

## 21세기 선박/해양 제품

이 글에서는 먼저 선박의 역사에 대한 간략한 설명에 이어 세계 1위를 하고 있는 선박/해양 제품의 현황과 추이에 대해 소개하고 마지막으로 우리 후손들의 1위가 기대되는 선박/해양 신산업에 대해 소개한다.

김 장 수 / 대우조선해양(주), 생산총괄

e-mail : kskim@dsme.co.kr

세계 교역량의 95%를 차지하는 선박은 20세기에 들어 새로운 제품으로 컨테이너선, LNG (Liquefied Nature Gas : 액화천연가스)선, 해양구조물 등이 등장하여 조선해양 산업을 발전시켰고, 21세기에는 해양 자원과 공간 활용을 위한 새로운 제품이 등장하여 우리나라 조선해양의 100년사를 창출할 것이다.

무원 수가 계속 감소할 것이고, 2020년경 이후에는 무원화 선박까지 등장할 것으로 예측된다.

또한, 21세기 선박은 환경친화적인 방향으로 발전할 것인데, 선박이 좌초/충돌 사고가 발생하면 원유/연료 유출에 의한 해양, 생물 오염 및 주변 주민의 건강문제가 큰 사회문제가 되기 때문이다. 국제해사기구(IMO : International Maritime Organization)에서는 좌초/충돌 사고시 기름유출을 최소한으로 막을 수 있는 이중체체(D/H : Double Hull) 선각 구조를 가진 유조선 및 살물선 등을 건조하도록 법제화 되어 있다. 그리고 선박의 운항 중 대기오염을 유발하는 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx)에 대한 규제 조약이 발효되고, 유해물질을 포함하지 않는 도로의 개발, 해양 정화 시스템 개발, Ballast수 정화/처리 장치 등 환경오염 예방을 위한 선박 기술이 개발될 것이다.

38

### 인류의 역사와 같이한 선박

인류의 역사와 같이한 선박은 사람의 이동을 위한 목적에서 출발하여, 산업혁명과 더불어 세계경제가 성장하면서 공산품과 에너지를 나르는 역할로서 성장과 발전을 더 하여 왔다. 20세기 후반에는 인류의 삶의 질이 향상되면서 여가와 선상관광을 즐기는 초호화유람선이 등장하였고, 생필품을 빠르게 나르는 선박으로 컨테이너선이 개발되었으며, 석유의 대체 에너지인 천연가스를 액화시켜 나르는 액화천연가스 운반선이 등장하였다.

20세기에 조선소와 선주는 선박 운항의 경제성과 화주들에게 보다 나은 서비스를 통한 경쟁력을 확보하기 위하여 배의 크기와 속력을 경쟁적으로 발전시켜 왔다. 21세기에도 선박의 대형화, 경량화, 전문화, 고급화, 고속화의 추진과 아울러 운항자동화 장비 등 각종 첨단 장비를 통한 선박 운항의 고기능화가 이루어질 것이다. 현재 해상에서만 이루어지는 항해/운전 관련 모든 사항들이 약 2010년 이후에는 육상기제로부터 통제/제어가 가능한 수준으로 발전할 것으로 예상되며, 이로 인해 해상에 거주하는 승

### 고부가가치 선박으로 세계 1위의 한국조선

세계 조선산업은 지난 10년 동안 양적으로 두 배

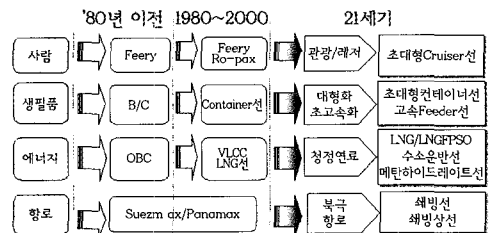


그림 1 선박의 역할과 발전하는 방향

로 성장하였는데, 이는 단일선체 유조선의 이중선체로의 대체 수요, 중국의 경제성장과 맞물려 대형 컨테이너선의 대량 발주, 청정에너지인 LNG의 대량 수요에 따른 액화천연가스(LNG)운반선의 신규 발주가 있었기 때문이다. 특히 2003년도의 선박 발주량은 조선업계 사상최대인 4,300만 CGT (Compensated Gross Tonnage)를 넘어서 세계 조선역사에 한 획을 긋는 역사적인 한 해가 되었다.

