

선박 기술의 과거추이와 앞으로의 동향

김 사 수*

1. 머릿말

세계 경제는 제 2차 세계 대전 후의 부흥기를 맞은 1955년 전후 부터, 제 1차 석유 위기 후의 1975년까지 약 20년간, 내외 수요의 비약적인 확대에 힘입어 기록적인 고도 성장을 이룩하였다. 특히, 급증하는 석유나 철강을 비롯하여 2차, 3차 제품의 수요에 대응하기 위하여 그 생산에 필요한 소재 자원의 해외로부터의 수출입량은 증대되었다.

그러나, 제 1차 석유 위기의 영향을 받은 1976년 이후는 석유 의존의 에너지 구조로부터 석탄이나 LNG, 원자력 등의 대체 에너지로의 구조 전환이 적극적으로 행해지고, 탈 석유, 생 에너지 시대로서 해상 무역의 유통 형태에도 큰 변화를 가져왔다. 그 결과 탱커의 대형화나 고도화에 대신하여, 저속화나 생에너지화, 생인력화 경향이 현저하게 되고, 선박의 기술도 시대의 변화에 대응하여 양보다 질의 전환이 필요하게 되었다.

1976년 이후 1985년 까지의 10년간 석유를 비롯한 각종 화물의 해상 물동량의 감소나 신장세 둔화에 대하여 과대한 선복 과잉에 기인한 해운 시장의 저조에 의해 세계적인 해운 불황이라 하는 기업 환경속에서 선박은 생 에너지화나 생인력화로의 기술적 대응을 하고 있다.

그리고, 현재 해운과 조선은 중장기적인 전망에서 세계의 해상무역에서의 유통 형태와 흐름 변화에 대응한 선박 기술적 변화를 급후 더욱 촉진하도록 하고 있다. 특히, 1980년대에 들어서면서 신소재나 IC로 대표되는 신 기술은 현저하게 발전되었고 선박도 이들의 기술 변화에 대응하여 질적인 변화를 할 필요가 있다고 보아 여러가지의 연구가 실시되고 있다.

그래서 본 보고에서는 현재(1976~1987년)와 장래(1988년~2000년)로 나누어 선박의 기술이 어떤 형태

로 변화해 왔고 그리고 현재 어떤 상태이고 장래에는 어떤 형태로 변하여 갈 것인가에 대하여 정리하였다. 해운 자체의 필요에 대응하여 조선업이 어떻게 대응하여 왔는가, 그리고 급후 어떠한 번으로 기술개발을 진행시켜 나아가고 있는 가에 대하여도 함께 언급하기로 한다.

현재, 해운과 조선은 장기적인 불황에 더하여 경제의 둔화 등의 문제를 안고 가혹한 경영 상태에 있다. 그러나 중장기적으로도 선박의 기술 향상은 해운업이나 조선업에 대해 국제적인 경쟁력을 유지하기 위한 불가결한 요인이라 고려되어 급후 더욱 더 중요한 문제로 되어질 것이다. 그러한 의미로 본고가 관련 기관의 미래에 대한 참고 자료가 된다면 다행으로 생각한다.

2. 선박 기술의 현재까지의 변화[1, 16~20]
(1976~1987년)

고도 성장하여 왔던 세계 경제는, 제 1차 석유 위기와 제 2차 석유 위기에 의해 석유에만 너무 의존되었던 에너지 소비 구조가 이 기간 사이에 다른 대체 에너지로 변환하는 시대로 바뀌어가고 가열 기미의 고도 성장이 저 성장 경제로 변화해 버렸다. 그 결과, 실수요 이상으로 건조되어버린 과대한 선복량은, 경제의 혼미에 의한 해상 물동량의 감소 혹은 신장세의 둔화에 의해, 대량의 과잉 선복량을 낳아 해운시장은 1976년 이래, 장기적인 불황시대에 돌입하게 되었다.

그리고, 이 10년간 세계의 경제, 산업의 지향은 탈 석유, 생 에너지로의 대책으로서, 에너지 구조와 산업 구조가 모두 근본적으로 전환을 하게 되었다.

선박도 이 사이 중유가격의 앙등에 의해 연료 소비의 경감을 위한 생 에너지로의 기술적인 대책이 그 주요 과제가 되었다.

이들의 동향을 다음에 기술하고, 참고로 이 기간의 주요산업의 추이를 살펴보기로 한다.

본 내용은 1988년도 대한조선학회 춘계특별강연회에서 발표된 내용임

* 정회원, 부산대학교 공과대학 조선공학과

· 세계 주요 산업의 추이(1976~1985년)

년	도	1976년	1980년	1985년
석유소비량(억톤)		29.0	30.1	28.0
조강생산량(억톤)		6.8	7.2	7.2
자동차 생산(만대)		3.835	3.835	약 4.200
곡물소비량(억톤)		10.6	11.9	13.0

· 해상 화물 물동량의 추이(단위 : 억톤)

항	목	1976년	1980년	1985년
석	유	16.7	16.0	12.0
철	광	2.9	3.1	3.1
석	탄	1.3	1.9	2.5
곡	물	1.5	2.0	1.8
기	타 산 적 화 물	2.6	13.1	13.5
기	타 건 화 물	8.1		
합	계	33.1	36.1	32.9

· 선복량의 추이(단위 : 100만톤)

항	목	1976년	1980년	1985년
오	일 탱 커	168.2	175.0	138.4
산	적 화 물 선	91.7	109.6	134.0
일	반 화 물 선	73.8	82.6	75.1
콘	테 이 너 선	6.7	11.3	18.4
기	타	31.6	41.4	50.4
전	선 복	372.0	419.9	416.3

(로이드 통계)

이 기간중 선박의 기술 변화에 가장 크게 작용하였던 최대 요인은 선박용 연료의 앙등인데, 그 가격 앙등은 1972년의 배럴당 17달러에서 1981년의 215달러까지 약 13배 정도로 급격히 상승하였다.

