

# 한국 주요 항만과 연안해역의 상대적 중요도와 우선순위 분석

김상구\* · 이원일\*\*† · 우양호\*\*\*

\* 한국해양대학교 해양행정학과, \*\* 영산대학교 행정학과, \*\*\* 한국해양대학교 국제해양문제연구소

## An Analysis on Relative Importance and Priority of Hydrographic Survey for Major Ports in South Korea

Sang-Goo Kim\* · Won-IL Lee\*\*† · Yang-Ho Woo\*\*\*

\* Department of Maritime Administration, National Korea Maritime & Ocean University, Busan 606-791, Korea

\*\* Professor in Public Administration Dept., Youngsan University, Yangsan, Gyeongnam, 626-790, Korea

\*\*\* Institute of International Maritime Affairs, National Korea Maritime and Ocean University, Busan 606-791, Korea

**요 약 :** 본 연구에서는 한국 항만과 연안해역 수로측량의 변천과 현황, 기존의 문제점을 살펴보고, 문헌연구와 해양선진국 수로측량 사례분석을 통해 잠정기준을 도출하였다. 그리고 전문가 집단에 대한 설문조사 및 분석을 통해 잠정기준의 우선순위와 상대적 중요도를 분석하였다. 연구의 결과, 주요 항만과 연안해역의 수로측량 우선순위로는 해저지형 변화, 해상교통량, 기존 수로측량 실적, 이해당사자 또는 이용자의 요구, 해양사고, 해양환경 및 생태자원 보존 등으로 나타났다. 이러한 기준의 우선순위에 따른 계량모형을 설정하여 한국 주요 무역항에 대한 수로측량 상대적 순위도 도출하였다. 본 연구가 제시한 정량적이고 과학적인 방법에 의한 수로측량의 필요성과 방향은 앞으로 한국 수로측량의 선진화와 해상교통안전의 확보에 기여할 것으로 기대된다.

**핵심용어 :** 항만, 연안해역, 우선순위, 수로측량, 핵심기준

**Abstract :** This study is based on deductions from analysis of historical changes in hydrographic surveys, the problems with the existing system in Korea and analysis of the literature, including foreign cases. Using these criteria, we created and administered a survey of marine professionals of Korea, and based on the results, established an order of priority for hydrographic surveys, as follows: changes in the seabed, quantities of marine traffic, existing performance data from hydrographic survey, consumer's demand, marine accidents, conservation of oceanic environment, and natural resources. The study also deduced, based on a survey of experts, the relative importance ranking of the major ports in South Korea and suggests policy implications and a priority decision model to conduct future hydrographic surveys in a more scientific and systematic way.

**Key Words :** Port, Coastal Waterway, Priorities, Hydrographic survey, Key criteria

### 1. 서 론

현재 전 세계 국제무역의 80% 이상이 선박을 이용한 해상운송에 의존하고 있다. 규모의 경제와 대량운송의 이익을 획득하기 위해 선박의 고속화, 대형화 추세는 지속되고 있으며, 이로 인한 중심항만 경쟁은 더욱 치열해 지고 있다. 즉 한국을 포함하여 세계 주요 항만들은 대형화 선박을 수용할 수 있도록 항만인프라 구축, 여유수심 확보 등 지속적

인 항만개발에 막대한 자본을 투자하고 있다(Woo, 2009a). 왜냐하면 해상운송과 관련한 제반 산업은 국가와 도시, 연안의 지역경제 발전을 위한 기간산업으로 인식되고 있기 때문이다. 이는 장기간의 실증적 자료를 통해서도 증명되고 있다(Woo, 2009b; Woo, 2012). 그런데, 이러한 항만개발과 대형화의 추세는 곧 선박통행량의 증가로 이어지고 있으며, 이에 따른 선박사고율 또한 함께 증가하고 있는 실정이다. 한국의 경우 2001년 이후 최근 10년 간 해양사고 건수는 연평균 약 632건이며, 2001년 기준 약 610건에서 2012년에는 약 740건으로 연평균 약 2%씩 증가하고 있는 추세를 보이고 있다(Kong et al., 2010). 게다가 국내·외 해운 및 항만환경의

\* First Author : ksg1515@kmou.ac.kr, 051-410-4671

† Corresponding Author : lwi4855@ysu.ac.kr, 055-380-9504

다변화는 한국의 항만과 연안해역에 대한 과학적인 최신 측량정보를 제공하여 관할 해역을 항해하는 선박들의 안전항해 확보를 요구하고 있다(Cho et al., 2010). 이러한 국내·외 환경변화에 대응하여 한국은 정확하고 신속한 수로 및 해양조사 정보의 제공을 통한 해상교통의 안전확보와 해양수로 정보 이용고객들의 만족도 향상, 급증하는 해양조사서비스 수요를 만족해야 할 필요성이 더욱 높아졌다고 볼 수 있다(Korea Oceanographic and Hydrographic Administration, 2013).

그러나 현재 한국은 선진 해양강국들이 수로 및 해양안전을 담보하는 수준에 비하여 그 현실이 열악한 편이다. 주요 항만에 대한 수로 및 수심측량은 무역항만의 경우, 1년에서 5년 주기로, 연안항의 경우는 8년의 주기로 이행되고 있다(National Oceanographic Research Institute, 2013a) 또한 최근 10년 간 항만과 연안해역의 수로측량 현황을 살펴보면, 설정된 주기와 상이하게 수로측량이 이루어지고 있으며, 수로측량 주기에 대한 과학적이고 정량적인 설정기준 또한 부족한 것으로 판단된다. 그리고 이렇게 실측된 수로측량 자료를 토대로 최신 해도 및 수로정보지 등을 제작하는 기간 또한 최소 일주일에서 최대 6개월이 소요되고 있고, 이에 따른 종이해도와 전자해도의 간행주기는 “개정사항 몇 개 이상 시 신판 또는 개정판 해도제작”이라는 일정한 기준 없이 간행되고 있다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2013). 따라서 전국 항만과 연안해역에 대해서는 관리주체인 정부의 제한된 보유장비나 조사인력의 효율적인 분배와 활용이 절실하고, 이를 위해서는 현재보다 객관적이고 효율적인 수로측량 기준과 상대적 우선순위 마련이 필요하다. 특히 세월호 사건 등으로 중요해진 해양거버넌스(Ocean Governance)와 해상안전의 관점에서 공공재(Public Good)인 항만과 연안해역에 대한 국민과 이용자들의 다양한 인식과 요구들도 시대적으로 반영해야 할 필요성이 있다(Woo, 2010).

