

초고속선 해외기술동향 및 연구개발전략(III)

- 한국형 초고속선 개발전략 -

權 寧 住<sup>1)</sup>

1. 배경

○ 우리나라에서 단일산업으로 세계적 위치를 확보한 산업은 조선산업으로 그 기반이 확고히 구축되어 있음(세계 2위의 조선국)

(’90년도 기준, 단위: 천 GT)

구 분	한 국	일 본	AWES	세 계
수주량	5,737	11,142	4,234	24,067
점유비율	23.84%	46.30%	17.59%	100%
건조량	3,422	6,817	2,663	13,236
점유비율	21.79%	43.40%	16.95%	100%

○ 양적인 제2위 조선산업에 상응하는 조선기술국으로 전향함에 있어 고성능 고부가가치 선박기술 등 신형식 선박기술 생산성 향상기술 기자재기술 등 주요 조선기술개발에 총력을 기울여야 함.

- 한국의 주요 조선기술 수준

주요기술분야	기술수준
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고성능 고부가가치 선박기술</li> <li>○ 생산성 향상 기술</li> <li>○ 기자재 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 일반선종 설계는 가능하나 새로운 선박 개발기술 미흡</li> <li>○ 생산성이 일본의 30~40% 수준</li> <li>○ 수출선 국산화율 60~70% 수준(주로일본에서 수입)</li> </ul>

○ 오늘의 교통문제로 인해 악화되어 가는 우리 경제를 지속적으로 성장시키기 위한 대책의 하나로서 해양의 교통체계 및 교통수단의 혁신이 이루어져야 함.

- 새로운 교통수단(21세기형 교통수단)

해 상	육 상	항 공
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 초고속 여객선</li> <li>○ 초고속 화물선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고속전철</li> <li>○ 자기부상열차</li> <li>○ 전기자동차</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ STOL 기</li> <li>○ 도시형 헬기</li> </ul>

○ 북방정책, 남북통일, 아시아제국과의 교류 등 국제환경 변화와 도서민 및 이용자 등 국민의식 구조의 변화, 국토의 지역간 균형발전 추진을 위하여 고속수송수단의 요구 증대

- 도서항로 및 국제항로의 고속화
  - 해운, 조선산업계의 활성화, 대외경쟁력 향상
- 쾌적한 초고속 여행
  - 쾌적성, 시간가치의 향상
- 국내 화물수송의 효율화
  - 트럭보다 빠르고 같은 운임, 지방경제의 활성화
- 아시아 제국과의 교역 활성화
  - 항공기 운임의 1/10이하, 새로운 Needs의 대응

2. 초고속선의 개요와 투입예정 항로망

■ 한국형 초고속선 개요

- 선체가 2개 → 안정성이 좋음, 넓은 갑판의 이용극대화
- 초고속 운항(50노트 이상) → 한계속도 25노트 극복
- 흔들림이 적고 쾌적한 선박 → 파도에 따른 자세제어
- 부상하여 주행 → 공기부양(Surface Effect Ship)
  - 수중익(Hydrofoil)
- 대용량 Water jet 사용 → 최첨단 추진장치
- 선체자세 제어 시스템 사용 → 최첨단 운항장치

■ 여객선

○ 50노트, 400인승, 내항용, 외항용, 척당 80억 원

■ 화물선

○ 50노트, 1,000인승, 내항용(아시아, 구미제국), 척당 80억 원

■ 투입예정 항로망

○ 초고속화물선

- 인천~서산~군산~목포~제주~부산~삼척~강릉~속초

- 강릉~블라디보스톡

- 부산~동경~로스엔젤레스

○ 초고속여객선

- 인천~홍도~흑산도~목포~제주~부산
- 부산~오사카~동경
- 강릉~블라디보스톡
- 인천~상해

3. 초고속선의 시장현황과 전망

■ 현황

구 분	세계시장	국내시장
여객선	○ 약 960억 원/년 - 수요량: 12척/년 - 건조단가: 약 80억 원/척	○ 약 50억 원/년 - 수요량: 1척/년 - 건조단가: 약 50억 원(내항용 소형선)
화물선	開發中	-