· 선박 연료의 선주 부담가격

년	달러/kI	년	달러/kI
1972	17	1978	82
1973	19	1979	130
1974	75	1980	188
1976	72	1981	215

2.1. 선박의 기술 발전[16~18]

이 기간의 10년간, 해운은 파잉 선복량으로 해운 불황이었기 때문에 연료비를 대폭 절감하고, 승무원들 감소하는 등으로 과감하게 수송코스트를 삭감하여야

할 사정에 이르게 되었다. 특히 중유가격의 앙등은 운항비에 접하는 연료비를 증대시키는 것이기 때문에, 탱커에서는 종래의 터어빈 탱커가, 디젤 탱커에 비하여 연료비가 많이 들기 때문에, 생 에너지 디젤 주기로 대체시키는 경향이 증가하게 되었다.

그리고, 생 에너지의 기술 개발은 주기, 선형 그리고 total system으로, 이 기간 사이에 특히 촉진되었다.

ㄱ) 저 연료비 주기의 개발

연료 소비량을 줄이기 위한 선박의 기술 개발로서는 먼저 촉진되었던 것이 터어빈선으로부터 디젤선으로의 변환과 증속 디젤 주기관이나 저속 디젤 기관의 저 연료비화로의 전환이었다.

종래, 대형 박용 디젤은 프로펠라의 회전수가 약 115~125rpm이었던 것을 약 65~97rpm정도까지 저하시키고, 한 실린더 당의 출력은 약 2,200마력에서 약 4,000마력으로 증대되었다. 그리고 프로펠라를 대형화하여, 추진성능을 향상시키고, 연료 소비량의 절감을 겨냥한 새로운 주기관의 기능이 개발과 실용화를 이룩하였다.

특히, 이 기간 사이에 선박의 운항상 커다란 변화는 항해 속력의 저하이었다.

종래, 탱커라면 계획 항해 속력은 약 15~16노트, 컨테이너선이라면 약 22노트가 보통이었지만, 석유위기 후는 선복량의 과잉에 의해 탱커나 산적 화물선은 계류시키거나 저속 운항에 의하여 과잉 선복량을 조정시키지 않으면 안될 실정에 이르게 되었다.

따라서, 탱커에서 평균 항해 속력은 약 15~20% 밀도는 13노트 전후에 이르기까지 운항시키고 있다.

· 230,000DWT형 탱커의 비교(예)

항	목	1973년준공	1986년준공
L		300.0m	30.60m
B		50.0m	54.5m
p		27.0m	29.3m
DWT		232,200	238,500
항해속력		16.0노트	14.0노트
eng.		Steam tubine	Sulzer 7RTA84
		33.000PS	22.620PS
		×80rpm	×67rpm
연소소비량		160t/d (14노트에서는 117t/d)	62.2t/d

그 결과, 1980년대에 들어서서 새로이 건조된 탱커의 계획 항해 속력은 평균 14노트가 보통이 되었고, 상기한 증속이나 저속의 저회전 엔진의 실현이 가속화

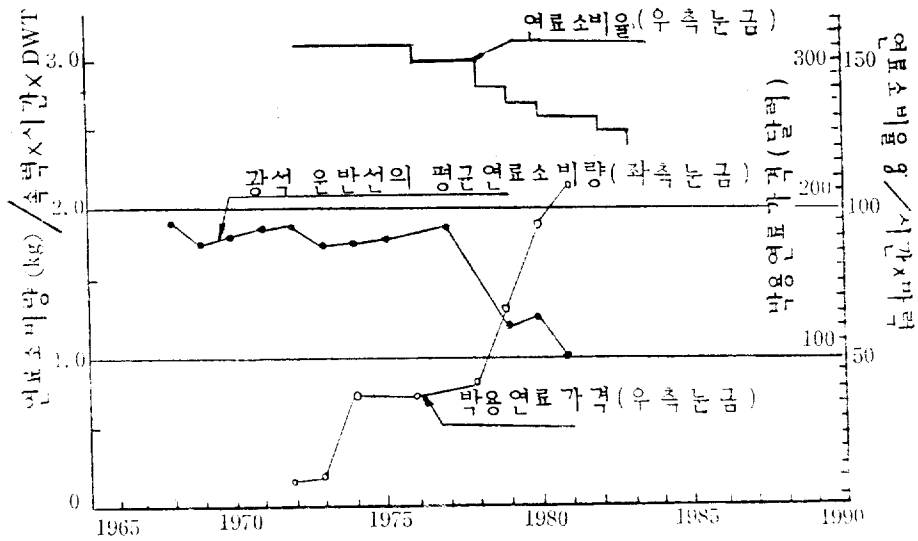


그림 1 선박의 연료 소비량의 추이

되었다. 그리고 연료 소비량은 이 기간을 통하여 대폭 감소시켜, 23단 DWT형 탱커인 경우, 1973년 준공선과 1986년 3월 준공선과를 비교하면, 연료 소비량은 반감 되었음을 알 수 있다.

그 일반적인 연료 소비량의 감소 추이를 그림 1에 나타내었다. 이와 더불어 기관실의 total system으로서의 생 에너지 대책에 의하여, 가동 중의 주기 출력의 효율적 이용과 폐기, 폐열 이용에 의한 생 에너지화를 기도하였다.

고 경계형 적결 축구동 발전 시스템, 배기 터보 발전기의 이용, 냉각수의 폐열 이용, 선내 전력의 절약 등이다.

저속 디젤은 long stroke화로 회전수를 낮추어, 프로펠라의 저 회전화를 도모하여, 추진 효율을 높임으로서 생 에너지화의 능력을 더 향상할 수 있게 되었다. 즉 현재 90rpm 정도이었던 기관이 저회전의 대직경 프로펠라를 채용함으로써 60rpm까지도 가능할 것으로 전망되고 있다.

한편, 가변 피치 프로펠라(CPP)도 추진 효율을 개선시키는 방안으로서 종래의 소형선만이 아니고 대형 산적화물선에도 채용할 수 있을 것으로 전망되었다.