이러한 맥락에서 본 논문은 다음과 같은 4가지 연구 목적을 설정하였다. 첫째, 한국의 항만과 연안해역 수로측량의 현황과 문제점을 살펴본다. 둘째, 해외의 사례의 검토를 통해 항만과 연안해역의 상대적 중요성과 우선순위 기준을 도출 등을 도출한다. 셋째, 한국의 수로측량 관련 전문가 집단에 대한 설문조사를 통하여 상대적 중요성과 기준을 재검증하고, 이를 바탕으로 수로측량의 객관적인 우선순위 모형을 만들어 본다. 넷째, 새로운 계량모형을 통해 한국의 주요 항만에 대한 수로측량의 상대적 중요성과 우선순위를 객관적으로 도출해보고 기존방식이나 현황과의 차이를 알아본다. 이러한 것이 가능하다면 향후 국가적으로 한정된 수로측량 자원의 효율적인 관리를 통한 최선의 수로측량업무의 달성을 가능하게 하고, 해상교통의 안전 및 각종 해양재난의 방지에도 기여할 것이다.

## 2. 연구의 절차와 방법

전국의 주요 항만과 연안해역에서 정확하고 신속한 수로 및 해양조사 정보의 제공을 통한 해상교통의 안전확보와 해양수로 정보 이용고객들의 만족도 향상, 그리고 급증하는 해양관련 서비스 수요를 만족하기 위해서는 새로운 창조적 측량방안 마련이 필요하다. 즉 전국의 관할 항만과 연안해역별로 중요성과 위험성, 다양한 이용고객들 수요의 긴급성과 중요성 등을 고려하여, “수로측량 우선순위”를 설정하여 수행해야 하는 필요성이 크다. 이에 본 연구의 목적은 한국의 미래 해상교통 안전확보를 위하여 전국 주요 항만에 대한 수로측량의 긴급성과 중요성의 기준을 객관적으로 마련해 보고자 한다. 그리고 이를 토대로 수로측량 우선순위의 이론적 모형을 수립해 보고자 하였다.

연구의 개요와 절차는 Fig. 1과 같다. 먼저 한국 항만과 연안해역 수로측량의 변천과 현황을 각종 자료를 통해 살펴보고, 기존의 문제점을 도출한다. 그리고 문헌연구와 해외의 해양선진국 수로측량 사례를 통하여 잠정기준을 도출한 다음, 전문가 집단의 설문조사 및 분석을 통해 우선순위를 도출한다. 최종적으로 이 기준과 요소들을 통해 한국 주요 항만과 연안해역의 수로측량 우선순위를 정할 수 있는 모형을 만들어 보고자 하였다.

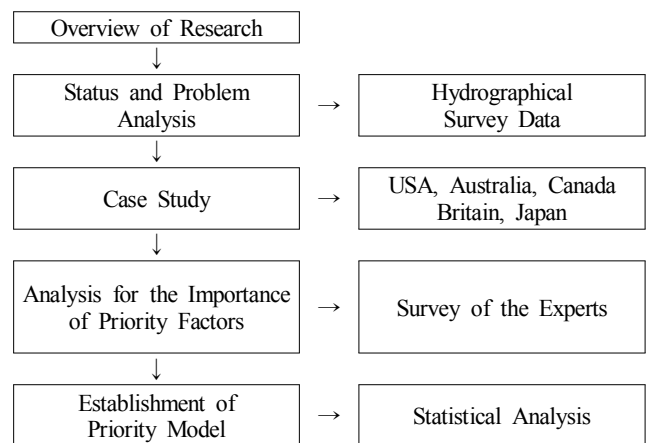


Fig. 1. research process flow chart.

## 3. 한국 항만과 연안해역의 측량현황과 문제점

### 3.1 수로측량의 현황

한국의 주요 항만은 항만법에 따라 무역항과 연안항으로 구분되며, 총 57개항으로 구성되어 있다. 한국의 무역항은 경인항을 포함하여 31개항, 연안항은 26개항으로 항만법 제 3조(항만의 구분 및 지정)에 따라 지정되어 있다. 이들 항만

과 연안해역은 항만과 주변 해역으로 선박이 출입항하는 항로를 포함한 것으로 여기에 대한 선박의 안전항해를 목적으로 수로측량이 이루어지고 있다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2012). 이 외에 기존 항만의 확장 및 주변개발과 대형 컨테이너선박 등의 출입을 위하여 빈번한 준설과 인공조성물 건설이 추가적으로 이루어짐으로 인해 해저 지형의 변화를 초래하고 있다. 따라서 이에 따른 수심과 항만시설물에 대한 조사가 측량조사에 포함되고 있다.

1980년대까지만 해도 한국의 항만과 연안해역 수로측량은 수출·입 물동량이 큰 부산이나 인천 등지의 항만을 중심으로 선박의 안전 항해를 위해 주요 항로와 항만에 대해서만 수심측량을 주로 실시하였다. 정부는 지난 1990년까지 전국 연안의 주요 항로와 항만에 대한 1차 측량을 완료한 바 있다. 1990년대 이후에는 급격히 증가되고 있는 해상교통량과 신항만의 개발착수에 따라 자연적·인위적인 해황변동에 대처하고자 정비측량이 완료된 46개 1·2종 항만에 대하여 3년~12년 간격의 일정한 주기를 설정하여 연평균 5개~6개 정도의 항만들을 대상으로 지속적으로 보완 측량을 실시하였다. 그러나 2000년 이후 특정 주요 항만의 경우 항만 정비측량 주기의 단축 필요성과 정밀 해저측량의 필요성이 대두됨에 따라 항만별 해저지형 측량의 정확도 조건 향상을 위해 국제수로기구의 기준에 의한 수로측량 등급으로 정하게 되었다. 주요항만 정비측량 주기의 단축과 해도정보의 신속한 현행화 유지를 위하여 항만과 연안해역의 수로측량 주기를 1년에서 8년 사이로 대폭 단축하였으며, 이를 적용하여 2003년 1단계 조정을 실시하였고, 2004년 이후 주기를 재조정하였다.

구체적으로 정부는 Table 1과 같이 2003년 1단계 조정에 이어 2004년 이후 주요 4개항(광양항, 평택·당진항, 목포항, 울산항)은 매년 수로측량을 실시하기로 재조정하였다. 따라

서 군산항, 장항항, 부산항, 인천항, 광양항, 평택·당진항, 목포항, 울산항은 매년 정밀 항만측량을 실시하고 있다. 현행 측량 주기의 주요 내용을 살펴보면, 측량주기 설정현황에서 1년 단위 무역항은 군산, 장항, 부산, 인천, 광양, 평택·당진, 목포, 울산, 광양, 평택, 목포, 울산항 등이다. 3년 단위는 포항, 마산, 제주항 등이며, 5년 단위는 속초, 옥계, 목호, 동해, 삼척, 진해, 고현, 옥포, 장승포, 통영, 삼천포, 여수, 완도, 서귀포, 보령, 태안, 대산항 등이다. 8년 단위는 주로 소규모 연안항들이다(Korea Oceanographic and Hydrographic Administration, 2013).

