



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

경영학석사 학위논문

스테인레스 케미컬탱커선의

최적 선형에 관한 연구

: Al Jubail 항 - Ulsan 항 노선 중심으로

A Study on Optimal Ship Size of Stainless Chemical tankers

: Focused on Al Jubail port - Ulsan port

지도교수 이 재 민

2019년 8월

한국해양대학교 해양금융대학원

해양금융학과

권 혁 준

본 논문을 권혁준의 경영학석사 학위논문으로 인준함.

위원장 이 기 환 (인)

위 원 권 문 규 (인)

위 원 이 재 민 (인)

2019년 6월 20일

한국해양대학교 해양금융대학원
해양금융학과

목 차

List of Tables	iii
List of Figures	vi
Abstract	viii
제 1 장 서론	1
1.1 연구 배경 및 목적	1
1.2 연구 내용 및 방법	3
제 2 장 케미컬 해상화물운송의 특성과 현황	5
2.1 케미컬 제품의 특성과 현황	5
2.1.1 케미컬 제품의 종류	5
2.1.2 케미컬 제품의 제조 과정과 용도	6
2.1.3 케미컬 제품의 현황	7
2.2 케미컬탱커선의 특성과 현황	16
2.2.1 케미컬탱커선의 정의	16
2.2.2 케미컬탱커선의 특징	19
2.2.3 케미컬탱커선의 현황	20
2.3 케미컬탱커 시장의 특성과 현황	23
2.3.1 화물 운영상의 특성	23
2.3.2 Operators의 현황	25
제 3 장 선행연구	28
3.1 비 케미컬탱커선의 최적 선형에 관한 연구	28
3.2 케미컬탱커선의 최적 선형에 관한 연구	29

제 4 장 비용과 운임의 분석 및 최적 선형 도출	31
4.1 연구 모형 및 절차	31
4.2 연구의 전제조건	32
4.3 선형 및 항로의 분석	35
4.3.1 선형의 분석	35
4.3.2 항로의 분석	36
4.4 운임의 분석	37
4.4.1 선형별 총 운항 기간	37
4.4.2 선형별 최대선적량	38
4.4.3 운임 구간에 따른 Spot 운임 분석	40
4.5 비용의 분석	42
4.5.1 운항비의 분석	42
4.5.2 선비의 분석	46
4.5.3 금융비용의 분석	52
4.6 선형별 순이익 분석	54
4.7 시나리오 분석	57
4.7.1 선형별 병커비의 변동에 따른 순이익 분석	57
4.7.2 선형별 금융비용의 변동에 따른 순이익 분석	63
4.7.3 선형별 선적률의 변동에 따른 순이익 분석	69
4.7.4 선형별 선적량에 따른 순이익 분석	77
4.8 Spot freight rate 전망을 통한 순이익 분석	81
제 5 장 결론	84
5.1 결론 및 시사점	84
5.2 연구의 한계점	87
참고문헌	88

표 차례

[표 01] 황산화물 배출규제 대응방안별 장단점	2
[표 02] 선종 분류표	17
[표 03] 화물의 종류에 따른 적용규칙 및 탱커의 종류	18
[표 04] 2016년 ~ 2018년 월말 매매기준을 평균 환율	33
[표 05] 2016년 ~ 2018년 사우디아라비아 월말 매매기준을 평균 환율	34
[표 06] ‘A’ 선사 선박 재원	35
[표 07] 선형별 Laytime (SHINC REV / 5% MOLCO 기준)	37
[표 08] 선형별 총 운항 기간	38
[표 09] 선형별 1일 병커 사용량	38
[표 10] 운항 기간 동안 발생한 병커 사용량	39
[표 11] 선형별 최대선적량	39
[표 12] 중동-극동 평균 spot 운임 효율	40
[표 13] 선형별 운임 효율에 따른 Spot 운임	41
[표 14] 선형별 Al Jubail 항 항비	42
[표 15] 선형별 Ulsan 항 항비	43
[표 16] 선형별 총 항비	43
[표 17] 2016년 ~ 2018년 싱가포르 평균 병커 가격	44
[표 18] 선형별 총 운항 기간 중 사용한 Bunker 비용	44
[표 19] 선형별 운임 효율에 따른 커미션 비용	45
[표 20] 선형별 총 운항비	45
[표 21] 선형별 보험료	47
[표 22] 선형별 검사비	47
[표 23] 선형별 상가수리비	48
[표 24] 선형별 운할유비	48
[표 25] 선형별 선용품비	49
[표 26] 선형별 소모품비	49

