

해운조선정책포럼 제2회 세미나



일시 : 2016. 7. 15 (금) 10:00~12:00

장소 : 해운빌딩 10층(여의도)



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

목 차

주제발표1

- ⇒ 일본 해운조선정책 일원화와 위기극복 사례..... 1
한 종 길 (성결대학교 교수)

주제발표2

- ⇒ IMO 환경규제 추이와 기술기반의 선진적 해운경영..... 28
이 화 룡 (DNV GL 본부장)

토론

- ⇒ 해운/조선 상생발전..... 71
홍 성 인 (산업연구원 연구위원)
- ⇒ 글로벌 선박 환경규제 동향에 대한 고찰..... 79
이 택 규 (현대해양서비스주식회사 대표)
- ⇒ 조선/해양/해운 주요 이슈와 대응 방향..... 82
배 영 일 (삼성경제연구소 수석연구원)

- 포럼사업보고..... 87

|| 주제발표1 ||

일본 해운조선정책 일원화와 위기극복 사례

한 종 길
(성결대학교 교수)

일본 해운조선정책 일원화와 위기극복 사례

성결대학교 동아시아물류학부
한 종 길

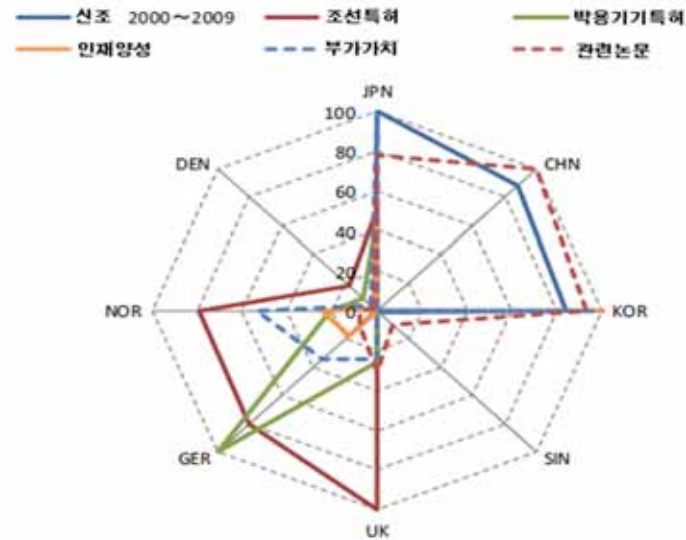
목차

1. 해운과 조선산업의 관계
2. 일본 해운조선의 위상과 환경변화
3. 포터의 다이아몬드 모델과 일본조선업
4. 최근의 주요 조선시책
5. 시사점

1. 조선과 해운산업의 관계

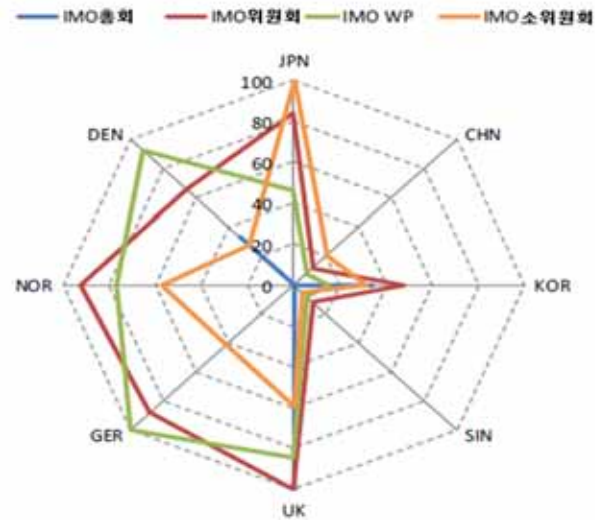
- 전통적으로 해운산업과 조선산업은 선박을 매개로 고도의 상호 의존. 공생공존의 역사적 경험을 공유하는 동일 산업클러스터에 속하는 연관산업
- 노르웨이, 영국, 독일, 미국, 일본 등 선진국의 사례. 조선산업과 함께 해운산업이 발전했고, 또 해운산업이 쇠퇴하면서 조선산업도 쇠퇴한 경험(전국경제인연합회, 「한국의 조선산업」, 1997, p. 153.)
- 보세(Bauchet)는 해사산업군 발전 이론에서 해운(Shipping), 조선(Shipbuilding), 철강(Steel)으로 구성되는 3S 산업은 클러스터(cluster)를 형성하면서 경쟁력. 아르헨티나와 브라질은 철강공업, 폴란드는 조선공업, 영국은 해운산업을 개별적으로 육성하는 정책을 펼친 결과 어느 산업도 세계 1위가 되지 못했음.
- 과거 세계 1위를 차지했던 영국의 조선산업도 영국 해운기업의 쇠퇴와 함께 세계 조선에서 단지 0.3%를 차지(CGT 기준)하는 수준으로 전락
- 선진국에서 유일하게 강력한 조선산업을 유지하는 국가-일본
 - 강력한 자국선대의 신조선 수요를 기반으로 한 경쟁력 유지
 - 일본 조선업도 수출주도형 산업으로 육성하였지만 수요의 일정부분을 국내선사로 유도하는 정책
 - 자국선사에 대한 이자보급
 - 계획조선제도의 실시
 - 국책은행을 활용한 저리 융자
 - 대형화주(철강, 발전, 자동차 등)와 조선, 해운, 금융의 연계(호혜의 서클) 강화

한국과 일본의 차이(1)-조선



자료: SOF(2010)

한국과 일본의 차이(2)-국제교섭력

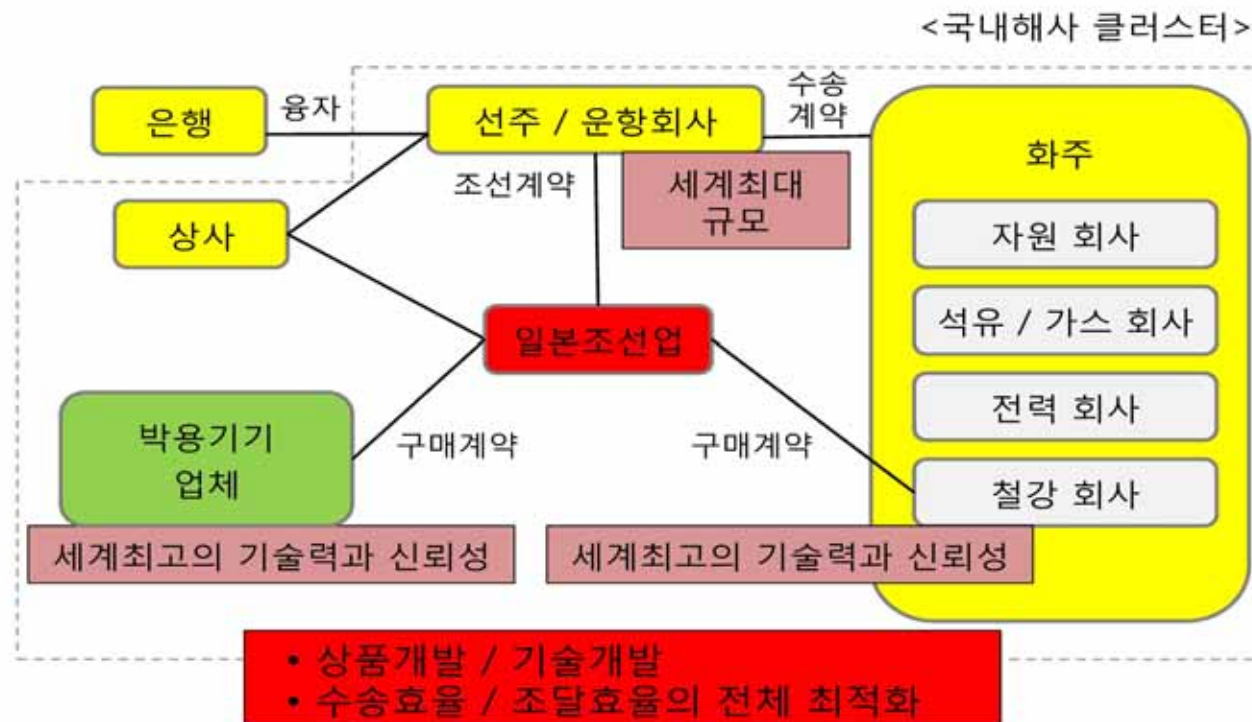


자료: SOF(2010)

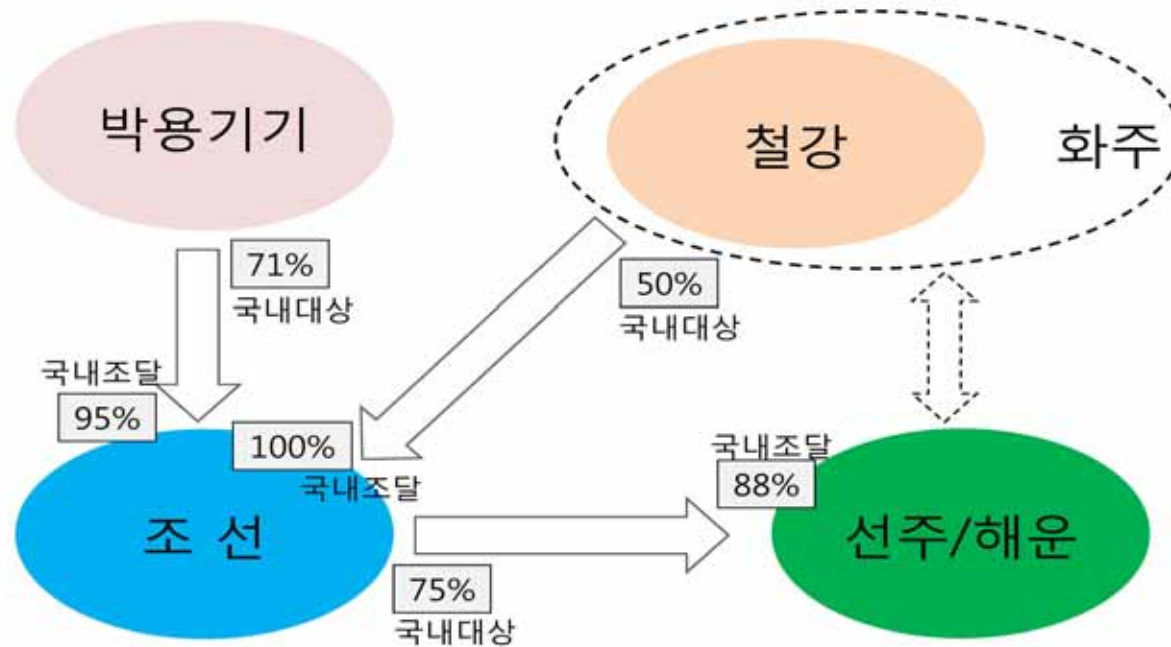
2. 일본해운조선산업의 위상

- 일본 해사산업에 대한 인식
 - 해사산업(해운, 조선, 박용공업)은 무역과 유통의 기반으로 일본 경제를 지탱하는 기간산업
 - 글로벌시장에서 어려운 경쟁을 극복하면 세계의 경제 성장에 따른 수혜를 얻고 일본의 성장에 기여할 산업
 - 해사산업 종사자는 15만명 이상으로 산업공동화로 일본 제조업 종사자 수가 감소함에도 불구하고 고용을 증가시키는 산업
 - 폭넓은 주변산업이 있고 다수의 관련사업자가 집적을 이루고 지역의 고용과 경제를 지탱하는 중요산업
 - 일본해사클러스터의 규모: 매출액 약 12조엔, 부가가치 39조엔(2010년, 일본해사센터 조사)

일본 조선업의 위치



일본 해사클러스터의 국내 상호연계



일본조선업의 강점-해사클러스터의 존재

- 일본조선업은 박용기기의 95%를 국내업체로부터 조달하고 80%를 국내선주에게 판매
 - 일본조선업은 세계 제1의 선대규모를 가지고 있는 국내 해운업의 수요에 대응하면서 발전해 온 역사적 경위
- 한국, 중국 등과의 경쟁은 일부에 지나지 않고, 조선업은 지금까지 **Domestic산업**으로 발전해 왔다고 할 수 있음
- 그러나 최근 수급차이가 확대하면서 글로벌 경쟁력을 갖출 필요가 있다는 논의가 2012년부터 등장