최근에는 대형선박의 입·출항 빈도가 높은 28개 무역항에 대해 우선적으로 수로측량을 시행하고 있으며, 멀티빔 음향측심기 등으로 해저지형측량을 실시하여 2차원 도면에서 3차원 입체 해저지형의 파악이 가능하게 되었다. 또한 선박의 해양사고 미연방지와 항만시설물의 효율적인 유지·관리를 위하여 주요 항만 부근과 묘박 구역에 대하여 멀티빔 음향측심기, 사이드스캔소나, 지층탐사기 등 최신장비가 도입되었다(Kim et al., 2009).

### 3.2 수로측량의 문제점

한국에서 주요 항만과 연안해역의 정밀 수로측량은 2004년 항만의 규모를 고려하여 부산, 인천, 울산 등 주요항에 대한 측량주기 등을 조정하였으나, 그간 예산확보 등의 문제로 항만과 연안해역 전체에 대한 동시 전면적인 측량이 이루어지지 못하였다. 정부는 교통시설특별회계의 지원으로 2008년부터 5개년 계획을 수립하고, 전국의 무역항과 연안항에 대한 정밀 수로측량 계획을 수립하여 추진 중에 있다. 그러나 체계적이고 객관적인 항만의 안전관리를 위해서는 먼저 항만과 연안해역의 범위가 결정되어야 한다. 현행 항만법에 따라 편의상 항계가 설정되고 항만과 연안해역이 지정되었으나, 선박이 출입항하는 진입항로는 항만의 범위에 포함되지 않는 문제점이 있으며, 진·출입 항로를 포함하는 경우 항만과 연안해역의 범위가 너무 커진다는 단점이 발생한다.

항만의 안전관리를 위한 수로측량의 주기를 설정하는 문제는 출·입항 선박의 교통량, 수송 물동량, 항만이 위치한 지역의 특징 등을 고려하여 그 주기를 조정하여야 한다. 즉 한국은 삼면이 바다인 반도국가로서 동·남·서 각각의 해역은 각기 다른 특이한 지형을 이루고 있으므로 항만에 대한 관리는 해역별 특성을 고려한 관리가 필요하다. 2004년 이후부터 정부는 측량주기를 조정하여 부산항, 인천항, 광양항, 평택·당진항, 목포항, 울산항, 군산·장항항의 경우 매년 정밀수로측량을 실시하기로 하였다. 그러나 전국 8개 대형 항만의 경우 매년 전면적 동시측량을 실시하기에는 인적, 재정적 측면에서 현실적으로 무리가 따른다. 그렇다고 해서 항

Table 1. Survey Cycle of Port Types in South Korea

Cycle	Types	Port
1 year	Trade Port (State)	Gunsan, Janghang, Busan, Incheon, Pyeongtaek-Dangjin, Mokpo, Ulsan, Gwangyang
3 years	Trade Port (State)	Pohang, Masan, Jeju
5 years	Trade Port (Local)	Taeon, Samcheonpo, , Tonyeong, Yeosu, Okgye, Wando, Mukho, Seogwipo, Jangseungpo, Okpo, Gohyun, Daesan, Samcheok, Hadong, Gyeongin, Jinhae, Boryeong, Hosan, Sokcho
8 years	Coastal Port	Coastal Port

만과 연안해역을 매년 반복하여 정밀측량을 하는 것은 어려운 일이므로 항만 주변과 연안해역의 퇴적 등에 관한 변동 상황을 정밀하게 모니터링하여 정밀측량이 필요한 해역을 결정해야 하며, 그 해역의 결정은 객관적인 기준과 모형에 의해 정책적으로 결정하여야 한다. 본 연구의 취지와 목적도 바로 여기에 있다.

#### 4. 해외 항만과 연안해역의 측량현황과 사례

##### 4.1 미국의 항만과 연안해역

미국의 해양대기청(NOAA)은 미국의 항만과 연안해역을 포함한 영해 및 EEZ(3.4백만 평방마일)에서의 안전항해를 위한 해도를 발간하고 관련 수로정보를 제공하는 주무 기관이다. 또한 NOAA는 안전한 항해뿐만 아니라 엔지니어링, 과학, 기타 상업적 및 산업활동을 위한 기본적인 자료를 제공하고 있다. 해도 발간을 포함한 위와 같은 다양한 용도의 관련 수로정보는 수로측량에 의한 자료가 가장 기본적이다. NOAA의 항만과 연안해역 수로 측량은 미국의 전 관할해역의 수로측량 계획 중 핵심을 이루고 있다. NOAA는 수로측량 자원의 한계상 전 관할해역을 우선순위에 의하여 측량하고 있는데, 가장 우선순위가 높은 해역이 “최우선 측량지역(Critical Areas)”이다. 선박교통량이 많거나 위험물터미널이 위치하고 있는 해역은 대부분 이 지역으로 지정되어 수로측량 정책에서 높은 비중을 차지하고 있다.

미국에서 주요 항만의 수로측량 우선순위(NHSP: NOAA Hydrographic Survey Priorities)는 수로측량이 긴급히 요하는 지역을 파악하고 수로측량의 우선순위를 제공하기 위해 2000년 11월 착수된 후 장기적인 계획 하에 추진되고 있다. NOAA의 수로측량 우선순위(NHSP)는 광범위한 관할해역을 한정된 자원으로 효과적으로 측량하기 위한 우선순위를 제공하는 것이다. 해도 상에 나타난 많은 지역이 아직도 기술 및 자원의 한계로 적절히 측량되고 있지 않은 상태이다. NOAA는 영해 및 EEZ내의 500,000평방마일을 중요 항해지역으로 지정하고, 동 지역을 최우선 지역(Critical Area)과 우선순위 1, 2, 3, 4, 5(Priority 1~5) 지역으로 구분하고 있다. 즉 Critical Area는 우선순위가 가장 높은 지역이고, 그 다음은 Priority 1, 2, 3, 4, 5 순위이다. 즉 수로측량 우선위의 설정 요소는 ①선박교통량 및 추이, ②연도별 수로측량 실적, ③선박의 여유 흘수, ④자연적 또는 인위적 항해 장애물의 잠재성 정도, ⑤수로의 이용업체나 고객으로부터의 요구 등이다(National Oceanographic Research Institute, 2013b). 따라서 미국 연방연안의 수로측량 우선순위를 결정하는 NHSP(NOAA Hydrographic Survey Priorities)는 이러한 5가지 기준들을 통해 주요 연안에 대한 수로측량의 주기를 결정하고 있다.

