
 論 文

大韓造船學會論文集
 第 31 卷 第 2 號 1994 年 5 月
 Transactions of the Society of
 Naval Architects of Korea
 Vol. 31, No. 2, May 1994

선형변환 기법에 의한 대화식 초기 선형 설계에 관한 연구

이순섭*, 이규열*, 강원수*

A Study on the Interactive Preliminary Hull Form Design by
 Hull Form Transformation Technique

by

Soon-Sub Lee*, Kyu-Yeul Lee* and Won-Soo Kang*

요 약

본 연구에서는 사용자가 편리하게 사용할 수 있는 대화식 선형변환 기법을 이용한 선형설계 프로그램을 개발하였다. 선형변환 기능은 기존의 선형 Variation 기능을 가진 선박 계산 Package의 CB, LCB변환 이외에 Deadrise 생성 및 제거, 중앙 횡단면 형상 변환, 선수미부 형상변환, 단면형상 특성 변환 등 다양한 기능을 가지고 있다.

프로그램 수행시 사용자의 편의와 대화식 입출력작업을 위해 X-Window를 근간으로 하는 OSF/Motif를 이용한 그래픽 사용자 인터페이스(Graphical User Interface: GUI)를 구현하였고, 2,3차원 그래픽 라이브러리인 X-PLOT과 GLBAX를 이용하여 변환결과를 가시화하였다. 또한 선박 기본계산 프로그램과 내항 및 조종 프로그램과의 접속을 위한 interface 모듈도 개발하였다.

Abstract

This paper describes the development of the interactive hullform transformation program. This program has many hull transformation functions such as main particular transformation, deadrise generation, section characteristic transformation, local transformation and CB, LCB variation, etc.

MBASTRANS adopted the GUI(Graphical User Interface) using the OSF/Motif based on the X - Window system and used X-PLOT and GLBAX which are 2 and 3 dimensional graphic libraries, respectively.

The interface module can generate the information of the hullform for the SIKOB package and the hydrodynamic analysis.

발 표 : 1993년도 대한조선학회 추계연구발표회('93. 11. 13)

접수일자 : 1994년 2월 3일

* 정회원, 선박해양공학연구소

1. 서론

초기 설계단계에서의 선형설계 방법으로는 standard series variation 방법, 기준선형을 변환하는 방법(hull form variation) 및 형상계수로써만 설계하는 form parameter design 방법으로 대별할 수 있다. 이 중에서 기준선형을 variation하는 방법은 실제 조선소에서 많이 사용되는 방법으로 우수한 유사 실적선 자료를 토대로 미소의 변화로써 원하는 선형을 얻을 수 있다.

현재 국내에서 사용하고 있는 대부분의 선형 variation 프로그램들은 선형설계 전용 프로그램이 아니라 SIKOB[1] 등과 같은 선박 계산용 프로그램의 한 모듈로 구성되어 있는 것을 사용하고 있는 실정이다. 또한 이들 모듈의 변환종류도 주요요목, cb, lcb 및 중앙단면형상 정도만을 variation 시키는데 국한되어 있다.

이러한 점을 고려하여 최근에 일괄처리형 선형정의·변환 프로그램 BASTRANS 가 개발되었다.

BASTRANS 는 주요요목, cb, lcb 및 중앙단면형상 변환 뿐만 아니라 deadrise 생성, 단면 형상 특성 변환 등 여러 가지 변환 기능을 가지고 있으며, 선형변환 결과로서 생성된 설계선의 선형정보를 이용하여 기본 계산을 수행할 수 있도록 개발되었다[2][3].

그러나, BASTRANS 는 일괄처리식으로 구성되어져 있기 때문에 사용자가 사용하기에는 불편하게 되어져 있다.

