

향후의 조선기술 개발전망

한국기계연구소 서울사무소

선임연구원 감 태 현

1. 서 언

우리나라의 조선산업은 그동안 불량적인 측면에서는 빠른 성장을 기록해 왔다. 특히 '80년대에 들어와서는 세계 제2위의 조선국으로서 위치를 굳혀 왔고, 현재와 같은 추세로 나아간다면 향후 1~2년내로 세계 제1위의 조선국으로 발돋움할 것으로 기대된다. 물론 이는 우리나라 조선인들 모두의 피땀어린 노력의 결과라고 평가된다.

그러나 조선기술의 측면에서는 이에 상응하는 발전을 이룩하였다고 보기가 매우 어렵다. 우리는 그간 기술축적의 미비로 산적화물선이나 유조선과 같은 비교적 평범한 기술을 필요로 하는 일반 선종의 건조에 치중해 온 것이 사실이다. 더우기 최근들어 세계 조선산업의 중심이 극동으로 이동되어 오고 있고, 앞으로는 전통적인 조선국인 일본을 비롯하여 우리나라, 중공 세 나라가 세계 조선

시장에서의 치열한 각축전을 벌일 것으로 예상된다.

이에 적절히 대비하는 길은 고도의 조선기술을 바탕으로 생산성을 높혀 저렴한 선가를 유지하고, 고부가가치 선박을 건조해 수익의 극대화를 꾀해야 할 것이다. 그러므로 본고에서는 우리나라의 조선기술개발의 심각성을 일깨우고, 기술개발 방향을 설정하는데 도움이 되도록 일본 등의 선진국에서 현재 추진 중이거나 계획 중인 조선기술개발 동향을 살펴보고자 한다. 또한 이러한 기술개발 동향을 통해 2000년대의 기술개발 전망에 대해서도 아울러 살펴 보고자 한다.

2. 조선선진국의 기술 개발 동향(動向)

근년에 이르러 조선기술 선진국들은 대체로 선박의 경제력 제고와 고지능화(高知能化) 고신뢰도(高信賴度)의 확보, 생산기술의 고도화라는 관점에서 조선기술에 대한 연구개발을 착

수해 오고 있다. 경제력 제고를 위한 에너지 절약형 선박의 개발을 현재도 기존 선박에 비해 무려 40%까지 에너지 절감 효과를 거두고 있을 뿐만 아니라, 이를 실용화 하고 있는 형편에 있다.

고지능화·고신뢰도 선박의 개발은 선박 운항효율 및 안전도를 극대화시키고자 하는 노력의 소산으로서 일본 등 조선 선진국이 연구개발에 박차를 가하고 있으며, 그 성과가 점차 부각되고 있다. 2000년대를 위한 기술개발의 장기적 과제로서 이에 대한 연구개발의 착수를 이 분야의 전문가들은 주목하고 있다. 특히 전자공학의 눈부신 발달에 힘입어 컴퓨터와 로봇트가 개발되고, 그 활용이 본격화·다양화(多樣化)됨에 따라 조선산업 자체가 기술집약형(技術集約型) 산업으로 급속한 전진이 이루어지고 있는 점을 감안한다면, 초현대적인 고지능화·고신뢰도 선박의 대두는 필연적인 것으로 보인다.

2. 1 선박의 경제력(經濟力) 제고를 위한 기술개발

일본 등 조선선진국은 선박의 추진성능의 향상을 비롯하여 선체의 경량화, 추진기관의 에너지 절약화, 선박 운항효율의 개선 등에 관한 연구개발을 이미 '70년대 후반부터 추진해 왔다. 또한 추진성능의 향상을 위하여 비대칭 선미형상의 개발이나 선미 부분에 Duct 또는 Wake Distributer 등의 보조추진장치를 부착시키는 연구도 많이 진전되어 실용화 단계에 있는 것으로 알려지고 있다.

