creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

공학석사 학위논문

데이터베이스 기법을 적용한 군함용접 정보 시스템에 관한 연구

Research on the Welding Information System for a Warship Using Database Technology

지도교수 박 주 용

2012년 2월

한국해양대학교 대학원

조선해양시스템공학과

임 승 혁

本 論文을 임 승 혁의 工學碩士 學位論文으로 認准함.

위원장 : 공학박사 남 종 호 (인)

위 원 : 공학박사 조 효 제 (인)

위 원 : 공학박사 박 주 용 (인)

2012년 2월

한 국 해 양 대 학 교 대 학 원

dCollection

목 차

List of tables ····· Ⅲ

List of figures ····· Ⅳ

Abstract ····· Ⅴ

1. 서론 ····· 1

2. 데이터베이스 시스템 ····· 6

2.1 데이터베이스의 정의 ····· 6

2.2 데이터베이스 관리 시스템 ····· 8

2.3 응용 프로그램 ····· 10

3. 군함(PKG)용접 데이터베이스 시스템 ····· 11

3.1 군함(PKG) 주요 용접의 유형과 종류 ····· 11

3.1.1 PKG의 주요 용접 기법 ····· 11

3.1.2 이음형상 ····· 12

3.1.3 선체재료 및 치수, 구획특성 ····· 13

3.2 PKG 용접의 표준정보 ····· 14

3.2.1 용접시방서 ····· 15

3.2.2 용접 절차 사양서 ····· 17

3.2.3 용접 정보의 상호관계 ····· 17

3.3 정보 시스템의 구현 ····· 20

3.3.1 기본계획의 수립 ····· 20

3.3.2 데이터베이스의 설계 ····· 22

3.3.3 개발 데이터베이스 시스템의 검증 및 고찰 ····· 22

3.3.4 이음부 객체의 생성 ····· 26

Collection

3.3.5 용접설계 및 시공 정보의 지원 ····· 26

4. 결론 ····· 31

참고 문헌 ····· 32

Collection

List of tables

Table. 3.1 Kinds of fillet welds and welding symbols ····· 16

Table. 3.2 Welding procedure for butt joints ····· 16

Table. 3.3 Example of welding procedure specification ····· 17

dCollection

List of figures

Fig. 2.1 Structure of database ····· 6

Fig. 2.2 Relationship of data ····· 7

Fig. 3.1 Welding processes used for shipbuilding of PKG ····· 11

Fig. 3.2 Welding joint types for PKG ····· 12

Fig. 3.3 Welding symbols ····· 15

Fig. 3.4 Main window for unit block selection ····· 23

Fig. 3.5 Work selection for the Gyro-Rm ····· 24

Fig. 3.6 Member definition for the Gyro-Rm ····· 25

Fig. 3.7 Selection of the joint in the Gyro-Rm ····· 27

Fig. 3.8 WPS form for the selected joint in the Gyro-Rm (Ⅰ) ····· 28

Fig. 3.9 WPS form for the selected joint in the Gyro-Rm (Ⅱ) ····· 29

Fig. 3.10 WPS form for the selected joint in the Gyro-Rm (Ⅲ) ····· 30

Collection

Research on the Welding Information System for a Warship Using Database Technology

Seung-Hyuck, Lim

Division of Naval Architecture and Ocean Systems Engineering

Graduate School of Korea Maritime University

Abstract

Construction method of a warship is quite different from a commercial ship due to the difference of ship materials, ship size and structure, and using purpose.

To make the proper decision on the welding method and conditions for a warship construction, understanding of material class, type of materials, welding positions and etc. is required. And sufficient knowledge for structural specifications and manufacturing process at each assembly stage is also the prerequisite for the decision.

Welding joints must be designed to satisfy the required strength of the part to be assembled, while the welding materials such as filler metal, flux, and shielding gases should be carefully chosen considering the base metal, welding method and welding conditions.

As for the welding procedures, welding condition such as current, volt and welding speed, preheat/postheat processing conditions should be defined to get the sound welding result.

Collection

Using database technology for the above mentioned process is a good solution because this process requires the vast knowledge and information.

The purpose of this study is to develop the welding information system for a warship construction using database technology combined to the object-oriented technology. For this task, the information of warship construction, specially related to welding technology was gathered and reviewed from an object-oriented perspective. And the efficient data model and intuitive graphical user-interface program were developed.

The developed information system covers only the midship area of PKG. In the future research, it will be expanded the entire area of PKG.

Collection

제 1 장 서 론

용접은 고유의 특성상 사용재료의 등급, 용접재료, 용접자세 등을 잘 파악 하여야 하고 군함과 같은 구조물의 가공기술로 적용될 때에는 구조상의 요구조건과 조립단계별 공작방법 등에 대해서도 충분한 지식을 가져야한 그에 대한 적절한 용접방법과 용접조건을 설정할 수 있다. 또, 다양한 용접결함을 사전에 예방하고 건전한 용접부를 얻기 위해서는 단계별로 수행되는 복잡한 용접공정과 시공조건을 제대로 준수하여야 한다.

즉, 용접 이음부는 공학적으로 적절한 강도를 가지면서도 조립이 용이하도록 설계하여야 하고, 용가재(filler metal), 용제(flux), 불활성가스(inter gas) 등의 용접소모품은 용접방법, 모재특성, 용접자세 등을 감안하여 선정하여야 한다.

그리고 용접절차는 전류, 전압, 용접속도 등의 용접인자와 예열/후열처리 조건 등을 포함하여 정하고, 경험이 많고 능숙한 기능공에 의해 최종 용접작업이 수행되도록 하여야 한다.

그러므로 이와 같이 복잡, 다양한 군함 용접정보에 관한 전산 시스템을 개발함에 있어서는 무엇보다도 시스템 상으로 요구되는 각 작업 단계별 정보의 내용과 그들 정보의 교환 및 흐름을 파악하는 것이 중요하다.

군함용접은 각 조선소별로 차이는 있으나 조선소 및 작업자의 경험에 의존하여 이루어지고 있어 안정적인 용접품질의 확보가 필요한 실정이다. 특히 최근의 용접 분야에서의 인력난으로 인해 경험이 풍부한 용접작업자의 확보가 어렵고 용접 작업자의 잦은 이직으로 인해 미숙련자에 의한 용접 작업이 더욱 빈번해지고 있다.

특히 최근의 불안한 정세 속에서 군사력의 우위를 확보하기 위해 고품질의 군함 확보는 국가가 살아남기 위한 절대 절명의 과제가 되고 있다. 이를 위해 각 생산 현장에서는 철저한 품질 관리와 함께 인력의 효율적

Collection

활용과 작업 상황의 관리를 통해 분석함으로써 품질 관리에도 많은 노력을 기울이고 있다. 이러한 상황은 작업 상황에 대한 보다 다양하고 많은 자료를 필요로 하고 있어 이를 위한 시간과 노력이 급격히 증대되고 있어 이를 간편하고 신속하게 하기 위한 전산화 시스템의 개발과 도입이 필요하고, 또한 각 기업의 커다란 현안이 되고 있다. 이에 각 기업은 전산시스템의 도입을 서두르고 있다.

데이터베이스 시스템은 컴퓨터를 이용한 정보처리 시스템으로 다량의 데이터를 운용하고 관리하는 데 매우 유용한 수단이며 교육, 문화 등의 일상생활에서부터 산업전반에 걸쳐 널리 활용되고 있다. 용접분야에서도 용접관련 문헌 데이터베이스인 Weldsearch 를 비롯해서 WPS 및 PQR 관리용 데이터베이스 시스템, 용접인력 관리용 데이터베이스 시스템, 용접시공 데이터베이스 시스템 등 다양한 용접용 데이터베이스 시스템이 개발되어 활용되고 있고 새로운 용접관련 데이터베이스 시스템이 계속 개발되고 있다. 용접용 데이터베이스 시스템은 용접과정에서 필요로 하는 기술적 정보를 신속하게 제공함으로써 용접과정에서 생기는 여러 가지 문제를 해결하고 적정한 품질의 용접을 수행하는데 큰 역할을 할 수 있다. 군함 용접의 경우도 관리 데이터의 항목이 매우 다양하고 데이터의 양도 방대하므로 데이터베이스 시스템에 의한 데이터 관리에 적합한 분야이다.

