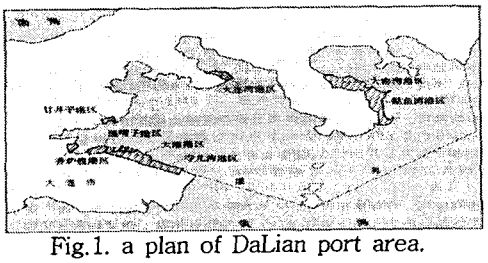

Fig.1. a plan of DaLian port area.

1) 대련항 항구는 대련 항에서 역사가 유구한 항구이다. 그는 1899년에 창건되었고 육지 면적은 20.5만 평방미터이고 4개

의 突堤式부두와 3개의 顺岸式 부두가 있고 생산 정박위치가 모두 30개 있다. 이는 광물, 식량, 강제, 목재, 비료, 국내 컨테이너 등 운수에 사용할 수 있다. 대련항 항구는 서부 항구와 동부 항구로 나누어져있고 동부 항구는 화물 운수이외에 여객 운송 임무도 책임지고 있다.

2) 香炉礁 항구는 대련만 서해안에 있고 항구 면적은 62만 평방미터 있으며 생산 정박위치가 6개 있다. 주로 식량, 목재 등 운수하고 装卸하며 滚装客运의 업무를 실행한다.

3) 黑嘴子 항구는 전국에서 비교적 큰 지방 항구이다. 현재에 생산 정박위치가 6개가 있고 부두 해안선의 길이는 841 미터 이므로 목재, 강제, 식량 등 물품의 운수와 中转(중간전이)을 할 수 있다.

4) 寺儿沟 항구는 대련 항의 동쪽 구역에 위치 되여 있다, 이는 상품유, 원유, 화공 산품 부두이고 상품유를 수출하는 전문화항구이다.

5) 甘井子 항구는 대련만 북쪽에 위치하여있고 1941년에 창건되었다. 이는 국내 비교적 선진적인 전기화 석탄, 식량, 시멘트 수출부두 이므로 사료, 硬质 아스팔트 등의 운수를 처리할 수 있다.

6) 和尚岛 항구는 대련 석탄, 위험화물의 전문화 항구이다. 육지 면적은 62.23만 평방미터이다. 주로 식량, 석탄, 강제, 위험품의 운수와 客运 滚装 운수를 처리하고 있다.

7) 鮎鱼湾 항구는 대련시 金州區 大口山 반도 동쪽에 위치해있다. 주로 원유, 상품유와 화공 공업 등 11종 유품의 装卸와 운수를 처리하고 있다.

8) 大窑湾 항구는 대련시 金州區 동남쪽에 약 13킬로미터에 처해있는 大窑湾 내에 있고 대련시 경제개발구와 서로 인접 되여 있다. 주로 식량, 강제, 원목, 유리, 자동차등 화물의 운수를 처리하고 있다.

3.2 항로표지 분포 현황

대련 항 내에서 대련 항로 표지소를 관리하는 항로 표지의 분포 현황은 아래와 같다

1) 지키는 사람이 있는 등표는 大三島등표, 黃白嘴등표. 南大圈등표가 있다. 그 중에서 大三島등표가 RBN-DGPS를 설치하고 黃白嘴등표가 무중신호를 설치한다.
2) 지키는 사람이 없는 등표는 沙坨子등표, 險礁등표가 있다. 둘 다 레이더 응답 기계를 설치한다.

3) 등주는 大窯灣 방파제 남등주, 油碼頭 棧橋등주, 工作船 부두 등주, 寺兒溝 제1 부두 棧橋등주, 寺兒溝 제2 부두 棧橋등주, 대항 동입구 북등주, 대항 동 입구 남등주, 대항 북입구 동등주, 대항 북입구 서등주, 대항서입구 복등주, 대항 서입구 남등주, 대련항 방파제 등주, 黑嘴子 동방파제 등주, 黑嘴子 복입구 등주, 黑嘴子 복입구 서등주, 甘井子 석유 작은 부두 등주, 甘井子 석유 큰 부두등주, 韭菜坨子 등주, 大窯灣 導堤 남등주, 大窯灣 導堤 북등주.