##### 4.2 호주의 항만과 연안해역

호주의 수로측량국 AHS(Australian hydrographic Service)은 국방부 해군산하의 전담기구로서 호주 해사안전청(AMSA), 합동해사자문그룹(JAMAG), 국방부 등과 협력하여 3년 기간의 국가수로측량계획(Hydroscheme)을 수립하고 있다. 그리고 여기에서 설정된 기준에 의하여 관할 해역에 대한 수로 및 수심측량 우선순위를 정하여 업무의 합리화를 추구한다. 현재의 국가수로측량계획은 Hydroscheme(2013-2015)이다. 이 계획은 국가전략우선순위와 관련 국가기관 및 해양계의 해도변경에 관한 요구사항을 고려하여 매년 수립되며 연동계획의 성격을 지닌다. Hydroscheme상에 수립된 항만과 해역의 우선순위지역(Priority Areas of Hydroscheme)은 실제 수로측량에 필요한 자원이 확보되는 물론이다. AHS는 국내외 관련기관과 협력하여 Hydroscheme을 수립하는데, 우선 정부조직에서 초안을 작성한다. 그리고 호주 해사안전청을 통한 해운업계 및 항만업계의 요구사항, 파푸뉴기니아의 해사안전청을 통한 수로측량 및 해도에 관한 자문 및 요구사항, 호주 극지국을 통한 극지관할해역의 해도 및 수로측량 요구사항, 기타 해군합동사령부 등의 요구사항을 모두 반영한다. 주요 관계기관과 이해관계자로부터 접수된 핵심요구사항은 곧 우선순위의 기준이 되고 있는데, 그것은 ①선박교통량의 밀도, ②관련 해역의 해저특성, ③과거 수로측량 범위, ④현 해도정보의 정확도 등이다. 호주는 이에 의거하여 검토하여 모든 항만과 해역의 수로측량의 우선순위를 부여하고 있다(Australian Hydrographic Service, 2013). 따라서 호주의 수로측량 우선순위를 결정하고 있는 AHS의 Hydroscheme(2013-2015)는 이러한 4가지 기준들을 통해 주요 연안에 대한 측량주기를 결정하고 있다.

##### 4.3 캐나다의 항만과 연안해역

캐나다의 수로국 CHS(Canadian Hydrographic Service)는 관할해역에 대한 위험지역평가(Risk Area Assessment)에 의해 Risk level(High, Medium, and Low Risk Area)에 따라 수로 및 수심측량, 이에 따른 해도 및 수로서지 발행주기를 합리적으로 조정하고 있다. 캐나다의 수로측량의 목적은 주요 항만과 연안해역에서 해상운송의 안전확보, 해양 및 내륙수로의 맵핑을 위한 자료확보, 연안재해 대처, 해양경계 및 해양주권 확보 등이다. 캐나다에서는 주로 고위험 측량지역(Higher-Risk Areas)에 수로측량의 우선순위를 부여하고 있다. 수로측량의 주요 대상은 수심, 지형, 인위적 장애물, 자연적 장애물, 조석, 조류, 수면의 높이, 기타 해저특성 등이며, 엄격하고 국제적인 수로측량 기준과 지침을 그대로 따르고 있다. 그것은 ① 선박통행량, ② 해역의 특성, ③ 기존 자료의 최신성, ④ 과거의 측량실적 등이 주요 고려기준이 되고 있다(Service hydrographique du Canada, 2013.). 따라서 캐나다의

국가 수로측량 우선순위를 결정하는 위험지역평가(Risk Area Assessment)는 이러한 4가지 기준들을 통해 주요 연안에 대한 수로측량의 주기를 결정하고 있다.

**4.4 영국의 항만과 연안해역**

영국의 수로측량을 담당하는 해양관리부 MMO(Maritime Management Organization)는 주로 해양의 통합적이고 효율적인 관리를 위해 해역관리를 통합적으로 추진하고 있다. 영국에서는 수로측량이 주로 템즈강 하구 지역에 집중되고 있는데, 템즈강 하류 일부 해역인 Sunk 및 Black Deep 지역은 대형선의 해상교통량의 밀도가 높은 반면에 해저 변동이 심해서 수로측량이 주기적으로 이루어지고 있는 지역이다. 이 지역의 수로측량에 대한 평가가 수로측량 후에 이루어지고 있으며 수로측량에 대한 평가의 목적은 최근 해저변동의 모니터링, 해상교통에의 영향 분석, 향후 수로측량을 위한 권고를 위함이다. 수로측량 우선순위 평가의 주요 기준은 ① 과거 측량 및 평가의 역사, ② 평가지역에 대한 특성의 기술, ③ 평가지역의 해상교통량, ④ 지난 2년 간 수로측량결과의 상술, ⑤ 최근 해저변동에 대한 상술, ⑥ 해상교통에의 영향, ⑦ 향후 수로측량을 위한 해역별 권고사항 여부 등이며, 이것들이 새로운 수로측량 계획수립의 참고기준도 되고 있다(Marine Management Organisation, 2013). 따라서 영국의 수로측량 우선순위를 결정하는 MMO(Maritime Management Organization)의 수심항로(Harwich Deep Water Track 및 Sunk Deep Water Track) 측량은 이러한 7가지 기준들을 통해 그 주기를 결정하고 있다.

**4.5 일본의 항만과 연안해역**

일본 수로측량 주무부처는 해상보안청의 해양정보부 HOD(Hydrographic and Oceanographic Department)이다. 여기서는 항해의 안전에 필요한 정확한 최신의 정보와 국제적인 약속에 근거한 해도·전자해도나 수로서지 등의 형태로 항해의 안전을 도모하고 있으며, 또한 해저화산의 분화, 표류물의 존재 등 긴급을 필요로 하는 정보 즉 항해통보나 항해경보를 실시간으로 알려주고 있다. 일본은 수로측량을 위한 독립된 법체계를 유지하고 있는바, 수로업무법, 수로업무법시행령, 수로업무법시행규칙 및 관련 고시 등이 있다. 수로업무법은 제1장 총칙(제1조-제5조), 제2장 수로측량 및 해상관측의 실시등(제6조-20조), 제3장 수로측량 및 해상관측의 성과(제21조-제25조), 제4장 수로에 관한 업무의 수탁(제26조) 등으로 구성되어 있다. 수로측량에 관한 고시 중 수로측량업무준칙시행세칙(水路測量業務準則施行細則) 제2장은 항만측량과 항로 및 연안측량에 관한 세부적인 사항을 규정하고 있다. 이 기준에 따르면, ① 해역의 지형특성과 해저지질, ② 수심과 조류, ③ 선박통항, ④ 과거 정보의 정확성 등의 기준에 의해 우선적인 조사가 이루어

어지고 있다(Japan Coast Guard, 2013). 따라서 일본의 국가 수로측량 우선순위를 결정하는 수로측량업무준칙시행세칙에는 이러한 4가지 기준들을 통해 그 주기를 결정하고 있다.

