

論 文

大韓造船學會誌
第27卷 第3號 1990年 9月
Journal of the Society of
Naval Architects of Korea
Vol. 27, No. 3, September 1990

선박 구획배치 전산모델과 그 자료구조에 관한 연구

김 용 철*, 이 규 열*

On a Compartment Layout Computer Model and Associated Data Structure

by

Yong-Chul Kim* and Kyu-Yeul Lee*

Abstract

In the early stage of ship design process large number of alternative compartment layout designs are generated and examined iteratively. Therefore, the design efficiency will be considerably enhanced if a tool is available to perform this kind of iterative design process effectively in a relatively short time.

This paper describes a method for generating and evaluating various alternative compartment layout designs in a personal computer. In this method, computer model of a compartment layout is generated by establishing the hierarchical structure of the entities forming a compartment and defining clearly the relationships among the entities.

The evaluation of the design alternatives are effectively performed utilizing the computer model generated. The data structure for storing the defined compartment layout is explained and an illustrative example is given showing the application of the method to the design and evaluation of compartment layout of an Oceanographic Research Vessel.

요 약

선박설계의 초기단계에서는 여러가지 구획배치 설계안이 생성되고 이에 대한 검토가 반복적으로 수행된다. 이러한 반복작업을 짧은 시간내에 효과적으로 수행할 수 있는 수단이 마련된다면 설계능률 향상에 도움이 될 것이다.

본 논문에서는 computer를 이용하여 구획배치 설계안을 생성하고 설계안을 검토하는 기법에 대하여 기술하였다.

본 기법에서는 구획을 형성하는 요소들의 계층적 구조를 설정하고 각 요소사이의 관계를 명확히 정의하여 구획배치 전산모델을 생성하며 이를 통하여 설계초기단계에서의 설계안 검토작업이 효과적으로 수행될 수 있도록 하였다.

정의된 구획을 저장하는 자료구조에 대하여 설명하였으며 이 기법을 해양조사선의 구획 배치설계 및 기본계산에 적용한 예를 나타내었다.

발 표 : 1989년도 대한조선학회 추계연구발표회(1989.11.11)

접수일자 : 1989년 11월 25일, 재접수일자 : 1990년 7월 11일

* 정회원, 해사기술연구소

1. 서 언

선박설계의 초기단계에서는 배수량, 화물창용적, 탱크용적, 복원성능, 중강도 등 선박의 기능상 요구조건을 만족하는 설계를 도출하기 위하여 구획배치에 관한 여러가지 설계안이 작성되고 이를 검토, 수정하는 반복적인 작업이 수행된다. 구획배치 설계안의 생성, 검토, 수정 등 일련의 반복적인 작업을 computer를 이용하여 짧은 시간내에 효과적으로 수행하고 기본 조선공학적 제 요소 및 선주요구 조건을 만족시킬 수 있는 구획배치를 결정할 수 있다면 설계능률의 향상을 기대할 수 있을 것이다. 특히 이 과정에서 생성된 구획배치 형상에 관한 전산화된 정보가 일반배치도 작성 및 초기구조설계 작업시 필요한 정보와 일원화되어 활용될 수 있다면 그 효과는 더욱 클 것이다.

이와 관련하여 Ulrich Schumann[1], W. Hills[2], R. Bronsart[3], J.M. Duncan[4], Craig M. Calson[5], H. Soeding[6]등은 computer를 이용하여 구획배치설계 또는 초기구조배치설계를 효과적으로 수행할 수 있는 방안을 연구, 발표한 바 있으며 그 중 일부는 실용화된 것으로 알려져 있다.

본 논문에서는 설계초기단계에서 이루어지는 구획설계에 관련된 일련의 반복적인 작업을 computer를 이용하여 가능한 한 짧은 시간내에 효과적으로 수행할 수 있는 기법에 대하여 기술하였다.

정의된 선형으로부터 구획간의 경계면을 형성하는 갑판, 격벽, 간막이, 누판 등의 형상요소들을 생성하고 이들요소를 구획의 형상에 맞도록 분할하고 이들을 다시 조합하여 구획을 형성하고 기본계산을 수행한 후 필요에 따라 구획을 수정하는 구획배치 전산모델에 대하여 기술하였다. 또한 구획배치 전산모델을 저장하는 자료 구조를 기술하였고 이 기법을 실선의 구획설계 및 계산에 적용한 예를 나타내었다.

2. 구획배치 전산모델

2.1 구획배치 설계과정의 검토

선박의 구획배치설계는 넓은 의미에서 정의된 선체형상내에 선체의 강도를 유지하고 화물을 안전하게 수송할 수 있는 능력을 제공하는 구조부재와 기타 선박의 기능상 요구되는 필요 공간을 만들기 위한 비 구조부재들의 기하학적 형상 및 위치를 결정하는 과정이라 할 수 있다.

다시말하면, 구획배치설계는

- 즉 구획(화물창, 기관실 등)을 결정하고 그들의 경계면을 정의
 - 주 구획내에 포함될 각 공간을 결정하고 그들의 경계면을 정의
 - 거주구역 및 기타 업무구역에 포함되는 각 공간의 경계면을 정의
 - 용적계산을 포함한 기본조선공학적 제 계산을 수행하여 요구조건의 만족여부를 검토하는 과정을 반복하여 최종적인 결과를 도출하는 설계작업이다.
- 따라서 구획배치설계에 있어서는 그 boundary를 표현하기 위해 필요한 형상요소를 주어진 선형자료로부터 생성하여 이들을 알맞은 형상으로 분할, 조합 및 수정을 하는 작업이 중요한 과정으로된다.