조선산업은 한 국가가 한번 주도권을 잡으면 보통 50년간 유지하는데, 이는 조선산업이 대단위의 자본과 설비 및 고기량의 많은 기술자를 바탕으로 성장하는 산업의 특성 때문이다. 20세기 초반에는 영국을 비롯한 유럽에서 50년간 조선산업을 이끌었고, 2차 세계대전 이후 2000년도까지는 일본이 줄곧 조선산업을 리드해 왔다. 21세기 들어 우리나라는 세계 조선시장에서 수주량, 건조량 등 양적인 면과 선박의 품질, 성능 등 질적인 면에서까지 1등을 하면서 짧게는 조선 50년사 길게는 조선 100년사를 앞으로 창출할 것이다.

2003년도 세계조선업계의 수주 현황을 보면 척수 기준으로는 총 1,802척이 발주되었으며, 이 중에서 한국 531척, 일본 515척, 중국 346척 등으

로 한국과 일본이 비슷하지만, 생산공수를 고려한 CGT기준으로는 한국 41%, 일본 29%로 많은 차이가 있다. 이는 한국이 상대적으로 부가가치가 높고 선가가 높은 대형 유조선, 대형 컨테이너선, LNG선 등을 수주했기 때문이며, 일본은 상대적으로 부가가치가 낮은 살물선을 많이 수주한 결과로 분석된다.

선박제품별로 부가가치는 철판 1톤을 가지고 만드는 배의 가치로 판단해 볼 때 통상적으로 곡물/석탄/철광석을 나르는 살물선이 가장 낮고, 이어서 원유를 나르는 유조선, 그리고 공산품을 나르는 컨테이너운반선이 보통이며, -163°C의 위험화물을 나르는 LNG선과 원유를 시추하고 생산하는 Rig/FPSO 등이 높은 편이며, 최고로 가치가 높은 것은 사람이 유람하는 초호화유람선이다.

### 우리 세대에 1등하는 선박/해양 제품의 발전

산업의 혈액인 석유를 운송하는 원유운반선 (COT : Crude Oil Tanker)

석유는 에너지원의 연료이자 산업의 기초 원료로서 우리는 석유로 만들어진 의복을 입고, 석유로 움직이는 교통기관으로 출퇴근하고, 석유로 발전한 전기로 생산 활동과 삶의 여유를 즐긴다. 우리나라는 하루에 약 210만 배럴(bbl)의 원유를 사용하는데 자동차, 비행기 등 동력원으로 30%, 발전소, 가정용난방 등 열원으로 20%, 플라스틱, 페인트 등의 산업용 원료로 50% 정도 사용하고 있다.

원유를 나르는 유조선은 1892년 Murex호가 영국에서 수에즈운하를 통과하여 일본으로 오는 극

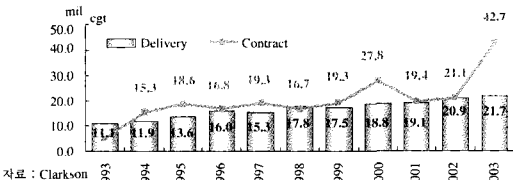


그림 2 연도별 발주량/건조량 추이

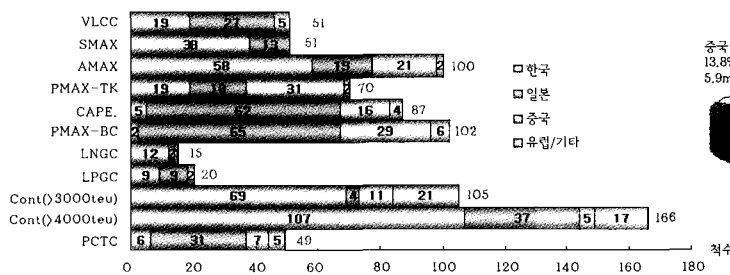
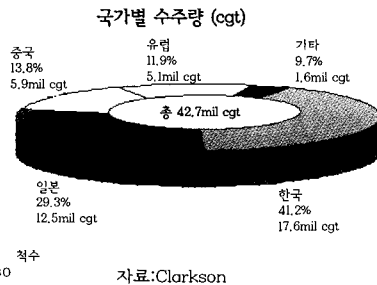