■ 2000년대 전망

구 분	세계시장	국내시장
여객선	○ 약 2000억 원/년 - 수요량: 20척/년 - 건조단가: 약100억 원/척	○ 약 300억 원/년 - 수요량: 2척/년 - 건조단가: 약100억 원(내·외항용 평균)
화물선	○ 약 6000억 원/년 - 수요량: 8척/년 - 건조단가: 약 750억 원/척	○ 약 6000억 원/년 - 수요량: 8척/년 - 건조단가: 약 750억 원/척

■ 한국의 가득효과

구 분	해외수주	국내수주	합 계
여객선	400억 원/년	200억 원/년	600억 원/년
화물선	1,200억 원/년	750억 원/년	1,950억 원/년
합 계	1,600억 원/년	950억 원/년	2,550억 원/년

• 국내수요전량과 해외수요의 20% 수주사(최근 5년간 세계조선시장 평균점유율 23.6%)

4. 기업의 초고속선 개발 참여제의

■ 참여 제의 사유

- 고속여객선 수요 증가
- 인접국가간의 물동량 증가
- 육상운송의 정체에 대응한 해상운송으로의 전환
- 국내 기축적된 기술을 보완하면 개발가능

■ 참여 제의 표시

- 현대중공업
    - 고속선박 개발중이므로 초고속선 관련기술 축적 가능
    - 고속여객선로의 확충, 개발로 여객선 수요증가
    - 주변 국가와의 물동량 증가로 밝은 고속화물선 시장
    - 정부의 정책적인 지원이 있다면 적극 참여
  - 대우조선
    - 자동차 수송의 한계로 해상수송이 효과적
    - 정부가 적극 지원하면 참여
  - 삼성중공업
    - 사내에서 초고속선 개발을 장기적 선결과제로 추진 중임
    - 일본은 이미 초고속 화물선 개발을 착수한 바 있으므로 국내에서의 기술개발시급
    - 국가주도개발이 이루어지면 적극 참여

• 초고속선 기술개발 관계자 회의('91. 3. 8 과학기술처)

5. 기술개발동향

■ 선진국

- 고속화 및 대형화 추세
- 복합선형화로 성능향상 실현
- 일본: Techno-Superliner 개발
  - 고속, 해상운송수단으로서 정부와 민간이 공동으로 개발하는 초고속 화물선
  - 조선진흥재단과 미쓰비시 중공업 등 7개 조선소가 공동으로 100억 엔을 투입, 연구하여 개발기술을 공유함.
  - 연구기간: 1989~1993(5년)
  - 속도: 50노트(시속 약 93km)
  - 항속거리: 500해리(926km) 이상

- 화물적재량: 1000톤

○ 노르웨이: High Speed Marine Craft Research Program

- EC 통합에 따른 고속 해상수송수요 대응

- 안정성, 쾌적성, 경제성 높은 초고속 여객선 개발

- 노르웨이 왕립 과학산업연구협회와 조선업계가 1억 3천만 NOK(약 146억 원)투입, 연구소, 조선업계, 대학, 선급협회, 해군이 공동연구

- 속도: 50노트

○ 미국: Surface Effect Fast Sealift Ship 개발

- 연료의 중간보급 없이 대서양 왕복 가능한 대형 초고속화물선 개발

- 속도: 55노트(약 102km)

- 톤수: 19,270톤

○ 호주: Wavepiercer 개발

- 길이: 71cm

- 폭: 25.8cm

- 속도: 35노트

#### ■ 한국

○ 한국기계연구원, 조선소, 대학 등에서 고속정 관련 요소기술 개발

○ 함정, 고속정, 수중익선 건조실적

○ 공기부양선 개발 건조

- 코리아타마고마 조선:

18m-35노트-90인승

31m-31노트-200인승

6. 선진국과 우리나라 기술수준비교

구 분	선진 조선국 기술수준	우리의 기술수준
<p><b>현 재</b></p>	<p>(초고속 여객선)                      ○ 연안항로용 고속여객선 실용화 단계                      -노르웨이: 방동선 (45노트, 400인승)                      -일본: 수중익선 (44노트, 180인승)                      -호주: 방동선 (39노트, 450인승)                      -과량중 항주시 항체운동 파다 및 항속 저하로 운항 제한                      -항체자세 제어시스템 개발 중                      ○ 노르웨이 초고속 여객선 개발                      -목표: EC 통합후 유럽 국가간의 초고속 여객수송선박 개발                      -50노트, 400인승                      -연구기간: '89~'93                      -연구비: 1억 3천만 NOK</p> <p>(초고속 화물선)                      ○ 30노트 이상 화물선 개발실적 없음                      ○ 일본: 초고속 화물선 개발 중 (Techno Superliner '93)                      -50노트, 1000톤 적재                      -연구기간: '89~'93                      -연구비: 100억 엔(¥)                      -목표: 아시아 국가간 초고속화물 수송선박개발</p>	<p>(초고속 화물선)                      ○ 30노트급 여객선의 개발실적                      -코리아타코마: 공기부양선 (30노트, 90인승)                      -현대중공업: 수중익선 (32노트, 71인승)                      ○ 40노트급 여객선의 도입실적                      -노르웨이 건조: 3척 도입 운항중 ('91년중 2척 추가도입 예정)                      -도입가격: 50억 원/척                      -레스트로이카호: 부산-거제운항 45노트, 368인승-고속화(40노트 이상)에 기술개발한채</p> <p>(초고속선 연구개발활동)                      ○ 초고속선 개발 타당성 조사                      -수행기관: 해사기술연구소                      -기간: '90. 7~'91. 7                      -목표:                      21세기의 사회적, 경제적, 기술적 사항을 고려한 적정 개발대상 선박의 결정 및 타당성 검토, 기술개발전략 수립</p>
<p><b>2000년대 (전 망)</b></p>	<p>○ 과량중 운항성능이 우수한 대형 초고속 여객선(50노트, 600인승)의 실용화 ('90년 중반)                      ○ 기존 선박과 항공기의 중간 수송 수단으로서 초고속 화물선(50노트, 1000톤 적재)의 개발 ('90년대 중반) 및 실용화(2000년 이전)</p>	<p>○ 운항성능이 우수한 초고속 여객선 (50노트, 400인승)의 실용화('90년대말)                      ○ 초고속 화물선(50노트 화물 1000톤 적재)의 개발('90년대말)                      ○ 초고속선 선진국이 노르웨이, 호주, 일본, 미국, 소련 등에 이어 상위그룹 진입 가능</p>

7. 기술개발목표 및 연구내용

■ 최종목표

○ 21세기 해상수송의 주역이 될 초고속선(MARINE JET)개발

- 초고속 화물선: 50노트, 1000톤 적재, 항속거리 500해리

■ 단계별 목표 및 연구내용

1단계('97~2000)	2단계(2001~2005)	3단계(2006~2010)
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 초고속 여객선 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 항속: 50노트급</li> <li>- 수송능력: 400인승</li> </ul> </li> <li>◆ 연구내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 초고속 복합선형개발</li> <li>- 경량 대출력 고티올 추진시스템</li> <li>- 운항조종 제어시스템 개발</li> <li>- 경량화 구조설계 및 구조해석기법 개발</li> <li>- 초고속 여객선 개념 및 초기설계</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 초고속 여객선: 실용화개발(기업)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구내용                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proto type 초고속여객선 상세설계</li> <li>- Proto type 초고속여객선 건조 및 성능평가</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>◆ 초고속선 화물선 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선 속: 50노트급</li> <li>- 화물적재량: 약1000톤</li> </ul> </li> <li>◆ 연구내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고속 화물수송시스템 개발</li> <li>- 초고속 계열선형개발</li> <li>- 운항조종 제어시스템개발</li> <li>- 경량화 구조설계 및 구조해석기법 개발</li> <li>- 초고속 여객선 개념 및 초기설계</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 초고속 화물선: 실용화개발(기업)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구내용                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proto type 초고속화물선</li> <li>- Proto type 초고속 화물선 건조 및 성능평가</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