2.2. 선박구획의 계층적 구조

짧은 시간내에 여러가지 설계안을 검토해야하는 설계 초기단계에서는 설계안을 신속하고 쉽게 수정할 수 있는 방안이 강구되어야 한다. 이러한 면에서 볼 때 구획배치에 대한 전산모델을 생성하고 이를 통하여 검토 및 수정작업을 수행할 수 있게되면 큰 효과를 기대할 수 있을 것이다.

선박의 구획은 Fig. 1과 같이 계층적 구조로 표현될 수 있다.

Fig. 1에 나타난 각 계층의 요소(entity)들은 다음과 같이 설명된다.

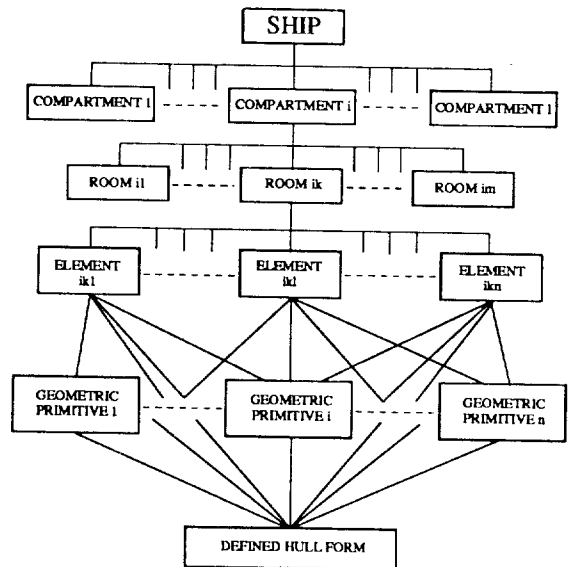


Fig. 1 Hierarchical representation of ship compartment

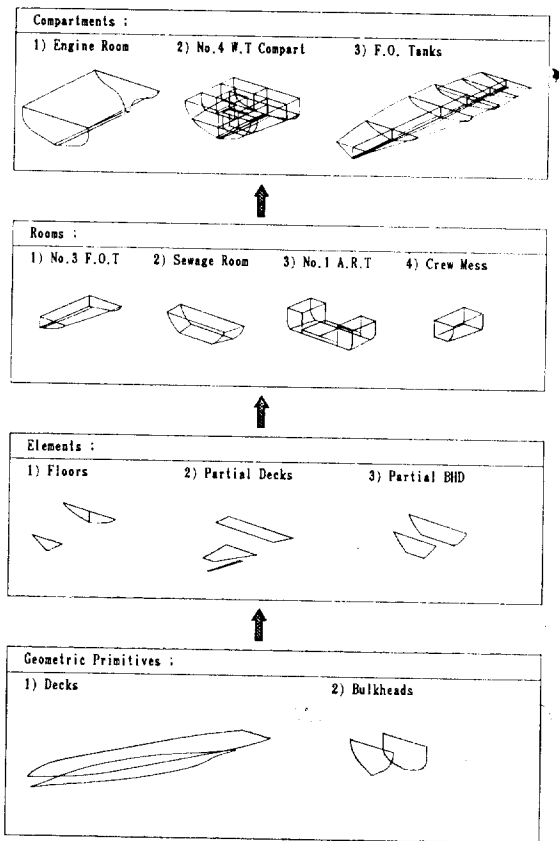


Fig. 2 Entities of compartment hierarchy

1) Geometric Primitive(1차 형상요소)

1차 형상요소는 갑판, 격벽 등과 같이 정의된 선형 자료로부터 직접 얻어지는 형상요소이며 배치설계의 기본요소이다.

2) Element(2차 형상요소)

2차 형상요소는 1차 형상요소를 각 구획(compartment) 또는 공간(room)의 형태에 알맞도록 분할하여 얻어진 형상요소이며 구획 및 공간의 경계면을 형성하는 요소이다.

3) Room(공간 또는 격실)

2차 형상요소를 그 경계면으로 하여 표현되는 선박 내 임의 단일 공간을 의미 하며 구획을 형성하는 기본요소이다.

4) Compartment(구획)

여러개의 공간으로 구성되는 수밀구획 또는 같은 용도의 공간으로 구성되는 구획으로 정의된다.

이들 각 계층요소를 도형으로 나타내면 Fig. 2와 같다.

2.3. 선박구획의 각 계층요소(entity) 사이의 관계

구획배치 모델을 계층요소와 그들사이의 관계로 표현하기 위하여 선박의 구획을 검토해 보면 다음과 같은 관계가 존재함을 알 수가 있다.