본 논문에서는 사용자가 편리하게 사용할 수 있는 대화식 선형변환 기법을 이용한 선형설계 프로그램 MBASTRANS 를 개발하였다. 선형변환 기능은 기존의 선형 variation 기능을 가진 선박 계산 package 의 cb, lcb 변환 이외에 deadrise 생성 및 제거, 중앙 횡단면 형상 변환, 선수미부 형상변환, 단면형상 특성변환 등 다양한 기능을 가지고 있다. 또한 사용자 인터페이스 기능은 사용자가 입력해야 하는 정보를 수치(numerical value) 와 graphic 값으로 병행하여 입력할 수 있도록 하여 변환결과를 쉽게 예측할 수 있게 하였고, 프로그램 수행시 사용자의 편의와 대화식 입출력 작업을 위해 X-Window를 근간으로 하는 OSF/Motif 를 이용한 그래픽 사용자 인터페이스(Graphical User Interface : GUI) 를 구현하였다.

2. 일괄 처리형 선형정의·변환 프로그램 (BASTRANS)의 개선점 도출

일괄처리형 선형정의·변환 프로그램(BAST-

RANS) 을 현업에서 검증하여 본 결과, 다음과 같은 개선점이 도출되었다.

- 많은 모듈들이 하나의 프로그램에 결합하여 구성되어 있기 때문에, 프로그램이 크고 복잡하여 프로그램 수행시 유연성이 떨어지는 점이 있다.
- 프로그램이 일괄처리 형식으로 수행되기 때문에 수행중 중간결과들을 볼 수 없으며, 수행이 중단될 경우에는 사용자는 처음부터 다시 프로그램을 실행해야 한다.
- 여러 가지 변환들이 하나의 모듈로 구성되어 있기 때문에, 항상 주요 치수변환부터 수행해야 한다. 따라서 사용자가 필요한 변환만 수행할 수 있도록 하는 기능이 필요하다.
- 선형변환 결과의 가시화가 2차원 정면선도(body plan)만 표시됨으로 선수미부 contour 변환과 같은 변환의 결과가 잘 나타나지 않는다. 따라서 3차원 그래픽 라이브러리를 이용한 3차원 선체의 표현이 필요하다.

3. 선형설계모델

3.1 프로그램의 구성도

본 연구에서 개발된 대화식 선형정의·변환 프로그램(MBASTRANS) 은 14개의 모듈로 구성되어 있으며(Fig. 1 참조), 모듈별 기능은 다음과 같다.

SHIP_SEL : 설계자로부터 입력 받은 설계선의 주요요목 및 유체정역학적 제 특성값과 가장 유사한 실적선을 실적선 form parameter data bank로부터 검색한후, 검색된 여러척의 실적선중에 설계자가 원하는 실적선을 기준선으로 선정하는 모듈이다.

이렇게 하여 유사실적선이 선정되면 해당 실적선의 ship number 가 저장된다. 실적선 form parameter data bank에는 유사실적선의 형상 특성을 나타내는 17개의 form parameter (선종, 수선간장 (lbp), 폭 (b), 깊이(d), 흘수(t)등) 값들이 저장되어 있다.

HF_GEN : 선정된 유사실적선의 선형 데이터를 해당 ship number를 이용하여 유사실적선 선형정보 data bank로부터 검색한 후, 해당 실적선 선형정보를 읽고 이를 저장하는 모듈이다.

선형정보 data bank 는 선형변환을 위한 기준선으로 사용될 유사실적선에 대한 선형정보가 저장되어 있으며, 각각의 유사실적선은 SIKOB용 데이터 화일로 구성되어 있다.

BASFORM : 유사실적선 선형정보 data bank 로 부터 access 한 SIKOB 용 선형정보를, 선형변환용 데이터 format 으로 변경하는 모듈이다.

SHIPDEF : 2차원 곡선인 횡단면 곡선(transverse section curve)과 side tangential line, deck side line 등과 같은 3차원 곡선인 longitudinal curve 로서 이루어지는 곡선들에 의

해 형성되는 곡면요소를 곡선에 의한 선형표현 방법(wire frame 방법)을 사용하여 기준선형의 수치적 정의를 수행하는 모듈이다.

FORM_MAIN : 기준선형의 주요요목을 설계선의 주요요목에 맞게 변경하는 모듈이다.