군함 용접 정보 데이터베이스 시스템은 용접 작업에 관련된 여러 가지 데이터를 컴퓨터에 저장하고 필요시에 제공하는 시스템이다. 따라서 미숙련자의 작업 시에도 표준 데이터를 제공함으로써 용접 작업의 시행착오를 줄이고 용접 품질의 향상을 도모할 수 있다. 본 연구를 통해 개발된 시스템은 소규모의 기업에서도 기본적으로 보유 및 활용하고 있는 범용 PC를 기반으로 하는 시스템이므로 고가의 새로운 전산기나 소프트웨

Collection

어 운용시스템이 요구되지 않으므로 추가 경비의 투입 없이 바로 활용할 수 있고 몇 시간의 교육으로 누구나 쉽게 이용할 수 있어 활용도가 클 것으로 생각된다.

본 연구에서는 군함 용접에 관련된 방대한 데이터를 체계적으로 분석하여 데이터 간의 연결 관계를 정리하고 이에 기초하여 데이터베이스의 파일수와 그들의 상관관계를 정립하여 데이터의 관리 및 검색 등이 최적의 상태로 수행될 수 있도록 데이터베이스를 설계하였다. 또한 하나의 통일된 데이터 관리 양식을 마련하여 여러 회사 또는 여러 공장에서 직접 적용하거나 각각의 상황에 따라 데이터 관리 양식을 작성하는 데 표준이 될 수 있도록 하였다. 현장 기술자 및 작업자는 일반적으로 데이터베이스에 대한 지식이나 경험이 부족한 경우가 대부분이므로 누구든지 사용법에 대한 약간의 설명으로 제약 없이 본 시스템을 사용할 수 있도록 응용 프로그램을 개발하였으며 텍스트와 그래픽을 혼용한 사용자 환경을 구축하여 사용자가 친숙하게 본 시스템을 활용할 수 있도록 하였다.

본 연구를 통해서 개발될 군함 용접 정보 데이터베이스 시스템의 적용을 통해서 얻을 수 있는 이점과 기대효과를 살펴보면 첫째로 다양한 상황에서 필요로 하는 용접 데이터를 얻기 위해서는 다량의 용접데이터를 보유해야 하는데 이들을 문서로 작성하여 관리한다면 문서작성에 많은 시간이 걸릴 뿐 아니라 데이터의 양이 방대해지면 작성된 문서를 정리하고 관리하는 작업도 용이하지 않게 된다. 용접 데이터베이스 시스템을 활용하면 데이터 기록을 위한 문서작성 시간을 줄일 수 있고 기록매체로 컴퓨터 기록장치인 디스크 및 자기 테이프를 활용하여 다량의 데이터를 간단히 저장할 수 있다. 또한 다량의 용접 데이터 중에서 원하는 데이터만을 신속하게 제공하기 위해서는 방대한 양의 문서를 일일이 조사해야

Collection

하므로 많은 검색 시간을 필요로 하지만 용접 데이터베이스 시스템을 활용하는 경우는 자체의 검색 기능을 활용하여 신속하게 데이터를 찾을 수 있는 점을 들 수 있다. 둘째로 데이터 및 작업의 표준화가 이루어질 수 있다. 용접 데이터베이스를 작성하기 위해서는 데이터의 양식이 일정한 형태를 갖추어야 하고 용접 작업 시 필수적인 데이터의 항목 및 출력양식도 통일이 되어야 하므로 이 과정을 통해서 용접데이터 및 용접작업의 표준화가 자연스럽게 이루어지게 된다. 셋째로는 용접 데이터의 재사용성의 증가를 들 수 있다. 용접 작업 시 과거에 수행했던 용접의 데이터가 그대로 사용되거나 그것이 참조되어야 할 경우가 빈번히 생긴다. 이 경우 용접 데이터베이스 시스템은 신속하게 해당 데이터를 제공할 수 있으므로 기존의 용접데이터의 재사용성이 증가된다. 넷째, 작업자의 기량 의존도를 줄일 수 있다. 군함 용접작업은 많은 부분이 작업자의 기량에 의존하는 비중이 크다. 기존 용접작업자의 이직이나 작업교대에 따른 작업자의 교체 시 또는 같은 작업자인 경우에도 작업종류가 달라질 경우 그 작업조건에 익숙하게 되기까지 시간을 필요로 하므로 그 때까지의 작업에 불량이 생길 가능성이 높다. 용접 데이터베이스 시스템은 항시 표준 작업조건을 기록하여 바로 작업자에게 제공하므로 작업자의 교체 시에도 객관적인 데이터에 의한 작업이 가능하여 작업자 개개인의 기량에 대한 의존도를 줄일 수 있다. 다섯째는 용접 데이터의 공유로 데이터의 활용을 극대화할 수 있다. 데이터베이스에는 각종 데이터가 분야별로 통일된 데이터형식을 취하고 있으므로 각기 다른 작업장이나 때로는 협력업체와의 상호 데이터 교환 시 데이터 변환 등과 같은 추가 작업 없이 상호 데이터를 바로 활용할 수 있다, 따라서 각 공장은 서로의 데이터를 공유할 수 있으므로 타 공장 또는 조립공정에서 실험과 시행착오를 거쳐서 구한 데이터를 얻기 위해 그와 동일한 과정을 거칠 필요가 없게 되어 시간과 경비를 절약할 수 있고 데이터의 활용을 극대화할 수 있다. 또한 이러한 과정에 의해 적은 노력으로도 다량의 데이터를 확보하여 데이터

Collection

베이스를 확장할 수 있으므로 통계처리에 의해 얻어지는 추정데이터의 정확성 및 신뢰성도 높일 수 있고 데이터의 적용범위도 더욱 확대할 수 있도록 하였다.

KOREA MARITIME UNIVERSITY
1945
한국해양대학교

Collection

제 2 장 데이터베이스

2.1 데이터베이스 정의

데이터베이스는 컴퓨터에서 운용 가능한 형태로 구조화되어 있고 상호 관련지어져 통합된 형태로 컴퓨터 기억장치에 수록되어 있는 데이터의 집합이다. 데이터베이스는 Fig. 2.1 과 같이 개념적으로 표의 형태로 간주할 수 있으며 표의 칸에 해당하는 필드와 줄에 해당하는 레코드로 이루어져 있다. 하나의 구체화된 대상(예를 들어 특정 강판의 용접에 속해 있는 모든 데이터를 나타내는 하나의 용접 데이터시트)은 여러 종류의 속성(예를 들어 강판 재질, 강판 등급, 강판 두께 등)에 해당하는 데이터가 모여서 이루어진다. 이 때 하나의 구체화된 대상이 레코드이며 데이터의 속성이 필드에 해당된다. 필드는 데이터의 종류에 따라 유형(Type)이 정해지는데 본 시스템의 개발도구인 Access의 경우 text, memo, number, date/time, current, logical, picture 등의 다양한 데이터 형식을 제공하고 있어 숫자나 문자는 물론, 긴 문장이나 그림, Window 환경에서 지원되는 모든 유형의 객체들도 수록할 수 있도록 되어 있다.