- 선박은 몇개의 compartment로 이루어진다 (COMPOSED OF)
- compartment는 여러개의 room으로 이루어진다 (COMPOSED OF)
- room의 경계면은 그 형상에 따라 몇개의 2차 형상요소 또는 1차 형상요소로 형성된다(BOUNDED BY)
- 2차 형상요소(element)는 1차 형상요소의 일부이다(SUBPART OF)
- 2차 형상요소는 1차 형상요소사이의 범위제한(extend limitation) 관계에 의해 만들어 진다 (LIMITED BY)(Fig. 4 참조)
- 1차 형상요소(geometric primitive)는 선체형상과 주어진 평면의 교차곡선으로 형성된다(INTERSECT)

이러한 요소사이의 관계와 형상요소를 조합하여 선박의 구획배치를 computer내에 표현한다.

2.4. 구획배치 전산모델

구획배치 전산모델은 Fig. 1에 나타난 각 계층요소와 각 계층요소 사이의 관계(relationship)를 computer내에 표현하므로써 형성된다(Fig. 3).

Fig. 3에서 사각형내에 있는 것들은 계층구조의 entity를 의미하며 마름모꼴로 표시된 것은 2.3절에 기술한 'composed of', 'bounded by', 'subpart of', 'limited by,' intersect' 등 entity들 사이의 관계(relationships)를 의미한다. 본 모델에서는 형상요소의 기하학적 정보가 필요시에만, 즉 도면작성이나 기본 계산시에만 프로그램에 의해 결정되도록 하므로써 선형이 결정되지 않은 상태에서도 구획배치 전산모델이 형성될 수

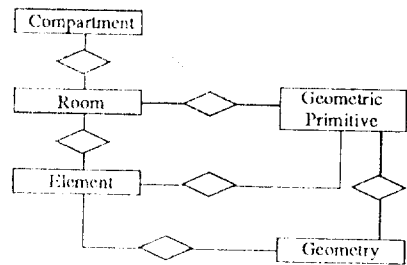
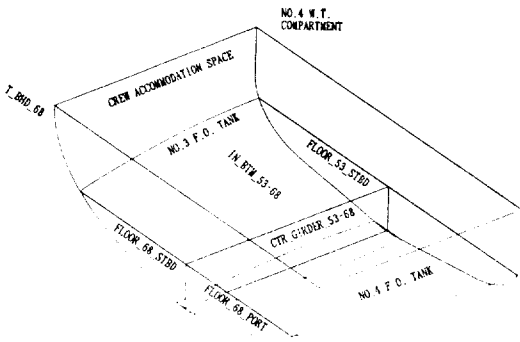


Fig. 3 Computer model for compartmentation



T. BHD. 68 is LIMITED BY upper deck and hull
 FLOOR 58 STBD is LIMITED BY inner bottom, center girder and hull
 NO. 3 F.O. TANK is BOUNDED BY FLOOR 68 STBD, FLOOR 53 STBD, IN. BTH 53-68, CTR. GIRDER 53-68 and BTH SHELL 53-68
 FLOOR 58 STBD and FLOOR 58 PORT are SUBPART OF T. BHD. 68
 NO. 4 W.T. COMPARTMENT is COMPOSED OF NO. 3 F.O. TANK, NO. 4 F.O. TANK and CREW ACCOMMODATION SPACE
 FLOOR 58 STBD and FLOOR 53 STBD are IDENTICAL with respect to their delimiting boundaries

Fig. 4 Relationships among compartment entities

있도록 하였으며 선형자료가 결정된 후에는 모델의 적합성이 도면으로 가시화되거나 계산을 통하여 검토될 수 있도록 하였다. 따라서 선체형상의 변화에 따라 구획배치가 큰 영향을 받지않도록 하였으며 선형이 변경된 경우에는 그 효과를 이미 만들어져 있는 모델을 통하여 신속하게 검토할 수 있도록 하였다.

Fig. 4는 선박 구획의 일부를 계층요소사이의 관계로 표현한 예이다. 이와 같이 계층요소사이의 관계를 정의하므로써 구획배치의 변경은 아주 쉽게 이루어질 수 있다. 이것은 한 요소의 변경이 자동적으로 모델내에서 다른 관련 요소에 영향을 미치게 되기 때문이며 따라서 구획배치 설계안의 수정에 소요되는 시간을 대폭 단축할 수 있게 된다.

구획배치 전산모델의 생성은 다음의 4단계를 거쳐서 이루어진다.

—1 단계

주 구획간의 경계면을 이루는 1차 형상요소(갑판, 격벽 등)들을 주어진 선형자료를 토대로 생성하고 이들 사이의 범위제한관계를 설정하므로써 주구획을 정의

—2 단계

주 구획내의 각 공간의 정의를 위해 추가로 필요한 1차 형상요소를 생성하고 1단계에서 생성된 1차 형상요소와 2 단계에서 생성된 요소를 토대로 형상 요소사이의 관계를 설정하여 주 구획내 공간을 정의

—3 단계

2단계에서 정의된 공간들을 용도에 따라 조합하여

주 선체 구획을 정의

—4 단계

상부구조물에 대한 형상요소, 공간 및 구획을 정의의 이렇게 생성된 모델은

- 구획의 용적계산
 - 기본조선공학적 계 계산
 - 구획을 가시화하기 위한 도면작성
 - 정의된 구획의 수정
- 등의 용도로 활용된다.

