

# 케미컬 탱커선의 저항감소 선수선형 개발에 관한 연구

손 창련\* · 심 상목\* · 박 충환\* · 이 경환\*

\*중소조선연구원

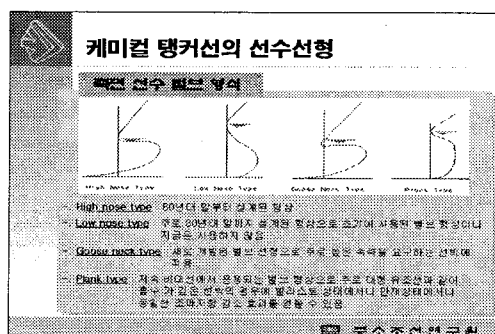
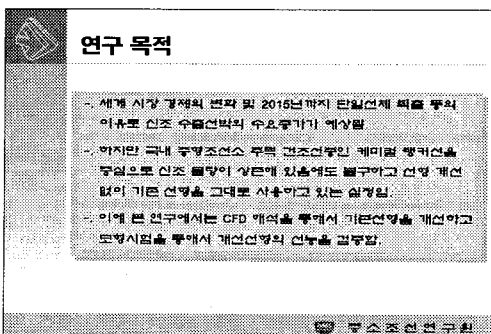
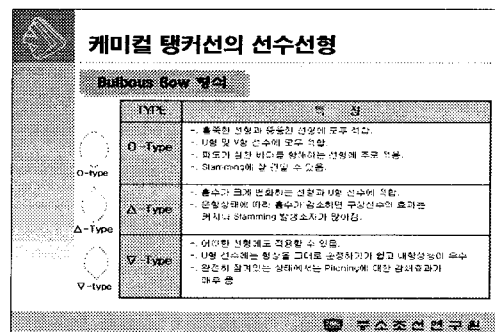
## The study on the Resistance Decrease Fore-Body Section development of Chemical tanker

Chang-Ryeon. Son\* · Sang-Mog. Sim\* · Chung-Hwan, Park\* · Kyung-Hwan, Lee\*

\*Research Institute of Medium & Small Shipbuilding, Pusan 618-270, Republic. of Korea

**요 약 :** 최근 국내 중형급 조선소에서는 케미컬 탱커선을 주력선종으로 건조하고 있다. 하지만 선형개발 기술이 미비하여 저항감소 선형개발에 소홀하였다. 또한 기존 대형선박의 선형을 그대로 사용하기 때문에 추진효율이 떨어지고 많은 선수저항이 발생하여 선속에 큰 영향을 미치게 된다. 이에 본 연구에서는 CFD이론 해석을 통해 선형특성을 파악하고 저항감소 및 추진 효율 향상을 위해 실적선과 개발대상선의 모형시험을 통하여 선수저항 성능을 비교, 분석하여 저항감소 선수선형을 개발하였다.

**핵심용어 :** 케미컬탱커, 선수선형, 모형시험, CFD이론, 잉여저항, 유효마력



- \* 대표저자 : 손창련 crson@rims.re.kr
- \* 심상목 smsim@rims.re.kr
- \* 박충환 chpark@rims.re.kr
- \* 이경환 khlee@rims.re.kr

## 케미컬 탱커선의 주요요목

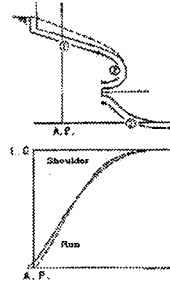
DWT 12,8K급 (G/T 8,448ton) 기존선의 주요 치수

LOA (m)	127.200	DWT (ton)	8,448
LBP (m)	119.000	Main Engine	6,060PS×173RPM
B (m)	20.400	L/B	5.833
D (m)	11.500	B/D	1.774
T(m) Design	8.350	L/D	10.348
T(m) Scantling	8.714	B/T	2.443
SPEED (Knot)	13.260	L/T	14.251