4) 입표는 동방파제 입표(寺兒溝 泊船), 北방파제 입표(寺兒溝 泊船), 黑嘴子서입구 입표, 黑嘴子 도표 앞에, 黑嘴子 도표 뒤에, 大三山 測速標 제1 세트 앞에, 大三山 測速標 제1 세트 뒤에, 大三山 測速標 제2 세트 앞에, 大三山 測速標 제2 세트 뒤에, 大三山 測速標 제3 세트 앞에, 大三山 測速標 제3 세트 뒤에가 있다.

5) 대형 부표, 등부표와 부표의 분포 현황

① 大三山 항로: 분포는 HO 分道 통항 표지, H1 分道 통항 표지, H2안전 수역 표지가 있다. 그 중에서 HO分道 통항 표지가 레이더 응답 기계를 설치한다.

② 大港 항로: 분포는 좌현표지 1번, 2번, 3번이 있다.

③ 甘井子 항로: 분포는 우현표지 H3, 4번, 5번, 6번, 7번은이다.

④ 香爐礁 항로: 분포는 좌현표지 1번, 2번, 3번, 우현표지 8번, 9번이다.

⑤ 和尙島 항로: 분포는 좌현표지 10번, 12번, 14번, 16번과 우현표지 11번, 13번, 15번, 17번, 18번, 19번, 20번이다. 그 중에서 和尙島 11번 등부표가 레이더 응답기계를 설치한다.

⑥ 大窯灣 항로: 분포는 좌현표지 29번, 31번과 우현표지 30번, 32번, 33번, 34번, 35번, 36번, 37번이다.

⑦ 新港 항로: 분포는 좌현표지1번, 2번, 3번이다.

4. 모호 수학 평가

4.1 모호 수학 소개

자연계는 어디든지 다 모호한 현상이 존재하고 있다. 역사적인 원인 때문에 사람들은 습관적으로 정확성을 추구하고, 전통적인 수학을 이용하여 모든 사물을 정확한 정량화로 표시하기를 시도하였다. 그러나 과학이 발전함에 따라 연구 대상이 점

점 복잡해지고 있다.

모호 수학은 1965년에 나타났다. 학자 扎德의 <모호 집합>이라는 논문은 모호 수학 탄생의 标志가 된다. 70년 대 이후부터는 모호 수학이 광범위하게 사용되었다.

4.2 모호 수학 절차

1) 요소의 집합을 U=(U1,U2,U3---Un)라고하고 모두 m개 요소가 있으며 평어 집합은 V=(V1,V2,V3---Vn)라고하며 모두n개 등급이 있는 동시에 실지 정황을 근거하여 U가 V 에 대한 종속정도의 수학 표현식을 정의한다. 즉 종속함수μ(u)의 확정이다. 본문은 전문가의 의견을 통하여 종속 함수를 확정하는 방법을 채택한다.

2) 모호 행렬의 建立

표지 정량화와 종속함수를 확정한 후에 한개 U로부터 F(V)까지의 모호 사상을 建立한다:

f:U→F(V), ∀ui ∈ U

ui|→f(Ui)= ri1/v1+ri2/v2+.....rin/vn

0≤rij≤1, 1≤i≤n, 1≤j≤m

또 f로 모호 관계를 이끌어 내여 모호 행렬을 얻을 수 있다,

가정: $R=\begin{pmatrix} r11\ r12 \cdots\cdots r1m \\ r21\ r22 \cdots\cdots r2m \\ \cdot\ \cdot\ \cdots\cdots\ \cdot \\ rn1\ rn2 \cdots\cdots rnm \end{pmatrix}$

3) A, R가 주어지면 모호 종합 평가를 진행할 수 있다. 이런 계산은 일반적으로 B=A*R의 형식으로 표시한다. 여기서 A는 총 요소이고 R은 평가 행렬, B=(b1,b2,...bn)는 총 평가의 결과이다.