2.5. 형상요소의 생성

선체형상을 표현하는 방법에는 여러가지가 있으나 여기서는 2차원곡선인 횡단면 형상곡선(transverse section curve)과 3차원곡선인 종곡선(longitudinal curve)으로 이루어지는 2조(sets)의 곡선에 의해 선형을 표현하는 방법[7]을 택하고 있다. 곡선들은 일반적인 parametric spline 표현식을 수정하여 곡선의 곡률분포를 부드럽게 되도록한 modified cubic spline을 이용하여 수식적으로 표현되도록 하였는데 그 수식은 다음과 같다.

$$X = X_l * (1-t) + X_r * t + t * (1-t) * (a * t + b * (1-t))$$

여기서,

$$a = X_r - X_l - t_r * L * 2 / (1 + \cos(a_r))$$

$$b = X_l - X_r + t_l * L * 2 / (1 + \cos(a_l))$$

X: 매개변수 t에 따라 결정되는 곡선상의 임의의 점에 대한 3성분 벡터

X_l, X_r: t=0, t=1에 대응하는 부분곡선의 양 끝점에 서의 X벡터

t_l, t_r: X_l, X_r에서 곡선의 단위 접선벡터

L: 부분곡선의 양 끝점 사이의 직선 길이

a_l, a_r: 부분곡선의 좌단 및 우단에서 L과 t_l, t_r이 이루는 각

선체표면은 이들 2조의 곡선군에 의해 많은 곡면 patch로 나뉘어지며 1차형상요소인 갑판, 횡격벽, 종격벽 등은 각 곡면 patch와 임의의 평면과의 교차곡선을 구하여 생성되도록 하였다. 또한 2차형상요소인 부분격벽, 부분갑판, 수밀늑관 등은 그 요소의 모체가 되는 1차형상요소가 다른 1차형상요소들에 의해 높이, 폭 등이 제한 되어 있다는 조건으로부터 만들어지도록 하였다.

3. 자료구조 및 그 운용

생성된 1차 형상요소, 2차 형상요소, room 및 compartment(이하 이들 모두를 총칭할 경우 part라 한다)