그림 3 국가별 수주량



자료:Clarkson

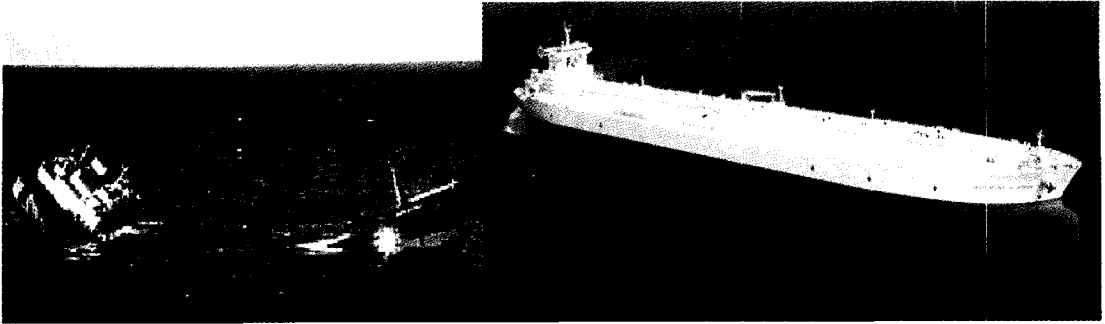


그림 4 두 동강난 단일선체 유조선과 세계 최대의 45만 톤 이중선체 유조선

동 향로를 개척한 후 지금까지 세계 선박시장을 지배하고 있는 대표선종이다. 유조선의 본격적인 성장은 1970년대 중동전쟁으로 수에즈운하의 운항이 중지되면서부터 소형 유조선으로는 채산성을 맞출 수 없게 되자 대형 유조선이 건조되면서 시작되었다. 처음 20만 톤급으로 시작된 대형화 경쟁은 1970년대 초에 220만 배럴에 해당되는데 30만 톤의 초대형원유운반선(VLCC : Very Large Crude Oil Carrier)가 건조되었고, 1970년대 후반에는 세계에서 가장 큰 55만 톤까지 나를 수 있는 ULCC(Ultra Large Crude Oil Carrier)가 건조되었다.

유조선은 부가가치가 높은 선박은 아니지만 좌초/충돌에 의한 해양오염 사고에 따라 국제해사기구를 중심으로 탱크(tank)의 배치에 규제가 가해짐으로써 환경오염을 방지하는 방향으로 선박의 구조가 변화 발전하면서 새로운 설계 및 건조기술로 1990년대 들어 우리나라 조선업의 주력선종이 되었다. 그러나 1989년 알래스카 연안에서 일어난 초대형원유운반선인 엑스 발데즈호의 침몰로 인한 해상 오염이 문제가 되면서 이중선체(D/H)로 선박을 건조하도록 법제화 되면서 유조선의 구조적 발전은 한계에 이른 것으로 판단된다. 다만 수에즈운하의 확장공사가 끝나는 2010년 이후에는 수에즈운하에 35만 톤급 유조선도 통과가 가능하므로 이로 인한 초대형원유운반선의 발주에 변화가 생길 것으로 예상된다.

청정에너지 운송의 새로운 강자 액화천연가스 운반선  
천연가스는 열원, 동력원 및 발전용으로 사용되

데, 우리나라의 경우 1996년까지는 발전용이 가정용보다 수요가 더 많았으나, 천연가스가 연탄을 대체하는 도시가스 형태로 가정에 공급되면서 2002년 경우 1,800만 톤의 LNG 중 도시가스로 약65%가 사용되었다. 천연가스의 사용은 가정용 난방의 수요로 인해 월별 사용량이 많은 차이가 있는데, 2003년도 기준으로 우리나라 1일 평균 LNG 소요량은 14만 m<sup>3</sup>로 보통 선박 1척의 양을 가정용, 발전용, 산업용으로 소비하고 있다.

LNG 해상수송은 1958년 미국 앨라바마 조선소에서 화물선을 개조해 만든 '메탄 파이어니' 호를 건조하면서부터 시작되었다. 세계 천연가스(NG : Natural Gas)의 수송은 94%가 육상의 가스관(pipe line)을 통하여 운송되고 있으나, 일본, 한국, 대만은 가스관을 통하여 천연가스를 공급 받을 수 없기 때문에 천연가스의 부피가 1/600로 줄어든 액화천연가스(LNG)를 선박을 통하여 대량으로 운송하게 되었다.

LNG선의 대형화는 지난 1975년 3만 m<sup>3</sup>급에서 시작하여, 1980년대에 12만 5,000m<sup>3</sup>급으로 대형화되었고, 2000년대는 15만 m<sup>3</sup>, 20만 m<sup>3</sup>에 이어 조만간 25만 m<sup>3</sup>까지 발주될 예정이어서 선박을 통한 LNG의 대량 수송시대를 열었다.