모호 종합 평판 결과를 얻어낸 후에 V의 구체적인 점수에 대하여 赋值를 하는 것을 이용하여 요소 집합에 대한 최종 평판 분수를 계산해 낼 수 있다. 즉 反模糊化과정이다.

공식은 $\dfrac{\sum_{i=1}^{n} bi\,Vi}{\sum_{i=1}^{n} bi}$ 이다.

4.3 모호 수학 응용

V=(V1 V2 V3 V4 V5)=(우수 양호 보통 합격 불합격) =(95 82 71 60 50)

다음에 대련 항 각 표지를 통하여 모호 평가 과정을 구체적으로 설명한다.

위에서 말한 것에 때라서 평가대상의 1급 요소집, 2급 요소집, 평가集合을 建立한다. 그 중에는 U=(U1 U2 U3 U4 U5):

U1=(U11 U12 U13 U14 U15), U2=(U21 U22), U3=(U31 U32 U33 U33 U34), U4=(U41 U42 U43), V=(V1 V2 V3 V4 V5).

Table 1. The assessment system of aids to navigation in DaLian port area

	1급 표지(權重)	2급 표지(權重)
대련항항로표지평가체계	U1항로표지 관리수준(0.1)	U11 항로표지 兩率(0.1)
		U12 항로표지 응급 반응 능력(0.1)
		U13 항로표지 執法능력(0.2)
		U14 항로표지 인원 자질(0.3)
		U15 항로표지 법규. 표준의 완비성(0.3)
	U2항로표지 유지수준(0.2)	U21 항로표지유지 품질 체계를 창건과 유효적인 운행 (0.6)
		U22 항로표지 참점(站點) 합리적인 분배와 장비, 실시수준(0.4)
	U3항로표지 기술 응용 수준(0.15)	U31 기술 성진성(0.4)
		U32 기술 의뢰성(0.2)
		U33 에너지 환경 보호성(0.2)
		U4 관할 구역 전용 항로표지의 비(0.2)
	U4항로표지의 조항 서비스 수준(0.35)	U41 조항 서비스 순단의 冗余度(0.3)
		U42 관할 구역 항로표지의 覆盖率(0.3)
		U43 항로표지의 이용할 수 있는 비(0.4)

Table 2. expert questionary of fulfillment about management of aids to navigation in DaLian port area

지표	우수	양호	보통	합격	불합격	총수
항표 두율	17	3	0	0	0	20
항표응급 반응 능력	0	9	11	0	0	20
항표 執法능력	0	0	6	4	10	20
항표 인원 자질	0	10	8	2	0	20
항표 법률 표준의 완비성	0	8	6	6	0	20
항표유지 품질 체계	0	5	11	2	2	20
항표 지참 합리 분배 및 시설수준	0	8	6	6	0	20
기술 선진성	4	13	3	0	0	20
기술 의뢰성	0	0	12	8	0	20
에너지 환경 보호성	0	17	3	0	0	20
관할구역 전용 항표의 비례	0	3	14	3	0	20
조항 서비스 수단의 冗余度	6	9	3	2	0	20
관할구역 항표의 覆盖率	0	10	10	0	0	20
항표의 이용률	0	11	9	0	0	20

행렬R1= $\begin{pmatrix} r11 & r12 & r13 & r14 & r15 \\ r21 & r22 & r23 & r24 & r25 \\ r31 & r32 & r33 & r34 & r35 \\ r41 & r42 & r43 & r44 & r45 \\ r51 & r52 & r53 & r54 & r55 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.85 & 0.15 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.45 & 0.55 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.3 & 0.2 & 0.5 \\ 0 & 0.5 & 0.4 & 0.1 & 0 \\ 0 & 0.4 & 0.3 & 0.3 & 0 \end{pmatrix}$ 로 창건한다.

그 권중 행렬은 A1={a11 a12 a13 a14 a15}={0.1 0.1 0.2 0.3 0.3}이다.

