

차세대 초고속선의 발전전망

1. 서 언

20세기 중반의 컴퓨터의 출현과 자연과학의 급진적인 발달로 인류사회는 혁신적인 정보 시대가 열리고 있으며, 우리는 지금 새로운 산업혁명의 한가운데 있다. 18세기 후반부터 시작된 제1차 산업혁명으로 인해 인간이 직접 손으로 하던 일을 기계에게 뺏기게 되었고, 그 결과로 생산기술 및 사회, 경제구조상의 변혁이 이루어졌으며, 금차의 정보산업혁명은 생산면에 있어서 자동화를 통한 재래식 기계에 의존하던 일뿐만 아니라 인간의 두뇌에 의해서 하던 일도 자동화시스템에 맡기게 되었다.

들이켜 보면 제1차 산업혁명을 지나면서 인간의 생활과 사회활동도 점차적으로 바빠졌으며, 교통수단의 급진적인 발달이 촉진되었다. 이와 마찬가지로 금차의 정보산업혁명도 인간의 생활을 더욱 바빠게 하고, 교통의 고속화를 더욱 촉진하고 있다. 즉 20세기 중반이후에 육해공의 각종 여객 운송, 화물운송수단이 더욱 빨라져서 초음속여객기, 50노트이상의 초고속 여객선, 300km/h이상의 고속전철까지 등장하기에 이르렀다.

50노트이상의 선박이 출현한 것은, 유체역학적으로 볼 때, 항공기는 음속

을 넘을 수 없다는 종래의 개념을 초음속항공기가 깰 수 있었던 것과 같이, 과거에는 생각할 수 없었던 조파 저항의 큰 hump를 넘어서 배가 항진할 수 없다는 종래의 개념을 깬 것이라고 생각할 수 있다.

초고속선은 1950년대 이후에 출현하여 짧은 역사에도 불구하고 급속한 발전을 이루었다. 조선기술 및 주변산업의 발달로 종래의 배수량 지지형식을 탈피하여 양력 지지형식, 공기부양 지지형식 뿐만 아니라 및 복합 지지형식 등 다양한 형식의 선박이 출현하였다. 특히 가스터빈, water jet의 발달은 이러한 발전을 가속하였다.

2. 초고속선의 종류

선박은 조선공학적 견지에서 선박의 선형 특성에 따라 분류하면 선박은 선체중량 지지형식에 따라 아래와 같이 3가지 형식(부력지지, 양력지지, 공기압력지지)으로 대별되며 각 형식별 초고속선은 아래와 같다.

초고속선은 40 knots 이상의 속력을 갖는 고속선으로 최근에는 보다 빠르고, 보다 편리하고, 보다 경제적인 선박을 개발하기 위해 서로간의 장점을 결합한 복합지지형식(Hybrid 선형)이 실용화되었으며, 21세기에는 보다



김 상 군

- 1954년생
- 1978년 서울공대 조선공학과 졸업
- 현 재 : 한진중공업 특수신설계팀 부장
- 관심분야 : 특수선, 초고속선 개발
- 연 락 처 : 051-410-3761
- E-mail : sgkim@hhic.co.kr

차세대 초고속선의 발전전망

다양한 복합지지형식이 출현될 것으로 예견된다.

1) 부력 지지형식

Archimedes의 원리인 부력에 의해 선체중량을 지지하는 배수량형 선박으로 쌍동선과 삼동선이 이에 해당한다.

- 쌍동선(Catamaran) : 선박의 동체가 두 개로 구성된 쌍동체로 단동선에 비해 선체의 폭이 상대적으로 크므로 안정성이 우수하며 갑판면적이 넓다. 이러한 장점으로 고속여객선으로 적합하여 최근 water jet의 발달과 함께 고속 및 초고속화, 대형화가 가능하여 비약적인 발전을 이루었다. 또한 쌍동선의 내항성능을 향상하기 위해 선수부분의 동체를 앞으로 돌출한 파랑관통형 쌍동선(WPC, Wave Piercing Catamaran)도 많은 발전을 이루고 있다.

- 삼동선(Trimaran) : 기존 단동선의 양 측면에 작은 동체를 부가하여 3개의 동체로 이루어진 선박으로 단동선의 장점과 쌍동선의 강점을 결합한 선형으로 갑판면적이 넓으며 안정성이 우수하다. 최근 영국에서는 함정용 시험선인 TRITON을 개발하였으며 또한 삼동선의 보조선체를 Tandom으로 한 오동선(Pentamaran)으로 카페리선을 개발하고 있다.