8. 추진전략 및 체계

■ 추진전략

○ 21세기 해상교통기술 개발을 위한 기술위원회 구성 운영

- 기술개발, 기술도입, 인력, 기술확충 및 시스템 엔지니어링 등과 관련된 제반사항의 협의 기구
- 관련 부처, 기업, 대학, 연구기관으로 구성

○ 산·학·연 협동연구체제 구성 및 분담 수행

- 초고속선 국책개발사업단

- 대학: 기초연구
- 연구소: 요소기술연구 및 기술개발 총괄
- 기업: 응용연구
- 산·학·연 공동: 성능해석 및 평가

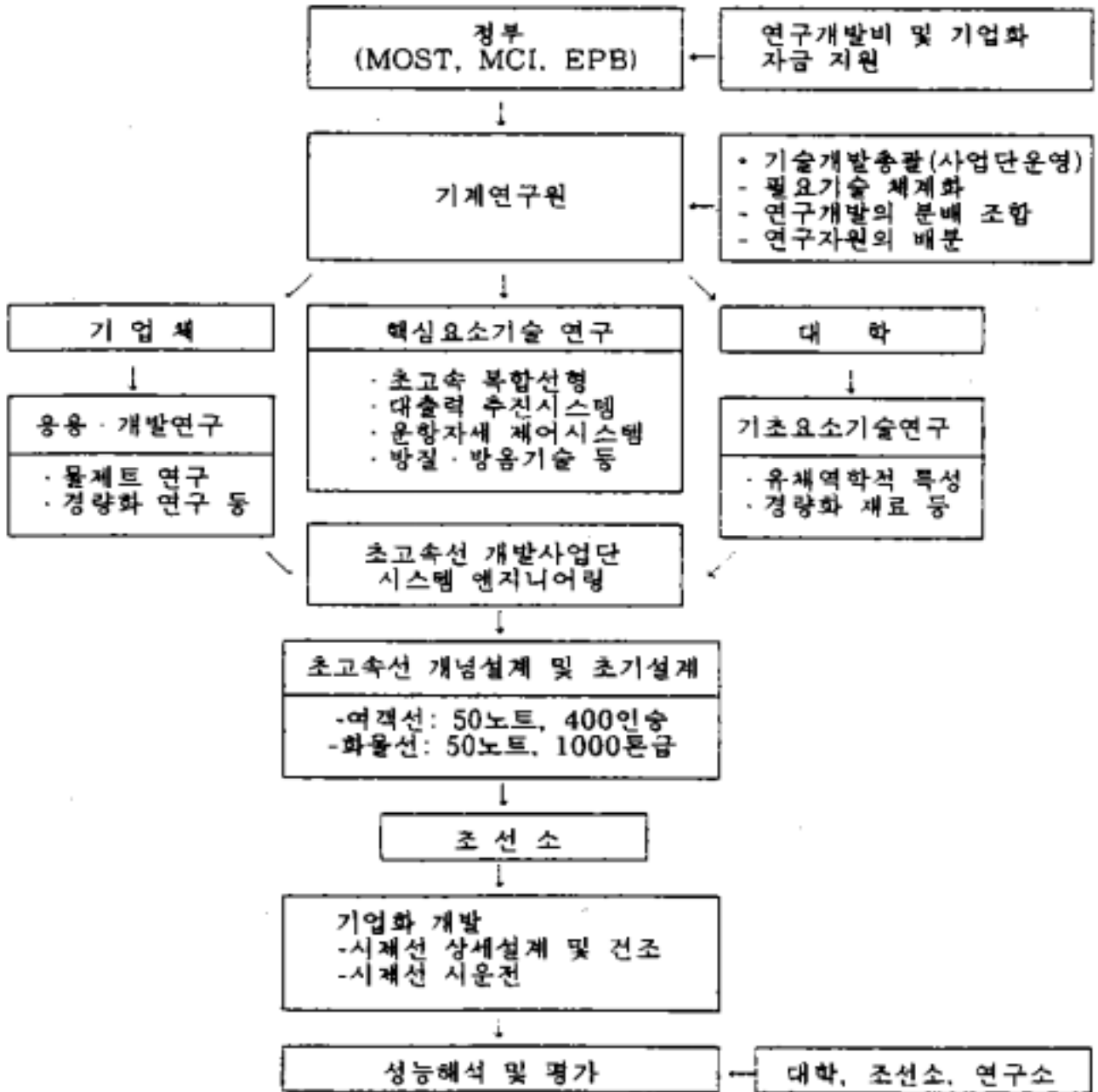
■ 성공적 추진을 위한 전략적 지원

- 산·학·연 협동연구체제를 위한 국책개발사업단 구성
- 선진 조선국으로부터 핵심기술 도입 및 공동연구 지원
- 외국 건조 고속선 도입의 억제

○ 원활한 A/S를 위한 부품국산화 지원

○ 선사의 자본대형화 유도

■ 추진체계



9. 연구인력 및 자원조달

○ 산·학·연 협조체제로 기존연구인력 활용



구 분		연구인력	연구재원
정 부	연구소	100명	102억 원
민 간	대 학 기 업	15명 30명	150억 원
합 계		145명	252억 원

○ 연도별 R&D 소요예산

(단위: 억 원)