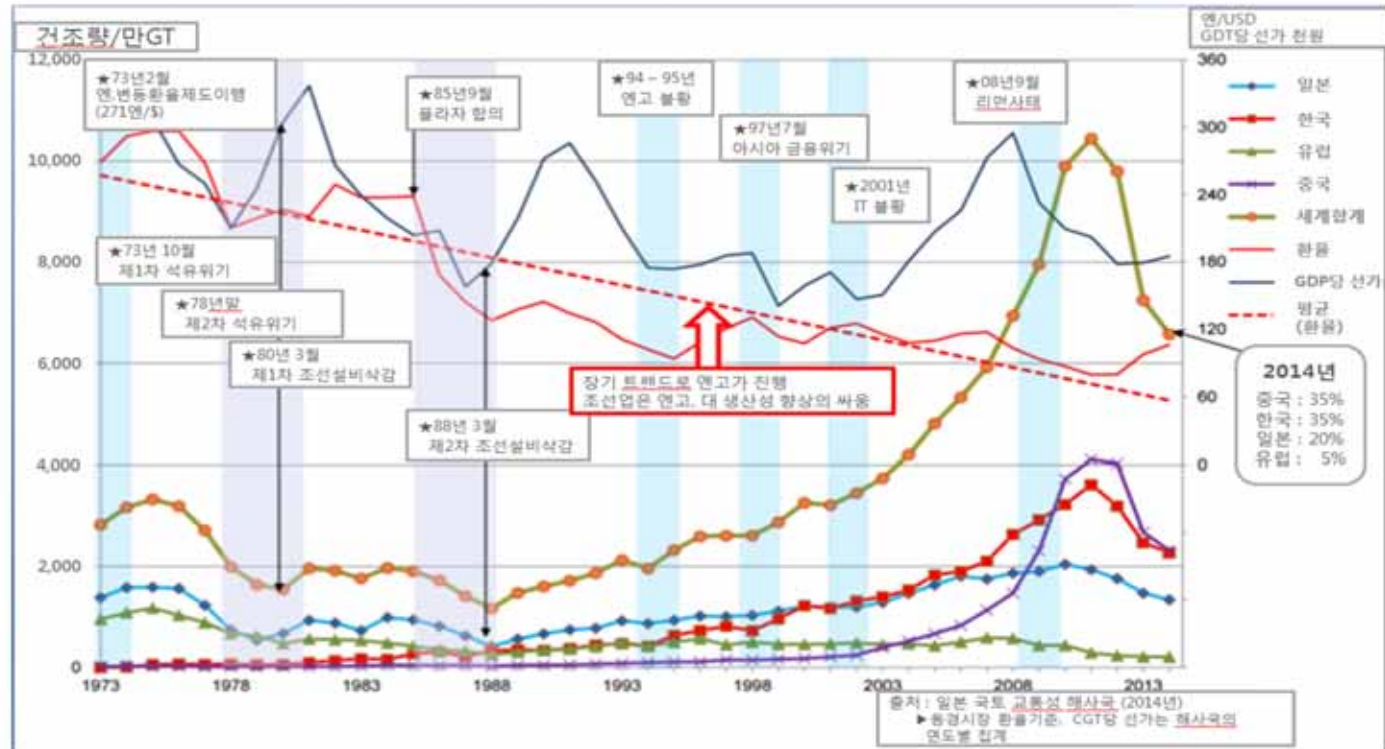


일본조선업의 변화

	일본의 웨어	조선업 취업자 수	건조량(G/T)	1인당 건조량 (1975년을 100)
석유위기 이전 (1975년)	48%	약 27.4만명	15,898천G/T	58총톤/인(100)
구조조정후(1989년) 설비능력 1/2 인원 1/3	38%	약 8.3만명	5634천총톤	68총톤/인(117)
제1차 생산성 혁명 단순공정의 반자동화(평판 자동용접, 크레인 대형화(블록 공법))				
현재 2014년	20%	약 7.9만명	13421천 총톤	170총톤/인(293)
제2차 생산성 혁명 기술과 경험의 정보기술화(IoT, 빅데이터 등)				

일본 해운조선을 둘러싼 환경변화

- 1953년: 외항선박 건조용자 이자보급법 공포
- 1956년, 영국을 제치고 일본이 세계 1위 선박건조량
- 1964년 해운집약: 6개 선사 체제로 재편
- 1973년 우리나라 본격적으로 조선산업에 진입
- 1980년 제1차 조선설비삭감: 37% 357만CGT/년
- 1988년 제2차 조선설비삭감: 24% 143만CGT/년(1차와 합하여 79년의 960만CGT/년에서 460만CGT/년으로 감축)
- 1996년 총량 규제의 실질적 완화(BUT, 1997년 아시아금융위기, 원화 폭락)
- 2003년 총량규제 완전 철폐



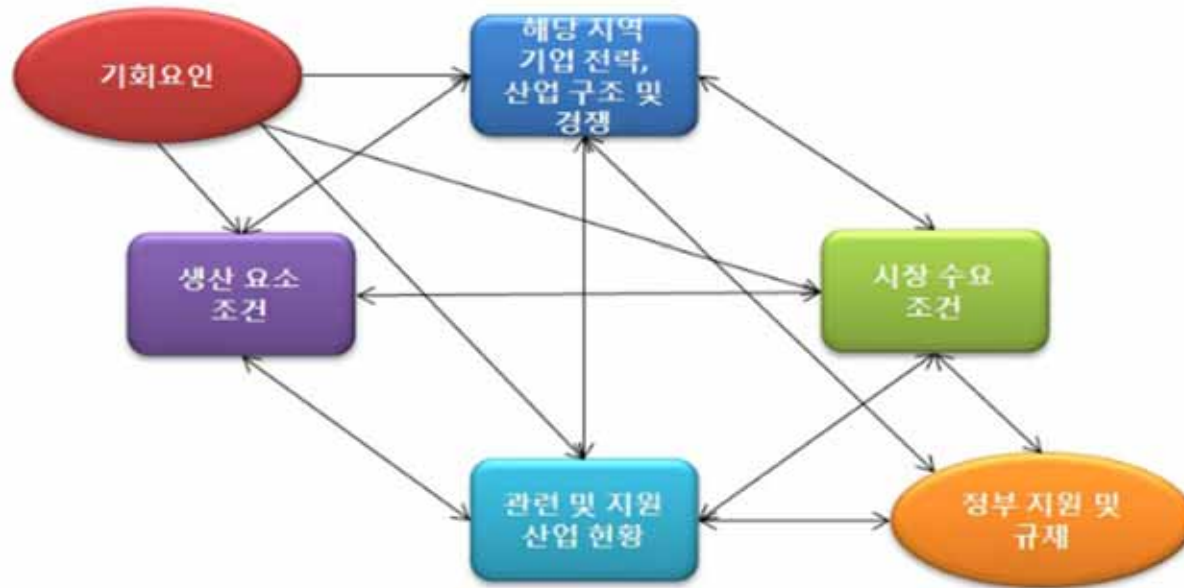
한중길, 성결대학교

12

환율과 일본 해사산업

- 엔/달러 환율의 추이 변화
 - 1971년 8월 이전: 360엔(고정환율)
 - 1973년 2월: 260~300엔(변동환율제 이행)
 - 1974년 1월~1977년 1월: 290~300엔(제1차 석유위기)
 - 1978년 7월: 200엔
 - 1979년 11월~1980년 4월: 240~250엔(제2차 석유위기)
 - 1986년 7월: 160엔(플라자합의)
 - 1987년 12월: 120엔~130엔
 - 1999년 9월: 100~110엔
 - 2009년 10월: 80~90엔
 - 2016년 7월 현재: 100~110엔

3. 포터의 다이아몬드 모델과 일본조선업



한종길, 성결대학교

14

일본의 해운-조선 협력의 역사

- 해운과 조선의 동시발전을 유도
 - 국내조선소의 신조선 중, 일정부분을 국내선사가 이용 가능하도록 금융지원
 - 전쟁으로 인한 손해를 극복하도록 정부가 부실한 선사를 재정적으로 지원. 이자보급(이자지급유예도 포함)과 계획조선이 대표적임
 - 수출산업인 조선업이 신조선을 수주할 수 있도록 정책자금 지원하지만 국내선사를 우선적으로 지원하여 조선과 해운의 동시발전을 유도
 - 기관실 원격조종(1961년)으로 승무원 감축, 원유탱커의 대형화, 각종 벌크선의 전용화 등 기술개발도 선사와 조선소간의 밀접한 협력하에 실현(山名俊茂, 2014)
 - 해운조선합리화심의회를 중심으로 정책 조정(海造審)
- 이자보급
 - 1953년 시작. 1981년 종료.
 - 정책금융기관인 일본개발은행을 통하여 해운기업의 최대 10년간 이자를 부담.(민간은행의 이자도 정부가 대신 최대 7년간 부담)
- 계획조선
 - 1947년 시작, 1989년 종료, 1272척(4238만g/t) 공급
 - 계획조선으로 일본해운은 필요선박의 60% 이상을 확보(1963년, 35척 61.2만g/t중 14척 38.6만g/t, 63%가 계획조선(1967년, 컨테이너선이 최초로 포함되고, 재정자금 831억엔)
 - 국가경제에 필요한 전용선, 컨테이너선, LNG선 등의 확보에 활용

시장수요조건

- 일본은 국내완결형 수요조건. 대형 3사(Operator), 국내 선주(Ehime Owner)를 중심으로 탄탄한 국내수요(79%).
- 국내발주를 촉진하는 대형화주-종합상사-국내조선소-해운사로 연결되는 호혜의 서클

수주국과 발주국의 대응관계(2011년 3월)

발주 수주	중국	독일	그리스	일본	노르웨이	기타	합계
중국	544	343	282	64	60	205	1498
한국	12	96	278	50	39	159	634
일본	1	7	16	424	26	66	540
기타	4	87	38	43	31	69	272
합계	561	533	614	581	156	499	2944

출처: 犬飼知徳【2013】

한종길, 성결대학교

관련/지원산업 현황

- 일본은 국내완결형인데 반하여 한국, 중국은 글로벌 조달형
- 일본정책투자은행(2010)의 분석
 - 일본은 상류, 하류산업 모두 충실하나, 한국은 하류산업이 부실하고 중국은 상류산업이 부실.
 - 박용관련제품 자급율이 일본 100%, 한국 70%, 중국40%.
 - 한중은 선주 지정부품도 많아 대부분 수입. 박용부품의 자급율 향상은 시간이 걸리고 납기에 영향

생산요소조건

- 인재조건
 - 일본은 연구개발인재 확보 곤란. 동경대학 선박공학과→환경해양공학, 규슈대학 선박공학과 → 지구환경공학과 선박해양시스템공학 코스로 명칭변경. 실무보다는 연구중시. 학생들의 인기저하
- 항만
 - 상해나 부산이 동아시아의 허브항만으로 변화
 - 일본 항만의 지위저하

기업전략, 구조, 라이벌간 경쟁

- 한일간의 설비능력 격차: 2000년대 생산설비를 대폭 증강. 일본기업은 제자리 걸음. 건조능력의 대형 격차
 - 신규수요에 대한 예측 실패
 - 일본조선공업협회의 예측(1996년~2005년):스크랩이 촉진될 경우, 2160만GT로 보았지만 실제로는 4000만GT. 2008년에는 9000만GT까지 달함
 - 불황에 대한 두려움
 - 조선수요가 약 20~30년 주기. 1980년 제1차 설비감축 5000GT이상 도크 73기 감축, 1988년에는 45기까지 감축. 44사 21그룹에서 26사 8그룹으로 집약
 - 경기사이클의 저점기간 동안의 학습효과로 수요증가가 예상되어도 대규모 투자에는 신중(2014년 문제에 효과적으로 대응)
 - 조선부문이 사내에서 차지하는 지위 저하
 - 조선부문의 중공업 각사에서 위상 저하(가와사키중공업, 조선부문 10%)
 - 대형중공업기업의 사업다각화로 인하여 경영자원배분에서 우선순위 밀림
 - 중소 조선전업(이마바리 조선 등)은 수요변화에 유연한 대응 가능