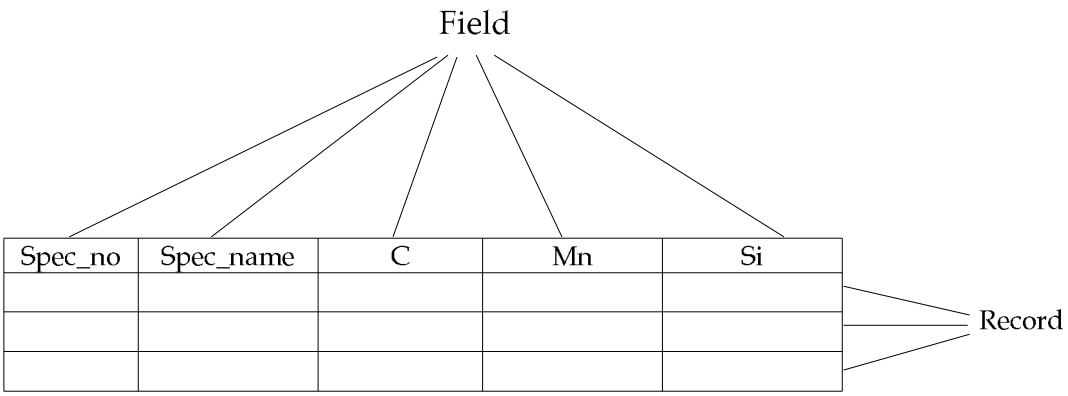


Fig. 2.1 Structure of database

Collection

군함 용접 데이터의 경우 필드에 해당하는 데이터의 항목이 대단히 많기 때문에 하나의 데이터베이스 파일에 이를 모두 수록하는 경우 데이터베이스 파일의 크기가 너무 커져 데이터베이스 관리가 어려울 뿐만 아니라 검색 등의 작업이 비효율적이 되며 많은 필드들이 동일한 데이터가 수록되는 경우가 많아 메모리의 활용 측면에서도 대단히 비효율적이 된다. 따라서 대부분의 데이터베이스 시스템은 다수의 데이터베이스 파일에 데이터를 수록하고 데이터베이스 파일 간에는 일정한 관계를 맺어주어 마치 하나의 데이터베이스 파일처럼 유기적으로 연결되는 형태를 취하고 있다. 데이터베이스의 유기적 연결은 통상 두개의 데이터베이스에 공통 필드를 둠으로써 가능하게 된다. Fig. 2.2 는 두개의 데이터베이스 파일이 공통 필드를 통해서 유기적으로 연결된 상태를 보여주고 있다.

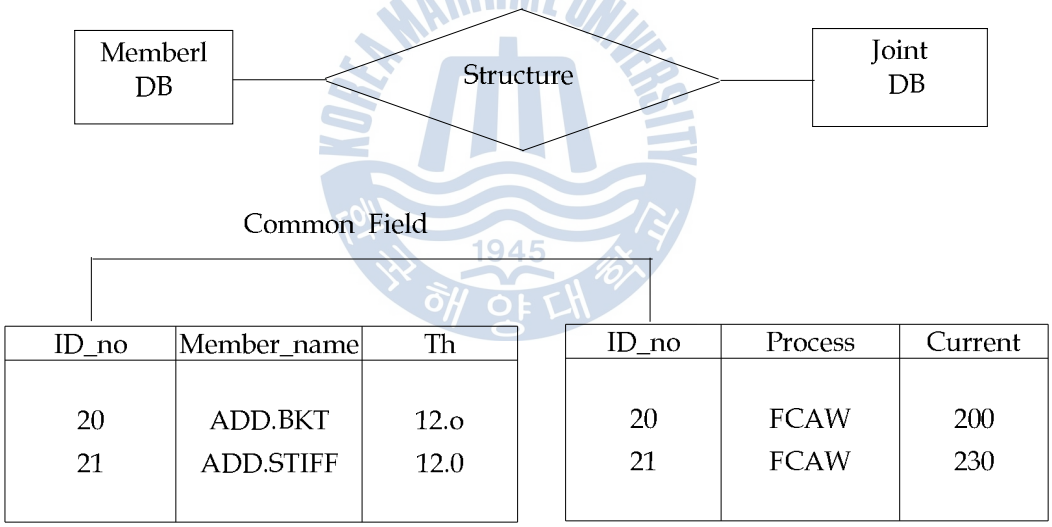


Fig. 2.2 Relationship of data

데이터베이스 파일은 입력한 순서에 의해 데이터가 배열이 되므로 특정한 내용을 검색하는 경우 데이터베이스 파일은 처음부터 끝까지 조사되어야 한다. 그러나 찾고자 하는 데이터가 그 데이터가 속해있는 필드에 대해 어떤 일정한 규칙에 의거해서 배열이 되어 있다면 direct

Collection

access(또는 random access) 가 가능하므로 검색하는 속도는 훨씬 빨라진다. 이 경우 검색하는 기준이 되는 필드를 키필드라고 하며 상황에 따라 통상 여러 개의 키필드가 존재한다. 인덱스 파일은 데이터베이스의 실제 구조는 변경하지 않고 키필드에 속해있는 내용들만 특정 순서로 재배열한 결과를 원래의 데이터베이스의 레코드 번호와 연결시킨 내용을 수록하고 있는 파일이다. 군함 용접 데이터와 같이 레코드의 수가 수천 개에 이를 경우 인덱스 파일을 이용하면 원하는 데이터를 훨씬 빠르게 찾을 수 있다. 본 시스템의 데이터베이스 파일은 거의 대부분 인덱스 파일을 가지고 있어서 검색 효율을 높이도록 되어 있다.

2.2 데이터베이스 관리 시스템

데이터베이스 시스템은 대부분 데이터베이스 관리 시스템 (Database Management System, 이하 DBMS 로 약술함) 에 의해서 개발된다. 특수한 경우에 범용 프로그래밍 언어인 C, FORTRAN, COBOL 등이 데이터베이스 시스템 개발에 사용되기도 하나 이러한 경우는 데이터베이스의 기본기능인 데이터베이스 파일의 형태를 비롯해서 인덱스 만들기, 데이터의 소팅(sorting), 레코드의 이동 등 모든 기능을 직접 프로그래밍하여 구현해야 하기 때문에 엄청난 시간과 노력이 소요되므로 DBMS 가 제대로 정립되어 있지 않았던 시기에 사용되었을 뿐 지금은 거의 적용되지 않는다. DBMS 는 현재 많은 종류가 개발되어 사용되고 있으며 DBMS 의 특성에 따라 계층 구조형 DBMS(Hierarchical DBMS), 네트워크형 DBMS(Network DBMS), 관계형 DBMS(Relational DBMS), 최근의 객체지향형 DBMS(Object oriented DBMS) 로 나누어지고 사용되는 하드웨어의 종류에 따라 대형 컴퓨터용, 워크스테이션용, PC 용으로 구분된다. 최근의 PC 의 기능이 급격히 향상되고 널리 보급되면서 데이터베이스 분야도 PC 용 데이터베이스가 주류를 형성함에 따라 PC 용 DBMS 도 강력한 기능을 갖추어 웬만한

Collection

대형 데이터베이스 시스템의 개발용으로 손색이 없게 되었다. 현재 PC 용 DBMS 는 Access, FoxPro, Dbase, Clipper, Paradox 등 많은 종류가 개발되어 있고 나름대로의 장단점을 갖고 있다. 프로그램의 사용 환경도 DOS 에서 Windows 로 이전됨에 따라 데이터베이스 시스템도 Windows 환경에서 개발되고 있는 것이 많다. 데이터베이스 시스템이 Windows 환경에서 운용되면 그래픽 사용자 인터페이스의 활용에 따른 사용의 간편성은 물론 기존의 데이터베이스 시스템에서 다루기 어려웠던 영상정보, 음성정보 및 동영상의 정보까지 데이터베이스에 수록할 수 있으므로 한 차원 높은 데이터베이스의 구축이 가능해진다. 또 하드웨어에 대한 의존성이 거의 없는 Windows 의 특성에 의해 하드웨어에 의한 제한 없이 사용될 수 있는 데이터베이스 시스템의 개발이 가능해진다.