風力 보조추진장치를 설치한 선박 및 석탄을 연료로 하는 선박 등 대체에너지를 이용하는 선박의 개발도 실용화 단계에 이르렀고, 원자력을 이용한 상선의 개발도 그 연구가 계속되고 있다. 특히 풍력을 이용한 선박으로서는 현대적 돛을 단 범장선을 개발 중에 있고, 원자력을 이용한 상선은 그 폐기물의 처리 문제가 해결된다면 실용화에 광목할 만한 진전이 있을 것이다. 새로운 해상 수요에 부응하는 화학물 운반선을 비롯한 LNG/LPG 운반선, 해상구조물 운용지원선 등 고부가가치 특수선박도 이미 개발된 바 있다.

그러나 영국, 서독, 스웨덴, 노르웨이, 덴마크, 이탈리아 등 최근까지 조선선진국의 자리를 고수하고 있던 나라들은 선가 경쟁에서의 불리함 때문에 부가가치가 낮은 일반 선종을 제외

한 고속선, 함정, 특수선 및 해양구조물 등 만을 건조하고 있으며, 이 방면의 조선기술 개발은 특이할 만큼 이루어지지 않고 개발과 현장 관리기술의 개발만은 여전히 노력을 계속하고 있다.

2. 2 고지능화(高知能化) · 고신뢰도(高信賴度)선박

현재 일본은 선박의 운항 자동화를 비롯한 인력 감소화, 승조원의 쾌적한 선상 생활을 위한 거주구역의 근대화, 고지능 · 고신뢰도 선박을 위한 기술개발에 연구를 계속하고 있다. 특히 고도 자동화 시스템 연구의 구체적 과제로서 고신뢰도 지능화선을 개발 중이며, 현재 이를 위해서 Sensor를 비롯한 각종 기기의 정밀도와 신뢰성 향상에 연구비 투자를 확대해 나가고 있다. 이는 고정밀도 센서에 의해 주 · 보기관의 운전상태, 즉 출력, 회전수, 압력배기, 진동 등을 측정하고 조정할 목적으로 개발되고 있다. 운전상태에 따른 감시 정보로부터 얻은 최적 출력과 최적 회전수로 주 · 보기관을 운전하고, 제어 조정하도록 하려는 것이다.

또한 고도 자동운항 시스템을 연구하고 있기도 한데, 여기에는 최적 항로계획 자동조선 시스템을 비롯한 고정밀도 측위 시스템, 충돌 예방 시스템, 선체 자세 제어 시스템, 자동 접안 · 계선 시스템 등이 포함

되어 있다. 이 고도 자동운항 시스템은 통신위성 및 측위위성, 해양 관측위성이 보내 온 해양 기상과 그 외의 정보로부터 본선의 위치와 최적 항로, 최적 항속 등을 분석 계획 지령하게 되는데, 선내 컴퓨터의 지능 시스템이 계산하고 자동운항 장치를 통해 지령하여 소수 인원으로 선박을 안전하고도 경제적으로 운항할 수 있게 할 것이다. 뿐만 아니라, 이에 따른 조선법을 마련함으로써 선박의 경제적 효율을 높이며, 승조원과 선체, 화물 등의 안전도 최대한으로 도모하게 될 것이며, 접안 사고나 좌초 사고를 사전 방지하고 화물의 안전하역도 가능케 하는 자동조선 체제가 실용화될 수 있을 것이다.

그러나 앞서 언급한 기술 이외에도 선박의 고도화를 위한 종합지원 시스템 등의 기술개발이 일본 등의 조선선진국에서 이루어지고 있다. 이 종합지원 시스템을 각 선박의 운항 기능을 소시스템으로 하여 이를 전체적으로 통합 지원하는 시스템을 일컫는다. 이 시스템의 실현은 종합 시스템 기술을 비롯한 고도 통신망의 정비, 운항 데이터베이스의 확립, 해운회사나 항만 연합의 기존 데이터베이스의 확립 등을 통해서 이루어질 것으로 보인다.