2) 양력지지형식

물의 저항을 최소화하기 위해 Bernoulli의 원리를 이용한 양력에 의해 선체중량을 지지하는 방식으로 활주형선(Planing hull), 수중익선(Hydrofoil)이 이에 해당된다.

- 활주형선(Planing hull) : 고속주행시 선체 바닥면의 경사각에 의해 양력을 발생하는 선박으로 고속 주행시 선체의 저항을 줄이는 선형으로 소형 경주용선, 소형여객선, 소형 고속경비정에 많이 적용되고 있다.
- 수중익선(Hydrofoil) : 선체 밑에 날개(foil)를 부착하여 날개의 양력에 의해 선체를 수면위로 들어 올려 물의 저항을 최소화하는 선박으로 고속 주행시 유리하며 저속에서는 저항이 증가되어 오히려 불리하다. 소형 고속여객선, 소형 고속경비정에 많이 적용되고 있다.

3) 공기압력지지형식

물의 저항을 극소화하기 위해 공기압력(정압)에 의해 선체를 수면 위로 부양하는 방식으로 수륙양용 공기부양선(Amphibious Hovercraft)이 이에 해당된다. 종래의 선박으로서는 가장 빠른 형식으로 100노트(시속 185km)까지 실현되었다.

- 수륙양용공기부양선(Hovercraft) : 선체 하부의 전 둘레에 걸쳐 스킴트(flexible skirt : 고무천(Rubber coated nylon fabric)으로 제작되며 압축공기가 밀정한 높이가 되는 동안 공급된 압축공기가 유출되지 않도록 함)를 장착하여 공기압력에 의해 선체를 완전 부양하는 선박이다. 초고속 및 수륙양용이 가능하여 고속여객선, 특수목적선(구난정, 조사선, 상륙정, 경비정 등)으로 활용되고 있다. 미해군의 LCAC의 경우 동일 선종으로 91척이 건조되었다.

표 1. 초고속선의 종류

선박의 형식		초고속선형
부력지지형식 (A)		<ul style="list-style-type: none"> o 쌍동선(Catamaran) o 삼동선(Trimaran) o 오동선(Pentamaran)
양력지지형식 (B)		<ul style="list-style-type: none"> o 활주형선(Planing hull) o 수중익선(Hydrofoil)
공기압력지지형식 (C)		<ul style="list-style-type: none"> o 수륙양용 공기부양선 (Amphibious Hovercraft)
복합지지 형식	(A) + (B)	<ul style="list-style-type: none"> o Semi-planing hull o Catafoil
	(A) + (C)	<ul style="list-style-type: none"> o SES
	(B) + (C)	<ul style="list-style-type: none"> o WIG

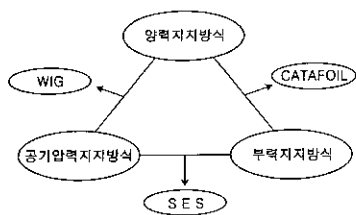


그림 1. 복합지지형식

4) 복합지지형식(Hybrid 선형)

보다 빠르고, 보다 편리하고, 보다 경제적인 선박을 실현하기 위해 서로간의 장점을 결합한 복합지지형식(Hybrid 선형)으로 다양한 형태의 선박 개념이 가능하며 대표적인 선박형태는 표. 1와 같다.

가) 부력지지 + 양력지지형식

· 반활주형선(Semi-planing hull) : 단동선과 활주형선의 장점을 결합한 선형으로 소형 고속선보다는 중형 고속선에 적합하며 중형 고속함정으로 많이 적용되고 있다. 최근 유럽의 함정전문 조선소를 중심으로 초고속 카페리선으로 인기를 모으고 있다. 또한 차세대 초고속 화물선으로 미국에서는 FASTSHIP Project가 준비되고 있다.

· Catafoil(혹은 Foilcat) : 부력지지형식(쌍동선)에 양력지지형식(수중익선)의 수중익(foil)을 결합한 복합지지형식으로 수중익의 양력에 의해 선체중량을 80 - 100% 지지한다. 수중익을 제어하여 내항성능을 향상시켰으며 최근 초고속여객선으로 건조되어 우수한 성능을 입증하였다.