본 연구에서는 군함 용접 데이터베이스 시스템을 활용도가 가장 높은 PC 용 데이터베이스 시스템으로 개발하였고 사용한 소프트웨어는 MS-Windows용 DBMS 인 Access-2007을 사용하였다. Access-2007은 데이터베이스의 운용을 위한 방대한 기능을 갖고 있고 근래 차세대 운영시스템으로 자리 잡아 가고 있는 MS-Windows의 환경을 100% 지원하고 있어 다른 프로그램과의 데이터 교환 및 인터페이스 구축이 용이하다. 또한 데이터베이스 시스템의 사용자 인터페이스 개발에 유용한 Table빌더, Form빌더, Report빌더 및 디버깅 도구와 같은 다양한 개체를 제공하고 있다. 또한 MS-Windows의 OLE(Object linking embedding)의 기능을 완벽하게 지원하여 데이터베이스에 숫자나 문자로 구성된 데이터뿐만 아니라 그림, 소리 등으로 되어있는 데이터도 수록할 수 있다. Access-2007은 모두 8가지의 데이터 유형을 지원하여 매우 다양한 데이터를 취급할 수 있는데 그 유형은 text, memo, number, date/time, current, logical, picture 등과 같다.

프로그래밍 방식은 사건 중심적 프로그래밍 (Event-driven programin

Collection

g) 방식을 채택하고 있어서 프로그래밍이 용이하고 프로그램의 재사용성 및 확장성이 뛰어난 장점을 가지고 있다. 사건 중심적 프로그래밍은 기존의 절차방식의 프로그래밍(Procedural programming)에서와 같이 미리 결정된 순서에 의해서 프로그램이 진행되는 것이 아니라 어떤 특정한 사건이 발생할 때마다 그 사건에 해당하는 프로그램이 진행되도록 운영되는 프로그래밍 방식이다. 따라서 사용자의 다양한 요구에 적응하기 용이한 프로그래밍 방식이며 프로그램의 확장과 수정이 용이하며 프로그램도 이해하기 쉽다. 또한, Access-2007의 시스템 사양은 대규모의 데이터베이스 시스템의 구축을 위해서도 충분히 활용할 수 있을 만큼 강력하며 대부분의 기능은 컴퓨터 시스템의 사양에 의해서 한정이 되므로 근래의 하드웨어의 발전 속도와 급속한 가격하락의 추세에 의해서 PC 용으로도 본 소프트웨어의 활용으로 방대한 데이터를 운용하는 군함 용접 데이터베이스 시스템의 개발에 전혀 문제가 없다.

2.3 응용 프로그램

응용프로그램은 데이터베이스에 관한 지식이 전혀 없이도 사용자가 데이터베이스를 운용할 수 있도록 데이터베이스 관리 시스템에서 제공하는 프로그래밍 언어로 적용분야와 용도에 따라 필요한 데이터베이스에 관련된 기능을 구현한 프로그램이다. 데이터베이스 시스템의 주된 기능은 데이터의 정보 확인 / 생성으로 구성된다. PC의 기본 운영체제로 대부분 MS-Windows가 적용됨에 따라 PC용 데이터베이스 시스템에서도 MS-Windows의 그래픽 사용자환경(Graphic user interface)을 사용한 메뉴, 선택버튼, 대화상자, 윈도우 등의 도구가 일반적으로 활용되고 있어 사용이 편리하고 많은 그림과 기호의 사용을 통하여 사용자가 직관적으로 내용을 판단할 수 있는 사용자 환경이 구현되고 있다.

Collection

제 3 장 군함(PKG) 용접 데이터베이스 시스템

3.1 군함(PKG) 주요 용접의 유형과 종류

조선소에서 사용하는 용접 시공법으로는 자동, 반자동, 고능률 간이 자동용접법 등 다종다양한 용접기법이 있으며, 이들은 설비 자체가 공법이라 할 만큼 조선소의 보유설비와 밀접한 관계를 가진다. 또, 용접시공의 양호/불량 여부는 도면이나 각종 사양을 통하여 주어지는 관련 정보의 질과 양, 적합성에도 많은 영향을 받는다.

그러므로 시스템 상으로 요구되는 각 작업 단계별 정보의 내용과 그들 정보의 교환 및 흐름을 파악하는 것이 중요하다. 또한, 군함의 주요 용접 기법의 특성과 용접인자의 생성과정을 이해하고 적용상의 제한조건 등이 검토되어야 한다. 본 절에서는 이러한 관점에서 주요 선박용접의 특성을 살펴보고, 군함건조 과정에 각종 용접인자를 설정하기 위해 사용되는 여러 가지 설계기준과 사양(specification) 등에 대하여 고찰한다.

3.1.1 PKG의 주요 용접 기법

현재 조선소에 사용하는 기법으로는 서브머지드 아크 용접(SAW), 불활성가스 아크 용접(GMAW)이 있다. Fig. 3.1 은 이들 PKG 용접 시 사용한 용접 기법의 활용도를 보인 것이다.

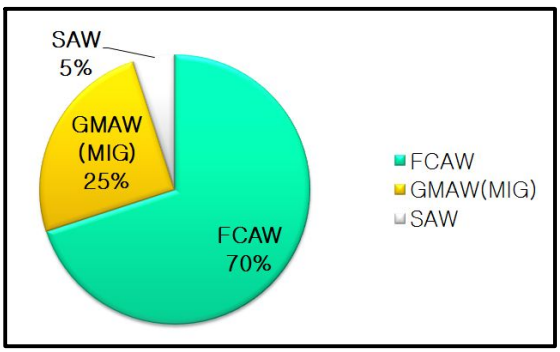


Fig. 3.1 Welding processes used for shipbuilding of PKG

Collection

1) 서브머지드 아크 용접 (SAW : Submerged Arc Welding)

서브머지드 아크 용접은 선내의 배관, 장비배치 용접에 주로 사용되며, 전체 용접 공정에 차지하는 비율은 약 5% 정도 이다.

2) 불활성 가스 아크 용접 (GMAW : Gas Shielded Metal Arc Welding)

불활성 가스 아크 용접은 아르곤이나 탄산가스 등의 보호가스의 분위기 속에서 와이어와 모재 사이에 아크를 발생시켜 용접하는 것이다. 이때 아르곤이나 헬륨 등의 불활성 가스를 사용하는 경우를 미그(MIG : Metal Inert Gas) 용접, 탄산가스를 이용하는 경우를 탄산가스 아크 용접, 양자를 적당한 비율로 섞은 혼합가스를 이용하는 경우를 마그(MAG : Metal Active Gas) 용접이라 부른다. 또, 탄산가스 아크 용접 중에서도 플럭스가 들어간 와이어를 사용하는 용접을 플럭스 코어드 와이어 아크 용접(FCAW : Flux Cored Arc Welding) 이라 한다. 이상과 같은 용접으로 PKG의 선체 조립을 위한 용접공정의 70% 정도가 FCAW 용접법에 의해 시공되었고, 상부구조물 조립을 위한 용접 공정의 25% 정도가 MIG 용접법에 의해 시공되었다.

3.1.2 이음형상

선박의 구조부재는 판과 종횡의 골재로 구성되고, 이들은 주로 버트용접과 필릿용접에 의해 조립된다. 이중에서 필릿용접이 Fig. 3.2 에서도 알 수 있는 바와 같이 PKG 의 전체 용접공정의 67%를 점한다. 버트 용접은 판과 판의 판계용접 또는 골재와 골재의 용접에서 주로 나타난다.