FORM_DDR : 기준선형이 deadrise 가 있을 경우에 deadrise 제거하는 모듈로서, 만약 기준선형에 deadrise 없을 경우에는 information pad를 통하여 설계자에게 그 사실을 알려준다.

FORM_GDR : 기준선형의 deadrise 를 설계선의 deadrise 에 맞게 생성 또는 변경시키는 모듈이다.

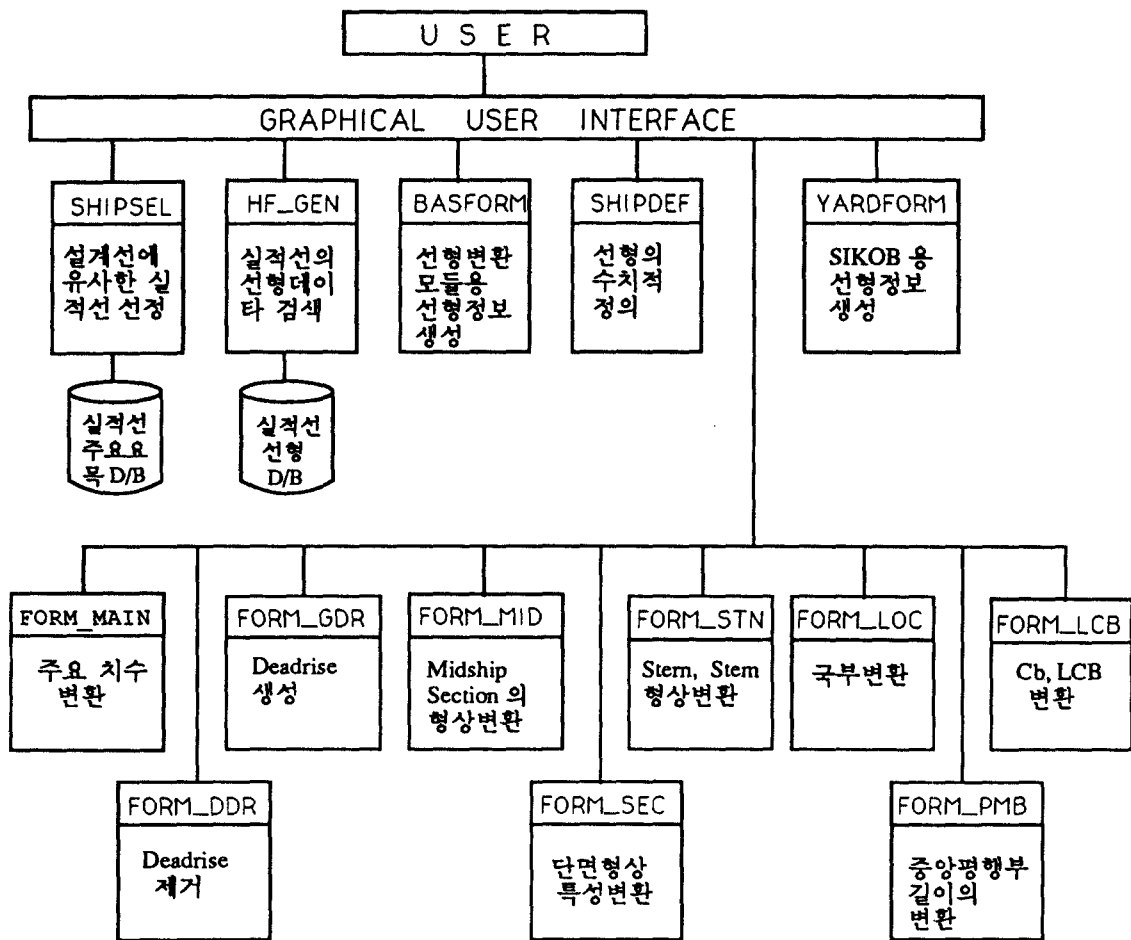


Fig. 1 Configuration of the interactive hull form transformation program(MBASTRANS)