정부조직 및 지원: 일본 국토교통성 해사국 조직

- 해사국: 외항해운의 강화, 내항해운의 활성화, 조선업 및 박용
공업의 발전, 선원노동행정 전반
 - 총무과: 해사국 소관업무의 종합조정
 - 안전정책과: 선박항행 안전확보
 - 해양환경정책과: 해양개발 및 이용
 - 선원정책과: 선원사무
 - 외항과: 외항운송
 - 내항과: 수상운송
 - 선박산업과: 조선산업의 발달, 개선 및 조정. 선박, 박용기기 및
박용품의 제조, 수선, 유통 및 소비의 촉진, 개선 및 조정. 선박
및 박용기관, 조선에 관한 시설, 선박용 광공업품의 기술 및 구조
물의 국제표준. 철도기술/운수시설정비기구지원기구 업무. 조선
의 국제협력
 - 검사측도과: 선박안전 및 위험물수송 및 저장
 - 해기과: 선원양성 및 교육

기회요인: 환율이 한일조선업의 경쟁에 주는 영향



한종길, 성결대학교

21

일본 조선업 횡단분석

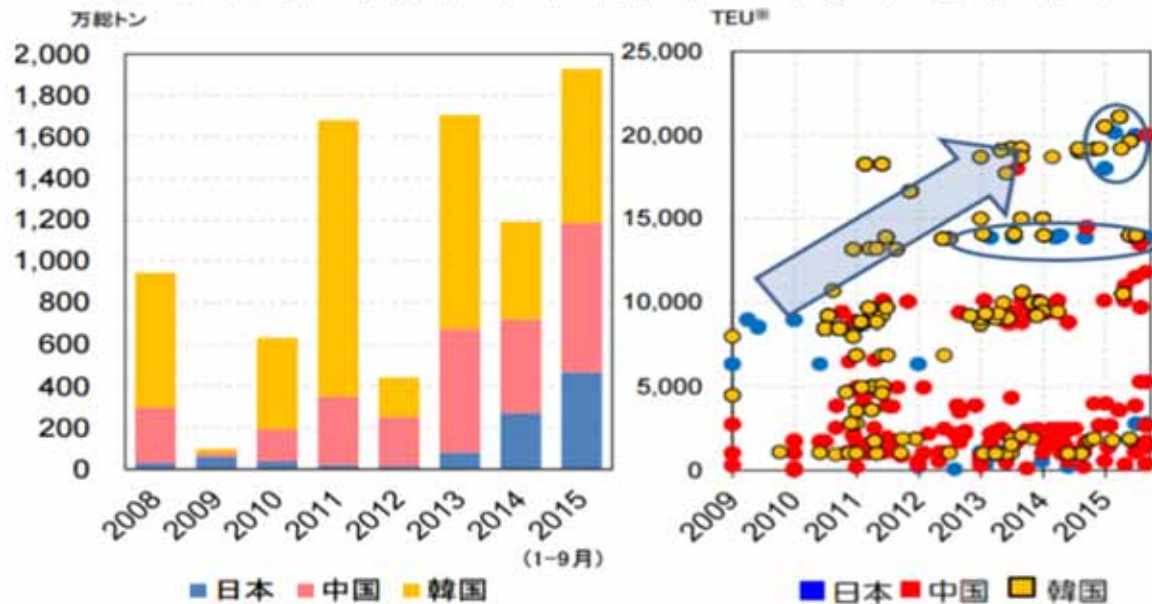
	기회 (Opportunity)	위협 (Threat)												
강점 (Strength)	사업확대 • 박용기기업체와의 연계강화 • 연비 성능 추구	위협회피 • 생산력 집중 • 대형상담을 위험 부담할 시스템 구축 → 일본의 자금력 활용 • 신규사업 전개 → 해양												
약점 (Weakness)	약점 극복 • 적극적인 해외진출 • 청년층 기술자 육성 • 개발 설계 부문강화	<table> <tr> <th></th><th>강점 (Strength)</th><th>약점 (Weakness)</th></tr> <tr> <td>내부 환경</td><td> • 품질과 성능에 대한 신뢰 = 기술의 축적 • 박용기기업체와의 깊은 관계 • 안정적인 고용환경 • 높은 생산성 </td><td> • 인재공급 (특히 엔지니어) • 공장의 분산, 상대적 소규모 • 축소균형경영 지향 </td></tr> <tr> <th></th><th>기회 (Opportunity)</th><th>위협 (Threat)</th></tr> <tr> <td>외부 환경</td><td> • 해상 수송량의 장기적 증대 • 환경과 에너지 절감 관심 증대 → 환경기술 고명가 • 국내 고용확보에 대한 지원 • 신흥국 비즈니스 기회 확대 </td><td> • 조선공급능력 과잉 • 한국의 적국경쟁 • 중국의 국수구조정책 • 중국으로 기술 유출, 오방 • 일본 경제의 상대적 지위 저하 </td></tr> </table>		강점 (Strength)	약점 (Weakness)	내부 환경	• 품질과 성능에 대한 신뢰 = 기술의 축적 • 박용기기업체와의 깊은 관계 • 안정적인 고용환경 • 높은 생산성	• 인재공급 (특히 엔지니어) • 공장의 분산, 상대적 소규모 • 축소균형경영 지향		기회 (Opportunity)	위협 (Threat)	외부 환경	• 해상 수송량의 장기적 증대 • 환경과 에너지 절감 관심 증대 → 환경기술 고명가 • 국내 고용확보에 대한 지원 • 신흥국 비즈니스 기회 확대	• 조선공급능력 과잉 • 한국의 적국경쟁 • 중국의 국수구조정책 • 중국으로 기술 유출, 오방 • 일본 경제의 상대적 지위 저하
	강점 (Strength)	약점 (Weakness)												
내부 환경	• 품질과 성능에 대한 신뢰 = 기술의 축적 • 박용기기업체와의 깊은 관계 • 안정적인 고용환경 • 높은 생산성	• 인재공급 (특히 엔지니어) • 공장의 분산, 상대적 소규모 • 축소균형경영 지향												
	기회 (Opportunity)	위협 (Threat)												
외부 환경	• 해상 수송량의 장기적 증대 • 환경과 에너지 절감 관심 증대 → 환경기술 고명가 • 국내 고용확보에 대한 지원 • 신흥국 비즈니스 기회 확대	• 조선공급능력 과잉 • 한국의 적국경쟁 • 중국의 국수구조정책 • 중국으로 기술 유출, 오방 • 일본 경제의 상대적 지위 저하												

4. 최근의 주요 조선시책

- 정책목표: 조선산업의 국제경쟁력 강화
 - 사면이 바다인 일본은 물류의 대부분을 해상수송에 의존하고 있고 이를 선박공급이라는 형태로 지원하는 조선업은 일본 경제사회의 발전을 위하여 필요불가결.
 - 조선소가 다수의 박용업체나 협력업자 등과도 밀접하게 관련된 해사클러스터를 형성하고 있는 세토나이카이, 북부 큐슈를 중심으로 지역의 고용창출, 경제발전의 측면에서 중핵적인 역할을 담당.
 - 하지만 일본조선업은 최근 어려운 환경하에 있음. 금융위기 이전의 해운호황기에 대량발주, 경쟁국인 한국과 중국이 건조시설을 대폭 확장하였고 금융위기 후에는 선박수요가 급락하여 수급불균형.
 - 2012년 이후 아베노믹스로 경쟁환경은 개선 중. 일본조선업이 기간산업으로서 지속적으로 발전해 나가기 위해서는 한국과 중국과의 국제경쟁력을 갖출 필요가 있음.
- 주요 시책
 - 업계재편 촉진, 수주력 강화, 신시장 및 신사업 전개

- 업계 재편 촉진
 - 일본조선업은 경쟁국인 한국과 중국에 비하여 1사당 규모가 비교적 소규모이기 때문에 업계 재편이 필요하다는 인식
 - 일본정부는 민간의 업계재편을 지원하기 위하여 산업활력의 재생 및 산업활동의 혁신에 관한 특별법(산활법)에 기초한 "사업분야별 지침" 을 제정, 조선업 업계재편을 위한 환경 정비.
 - 산활법에 기초한 지원을 받아 2012년 8월 유니버설 조선과 IHI조선이 통합한 JMU 탄생 (14000TEU 건조시장에 참여)
- 수주력 강화
 - 일본조선업의 지속적인 발전을 위하여 어려운 경쟁환경하에서도 수주를 확보하기 위한 수요를 창출. 국토교통성은 일본조선업이 강점을 갖고 있는 에너지절약기술의 발전과 기술력을 발휘할 수 있는 환경을 정비하여 일본조선업의 수주력 강화.
 - 구체적으로 선박에서 배출되는 CO2삭감을 위하여 민간의 기술개발 지원하고
 - IMO의 환경규제 논의를 주도하는 등 기술개발과 신기술의 보급촉진을 위한 국제적 노력을 동시에 실시.
 - OECD 조선부회에서 일본이 우위에 있는 에너지절약선박에 대하여 보다 유리한 금융조건을 제공할 수 있도록 노력.
 - 국토교통성의 노력으로 조선기업, 금융기관 및 종합상사의 공동출자로 선박수출을 위한 새로운 투자계획을 지원하는 회사인 "일본선박투자촉진회사" 를 2012년 4월 설립
 - 내항해운의 대체건조 지원으로 신규 수요발굴
- 신시장, 신사업 전개
 - 일본조선업이 지금까지 배양해 온 우수기술을 활용, 새로운 분야에 진출 지원.
 - 국토교통성은 대규모 선대정비나 일본의 기술을 활용한 양상시설의 설치가능성이 있는 신항국 신시장, 크루즈선이나 해양개발에 사용되는 선박 등의 고부가가치 신사업에 진출하기 위하여 국민공동으로 상대국과 깊은 관계를 구축.
 - 베트남의 국가 석유비축기지 구축에는 일본조선업이 개발한 메가플로트 기술을 활용한 해상석유비축기지 제안

최근의 결과: 대형컨테이너선 건조시장에 일본 참여



- 일본 정부의 조선업계 통합 지원 → 국내선사의 수요 → 국책금융기관의 신 조선 금융지원 → 일본조선업의 부활

5.시사점

- 국내선주업 육성을 통한 리스크 매니지먼트
 - Ehime Owner VS Busan Owner
- 라이프사이클 서비스와 협조설계 구축
 - 선사의 R&D기능 강화
 - 선박의 전체 라이프사이클(계획-설계-건조-운항-보수-폐기)에 걸친 새로운 가치사슬을 창조하는 이해관계자 연계를 실현
- 해사클러스터 기반의 협업 강화

|| 주제발표2 ||

IMO 환경규제 추이와 기술기반의 선진적 해운경영

이 화 룡
(DNV GL 본부장)

DNV·GL



Commercial impact of forthcoming rules and regulations on shipping and technology based management system

Hwa Lyong Lee/Key Account Manager

2016-07-15



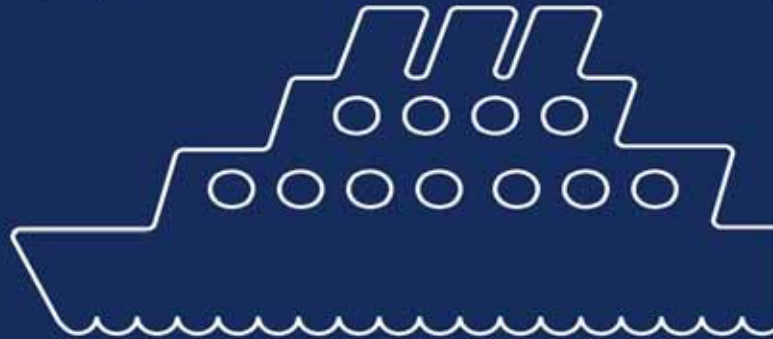
SAFER, SMARTER, GREENER

TECHNOLOGY UPDATE TOWARDS 2020....

- **Fuel price** – a blessing in disguise - or driver for overcapacity?

- **Crash and burn** in all markets?

- **Regulatory understanding?**
....Sufficient?



- **Scrubber** – the simple choice?