[표 27] 선형별 선원급여	49
[표 28] 선형별 선원노조비	50
[표 29] 선형별 선박관리비	50
[표 30] 선형별 선용금	51
[표 31] 선형별 기타 비용	51
[표 32] 선형별 총 선비	51
[표 33] 2016년 ~ 2018년 스테인레스 케미컬탱커선 중고선가 : 선령 10년	52
[표 34] 선형별 중고선가	52
[표 35] 선형별 상환 원금 및 이자	53
[표 36] 'A' 선박의 순이익	54
[표 37] 'B' 선박의 순이익	54
[표 38] 'C' 선박의 순이익	55
[표 39] 'D' 선박의 순이익	55
[표 40] 'E' 선박의 순이익	56
[표 41] 병커비 10% 변동시 변동값	58
[표 42] 'A' 선박의 병커비 변동에 따른 순이익	58
[표 43] 'B' 선박의 병커비 변동에 따른 순이익	59
[표 44] 'C' 선박의 병커비 변동에 따른 순이익	60
[표 45] 'D' 선박의 병커비 변동에 따른 순이익	61
[표 46] 'E' 선박의 병커비 변동에 따른 순이익	62
[표 47] 선형별 금리 0.5% 변동시 이자 변동값	63
[표 48] 'A' 선박의 금리 변동에 따른 순이익	64
[표 49] 'B' 선박의 금리 변동에 따른 순이익	65
[표 50] 'C' 선박의 금리 변동에 따른 순이익	66
[표 51] 'D' 선박의 금리 변동에 따른 순이익	67
[표 52] 'E' 선박의 금리 변동에 따른 순이익	68
[표 53] 'A' 선박의 선적률에 따른 운임	69
[표 54] 'A' 선박의 선적률에 따른 총비용	70
[표 55] 'A' 선박의 선적률에 따른 순이익	70

[표 56] ‘B’ 선박의 선적률에 따른 운임	71
[표 57] ‘B’ 선박의 선적률에 따른 총비용	71
[표 58] ‘B’ 선박의 선적률에 따른 순이익	72
[표 59] ‘C’ 선박의 선적률에 따른 운임	72
[표 60] ‘C’ 선박의 선적률에 따른 총비용	73
[표 61] ‘C’ 선박의 선적률에 따른 순이익	73
[표 62] ‘D’ 선박의 선적률에 따른 운임	74
[표 63] ‘D’ 선박의 선적률에 따른 총비용	74
[표 64] ‘D’ 선박의 선적률에 따른 순이익	75
[표 65] ‘E’ 선박의 선적률에 따른 운임	75
[표 66] ‘E’ 선박의 선적률에 따른 총비용	76
[표 67] ‘E’ 선박의 선적률에 따른 순이익	76
[표 68] 선적량이 6,000MT 일 때 선형별 순이익	77
[표 69] 선적량이 8,000MT 일 때 선형별 순이익	78
[표 70] 선적량이 11,000MT 일 때 선형별 순이익	79
[표 71] 선적량이 15,000MT 일 때 선형별 순이익	80
[표 72] 스테인레스 케미컬탱커선 Spot 운임 예측	82

그림 차례

[그림 01] 케미컬 제품 제조 과정	6
[그림 02] 케미컬 제품의 용도	7
[그림 03] 케미컬제품 총 해상 교역량(톤 기준)	8
[그림 04] 케미컬제품 총 해상 교역량(톤마일 기준)	8
[그림 05] 유기화학제품 해상 교역량(톤 기준)	9
[그림 06] 유기화학제품 해상 교역량(톤마일 기준)	10
[그림 07] 유기화학제품 주요 수출국	10
[그림 08] 유기화학제품 주요 수입국	11
[그림 09] 무기화학제품 해상 교역량(톤 기준)	12
[그림 10] 무기화학제품 해상 교역량(톤마일 기준)	12
[그림 11] 무기화학제품 주요 수출국	13
[그림 12] 무기화학제품 주요 수입국	13
[그림 13] 동, 식물유 해상 교역량(톤 기준)	14
[그림 14] 동, 식물유 해상 교역량(톤마일 기준)	15
[그림 15] 동, 식물유 주요 수출국	15
[그림 16] 동, 식물유 주요 수입국	16
[그림 17] 1 ~ 10,000 dwt 스테인레스 케미컬탱커선 증가 추세	20
[그림 18] 10,000 ~ 25,000 dwt 스테인레스 케미컬탱커선 증가 추세	21
[그림 19] 25,000 ~ 40,000 dwt 스테인레스 케미컬탱커선 증가 추세	21
[그림 20] 40,000 ~ 55,000 dwt 스테인레스 케미컬탱커선 증가 추세	22
[그림 21] 55,000+ dwt 스테인레스 케미컬탱커선 증가 추세	22
[그림 22] 세계 주요 케미컬탱커선 Operators	25
[그림 23] 세계 케미컬탱커선 Operator 구성비	26
[그림 24] 세계 케미컬탱커선 선박 구성비	26
[그림 25] 세계 케미컬탱커선 선박 총톤수 구성비	27
[그림 26] 연구의 단계별 모형	31