청정에너지인 LNG의 원유대비 경쟁력 확보 배경은 지난 10년간 생산시설의 대형화, LNG선 선가 하락, 부대비용 30~50% 감소 등의 원인으로 LNG 생산비용의 절반으로 감소 때문이었고, 중국, 인도, 아프리카 등 신규 Project의 개발 및 기존 Project의 확장으로 세계 LNG 수요 증가율은

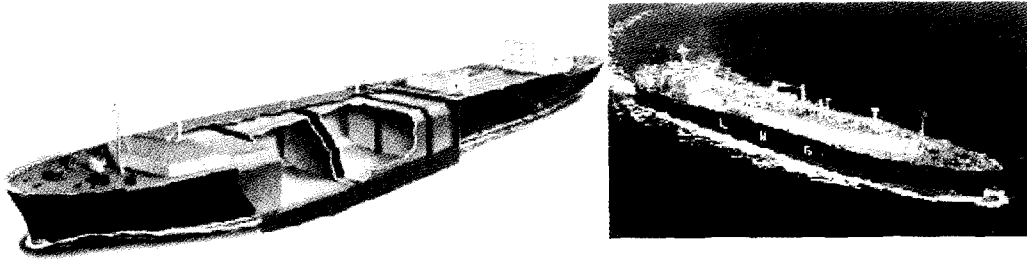


그림 5 LNG 화물창과 액화천연가스운반선

2015년까지 연 평균 7.5%까지 성장이 예상된다.

이런 천연가스의 폭발적 수요로 LNG선은 2000년대 들어 우리나라 조선업의 주력 전략 제품으로 자리 매김을 하였고, 향후 LNG-RV 등 관련 제품 개발과 CNG/PNG선, LNG-FPSO, FSRU 등 신제품의 개발을 통해 향후 2020년대 이후에도 고부가가치 주력선종이 될 것이다.

#### 건화물 운송에서 임무교대하는 살물선과 컨테이너 운반선

인간 생활에 꼭 필요한 곡물, 석탄, 철광석/철강 등을 나르는 가장 고전적인 선박인 산적화물선(살물선 : B/C, Bulk Carrier)은 잦은 해난사고와 빠르게 화물을 운송하는 컨테이너선에 밀려 성장에 고전을 면치 못했으나, 최근 세계선급협회(IACS)의 살물선에 대한 이중선체화 법제 후 세계경제 성장과 맞물려 철강을 나르는 이중선체케이프사이즈(D/H Capesize, 15만 톤급)를 중심으로 점차 회복세를 보이고 있다.

컨테이너선은 화물의 적하역 신속과 육상운송과의 연계가 용이하다는 장점으로 해상운송에서 차지하는 비중이 계속 증가하여 2004년 현재 약 50%에서 2010년에는 약 60~65%로 예상되고 있는데, 화물 운송거리의 장거리화 및 규모의 경제 실현으로 컨테이너선의 대형화와 고속화는 가속될 것이다. 또한 컨테이너선은 새로운 화물의 수요를 창출하는데 최근에는 소량의 화학제품 같은 액체화물이나 기계류 같은 중량 화물 그리고 냉동이 필요한 화물을 이동하는 냉동컨테이너 등 전용 컨테이너의 개발로 해상 물동량의 증가를 주도하고 있다.

컨테이너선의 대형화로 해운선사는 물류비를 절감하는데, 8,000TEU급은 4,000TEU급에 비해 TEU(Twenty-foot Equivalent Unit)당 운항비가 10% 정도 절감된다. 컨테이너선이 1970년대 처음 개발될 때는 700개 정도의 컨테이너를 탑재했으나, 지금은 9,000TEU급을 건조하고 있으며, 조만간 1만 2,000TEU급까지 발주가 예상되는데, 이는 2010년 개항할 부산신항이 1만 2,000TEU급 컨테이너선이 접안 가능하도록 건설되고 있는 것을 보아 알 수 있다. 그러나 컨테이너선의 대형화도 말라카해협을 통과할 수 있는 1만 8,000TEU급에서 한계에 이를 것으로 예상된다.

컨테이너선의 대형화에 이어 차세대 컨테이너선의 고속화(대형선 : 27knots, 소형선 : 50knots, 고속대형선 : 30knots)는 화물 수송량의 증가, 상품의 고부가가치화, 물류시스템의 고도화, 항공기에 의한 비싼 소량 운송 및 재래선박의 저속 대량운송의 단점보완에서 많은 발주가 이루어질 것이다.

#### 인간 삶의 질을 향상시키며 성장하는 초호화 유람선(Cruise)

사람의 이동 목적으로 자연발생적으로 만들어진 배가 사람을 나르는 단순한 목적이 기차, 승용차, 비행기 등에 밀려 주연의 무대에서는 사라졌지만, 산업혁명 이전에 해상을 주름 잡던 돛단배는 해상레저를 즐기는 요트로 발전하였고, 대양을 건너 신대륙을 연결하던 여객선은 유람과 관광을 즐기는 세계일주의 초호화유람선으로 발전하였다.

