

조항기술정보체계 설계에 관한 연구

심이섭^{†*}

홍익대학교 조선해양공학과*

Design of Technical Information System for Naval Engineering

Yi-Sub Shim^{†*}

Naval Architecture & Ocean Engineering, College of Science and Technology,
Hong Ik University*

Abstract

The objective of this study is to design the technical information system for naval engineering (named TISNE).

As the basic concept of the system, CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support) and KMS(Knowledge Management System) were considered for the management and sharing of standardized digital information throughout the life-cycle of naval ship. To define the system components and their functionalities, the processes of naval ship design and construction were reviewed. Also web-based system prototype and the graphical user interfaces were designed and implemented.

※Keywords: Technical Information System for Naval Engineering(조항기술정보체계), CALS(Continuous Acquisition and Life-cycle Support), Knowledge Management System(지식관리시스템)

1. 서 론

최근 해군력은 자국의 영해 방위를 위한 단순한 군사적인 목적뿐만 아니라 해양에서의 자원 및 해상 교통로의 안전 확보 측면에서 매우 중요시되고 있으며, 이러한 환경을 반영하여 해군력의 증강과

현대화에 많은 노력을 경주하고 있다.

해군력의 기본은 함정이며, 함정은 해양 방위를 위한 중요한 수단이다. 함정은 일반 선박과는 달리 선체 시스템과 전투 시스템이 상호 조화된 최적의 시스템으로 구성되어야 하는 특성을 가지고 있다. 이러한 특성을 만족하기 위하여 함정은 전략적인 관점에서 사용자의 소요제기에서 출발하여 함의 성능을 결정하는 단계에 이르기까지 해군을 중심으로 주요 업무가 이루어져 오고 있다.

우리 해군의 함정건조는 70년대 초 소형 고속정

접수일: 2003년 9월 3일, 승인일: 2004년 4월 6일

† 주저자, E-mail: shimysu@yahoo.co.kr

Tel:011-9274-0616

건조를 시작으로 각종 전투함, 잠수함, 지원함, 상륙함, 소해함 등 60 여종 650여 척을 건조하여 이 제는 함정 건조의 선진대열에 위치할 만큼 우리 조함 기술은 국내 기술의 발전과 함께 양적뿐만 아니라 질적으로도 눈부신 발전을 하여 왔다. 그러나 주변의 세계 열강들 속에서 함정의 상대적 우위를 확보하기 위해서는 함정의 대형화와 고성능화가 필요하고, 이에 걸맞는 획기적인 조함기술의 발전이 요구된다. 특히, 21세기 대양해군을 위해 요구되는 함정의 대형화 및 첨단화는 획득기간의 장기화, 고도의 신뢰성 요구에 따른 소요 예산의 증가와 더불어 제한된 기술 인력에 대한 업무부담을 가중시키고 있다. 이러한 문제의 해결을 위해서는 기술능력 및 업무 효율을 증대시키기 위한 대책이 요구되고 있다. 아울러, 고도화된 해상 작전 능력 및 전략 임무 수행능력을 갖춘 최신에 함정을 국내 독자적으로 개발하고 운용하기 위해서는 함정의 설계 및 건조 관련 기술 능력을 한 단계 높은 수준으로 도약시킬 필요가 있다. 이를 위한 전략적 수단으로 함정설계 및 건조업무를 중심으로 한 정보체계의 구축과 운영이 요구되고 있다.

본 연구에서는 21세기 대양해군, 선진해군의 기술적 기반으로 최근 급격히 발전하고 있는 정보 기술을 기반으로 한 함정설계 및 건조지원체계, 즉 조함기술정보체계를 설계하였다. 그리고 설계된 조함기술정보체계의 가시화 및 단계적으로 개발될 각종 응용시스템 및 데이터베이스의 통합을 위한 프레임웍으로서 조함기술정보통합시스템(TISNE) 프로토타입을 구현하였다.

2. 조함업무의 특성과 절차

함정의 건조 및 설계기술은 함정이 일반적인 선박의 범주에 포함되므로 선박 건조 기술과 유사하다고 말할 수 있으나 이에 추가하여 함정 정보화 관점에서 고려되어야 하는 다음과 같은 특성을 가지고 있다(심이섭 1999).