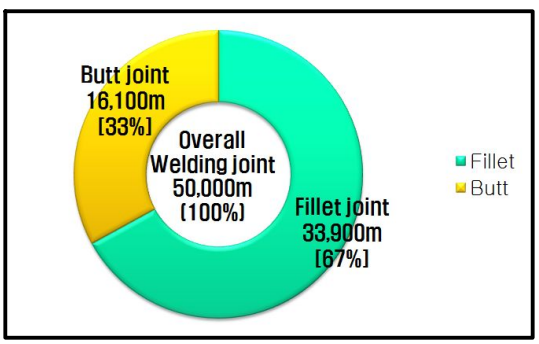


Fig. 3.2 Welding joint types for PKG

Collection

이를 조선학에서 정의하는 부재명의 측면에서 고찰해보면 동일한 부재명 을 가진 부재들이 용접되면 모두 버트용접이며, 부재명이 서로 다른 부재끼리 용접되는 경우에는 필릿용접이 주로 생겨나고 적은 비중이긴 하지만 버트용접도 있다.

또, 이를 조립코드의 관점에서 살펴보면 조선소의 조립 코드번호 부여 체계에 따라 차이는 있으나, 나열된 조립 코드번호가 어느 단계까지 같거나 처음부터 다르면 필릿용접, 끝자리의 한, 두 자리를 제외하고 모두 같으면 버트용접으로 정의할 수 있다.

한편, 이러한 이음형상에 따른 용접정보는 선급규칙이 게재됨으로 인하여 용접정보의 생성과정에 차이를 보인다. 이를테면, 버트용접부는 사용강재의 등급과 치수, 이음부위가 정해지면 이음부의 용접홈 형상, 용접기법을 고려하여 미리 작성해 둔 선체 시공 기준집에서 적당한 것을 찾아서 지정하면 설계정보가 정해지고, 곧바로 선급승인을 받은 현장의 용접시공 사양과 연결된다. 하지만, 필릿용접부는 우선 선급규칙에 따라 구조부재별로 구획 용도와 중요도에 따라 용접등급과 각장 치수를 정한 다음에야 버트용접과 같은 용접시공 사양이 확정된다. 이때 필릿용접의 각장을 비롯한 각종 이음부의 치수는 얇은 쪽 이음재의 치수를 기준으로 정한다.

이밖에도, 응력집중 부재나 엔진 하부 보강재와 같이 반복하중을 받는 부재는 홈붙이 필릿용접을 행하는 경우가 많은데, 이와 같은 용접부위는 대개 선급규칙이나 지침을 토대로 설계부서와 생산부서가 협의를 거쳐 설계 및 시공사양을 확정하고, 이음부의 상세한 형상을 구조도면상에 상세도로 도시한다.

3.1.3 선체재료 및 치수, 구획특성

군함 구조물의 용접시공법은 이음재의 용도, 재질 및 치수에 따라 크게 달라진다. 선체재료는 선급협회에서 노치(notch)인성치 기준으로 정

Collection

한 고장력강 AH ~ FH의 6등급으로 분류된 재질을 주로 사용한다. PKG의 경우에는 AH등급의 재료를 사용하였다. 사용 구조부재의 치수는 강도상의 요건에 따라 수십 가지 등급이 사용되며, 규격재의 종류별로 살펴보면 4.0mm ~ 20.0mm 정도의 치수재가 전체 사용 강재의 95% 이상을 점한다.

필릿용접은 이음부가 위치한 구획의 용도에 따라 단속용접으로 행해지기도 하는데, 수밀구획은 당연히 연속용접이지만, 그 외의 경우에는 부재의 강도상의 요건에 따라 단속으로 할 것인가 연속으로 할 것인가를 설계과정에서 정하여야 한다.

단속용접은 연속용접에 비해 일반적으로 용착량이 적고, 용접변형이 작게 되는 이점이 있어 주로 거주구 구획의 얇은 판의 용접에 사용하며, 주 선체의 경우에는 대부분의 구조부재를 강도적인 측면과 생산성의 관점에서 연속용접으로 시공한다.

3.2 PKG 용접의 표준정보

군함의 설계, 생산과정에 사용하는 용접 용어는 대부분이 선박구조 특유의 가공, 조립과정과 연관하여 각종 선체구조부재 또는 선급규칙상의 용어, 조선소 설계 기준집상의 각종 기호나 코드 등으로 불리워지고 있어 용접 고유의 전문용어는 찾아보기 힘들다. 또한, 선급규칙과 각 조선소의 설계기준 및 공작표준 등은 재료역학적 이론과 오랜 경험을 토대로 거의 정형화되어 있으며, 조선소의 생산설비 특성과 밀접한 관계가 있다.

이하 선체구조설계자가 주로 취급하는 용접정보 중에서 선급규칙이나 각종 기준집을 통해 정형화된 것들을 간단히 소개하고, 체계화가 가능한 요소를 정리한다.

Collection

3.2.1 용접시방서

군함건조에 사용되는 용접시방서는 설계팀에서 작성 후 승인기관을 거쳐 사용되는 자료이며, 용접시방서의 각종 용접기호와 용접절차는 적용 선급규칙의 최소 기준치를 만족 하면서도 조선소가 보유한 용접설비의 특성을 고려해 미리 작성해 둔 표준 용접시공 기준 중에 일치되는 것을 찾아서 정한다. 필릿용접에 관해서는 특정 이음부의 상세와 필릿용접의 각장 등에 대한 선급규칙의 규정을 미리 검토하고, 버트용접의 경우에는 주로 선급규칙을 미리 고려하여 만들어 둔 용접시방서, 용접절차사양서(WPS : Welding Procedure Specification) 및 절차검정 기록서(PQR : Procedure Qualification Record) 등을 참고하여 이음상세와 용접인자를 곧바로 확정 한다.

용접시방서는 군함 건조 시에 선급/선주에게 제시하며, 내용의 개선이나 변경이 요구될 때에는 생산현장/설계/검사부 등 관련부서가 협의를 거쳐 충분히 검토한 후에 조선소가 정해둔 시기에 주기적으로 변경 사항을 반영하고, 특정공사, 특정선급, 특정작업조건에 대한 작업기준이나 지침은 대부분 별도로 취급된다.

이러한 용접시방서에서 다루는 항목으로는 다음과 같은 것이 있다.

① 용접 기호 : 용접용 도면에 쓰이는 기호
② 용접 각장 기준 : 적용 각장 기준, 표시방법, Fillet 용접의 종류
③ 용접 개선 시공면 기준 : 부재의 개선 시공면의 방향에 대한 규정
④ 용접절차 : 수동/자동 용접, CO_2 용접, 맞대기 용접, Fillet 용접
Aluminum 용접

Fig. 3.3, Table. 3.1, 3.2는 용접시방서에 포함된 일부 내용이다.

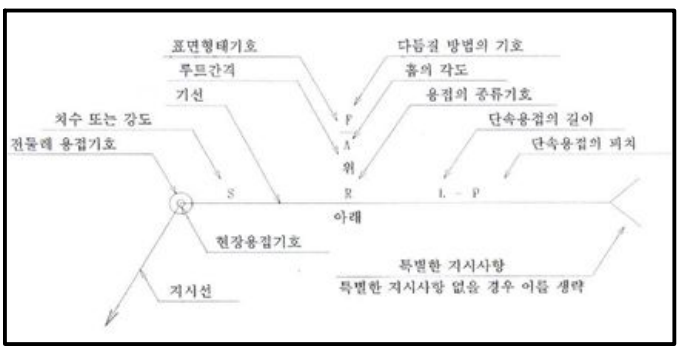
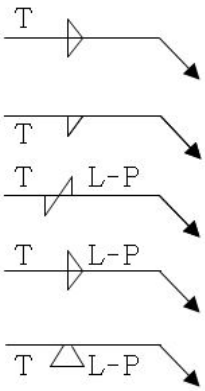