부스조선연구원

## 선형 개선 III

### 선미선형

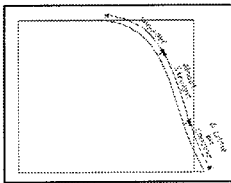


- 선미선형은 정성지항, 추진효율, 반유단포 조종성능 등 여러 가지 유체역학적 성능을 함께 고려해야 함
- ①과 ②를 Profile의 면적이 증가하는 방향으로 바꾸면 수선의 길이가 늘어 나므로 수선의 끝을 보다 날렵하게 만들 수 있음
- ①과 ② 부근이 날렵하게 되면 저항 성능이 개선됨

부스조선연구원

## 선형개선 I

### 선수선형



선수부  $C_p$  곡선

- 주요선형 치수가 결정되었을 때, 좌과 혼수는 고정이고, LBP나 LWL을 늘리는 것도 날선함을 유도하기 힘들
- 선수 벌브를 늘리는 것이 선수선형의 날선함을 향상시키는 가장 중요한 방안이 됨
- 엔트런스부를 날렵하게 만들면 전체적인 날선함이 향상되어 우수한 성능을 얻을 수 있음

부스조선연구원

## 선형 개선 IV

### 선미선형 개선



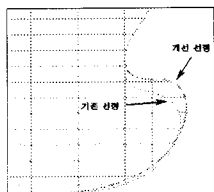
기본 선미부와 개선 선미부의 비교

- 선미 Profile 및 단면적 곡선의 변화로 저항, 지항성능 및 조종성능 향상
- 드래진의 Immersion을 키워서 인(Run)의 배수량이 가장 효과적으로 증가
- 전부분의 배수량은 증가시키고 선미 어퍼의 배수량을 감소시키면, 단면적 곡선의 기울기가 전체적으로 완만해져 날선함이 상대적으로 향상

부스조선연구원

## 선형 개선 II

### 선수선형 개선



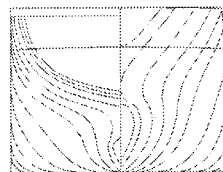
기본 선수부와 개선 선수부의 비교

- 선수 벌브의 형식중 V형식의 벌브로 수정
- 엔트런스 부위를 날렵하게 만들기 위해 선수 벌브를 좀더 중중하게 만들
- 전체 LWL을 길게 하기 위해 선수 벌브 끝단을 기존 선형에 비해 좀더 평행으로 이동시킴

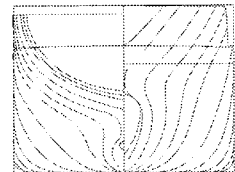
부스조선연구원

## 선형설계

### 기본선 Body plan



### 선형 개선 Body plan



부스조선연구원

### CFD 해석

#### 유선

기존선형의 선수미 유선

개선선형의 선수미 유선

부스조선연구원

### CFD 해석

#### Longitudinal Cut

기존 선형

개선 선형

Longitudinal Cut은 파개의 폭 방향을 길이 방향으로 잘라서 보여주는 것으로 개선선형의 파개가 기존선형에 비해 낮아지고 특히 고은 것을 확인할 수 있음

부스조선연구원

### CFD 해석

#### 파개비교

기존선형의 파개

개선선형의 파개

- 기존선형의 선수에서 조파가 크게 일어나고 선미 방향으로 갈수록 조파의 크기가 상당히 커짐
- 개선선형의 파형은 전체적으로 조파가 크지 않으며 일반적으로 떠다니는 모습을 띄고 있음. 기존선형과 비교하여 파개가 개선

부스조선연구원

### CFD 해석

#### 원류분포

기존선형의 파개 Contour

개선선형의 파개 Contour

- 기존선형 선미부에서 Vortex 발생으로 유량이 불규칙하게 유입하여 유속이 느리게 나타남
- 선미부 개선결과로 개선선형의 선미 받브위 아래 모두 유속이 빠름

부스조선연구원

### CFD 해석

#### 파개 Contour

기존선형의 파개 Contour

개선선형의 파개 Contour

- 기존선형이 개선선형보다 파개의 변화가 위 아래로 심한 것으로 나타나는데 이는 기존선형이 개선선형에 비하여 선박이 앞으로 전진하면서 파도에 공급하는 에너지가 더욱 크다는 것을 의미.
- 같은 속력으로 항해할 때 개선선형에 비하여 기존선형이 더 많은 에너지를 소비.