나) 생 에너지 선형의 개발 등

주 기관의 연료 소비량의 대폭 절감과 더불어, 기술 개선이 이루어진 것은, 종래보다 항해 속력이 저하됨에 따라 새로이 여러가지의 선형 개발의 연구가 수행되었다.

즉, 주기관만이 아니고, 선형의 생 에너지가 더욱

진전되고, 종래의 벌버스마우의 대체로서 점성 저항을 경감하기 위한 LV 선형이나 선미 벌브 선형, 닥트, 리액션 핀, 노즐 등의 추진 보조 장치가 개발되었다.

또, 탈 석유와 증유가격의 양등의 영향으로 박용 연료로서 석탄이 다시 부활됨에 따라 이 기간에 석탄 사용선이 한국 등에서 수척 건조되어, 오스트레일리아의 특정 항로에 취항시킨다 있다.

한편, 생 에너지선으로서, 풍향에 의하여 돛의 각도를 자동 조정하는 보조 추진 장치로서의 돛을 장비한 선박도 약 10척 정도 건조된 바 있다.

다) 그 외

1980년대 후반에 들어서면서 선박 기술의 발전에는 다음과 같은 것을 들 수가 있다.

- 신형 프로펠라(터보 프로펠라, Vane Wheel프로펠라 등)
- 컨테이너선의 대형화의 개발(4,000TEU)
- 생 에너지, 저 선가, 저 운항 코스트의 Handy-bulk의 개발
- PRCDUCT/ORE/BULK/OIL CARRIER, 한국에서 건조된 다목적 겸용선(약칭 PROBO)
- 자기 연마형 장기 오염 방지용 선저 도료
- 고장력강의 적용 범위의 확대

종래 강제 중량의 약 30% 밖에 채용되지 않았지만, 선체 중량의 경감, 즉 재하 중량의 증가, 가공 공수의 절감을 기하는 등의 이유로써 고장력강이 선종에 따라 다르지만, 70~80%까지도 적용하게 되었다.

이상과 같이 석유 위기 후 현재까지의 10년간 해운,

조선은 장기적인 불황중에서 생 에너지를 최대의 과제로 삼아 선박의 기술 개선에 노력하여 왔다.

단, 이 기간을 통하여 해운 시장은 저조하고 선박과잉은 현저하였기 때문에 컨테이너선이나 부정기선의 시장은 경쟁이 치열하였다. 또 조선은 신조선 수요가 격감하였다.

이와같은 시대에 국제 경쟁에서 우위를 확보하기 위해서는 보다 가일층 선박의 고도화, 즉 운항코스트를 감소시키고 생 에너지선, 생 인력선을 위한 기술 개발의에는 방법이 없다고 판단된다.

그리고, 탈석유의 대응이 일단 종료된 1986년 현재, 해운업과 조선업은 장기적인 관점에서 다음 시대의 선박 기술의 고도화와의 대응책을 강구하고 있다.

3. 선박 기술의 금후의 동향 (1988~2000년)

1980년대 후반에 들어서면서 세계 경제의 현저한 변화는 높았던 석유가격의 반동이 1986년이 되면서 다시 되살아 나기 시작하여 배럴당 약 30달러까지 상승한 원유 가격이 1986년 3월에는 20달러까지 하락하게 되었다.

특히, 북해나 OAPEEC의 증산에 반하여 수요의 억제책과 공급과잉에 의해 스파트(현물 시장) 원유는 1985년의 20달러에서 1986년에는 15달러, 혹은 10달러까지 하락하고, 산유국의 경제 수지 개선을 위한 증산때문에, 세계의 에너지 구조에 다시 석유 부활의 기운을 움트게 하였다.

한편, 선진공업국의 소재산업으로서의 철강업, 석유화학, 경금속공업 등의 중화학 공업은 조선업을 비롯하여 부메랑 효과를 가져왔고, 제 3국에로의 그 share를 확대시켜 확대의 한계로 부터 축소로의 전환기에 이르렀다.

그 결과, 소재 산업, 제 2차 산업을 비롯하여 금후 15년간은 세계를 점하고 있는 산업 발전의 비중이 선진국 보다도 후진국으로 넘어가는 경향으로 되어 있다.

특히, 세계의 첨단 기술은 IC와 엘렉트로닉스나 광 기술을 바탕을 둔 전자화의 발전이 크게 두드러지게 나타나고, 게다가 신소재의 개발은 선박의 각종 기기, 재료 등에도 광범위하게 적용되어 성능의 향상과 함께, 선박 기술의 고도화가 촉진되고 있다.

특히, 금후 선진국간의 무역 마찰의 격화는 점점 현저하게 나타나고, 이는 수출에 커다란 브레이크로 작용하게 될 것이다. 실제 문제로서 정치적인 대책으로 진행되어지는 환율의 절상 경향은 수출의 량을 감소시

· 세계 주요산업의 추이(1986~2000년)

년	1986년	1995년	2000년
석유소비량(억톤)	28.0	33.0	37.0
조강 생산량(억톤)	7.2	7.8	8.1
자동차 생산(만대)	4,250	4,800	5,100
곡물 소비량(억톤)	13.2	15.5	17.0

키고 있다. 그리고, 남북 문제를 비롯하여, 세계 무역의 패턴은 크게 변화하고 있다.

3.1. 해운과 선박의 변화[1,16~20]

세계 경제가 저성장이 되는데 반하여 뜻밖에도 후진국의 공업화는 자원이나 소재의 수출보다는 생산지에서 반제품이나 제품화시켜 외화를 획득하는 것으로 변화하고, 이와같은 경향은 현재 더욱 촉진되어 해상 물동량에 있어, 그 유통형태의 변화와 흐름을 크게 변화시키고 있다.

그리고 이 변화는 금후 1990년대 까지 현저하게 진전되어 갈 것이라고 생각되어진다.