새로운 거주 및 구명 시스템을 개발 실용화하는 데도 이들은 노력하고 있다. 선원의 선상 거주 구역 내에 자동화 시스템을 설치함으로써 선상 생

활의 쾌적성을 유지하고, 항행 중, 또는 강하 양수 이선시의 자동화를 강구한 새로운 구명 시스템을 갖추고자 하고 있다. 이에선 섭씨 0도의 해수 중에서 6시간의 생명 유지가 가능하며, 섭씨 5도의 해수 중에서는 약 90분 이상 작업을 계속할 수 있는 구명의들을 개발하는 것도 포함되어 있다.

한편, 고신뢰도 박용기기 개발을 위해서 신소재(新素材)개발을 서두르고 있기도 하다. '80년대에 들어서서 그 개발이 크게 진전되기 시작한 신소재는 Fine Ceramic과 탄소섬유, 엔지니어링 플라스틱, 광섬유 등이 선박용으로 등장하고 있는데, 이중 세라믹은 실험 단계에서 벗어나 소형 엔진이나 Turbo-Charger 등에 적용되어 실용화되고 있는 것도 있다. 특히 이들 박용기기는 적어도 6개월 이상 정비 없이 이용될 수 있을 것이며, 고장 발생율이 2만 시간당 1회 정도에 불과할 것이다. 이와 더불어 고장 발생 장소 및 시기 등을 추정하는 고장에지진단 시스템도 연구되고 있는 것으로 보여지는데, 이는 고장의 시간적 함수관계를 파악해 고장이 조기 발견으로 자동적으로 대처할 수 있는 시스템으로 고안될 것이다.

2.3 생산기술의 고도화를 위한 기술개발

조선산업은 다종소량의 주문 생산체제로 이루어지는 까닭에 그 복잡성과 노동 및 기술의 집

약도가 크고, 생산기간이 길다. 그렇기 때문에 첨단기술을 응용한 생산자동화나 전자동화 공장의 실현은 타산업에 비해 뒤떨어져 있는 형편이다. 그러나 첨예한 선가 인하 경쟁에서의 승리를 위해 인력절감 및 공기 단축을 통한 생산성 향상의 절대적 필요성 때문에 전산화, 자동화, 무인화 등의 초현대적 공장의 실현을 위하여 선진조선국들은 애쓰고 있다.

현재 일본의 조선업체는 생산기술의 고도화를 위한 연구에도 비교적 적극적인 자세를 견지하고 있다. 이들은 조선용 로봇의 개발과 새로운 선박 공작법을 개발하여 생산성 향상을 꾀하고자 하는 것이다. 그러나 이들은 생산성 향상을 위한 시설의 자동화에만 이 분야의 기술개발에 대한 목적을 두고 있는 것은 아니다. 육외에서의 작업이나 고소에서의 작업, 불결한 환경에서의 작업을 개선하고자 하는 의도도 포함되어 있다.

이를 위해 일본은 건조 작업의 고정밀도 조자동화를 비롯하여 인력 및 자원의 절약과 고효율을 위한 용접법 개발, 취약 환경 해소를 위한 도장 작업 개선, 인력절감 및 안전성을 위한 디딤장치 개발, 강제 곡(曲) 가공의 자동화(CNS 제어 프레스) 그 외에도 CAD 및 CIMS(Computer Integrated Manufacturing System) 등의 개발을 통한 조선소 자동화를 달성하고자 기술개발을 착수하고 있는 것으로

보인다.

특히 CIMS는 2000년대를 목표로 경영관리는 물론이며, 시장조사를 비롯한 생산, 기획, 설계, 자동화 공장의 운영 등을 종합적으로 행하는 전산시스템인 바, 이를 개발하기 위해 현재 소프트웨어와 하드웨어에 대한 연구를 단계적으로 수행하고 있다. 이러한 생산기술의 고도화에는 각종 로봇뿐만 아니라, 그동안 CAD/CAM 분야에만 활용되던 컴퓨터의 기능을 확대해 가는 방법을 검토하고 있으며, 수년 후에는 구체화될 것으로 전망된다.