첫째, 함정은 다수의 단위 무기체계로 구성되고 장기간에 걸쳐 건조되는 복합무기체계이다. 단위 탑재 무기체계에 따라 함정의 무기체계 탑재설계가 상이하고 아울러 함정의 성능이 특정지어 지

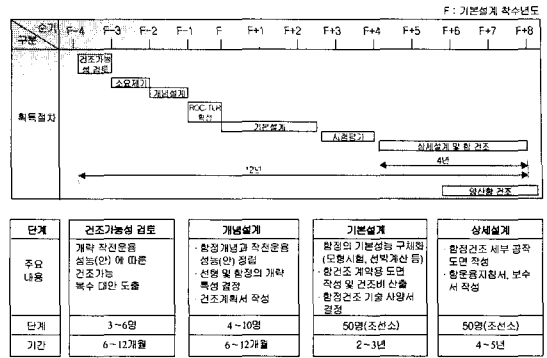


Fig. 1 Process of naval ship design and construction

로 설계단계가 복잡하고 체계간의 통합설계(System Integration)가 중요한 설계요소로 등장한다. 실제로 구축함의 경우 탑재 무기체계 및 장비가 차지하는 비율이 총 사업 비중의 70%를 차지하며 함 건조비는 겨우 30%에 불과하다. 탑재되는 단위무기체계 또는 단위무기체계 구성품간의 연동관계가 필수적이므로 복잡하고 방대하게 기술업무가 수행되고 또한 체계 상호간의 기술 세대차이도 발생하므로 통합설계에 필요한 최적화 방안을 위한 검토 및 해군 내 부서간의 복잡한 의사결정 기술이 요구된다. 따라서 설계 및 건조과정에서 설계단계별로 상선과는 달리 선체뿐만 아니라 탑재무기체계, 장비는 물론 체계간의 상호연동/통합설계 분야에서 축적된 자료관리 및 일관성 있는 업무 조정 통제가 해군조함단에 의해 수행된다.

Fig. 1은 복잡한 함정의 설계단계를 보이고 있으며, 장기간에 걸친 시스템 엔지니어링의 중요성을 나타내고 있다.

둘째, 함정은 무기체계임과 동시에 승조원이 함내에 거주하며 작전, 정비, 훈련 및 행정업무를 수행하는 제반 설비를 함정자체가 보유해야 하는 부대창설 개념이 존재해 있다는 점이다. 예를 들어, 구축함의 경우 약 300명의 승조원이 단위부대를 이루며 집단으로 거주하면서 임무를 수행하고 있다. 따라서 함정설계 및 건조는 부대창설과 같아 운용자인 해군에서 거주설비 편의성은 물론 각종업무를 최상으로 수행할 수 있도록 운용자가 설계를 주관하여 수행하는 무기체계이다.

셋째, 함정은 다종 소량을 건조하므로 생산라인(Line Production) 적용이 어렵고 동일유형의 함정이라도 표준화 및 규격화가 곤란하다는 점이다. 특히, 우리나라와 같은 상황에서는 함정이 고가인 점을 고려할 때, 소량 다품종이 될 수밖에 없어 일부 고속정 등을 제외하고는 대부분 동종함정이 소수로 건조되고 있는 실정이다. 즉, 함정설계는 하나의 선체(Platform)에 다양한 무기체계 및 장비를 탑재하여 통합성능을 최적화 하는 작업으로 대량 생산의 개념이 아닌 해군의 작전 요구조건에 따라 주문생산의 형태로 소량 건조되는 공사(Ship Building)의 개념이다. 또한 함정획득은 장기간의 설계 및 건조기간으로 인해 전장 환경의 변화, 제작업체 도산, 방산정책 변경, 기술발전 등에 따라 동형 함정이라도 건조 시점에 따라 탑재장비와 무기체계 일부변경, 개량된 새로운 자재사용, 운용자의 개선 요구사항 반영 등 설계변경 요소가 다수 발생하므로 동일 함정이라도 표준화가 곤란하고 변경사항에 대해서 운용자인 해군에서 일관성 있는 함정의 기술 및 형상관리의 정보화가 필수적으로 수행되어야 한다.

넷째, 시제함정부터 실전에 배치된다는 점이다. 일반 무기체계나 장비는 시제품을 제작, 시험 평가를 통해 성능 입증 후 대량 생산으로 이어지나 함정은 고가이고 주문생산이므로 시제함정의 경우라도 기술적, 사업적인 위험(Risk)을 극복하고 최적의 성능을 발휘할 수 있도록 건조하여 시험평가 후 실전에 배치되어야 한다.