- FORM_MID : 기준선형의 중앙부 형상을 설계선의 중앙부 형상에 맞게 변환시킨다.
- FORM_SEC : 기준선형의 단면형상 특성(U-형, V-형, N-형등) 을 원하는 단면형상으로 변환하는 모듈이다.
- FORM_STN : 기준선형의 선수부와 선미부 형상의 높이를 변화시켜 원하는 선수미부 형상으로 변환하는 모듈이다.
- FORM_LOC : 기준선형의 국부적인 형상(local shape) 을 설계자가 원하는 형상으로 변환하는 모듈이다.
- FORM_PMB : 기준선형의 중앙 평행부 길이를 변경하고자 할때 사용하는 모듈이다.
- FORM_LCB : 중앙평행부를 제외한 선수미부의 x 좌표만을 이동시켜 설계자가 원하는 cb, lcb 값을 갖는 형상을 얻는 모듈이다.
- YARDFORM : 선형변환 모듈을 통해 생성된 설계선의 선형정보를 SIKOB용 데이터 format으로 변경한 후, 이를 별도의 데이터 파일에 저장하는 모듈이다. 또한 이 모듈에서는 설계선의 선형정보를 이용하여, 내항성능 해석 및 조종성능 해석을 위한 선형데이터도 생성된다.

분리된 각 변환모듈들간의 data를 교환하는 방법은 크게 database 와 data file 을 이용하는 방법이 있지만, 본 연구에서는 서로 연관성있는 데이터를 선행 변환 수행시 데이터 file에 출력하고, 다른 후행 변환 수행시 필요한 데이터를 읽어가는 데이터 file을 이용하는 방법과 common 문을 이용하는 방법을 택하였다.

3.2 그래픽 사용자 인터페이스 (GUI : Graphical User Interface)

본 프로그램의 입출력을 편리하게 하고, 설계도중의 중간결과들을 가시화하여 작업능률을 향상시키기 위하여 X-window 에 기초한 OSF/Motif 를 이용하여 그래픽 사용자 인터페이스(GUI) 모듈을 개발하였다 [4].

그래픽 사용자 인터페이스(GUI) 모듈에서 개발한 상세한 내용은 다음과 같다.

- 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)모듈을 중심으로 하여 다른 sub모듈(선형 정의 모듈, 선형변환 모

듈 등) 들을 interface 하였다.

- 프로그램을 대화형으로 구축하여 설계자가 프로그램의 실행과정을 손쉽게 제어할 수 있게 하였다.
- 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)의 개발에 의한 data 입력의 간편화 및 입력상의 오류를 방지하였다.
- 프로그램 수행 중에 각 설계단계별 입력자료 및 계산결과를 보이기 위한 전용 window 를 제공하고 있다.
- 선형변환 결과에 대한 설계자의 판단을 용이하게 하기 위해 3차원 그래픽 라이브러리(GLBAX)[5] 를 이용하여 설계선과 기준선형을 비교한 정면선도 (body plan), 반폭도(half-breadth plan) 및 3차원 선체형상 등의 graphical output 을 제공한다.

4. 응용 예

MBASTRANS 프로그램을 3척의 실적선 선형을 이용하여 시험 적용하였다. 본 프로그램을 시험적용하기 위해 사용된 설계선(design ship) 과 기준선(parent ship) 들의 주요요목들은 다음과 같다.

	SHIP_1	SHIP_2	SHIP_3	Design Ship
Lpp	215.0000	234.0000	264.0000	220.0000
B	32.0000	38.0000	43.9000	33.0000
D	17.8000	22.3000	24.4000	18.0000
T	13.0000	12.2000	16.1600	13.5000
Cb	0.8278	0.8270	0.8785	0.8200
Cm	0.9963	0.9972	0.9996	0.9950
Cw	0.9076	0.9114	0.8676	0.9200
LCB	0.5134	7.4440	5.2260	0.5000

각각의 선형변환에 대한 사용예들은 CSDP 4차년도 보고서에 자세히 나타나 있으며[6], 여기서는 단면형상 특성변화에 대한 결과만을 보였다.