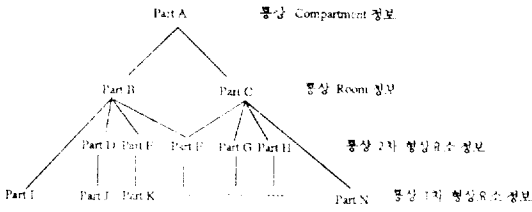


Fig. 5 Tree data structure

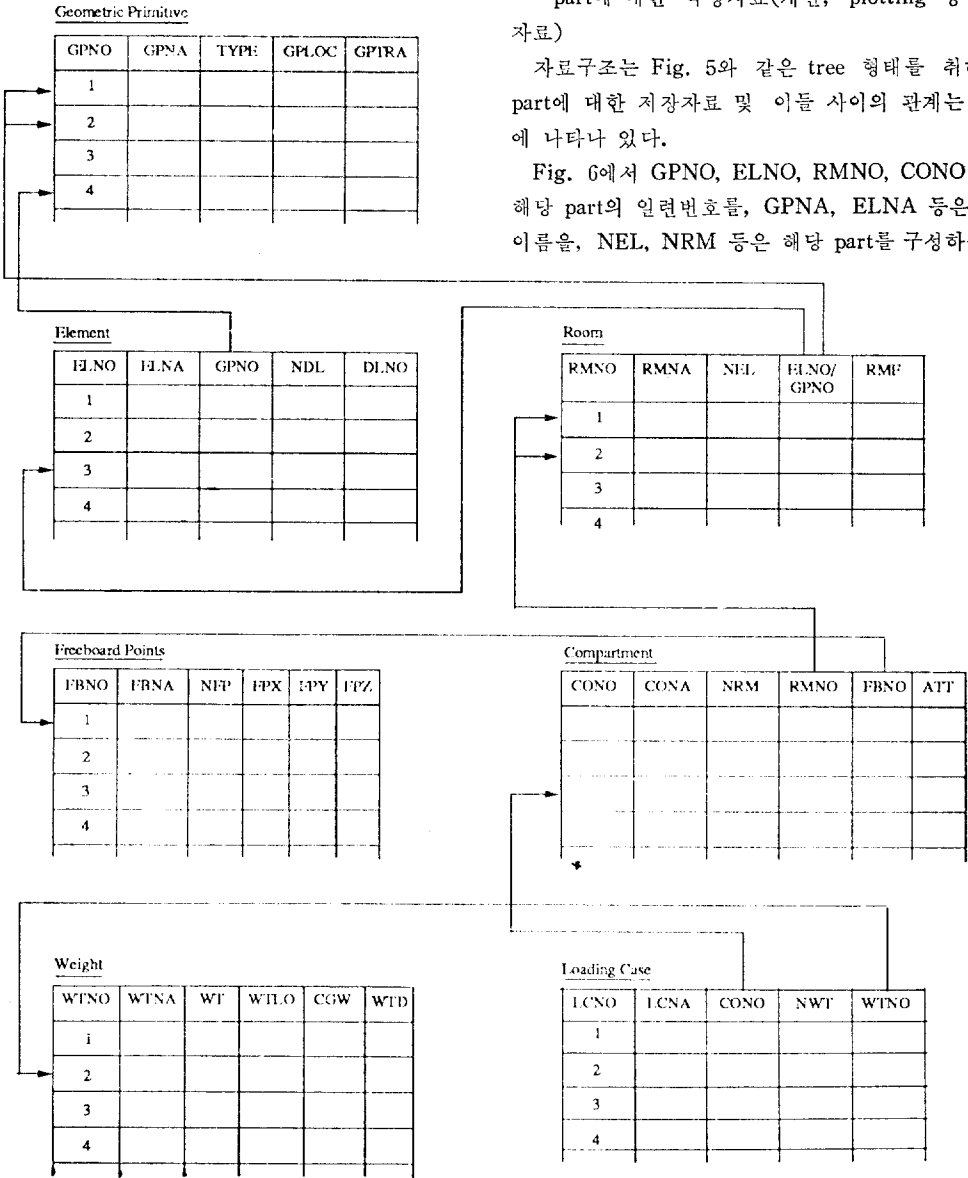


Fig. 6 Stored data for each part and relationships among them

에 대한 정보들은 tree 형태의 자료구조에 저장되어 수정, 추가, 삭제 등의 작업이 이루어지고 저장된 정보를 이용하여 정의된 구획을 도면화하거나 기본조건공학적 제 계산을 수행할 수 있도록 하였다.

자료구조내에 저장되는 정보는 각 part 별로 조급석상이거나 크게 나누어 다음의 세가지로 이루어 진다.

- part의 형태, 번호, 이름(모든 part에 해당)
- part를 구성하는 subpart의 수와 번호(room, compartment에만 해당)
- part에 대한 속성자료(계산, plotting 등을 위한 자료)

자료구조는 Fig. 5와 같은 tree 형태를 취하며 각 part에 대한 저장자료 및 이들 사이의 관계는 Fig. 6에 나타나 있다.

Fig. 6에서 GPNO, ELNO, RMNO, CONO 등은 각 해당 part의 일련번호를, GPNA, ELNA 등은 part의 이름을, NEL, NRM 등은 해당 part를 구성하는 elem-

ent의 수와 room의 수를 가리킨다.

이 그림에서 어느 한 compartment는 CONA(compartment의 이름)에 의해서 그 용도가 구분되며 NRM(compartment를 구성하는 room의 수)에 의해서 몇개의 room으로 구성되어 있는가가 나타나며 RMNO(compartment를 구성하는 room의 번호들)에 의해서 그것을 구성하고 있는 room과 연결된다. 다시 room은 RMNA(room의 이름)에 의해 그 용도가 구분되며 NEL(room을 구성하고 있는 형상요소의 수)에 의해 room의 boundary가 몇개인가를 알게되고 ELNO/GPNO(room의 boundary를 형성하는 형상요소의 번호들)에 의해 형상요소들과 연결된다. 또한 element는 GPNO(element가 생성된 geometric primitive의 번호)에 의해 1차 형상요소와 연결된다. 따라서 어느 한 하위계층 요소의 변경은 자동적으로 상위계층 요소에 영향을 미치게 되어 배치설계안의 변경이 매우 쉽게 이루어질 수 있게 되어있다.

또한 Fig. 6에서 'Freeboard Points', 'Loading Case' 및 'Weight'는 비손상시 및 손상시 복원성능 계산과 종강도계산에 필요한 자료가 사용자의 입력에 따라 저장되는 자료구조의 한 부분을 나타내고 있다.

구획배치의 특성상 자료구조의 운용에 필요한 기능은 다음과 같은 것들이 고려되어야 하며 이러한 기능들이 충실히 수행될 수 있도록 그 운용방안을 강구하였다.

- 배치모델 생성을 위해 사용자가 입력한 자료를 토대로 자료구조를 생성하는 기능(STRUCT)
- 배치모델의 수정을 위해 저장된 자료의 일부를 변경하는 기능(CHANGE)
- 특정 part에 대한 자료를 모두 삭제하는 기능(DELETE)
- 특정 part를 다른 용도에 활용하기 위해 복사하는 기능(COPY)
- 특정 part의 위치를 찾아가는 기능(PARTL)
- 특정 part의 자료 중 임의의 자료를 추출하는 기능(ATTR)
- 작업을 중단하거나 작업중 필요시 그때까지 생성된 자료구조를 외부 file에 보관하는 기능(SAVE)
- 외부 file에 저장된 자료구조를 필요시 프로그램내로 읽어들이는 기능(LOAD)

4. 구획배치 설계안의 평가

구획배치 설계안의 평가를 위해서는 1차적으로 각 구획 또는 공간에 대한 용적, 중심위치, 자유표면 모

멘트 등의 기하학적 속성들이 계산되어야 한다. 앞서 기술한 것과 같이 하나의 구획 또는 공간은 그것의 경계면을 구성하는 형상요소들의 조합으로 표현되며 이들의 위치 및 형상이 그 속성을 결정짓게 된다.

정의된 구획 및 공간에 대한 자료는 '3. 자료구조 및 그 운용'에서 언급한 바와 같이 특정 자료구조내에 저장되어 있으므로 기하학적 속성계산의 기초가 되는 각 형상요소에 대한 형상정보는 자료구조내에 저장되어 있는 형상요소 정의에 대한 자료를 추출하여 주어진 선형자료로부터 생성하고 이들 형상정보를 토대로 기본조선공학적 계산과정을 수행하므로써 구획 또는 공간에 대한 기하학적 속성들이 계산되도록 하였다.