크루즈선은 선상에서 안락성과 쾌락성을 유지하면서 유적지 또는 관광자원이 풍부한 지역을 방문할 수

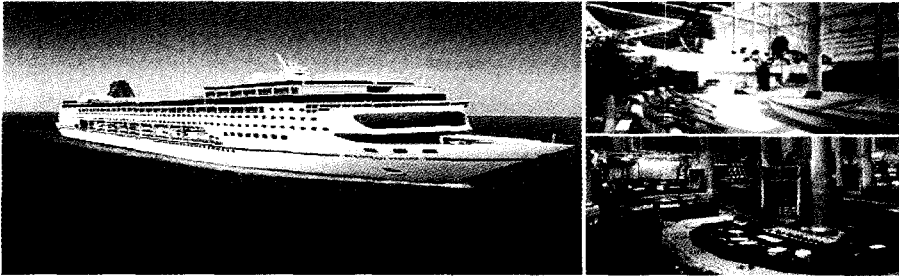


그림 6 초호화유람선과 인테리어

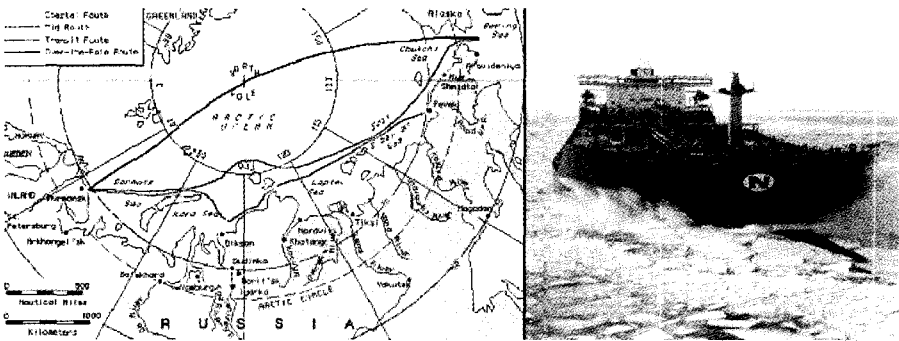


그림 7 북극항로 개척과 내빙상선

있고 움직이는 호텔이라고 불릴 만큼 훌륭한 편의시설을 제공하는 호화유람선을 말한다. 최근 크루즈선 건조에 있어서 가장 두드러진 특징은 대형화와 고급화인데, 이는 대형화를 통하여 규모의 경제를 확보할 수 있다는 대형 크루즈 선사들의 분석을 반영한 것이며, 이러한 대형화 추세는 21세기에든 지속될 전망이다. 선가도 계속 상승하여 적당 3억~5억 달러에 이르고 있다.

크루즈선 건조 동향 중 가장 주목할 것은 대부분의 크루즈 선박이 전통적인 유럽의 조선소에서 건조하고 있는 것이다. 2001년부터 2005년까지 건조될 크루즈 선박들을 조선소별로 정리하면 전체 57척의 선박 중 미국 조선소 Atlantic Marine, Ingalls에서 건조되는 4척과 일본 미쯔비시(Mitsubishi)에서 건조 중인 2척 이외에 나머지 51척(전체의 90%)은 독일, 핀란드, 이태리, 프랑스, 노르웨이의 전통적인 유럽 크루즈선 건조회사에서 건조 중에 있다.

새로운 항로를 개척하는 쇄빙선/쇄빙상선 지구온난화로 인한 북극해 결빙기간의 단축과 선박 구조 및 고추진 시스템의 개발로 내빙/쇄빙성이 향상된 선박의 등장으로 북극항로를 운항할 시기가 빨라질 것으로 보인다. 북극항로는 기존의 부산-싱가폴-암스테르담 항로보다 30% 이상의 거리가 단축되어 경제적이며, 북극해와 시베리아에 분포하는 원유, 천연가스, 석탄을 운송하기 위한 항로의 개척으로 21세기 새로운 주요항로로 등장할 것이다.

그리고 기존의 쇄빙선과 결빙해역을 독자적으로 컨테이너와 유류 등 화물을 운송할 수 있는 쇄빙상선, 내빙능력을 갖춘 내빙상선 외에도 극지용 잠수유조선(submarine tanker)이나 쇄빙유조선(icebreaking tanker), 그리고 극지 화물운송에 있어 공기부양선(air cushion vehicle) 등이 미래의 빙해선박으로 등장 할 것이다.

향후 본격적인 북극자원 개발이 이루어지면 2010년경에는 새로운 쇄빙상선/내빙상선에 대한 시장이 형성되어 현재의 LNG선과 같은 시장이 향후 20~30년 후에 전개될 수도 있을 것이다.