- **Hybrid fuels** as preferred SECA solution?

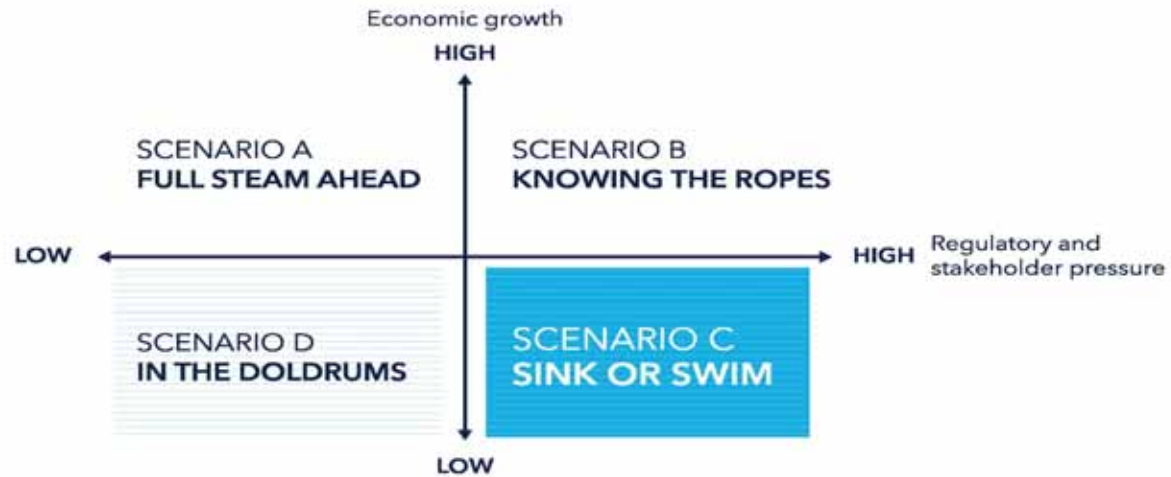
- **Batteries** on every ship?

- **LNG** revolution or contribution?

- **Connectivity** – what will that mean?

- **BWT** – forever around the corner?
No – already here...

SCENARIOS



- World growth is low, and this leads us to the negative vertical axis on the scenario graph.

- On the regulatory side, the picture is more complex. We have neither a very high nor very low pressure.

- Scenario C** is most appropriate as the basis for further discussions and predictions.

REGULATORY PRESSURE – TIME LINE TOWARDS 2020

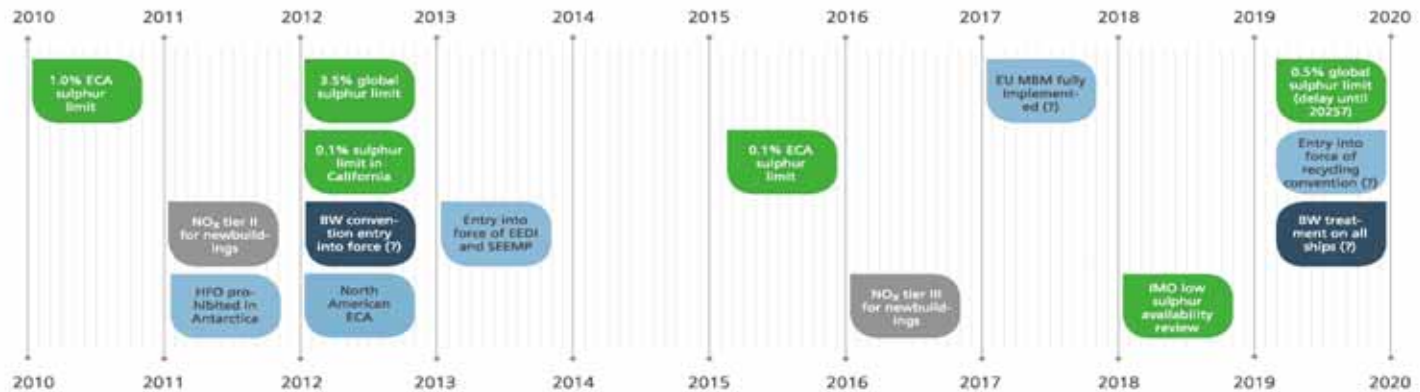


Figure 12: Upcoming maritime regulations. Source: DNV.

Notes:

- Sulphur/emission to air
- BW
- "New"
- NO_x/emission to air
- Other

REGULATORY PRESSURE – TIME LINE TOWARDS 2020

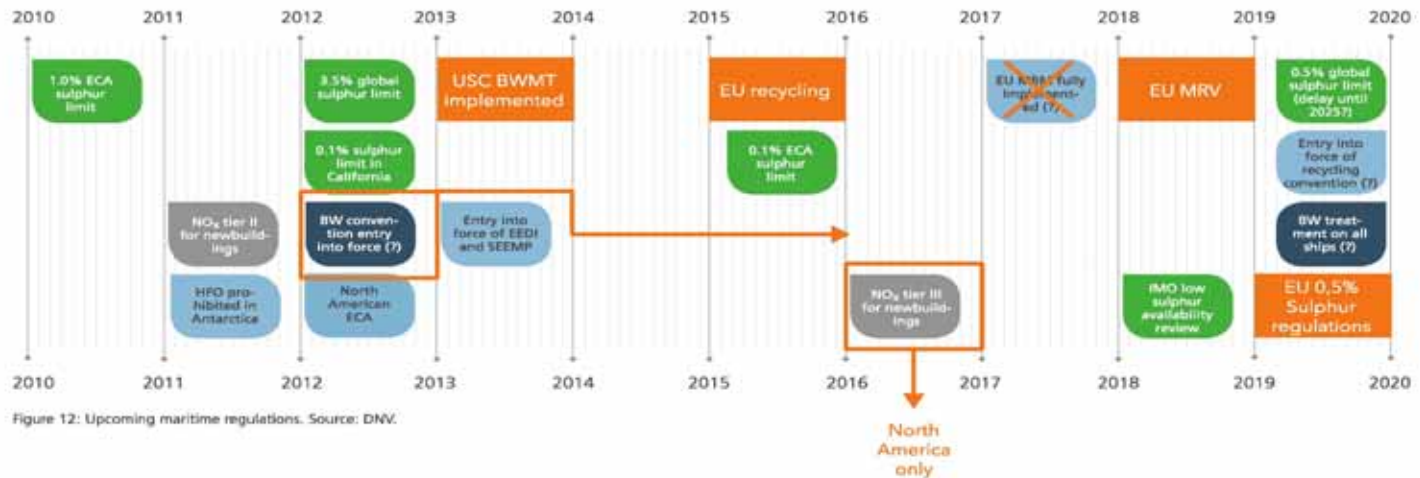
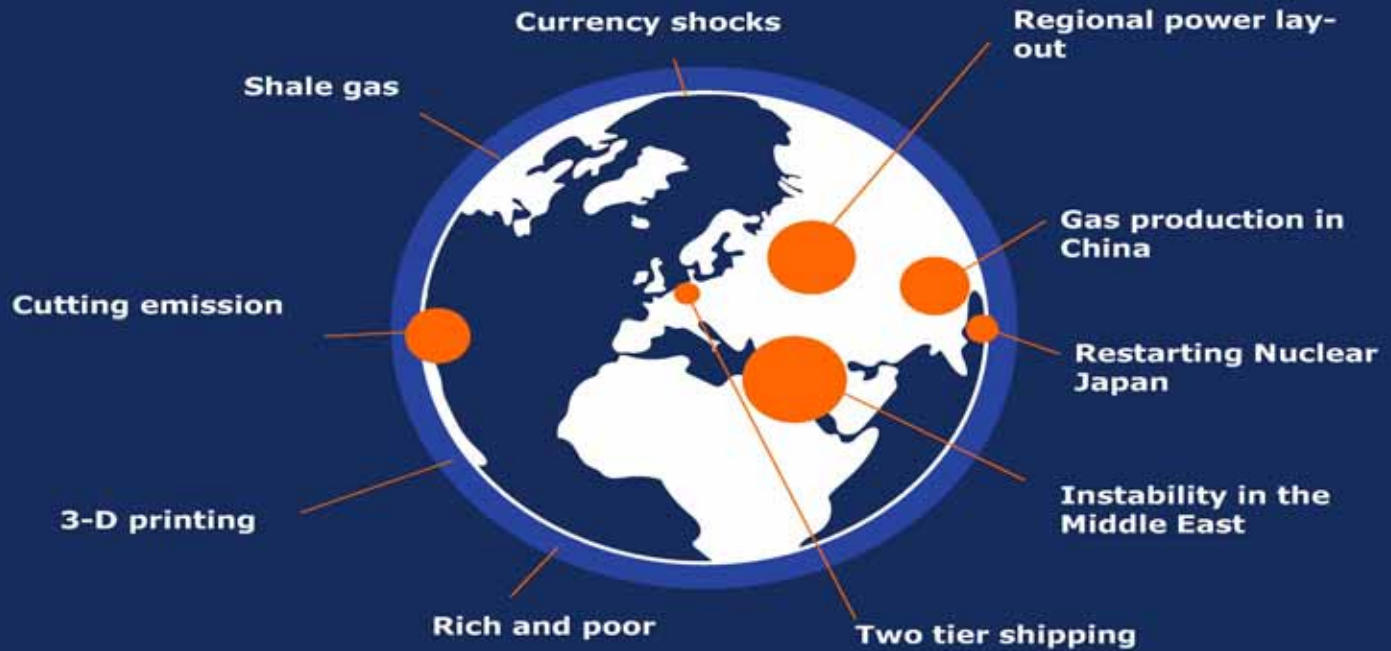


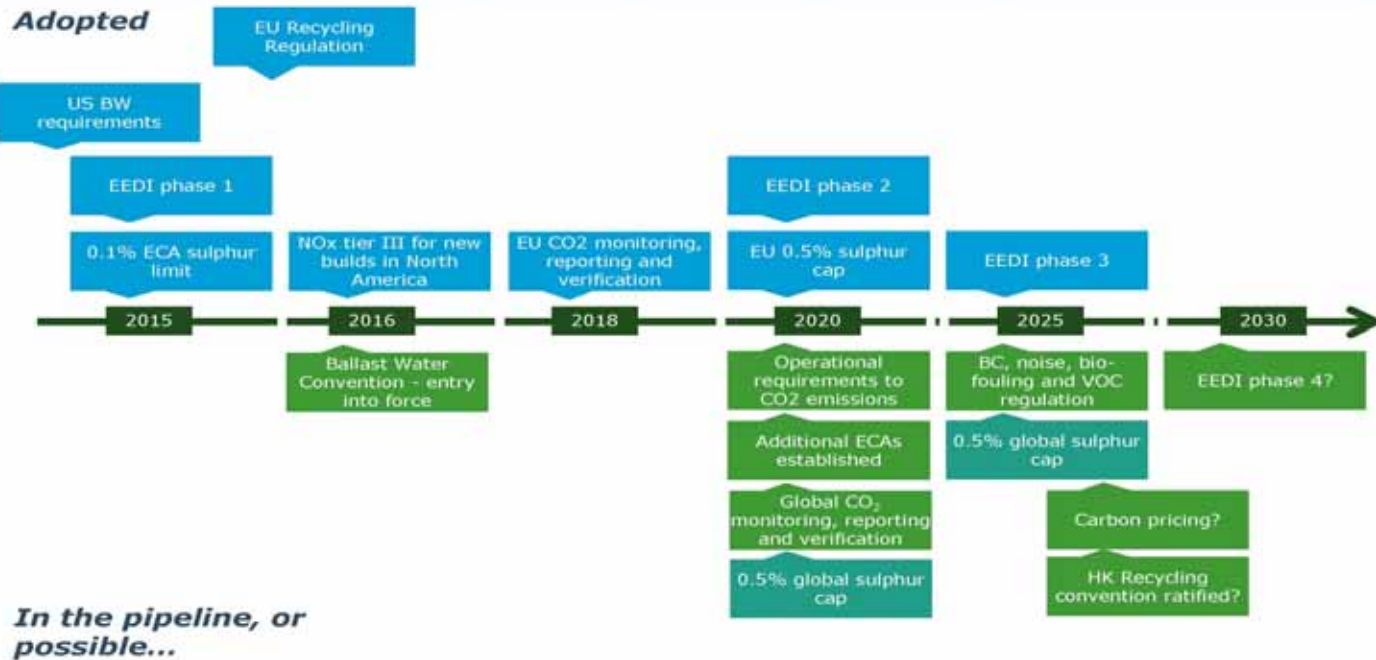
Figure 12: Upcoming maritime regulations. Source: DNV.