나) 부력지지 + 공기압력 지지형식

· 표면효과선(SES, Surface Effect Ship) : 쌍동형 공기부양선(Sidewall Hovercraft)이라고도 하며, 공기압력 지지형식(수륙양용 공기부양선)과 부력지지형식(쌍동선)의 장점을 결합한 복합지지형식으로 쌍동체의 선수 및 선미 부분에만 스커트를 설치하여 선체중량은 공기부양에 의해 70 - 80% 지지, 쌍동선체의 부력에 의해 20 - 30% 지지된다. 갑판면적이 넓고 초고속이 가능하여 여객선, 고속함정으로 활용되고 있다.

다) 양력지지 + 공기압력 지지형식

· 해면효과익선(WIG, Wing-in-Ground effect Ship) : 선박과 항공기의 중간 형태로 공기부양지지형식(공기동압에 의한 지면효과)와 양력지지형식(항공기)을 결합한 복합지지형식으로, 선체에 공중익을 부착하여 해면을 낮게 항주함으로써 공중익의 양력과 해면효과(지면

효과)에 의한 양력 증가를 동시에 얻을 수 있는 에너지 절약형 선박이다. 1960년대 러시아를 중심으로 발달하였으며 최고속력 300노트(시속 550km)까지 실선 건조되었다.

3. 초고속선의 발전현황

1) 대형화, 초고속화 진행

소형 고속여객선에서 출발하여 시대의 변화에 따라 점차 대형화, 초고속화 되었으며 이러한 추세는 정보산업사회의 발달로 그 속도를 더해 가고 있다.

· 선박의 대형화

- 경제규모의 팽창, 물류수송의 확대로 소형 여객선에서 점차 대형화되어 여객선의 경우 100M이상의 40 - 50노트급 대형 카페리(Semi-planing hull, Catamaran)의 건조가 확산되고 있다.

· 선박의 초고속화

- 보다 빠른 선박을 개발하기 위한 다양한 노력이 시도되었으

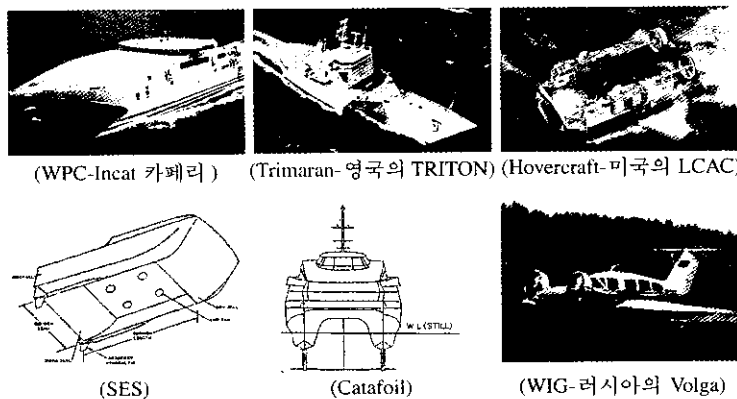


그림 2. 대표적인 초고속선형

차세대 초고속선의 발전전망

표 2. 고속선형의 대형화, 초고속화 전망

선종	대형화		고속화		비고
	중형	대형	고속	초고속	
Monohull	○	○	○	△	semim-planing 등 저항감소필요)
Trimaran	○	○	○	△	Monohull의 단점 보완
Catamaran	○	○	○	△	저항감소 필요
SES	○	△	○	○	Skirt 단순화필요
Hovercraft	△	×	○	○	중량 $\propto L^3$ 양력 $\propto L^2 \times Pc$
Hydrofoil	△	×	○	△	중량 $\propto L^3$ 양력 $\propto L^2$
Foilcat	△	×	○	○	중량 $\propto L^3$ 양력 $\propto L^2$
WIG	△	×	○	○	

(○ : 양호, △ : 보통, X : 불량)

며 Hovercraft의 경우 100노트, 해면효과익선(WIG)의 경우 300노트 이상을 기록하였다.

고속선형의 각 선종은 고유의 장점을 갖고 있으므로 요구조건(목적, 항로, 속도, payload, 운항거리 등)에 따라 그 가중치를 달리한다. 현재 출현된 고속선형의 대형화, 초고속화 전망은 표 2과 같다.