Fig. 2는 유사실적선 선형정보 데이터베이스에서 검색된 선형들로부터 설계자가 원하는 선형을 기준선으로 선정하기 위한 input pad를 나타낸 것이다. 여기서 설계자는 검색된 실적선들을 비교하여 가장 설계선에 적합한 실적선을 선정하여 그 ship number를 입력하고 SAVE button을 click하면 선택된 실적선이 선형변환을 위한 기준선으로 저장된다.

Fig. 3은 단면형상 변환을 위한 입력데이터들을 입력하는 pad와 입력한 데이터들의 기하학적인 의미를

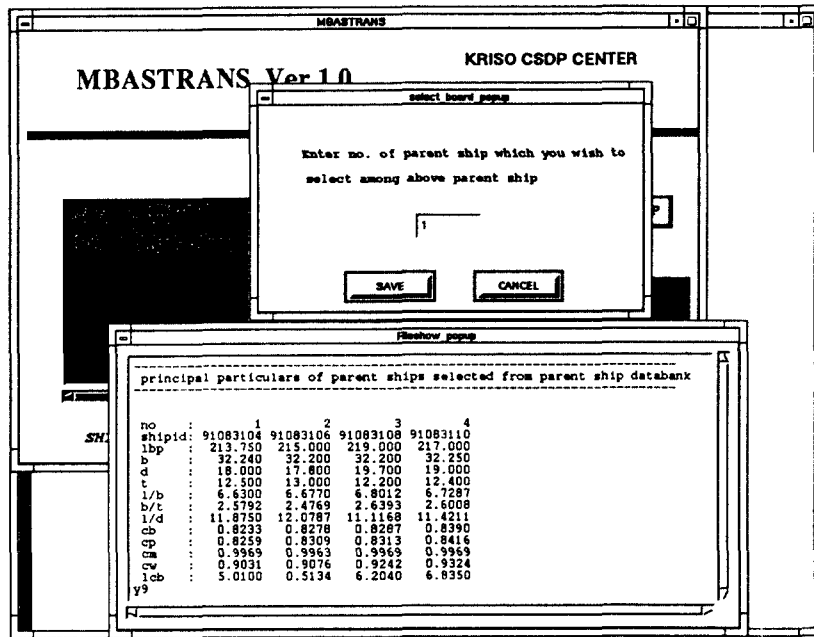


Fig. 2 Selection of parent ship among sorted hullform from database

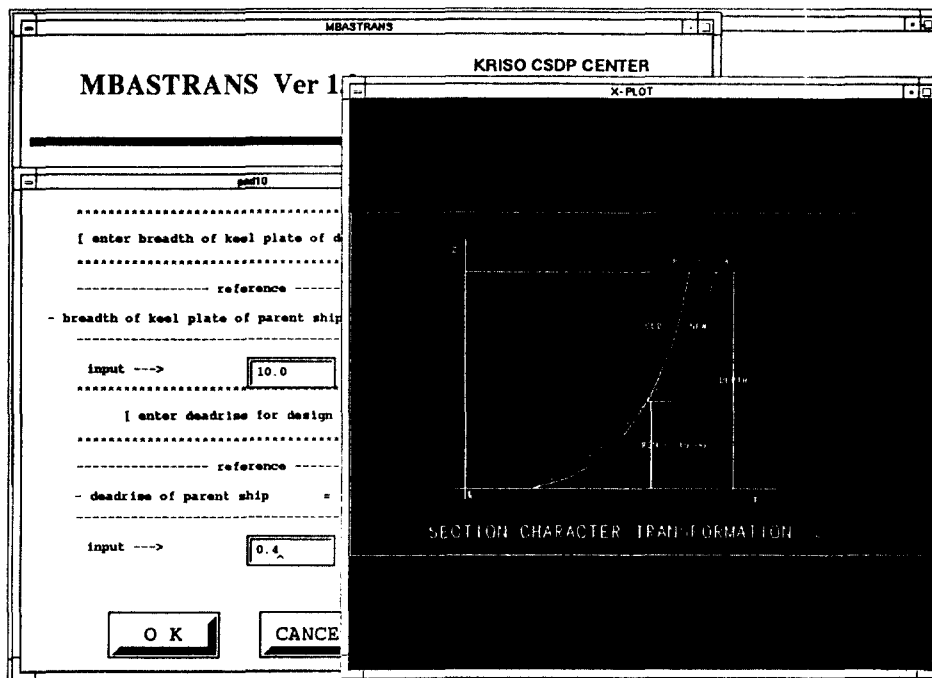


Fig. 3 Input pad for section characteristic transformation of MASTRANS

가시화한 graphical output pad를 나타낸 것이며, Fig. 4 는 단면형상 특성변환이 완료된 후의 결과로서, 기준선의 3차원 선체형상(실선으로 표시)과 변환된 3차원 선체형상(점선으로 표시), 반폭도(half-breadth plan), 정면선도(body plan) 과 측면도(profile plan)을 비교한 그림으로써, 4개로 분할된 window 에 각각의 그림들(정면선도, 반폭도등)을 나타낸 것이다.

Fig. 5, Fig. 6 과 Fig. 7 은 단면형상 변환을 통해 생성된 설계선의 선형(점선으로 표시된 선형)의 정면선도(body plan), 반폭도(half-breadth plan) 및 3차원 선체형상을 기준선형(실선으로 표시된 선형)과 비교한 것으로 Fig. 4 에 4개의 분할된 window에 나타낸 그림들을 확대(zoomin)하여 나타낸 것들이다.

5. 결론

본 논문에서는 대화식 선형정의·변환 프로그램

MBASTRANS를 개발하였으며, 그 주요결과들은 다음과 같다.

- 주요기능별 선형변환을 독립적으로 수행할 수 있어 새로운 선형을 설계할 경우에 신속한 작업수행에 따른 작업능률의 향상을 기대할 수 있다.
- 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)의 개발로 프로그램의 수행이 편리하다.
- 선박기본계산 및 유체성능해석 프로그램과의 interface 가 가능하다.

후 기

본 논문은 과학기술처의 특정연구 사업으로 수행한 "선박설계·생산 전산 시스템(CSDP) - 초기설계 시스템 개발" 과제의 4차년도 연구 결과의 일부분임을 밝힌다.