- Notes:
- Sulphur/emission to air
 - NOx/emission to air
 - BW
 - Other
 - "New"

"Disclaimer": GAME CHANGERS AND UNCERTAINTIES



Regulatory timeline towards 2030



TECHNOLOGY UPTAKE

Technology based Management

- LNG
- Ballast Water Treatment
- Selective Catalytic Reduction (SCR)
- Exhaust Gas Recirculation (EGR)
- Scrubber
- Hybrid fuels
- Optimized ship design
- Battery hybrid
- System optimisation

Air emissions in a nutshell

1. SOx ECA requirements remain unchanged. Global 0.5% may be delayed until 2025 – but will anyhow be valid in EU waters in 2020
2. Limited near-term spread of new ECAs, prime candidates are Mexico, Bosphorus / Marmara, Hong Kong / Guangdong
3. NECA (NOx) Tier III requirements for NB's effective in North American waters from 2016
4. NECA (NOx) application for North Sea possible as early as '16-'17, but politically challenging. Effective date will depend on applicants. The Baltic will likely lag behind



LIQUIFIED NATURAL GAS (LNG) AS FUEL - Revolution or contribution?



Point of interest

- Early April 2015: about 140 ships in operation (60) and on order (80)
- The LNG-fuelled market is maturing
- Increase in LNG-fuelled newbuilds with dual-fuel solutions
- "LNG ready" vessels have been embraced by the market
- Infrastructure for LNG rapidly developing
- Gas tankers rebuilding engines for LNG dual fuel

Development

- Our initial estimates on 600-1000 LNG-fuelled vessels in 2020 might be a bit on the high end, but not much:
- taking into account the LNG-ready vessels on the market, this is an ok estimate





BWM status: Convention signed by 45 countries

- Albania
- Antigua & Barbuda
- Barbados
- Brazil
- Canada
- Congo
- Cook Islands
- Croatia
- Denmark
- Egypt
- France
- Georgia
- Germany
- India
- Iran (Islamic Republic of)
- Japan
- Jordan
- Kenya
- Kiribati
- Lebanon
- Liberia
- Malaysia
- Maldives
- Marshall Islands
- Mexico
- Mongolia
- Montenegro
- Netherlands
- Nigeria
- Niue
- Norway
- Palau
- Republic of Korea
- Russian Federation
- Saint Kitts and Nevis
- Sierra Leone
- South Africa
- Spain

- Sweden
- Switzerland
- Syrian Arab Republic
- Tonga
- Trinidad & Tobago
- Turkey
- Tuvalu



33,64% of world fleet GT
(threshold 35%)

BALLAST WATER TREATMENT

BW

Point of interest

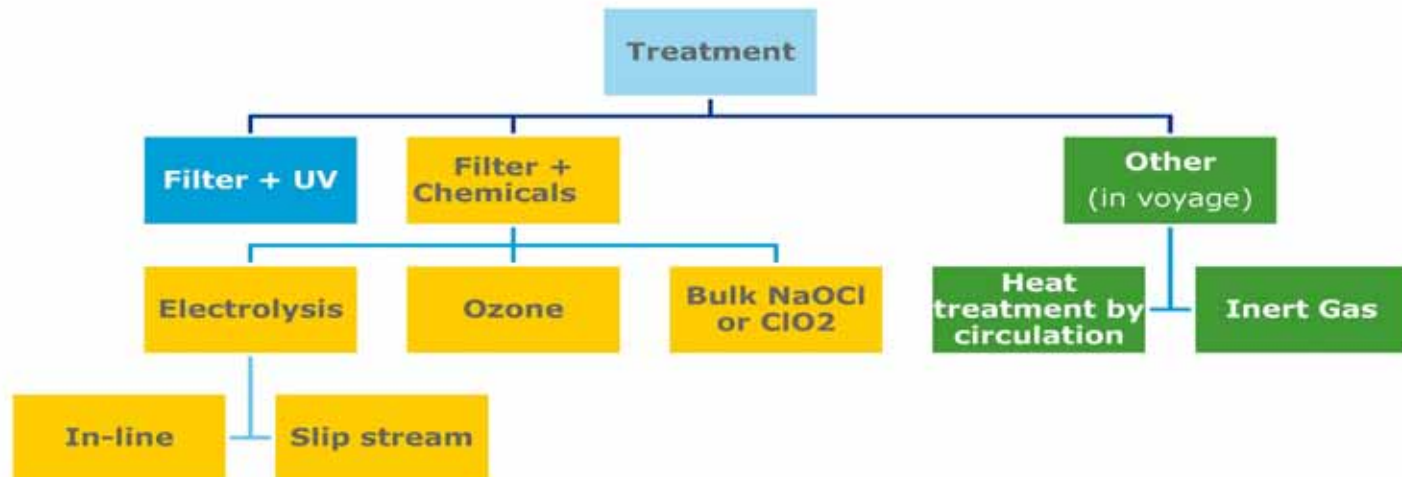
- Systems converging to two main technology combinations: "Filter + UV systems" and "filter + electrolysis", but other options are also available
- Likely ratification after MEPC 67 in May 2015
- Early planning is recommended

Development

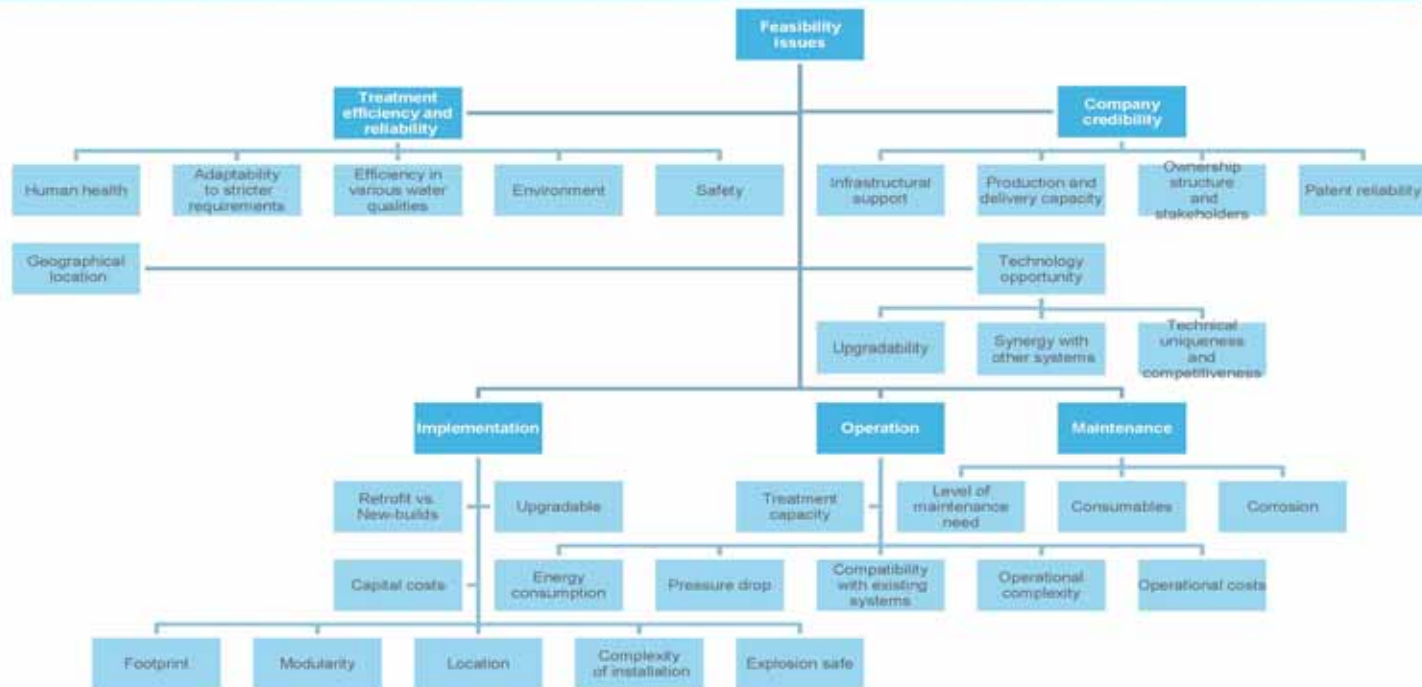
- USCG is currently driving implementation
- If ratified in 2015 – approx. **200-250** vessels **weekly** need to install BWT system.
- Ratification will lead to entry into force after Dec 31, 2016 (and date of compliance is first IOPP survey after entry into force)
- Full implementation of the world fleet within 2021 assuming enter into force in 2016



Technology overview



The uncertainties when selecting a ballast water treatment system are many



SELECTIVE CATALYTIC REDUCTION (SCR)

NO_x

Point of interest

- Most widely used method for purification of NO_x from a vessels exhaust gas
- Represents a cost-effective means of reaching Tier III compliance
- Low CAPEX compared to LNG. However, a significant OPEX to the operation (urea)



Development

- Regarded as the preferred NO_x abatement technology in American and Norwegian waters
- Mostly installed in Norwegian waters – because of NO_x fund support
- It is expected that SCR will maintain its strong position towards 2020



2015

300 installed

2020

Vessels trading in US water

EXHAUST GAS RECIRCULATION (EGR)

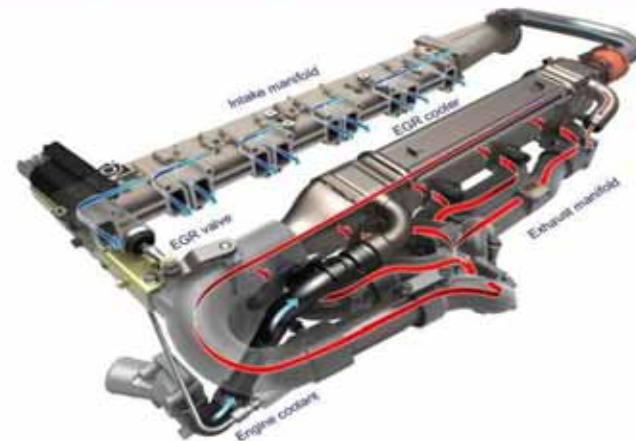
NOx

Point of interest

- Still a relatively new technology for maritime applications but is still developing into a competitive option for NOX compliance.
- Tier III and/or local regulations will be main driver for EGR
- Requires clean exhaust - Clean fuel (MGO) or exhaust cleaning

Development

- Currently only installed on a few vessels, but installations are expected to increase as the technology matures
- Expected market penetration to increase in US towards 2016



2015

5-10 installed

2020

Vessels trading in US water

SCRUBBER – the simple choice?

SO_x PM

Point of interest

- Has been a slow start for the scrubber industry, but now picking up speed
- **Lower CAPEX** than the LNG alternative
- **Lower operating** costs than the low-sulphur distillate fuels
- Some owners speculate on enforcement of global sulphur limit in 2025 rather than 2020

Development

- Scrubber market is developing **faster** and is applicable for a **wide range of vessels**
- **SECA** regulation has been **main driver** until now
- Future EU regulations will be a driver for a **much wider uptake**



HYBRID FUELS – ECA compliance ok. But...

SO_x PM

Point of interest

- Ultra low sulphur fuels complying with the 0.1% sulphur limits
- This new fuel is rumoured to be 10-20% cheaper than MGO and available
- Operational experience indicate significant challenges with hybrid fuels – high focus from industry

Development

- Fuel supply has been announced by several energy companies*
- Fuel is available in several locations globally
- Can become a significant contributor to SECA solution depending on price and availability



*(Exxon Mobil, Shell, Chemoil, CEPESA, BP and Lukoil)

OPTIMIZED SHIP DESIGN – the new standard?