구 분	1단계('97~2000)					2단계(2001~2005)					
	'97	'98	'99	2000	계	2001	2002	2003	2004	2005	계
정 부	6	14	14	13	47	7	12	12	12	12	55
민간기업	6	15	17	22	60	10	18	18	18	36	90
합 계	12	29	31	35	107	17	30	30	30	38	145

• 시제선 건조비(200억 원) 제외

○ 참여기관: 기계연구원, 해운산업(연), 조선소, 서울대, 부산대, 포항공대, 충남대, CMRDI(소련)

○ 초고속선 개발이 국가주도로 진행될 경우 조선회사의 적극 참여 용이

- 현대중공업, 대우조선, 삼성중공업 참여의사 표명

○ 소련 Central Marine Research & Design Institute에서 초고속선 핵심기술 공동연구 및 기술이전 제외

○ 연안여객선사, 해운회사 등과 공감대 형성하여 연구비 출손 추진

10. 기대효과

■ 기술적 효과

○ 고성능 초고속선 설계기술 확보

- 여객선: 50노트, 400인승

- 화물선: 50노트, 재화중량 1,000톤

○ 초고속선 설계요소기술 자립

- 운항성능(저항, 추진, 내항, 조종) 추정기법

- 최적선박 및 고성능 추진장치 설계기법
- 구조경량화, 방진, 방음설계기법
- 운항자세 제어시스템
- 고속함정용 선박설계 활용기술 확보
- 조선기술 우위확보 및 핵심기술의 선도적 역할

#### ■사회경제적 효과

- 해상수송수단의 고속화 및 수송서비스의 향상
  - 연안도서 1일 생활권화 및 국토의 효율적 이용
  - 수송(여객, 화물)의 시간가치 제고
  - 해상수송망 구축으로 육상수송 분담
  - 안락, 쾌속수송으로 운항경제성 제고
  - 연근해 도서주민의 복지증진
- 고부가가치 선박(초고속 여객선, 화물선 등)의 건조능력 확보
  - 고속선의 수입대체
  - 새로운 수요(고속 컨테이너선 및 레저선 등) 창출
  - 국제 조선시장 경쟁력 제고
  - 조선 및 해운주도국으로 성장

#### 11. 결론

21세기의 해상수송에서는 연안항로의 1일 교통권화와 시간가치의 형상에 따라 연안 수송체계의 고속화가 필요하게 될 것이며, 부가가치가 높은 경량 소형화 제품과 같은 고속지향 화물의 수송이 필요하게 될 것으로 전망되고 있다. 예측되는 고속 해상수송의 수요에 맞는 수송수단은 항공수송의 빠르고 비싼 점과 기존 해상수송의 싸고 느린점을 보완한 중간 수송수단으로서 초고속 여객선과 초고속 화물선이 그 역할을 담당할 수 있을 것이다.

본 글에서는 21세기를 대비한 효율적 수송체계 확립의 일환으로 고속 해상수송수단의 확보를 위한 초고속선 개발의 기술개발현황을 파악하고 연구개발전략을 제시하였다.

주요결과를 요약하면 다음과 같다.

- ① 우리나라를 중심으로 한 해상 물동량 분석 및 21세기의 초고속 해상수송수요예측
  - 2001년의 초고속 여객 수요: 8,403천 명(국내 7,271천 명 및 국제 411천 명)

- 2001년의 초고속 화물 수요: 529천 TEU

② 초고속 해상수송에 필요한 초고속 여객선과 초고속 화물선의 수요예측

- 2001년의 초고속여객선(400명 탑승)수요: 23척(국내 17척, 국제 6척)

- 2001년의 초고속 컨테이너선(100 TUE 적재) 수요: 30척

③ 우리나라를 중심으로 한 21세기 해상 교통망의 기본방향 제시

- 초고속 여객선 항로: 연안도서간의 생활 및 관광항로와 인접국가와의 여객 및 카페리 항로

- 초고속 화물선 항로: 국내 항구간 항로와 인접국가와의 컨테이너선 항로

④ 초고속선 개발에 필수적인 핵심기술 도출 및 연구방향 제시

- 기존선형의 한계속도를 극복하는 초고속 복합지지 선형기술

- 수중 프로펠러의 고속추진한계를 극복하는 대출력 추진시스템 기술

- 파랑중 고속 항주시의 내항성 약화와 선속저를 해결하는 운항자세 제어시스템 기술

- 고속 항주시 구조의 안전성과 재화중량 확보를 위한 고강도 경량화 선체구조 설계, 방진설계 및 방음설계 기술

⑤ 선진 조선산업국에서 초고속선 개발 동향 조사 분석

- 일본의 Techno-Superliner 개발 사업

○ 화물적재 1,000톤급 초고속 화물선

○ 선속 50노트

○ '93년 개발 완료

○ 총연구비 100억 엔 (500억 원)