**4.6 해외 선진국 사례들의 시사점**

앞서 해외의 주요 해양 선진국의 수로측량 우선순위의 사례에 대한 요약 및 비교는 다음 Table 2와 같이 제시된다. 그리고 주요 해양선진국의 수로측량 사례를 살펴본 결과, 그 목적과 기준, 우선순위 등에서 여러 가지 공통점이 발견된다.

먼저 이들 국가들은 수로측량 서비스를 하나의 공공재(Public Goods)로 인식하고 있으며, 국가 경제적, 사회적 중요성 때문에 국가에서 주도적, 체계적으로 수행되고 있다. 자국의 항만과 해역들에 대한 객관적이고 합리적인 수로측량 서비스 제공의 이익과 목적은 다양하였다. 그것은 최신의 해도 및 수로정보 제공을 통한 해상운송산업의 발전을 위한 해상교통안전 확보, 해양자원 및 해양환경 보호 및 보존, 효율적인 연안지역관리, 기후변화 대응 및 해양재해 예방, 국방 및 국가안보 확보, 해양경제 활성을 통한 해양관할권 확보, 해양오염 방지 등으로 요약된다.

특히 수로측량 우선순위 기준과 해역의 설정은 미국, 호주, 일본 등과 같이 측량우선지역 설정을 위한 요소에 의해 설정하거나, 캐나다, 영국 등과 같이 위험지역평가에 의해서 설정하는 방법이 있다. 그러나 어떠한 경우이든 간에 공통적으로 기존의 자료를 토대로 선박항행의 관련요소 반영, 해역의 고유한 특성 반영, 수요자의 요구 반영 등이 주요한 기준이 되고 있음을 알 수 있다(Table 2). 이러한 기준은 한국 정부의 기존 수로측량 및 관리방식에서 다루지 않았던 새롭고 중요한 사항들이며, 본 연구에서는 이를 반영하여 전문가 집단에 대한 설문조사를 진행하였다.

Table 2. Survey Priority of Major Advanced Countries

Country	Ministry	Hydrographic Survey Priority
USA	NOAA	Marine Transportation, Current Survey Data, Overplus of Transportation, Configuration of Sea Bottom, Demand of Customer
Canada	AHS	Marine Transportation, Configuration of Sea Bottom, Current Survey Data, Performance of Survey
Australia	CHS	Marine Transportation, Configuration of Sea Bottom, Current Survey Data, Performance of Survey
UK	MMO	Survey & Assessment Period, Marine Transportation, Current Survey Data, Configuration of Sea Bottom, Marine Accident
Japan	HOD	Configuration of Sea Bottom, Marine Environment, Marine Transportation Current Survey Data

## 5. 항만과 연안해역의 우선순위 설정

### 5.1 우선순위의 설정방법

한국의 주요 항만과 연안해역들 사이의 상대적 중요도와 우선순위 설정을 위한 주요 기준(Key Criteria)을 도출하기 위하여 앞선 문헌연구와 해외사례에 더하여 해양측량의 전문가 및 실무자 집단의 자문을 받았다. 여기에는 해양수산부 국립해양조사원, 한국해양조사협회, 관련 연구기관 및 대학의 해양지리학 교수, 항만 및 해상교통 전공교수 등이 포함되었다. 즉 연구의 목적을 달성하기 위하여 문헌조사와 해외자료의 수집을 통하여 한국 항만과 연안해역 수로측량 우선순위 설정을 위한 기준은 다음과 같은 6개의 요소로 선정하였다.

첫째, “해저지형 변화 요소(Configuration of Sea Bottom)”로서, 이는 항만이 지리적으로 강 하구에 위치하여 퇴적물 유입, 인공적인 해상시설물 건설, 매립 및 준설 등으로 수심변화가 심한 경우를 말한다. 둘째, “해상교통량 요소(Marine Transportation)”로서, 이는 항만에 컨테이너선, 화물선, 여객선, 어선 등의 통행량이 많은 경우를 말한다. 셋째, “해양사고 요소(Marine Accident)”로서, 이는 선박 해상사고의 발생건수가 많고, 해저에 침선, 암초 등이 있는 경우를 말한다. 넷째, “기존 수로측량 실적(Current Survey Data)”으로서, 이는 과거 수로측량의 실적, 데이터가 적거나 갱신이 오래된 경우를 말한다. 다섯째, “해양환경 및 생태자원 보존 요소(Marine Environment & Ecosystem)”로서, 이는 자연환경이 수려하고 해양 생물보존의 가치가 높은 경우를 말한다. 여섯째, “이해당사자 및 이용자의 요구도(Demand of Customer)”로서, 이는 항만이용자(고객)인 해운/물류/수산/건설기업과 선주단체, 어선 및 어선단체, 해상안전실무자, 정책담당자의 의견수렴이 필요한 경우를 말한다(Table 2).

이상은 현재까지 문헌과 사례를 통해 한국 수로측량의 주기선정에 중요시되었던 요소와, 앞으로 고려해야 한다고 생각되는 우선순위 설정기준이 종합된 내용들이며, 이를 통해서 설문조사를 진행하였다. 그리고 연구진과 자문회의를 통하여 설문조사 기 도출된 6가지의 우선순위 설정을 위한 기준의 타당성을 검토하였다. 검토과정에서 우선순위 설정을 위해 고려되어야 할 또 다른 중요한 사항은 항만자체의 중요도라는 점이였다. 앞에서 논의된 바와 같이, 한국의 항만은 무역항(국가관리항), 무역항(지방관리항), 연안항으로 나뉘어서 관리되고 있다. 따라서 6가지 수로측량 우선순위 설정 기준과 함께 항만관리의 3가지 분류 요소도 고려하여 우선순위를 결정해야 할 것이다. 이상의 내용으로 수로측량 우선순위 설정을 위한 기준”에 대한 정량화를 위하여 전문가 집단에 대한 설문조사를 실시하였다.