2) 복합지지형식 개발

선박의 대형화, 초고속화를 실현하기 위해 다양한 형태의 복합지지선형이 개발되었다. 주로 초고속화를 위해 선박의 저항을 줄이기 위한 노력이 경주되어 Semi-planing hull, SES, Catafoil, WIG 등이 실용화되었으며 2차 복합지지형식으로 공기윤활선(Air Lubricated Bottom Ship), Dual AIR, Hover WIG,

HYSWAS 등이 연구되고 있다.

3) 초고속 화물선 개발

현재 미국, 유럽, 일본, 호주 등에서는 21세기의 해상물류수송의 주도권을 쟁취하기 위한 차세대 초고속 화물선 개발경쟁이 가열되고 있으며, 최근 국내에서도 이러한 시대적 변화에 발맞추어 차세대 해상물류수송을 위한 해양수산부의 연구과제인 "차세대 고속 중소형 컨테이너선 개발" 과제가 진행되고 있다.

각국의 개발선종은 Monohull, Catamaran(WPC), SES, Pentamaran을 주요 선종으로 하며 그 주요 특성은 표 3과 같다.

4) 추진장치의 발달

초고속선이 대형화, 초고속화되기 위해서는 경량, 대출력 추진장치의 발전이 필요하다. 현재로는 Gas

turbine이 한가지 대안으로 최근에 개발된 General Electric사의 LM 6000 및 Rolls-Royce사의 TRENT Gas turbine은 그 전망을 밝게 하고 있다.

Gas turbine은 디젤기관에 비해 크기 및 중량 면에서 비교할 수 없는 장점을 갖고 있으나, 고가이며 열효율이 떨어져 과거에는 함정을 중심으로한 특수선에 국한되었지만 최근에는 열효율이 현저하게 향상되어 고속여객선, Cruise, 초고속화물선 등에도 채택되었으며 그 적용범위를 점차 확대하고 있다.

그리고 Water jet는 최근 급진적인 발전을 거듭하였으며 고속선의 경우, 기존 Propeller 추진기를 대신하여 고속선의 보편적인 추진장치로 일반화되었으며, 현재 Water jet는 30,000마력까지 실용화되었으며 최근 60,000 - 70,000마력의 대형 Water jet도 개발되어 그 전망을 밝게 하고 있다.

또한 Water jet의 뒤를 이어 최근에 Pod 추진장치가 실용화되었으며 점차 출력의 범위를 높이고 있어 조선기술자의 선택의 폭을 넓혀 주고 있다.

4. 차세대 초고속선 발전전망

1) 발전 전망

가) 초고속화물선 실용화

· 21세기에는 세계물동량의 90%를 담당하고 있는 해상 물류수송의 압도적인 점유율은 계속 유지되며 정보산업사회의 급팽창으로

특 집

표 3. 각국의 (초)고속 화물선 개발 현황

	선형	선명 (개발사)	국가 (L×B)	재원(m) Payload	마력 (MW)	속력 (Knot)	비고
M O N O H U L L	Fastship	미 국 (Fast Ship)	265×40	1,432TEU	250	40	semi-planing 4척건조착수
	Bathmax 1500	미 국 (Bath Iron Work)	260×27.5	1,500TEU	80	33	개발선 (Kvaerner Masa 공동연구)
	BIW Feeder		200×24.6	550TEU	55	34	
	Eurofast	E U (Euroyard)	135×17.2	1,000Ton	50	35	개발선 (유럽5개조선소 공동연구)
	EF 80		177×20.4	2,200Ton (truck)	36.9	31	
	Superfast 3	핀란드 (Kvaerner Masa)	194×25	5,600Ton (pax/car/ trailer)	31.7	30	2척건조('98.3)
	KRISO 500M	한 국 (KRISO)	167×22	3,900Ton	80	35	개발선(해양 수산부과제)
S E S	TSL-A 127	일 본 (Mitsui/ Mitsubishi)	127×27.2	1,000Ton	86.2	50	TSL연구과제 (AI선체)
	Target Vessel	E U	161×35	-	-	50	EU연구과제 (AI선체)
	LSES	미 국 (US Navy)	229×44.2	8,410Ton	240	55	개발선(태평양 횡단군수물자수송)
W P C	Cargo Cat 110	호 주 (Incat)	110×29	1,070Ton	64	55	개발선 (AI선체)
	120 FTC		119×32	2,000Ton	88	57	개발선 (AI선체)
CATA MARAN	Cargo Express95	호 주 (Austal)	95×23	1,000Ton	41	42	개발선 (AI선체)
	Truck Ex press 112		112×25	1,300Ton	43	40	개발선 (AI선체)
	KRISO 500C	한 국 (KRISO)	149×32	3,900Ton	80	35	개발선(해양 수산부과제)
PENTA MARAN	PEBOS	영 국 (NG&A)	242×55.6	1,571TEU	46.5	30	개발선 (저항감소:mono 대비 약25%)
	PECAN		133×28	384Ton	28	40	