한편, 미국의 생산기술은 기초연구 분야에서의 그들의 훌륭한 성과에도 불구하고, 이들 기술의 응용연구에 대한 노력의 결핍으로 별다른 기술적 진전은 없다. 다만 이들은 조선산업의 사양화를 방지하기 위한 수단으로 타산업 분야에서 개발된 Group Technology 방식을 응용한 FMS(Flexible Manufacturing System)를 '70년대 후반에 개발, 로봇을 이용한 용접과 파이프 가공, 강제 처리 등에 적용하고자 하는 노력을 기울이고 있다.

또한 조선소 운영의 각 단계에서 생산성을 증대시키기 위한 시도로써 미국은 방법분석에 대한 산업공학기법을 수용하려 하고 있다. 이 기법은 로봇나 CAD/CAM 기술이 선상 기계작업, 배판 및 용접 작업 등의 선내 작업에는 큰 도움이 되지 못하는 점을 감안,

선내 공사시 인건비를 절감시키고자 하는 것이다.

2. 4 해양공학 분야에 대한 기술개발

육상자원의 점진적 고갈에 따라 해양개발의 중요성이 증대되고 있는 바, 선진국들은 이 분야 기술개발에 심혈을 기울여 왔다. 해양구조물 시장 규모는 현재 연간 약 700억달러에 이르고 있는데, 2000년도에는 약 3000억달러로 4배 정도 신장될 것으로 추정되고 있다. 이에 따라 일본은 최근의 조선 불황으로 고전을 면치 못하던 조선업계의 시설과 인력을 그간 미국이 주도해 온 이 분야의 기술개발과 시장개척에 투입, 은밀한 산업 전환을 꾀하고 있다.

미국 등의 선진국은 이미 천해(淺海) 및 극지대의 석유나 천연가스 개발 장비를 설계 건조하여 탐사(探査) 및 생산에 활용하고 있으며, 최근에는 심해로 점진 탐사 생산능력을 넓혀가고 있다. 또한 작업환경의 변화에 따라 새로운 장비를 계속 개발해 나아가고 있다. 심해저 광물의 개발 기술은 해저 5000~6000m 정도의 깊이에서 망간단괴 등을 채취하고자 하고 있는데, 아직까지는 실험적 단계를 벗어나지 못하고 있다. 앞으로 대상 광물의 값이 오르게 되면 상업적인 생산이 가능하게 될 것이다.

광물자원의 채취기술은 계속적 투자에 의해서만 가능하고,

실제 상업적으로 생산될 때에는 기술이 고가가 된다는 판단에서 투자를 계속하고 있으나, 최근 수년 동안에는 원자재 가격의 하락으로 주춤한 상태이다. 이러한 기술은 미국의 대기업에서 투자가 시작되었고, 현재는 일본, 구미 각국 등의 선진국에서 국가적 차원에서 기술개발의 노력을 하고 있다.

극지는 지구상에서 인류가 발을 들여 놓을 수 있는 마지막 장소로서 이에 대한 기술개발은 석유 및 탄화수소의 개발 기술이다. 여기에는 전혀 다른 자연환경에 적용될 신소재를 채용한 새로운 개념의 장비가 필요하게 된다. 자원이 모자라는 일본은 이를 고려하여 철강, 선박, 신소재 등에 방대한 투자를 하고 있다.

심해저(3000m 정도)에서 각종 해저 작업을 수행하기 위한 해양 작업의 기술 분야는 로보트, 원격 조종 잠수정, 각종 기기 및 특수 선박을 개발하고 있다.

또한 공간의 이용면에서는 해상 플랜트, 해상 공항 등에 대한 모형시험까지 수행하여 설계능력을 확보하고 있다. 특히 일본은 동경 시민의 생활 공간 확장을 위해 동경만에 해양정보도시(Ocean Communication City Complex) 건설을 예의 검토하고 있는 단계에까지 이르렀다.

3. 2000년대를 향한 조 선기술의 개발전망

이러한 조선선진국들을 중심으로 한 연구개발의 성과는 2000년대 초반에는 분명히 그 실제의 모습을 드러낼 것으로 보이며, 상당 부분에 걸쳐서 실용화가 이루어지리라 전망된다. 이들 조선 기술의 개발은 선박의 운항 효율성과 안전성, 그 경제력의 극대화라는 측면이 여러 방면에 걸쳐 심도있게 강구된 토대 위에서 이루어질 것이다. 현재 이러한 기술들의 개발 징후가 조선선진국들로부터 뚜렷이 부각되고 있음을 우리는 주목할 필요가 있다.