또한 선박의 각 재화상태에 대한 복원성능(비손상시 및 손상시) 계산 및 종강도계산과정이 매우 용이하게 수정될 수 있는 구획배치 전산모델을 토대로 수행되도록 하므로써 설계 초기단계에서 배치설계안의 평가가 매우 편리하게 이루어질 수 있도록 하였다.

5. 실선 적용 예

총톤수 600톤급 해양조사선의 구획배치 설계에 본 논문에서 기술한 배치모델을 적용하여 그 효용성을 검토하여 보았다.

5.1. 구획배치 모델의 생성

설계대상 선박의 room 및 compartment에 대한 계층구조를 설정하고 이들의 boundary를 설정하기 위한 1차 형상요소 및 2차 형상요소를 결정하여 계층구조를 작성하고 이들자료를 입력하여 구획배치 모델을 생성하였다.

이중에서 compartment를 연료유 탱크의 조합(F.O.

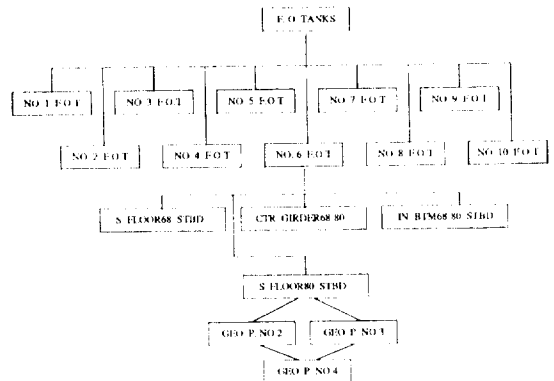


Fig. 7 Hierarchical representation of a compartment : F.O. tanks

선박 구획배치 전산모델과 그 자료구조에 관한 연구(TANKS)으로 설정하고 작성된 구획의 계층구조의 한 예가 Fig. 7에 나타나 있다.

5.2. 구획배치 모델의 활용 예

1) 구획배치 도면의 작성

설계대상 선박의 선형을 토대로 생성된 1차 형상요소 및 2차 형상요소가 Fig. 8과 Fig. 9에 각각 나타나 있다.

1차 형상요소를 토대로 room의 경계면을 형성하는 2차 형상요소를 생성하여 room을 정의하는 과정을 Fig. 10에, room을 조합하여 compartment(F.O. TANKS)를 생성하는 과정을 Fig. 11에 나타내었다.

Fig. 10에서 room의 경계면을 형성하는 2차 형상요소들은 그에 관련되는 1차 형상요소들 사이의 범위제한관계로부터 얻어질 수 있다.

여기서 또한 알 수 있는 것은 상호 범위제한관계에 있는 형상요소들 중 어느 하나를 변경시키면 이것에 의해 범위제한을 받는 2차 형상요소는 모두 자동적으로 그 형상이 변경될 것임을 알 수 있다.

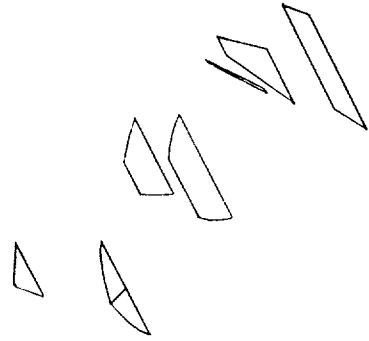


Fig. 9 Elements : GT 600 ton class ORV

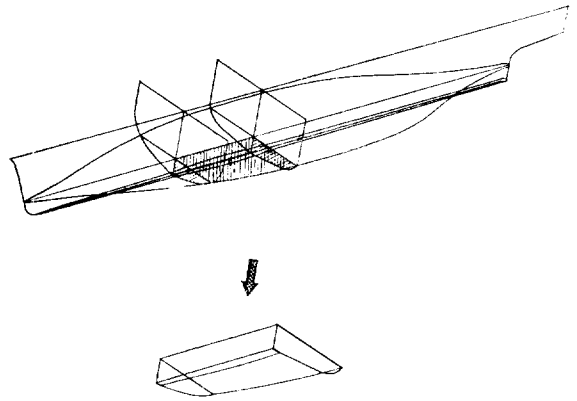


Fig. 10 Room generation : GT 600 ton class ORV

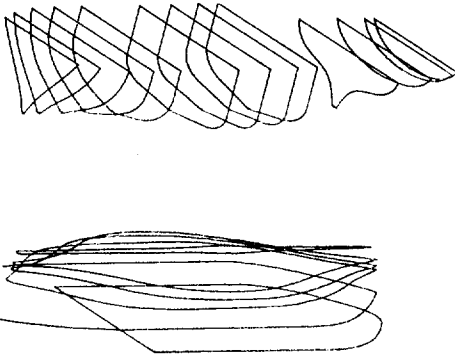


Fig. 8 Geometric primitives : GT 600 ton class ORV

2) 계산을 통한 검토 및 수정

구획배치 모델은 기본조건공학적 계 계산을 통하여 검토되며 요구조건을 만족시키지 못할 경우 수정을 행하게 된다. Table 1에는 Fig. 11에 나타난 compartment(F.O. TANKS)에 대한 용적계산 예가 나타나