Fig. 3.3 Welding symbols

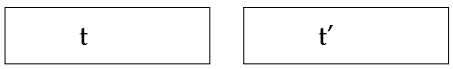
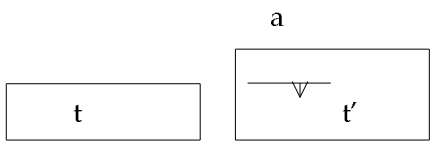
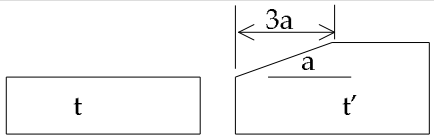
Collection

Table. 3.1 Kinds of fillet welds and welding symbols

도면 표기	내 용
	양면 연속 Fillet 용접 일면 연속 Fillet 용접 양면 지그재그 용접 양면 체인 용접 슬롯 (홈) 용접

T : 각장 L : 용접길이 P : Pitch

Table. 3.2 Welding procedure for butt joints

개선 형상		맞대기형 BUTT JOINT
용접 방법		수동아크 용접
적용 두께		t < 6
개선 각도		0°
GOUGING 유, 무		NO BACK GOUGING
ROOT 간격		0 ~ 2mm
개선 상세	t = t′	
	a ≤ 3 (a = t - t′)	
	a > 3 (a = t - t′)	

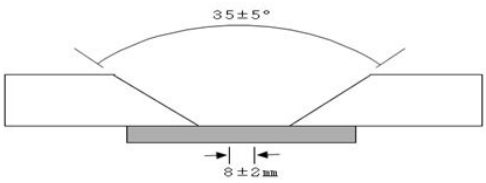
dCollection

3.2.2 용접 절차 사양서

용접절차사양서(Welding Procedure Specification)는 Table. 3.3과 같이 용접품질 인정번호, 이음강재의 등급, 이음상세, 용접방법, 용접자세, 각 패스별 용접조건, 열처리 조건 등이 명기되어 있다.

용접절차사양서는 새로운 선박이 건조될 때 마다 적용할 용접시공사양서를 뽑아서 선급에 제출, 승인을 받는다. 그리고 승인을 득한 용접시공사양서는 용접기술부서의 주관 하에 사양번호로 정리하여 관련부서에 통보되고, 그 내용은 필요한 부서에서 복사하여 사용하며, 생산현장에서는 공사마다 작업에 앞서 사양번호에 따른 용접시공사양서를 전 작업인에게 상기시켜 오작이 발생 되지 않도록 한다. 특정 공사를 위한 상세 용접지침이나 기타 사용 범위가 제한된 것들은 상기 별도로 관리하며, 공사 후에는 자체적으로 폐기하는 것이 일반적이다.

Table. 3.3 Example of welding procedure specification

<table>
<tr><td>WPS No</td><td colspan="2">SB-FCAW-27</td><td>PQR No</td><td colspan="2">SB-C02-33</td><td>DATE</td><td colspan="2">2011.11.25</td></tr>
<tr><td>PROCESS</td><td colspan="3">FCAW</td><td colspan="3">WELDING POSITION</td><td colspan="2">V</td></tr>
<tr><td>BASE METAL</td><td colspan="3">AH</td><td colspan="3">LEG LENGTH RANGE</td><td colspan="2">16.0 ~ 22.0</td></tr>
<tr><td rowspan="3">CONSUMABLE</td><td>CLASS</td><td colspan="2">AWS E 71T-1</td><td colspan="3">BACKING MATERIAL</td><td colspan="2">CERAMIC</td></tr>
<tr><td>BRAND</td><td colspan="2">DS-7100</td><td colspan="3">GAS FLOW RATE(l/min)</td><td colspan="2">25</td></tr>
<tr><td>SHIELD GAS</td><td colspan="7">CO2 GAS 100%</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2"> 
</td><td colspan="3">PRE-HEAT TEMP</td><td colspan="2">40 ~ 50</td></tr>
<tr><td colspan="3">INTERPASS TEMP</td><td colspan="2">MAX 200</td></tr>
<tr><td>PROCESS</td><td>DIA</td><td>POL</td><td>PASS</td><td>AMPERE</td><td colspan="2">VOLT</td></tr>
<tr><td>FCAW</td><td>1.4</td><td>DCRP</td><td>1</td><td>200 ~ 250</td><td colspan="2">27 ~ 31</td></tr>
</table>

Collection

3.2.3 용접정보의 상호관계

용접설계도 그 과정은 다른 시스템의 설계와 마찬가지로 많은 관련 매개 인자를 정교하게 절충하여 정하는 과정이라 볼 수 있으며, 서로 상충되기도 하는 여러 가지의 기준을 동시에 만족시키려는 시도이기도 하다. 이를테면, 이음부는 용접작업에 지장이 없도록 충분한 틈새를 주어야 하고, 그러면서도 값비싼 용접재료가 적게 들고, 용접작업에 소요되는 시간이 절약될 수 있도록 하여야 한다. 그리고 이음형상은 용접 대상 구조물의 형상에 적합하고, 사용 중 이음부에 발생될 수 있는 응력을 최소화하여야 하며, 고용화와 냉각과정에 불균일한 온도분포로 발생되는 잔류응력도 가급적 줄일 수 있도록 고려하여야 한다.

일반적인 용접설계의 과정을 간단히 살펴보면, 우선 이음재가 주어지면 용가재, 용접봉 등의 용접재료가 선정되고, 이음설계와 더불어 용접시공방법을 정하고, 이들을 기호화하여 관련도면에 표시한다. 한편, 품질관리 부서에서는 설계결과를 토대로 용접기의 전류, 전압, 운봉속도 등의 용접변수 예/후 열처리 조건 등을 포함한 용접절차를 정리, 확정하고, 필요에 따라서는 시험을 통해 용접성을 사전 확인하며, 최종 용접작업은 고도의 숙련된 용접공의 지휘와 조정 하에 수행된다.

하지만, 군함건조 과정에서의 용접설계는 이와는 다소 차이가 있다. 이는 근본적인 차이 라기보다는 군함의 경우에는 선체구조가 복잡, 다양함에도 불구하고 앞서 언급한 바와 같이 오랜 역사와 경험을 바탕으로 이미 각종 설계기준이나 공작지침 등의 표준화된 자료를 통해 용접설계의 내용을 포함시키고 있으며, 용접정보의 량과 부여방식은 조선소별 생산설비와 도면체계에 따라 다르다는 것이다.

한편, 조선공업에 있어 용접정보를 다루는 부류는 크게 나누어 선체설계자, 용접기술지원자, 생산현장 작업관리자라 볼 수 있다. 선체설계자는 우선 용접과 연관된 강재등급과 치수, 블록버트 표시등을 기본도에 표시하고, 특정 구조에 관한 시공 상세와 필릿용접의 각장 등을 설정하여 구조도에 반영하며, 판부재의 용접홈 형상과 용접시공방법, 부재의 취부방향과 각도, 중조립 및 대조립 단계의 용접 보류량 등의 보다 구체

Collection

적인 정보를 공작도에 표기한다.

이러한 작업은 대개 설계과정에서 단계별로 분업적으로 수행되며, 강재등급과 치수를 제외하고는 대부분이 기준서나 지침서를 찾아서 기입하는 방식을 취한다. 강재등급과 치수는 유사선 자료와 종류를 줄이고 구조부위별로 주변부재와 치수의 통일을 기하고자 노력한다. 이러한 노력은 군함용 강재가 대부분이 탄소강과 알루미늄 이라는 점과 더불어 용접정보 시스템의 구축에 있어 방대한 데이터를 대폭으로 줄일 수 있도록 해준다.

그러므로, 선체구조설계자가 수행하는 용접 관련 업무를 요약하면 필릿용접의 각장 설정, 구조부위의 형상에 적합한 이음형상의 선정, 이음형상과 용접설비를 고려한 용접시공방법의 설정, 가급적 아래보기 용접자세가 우선적으로 적용되도록 하는 블록 분할방침 및 조립 순서의 설정 등으로 볼 수 있다.