다섯째, 함정은 국내설계 및 건조가 최선의 획득방법이라는 점이다. 함정은 국내 기술축적은 물론이고 일반 무기체계와 달리 작전요구성과 해군전통 및 관습에 따라 설계 및 건조되며, 건조기간은 물론 운용기간 중에도 미래장비 탑재, 운용자 요구사항 반영 등으로 인한 개조, 개장사항이 발생할 수 있으므로 자국의 이익을 위해서는 반드시 국내에서 설계 및 건조가 가능하여야 할 것이다. 따라서, 함정설계 및 건조를 위한 정보체계 구축을 위해서는 해군조함단은 물론 이를 건조하는 조선소 및 탑재장비 제작업체 등이 함께 참여하여야 한다.

3. 조함기술정보체계의 설계

3.1 기본개념

조함 기술정보체계란 함정획득 및 운용/유지보수와 관련한 정보/자료의 생성, 공유, 교환 및 활용을 위한 통합화된 정보시스템 체계로서 개념연구, 타당성 검토 및 개념설계, 기본설계, 상세설계 및 건조, 시험평가 등 함정의 전 수명주기(full life cycle)에 걸친 데이터(data) 및 프로세스(process)를 관련 기관이 네트워크(network)를 통해 공유하기 위한 개방형 통합정보환경, 즉 IDE(Integrated Data Environment)의 실현을 목표로 하고 있다(Baum 1999).

Fig. 2는 통합 데이터베이스와 네트워크를 기반으로 한 조함기술정보체계의 개념을 보이고 있다. 그림에서 보듯이 조함기술정보체계는 전자화된 정보의 공유/교환을 통하여 업무의 효율화를 추구하는 CALS(Continuous Acquisition and Life-cycle Support) 개념과 지식정보의 공유/활용을 통한 기술능력 향상을 추구하는 지식관리(Knowledge Management) 개념을 기초로 하고 있다. 군수지원 업무와 연계한 동시공학체계의 구축, 정부-계약자간, 혹은 기업간의 협력체계 구축, 그리고 지속적으로 발전하는 정보기술 및 관련 표준의 효율적인 수용체계의 구축을 통하여 함정획득 소요기간의 단축, 수명주기 비용의 절감, 종합적인 품질향상을 추구한다(이종갑/조석진 2000).

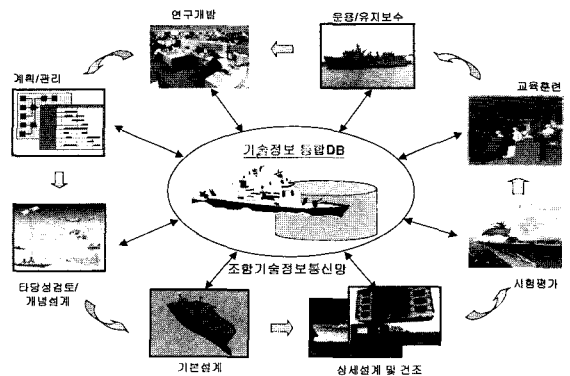


Fig. 2 Conceptual Model for Technical Information System for Naval Engineering

3.2 체계구성 및 기능

조항기술정보체계는 크게 함정설계지원시스템을 중심으로 한 기술정보 생성체계, 획득사업 관리체계, 조항기술정보 통합 데이터베이스 체계, 그리고 이를 구현하기 위한 인프라체계로 구성된다.

기술정보생성체계는 함정 설계 및 건조과정에서 도면, 장비목록 및 사양서, 기술보고서, 기술교범 등 디지털화 된 정보 자료의 생성 및 검증을 위한 조항단, 방산 조선소 및 관련 전문기관간의 분산협동작업체계로서 3차원 CAD 제품모델을 기반으로 한 기술정보생성체계이다.

획득사업 관리는 함정건조사업단계에서 정부(관련 기관 사용자 포함) 및 계약자(부계약자 포함)간의 기술정보 공유/교환을 위한 획득사업별 온라인(on-line) 관리체계로서 CITIS(Contractor's Integrated Technical Information Service) 개념을 기반으로 한다.

조항 기술정보 통합데이터베이스 체계는 함정별 TDP(Technical Data Package)를 포함한 설계 및 건조 관련 기술정보자료의 축적, 계승, 관리, 활용을 위한 분산형 통합데이터베이스 체계로서 국방형상관리, 국방과학기술정보체계, 조달정보체계 등 타 체계와의 인터페이스를 포함한다.