Point of interest

- Optimised hull lines based on **operational profile**
- Retrofitting of propulsion improvement devices (PID) and hull modifications

Development

- High focus on hull line optimisation last years
- Hull optimisation contributes to between 2-10% reduction in hull resistance depending on operational profile, ship type and design
- Vessels are being designed or retrofitted based on operational profile
- Most common retrofits are bulb modifications and PIDs (Propulsion Improvement Devices)



BATTERY HYBRID – relevant for every vessel?



Point of interest

- Promising energy efficiency technology
- The technology allows an engine system to operate at its most efficient point regardless of power requirement or load

Development

- Pilot projects for hybrid systems indicate 15% fuel savings, compared to conventional systems
- Vessel engines can then be de-rated or smaller engines can be installed, while maintaining the same max power for shorter periods
- Most applicable for vessels with variable operational profile and low load operation



BATTERY

Zero emission technology for special segments



Point of interest

- Battery technology is becoming cheaper and more robust
- Two pure battery ferries in operation and one cable ferry in operation

Development

- Promising technology to meet stricter environmental requirements in special areas
- Pure battery propulsion will only have limited application in special segments and areas

*Cable ferry in Norway



SYSTEM OPTIMIZATION – for every design or retrofit project?



Point of interest

- Maximum 30-40% of energy used is captured
- Modelling of advanced data flows is becoming more accessible
- Used for design, retrofitting and operation optimisation of ships

Development

- Tools available to conduct energy flow mapping and for simulating complex machinery setups
- Sensors for continuous parameter monitoring are becoming more common – this is an enabler for systems optimisation
- Will have a large impact on vessel efficiency and maintenance in the future, at a very low cost



TECHNOLOGY UPTAKE

	SHIPPING 2020 REFERENCE (SC. C) AS PER 2012	INSTALLATIONS 2015 (IN OPERATION/ IN ORDER)	TREND ACCORDING TO S2020 (SC. C)	MAIN DRIVERS
SCRUBBER	Very low uptake	80/100	↗	SO _x PM
LNG	600-700	50/70 + approx. 40 LNG ready	↘	\$ EEDI SO _x NO _x PM
BWT	50000	Approx. 1000/no figure	→	BW
SCR	700	400/200	→	NO _x
EGR	700	20/no figure	→	NO _x
WHR	NA	No estimate	→	\$ EEDI
OPTIMIZED SHIP DESIGN	11000	NA	→	\$ EEDI
BATTERY HYBRID	NA	Approx. 25	↑	\$ EEDI SO _x NO _x PM
PURE BATTERY	NA	2(3)	↑	\$ EEDI SO _x NO _x PM
MGO (ULC) HYBRID FUELS ALTERNATIVE FUELS	200 MGO in fuel mix. Not much for alternative fuels.	MGO still strong alternative. Hybrid fuels announced by 8 suppliers.	↑	SO _x \$
SYSTEM OPTIMIZATION AND CONNECTIVITY	NA	No figure	↗	\$ EEDI

"New technologies"

A TANKER OWNER – How to be the best for decision?

What to do?

	Tanker 1	Tanker 2	Tanker 3
Age	3	13	To be build
Operating profile	High speed (15 knots)	Low speed (11 knots)	High speed (15 knots)
ECA exposure	Medium	Low	High
TC / spot (..who pays for fuel?)	TC (long term)	Spot	TC (long term)
North America trade?	NO	NO	Yes

Possible Solutions:

Scrubber in ECA
Waste heat system

No EGR/SCR
Performance management system
Propulsion Improvement devices (PID)

Hybrid fuel in ECA
No waste heat system

No EGR/SCR
Performance management system

LNG ready?
Waste heat system with battery?
EGR/SCR (tier III)
Performance management system
Hull optimisation/
PID



A BULK OWNER – How to be the best for decision?

What to do?

	Bulker 1	Bulker 2	Bulker 3
Age	3	13	To be build
Operating profile	Normal speed profile	Normal speed profile	Medium /high speed
ECA exposure	Medium	Low	High
Geared?	No	No	Yes
North America trade?	No	No	Yes

Possible Solutions:

Scrubber in ECA
No EGR/SCR

Performance management system
Propulsion Improvement device (PID)

Hybrid fuel in ECA
No EGR/SCR

Performance management system

LNG ready?
Waste heat system with battery?
Hull optimisation/PID
Performance management system
EGR/SCR (tier III)



A CONTAINER OWNER – How to be the best for decision?

What to do?

	Container vsl 1	Container vsl 2	Container vsl 3
Age	3	13	To be build
Operating profile	Normal profile	Normal profile	Medium /high
ECA exposure	Medium	Low	High
North America trade?	No	No	Yes </td

Possible Solutions:

Scrubber in ECA

No EGR/SCR

Retrofit bulb?
Propulsion
improvement
devices (PID)?

Performance
management
system

Hybrid fuel in ECA

No EGR/SCR

Retrofit bulb?
PID?

Performance
management
system

LNG ready?

Waste heat system
with battery?

Hull
optimisation/PID

Performance
management
system
EGR/SCR (tier III)



A OFFSHORE SERVICE VESSEL OWNER – How to be the best for decision?

What to do?

	OSV 1	OSV 2	OSV 3
Age	3	5	To be build
Operating profile	Varying	Varying	Varying
ECA exposure	High	Low	High

Possible Solutions:

SCR

Propulsion
improvement
device (PID)
retrofit?

Performance
management
system

No SCR

PID retrofit?

Performance
management
system

LNG as fuel / LNG
ready?

SCR

Battery hybrid

Hull
optimisation/PID

Performance
management
system



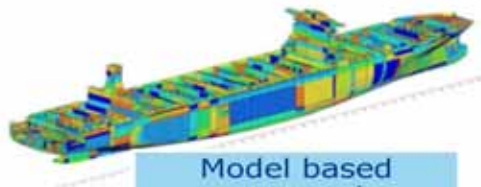
SUMMARY OF FINDINGS – WHAT'S IN IT FOR ME?

- | | |
|--|--|
| <p>Q Should I run on Hybrid fuels?</p> | <p>A Follow fuel closely – availability, price and technical issues are still uncertain</p> |
| <p>Q Should you buy a battery for your next vessel?</p> | <p>A Depends on operational profile and technological feasibility within your segment</p> |
| <p>Q LNG vs Scrubber – what to choose?</p> | <p>A Depending on vessel age, ECA exposure, fuel price developments and LNG availability in your trade</p> |
| <p>Q Should I join the performance management trend?</p> | <p>A This area is definitely growing in importance and will be key for future competitiveness in shipping</p> |
| <p>Q How do I benefit from system integration and modelling tools?</p> | <p>A This a low cost way to see optimisation potential of a vessel, without interfering in operation</p> |
| <p>Q Do I need SCR or EGR?</p> | <p>A Only if sailing in US, and vessel built after 1.jan 2016</p> |

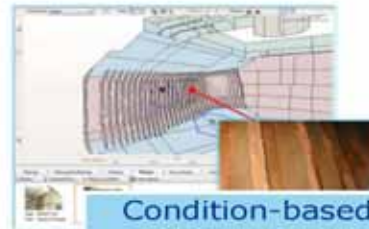
Digitalization – a room of opportunities? How to go ahead for the maritime world?



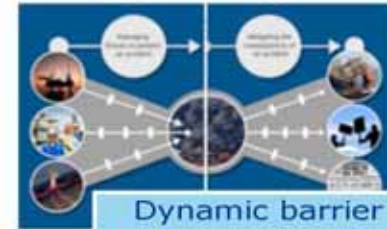
Example of smart-data opportunities – as seen from DNV GL's perspective



Model based approval



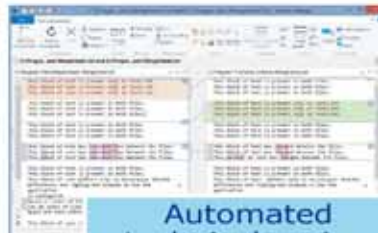
Condition-based survey



Dynamic barrier management



The digital twin



Automated technical review



Cyber Security

"Green Shipping"

Green Coastal Shipping Program – a case example of industry collaboration and innovation

Ambition: Establish the world's most effective and environmentally friendly coastal shipping

- Profitable emissions reductions
- Green jobs
- Increased competitive advantage
- Leading international position

Lloyd's List Environmental Award 2015 for **the unique collaboration between Government and Industry**



Green Coastal Shipping Program: Pilot Projects were defined «to make things happen», Phase 1

- **Plug-in-hybrid cargo ferry** (Norlines)
- **Next generation green shuttle tanker** (Teekay)
- **Hybrid aquaculture vessel** (ABB/Fraktefartøyenes rederiforening)
- **Conversion of general cargo ship to LNG fuelling vessel** (Øytank Bunkerservice/EGN)
- **Green Port** (Risavika Havn)



Massive Information & Communication Technology (ICT) related change is going on around us

Internet of Things

- Things become **sensored**
- Things become **smart**
- Product **boundaries** and competition will change

Connectivity

- **People** are connected
- **Things** become connected **wherever** they are

Computing Power

- **Moore's law** turned 50 last year

Big Data

- Increasing data **volume**
- Increasing data **velocity**
- Increasing data **variety**
- Increasing data **veracity**

Shipping will be affected in different aspects

Transparency Insight

Impact on shipping

Improvement of operational efficiency

- Optimization of operations
- Integration of parts of the value chains across stakeholders through sharing of assets, processes and information

New & refined business models

- Enrichment of existing services
- New services capitalizing on data as the new raw material

Operations could be further optimized through real time performance management and CBM



■ What is it about?

- Real time Fleet Performance Management and Conditions Based Maintenance out of central fleet control centres
- Optimisation of operational efficiency (focus fuel efficiency), maintenance cost and downtime

■ What is the status?

Real time FPM established by some early movers (e.g. Maersk, Hapag Lloyd, CMA CGM); CBM available but not well accepted yet

■ How could it look in the future?

Global fleet control centres controlling voyage execution & equipment health?

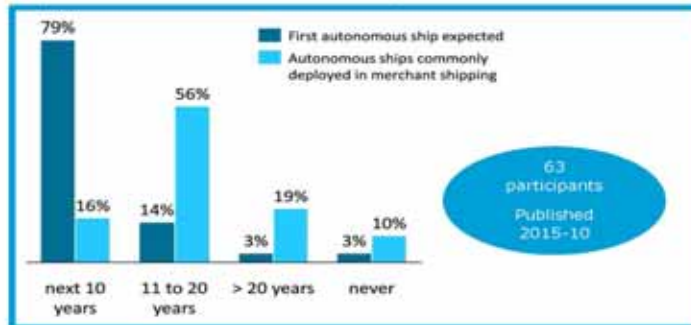
Cost and human element related risk could be reduced through unmanned, remote controlled or autonomous ships



e.g. AAWA Initiative



e.g. DNV GL Revolt



MUNIN Project forecast on autonomous ships

What is it about?

- Unmanned, remote controlled or autonomous merchant ship
- Reduction of cost and human element related risk

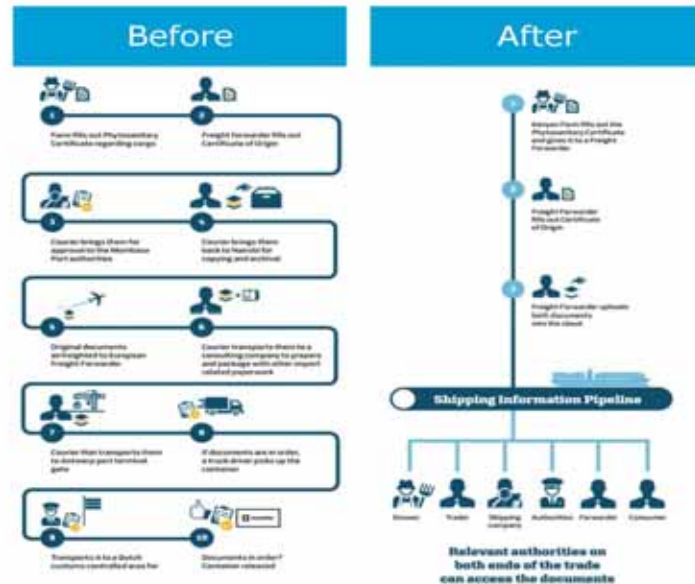
What is the status?