· 해상무역 물동량 형태의 변화

항	목	종	래	금	후
석	유	원	유	석	유
목	재	원	목	합	제
필	프			필	프
철	광		Chip	슬	드라
			철	브,	베
			광	트,	인
			석	고	트
알	루	미	높	알	루
인	광	석		인	산
자	동	차		KD	셋
(역의	변	화)		트	

해상 화물의 반 제품화의 경향은 두드러지게 나타나고, 또 한국 등의 중진 제철국은 철광석이나 석탄 등을 오스트레일리아로 부터 수입할 필요가 더 증대되기 때문에 선진 제철국의 철강 재료 수입의 신장세가 둔화되는 반면, 중진 제철국의 수입이 증가하는 경향이다.

따라서, 반제품화에 의한 새로운 선종의 필요는 있지만, 새로운 흐름에 맞는 선형(이를테면 증공의 항만 사정에 의한 2차 수송 방식)의 개발도 필요할 것이다.

후진국의 공업화는 특히 경공업의 발전이 크게 두드러지게 나타나기 때문에 가전제품, 섬유제품, 잡화 등의 아시아를 중심으로 한 NICS, ASEAN 제국에서의 수출입량은 컨테이너선의 수요를 촉진시키고 있다. 이들 컨테이너선은 종래의 feed service적인 것과는 다

표 1 선박기술의 개발 과제

기술구분	기술개발과제	관련기술
생에너지	추진 저항의 감소(계산유체역학) 추진 효율의 향상(경계층 제어) 선체의 경량화 재래형 기관의 효율향상 신형 고효율 기관의 실용화 대체 연료 이용 기술	도료, 폴리머 개발 복합구조재료, 고장력강 수소 연료화 수소 가스스터어번, 수소엔진, 스티어링 엔진 COM
운항시스템	최적항로 계획 자동조정 시스템 종합 운항 관리 시스템(one man control선) 항내 운항 유도 시스템(출입항 자동화 시스템) 고정도 위치측정 시스템	조종 시뮬레이터, 자동감시 기능 해양파 remote sensing 충돌 예방 감시 센서 개발 항해 위성
자동화	선체 자세 제어 시스템 충돌예방 시스템 주기관등 최적제어 시스템 자동점안, 계류시스템 선내 사무처리 자동화 시스템 상태 감시 평가 기술	고신뢰도 센서 신뢰성, 내구성, 안정성 내진, 내연, 내습 고정도 센서 직접 감시 센서
고신뢰도플랫폼 (maintenance free)	고 신뢰도 박용기기 고장예방 진단 시스템 정비 작업 지원 장치	위와 동일
거주·안전	쾌적 거주 시스템 신구명 시스템	
신선중 새로운 추진 방법 기타	빙해 상선 잠수 탱커 액화 수소 탱커 초전도 전자추진 시스템 초전도 전기추진 시스템 신형선박(비배수형 고속선, 쌍동형 반잠수선) 초친환수 광복선 신재료(엔지니어링 플라스틱)	저온용 재료, 저온용 기기 내수압 기기 수소에너지 이용 기술, 수소저장 기술 전력저장기술(신형축전지) 연료 전지 FRP, FRP(고무), FRM(메탈), FRC(세라믹)

르게 상당히 변화해 가고 있다.

이에 컨테이너선에 의한 수송은, 단순한 해상 수송의 한 수단으로서가 아니고, 육상이나 항공을 비롯한 복합 일체 수송 시스템으로 고려되어야 할 시대로 되어 왔다. 특히 항로의 편중과 경쟁 격화에 대하여, 새롭게 근본적인 대책이 필요하게 될 것이다.

또, 브라질로 부터의 철광석, 곡물, 목재 등의 수출품은 어떻게 효율적으로 아시아 지역에 수송하는가의 대책 여부에 따라, 여러가지 선종, 선형이 결정된다.

작년 시험적으로 브라질에서 일본으로 운항된 철광

석과 곡물의 혼합선도 그 일례이고, 금후, 새로운 선종의 개발이 계획되고 있다.

게다가 초창기적인 세계의 해상 무역 동향을 생각하여 보면, 석유의 중동 의존도의 부활은 1990년대 후반에 있고, 후진국의 비중이 높아지는 반세계화의 비율 등을 감안하여 선박의 수급을 어느정도 조정할 것인가의 금후 해운의 과제가 결정될 것이다.

그리고 유통 변화 이상으로 변화해가는 신 기술, 신소재 그리고 정보사회의 발전에 부응하여 선박 그 자체가 어떻게 질적으로 변화해 갈 것인가를 충분히 고

려하여 대응해 나가지 않으면 안될 것이다.

3.2. 선박의 고도화[1, 17, 20]

전술한 파와 같은 해운의 변화는 단순히 해상 수송 수단으로서만 아니고, 육해공의 종합 유통 시스템으로서 고려하지 않으면 안된다. 이들의 시스템 중에서 선박의 기술적 고도화는 금후 더욱 필요한 조건으로 대두하게 될 것이다.

그리고, 선박의 고도화의 제 1 과제는 수송 효율 향상이다. 이는 어떻게 생 에너지화, 생 인력화하여 수송 코스트를 절감할 것인가에 있다.

제 2 의 과제는 기술의 발전과 더불어 선박의 성능을 향상시키고, 신뢰성, 안전성을 높이는 것일 것이다. 특히 선박의 기술 향상은 금후, 상당히 진전될 가능성의 여지가 있고, 운항 정도의 향상, 그리고 인명의 안전성 증대는 절대 필요하다.

이와같은 과제는, 1980년대 후반에서 1990년대, 그리고 21세기를 향하여 제 3 차 산업 혁명의 요인이 될 수 있는 엘렉트로닉스를 핵으로 하여, 금후 더욱 선박의 고도화에 크게 기여하게 될 것이다.

현재, 조선업계로서의 선박 고도화의 과제는 생 에너지와 고도 자동화 시스템의 연구이고, 그 구체적인 과제가 고신뢰도 지능화선이다. 현재 이들의 요소에 의하여 선거나 각종 기기의 정도, 신뢰성의 향상에 관한 연구가 수행되고 있다.