시스템 인프라는 이러한 정보체계의 구현을 위한 물리적 환경 및 도구로서 하드웨어, 시스템 소프트웨어, 통신망을 포함한다.

Fig. 3은 조항기술정보체계의 구조를 보이고 있

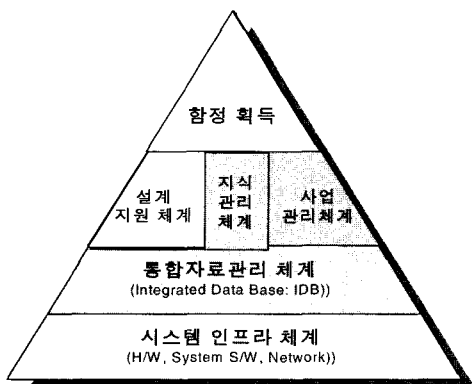


Fig. 3 System architecture for naval ship system acquisition

다. 그림에서 보는 바와 같이 조항기술정보체계의 기본요소가 될 본 구조는 함정획득업무를 대상으로 하고 있으며, 이를 수행하기 위한 응용체계로서 설계지원체계, 사업관리체계 및 지식관리체계를 필요로 한다. 이들 응용체계에서 생성되는 정보 관리체계, 그리고 이러한 체계를 구현하기 위한 하드웨어 및 소프트웨어, 통신망 등 인프라로 구성된다.

Fig. 4는 본 연구의 결과로 정의된 조항기술정보체계의 목표이미지이다. 그림에서 보는 바와 같이 조항기술정보체계는 크게 함정 설계 및 건조 관련 각종 기술정보/자료에 대한 데이터베이스와 이를 통합 관리하기 위한 통합화 프레임워크(IDE Framework), 그리고 이들을 기반으로 한 응용시스템으로 구성된다. 그림에서 보는바와 같이 조항 기술정보체계는 사용자 인터페이스 계층(User Interface Layer), 응용시스템 계층(Application Layer), 통합 계층(Integration Layer), 그리고 데이터베이스 계층(Data Base Layer)으로 이루어진다.

사용자인터페이스 계층은 응용시스템 및 국방형상관리, 국방과학기술정보체계, 조달정보체계 등 타 체계와의 인터페이스를 포함한 웹(Web) 기반의 조항기술정보 포털(Portal) 형식의 통합사용자 인터페이스(Integrated Graphical User Interface)를 제공한다.

응용시스템 계층은 설계지원시스템, 사업관리시스템, 기술관리시스템, 자료관리시스템으로 구성

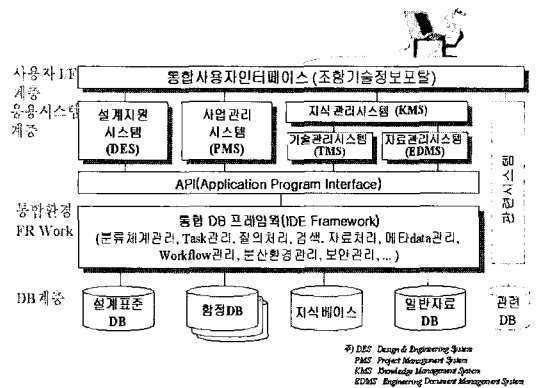


Fig. 4 System architecture of TISNE

된다. 함정설계 지원 시스템(Design and Engineering System)은 기술정보 생성체계로서 함정 설계 및 건조과정에서 도면, 장비목록 및 사양서, 기술보고서, 기술교범 등 디지털화 된 정보 자료의 생성 및 검증을 위한 수단과 이들을 통합하기 위한 환경을 제공한다. 사업관리시스템(Project Management System)은 함정 획득사업 계획/관리 및 이와 관련한 정보의 공유/교환을 위한 체계로서 함정 건조사업단계에서 정부(관련 기관 사용자 포함) 및 계약자(부계약자 포함)간의 기술정보 공유, 교환을 위한 획득사업별 온라인(on-line) 관리 체계인 CITIS(Contractor's Integrated Technical Information Service) 개념을 포함하고 있다. 기술 및 자료관리시스템(Technical Data Management System)은 함정설계 및 건조 관련 기술지식, 함정별 TDP(Technical Data Package)를 포함한 설계 및 건조 관련 기술정보자료의 축적, 계승, 관리, 활용을 위한 분산형 통합데이터베이스와 조항 기술 분야의 지식관리 수단을 제공한다.