용접기술지원자는 기본도와 구조도가 완료된 시점에 선체설계 부서로부터 도면을 넘겨받아 해당군함의 건조에 필요한 표준 용접시공사양서를 용접시공 기준집에서 찾아내어 정리하고, 시공기준에 나타나지 않는 특정용접에 대해서는 선체설계자와 사전 협의하여 품질인정시험을 실시하고 사양과 시공 기준을 확정하며, 이를 선급에 제출하여 승인을 득한다.

생산현장 작업관리자는 작업흐름 조정과 정도관리를 위하여 용접경로 및 순서를 정하고 자동용접기의 사용에 따른 입력 값을 확정하며, 반자동/수동 용접 등의 구체적인 용접작업을 지휘, 감독한다.

Collection

3.3 정보 시스템의 구현

3.3.1 기본계획의 수립

기본계획의 수립은 첫 번째 단계이며, 모든 시스템의 개발에 수행되는 공통적인 과정이다. 본 연구에서는 군함 용접정보 시스템의 모델링과 전산 시스템 개발을 위하여 다음과 같은 개발계획을 수립하였다.

1) 시스템 명세

① 개발목표 :

PKG 의 선체 중앙부를 대상으로 관계형 데이터베이스 기술을 접목시켜 설계에서 생산에 이르는 군함의 용접정보를 지원하는 시스템을 개발 하는 것.

② 시스템 기능 :

- 부재의 강종과 설계치수 등의 기초자료가 입력되어 있고, 이음부 위별로 시공에 필요한 용접정보를 자동 생성
- 선체구조의 형상과 이음부 위치에 대한 유닛블록 단위별로 그래픽 화면을 지원 및 용접정보를 표현

③ 적용범위 :

PKG 의 중앙평행부 구조

④ 시스템 환경 및 지원도구 :

- 컴퓨터 하드웨어 : LG PC / Intel
- 운영체계 : Windows 97
- 데이터베이스 시스템 : Access-2007

Collection

2) 모델링의 범위와 목표 설정

개발 시스템의 요구사항을 분석하고 모델의 개념을 효율적으로 정립하기 위하여 선체구조 및 용접정보의 특성, 데이터베이스의 요건 등을 감안하여 다음과 같은 모델링 영역과 범위를 설정하였다.

① 모델링 대상은 PKG 의 선체 평행부를 대상으로 하며, 설계에서 생산에 이르는 용접정보를 수직적으로 통합시켜 단일한 정보모델이 되도록 한다.

② 모델링 내용에 있어 기하학적 형상 모델링에 관하여는 이미 활발히 연구된 분야이므로 윈도우 환경의 응용과 사용자를 위한 그래픽 화면의 지원과, 용접인자 및 용접정보 생성과정에 관한 내부정보의 표현에 역점을 둔다.

③ 이미 정형화된 설계 자료를 효율적으로 활용하기 위하여 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)을 활용한다.

④ 용접시방서, 용접절차사양서등은 조선소의 생산설비에 따라 다소 차이 가 있음을 감안하고 우선 특정 조선소의 것을 참고 한다.

⑤ 적용 선급규칙에 따른 용접정보의 차이는 일차적으로 한국선급의 강선구조 규칙을 기준으로 하며, 타 선급규칙에 대해서는 향후 시스템을 점진적으로 확장할 때에 고려하도록 한다.

⑥ 개발시스템에 의해 제공되는 용접정보로는 설계도면에 표기되는 정보와, 용접홈 형상과 치수, 조선소 제정 코드번호 등의 선체시공정보와 용접절차사양서상의 내용이 포함되도록 한다.

Collection

3.3.2 데이터베이스의 설계

군함건조는 설계 및 시공기술에 개발과 개량이 비교적 적고 다량으로 생산하기 때문에 건조공정의 신속화, 최적화 등에 목표를 두고 있다. 이 결과 분야별 관련기술이 이미 상당히 성숙되어 있고 표준화된 정보도 많다. 이러한 특성을 지닌 시스템의 모델링에는 데이터베이스 기술이 유효하다는 것은 이미 잘 알려진 사실이다.

이러한 점을 고려 본 연구에서는 관계형 데이터베이스의 기능을 접목시켜 시스템의 개발에 임하였다. 즉 본 연구에서 데이터베이스 시스템을 구축한 목적은 시스템 수해에 요구되는 객체의 초기치를 설정하고, 생성되는 정보가 실질적인 값이 되도록 하기 위한 것이다. 개발시스템의 데이터베이스로는 다음과 같은 것이 있다.

① 부재의 판재와 보강재의 치수/규격 데에터베이스

② 시공정보의 설정을 위한 실적선 구조의 이음 부위별 선체 시공 기준 데이터베이스

③ 필릿용접의 적용 부위별 용접 등급 데에터베이스

④ 필릿용접의 종류별 선급 요구치 데이터베이스

⑤ 용접유형별 용접절차사양 데이터베이스

3.3.3 개발 데이터베이스 시스템 검증 및 고찰

개발 시스템에서는 Fig. 3.4와 같이 PKG 의 선체중앙부가 초기화면으로 주어지며, 이 화면을 통해 선체구조의 유닛블록을 선택할 수 있다. 유닛블록 별로 색깔이 다르게 나타나 식별이 용이하며, 사용자가 블록의 개념을 곧바로 인지할 수 있다. 블록은 화면상의 해당부위나 우측의 선택버튼을 마우스로 클릭함으로써 선택된다.