### 5.2 조사과정

먼저 조사의 시작단계에서 전문가 집단의 범위와 소속기관을 사전 입수하여 확인하고, 대상기관의 사전 협조를 구하는 등의 예비조사 과정을 진행하였다. 조사 직전 우선 선정된 조사대상기관(국립해양조사원, 지방해양항만청, 한국도선사협회, 한국해양조사협회, 대학, 항만공사, 지방자치단체, 기타 민간해운업자 등)에 대하여 각각 할당표본을 하여 가급적 수로측량과 관련된 각계각층 모집단의 특성을 고르게 하였다.

다음으로 비동일확률표본추출방법을 통해 기관별 모집단에 비례하게 표본크기를 할당하는 방법으로 조사하였다. 이것은 조사의 시작단계에서 조사자가 특정 소집단에 대하여 자세한 조사를 하려 할 때 그 모집단에서 표본을 뽑는 경우, 조사자가 전체적인 오류를 줄이고 조사표본의 객관화 가능성을 높이기 위한 추출방법이라고 할 수 있다. 조사의 진행 방법은 각 기관별로 표본을 할당하여 설문지를 우편과 이메일로 송부하였다. 응답방법은 응답자 자기기입 방식으로 진행되었다. 총 조사기간은 2013년 10월~11월까지 2개월이 소요되었다. 총 140부의 설문지 중에서 112부가 회수되었고 유효표본은 110개로 나타났다.

전반적으로 표본집단의 특성 분포는 현재 수로측량 업무를 전문적으로 수행하거나 수로정보를 자주 이용하는 기관의 인물들로 양호한 구성이 되어 있었다. 수로측량 업무와 깊이 연관된 기관인 한국도선사협회 24명, 국립해양조사원 12명, 한국해양조사협회 10명, 민간해운업자가 24명, 항만공사가 24명, 전국 지방해양항만청이 11명, 대학교수와 연구원이 5명으로 나타났다. 따라서 한국의 항만과 연안해역 등의 수로측량을 수행하거나 정보를 생산(공급)하는 표본, 이를 주로 수요하는 표본들이 전국적으로 적절하게 배분되어 있음을 알 수 있었다. 따라서 이들의 의견분석은 충분히 전문성과 대표성을 지닌다고 볼 수 있다.

### 5.3 분석결과

항만과 연안해역 수로측량의 우선기준에 관한 질문은 “항만과 연안해역의 수로측량”을 위해 해저지형 변화, 해양환경 및 생태자원 보존, 해상교통량, 이해당사자/이용자의 요구, 해양사고, 기존 수로측량 실적의 6가지 기준 <보기>중에서 시급하고 중요하게 반영되어야 한다고 생각되는 항목만 골라 가중치 점수를 적도록 하였다. 이 질문에 대한 응답으로 다음과 같은 분석결과가 나타났다. 먼저 응답자들은 항만과 연안해역 수로측량의 우선기준에 4가지를 선택하고 이에 대해 1부터 10사이의 수치로 가중치를 합계 10이 되도록 부여하였으며, 이에 대해 가중평균(Weighted Arithmetic Mean)을 구하였다(Table 3).

응답자들에 의해 각 기준에 대해 많은 가중치가 부여된 순서로 나열하면, “해저지형 변화”에 대해서는 3.4128, “해상 교통량”은 1.9134, “기존 수로측량 실적”에 대해서는 1.7632, “이해당사자/이용자의 요구”에 대해서는 1.2998, “해양사고”에 대해서는 1.2236, “해양환경 및 생태자원 보존”에 대해서는 0.8791의 수치로 나타났다. 따라서 응답자들은 항만과 연안해역 수로측량의 우선기준으로 “해저지형 변화”에 대해 가장 중요하게 생각하며 많은 가중치를 부여하고 있는 것으로 나타났다. 반면, 응답자들은 항만과 연안해역 수로측량의 우선기준으로 “해양환경 및 생태자원 보존”에 대해 가장 적은 가중치를 부여하고 있는 것으로 나타났다.

Table 3. Key Factors of Survey Priorities

Factors	Sample	Weighted Mean	Weighted Ranking
Configuration of Sea Bottom	110	3.4128	1
Marine Environment & Ecosystem	110	0.8791	6
Marine Transportation	110	1.9134	2
Demand of Customer	110	1.2998	4
Marine Accident	110	1.2236	5
Current Survey Data	110	1.7632	3

한편, 항만과 연안해역 수로측량에서 무역항(국가관리항), 무역항(지방관리항), 연안항의 가중치에 관한 질문은 “항만과 연안해역의 수로측량”을 위해 항만의 3가지 보기 모두에서 가중치 점수를 적도록 하였다. 이 질문에 대한 응답으로 다음과 같은 분석결과가 나타났다. 먼저 응답자들은 위 3가지 항만의 유형에 대해 1부터 10사이의 수치로 가중치를 합계 10이 되도록 부여하였으며, 이에 대해 가중평균을 구하였다(Table 4).

응답자들은 항만과 연안해역 수로측량의 우선 항만에 대해 무역항(국가관리항), 무역항(지방관리항), 연안항의 보기에서 다음의 수치로 가중치를 부여하고 있다. 각 항만의 유형에 대해 많은 가중치가 부여된 순서로 나열하면, “국가관리항”이 4.7374, “지방관리항”이 2.9945, “연안항”이 2.3411의 수치로 나타났다. 따라서 응답자들은 항만과 연안해역 수로측량의 우선기준으로 “국가관리항”에 대해 가장 중요하게 생각하며 많은 가중치를 부여하고 있는 것으로 나타났다. 반면, 응답자들은 항만과 연안해역 수로측량의 우선기준으로 “연안항”에 대해 가장 적은 가중치를 부여하고 있는 것으로 나타났다.

Table 4. Port Types of Survey Priorities

Port Types	Sample	Weighted Mean	Weighted Ranking
Trade Port (State Control)	110	4.7374	1
Trade Port (Local Control)	110	2.9945	2
Coastal Port	110	2.3411	3

따라서 실제 만들어질 우선순위 모형에서 수로측량 6가지 기준은 그대로 적용하지만, 항만유형 3가지의 항목숫자가 기준의 절반이었으므로, 그 가중치도 1/2로 감하여 적용하였다. 다만 6가지 기준과 3가지 항만유형의 조정된 가중치는 모형 안에서 모든 대상 항만들이 동일하게 적용 받기 때문에 오류는 발생하지 않는다.