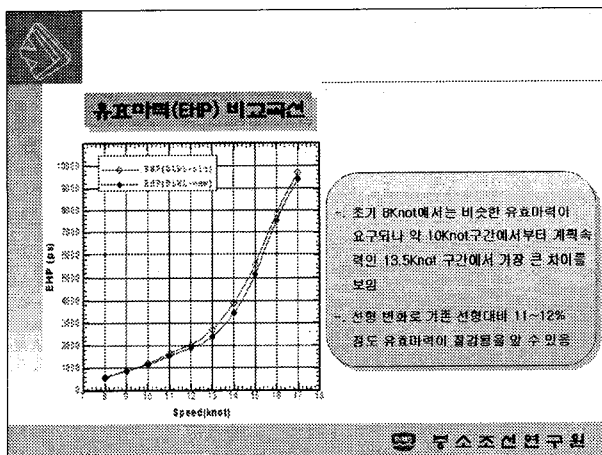
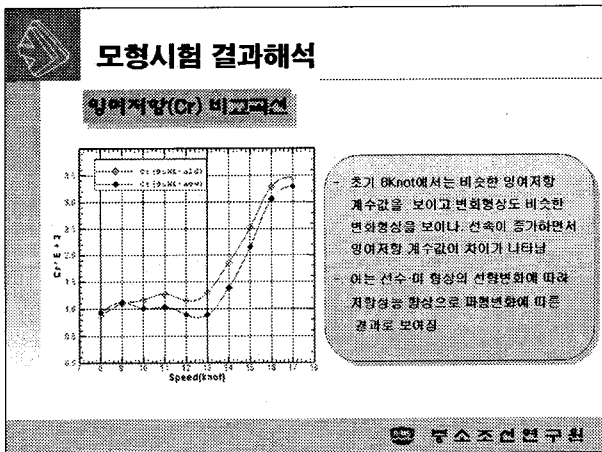
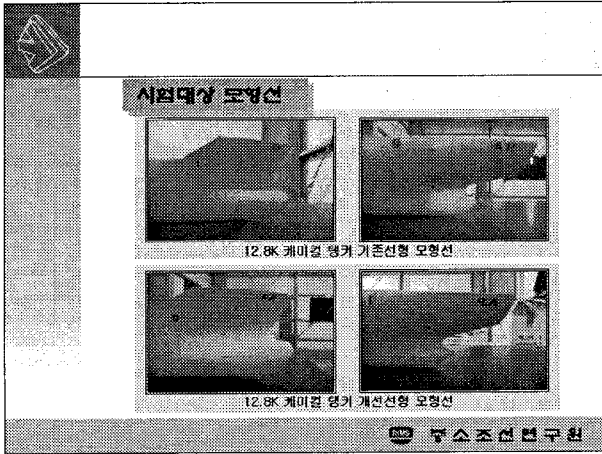
부스조선연구원

### 모형 시험

#### 모형선 주요요목

Particulars Symbol (unit)	기존 케이관선		개선 케이관선	
	Ship	Model	Ship	Model
SCALE	1 / 100			
Lbp (m)	119.00		1.190	
B (m)	20.40		0.204	
D (m)	11.50		0.115	
S (m <sup>2</sup> )	3728.2	0.3728	3717.1	0.3717
▽ (m <sup>3</sup> )	15908.5	0.0159	15880.3	0.0159

부스조선연구원



### 결론

- CFD 해석을 통해 기존선형의 선수-미 형상을 개선함으로써 선체의 저항을 감소시킬 수 있음을 알 수 있음
- 구상선수의 변화는 파형에 많은 영향을 미치므로서 전체적인 저항성은 변화와 밀접한 관계가 있는 것으로 판단됨
- 선형시험을 통해서 개선선형이 기존선형에 비해 적은저항을 받아 경제성 있는 선형으로 판단됨
- 유효마력 비교를 통해서 개선선형이 기존선형에 비해 11~12% 가량의 유효마력 절감효과가 발생함

부스조선연구원