통합자료환경 프레임워크(Integrated Data Environment Framework)은 함정설계 및 건조를 위한 분야별, 단계별, 지역별로 분산된 다양한 형태의 데이터베이스를 통합적으로 관리하는 시스템으로서 각종 기술정보자료의 축적, 관리, 활용을 위한 수단을 제공한다.

데이터베이스는 함정설계 및 건조 관련 각종 기술정보 및 자료의 집합체로 기 건조/운영중인 함정에 대한 기본 제원, 탑재 장비/자재 사양, 각종 성능 자료를 포함한 설계 표준DB, 각 함정별 도면, 기술보고서 등 결과물을 체계적으로 저장한 함정 DB, 함정 설계 및 건조 관련 지식과 경험 자료를 중심으로 한 지식베이스, 기타 규정, 지침서, 간행물 등을 포함한 일반 자료 등으로 구성되며, 함정획득 및 운영지원을 위한 기초자료를 제공한다.

4. 시스템 프로토타입의 구현

본 연구에서 정의된 조항기술정보체계는 조항단 내부의 운영 환경 및 능력, 관련 기술의 변화를 효율적으로 수용하기 위하여 단계적으로 구현될 것

이다. 본 연구에서는 설계결과의 가시화 및 단계별 요소시스템의 구현과 통합화를 위한 수단으로서 목표시스템에 대한 웹(Web) 기반의 조항기술정보 포털(Portal) 형식의 통합시스템 프로토타입을 구현하였다.

4.1 구현환경 및 도구

Fig.5는 조항기술정보체계의 프레임워크로 구현한 프로토타입 시스템의 구현환경 및 도구를 보여 주고 있다. 그림에서 보는 바와 같이 조항기술정보 체계의 구현을 위한 플랫폼(Platform)은 Windows 9x/Windows NT/ Windows 2000을 기반으로 하고 있으며, 개발언어로는 Visual C++, Visual Basic, ASP script, 데이터베이스관리시스템(DBMS)으로는 MS-SQL 7/2000을, 서버기술은 COM+, CORBA, ODBC, Transaction Server를 사용하였다.

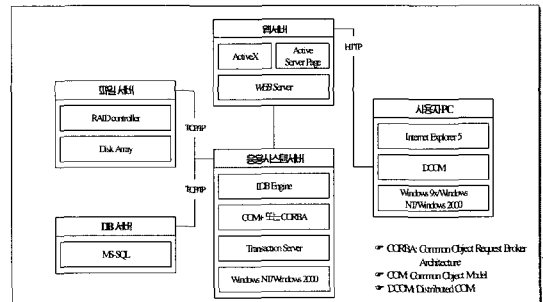


Fig. 5 Implementation tools and environment for TISNE

4.2 통합시스템의 구현 예

Fig.6은 조항기술정보시스템에 접근하기 위한 초기화면으로서 이 화면은 조항정보체계의 각 요소시스템 및 데이터베이스에의 접근을 통제할 수 있는 수단으로서 가장 원시적인 보안체계를 제공한다.

Fig.7은 통합시스템 초기화면으로서 조항정보체계를 구성하고 있는 각종 응용시스템 즉, 설계지원 시스템, 사업관리시스템, 기술관리시스템, 자료관리시스템 등 관련 시스템에 접근하기 위한 인터페이스를 제공한다. 아울러, 조항기술업무 관련 공

지사항, 최신 수정 및 등록자료 목록, 즐겨찾기, 작업장 등은 물론 국방정보망과 연계한 메일 서비스 기능을 제공하며 자체적인 시스템 관리기능을 포함하고 있다.