차세대 초고속선의 발전전망

구분	모델	출력 (MCR)	제원 (L×B×H, m)	중량 (ton)	연료소모율 (g/ps.hr)
Diesel Engine	NSD 11RTA84C	60,610ps @102rpm	22.0×8.5×13.5	1,460	126
	B&W 11K98MC-C	62,810ps @104rpm	22.6×9.9×15.0	2,067	128
Gas Turbine	GE LM6000	58,120ps @3,600rpm	11.0×3.6×4.0 (module포함)	21.0	154
	GE LM6000 sprint	67,980ps @3,780rpm	11.0×3.6×4.0 (module포함)	22.0	154
	Rolls-Royce TRENT	67,980ps @3,600rpm	10.7×3.8×4.0 (module포함)	49.2	150

해상 물류수송의 초고속화, 초대형화가 가속된다.

- 시대적 요청에 따라 저속 대형선 분야와 고속 소형선분야의 기술적인 연합이 이루어져 대형선의 고속화, 고속선의 대형화로 초고속 화물선이 실현된다.
- 초고속화물선의 개발로 해상 물류수송은 장거리 국제간 화물수송을 위한 Mega Carrier(초대형 화물선)와 단거리 국제/국내간 화물수송을 위한 초고속 화물선(Feeder선)으로 이원화되며 또한 상호 보완적 분업구조로 발전할 것으로 전망된다.

나) 복합지지 선형 개발

선체의 저항을 줄이기 위한 많은 노력이 경주되어 다양한 형태의 복합지지 선형이 개발될 전망이다.

선체의 저항을 줄이기 위해서는 양력지지 형식이나 공기부양 형식

의 지원이 필요하며 양력지지 형식은 대형화에 한계가 있으므로 공기부양 형식이 보다 효과적인 대안으로 앞으로 많은 연구가 예상된다. 기존 공기부양선의 약점보다는 공기부양선의 강점을 어떻게 효율적으로 접목하느냐가 관건이 될 것이다. SES는 초고속 및 대형화가 용이하여 1980 - 1990년대에 비약적인 발전을 이루었으나 Skirt의 빈번한 정비, 유지를 효과적으로 해결하지 못하여 대형화가 정체되었다.

Dual AIR의 경우 기존 SES의 약점인 Skirt를 제거한 선형으로 실용화가 증명될 경우 새로운 발전이 기대된다.

그리고 2차 복합지지 선형으로는 HYACS(Hydrofoil Air Cushion Ship ; SES + Hydrofoil), SWAACS(Small Waterplane Area Air Cushion Ship ; SES + 단동물수체), LAHHS(Large Hydrofoil Hybrid Ship ; Hydrofoil

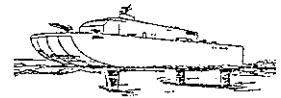


그림 3. HYACS

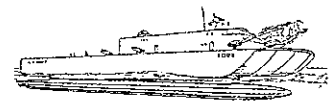
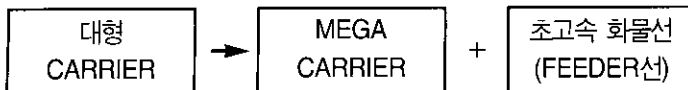


그림 4. HYSWAS

+ 단동물수체), HYSWAS(Hydrofoil Small Waterplane Area Ship ; 단동물수체 + 수중익) 등이 있으며, 현재 미해군에서는 HYSWAS 연구를 위해 시험선 제작을 완료하고 실선 개발을 진행중이다.

다) 유망 선형

21세기의 해상물류 수송수단은 대형화, 초고속화를 지향하므로 차세대 초고속선으로는 아래 선형들의 발전이 기대된다.