B1=A1*R1공식을 이용하여 항로 표지관리 수준의 평가 결과 행렬B1=(0.085 0.33 0.325 0.16 0.1)를 구한다. 마찬가지로 항로표지 유지 수준, 항로표지 기술 응용 수준, 항로표지의 서비스 표준의 평가 수준 B2, B3, B4를 구해낸다. 결과는 아래와 같다.

B2=(0 0.31 0.45 0.18 0.06)

B3=(0.08 0.46 0.35 0.11 0)

B4=(0.09 0.505 0.375 0.03 0)

이 네 개 표지에 대해 평가를 하여 전문의 V의 치를 부여하는 것을 이용하여 대련 항 항로 표지 2급 표지의 종합 평점을 계산할 수 있다.

W1=72.81, W2=71.17 , W3=76.77, W4=78.385

5. 결 론

5.1 대련 항 항로 표지 개조 제안

요즘은 대련 항의 급변하게 발전하고 있다. 발전의 중심은 동부 항구로 이동하고 있으며 점차 "一島三灣"(大孤山 반도, 대련만, 大窯만, 鮎鱼만)의 항구 발전 전략을 실시하고 있다. 대련항을 동북아시아 국제 항운 중심으로 만들고 대련 항의 발전을 촉진시키기 위하여 대련 항로 지표는 항구의 발전에 따라 부단히 조정되어야하다.

제4장의 결과와 대련 항 항로 표지 관리의 구체적인 정황을 결합하여 항로 표지 관리 현상에 대한 결론을 낼 수 있다. 2005년 항로 표지는 영업 표준에 도달하다. 항로 표지 응급 반응 수준이 비교적으로 좋다. 그러나 관리자 전체 자질은 비교적 낮고 고급 전문 관리자와 전문 기술 인원이 부족하며 인원의 나이 구성, 문화 도의 구성, 전공 지식 구성이 불합리하다. 執法 증명서를 가지고 있고 진실한 항로 표지 집법 실천을 진행해온 사람이 없어 항로 표지 執法 능력이 비교적 약하다. 항로 표지 執法 사람이 인원 비를 증가하고 집법 능력을 제고하나는 것이 급히 필요하다, 항로 표지 업체 관리는 더욱 강화하는 것을 필요하다. 일부분의 항로 표지 지점은 자기의 업무 전문 용방(用房)이 없고 장비 수준이 보통이다. 항로 표지 유지 관리는 외부가 인증하는 품질 보증 체계를 경과하지 않았다.

대련 항로 표지 관리처는 135개 항로 표지를 관리하고 있고 그중 항구 역은 104개이고 수입 설비를 채택한 항로표지는 102개, 비례는 76%로 수입 설비에 대한 의뢰도가 너무 높다. 환경 보호 에너지를 사용한 항로 표지는 47개로 39%를 차지한다. 광파 항로 표지는 122개로 90%를 차지한다. 관할 구역은 전문 사용의 항로 표지는 116개이고 직관(直管) 항로 표지의 86%를 차지한다. 주요 항로 상의 조항 방식 상은 일반적으로 등부표와 DGPS 신호밖에 없다. 冗余性은 보통이다.

대련항 항구 항로 표지의 현황에 근거하여 파악한 문제점과 해결방안은 다음과 같다.

1) 대련 항 등부표 본체 구조에서 등의 높이가 균일하지 못하다는 문제가 있다. 그 문제를 해결하기 위하여 등부표의 제조 표준과 구매 표준을 통일하고 단계를 나누어서 점차적으로 해상 등부표 표준화를 실시해야한다.

2) 대련 항 등부표시 신호는 시스템화 되어 있지 않다. 그래서 관리에 불편할 뿐만 아니라 이동할 때 어느 항로의 등부표인지 분별하는데 불편하다. 예를 들면 대련 항 1,2,3호 등부표와 鮎鱼湾 1, 2, 3 번호의 혼란스럽고 유일하지 않은 문제를 해결하기위하여 항구의 장시간 발전의 측면에서 간선 등표 번호 앞에 한 수역 특징을 표시하는 한자를 붙이는 것이 좋다.