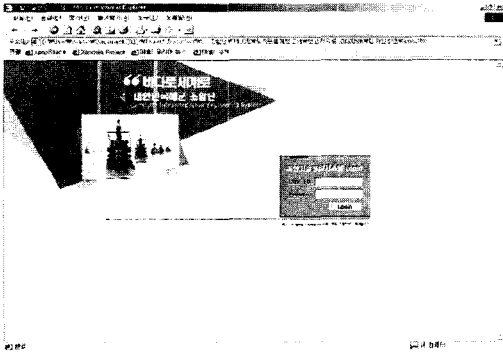


Fig. 6 Log-in menu for TISNE

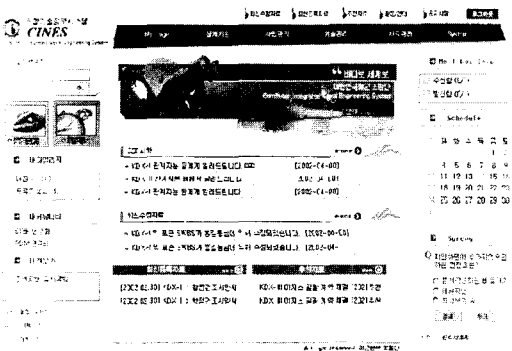


Fig. 7 Main menu of TISNE

5. 결론

정보화는 21세기 지식기반 사회에서 국가나 기업의 경쟁력을 좌우하는 전략이며 기술이요 환경이다. 특히, 종합정보체계의 구축은 21세기 대양해군을 위한 항정의 대형화 및 첨단화와 이에 따른 획득기간 장기화, 수명주기 비용의 증대, 고도의 신뢰성 확보와 관련한 문제의 해결을 위한 전략적 수단이다. 본 연구는 21세기 대양해군을 목표로 첨단화, 대형화되고 있는 항정의 설계 및 건조업무를 지원하기 위하여 전략적 수단으로서, 최근 급격히 발전하고 있는 정보통신기술을 기반으로 한 항

정설계 및 건조 지원체계, 즉 조항기술정보체계를 설계하고 이를 구현하기 위한 전략의 제안을 목표로 하였다.

이를 위하여, 우선 조항 기술의 특성과 현황을 검토, 정리하고 이의 획기적인 발전을 위한 수단으로서 정보통신기술을 검토하였다. 이를 토대로 항정설계 및 건조지원을 위한 종합정보체계로서의 조항기술정보체계에 관한 기본개념을 정의하고 그 구성과 기능을 구체화하였다. 그리고, 각 요소시스템의 구현과 통합을 위한 프레임웍으로서 포털(portal) 개념의 웹 기반 통합시스템 프로토타입을 구현하였다.

본 연구를 통하여 설계된 조항기술정보체계는 항정획득 및 운용/유지보수와 관련한 정보/자료의 생성, 공유, 교환 및 활용을 위한 통합화된 정보체계로서 제품의 획득 및 운용지원 기간 단축, 전 수명주기에서의 생산성 향상, 비용절감 및 품질향상을 위한 동시공학 환경이다.

그러나 본 연구에서 제안된 조항기술정보체계의 성공적인 실현을 위해서는 각 요소시스템에 대한 구체적인 설계와 이를 구현하기 위한 지속적인 노력이 요구된다. 아울러, 이러한 기술적인 요소와는 별도로 다음과 같은 요소들이 제도적으로 뒷받침되어야 할 것이다.

첫째, 조항기술정보체계의 필요성 목표시스템에 관한 해군 내 관련 조직 및 구성원 간의 공감대의 형성과 지휘관의 의지를 필요로 한다. 특히 항정의 전 수명주기 비용의 절감과 품질향상을 위한 해군 조항단의 역할이 인식되고 이를 위한 전략적 수단으로서 해군 조항단을 중심으로 한 조항기술정보체계의 구축과 운영의 필요성이 인식되어야 한다.

둘째, 시스템을 구축할 수 있는 자원과 구축된 시스템의 유지보수/관리를 위한 최소한의 인력과 조직이 확보되어야 할 것이다.

셋째, 해군 내부는 물론 조선소 등 항정획득과 관련된 외부 기관과의 협력체계의 구축이 필요하다. 특히, 세계 제 1위의 위치를 확보하고 있는 국내 조선소의 상용선박의 설계 및 건조관련 시스템 구축에 관한 경험과 기술의 활용을 위한 노력이 필요하다.

참 고 문 헌

- 심이섭, 1999, “함정건조 특성과 조함기술의 발전방향,” 대한조선학회 논문집 제36권, 제3호, pp. 43-53.
- 이종갑, 조석진, 2000, “함정설계 및 건조를 위한 CALS체계,” 제3회 해상무기체계발전세미나 자료집, 국방과학연구소
- Baum, S., 1999, “An Information Technology Blueprint for the Twenty-first Century Amphibious Warship,” ASNE



< 심 이 섭 >