· **Semi-planing hull(반활주형선)**
 기존 부력지방식의 저항 특성의 한계를 극복하기 위해 활주형선(planing hull)의 장점을 가미한 반활주형(Semi-planing) 선형을 이용하여 초고속화물선으로 개발하는 노력이 진행되고 있다. 대표적으로 미국에서 진행중인 "FASTSHIP" Project가 있으며 FASTSHIP은 40 노트급, 1400TEU 초고속화물선으로 2004년경 대서양 항로(프랑스 Cherbourg - 미국 Philadelphia항로)에 투입될 예정이다. FASTSHIP의 출현은 21세기 초고속 해상화물수송체계를 앞당기는 혁명적인 사건으로 전망된다.

· **Catamaran(쌍동선)**
 우수한 안정성과 넓은 갑판면적으로, 20세기말에는 고속여객선 및 카페리선으로 적합하여 비약적인 발전을 이루었으며 대형화가 용이하여 지속적인 발전이 예견되며 초고속 Feeder선으로도 많은 가능성을 갖고 있다.

· **Trimaran(삼동선)**
 단동선에 비해 탁월한 안정성과 넓은 갑판면적을 보유할 수 있으므로 여객선 및 함정으로 폭넓게 적용될 수 있다. 대표적으로 영국해군에서 미래의 함정개발을 위해 진행중인 "TRITON" Project가 있으며, 현재 100m급 시험선을 건조하였다. 또한 삼동선의 특징을 응용한 Pentamaran(오동선)이 있으며, 오동선은 삼동선의 양 측면 작은 동

체를 앞뒤로 양분한 형태로 현재 고속 Feeder선으로 건조되고 있다.

· **SES(표면효과선)**
 갑판면적이 넓고 초고속이 가능하여 여객선, 고속함정으로 활용되고 있으며 최근 일본의 경우 차세대 초고속화물선 개발사업인 TSL(Techno Super Liner)사업에 이 선형을 접목하여 차세대 초고속화물선으로서의 가능성을 타진하는 등 21세기에는 많은 발전의 여지가 있는 선형이다.

· **Dual AIR (Catamaran Lift)**
 미국의 Air Ride사에서 개발한 선형으로 쌍동선체의 바닥을 파내고 그 공간에 부양공기를 불어넣는 선형으로 Dual SES 형태를 갖는다. Dual AIR는 Dual SES 형태이나 Skirt가 없는 것이 특징이다. 이는 쌍동선에 공기윤활선(Air Lubricated Bottom Ship)의 기술을 접목하였다고 할 수 있다. 이 선형은 아직 시험선 단계이나 많은 장점을 갖고 있어 잠재력이 매우 높다.

· **Air Lubricated Bottom Ship**
 선체의 마찰저항을 줄이기 위해 단동선체(mono hull)의 바닥을 파내고 그 공간에 가압공기를 불어넣어 선체와 물 사이에 공기층을 형성하여 선체가 물에 닿는 면적을 줄여 마찰저항을 줄이는 선형이다. 마찰저항을 20 - 50% 줄일 수 있으며 러시아에서는 고속 경비정 뿐만 아니라 저속선에도 적용되고 있다.

이 선형은 실선 적용단계이나 에너지 절감효과가 다대하며 저속선에도 폭넓게 적용할 수 있으므로 성장성이 매우 높다고 할 수 있다.

· **해면효과익선(WIG)**
 최근 IMO(국제해사기구)와 ICAO(국제민간항공기구)의 협의를 통해 WIG는 선박으로 분류되었으며 현재의 WIG는 러시아의 독점적인 1세대 WIG에서 2세대 WIG로 바뀌는 과정에 있다. 1세대 WIG의 약점인 내파성을 극복하기 위한 많은 노력이 경주되고 있으며 실용적인 방법을 찾는다면 새로운 도약이 예견된다.

Hover WIG는 새로운 대안으로, 초기 Take-off시 hump drag를 줄이고 높은 파고에서도 take-off를 용이하게 하기 위해 Hovercraft의 기술(공기정압에 의한 부양)을 접목한 것으로 독일에서 개발되고 있다. 양력지지 + 공기압력지지(동압) + 공기압력지지(정압)인 2차 복합지지형식으로 초기 Take-off시 부양공기를 선저에 분사하여 Take-off를 용이하게 한다.