물론 많은 개발 기술들 중 어느 것은 예견된 진로를 향해 발전의 진운을 맞이하게 될 것이다. 또한 새로운 가능성에의 도전으로 인한 전혀 새로운 결과의 창출을 배제할 수도 없다. 그러나 현재로서 확실히 말할 수 있는 것은 선박은 2000년대에 들어서서도 역시 국제무역의 주된 운송수단으로서의 위치를 잃지 않을 것이라는 점이다. 현재와 같이 화물의 증량면에서 총운송량의 99%가 선박을 이용하게 될 것이다. 그렇다면 현재의 기술 발전 추세를 감안할 때, 조선기술은 선박의 경제성, 안전성, 신뢰성, 쾌적성을 바탕으로 한 자동화, 전산화, 무인화의 응용과 그 기술의 심도있는 추구도 매우 빠른 템포로 전개될 것이다. 이에 따라 자동화된 조선소와 고도기

술이 집약된 선박들이 광범위하게 등장될 것이고, 승조원의 선상 생활에 있어서의 쾌적성이 크게 신장될 것이다.

이 밖에도 초장기적인 관점에서 살펴보면 에너지 절약과 새로운 추진방식을 고려한 기술의 개발이 이루어지리라 생각된다. 에너지 절약 측면에서는 새로운 형태의 고효율 기관으로서 수소 엔진을 비롯한 스팀터링 엔진이 개발될 것으로 보인다. 새로운 추진방식의 측면에서는 액화 수소 탱커와 초전도자기추진선 등이 개발될 것으로 보인다. 현대 과학기술의 혁신적 전개에 따라 초전도 기술을 이용한 전자추진방식의 이 초전도자기추진선이 개발, 실용화 된다면, 새로운 고속의 운송수단으로서 주목될 것이다. 이 선박은 해수에 직접 전류를 흐르게 하는 방법을 강구하여, 2000년대 초반에는 특수 목적

용으로 부분적인 이용이 시작되리라 판단된다.

항공산업과 조선산업의 동시적 결합의 결과들도 그 모습을 드러낼 것이다. 그 예로서 수륙양용의 비행정을 들 수 있다. 이는 섬과 섬 사이의 교통수단으로서 널리 보급되리라 추측된다. 또한 잠수나 반잠수 상태에서 항해하는 화물선이나 빙해 선박 등의 미래형 선박들을 위한 기술 개발에도 착수하게 될 것이다.

그러나 다른 한편으로는 현재의 조선산업계가 해양산업이나 빙해산업으로의 진출도 두드러질 것으로 전망된다. 해양과 빙해에서의 자원 생산에 경제성만 확보된다면, 이 방면의 산업이 급속히 발전하게 될 것이다. 앞서 밝힌 바대로 현재 선진국들은 이 분야에 대한 계속된 연구와 기술개발에 박차를 가하고 있는 중이다.

4. 결 어

이처럼 선진조선국들의 기술개발 활동은 치열하다. 우리나라도 이에 대응하여 조선산업의 국제경쟁력을 제고시켜 나가기 위해서는 선박 개발 능력의 강화를 비롯한 조선 생산성 향상, 기자재 공급 능력의 제고를 위한 기술개발이 시급히 해결되어야 할 전제조건이 된다.

거듭 강조하지만, 앞으로 우리나라가 일본을 앞질러 조선 1위국이 되기 위해서는 현재의 유럽 의존 기술에서도 탈피할 수 밖에 없다. 그러나 일본 기술은 높은 기술보호장벽 때문에 그 의존에 애로가 크다. 이를 염두에 둔다면, 역시 우리나라 스스로의 자체 기술개발과 그 환경의 조성이 절박하다 하겠다.

간첩 신고 빠짐없이

국가안보 빈틈없이