## 6. 항만과 연안해역의 상대적 중요도 및 우선순위 도출

### 6.1 수로측량 우선순위 모형

한국에서 관할하고 있는 31개 주요 무역항의 수로측량은 객관적인 우선기준과 항만별 중요도에 따라 합리적인 우선순위가 정립되어야 한다. 그리고 이를 통해 보다 효율적인 해상운송의 안전 확보가 이루어지도록 해야 할 것이다. 앞에서 도출된 수로측량 우선순위 설정을 위한 기준과 설문분석을 통하여 계산된 각 기준의 가중치를 이용하면, 한국 주요 항만과 연안해역에 대한 정량적인 수로측량 우선순위와 여러 가지의 설정값을 도출할 수 있다. 그래서 수로측량 우선순위 설정을 위한 객관적 기준을 설정하고, 최종적으로는 이를 응용한 합리적인 계산모형을 만들 수 있다. 이는 국가적으로 한정된 인력과 장비의 효율적인 최적의 이용을 도모하고 이를 통한 해역의 안전향해를 달성하기 위함이다.

본 연구에서 개발된 항만과 연안해역 수로측량 우선순위 설정을 위한 모형은 다음의 계산식(1)과 같다. 이 계산식은 전문가들의 설문분석 결과 도출된 항만별 가중치, 측량 우선순위 설정 기준의 가중치와 수로측량 우선순위 설정기준별 실측치에 의해 계산된 정량적인 수로측량 우선순위 설정치로 구성되어 있다. 이 모형을 이용한다면, 우선순위의 기준과 항만 및 연안해역별 가중치가 반영된 객관적이고 합리적인 측량 우선순위를 도출할 수 있다.

$$Y_z = H_k \left[ \sum_i^5 w_i R_i \right] \quad (1)$$

## 한국 주요 항만과 연안해역의 상대적 중요도와 우선순위 분석

보다 구체적으로 계산식(1)에서 나타난  $H_k$ 는 한국의 항만별 가중치,  $w_i$ 는 계산된 각 수로측량 우선순위 설정 기준의 가중치이며, 전문가 집단에 대한 설문조사로 도출된 값이다.  $R_i$ 는 한국의 항만별 수로측량 우선순위 설정 기준별 실제값(실측치)이다.  $Y_i$ 는 한국 항만의 해역별로 계산된 정량적인 수로측량 우선순위 수치이다. 이러한 모형으로 실제 수로측량 우선순위 분석을 진행하기 위해서는 다음과 같은 세부적인 과정을 거쳤다. 먼저 첫째, 항만과 연안해역별 수로측량 우선순위를 설정하기 위하여 필요한 실측치의 기준 자료를 정리하였다. 이 자료는 각 항만별로 연평균 항만준설 실적, 연평균 입·출항선박 척수, 현행 수로측량 주기와 실적과의 차이(주기보다 3년 빠름=0점, 같음=3점, 주기보다 3년 느림=6점), 해양사고누적건수, 항만 10 km 반경에 포함되는 해양환경보호구역 면적(km<sup>2</sup>) 등이다. 자료의 출처는 2013년 해양수산부(PORT-MIS Database)와 국립해양조사원, 해양안전심판원, 항만공사, 국토교통부, 환경부 등이며, 실무부서 차원에서 세부통계를 협조 받았다. 상기 기준자료 중에서 소규모 항만인 관계로 정부에 의해 생산되지 않아 존재하지 않았던 부분들은 불가피하게 결측치(missing value)로 처리하고 순위를 매기지 않았다. 그러나 31개 주요 무역항에 대한 자료는 대부분 통계적으로 구비되어 있었으므로, 우선순위의 정확성도 담보할 수 있었다. 둘째, 항만과 연안해역별 수로측량 중요도와 우선순위 모형을 적용하기 위해서는 각 기준자료 실측치의 단위가 서로 상이하기 때문에 수치의 표준화를 시도하였다. 기준자료의 표준화 작업은 지수화(측정값/최고값×100)를 시킨 후, 우선순위 설정모형에 대입하였다. 마지막으로 실측치 기준자료에 더하여, 설문조사 결과 도출된 6가지 기준별 가중치와 3가지 항만별 중요도 가중치, 그리고 응답자들이 밝힌 수로측량 요구빈도의 산술평균값을 모형에 대입하였다.

### 6.2 수로측량 우선순위 분석

앞에 제시된 모형에 의해 실제 한국 항만들에 적용된 분석결과를 정리하면, Table 5와 같다. 한국에서 항만의 수로측량 우선순위는 부산항, 인천항, 평택·당진항, 울산항, 광양항이 각각 1위부터 5위까지를 차지하였다. 그리고 무역항 국가관리항 중 여수항을 제외하고는 모든 국가관리항이 지방관리항에 비하여 우선순위가 높은 것으로 나타났다. 즉 무역항 중에서도 국가관리항의 수로측량 우선순위가 높고, 지방관리항은 상대적으로 낮게 나타났다.

특히 본 연구결과(Table 4)를 앞서 소개한 기존 한국정부의 항만관리 정책(Table 1)과 비교해 보면 유사점과 차이점이 드러난다. 먼저 국가관리항 그룹과 지방관리항 그룹간 중요도 차이는 기존 정부의 관리순위와 대체로 유사하다. 즉 국

가관리항이 지방관리항보다 모든 순위가 앞서 있음을 알 수 있다.

그러나 국가관리항 그룹 내의 각 항만간 세부 우선순위는 기존 정부의 관리순위와 차이를 보여주었다. 예컨대, 장항이나 목포는 국가관리 무역항이지만 현행처럼 1년 주기로 하기에는 우선순위(Y값)가 다소 뒤처지고 있으며, 최소 3년 주기의 그룹에 포함되는 것이 적절할 것으로 판단된다. 반대로 대산, 하동, 진해 등은 현행 5년 측량주기의 지방관리 항만인데도 우선순위가 상당히 높은 것이 주목된다. 지방관리항의 중위권 그룹 내에서도 우리가 상식적으로 알고 있던 항만의 중요도 순위와 조금씩 다른 면도 발견된다.

다만, 소규모 연안항은 수로측량 우선순위 설정을 위한 기준에 대한 데이터가 없어 우선순위 분석이 현재까지는 불가능한 실정이다. 따라서 무역항 외에도 소규모 연안항의 효율적인 수로측량을 위하여 앞으로 지속적인 데이터 확보가 필요하다.

Table 5. Port Rankings of Survey Priorities

Ranking	Port	Y	Ranking	Port	Y
1	Busan	3648.2	17	Taeon	431.6
2	Inchon	3273.1	18	Samcheonpo	425.8
3	Pyeongtaek-Dangjin	2502.7	19	Tonyeong	398.3
4	Ulsan	2101.4	20	Yeosu	321.7
5	Gwangyang	1976.9	21	Okgye	319.2
6	Gunsan	1502.8	22	Wando	314.8
7	Janghang	1327.1	23	Mukho	293.2
8	Masan	925.9	24	Seogwipo	281.4
9	Pohang	901.2	25	Jangseunpo	273.9
10	Mokpo	792.7	26	Okpo	270.1
11	Jeju	645.9	27	Gohyun	265.2
12	Daesan	581.2	28	Samcheok	258.8
13	Hadong	494.5	29	Gyeongin	172.9
14	Jinhae	472.4	30	Seoul	156.3
15	Boryeong	452.6	31	Hosan	103.3
16	Sokcho	449.4	32~57	Etc	.