(고 신뢰도 지능화선)

고 신뢰도 지능화선이라는 것은 추진 기관 전체의 고 신뢰도 플랜트, 선박운항의 고도 자동 운항 시스템과 새로운 거주·구명 시스템의 3가지 시스템을 가진, 안전하고 고도로 자동화된 배이다.

i) 고 신뢰도 플랜트

이 플랜트는 고 정도 센서에 의해 주보기의 운전 상태(출력, 회전수, 압력, 온도, 배기, 진동)를 계측하고, 조정하여 이들의 감시 정보로부터 최적 출력이나 최적 회전수로서 주보기를 운전하도록 제어 조정하는 것이다. 그리고 이 플랜트에는 6개월간 maintenance free의 고신뢰도 기관과 고장 예측 진단 시스템 등이 포함된다.

ii) 고도 자동 운항 시스템

이 시스템에는 다음과 같은 시스템이 있다.

- 최적 항로 계획 자동 조종 시스템
- 고정도 위치 측위 시스템
- 충돌 예방 시스템
- 주기관 등 최적 제어 시스템
- 선체 자세 제어 시스템

• 자동 접안, 계류 시스템

이와같은 고도 자동 운항 시스템은 통신 위성이나 측위 위성, 해양관측 위성에서 보내오는 해양 기상과 같은 여러가지 정보로부터 배의 위치나 최적 항로, 최적 항속 등의 분석, 계획, 지령을 선내 컴퓨터의 지능 시스템에 의하여 계산, 이를 자동 운항 장치에 지령하여 소수 인원으로 안전하고 경제적인 운항을 하도록 하는 것이다.

동시에, 선체에 장치된 각종의 고정도 센서는 파랑 외력이나 선체운동, 적화 상태 등을 파악하여 운전 상태의 평가를 하고, 자동 운항 장치로의 정보자료로 전달된다. 또 출입항시에는 항내 유도 시스템과의 정보 교류에 의하여 본선의 자동 계류 시스템은 선체의 이접안, 계류를 자동으로 수행하게 된다.

iii) 쾌적 거주 시스템, 신구명 시스템

기관부나 갑판부의 고도의 자동화와 더불어 승조원이 해 왔던 손 작업이 기계화가 되면, 장시간의 항해에서 지금까지 인간에 의존해 온 노력을 덜어 주게 된다. 이와 반하여 인간 상호의 커뮤니케이션이나 쾌적한 거주성이 요구되고, 생활 환경의 개선이 필요하게 된다.

또 어느때 보다도 인명의 존중이 보다 소중히 여겨야 하므로 종래의 구명정이나 그 외의 장치보다도 확실하고 안전한 구명 시스템이 필요하다. 이를 위하여는 황천시에도 이선, 하선 작업을 안전하고 확실하게 자동화 할 수 있는 전철후 구명정 및 한냉 해역의 해수 중에서도 장시간 생명 유지가 가능한 내수방한 구명의 등의 개발이 고려되고 있다.

이상 3가지 시스템이 고신뢰도 지능화선으로서의 고도화된 기술이지만, 개개의 배를 대상으로 하여, 배의 운항 기능을 시스템하여 전체적으로 컨트롤하는 지원 시스템도 개발할 필요가 있다.

(선박 종합 지원 시스템)