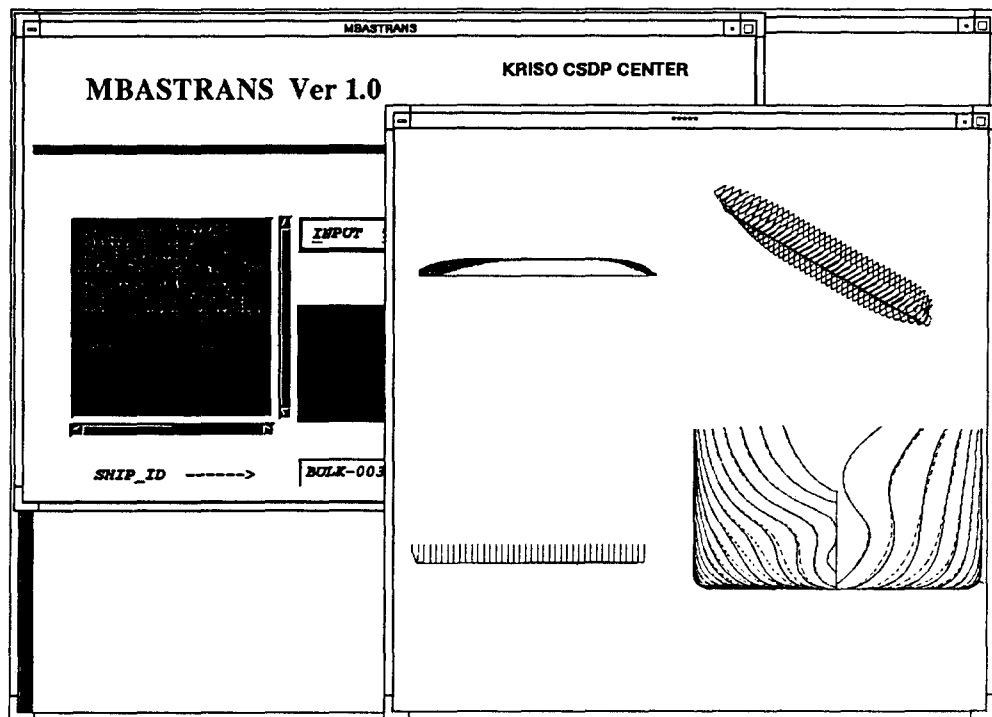


Fig. 4 Display of transformed result of section characteristic transformation on 4 divisional window