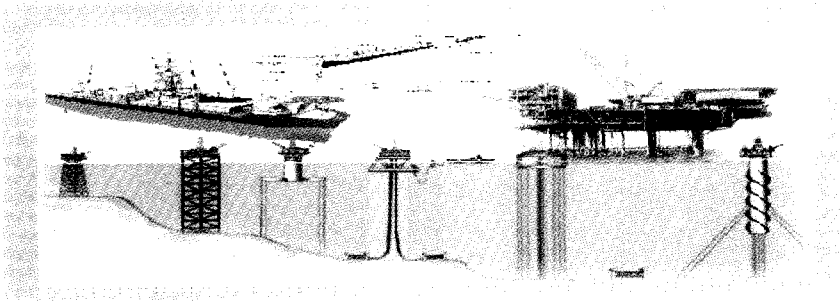


그림 8 Offshore Platforms

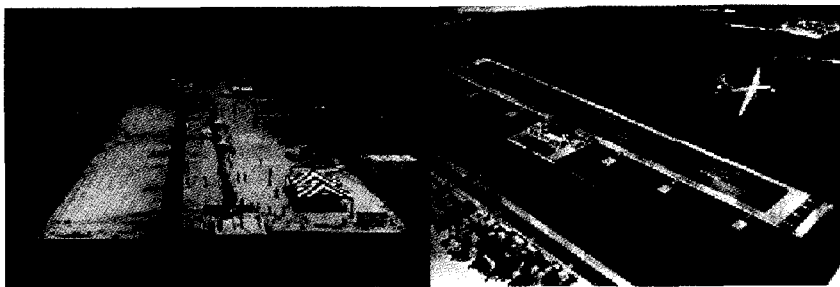


그림 9 부유식 해상 공항

### 후손들이 1등 할 선박/해양 신산업

해양관련 신산업은 해양석유 및 천연가스 자원의 개발, 해양공간을 이용하기 위한 선박해양 플랜트의 복합제품 개발과 심해저 광물 자원의 개발을 위한 제품 개발로 대별 될 수 있다.

해양자원 확보 기술의 발전과 더불어 반드시 병행되어야 할 분야는 해양의 환경을 보존하는 노력이다. 우리나라의 연근해도 빈번한 해상 기름유출 사고와 해안으로 유입되는 각종 오폐수로 인하여 빠른 속도로 오염되고 있을 뿐만 아니라 해양환경 보존을 위한 국제적인 노력에 동참하여야 하므로 해양환경 산업 또한 조선소가 주목해야 할 분야이다.

#### 수심 3,000m에서 석유와 가스 생산

해양자원 중 가장 많은 비중을 갖고 있는 해양 석유자원을 적극적으로 활용하기 위해 해양구조물의 설치해역이 점차 깊은 바다로 옮겨감에 따라 새로운 개념의 구조물에 대한 요구가 높아지고 있다. 기존의 고정식 구조물의 경우에는 깊은 바다로 갈수록 구조물의 자체 하중이 커지게 되어 일정 수심보다 깊어지

면 고정식 구조물의 경제적 유용성이 한계에 이른다. 따라서 깊은 바다에서 운용 가능한 반잠수식추진 (semi-submersible rig), TLP(Tension Leg Platform), 드릴십(drill ship) 등에 대한 관심이 높아지고 있으며, 그 중에서도 부유식원유생산설비(FPSO : Floating, Production, Storage and Offloading)가 주목을 받고 있다.

#### (1) 해상에서 천연가스를 생산하여 액화저장하여 하는 LNG-FPSO

종래의 가스전은 해안에서 가까운 연안(inshore)에 고정식의 process plant를 설치하여 채굴된 가스를 가스관으로 육상까지 수송하여 저장탱크에 보관하는 시스템이었다. 그러나 최근에는 LNG 수요 증가로 가스전의 탐사가 소형가스전까지 확대되었고, 연안의 가스전 고갈로 해안에서 멀리 떨어진 Offshore에서 가스를 생산하면서 심해에 따른 기술적인 문제가 발생하고 채굴 경제성이 악화되었다.

따라서 기존의 원유생산에 적용되는 FPSO의 개념을 LNG생산에도 채용하여 LNG-FPSO의 개념이 나오는데, 이는 LNG를 생산 및 처리할 수 있는