Several projects ongoing to explore economic, social, legal, regulatory and technological benefits and barriers

How could it look in the future?

Autonomous ships for short and deep sea shipping

Administrative effort across stakeholders could be reduced in one example through a 'Shipping Information Pipeline'



Maersk Shipping Information Pipeline Concept

What is it about?

- Shipping Information Pipeline providing digital infrastructure in which supply chain partners and authorities can share and access information required for a trade
- Reduce administrative effort and create supply chain transparency

What is the status?

Concept

How could it look in the future?

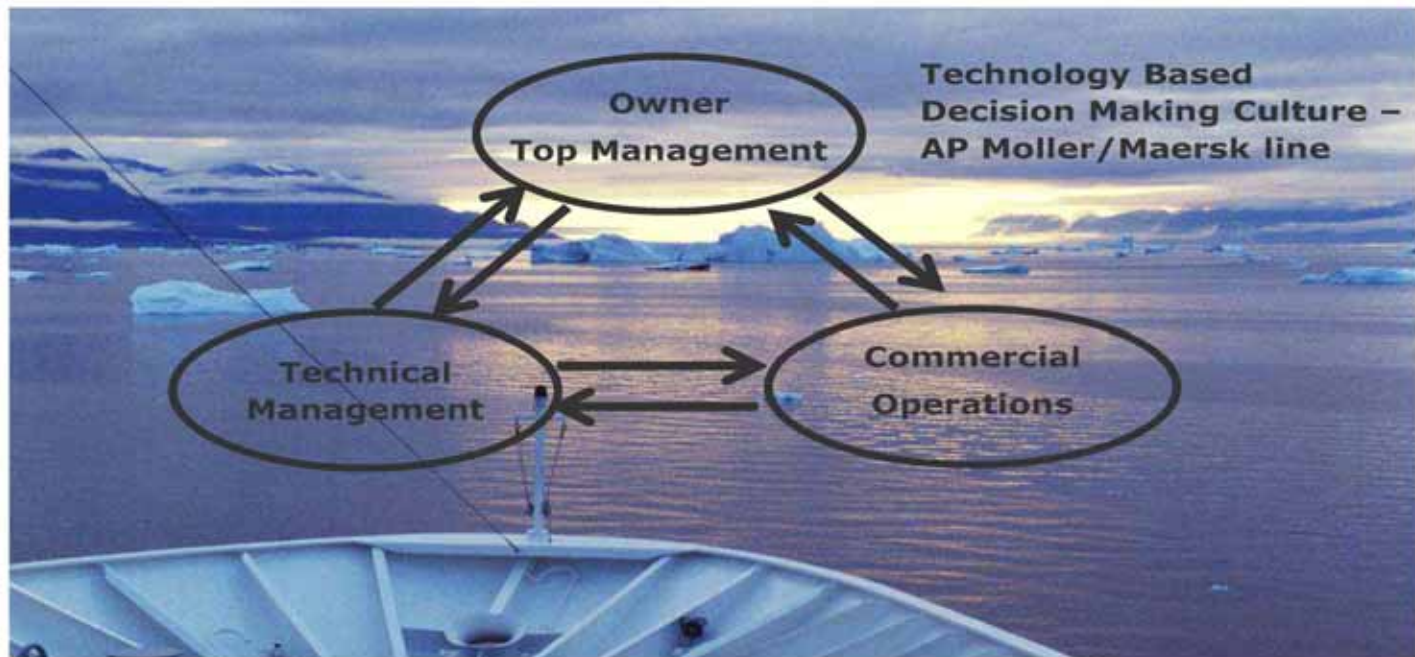
Google Drive for container trading?

**"It is difficult to predict, especially about the future"
Make it more Transparent and Systematic**

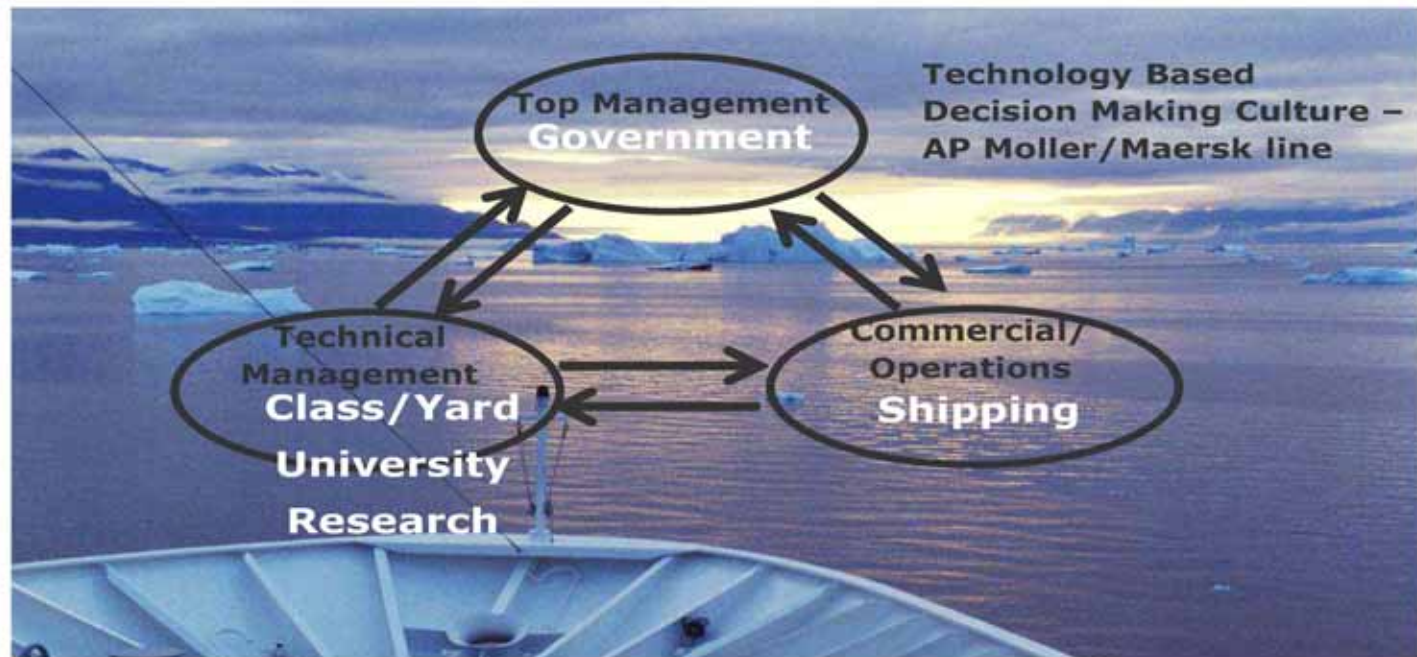
Technology Based management is to minimize risk from uncertainty in the future !!

- **Impact analysis by forthcoming regulatory requirement to my fleet and prepare tailored plan for my operation**
- **Outsource /co-operate with technology leaders in the associated industries**
- **Establish working-in-together model across business areas/roles**

"It is difficult to predict, especially about the future"
Make it more Transparent and Systematic – Inside Company



"It is difficult to predict, especially about the future"
Make it more Transparent and Systematic – Korean Industry



DNV GL **Safer, Smarter, Greener**

www.dnvgl.com

SAFER, SMARTER, GREENER

|| 토론 ||

해운/조선 상생발전

홍 성 인
(산업연구원 연구위원)

해운/조선 상생발전

① 여전히 암울한 시장, 연관산업간 상생공조 필수

1. 세계 경제성장률, 계속 하향 조정 => 물동량 증가율↓(글로벌 금융위기 이후 최저 세계경제전망)

- 금융불안 증가, 자산 가격과 원자재 가격 하락 등으로 세계경제 회복세 약화(16년 성장률 3.2%로 1월 전망대비 0.2%p 하향 조정)
 - IMF : (16) 3.6→ 3.4→ 3.2%, (17) 3.7→ 3.5% (0.2%↓), 7/19 다시 조정 예정
 - OECD 2016.2 : (2016) 3.0%, (2017) 3.3%
 - World Bank : (2016) 2.9%, (2017) 3.1%
 - 투자은행 : JP 모건, 시티은행 (2016) 2.5→2.4%, 노무라 3.1→2.9%, BoA 3.4→3.0%, 골드만삭스 3.1→3.0%
- (선진국) 완만한 성장이 예상되나 고령화, 생산성 감소, 양적완화에 따른 부채증가 등으로 잠재성장률 저하 : 미국은 완만한 성장, 유로존은 브렉시트로 불확실성 더욱 확대, 일본은 성장세 약화
- (신흥국) 낮은 에너지 가격으로 에너지 의존국가의 성장률 하향 조정, 중국의 성장 둔화 등으로 원래보다 낮은 성장 예상
- 특히 2000년 이후 세계 해산물동량 증가에서 차지하는 비중이 압도적인 중국의 성장률 둔화는 해운산업의 회복에도 큰 영향을 미칠 전망

- 중국의 경우 선진국들과 함께 신흥국들의 수출 대상국으로서 높은 비중을 차지하기 때문에 중국 성장률은 원자재뿐만 아니라 신흥국 교역량에도 큰 영향을 미치고 있는 상황
- IMF에 따르면 중국의 잠재성장률(Potential Growth)이 감소하고 있는데 특히 투자에 따른 수익률이 하락하고 있고 자원배분의 효율성도 떨어지고 있는 것으로 나타나 향후 성장에 대한 부정적 전망이 증가

세계 및 주요권역(국별) GDP 성장률 추이와 전망

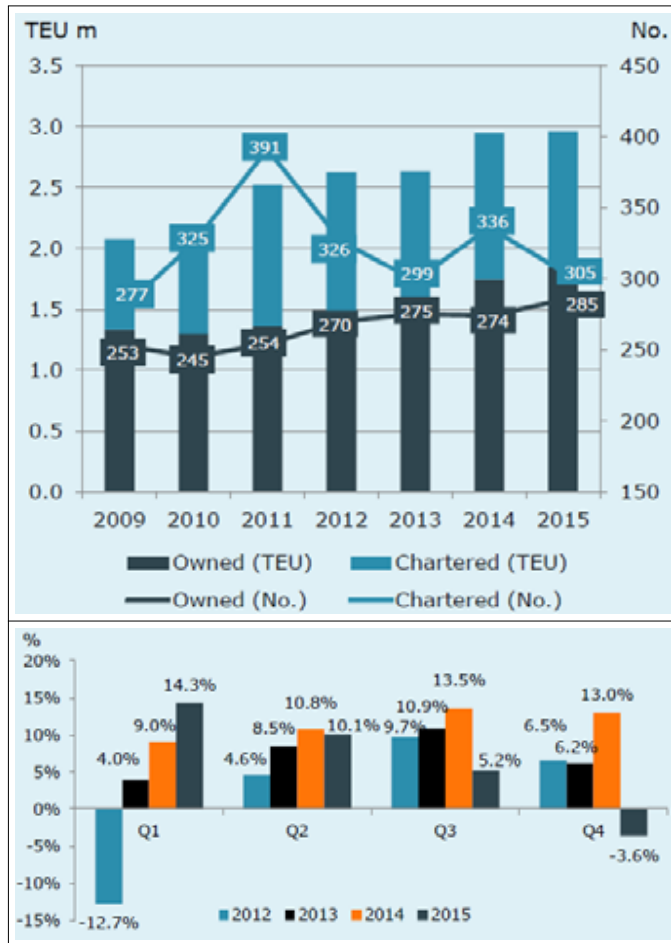
구 분	2015년	2016년	2017년(P)
전 세계	3.1	3.2	3.5
선진국	1.9	1.9	2.0
미국	2.5	2.4	2.5
유로존	1.5	1.5	1.6
신흥개도국	4.0	4.3	4.7
중국	6.9	6.5	6.2
일본	0.5	0.5	-0.1

자료 : IMF, World Economic Outlook(2016.4)

- 해운산업의 침체가 장기화되고 있는 가운데 선제적인 대응으로 위기를 기회로 만들며 수익성 확보 및 시장 지배력 확대에 성공한 것으로 평가되던 해운업체도 저유가, 운임하락으로 대규모 구조조정을 진행