5. 결 언

1) 선박의 초고속화, 대형화는 시대적 요청사항으로 초고속선은 지난 30여년 동안의 비약적인 발전을 기초로 가까운 장래에 초고속화물선이 실용화되며 초고속화물선은 21세기의 보편적인 해상수송수단으로 기대된다. 최근에 개발중인 초고속화물선은 21

차세대 초고속선의 발전전망

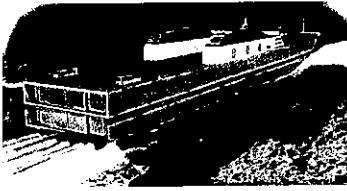


그림 5. 미국의 FASTSHIP

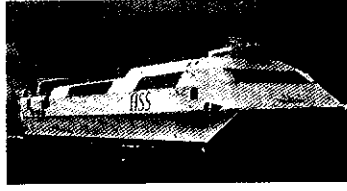


그림 6. Catamaran(HSS 1500)

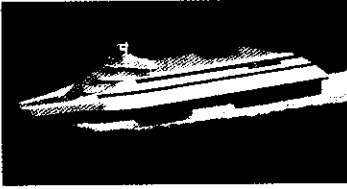


그림 7. Pentamaran(영국의 PECAN)



그림 8. SES(일본의 TSL-A)

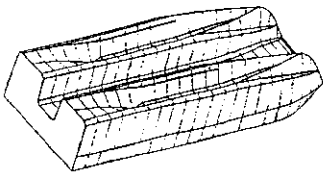


그림 9. Dual AIR의 선저 형상

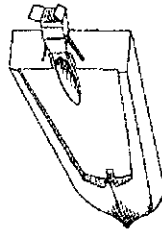


그림 10. Air Lubricated Bottom Ship의 선저 형상

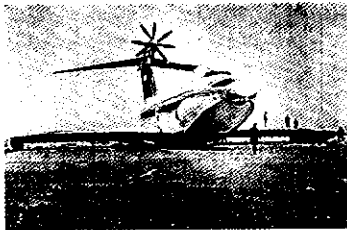


그림 11. WIG(러시아의 ORLYONOK)



그림 12. HYSWAS(미해군 27ft시 협선)

세기의 해양시대를 앞당기는 견인차가 될 것이다. 또한 해상물류수송은 Mega Carrier와 초고속화물선의 역할분담으로 발전하며 상호 보완적 분업구조를 이룰 것으로 기대된다.

2) 21세기에는 보다 빠르고 보다 편리한 선박을 개발하기 위해 각 선종들 간의 장점을 결합한 다양한 형태의 복합지지형식(Hybrid 선형)이 출현되며 21세기초에는 반활주형선, 쌍동선, 삼동선, 표

면효과선, 해면효과익선 등의 발전이 예상된다. 그리고 공기부양형식을 이용한 Dual AIR, 공기유회선의 성장이 기대된다.

- 3) 선박의 초고속화, 초대형화는 경량, 대출력 추진장치의 개발이 필수적이다. 현재 디젤기관, 개스터빈 및 water jet 그리고 최근 Pod 추진장치의 발달로 상당부분 해결되었으나 초고속 및 초대형화를 실현하기에는 아직도 많은 발전을 필요로 한다. 21세기 중반에는 화석연료가 아닌 새로운 추진장치(연료전지, 초전도 전자추진 등)가 대출력 추진장치로 실용화될 것으로 예견되므로 초대형 초고속선이 실현되리라고 생각된다.
- 4) 초고속화물선은 21세기 해양시대를 열어 갈 견인차적인 역할을 할 것으로 기대되므로 우리나라는 조선강국, 해양강국으로서 국가적인 의지가 실려야 될 과제라고 생각된다.

참고자료

1. 초고속화물선의 발전전망 (김상근)
- 기술사지 98년 12월호(VOL. 31 NO.6)
2. AIR LUBRICATED BOTTOM SHIP 개발현황 (서성부, 김상근, 이진태)
- '97 초고속선 WORKSHOP (KRISO, 1997. 10. 9)
3. 초고속선 개발현황 (김상근)
- 대한조선학회지 제 34권 6호 (1997. 12. 20)
4. 해면효과익선의 개발과 현황 (김상근)
- 조선공업협회보 NO. 160 (1995. 7월호)