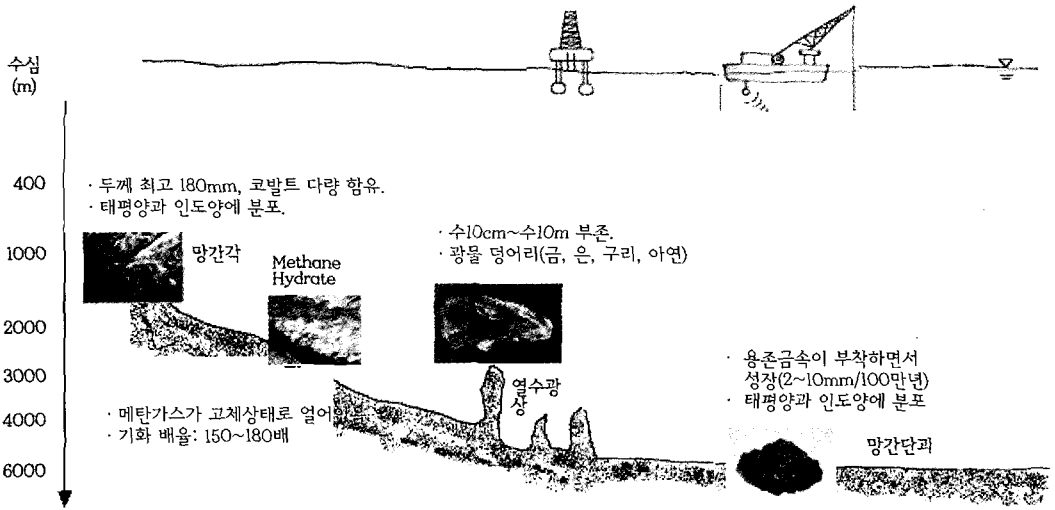


그림 10 수심에 따른 해저광물 분포도

시스템과 저장 대형탱크 그리고 하역시스템을 선박에 탑재하도록 되어 있다. 해상에서의 LNG의 생산은 기존의 고정식의 해상 Platform 방식에 대비 FPSO의 이동식 방식을 채택하는 것이 초기투자 및 운용면에서 20~30%의 비용절감이 예상된다.

(2) 육상 LNG인수터미널을 대신할 해상 LNG인수터미널(LNG-FSRU)

LNG는 폭발위험성이 많고 사고시에 대형 참사가 예상되므로 육상 인수터미널 건립은 지역 주민의 반대가 심하나 LNG의 수요는 계속 늘어나기 때문에 인수터미널은 계속 증가될 수밖에 없다. 이에 대한 대안으로 제시되는 것이 해상부유식LNG인수터미널로서 이것을 FSRU(Floating Storage and Re-Gasification Unit)라 한다.

FSRU는 LNG선으로부터 LNG를 인수하여 액체 상태로 저장시키며, 아울러 재가스화하여 소비지가 있는 육지로 공급할 수 있는 설비를 갑판 상에 가지고 있다. 부유식가스터미널의 또 다른 방안으로 LNG 수송과 가스화 설비 기능을 동시에 갖춘 LNG-RV(Regasification Vessel)선이 개발되어 건조 중인데, 육상 터미널에 비해 항구 시설 및 부지 그리고 환경, 안전에 대한 인프라가 필요 없어 경제적이다.

(3) 천연가스를 대량 운송할 압축천연가스(CNG/PNG)선

천연가스를 선박으로 나르는 방법에는 액화와 압축하는 두 가지 방법이 있는데, 압축시키는 방법으로 CNG(Compressed Nature Gas)선과 PNG(Pressured Nature Gas)선이 있다. CNG선은 125기압으로, PNG선은 250기압에서 압축한 가스를 운반하는 배로 적재량이 LNG선의 4분의 1 수준이지만 적재 및 하역에 필요한 천연가스 액화 및 기화 공정이 필요 없는 경제적인 선형이다. 따라서 심해저 원유 시추과정에서 나오는 소량의 가스를 단거리에서 실어 나르는 데 최상의 선박으로 주목받고 있어 소규모 가스전에 개발에도 유리할 것으로 예상하고 있다.

(4) 천연가스를 안전하게 운송할 메탄하이드레이트 운반선

메탄하이드레이트(methane hydrate)는 고압, 저온으로 형성된 메탄의 수화물로서, 메탄하이드레이트 1cc는 표준상태의 메탄가스 160cc에 해당된다. 메탄하이드레이트는 21세기 후반의 에너지 자원으로 빙하기 이후 러시아의 영구동토지대와 심해저의 퇴적물 또는 퇴적암에 광범위하게 분포되어 지하에 매장된 석탄, 석유, 가스량의 탄소 기준으로 거의 2배 정도로 존재하는 것으로 알려져 있다.

일본 미츠이조선소는 NGH(Natural Gas Hydrate ; 천연가스수화) 신기술을 적용한 10만 톤급 선박을 개발했으며, 향후 2년 이내에 NGH 시험생산 공장을 가동할 것을 예상하고 있다. 이 선박은 길이 270m, 폭 46m, 흘수 13.5m로 15만 cbm의 천연가스를 수송할 수 있다. 영하 162°C에서 저장되는 LNG와 달리 NGH는 영하 20°C 정도에서도 안정적으로 수송할 수 있다.