Collection

Fig. 3.4 Main window for unit block selection

dCollection

Fig. 3.5 Work selection for the Gyro-Rm

dCollection

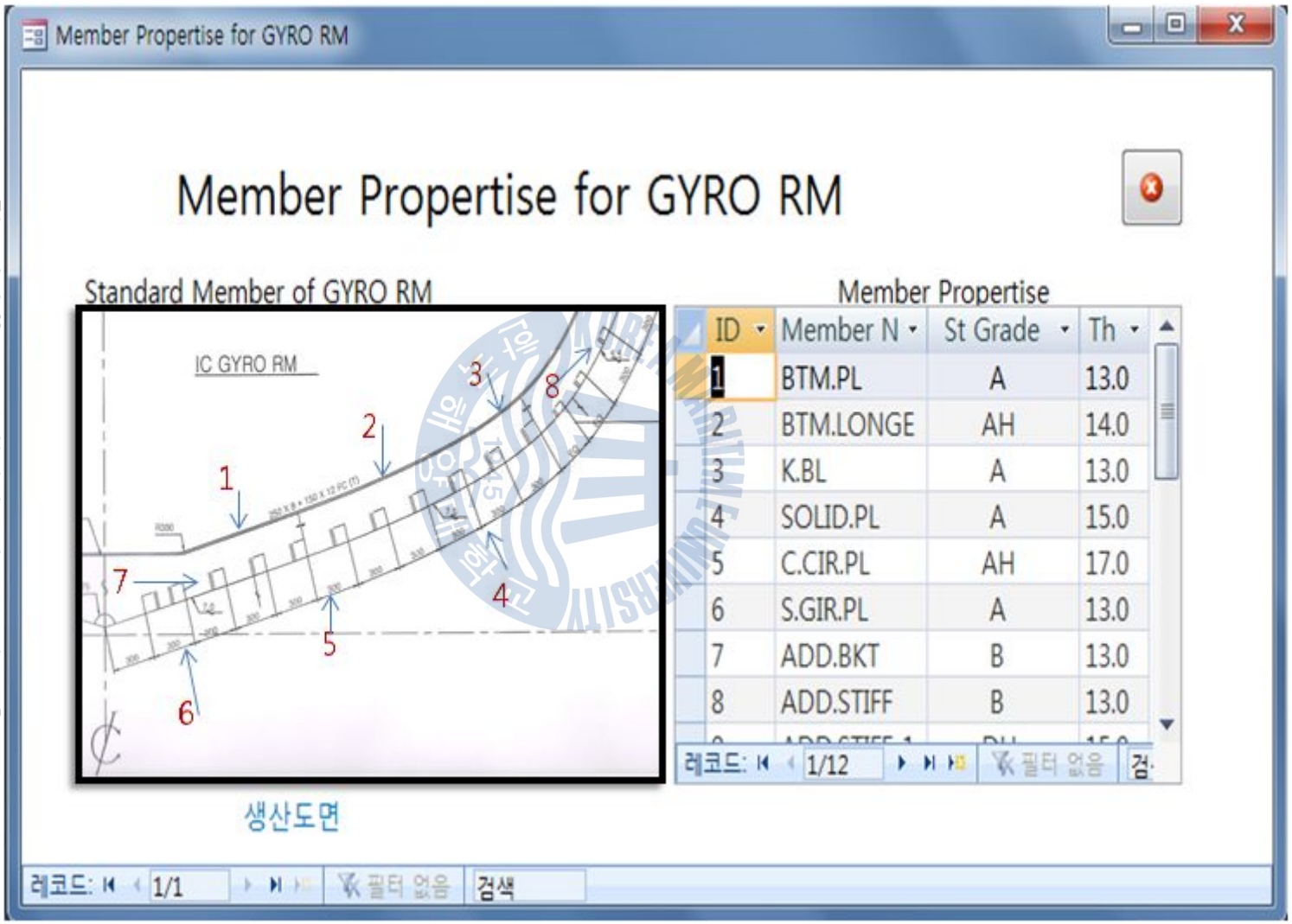


Fig. 3.6 Member definition for the Gyro-Rm

블록 선택 창을 통하여 대상블록을 선택하면 해당블록이 확대되어 Fig. 3.5 과 같은 화면이 나타난다. 여기서는 Gyro-RM 을 예로 들어 선택한 것이다. 이 화면에서는 작업내용을 선택할 수 있으며, 이 창에서 "Member" 버튼을 선택하면 Fig. 3.6 과 같이 화면 좌측에는 선체구조블록의 형상과 부재별 일련번호가 나타나고, 화면의 우측에는 표의 형태로 일련번호에 따른 부재명과 사용강재 및 두께에 대한 정보가 나타난다.

여기서, 전산기내에 저장된 정보가 나타나고 한국선급에서 분류한 A,AH,D,DH,...등의 값이 combo box 를 통해 주어지며, 부재별 두께도 확인가능하다.

정보가 인지되고 " " 버튼을 클릭하면 프로그램은 다시 Fig. 3.5 의 상태로 돌아오며, 다종다양한 군함구조의 내부정보가 본 연구를 통해 구현된 부재 객체 모델에 의해 명료하게 확인됨을 알 수 있다.

3.3.4 이음부 확인

이음 객체의 속성치와 용접정보의 확인 작업은 Fig. 3.5 의 화면에서 "Joint" 버튼을 누르면 나타나는 Fig. 3.7 과 같은 이음부위 선택 창에서 용접 정보를 알고자 하는 이음번호를 선택함으로써 게시된다.

3.3.5 용접설계 및 시공정보의 지원

본 연구에서 용접 설계정보란 선체구조도면에 기재되는 각종 용접 정보로서, 선급규칙과 선체시공기준상의 관련항목에 대한 검토를 거쳐서 생성되는 정보를 말한다.

개발시스템에서는 이러한 작업이 객체를 통해 정의한 연산을 통해 수행되며, Fig. 3.7 의 "WPS" 버튼을 누르면 Fig. 3.8 ~ 3.10 과 같은 화면을 통해 그 결과가 제시된다. 여기에는, 선급규칙 및 선체 시공 기준상의 내용 중에 선택한 이음부와 연관된 정보들이 제공된다. 이것은 조선소에서 정한 용접절차사양서를 하나의 양식 내에 3페이지로 나누어 나타낸 것이며, 그 주요내용은 데이터베이스 검색을 통해 제공된다.

이상의 결과로부터 본 연구를 통하여 개발한 시스템이 설계 의도대로

Collection

작동되며, 군함 용접정보 모델과 그 구현수단이 적합하고 유효함을 확인할 수 있다.

Fig. 3.7 Selection of the joints in the Gyro-Rm

dCollection

Fig. 3.8 WPS form for the selected joint in the Gyro-Rm (I)

Collection

Fig. 3.9 WPS form for the selected joint in the Gyro-Rm (Ⅱ)

Collection

Fig. 3.10 WPS form for the selected joint in the Gyro-Rm (Ⅲ)

Collection

제 4 장 결 론

본 연구에서는 소프트웨어 개발의 도구인 데이터베이스를 이용하여 군함 용접정보의 생성과정과 주요 용접인자를 고찰, 분석하고, 이를 토대로 PKG 의 중앙부 구조를 대상으로 용접정보를 도출 할 수 있는 시스템 모델을 구현하였다.

모델링 결과는 데이터베이스 명령어를 이용하여 개인용 컴퓨터의 윈도우 환경에서 구동되는 실용 전산시스템으로 개발하였다. 그리고 개발 시스템의 수행을 통하여 모델링의 적합성과 구현수단의 유효성을 검증하고 응용 가능성을 검토하였다.

이상과 같은 선박 용접정보 시스템의 모델링 작업, 전산시스템의 개발 시스템의 수행 및 검증 과정을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 데이터베이스 기술을 활용함으로써 복잡 방대한 군함 용접정보를 개인용 컴퓨터의 윈도우 환경에서 효율적으로 처리할 수 있는 전산 시스템의 기반을 마련하였다.

2) 용접에 관한 모델링은 용접기술이 적어도 두 개 이상의 부재를 조립하는 과정임을 감안하면 개개 부재의 특성은 부재 객체를 통하여 나타내고, 용접정보는 이음부 객체를 통해 별도로 나타내는 것이 바람직하다.

3) 군함 설계/생산과정에 산재된 용접정보를 수직적으로 통합하여 정합성과 일관성이 유지되면서도 효율적으로 처리하는 전산시스템을 개발함으로써 선박 용접에 관한 상·하류정보의 효율적인 생성과 정보의 공유가 가능하게 되었다.

4) 실용적인 군함 용접정보 시스템을 개발함으로써 조선현장에서 유효하게 활용할 수 있는 도구가 확보되었으며, 향후 부재 객체와 이음부 객체는 내부설계의 수정을 통하여 군함 외에도 자동차, 교량 등과 같은 다른 용접 구조물의 시스템 개발에도 유효하게 사용될 수 있을 것이다.

Collection

참 고 문 헌

[1] 강병윤, "船舶 建造를 위한 熔接 情報 시스템 開發에 관한 硏究", 부산대학교 조선공학과 박사학위논문, 1997

[2] 한국선급, "선급 및 강선규칙", 2007

[3] 대한민국해군 조함단기술실, "PKX - A 용접시방서(WELDING SCHEDULE)", 2004

[4] 대한민국해군 조함단기술실, "PKX - A 중앙 횡단면도", 2004

[5] 이종석, "액세스 2007 무작정 따라하기", 길벗출판사, 2011

[6] 이석호 저, "데이타 베이스론", 정익사, 2006

[7] 박주용, "용접 정보 시스템의 현황과 전망", 대한용접·접합학회지 학술저널, 1997

[8] 박주용 저, "용접 생산 공학", GS 인터비전, 2010

[9] 엄동석 저, "熔接工學", 文運堂, 1995

[10] 김대식 저, "용접과 WPS/PQR", 21세기사, 2009

[11] American Welding Society, "Welding Handbook(Eight Edition)-Volum 1", 1897

[12] American Welding Society, "Guide for Steel Hull Welding", 1976

[13] T. Lamb, "Engineering for Ship Production", J. of Ship Production Vol. 3 No. 4, 1987

[14] 康聖原, "船體構造材のすみ肉溶接部における疲勞强度に關する硏究", 學位論文, 廣島大學, 1982

Collection