Table 1 Capacity of F.O. tanks where inner bottom height 1.7m

Draft m	Displ. m3	XB m	YB m	ZB m	Aw m2	KML m	KMB m
.200	8.04	25.596	.000	.114	64.96	290.267	4.959
.500	39.80	27.096	.000	.318	147.73	142.515	10.993
.800	93.92	27.501	.000	.514	205.36	91.138	11.671
1.100	160.58	27.754	.000	.696	232.87	60.961	10.004
1.400	210.57	28.682	.000	.825	155.72	21.598	5.704
1.700	259.19	29.492	.000	.962	168.05	19.690	5.695
2.000	295.32	30.163	.000	1.066	37.34	1.556	1.599
2.300	296.20	30.203	.000	1.069	.00	1.055	1.069
2.600	296.20	30.203	.000	1.069	.00	1.055	1.069

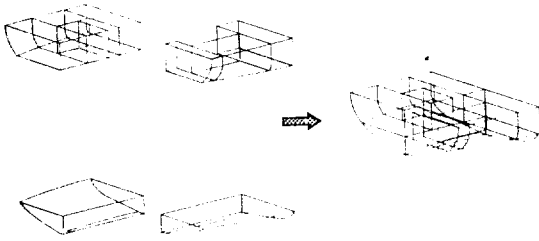


Fig. 11 Compartment generation : GT 600 ton class ORV

```

*****
Enter number for one of the following actions:
1 GENERATE 2 LIST 3 PLOT 4 COMPUTE
5 DELETE 6 SAVE 7 LOAD 8 COPY 9 CHANGE
10 FILE 11 HULL FORM DEFINITION
*****
9

*****
Enter number to CHANGE
1 GEO PRIMITIVES 2 ELEMENTS 3 ROOMS 4 CASES
5 FREEBOARDS 6 WEIGHTS 7 LOAD CASES
*****
1

*****
Input PART number OR 0 FOR LIST OF PART GENERATED
*****
21

*****
Enter number indicating the entity to be CHANGED:
1 Name 2 Factor 3 XT 4 YT 5 ZT 6 LOCATION
*****
6

** CURRENT VALUES **
E(1) = 18.150
E(2) = 0.000
E(3) = 1.700
RN(1) = -0.014
RN(2) = 0.000
RN(3) = 0.999

** INPUT NEW VALUES **
18.15 0.0 2.5 -0.014 0.0 0.999
    
```

있다.

계산결과 compartment의 용적이 요구조건에 합당하지 않다고 가정하고 배치 모델을 수정하였다. Fig. 12에는 내저판의 중앙부에서의 높이를 Fig. 11의 1.7m에서 2.5m로 조정하였을 경우에 대한 compartment의 형상이 나타나 있고 수정된 모델을 토대로 수행된 계산결과가 Table 2에 나타나 있다. Table 1과 2에서 같은 홀수에서의 용적이 다르게 나타난 부분은 내저판이 경사져있기 때문이다.

이 경우에 배치모델의 수정은 단지 compartment

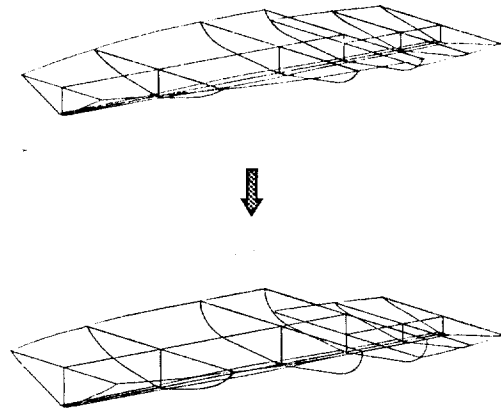


Fig. 12 Modification of compartment layout : F.O. tanks

Table 2 Capacity of F.O. tanks where inner bottom height 2.5m

Draft m	Displ. m3	XB m	YB m	ZB m	Aw m2	KML m	KMB m
.200	8.04	25.596	.000	.114	64.96	290.267	4.959
.500	39.80	27.096	.000	.318	147.73	142.515	10.993
.800	93.92	27.501	.000	.514	205.36	91.138	11.671
1.100	160.58	27.754	.000	.696	232.87	60.961	10.004
1.400	210.57	28.682	.000	.825	155.72	21.598	5.704
1.700	259.19	29.492	.000	.962	168.05	19.690	5.695
2.000	311.12	30.115	.000	1.110	177.86	17.966	5.614
2.300	365.67	30.608	.000	1.265	185.61	16.516	5.497
2.600	422.14	31.010	.000	1.424	167.32	10.044	4.789
2.900	445.67	31.337	.000	1.491	.00	1.490	1.491
3.200	445.67	31.337	.000	1.491	.00	1.490	1.491