### 인류의 해안도시화 고민을 해결해 줄 해양공간 개발

전세계 인류의 90% 이상이 해안가에 삶의 터전을 마련하고 살아가고 있다. 세계에서 인구 1,000만 명이 넘는 선 초대형도시가 이미 20여 개를 넘어서는 등 인류는 경제성장에 따른 도시화로 용수란과 용지란을 겪고 있는데, 이에 대한 해결책으로 해안도시와 접한 해양공간의 활용에서 찾을 수 있을 것이다.

해양공간을 이용하여 개발할 수 있는 방법은 매립에 의한 도심부 과밀해소, 용지난 및 소음공해 해결을 위한 해상공항, 어업생산 기지로서의 해양목장 그리고 각종 레저 장소로서의 공간이용 등을 들 수 있다. 구체적으로 해양리조트 단지를 비롯하여 관광잠수정, 해중전망탑, 해중호텔 등을 포함하는 해중공원이 이미 현실 속에 등장하고 있고, 미국, 일본 등에서는 메가플로트, 아쿠아폴리스, 마리노폴리스 등으로 불리는 대형해상복합도시가 개발되고 있다.

그리고 해상에 건조되는 대표적인 BMP(Barge Mounted Plant)는 환경공해를 최소화하는 해상 부유식 소각 Plant, 육상발전소 부지난을 해결하는 부유식 발전 Plant, 대도시 식수난을 해결할 수 있는 담수화 Plant 등을 들 수 있다.

### 21세기 후반 육상자원을 대신할 심해자원

최근들어 BRIC(브라질, 러시아, 인도, 중국)를 비롯한 세계 경제의 성장으로 원유가는 배럴당 20 달러대에서 50달러 이상으로 두 배 이상 급등했고, 철강 및 비철금속 수요도 급등하여 후판가격은 톤당 300달러대에서 600달러로 두 배로 급등하는 등 에너지와 원자재 가격이 천정부지로 오르고 있다. 이는 육상자원의 부족에서 한 원인을 찾을 수 있는데,

이에 대한 대안으로 심해에 존재하는 에너지와 광물 자원을 주목해야 할 때가 됐다.

심해저에는 망간, 니켈, 크롬, 코발트 등 희소금속이 망간단괴, 망간각 또는 열수광상의 형태로 다량 노출되어 있으며, 수심 2,000m에는 인류가 100년에서 300년간 사용할 수 있는 메탄하이드레이트가 존재하고 있다. 심해저자원 중 6,000m에 존재하는 망간단괴는 UN이 인류 공동의 재산으로 규정하여 선행투자국에게 그 소유권을 인정해 주기 시작했다. 우리나라는 단일 국가로는 여덟 번째로 선행투자국의 자격을 얻어 1994년 UN의 해양법이 발효되던 해에 태평양 공해상의 C-C(Clarion-Clipperton) Zone에 15만 km<sup>2</sup>에 대한 배타적 광구개발권을 UN으로부터 인정받았으며, 2003년부터 경제성이 높은 50%의 면적을 최종적으로 확정, 소유하고 있다.

정부와 한국해양연구원은 정밀탐사를 통하여 경제성 있는 광구를 취하기 위해 매년 많은 투자를 하고 있으나, 심해저 광물에 대한 상업생산의 시점을 2013년경으로 예측하고 있다. 아직까지 민간기업의 적극적인 참여는 이루어지지 않지만 최근 원자재 가격의 상승으로 인해 심해자원개발에 대한 경제성을 어느 정도 확보한 것으로 보고 되고 있다. 이러한 자원개발을 위하여 정밀 해저탐사 기술을 위한 잠수정(AUV, ROV)의 개발과 광물의 채취를 위한 집광과 양광 등 채광시스템 및 해상에서 채광을 하기 위한 대형 발전시스템을 구축한 해상구조물이 필요할 것이다.

### 해양에너지 산업

해양은 조석, 파랑, 해류, 해수의 온도차 등으로 막대한 양의 위치, 운동 및 열에너지를 지니고 있다. 해류의 규칙적인 운동에너지를 이용하는 해류발전, 조수간만의 수위차 즉 위치에너지를 활용하는 조석발전, 파랑의 움직임을 이용한 파력발전, 해수의 표면과 저층의 수온차이를 이용한 온도차발전 등 다양한 방법으로 세계 여러 나라에서 시험 또는 실제가 동되고 있으며, 고유가로 인한 대체에너지 개발과 관련하여 풍차를 바지(barge) 위에 설치하여 에너지를 얻는 방법을 연구하고 있다.