- 노르웨이의 초고속 여객선 개발 사업

○ 400인승 초고속 여객선 및 초계정 개발

○ 선속 50노트

○ '93년 개발완료

○ 총연구비 1.3억 NOK (146억 원)

- 미국의 대형 표면효과선 개발 사업

○ 배수량 10,000톤급 수송선

- 선속 55노트
- 개발비(개념설계) 5억 달러 (3,600억 원)
- 프랑스의 DCN 개발 사업
- 배수량 1,400톤급 초고속선
- 선속 50노트
- 독일의 SUS 개발 사업
- 상선: 380인승, 승용차 56대 적재, 선속 50노트
- 군용선: 720톤급, 선속 50노트, '94년 실선건조
- SES Corsar 개발: 선속 52노트로 '92년 완성으로 결과를 SUS에 활용
- 이탈리아의 초고속선 개발 사업
- SES 500 개발사업: 66m급 Ferry, 선속 46노트, Fircan-tieri사에서 개발 중
- SEC 개발사업: 배수량 1,100톤 군용선, 선속 65노트, SEC사에서 건조 중, '92년도 1차선 인도 예정(상용으로도 활용가능)
- 영국의 초고속선 개발 사업
- HMI사에서 개발 중
- 800인승 및 승용차 90대 적재 Car Ferry
- 선속 64노트
- 네덜란드의 Seaswift 개발사업
- Royal Schelde 사에서 개발 중
- 436인승 승용차 62대 적재 Car Ferry
- 선속 45노트
- 향후 70m 및 120m 표면효과선 개발계획
- ⑥ 우리나라의 21세기 해상교통에 적합한 초고속선 개발목표 제시
- 최종목표: 21세기 해상수송의 주역이 될 초고속선(Marine Jet) 개발
- 제1단계 목표: 초고속 여객선 개발, 50노트급, 400인승, 부산-제주/하카다 항로

- 제2단계 목표: 초고속 화물선 개발, 50노트급, 컨테이너 100 TEU 적재, 부산-인천/부산-인접국가 항로

⑦ 초고속선 개발을 위한 전략 및 추진체계 제시

- 21세기 해상교통기술개발을 위한 기술위원회 구성

- 산·학·연 협동연구체제의 구성 및 분담 수행

○ 연구소: 요소기술연구, 개념설계 및 기술개발 총괄

○ 기업: 응용연구, 개념설계, 상세설계 및 실선 건조

○ 대학: 기초기술연구

○ 공동: 성능평가

○ 외국: 핵심기술의 부분 도입 및 공동연구

이러한 초고속선 개발 사업은 물량위주의 성장으로 거듭된 우리나라 조선산업과 조선기술을 질적으로 향상시키는 전환점이 될 것으로 판단되며 다음과 같은 기대효과가 있을 것이다.

① 기술적 효과

- 초고속선 설계기술 확보 및 설계요소기술 자립

- 확보된 기술을 고속함정 설계 등 방위산업 기술에 활용

- 고부가가치선의 설계 및 건조능력 확보

- 조선기술 우위 확보 및 핵심기술의 선도적 역할

② 사회경제적 효과

- 연안도서의 1일 생활권화 및 국민복지향상

- 고속 해상수송망 구축으로 육상수송물량의 분담

- 해상수송(여객, 화물)의 시간가치 제고 및 수송서비스 향상

- 초고속선의 수입대체 등 국제수지 개선효과

- 21세기 해상 레저산업의 활성화

- 조선 및 해운 주도국으로 성장기반 조성 및 경쟁력 제고

- 물류체제의 개선

그러나 이와 같은 초고속선 연구개발사업은 정부가 주도적으로 국내 조선업계와 협력하여 국가적인 사업으로 이끌고 나가야 성공이 가능할 것이다.

주석1) 홍익대학교, 기계설계학과 교수(Tel: 0415-60-2484)