Table 3 Results of righting arm calculation; full load condition

Draft m	Trim fwd %L	Heel deg	Displ. t	XB m	YB m	ZB m	Righting lever m
3.770	.080	5.000	1,296.000	25.996	-.301	2.329	.178
3.686	.167	10.000	1,296.000	25.997	-.601	2.368	.356
3.548	.303	15.000	1,296.000	25.999	-.901	2.435	.536
3.365	.459	20.000	1,296.000	26.002	-1.193	2.527	.711
3.170	.535	25.000	1,296.000	26.004	-1.460	2.637	.863
2.972	.499	30.000	1,296.000	26.003	-1.704	2.764	.995
2.766	.357	35.000	1,296.000	26.001	-1.930	2.908	1.111
2.553	.139	40.000	1,296.000	25.998	-2.121	3.054	1.198
2.333	-.099	45.000	1,296.000	25.993	-2.265	3.185	1.219
2.104	-.341	50.000	1,296.000	25,988	-2.374	3.305	1.203

Table 4 An example of damaged stability calculation

Condition	Full Load
Damaged Compartment	Engine Room
Initial Draft	3.800 m
Initial Trim	0.000 m
Initial Heel.....	0.0deg
Displacement Volume	1,262,000 m ³
Final Draft	4.215 m
Final Trim	-1.295 m
Final Heel Angle.....	0.0deg
LCF in still water.....	-2.293 m
GM after Damage	2.033 m

(F.O. TANKS)를 구성하는 각 연료유 탱크에 공통되는 경계면인 내저판의 높이만을 수정하면 모든 관련되는 room의 경계면이 자동적으로 변경되어 짧은 시간내에 새로운 설계안을 생성하고 그에 대한 검토를 수행할 수 있었다.

Table 3에는 대상선박의 만재상태에 대한 복원경의 계산결과가 나타나 있으며 Table 4는 손상시 복원성계산의 한 예를 보여주고 있다.

Fig. 13은 상갑판 하부에 있는 각 room의 경계면이 내저판과 기관실 진단격벽의 위치가 동시에 변경되는 경우 그에 따라 자동적으로 변화하는 예를 보여주고 있다.

6. 결 언

본 논문에서는 computer를 이용한 구획설계기법과 그 자료구조 및 구획의 수정방법 등에 대하여 기술하였다.

실선 적용을 통하여 얻어진 결론은 배치모델이 일단 생성되면 그것을 이용하여 많은 설계안을 비교적 짧은 시간내에 검토하여 알맞는 결과를 도출하는 데에는 효과적일 것으로 나타났다. 그러나 배치모델의 생성과정이 사용자가 이용하는 데에는 아직까지도 복잡하게 되어 있다는 점과 자료구조의 범용성이 없다는점 그리고 구획 배치설계에 필요할 것으로 생각되는 몇가지 기하학적 형상요소(선체내부의 곡면형상 등)를 다룰 수 있는 방안이 보완되어야 할 것이다.

이러한 문제점들은 향후 범용 CAD 시스템과 본 선박구획 배치모델의 연결, 사용자가 이용하기 쉬운 command의 개발 및 범용성이 있는 data base의 활용 등을 통하여 모두 개선될 수 있을 것으로 생각된다.

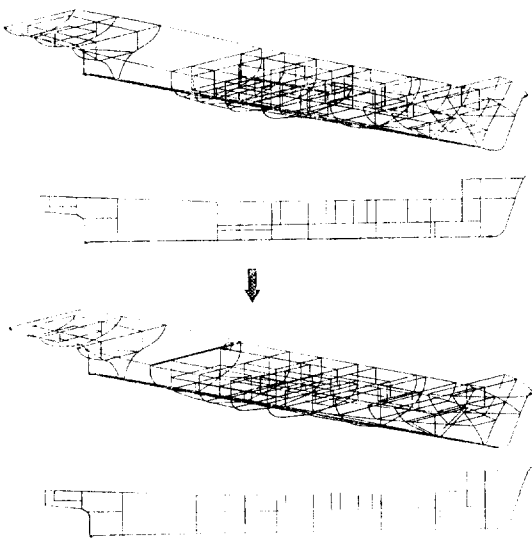


Fig. 13 Modification of compartment layout : under upper deck

국내에서 처음으로 시도된 배치 전산모델을 통한 구획배치 설계기법은 향후 보완 해야할 사항이 많이 있으나 설계초기단계에서 여러가지 설계안을 짧은 시간 내에 효과적으로 검토하는 데 이용되어 설계능률 향상에 도움이 되리라 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] Ulrich Schumann, "Interactive Design of Ship Compartmentation", ICCAS 1985.
- [2] W. Hills, M. Welsh, "An Efficient Compartmentation Method for Use in Preliminary Ship Design", ICCAS 1988.
- [3] R. Bronsart, E. Lehmann, "A Datamodel for Ship Steelstructures", ICCAS 1988.
- [4] J.M. Duncan, I.M. Yuille, "Representation of Compartmented Spaces for Computer-Aided Ship Design", Computer Aided Design, Jan. 1984.
- [5] Craig M. Calson, H. Fireman, "General Arrangement Design Computer System and Methodology", Naval Engineers Journal, May 1987.
- [6] H. Soeding, E. Tonguc, "Archimedes II - A Program for Evaluating Hydrostatics and Space Utilization in Ships and Offshore Structures", Schiffstechnik Bd. 36-1989.
- [7] 강원수, 이규열 외, "Modified Cubic Spline에 의한 선체형상의 수식적 표현", 대한조선학회 추계 발표회, 1989.11.