• 종합 시스템 기술

고도의 통신망 정비

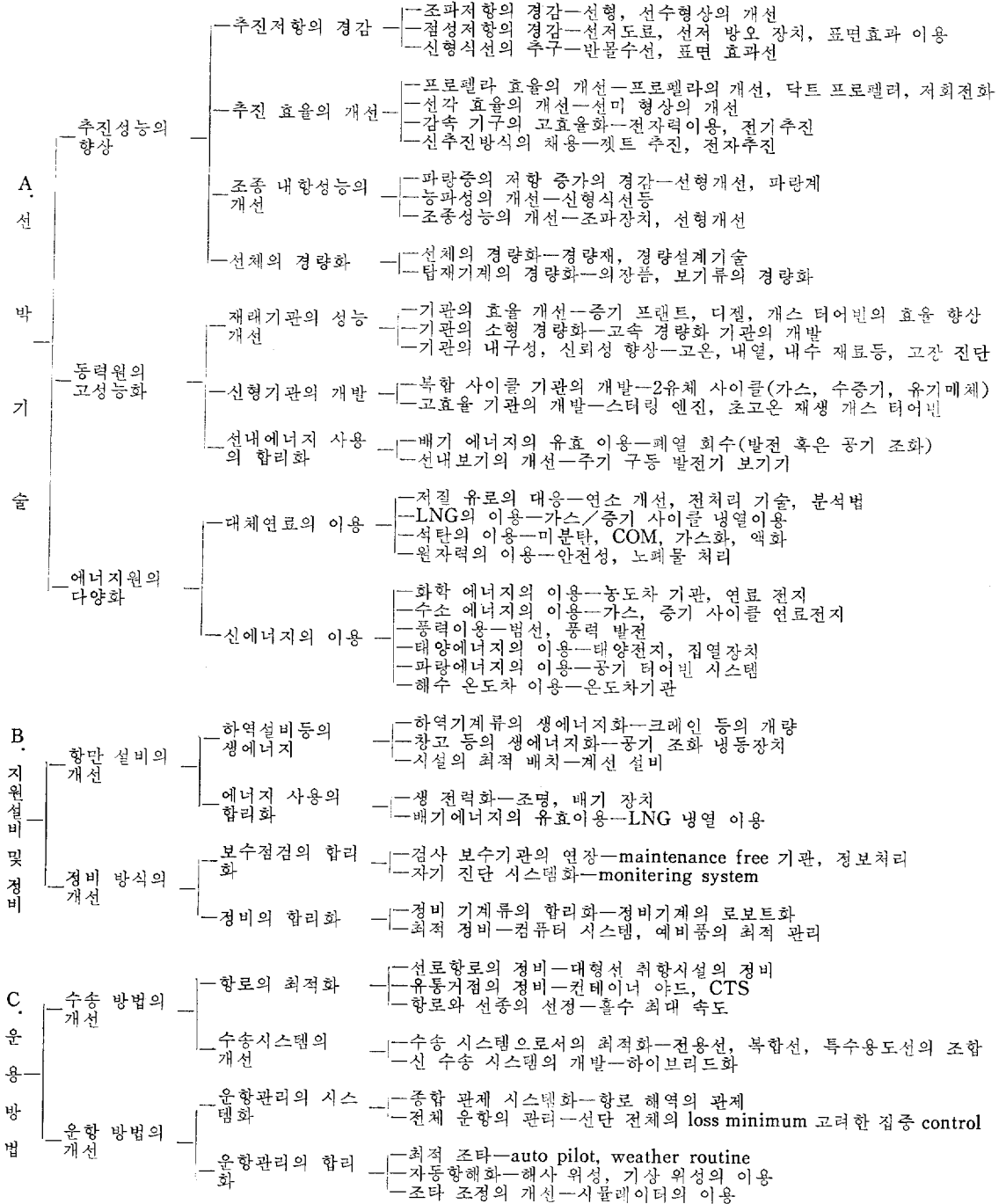
운항 데이터 베이스의 확립

• 조선소 연합의 보수 데이터 베이스의 확립

더 장기적으로 선박 기술의 고도화를 고려하면 생 에너지나, 새로운 추진 방식으로서의 다음과 같은 기술적인 구체화가 연구 대상으로 되고 있다.

- 생 에너지……신형 고효율 기관으로서의 수소엔진, 스티어링 엔진의 개발 등
- 새로운 추진 방식……액화 수소 탱커, 초전도 전자 추진 시스템, 초전도 전기 추진 시스템 등

표 2 생 에너지를 위한 기술 과제



3.3. 신 기술, 신 소재 [1, 16~20]

1) 신 기술

일반적으로 신기술에는 다음과 같은 것을 들 수 있

다.

반도체 기술, 컴퓨터 기술, 정보·통신 시스템의 기술, 로봇트, 광·레이저 기술, 항공·우주 기술

이들 신 기술은 19세기와 20세기에 걸쳐서 산업 구조를 바꾸어온 증기와 전력과 같은 기술 혁신의 요인으로서, 21세기 까지의 금후 15년간, 큰 영향을 주는 것이라 생각된다. 특히 엘렉트로닉스의 신기술은 통신기, AC machine, OA기기, 그리고 산업용 로봇 등을 현저한 성장을 일으켜 왔다.

그리고 이들 신기술의 제품은 육상으로부터 박용으로 그 범위를 확대시켜 선박의 운항상에도 크게 효과를 거두게 될 것이다. 특히 함정에 있어서의 신 기술 발전은 두드러져 무기의 근대화과 더불어 전자 기기의 응용 범위는 넓혀지고 장래에는 생산 코스트가 떨어지게 되면 일반 상품에도 적용될 것이다.

ㄴ) 신 소재

신 기술과 더불어 1980년대에 들어서면서 그 개발이 더 진행되어, 신 소재의 적용 범위가 더 확대될 것이다.

파인·세라믹, 탄소 섬유, 엔지니어링 플라스틱, 광·화이버

세라믹에 대해서는 실험 단계로 부터 소형 엔진이나 터보 차아저 등에 적용되어 실용화의 단계에 들어와 있는 분야도 있다. 그리고 이들 신소재는 금세기말에는 종래의 재료에 대체되어, 성능이 우수한 재료로서 가격의 저하와 더불어 그 사용 범위가 확대되어 질 것이다.

3.4. 조선 기술의 동향[2~15, 17, 20]

일반 산업에서 신 기술이나 신 소재가 개발되고, 그

이용 범위가 확대되어 집에 따라 해상 수송 수단으로서의 선박의 재질이나, 장치, 기능 등도 질적으로 변화해 갈 것이다. 한편 선박을 건조하는 조선 기술도 점차 고도화 되어 갈 것이다.

ㄱ) 설계 기술의 고도화

엘렉트로닉스 기술의 진전은 종래의 전산화 이상으로 고도의 내용을 가진 것으로서, 선박의 설계 기술도 이미 자동제도 보다 더 발전된 CAD(Computer Aided Design)가 광범위하게 적용되기 시작하였다.

미국의 항공기 설계 기술에 적용되었던 이와같은 CAD도, 소프트의 개발이 이루어지고, 컴퓨터의 대용량화와 코스트 다운에 의하여 일반 기계공업이나 조선업에도 적용되기 시작하여, 생산성이나 정도의 향상에 위력을 발휘하여 더욱 설계 기술의 고도화에 기여할 것이다.

ㄴ) 생산기술의 고도화

현재 조선업이 중장기적 전망으로 연구를 진행하고 있는 것이 생산 기술의 근대화이다. 생산 현장에서 현재 이상의 근대화를 촉진할,

첫째 목적은 한국 조선업이 앞으로는 국제적 조선 시장 중에서 현재의 건조량 share 약 40% 전후를 유지하기 위해서는 국제 경쟁력을 가질 필요가 있고 따라서 생산성을 향상시키기 위하여는 생산 설비 근대화 밖에 없다.

둘째는 조선업에서 노동력의 고연령화를 감안할 경

표 3 조선기술의 개발 과제

기술 구분	기술 개발 과제	관련 기술
설계의 합리화	설계의 자동화(CAD) 구조자동화를 위한 설계기술	ADDA(외력, 조종, 건조, 강도의 고도 복합기술)
생산의 자동화	가공의 자동화 조립의 자동화 용접의 자동화 도장, 연마의 자동화	NC 제어 pross곡선가공, 고장도 센스 3차원 좌표 측정기, 고정도 센스 용접로봇, 용재없는 용접법 도장용 로봇트
가공 공수 절감	고속 절단 기술 신용접, 용착기술 신형도료 전기공사의 자동화 기술	프라즈마 고속도, 심용접 용접법 전선결함을 간단히 하는 커넥터
생산관리 검사의 합리화 기타	신형작업 장치 재료 출입관리의 자동화 원격 탐사 기술 설계, 생산 일관 시스템 기술(CAM, CIMA)	육내, 고소용 발판 장치