3) 대련 항 등대의 燈器는 대부분이 낡은 燈器, 발광 효율이 낮아 전구사용 시간이 짧고 助航효과가 낮다, 그리고 등부표, LED등 설비의 예비보유량이 부족하다. 문제를 해결하기위해 대련 항 모든 등부표의 등기는 전부 LED등으로 교체하는 것을 추천하다. 동시에 예비 설비는 홍색, 녹색의 LED등을 10개씩 갖추는 것이 좋다.

4) 항로 표지의 관리를 강화하고 유지비용을 감소하며 해양 환경 오염을 감소하고 친환경 항로 지표의 목표를 이루기 위하여 해상 항로 지표 에너지를 태양에너지 혹은 해수 전지로 변환하는 것을 추천하다.

5) 등부표의 조항 효능을 제고하기 위하여 주요 항로에서 등부표 同步闪을 실시한다.

5.2 대련 항 항로 표지의 전망

1. 양호한 항로 지표 형상을 수립할 수 있다.

2. 항로 표지 표시 체계화를 실현할 수 있고 助航 능력을 제고한다.

3. 우선적으로 등부표 예비 사용 표준화, LED화와 야간 등표 번호 현시를 실현할 수 있다. 동시에 항로 지표의 응급 반응의 능력을 제고한다.

4. 우선적으로"에너지를 절약, 환경보호" 친환경 항로 지표를 실현할 수 있다.

5. 완벽한 등부표 조항 체계를 건설하고, 대련만 등부표 同步闪화의 구상을 실현할 수 있다.

위로부터 할 수 있다시피 대련 항 항로 지표는 개조 제안을 통하여 항로 지표 통일 관리를 추진, 항구 항로 지표의 효능을 개선, 항로 지표 응급 반응 능력을 제고, 친환경 항로 지표를 실시, 항구 건설을 미화, 양호한 항로 지표 형상을 수립하는 등의 방면에서 튼튼한 기초를 닦아 놓아 선박이 안전하고 편리하게 대련 항구에 진출하고 양호한 해상 교통질서를 창조하며 대련 항의 발전을 가속하는 방면에서 큰 공헌을 하여 대련 항 항로 지표 발전 계획을 완성할 수 있다.

본문은 대련 항구 항로 지표 건설 관리 수준의 예측과 대련 항구 항로 지표 종합 개조 공적의 방안을 분석하였으며 영향 요소의 변화 추세에 대하여 논술하였다. 그리고 구체적인 지표로 대련 항구 항로 지표 종합 평가 지표를 창건하였고 전문가의 의견을 참고하여 상응된 權重을 참고하였으며 응용 모호 수학 평가의 방법을 응용하여 평판 모형을 건립하되 대련 항구 항로 지표를 비교적으로 완벽하고 객관적으로 분석하고 평가하였다. 동시에 대련 항로 표지에 대하여 개조 제안을 제출하였으며 대련 항구의 항로 지표 관리 수준을 제고하기 위하여 의거와 참고를 제공하여 실용적인 가치를 가지고 있다.

참 고 문 헌

[1]中华人民共和国沿海航标管理办法(2003),中华人民共和国交通部.

[2]郭建国(2000), 港口水域航标配布的综合评判,大连海事大学学报, pp 38-42.

[3]王英志(1999), 营口港航标调整完善的几点建议, 大连海事大学出版社.

[4] 大连港综合改造方案(2005), 大连海事局开发管理处, pp 5~10

[5] 大连港航运现状与面临的问题
http://www.dalian-shipping.com/news/sp/hyzx/1216_3.htm;
http://sh.zdxhz.com/wenzhang_detail.asp?id=49573&artclass2=%CE%C4%D5%C2%BD%BB%C1%F7;
http://www.zgsyzz.com/onews.asp?Id=651.

[6] A,Blanco M.Delgado and I.Requena Improved fuzzy neural net works for solving relation equations, fuzzy sets and systems(1995), pp 311~322.

[7] 张运杰(1996), 模糊数学基础, 大连海事大学, pp 1~5.

[8] 赵振宇(1997), 模糊理论的基础和应用, 清华大学出版社, pp 23~29.