## 7. 결론

본 연구는 한국의 주요 항만과 연안해역을 대상으로 보다 효율적인 관리업무와 안전사고 예방을 위하여 측량 우선순위 설정방안을 객관적으로 제시해 보고자 하였다. 본 연구에서 제시된 항만과 연안해역 수로측량 우선순위란, 몇 가지 주요 우선순위 설정기준에 의하여 평가된 항만과 연안해역의 중요성과 특성, 수로측량의 긴급성 등을 고려하여 각 항만과 연안해역에 대한 수로측량의 우선순위를 정하는 것



이다. 여기서는 한국의 수로측량 현황을 분석하고 해외사례의 시사점을 분석한 후에 한국의 수로측량 우선순위를 설정하는 기준을 도출하였다.

그리고 전국의 전문가 집단을 활용한 설문조사를 통해 항만과 연안해역별 수로측량 우선순위 기준을 설정하고 모형을 만들어 보았다. 그 결과, 수로측량 우선순위를 설정하는 객관적인 요소는 ①해저지형 변화, ②해상교통량, ③기존 수로측량 실적, ④이해당사자/이용자의 요구, ⑤해양사고, ⑥해양환경 및 생태자원 보존 등의 6가지 기준으로 나타났다. 그리고 이러한 기준과 항만 및 연안의 상대적 중요도도 전문가 집단의 조사를 통해 판별되었다. 전문가 집단에 의한 항만 및 연안별 가중치, 수로측량 우선순위 기준의 가중치, 그리고 항만과 연안별 데이터베이스에 근거한 수로측량 우선순위 기준별 실적치에 의해 각각 계산된 정량적 모형과 그 순위도 잠정적으로 제시해 볼 수 있었다.

결론적으로 본 연구가 시도한 한국 주요 항만과 연안해역 수로측량의 객관적 우선순위 설정의 목적은 한정된 수로측량 자원의 효율적인 관리를 통한 해상 안전사고 예방에 있다. 본 연구는 해외 선진국의 사례를 참고하여 수로측량과 항로관리의 새로운 기준을 발견하고, 이를 전문가 조사에 반영하여 우선순위를 도출한 연구로 한국에서는 기존에 없었던 분석방식이다. 따라서 본 연구에서 제시된 우선순위 설정기준과 중요도 모형은 한국에서 기존의 항만 수로측량 주기 설정과는 차별화 된 객관적인 방식이 될 수 있다.

그러나 연구결과와 한계점과 남은 숙제들도 있다. 먼저 객관적 기준요소와 항만유형별 특성을 고려한 수로측량 우선순위 설정을 위한 계량모형은 아직 그 실효성이 완전히 검증되지는 못했다. 예컨대, 계량모형에 가중합수 이외 상관합수 등을 활용하여 연관성을 분석하는 등 다양한 통계기법을 도입할 필요가 있다. 또한 이러한 계량모형에 대입할 정확한 자료와 수치의 업데이트를 주기적으로 검토하고, 정기적인 수정을 하는 수로측량 전담부서나 위원회의 구성도 필요하다. 우선순위 설정에서는 해저지형의 변화가 가장 중요한 기준이었으므로, 향후 해저지형 변화를 모니터링 할 수 있는 시스템의 구축도 시급히 이루어져야 한다. 장기적으로 이런 숙제들이 해결된다면, 향후에는 지금보다 정량적이고 과학적인 방법에 의한 수로측량을 수행을 통하여 앞으로 한국 연안과 항만의 측량선진화와 해상교통의 안전이 확실히 담보될 것으로 생각된다.

## 후 기

본 논문은 2015학년도 영산대학교 교내연구비 지원을 받아 수행되었습니다.

## References

- [1] Australian Hydrographic Service(2013), <http://www.hydro.gov.au>.
- [2] Japan Coast Guard(2013), <http://www.kaiho.mlit.go.jp>.
- [3] Kim, J. S, Y. S Choi and M. G. Kang(2009), Accuracy Improvement of Surveying & Mapping for Seabed Facilities, The Journal of GIS Association of Korea, 17(1), pp. 103-115.
- [4] Kong, S. K, J. K, Kim and M. B. Shim(2010), A Study on Assessment of Depth Data from Hydrographic Surveying Using MBES around South Sea of Samcheonpo, Journal of the Korean Society of Marine Engineering, 34(4), pp. 448-584.
- [5] Korea Oceanographic and Hydrographic Administration(2013), <http://www.koha.or.kr>.
- [6] Marine Management Organisation(2013), <http://www.marine-management.org.uk>.
- [7] Ministry of Oceans and Fisheries(2013), Act on the Survey, Hydrographic survey and the Cadastre.
- [8] National Oceanic and Atmospheric Administration(2013), <http://www.noaa.gov>.
- [9] National Oceanographic Research Institute(2013a), Hydrographic Survey and Oceanographic Observation Report.
- [10] National Oceanographic Research Institute(2013b), <http://www.nori.go.kr>.
- [11] Service Hydrographique du Canada(2013), <http://www.chart.s.gc.ca>.
- [12] Woo, Y. H.(2009a), Sea Port and Urban Economic Growth: The Cases of Busan-Incheon, Korea(1985-2007), The Korean Journal of Local Government Studies, 13(3), pp. 339-362.
- [13] Woo, Y. H.(2009b), Urban Growth Determinants in Korea: The Cases of Sea Port Cities, Korean Public Administration Quarterly, 21(3), pp. 915-941.
- [14] Woo, Y. H.(2010), Issues and Policy Implications of Maritime Administration in Local Government: A Practical Guide to Building an Effective Ocean Governance Structure, Korean Governance Review, 17(2), pp. 1-22.
- [15] Woo, Y. H.(2012), Performance and its Influencing Factors of Port Authorities in Korea: Comparison and Analysis of BPA, IPA, UPA and GPPC. Korean Public Administration Quarterly, 24(3), pp. 567-590.
- [16] Cho, D. O, Y. H, Woo and T. G. Kim(2010), A Study on the Development of Hydrographic Survey in Korea, Korean journal of hydrography, 1(1), pp. 21-30.

---

Received : 2015. 01. 22.

Revised : 2015. 03. 16. (1st)  
: 2015. 04. 07. (2nd)

Accepted : 2015. 04. 27.