표 4 선박 기술의 발전 추이와 금후 동향

기간 항목	1955~1975년(고도성장기)	1976~1985년(전환기)	1986~2000년(저성장기)
세계 경제	<ul style="list-style-type: none"> 선진국의 고도 성장, 경제발전 국제 무역의 활성화 후진국의 공업화 진전 	<ul style="list-style-type: none"> 선진국의 저성장으로의 전환 무역마찰, 남북문제(개발도상국의 누적 채무) 선진 공업의 신장율 둔화 후진국의 대두, 부메랑 효과 현저화 	<ul style="list-style-type: none"> 개발도상국의 공업화 진전(ASEAN, NICS) 무역 마찰의 격화 환율문제의 표출 후진국 제품수출의 증대
에너지	<ul style="list-style-type: none"> 석탄에서 석유로의 전환 저가격의 석유 의존 증대 '73년에 제 1차 석유위기(생산제한, 가격상등) 	<ul style="list-style-type: none"> 제 2차 석유위기에 의해 탈 석유, 생 에너지화 석유로부터 대체에너지 전환 촉진(석탄, LNG으로) 원자력에 주력 	<ul style="list-style-type: none"> '86년의 석유공급과임에 따른 석유가격의 폭락 석유수요의 부활(중동의존의 부활, 북해 하강) LNG, 석탄개발에로의 재고
산업 동향	<ul style="list-style-type: none"> 소재산업(철강, 석화, 비철, 세멘트 등)의 설비 증대 2차, 3차 산업의 설비 투자증대(자동차, 조선, 전력 등) 건설 설비 투자 증대(주택, 빌딩, 도로 등) 플랜트 수출 증대(중동, 중공, 개발도상국을 향하여) 	<ul style="list-style-type: none"> 산업구조는 에너지원으로 석유에서 대체에너지로의 전환 촉진(제철, 펄프, 전력, 세멘트 등) 전기, 전자 산업의 수출증대(해의 합자회사 증대) 자동차 산업의 발전(해외 합자회사 증대) 소재산업의 쇠퇴, 중진국에서 제철업 발전 	<ul style="list-style-type: none"> 신기술, 신소재 개발과 실용화 엘렉트로닉스, 전자산업의 확대 정보 통신의 발달 후진국의 공업화 진전
해상 무역	<ul style="list-style-type: none"> 중동에서부터 서구, 아시아, 미국으로의 석유 물동량 증대 소재 자원의 5대 산적화물(철광석, 석탄, 곡물, 보오크사이트, 인광석)의 물동량 증대 제품 무역 증대(컨테이너, 플랜트류) '74년, 선복과임의 현저화 	<ul style="list-style-type: none"> 석유해상 물동량의 격감(중동의존도의 감소) 곡물 이외의 산적화물의 신장세 감소 컨테이너 화물의 증대(국제 복합 일관 수송) 자동차 수출의 증대 아시아 지역으로부터의 대미 수출 증대 	<ul style="list-style-type: none"> 자원 생산국의 공업화에 의한 반제품화 수출 증대(석유제품, 합판, 철강, 알루미늄 등) 컨테이너 수송의 편중화 경쟁의 격화 자동차 차체보다도 CKD 수송으로의 변화 해운단으로 보다도 물량 수송시스템으로서의 발전
선박 기술	<ul style="list-style-type: none"> 선종, 선형의 변화 전용선화(B/C, 컨테이너선, P-CC 등) 대형화(VLCC, ULCC) 고속화(고속 정기선) 경제선형화 점용선, 다목적선 하역의 근대화 기능, 사양의 변화 자동화(조종, 하역) 생력화, 생인력화 기기, 장치의 근대화 	<ul style="list-style-type: none"> 생에너지화의 촉진(선형, 추진 보조장치, 도료) 생연료 엔진의 채택 감속 운항 정상화에 따른 중, 저회전 주기의 채택 생인력화(선원 근대화) 저질유 연소 엔진 석탄선의 부활 범선의 실용화 항해 위성 등 항해 정보의 고도화 컨테이너선의 대형화 	<ul style="list-style-type: none"> 선박의 고도화 고신뢰도 지능화선 고신뢰도 플랜트, 고도 자동운항 시스템, 폐적 거주 시스템, 신구명 시스템 선박 종합지원 시스템 선박운항 무인화로의 경향 증대(18, 12, 7인) 초전도 전기 추진 초전도 전자 추진 선단 합병
조선 기술	<ul style="list-style-type: none"> 설계 기술의 발전 선형의 개발(경제선형) 표준화, 양산화(생산성의 향상) 전산화(정도의 향상) 전산화(정도의 향상) 생산기술의 발전 	<ul style="list-style-type: none"> 생 에너지선의 개발 중, 저속회전 대형 프로펠라의 개발 생 연료선의 개발 가공, 조립, 용접, 도장의 자동화 진전 	<ul style="list-style-type: none"> 설계 기술의 고도화 CAD, ADDA(Advanced Design by Analysis)의 채택 생산기술의 고도화, 근대화 CAM, CIMS(Computer Integrated Manufacturing System)

<ul style="list-style-type: none"> • 설비의 근대화, 대형화, 자동화 (NC화) • 건조 방법의 근대화 • 생산성의 향상 • 품질 관리 <p>관련 공업의 발전</p> <ul style="list-style-type: none"> • 강제, 관련 자재 	<ul style="list-style-type: none"> • 건조 코스트의 절감(고장력강의 적용확대) • 생산설비의 근대화(로봇, 자동화) • 생산 일관 시스템의 구체화 	<ul style="list-style-type: none"> • 구조용 복합재료의 선박에 응용 (엔프라, 탄소 섬유 등) • 생산 공장의 근대화
--	--	---

우, 금후 더욱 고품화한 조선 현업 부문의 작업 환경 개선은 필수 조건이고 자동화된 근대화 설비에 의하여 생산성의 저하를 방지하지 않으면 안될 문제이다.