* 치킨게임 주도하던 Maersk Line은 최근 저유가와 운임하락으로 실적이 악화되면서 2016년 1분기 기준 영업이익 97.8%감소, 금년부터 고용감축(4,000명)과 비용절감 모색 중

Maersk Line의 선대변화와 자본수익률



자료 : Maersk, Annual Report 2015, 2016.2

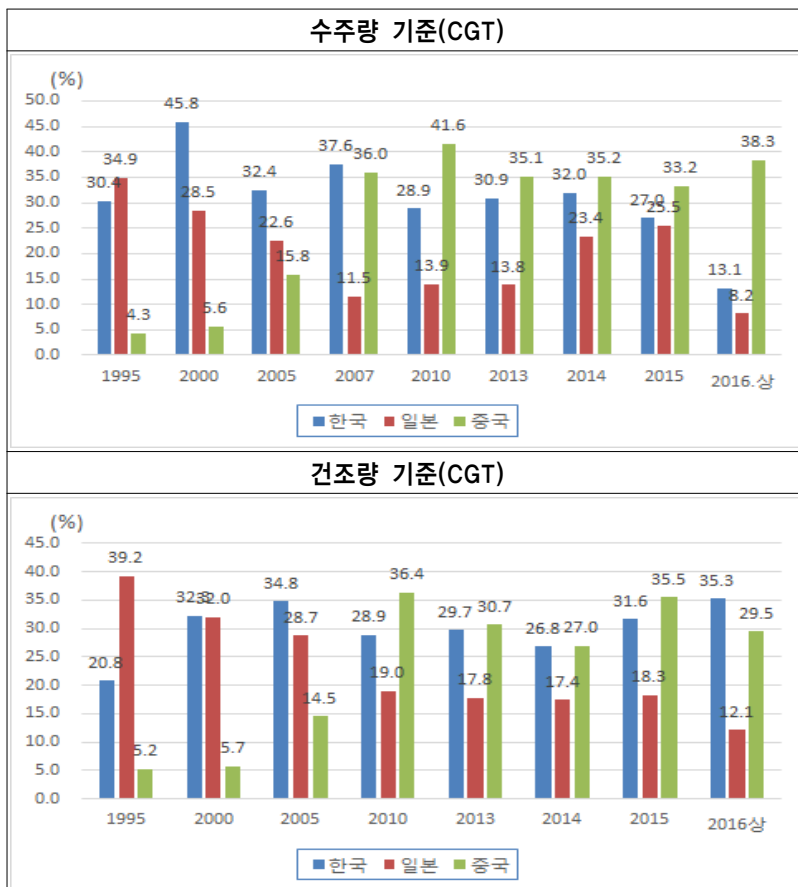
주 : Maersk line의 선대규모 변화(좌)와 ROIC(투자자본 수익률, 우)

2. 해운과 조선, 고난의 시기

- 해운산업은 해상물동량 증가율 둔화와 선복량 과잉으로 저운임 트랙에서 쳇바퀴
- 벌크선 운임(BDI)은 2016. 7월 8일 기준 703(2월 10일 290로 사상 최저), 컨테이너선 용선지수(HRCI) 437 등

- 컨테이너선 선복량 2,073만 TEU 가운데 7%인 약 140만 TEU가 계선 중(Alphaliner, 2016.3월)
- 조선산업은 상선, 해양플랜트 모두 침체가 지속되면서 2016 상반기 기준 심각한 수주절벽
- 2016 상반기 CGT 기준 수주 점유율은 한국 13.1%로 중국, 이탈리아에 이어 세계 3위(일본은 5위) : 금액기준 이탈리아 1위

한중일의 세계시장 점유율 변화



자료: 산업연구원 작성(Lloyd's, World Shipbuilding Statistics)

주: 2016 상반기 기준 세계 전체 발주량 65.0% 감소한 가운데 한국은 13.1%로 3위를 기록(2위는 크루즈선 발주 호황으로 이탈리아, 1위 중국의 수주량 가운데 85%는 國輸國造정책으로 인한 자국물량임)

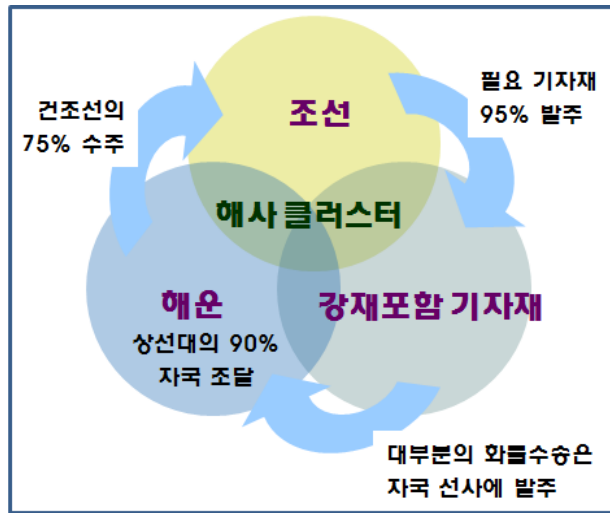
3. 침체시기의 구원투수, 연관산업간 상생공조 필수

- 해운은 조선산업의 전방산업이고, 철강, 전력, 가스 등은 다량의 원료수입이 필요한 대량 화주 => 수요 창출의 고리로 상생발전 모색이 가능
- 특히 현재와 같이 작은 수요도 상대 산업에 큰 힘이 될 수 있는 위기시기에는 협력을 더욱 강화하고 이러한 공조의 메카니즘이 잘 돌아갈 수 있도록 정책측면의 원활유 역할도 필수



- 일본의 해사 클러스터의 경우 결합 강도가 매우 높아 극심한 글로벌 경기변화에도 끈끈한 유대관계 지속
- 해운, 조선, 기자재, 대량 화주 모두 최고의 품질과 기술로 상호 신뢰관계 형성, 상호간 자본 투자도 연계(지분), 일본 신조선정책에서도 클러스터 내에서의 협력 강화 강조
- 각 부문 최고의 경쟁력을 갖고 있을 때 내부에서 수요를 모색하고 대안으로 해외부문을 고려하는 “자발적 국수국조 기조” 형성
- 친환경 선박 프로젝트도 자국 선사와 조선소의 밀접한 연계하에 추진 “NYK Line의 Super Eco-Ship 2030”(경량재의 GHG 감소 기여 9% 등으로 철강업체도 연계)

일본의 해사 클러스터



2 대응 방향 및 제언

○ 해운부문 지원을 통한 정책효과 극대화 모색

- 조선, 기자재 부문의 최전방산업인 해운부문에 대한 지원을 적극 모색하여 조선과 기자재 부문의 일감 창출을 적극 도모
- 대형 선사의 선대 효율화를 지원하여 경쟁력을 제고하고 이를 통하여 글로벌 선사 제휴동맹 참여 기반을 조성(한진해운 TA 참여, 현대상선 참여 모색 중)

※ 극초대형 컨테이너선 선대가 부족한 국내 선사의 15,000TEU 이상급 발주 지원(선박 펀드 활용 등), 저효율 노후선박 교체 동시 추진

※ 중국은 자국 선사의 선대 효율화를 모색하고 조선 및 기자재 부문의 일감 창출을 위해 노후 선박의 친환경 대형 선박 교체시 1,500위안/GT 지원(서비스부문 지원은 WTO 규정에 저촉되지 않음)

※ 2015년 CGT 기준 국별 수주량 점유율 : 일본 30.5%, 중국 29.7%, 한국 28.2%(Clarkson, 2016. 5월 기준)의 배경에는 일본 발주 133억 달러로 1위, 중국 107억 달러로 2위, 그리스 70억 달러로 3위)

- 조선 : 시황 정보 공유, 신제품용 특수강재, IMO의 환경규정 강화에 따른 친환경 경쟁소재, 기자재 등에 대한 수요대책 공유, 국내 선주의 선박 신조에 적극적으로 우선 대응
- 해운: IMO의 환경규정 강화에 따른 대응전략 공유(실선 운용 경험과 대응 등) => 조선부문에서 선박 설계시 선제적 반영이 가능함, 서비스 품질 제고 및 해양물류 효율화를 추진하여 화주의 자발적 선택 유인
- 대량화주(철강) : 수요산업 구조변화에 따른 생산구조 전환 모색, 제품 구조변화에 대응하여 소재의 선제적 개발 추진, 철광석 운송 수요 정보의 해운과 공유 및 장기 운송 계약 추진
- 중장기, 전후방 부문에 대한 공동투자로 실질적인 협력체계 구축
 - (철강, 대량화주)↔(조선) 서로 지분투자를 통하여 형식적 협력이 아닌 실질적 공동 경영전략 의 방향 모색(철강의 해외 철원 투자에 조선 및 해운부문 참여, 벌크선, 가스운반선 조기 발주 등)
 - (철강, 대량 화주)↔(해운) 장기 용선망을 구축, 해운의 운송수요 창출에 기여, 자본 참여를 통한 실질적 협력망 구축(항만 등 물류 시설 공동 투자), 선화주 합작선사 설립
 - (조선)↔(해운) 선박펀드에 조선부문의 투자 확대 추진, 해운부문의 조선부문 자본 참여를 통해 원활한 수급 모색

|| 토론 ||

글로벌 선박 환경규제 동향에 대한 고찰

이택규
(현대해양서비스주식회사 대표)

글로벌 선박 환경규제 동향에 대한 고찰

환경규제 대응과 관련하여 각 항만의 법규정, 제도 등 변화 특히, 유럽지역과 극동지역(중국/일본)의 환경법규정/제도비교 및 전망을 통해 한국해운, 조선, 항만, 금융산업 관계자 등 산학관연의 공감 및 공조로 발전방향 및 당면과제를 해소하여야 합니다.

과거 기후변화협약, IMO MEPC 등 환경관련 당사국간 협의 시 늘 선진국가의 책임을 강조하고, 규제협약에 방어적, 미온적 입장으로 3세계국가를 선도해온 중국의 큰 변화는 시사하는 바가 크다고 할 것입니다.

중국의 환경관련 주요변화로써 IMO MEPC 상정의제 증가, 환경관련 법규정/제도 등을 자국의 기술발전에 따라 미래지향적으로 정비 및 재구축하는 사례, 과거 국가간 환경규제관련 반대에서 규제선도로 입장 변화, IMO와 별도로 자발적인 EMISSION CONTROL AREA 지정을 통해 금년 4월부터 규제시행, 내륙운반선 개조/신조 등 금융지원으로 약 100여척의 LNG FUELLED SHIP 운항(물동량 내륙 4억만톤, 외항 6천만톤), 미국의 2배 이상의 전기차(약 20만대) 및 재생에너지 세계최대 생산국 지위 확보, 그리고 2030년 전후 온실가스배출량 감소목표 발표 등이 관찰됩니다.

중국의 경우 환경규제에 수동적으로 대응하는 수준을 넘어 친환경정책으로 급속하게 전환하여 조선/기자재 등 연관기술 산업을 성숙시키는 기회로 빠르게 변화대응하는 것으로 확인됩니다.

이러한 변화에 대하여 우선 관심되는 사안으로 IMO MEPC 70에서 예상되는 온실가스배출량 DATA COLLECTION SYSTEM 채택에 대비한 대응정책 검토, 국제사회의 온실가스규제, 황산화물 배출통제 확대추세에 대비한 대체기술 검증, 중국의 EMISSION CONTROL AREA 수역확대 및 육전사용범위 확대 등 규제 확대 적용에 대비하여야 할 것입니다.

또한, 파리기후변화협정체결 이후 CDP, BSR, CERES 등 NGO를 중심으로 기후변화를 비즈니스의 기회로 삼겠위한 “WE MEAN BUSINESS” 활동을 참조할 필요가 있습니다. 해당 활동의 주 내용은 기후변화대응과 관련 각국 정부가 투입하는 재정만으로도 기후변화 대응 사업기회는 있다고 하는 내용인데 일리가 있다고 볼 수 있습니다.

전세계적으로 확대되는 환경규제 변화대응 관점에서 한국의 해운, 조선, 항만산업간 성장을 위한 산학관연 협력체계의 문제를 확인하고 장애를 극복하는 계기가 되어야 합니다. 상호협업이 어려운 칸막이식 경영을 극복하고 위기를 기회창출과 발전이 되는 계기가 되길 바랍니다.