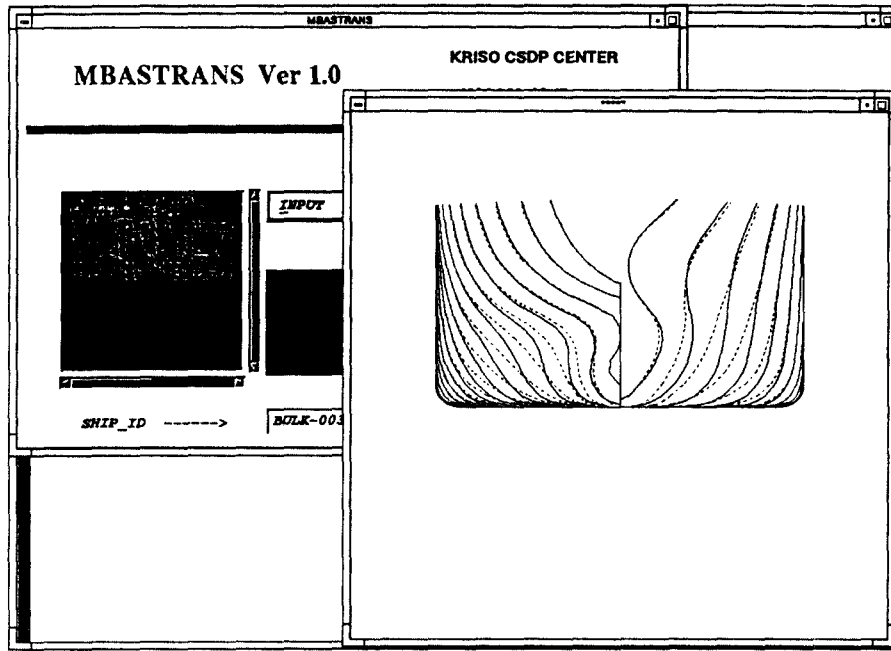


Fig. 5 Display of transformed result of section characteristic : body plan

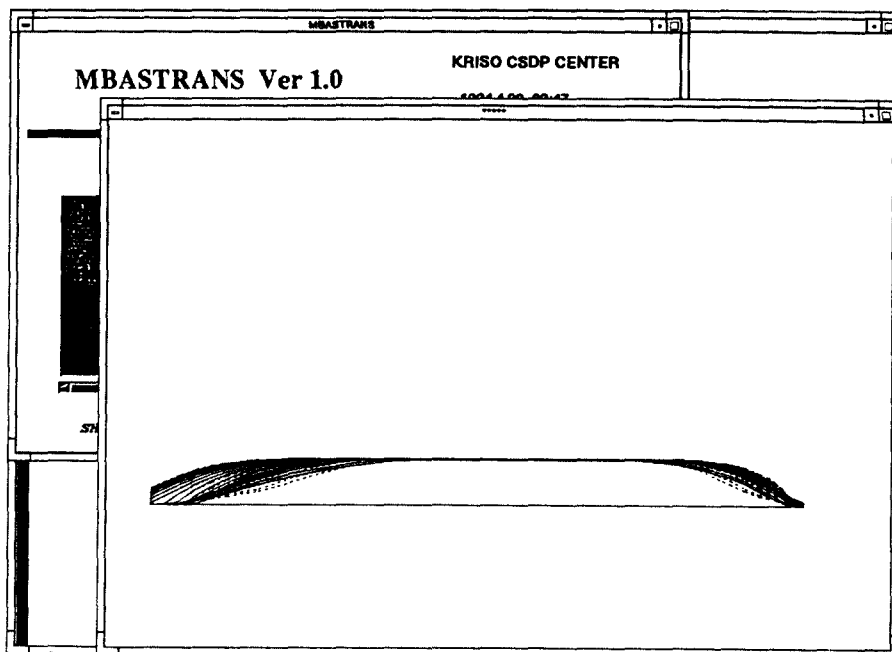


Fig. 6 Display of transformed result of section characteristic : half-breadth plan

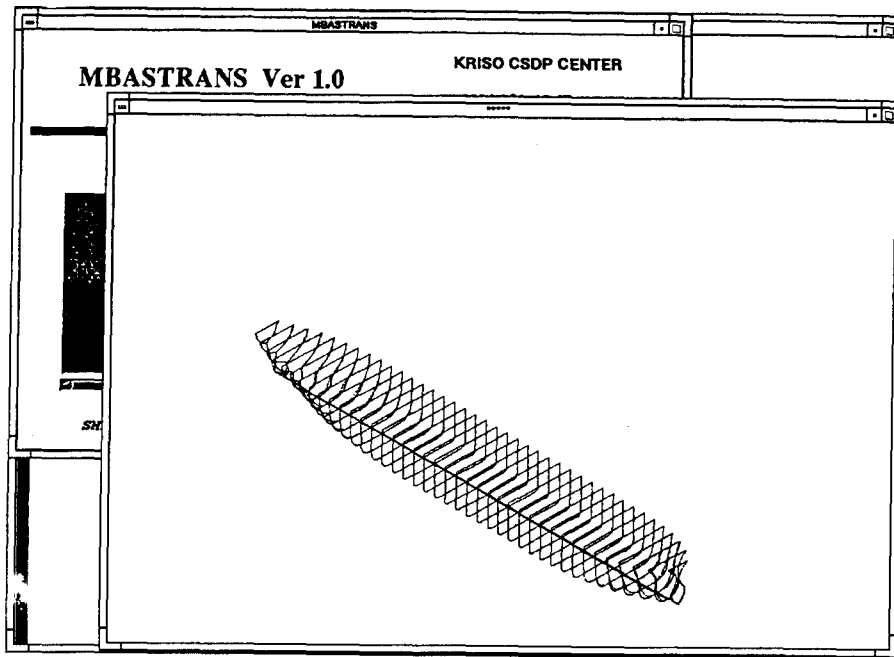


Fig. 7 Display of transformed result of section characteristic : 3- dim. hullform

참 고 문 헌

- | | |
|---|---|
| <p>[1] SIKOB Reference Manual</p> <p>[2] 이규열, 강원수, "선형변환에 의한 최적초기 선형설계 기법에 관한 연구", 대한조선학회지 24권 2호, 1987. 6.</p> <p>[3] 강원수, 이순섭, "CSDP 3차년도 연구결과 발표회 자료집, 초기설계 시스템", 1990. 10. 25., 해사기술연구소</p> | <p>[4] Open Software Foundation, OSF/MOTIF Programmer's Guide (Rev.1.1), Prentice-Hall Englewood Cliffs, New Jersey, 1990.</p> <p>[5] 이규옥, 서승완, 남종호, "조선설계 시스템을 위한 그래픽 기술개발", '93 조선학회 추계연구 발표회, 1993. 11.</p> <p>[6] 이동곤, 강원수, 이순섭 외, CSDP(IV) - 초기설계 시스템 개발, 과거처 연구보고서, UCN 274 - 1708 · D, 1993.</p> |
|---|---|