세계는 선진국에 있어서의 중공업을 기피하는 젊은 노동력 확보를 위해서도 육의 작업이나 고소작업, 험한 작업을 줄이고, 매력있는 산업으로 전환하기 위한 근대화이다.

이러한 목적을 위하여 현재 다음과 같은 과제에 대하여 각 요소별 연구가 진행되고 있다.

- 고경도 초자동화를 전향한 건조 작업
- 생 자원, 고능률, 생 인력화를 전향한 용접법
- 나쁜 작업 환경의 해소를 전향한 도장 작업
- 생 인력화, 안전화를 전향한 발판 장치의 개발
- 강제 급힘 가공의 자동화(CNC 제어 프레스)
- 그외 CAD, CIMS 등

이들 생산 기술의 근대화에는 각종의 로봇 채용이 검토되고 있어서, 수년후의 신조 수요가 약간 회복될 시점에서는 어느 정도 구체화 되어질 것이다.

이상, 금후의 선박 기술이 어떻게 변화해 갈 것인가를 중장기적인 입장과 초장기적인 관점에서 전망하여 보았지만, 선박의 질적, 양적 변화는 오로지 경제나 해운의 수요에 기인되고 있다.

따라서, 금후의 15년간, 또는 21세기에 들어서서 경제, 사회가 극단적으로 변화하고, 에너지 구조도 예상 이외의 방향으로 변화하지 않는 한, 이상에서 언급된 방향으로 진전되어 갈 것이라고 생각된다.

문제는 항상 세계의 유통 시스템의 변화를 예견하여 이에 합당한 수송 수단으로서의 선박 그리고 선박기술을 확보하지 않으면 안될 것이다.

4. 맺 음 말

선박의 선형이나 하역은 고대 그리스 시대부터 근본적으로는 거의 변화하지 않았다. 물론 동력원으로서 풍력, 석탄, 석유, 원자력 등에 의한 주기관의 기술발전은 현저하였지만, 선형 그 자체는 옛날부터 가장 이상적인 자연 형상이었기 때문인 탓으로 변화가 거의

없었다.

그러나, 제 3차 산업혁명이라 불리워지는 엘렉트로닉스 시대에 들입한 현재는 하드웨어 보다 소프트웨어 면에서 커다란 기술 전환을 이룩하고 있다.

따라서, 선박의 운항면이나 경제성 혹은 조선 기술 등의 면에서 과거 30년간의 변화는 현저하였다. 따라서 금후 15년의 변화는 더욱 현저하리라 생각되어진다.

해운, 조선의 입장에서서는 항공기나 자동차와 마찬가지로, 신기술이나 신소재를 적용하여 경제적으로 우수하고, 성능이 뛰어난 선박으로의 발전은 필수 불가결한 일이다.

그 때문에 선박 기술의 개발은 앞으로도 타다가 있는 한 선박은 영구히 필요한 것과 같이 앞으로 더욱 점점 발전되지 않으면 안될 문제일 것이다.

해운업과 조선업은 수요자와 공급자만의 관계가 아니고, 선박 기술의 향상을 위하여는 일심동치의 관계를 가지고 운항자의 수요가 조선에 반영되어야, 비로소 뛰어난 선박의 개발이 가능한 것이다.

금후, 수년간 조선업은 보다 가혹한 불황의 시대에 대처하지 않으면 안되지만, 항상 앞을 내다보고 시대의 흐름에 부응하는 기술 개발의 대응을 게을리 하지 않아야 한다고 생각한다.

參 考 文 獻

- [1] 日本造船振興財團, 『造船業長期ビジョン調査研究報告』, 昭和 60年 3月.
- [2] 日本造船學會將來技術檢討委員會, 『21世紀へ向けての造船関連技術開發課題』, 昭和 60年 5月.
- [3] 藤田 譯, 『造船業のCIMSについて』, 船の科學, 1985年 10月, pp. 39-43.
- [4] システム技術委員會第 4 部會, 『造船におけるCIMS』, 日本造船學會誌 第 677號, 昭和 60年 11月, pp. 47-56.
- [5] 小山健夫, 造船業におけるAI應用, 日本機械學會誌, Vol. 89, No. 815(1986).
- [6] 日本造船學會システム技術委員會第 1 部會, 「造船におけるシステム技術」(1984.11).

- [7] 造船工業會, 「造船業のCIMS化に關するフィジビリティ・スタディ」(1986).
- [8] 豊内「船舶設計のための形状モデルに關する研究」東大修論(1986).
- [9] 秋田好雄, 他, 船體縦強度解析に關するトータルシステム, 日本造船學會論文集 第136號(1974).
- [10] 秋田好雄, 他, 船體横強度のトータルシステムについて, 日本造船學會論文集 第139號(1976).
- [11] 赤木新介, 藤田喜久雄, 船舶基本設計に關するエキスパートシステムの構案, 關西造船協會誌 第206號(1987).
- [12] 日本造船研究會, 高度自動運統システムの研究開發, 研究開發部會WG601, 船體狀態監視と姿勢制御に關する自動システムの開發, 昭和 59, 60, 61年度報告書.
- [13] 日本造船研究協會, 船舶用波浪觀測レーダの研究開發(SRD11), 昭和 58年度報告書.
- [14] 運輸省, 「造船所の將來像を來めて」(運輸省海上技術安全局技術課『船舶技術情報(No.4)』, 昭和 61年 11月).
- [15] 田中 拓, 武井幸雄, 「數値水槽の實現に向けて」(船舶技術研究所『昭和 61年度秋季(第48回)講演集』, 昭和 61年 11・)
- [16] 我が國における造船技術の變遷と今後の展望, 造船技術, 1987年 1月.
- [17] 造船技術の過去の推移と今後の動向並びに造船業の對應, 海事産業研究所報, No.238, 1986.4.
- [18] 新時代へ向けての技術開發の推進, 造船技術, 1987.1.
- [19] 新しい造船學, 1987.9. 第13回 日本造船學會夏季講座.
- [20] 造船に關する獨創的技術開發課題發掘調査報告書.