[그림 27] Al Jubail 항 - Ulsan 항 항로	36
[그림 28] 선형별 주요 비용 비교	57
[그림 29] Chemical spot rate indices	81
[그림 30] Vegoil spot rate indices	82

A Study on the Optimal Ship Size of
Stainless Steel Chemical Tankers
: Focused on Al Jubail port - Ulsan port

Kwon, Hyeok Jun

Department of Maritime Finance
Graduate School of Korea Maritime and Ocean University

Abstract

Since the financial crisis, New IMO regulations will be another challenge for shipping companies. Shipping companies will be under financial pressure due to the one-off costs incurred in installing ballast water treatment systems. Although some chemical tankers will be equipped with scrubbers before 2020, most chemical tankers will be forced to use expensive fuels when IMO 2020 sulfur dioxide emissions regulations are implemented, which will further deteriorate shipping companies' profitability. Furthermore, it is hard to find any positive reason that the profitability will recover in the near future. Currently, in order to survive, shipping companies need to operate their vessels more efficiently. In this context, the study aims to analyze the net profits of five stainless steel chemical tankers and find out optimal ship size to help decision making of shipping companies.

For this purpose, this study set the freight rate sections based on the average spot tariff for the Middle East-Far East routes, and calculated the net profit by analyzing the maximum shipping capacity and cost accordingly. In addition, the optimal ship size was derived from the scenario analysis reflecting the market situations.

The conclusions drawn from this study are as follows.

The variation of bunker ratio and shipment ratio affected the optimal ship size but the impact of changes in interest rates was insignificant. It is found that net profit is generated when the ships with DWT 11,000MT or more are applied to Al Jubail Port- Ulsan Port. Therefore, DWT 8,406 and DWT 9,104 vessels turn out not to be competitive, while DWT 12,495, DWT 17,427 and DWT 19,998 vessels are competitive. In addition, it is revealed that if the shipping capacity is set as 11,000 ~ 20,000MT, the ships having the same or similar DWT with the shipping capacity will be optimal; if the shipping capacity is set as more than 20,000MT, DWT 19,998 ships will be optimal due to economies of scale.

KEY WORDS : Stainless Chemical Tanker, Net Profit, Optimal Ship Size

스테인레스 케미컬탱커선의 최적 선형에 관한 연구 : Al Jubail 항 - Ulsan 항 노선 중심으로

권혁준

한국해양대학교 해양금융대학원
해양금융학과

요약

금융위기 이후 새로운 IMO 규제는 해운선사에게 또 다른 도전이 될 것이다. 해운선사는 선박평형수처리설비를 설치하는데 발생하는 일회성 비용으로 인해 재정적인 압박을 받게 될 것이다. 일부 케미컬탱커선은 2020년 이전에 탈황장치를 설치할 것이지만 대부분의 케미컬탱커선은 IMO 2020 황산화물 배출규제가 시행되면 고비용의 연료를 사용할 수밖에 없어 해운선사의 수익성은 더욱 악화될 것이다. 게다가 머지않아 수익성이 회복될 것이라는 긍정적인 이유는 찾아보기 힘들다. 현재 해운선사는 생존을 위해 효율적인 선박 운항을 할 수밖에 없는 상황이다. 이에 본 연구는 5척의 스테인레스 케미컬탱커선의 순이익을 분석하고, 최적 선형을 도출하여 해운선사의 의사결정에 도움이 되고자 하였다.

이를 위해 본 연구는 중동-극동 노선의 평균 스팟 운임을 바탕으로 운임 요율 구간을 정하고, 그에 따른 최대선적량과 비용을 분석하여 순이익을 산출하

였다. 더불어 시장 상황을 반영한 시나리오 분석을 통해 최적 선형을 도출하였다.

본 연구를 통한 결론은 다음과 같다.

병커비와 선적률의 변동은 최적 선형에 영향을 미쳤으나 금리의 변동으로 인한 영향은 미미하였다. Al jubail 항 - Ulsan 항 노선에서 최소 DWT 11,000MT 이상의 선박이 투입되었을 때 순이익이 발생함을 알 수 있다. 따라서 대상 항로에서 DWT 8,406 선박과 DWT 9,104 선박은 경쟁력이 없고, DWT 12,495 선박, DWT 17,427 선박, DWT 19,998 선박은 경쟁력 있음을 알 수 있다. 또한 선적량이 11,000 ~ 20,000MT으로 정해진 경우에는 그 선적량과 선박의 DWT가 일치하거나 비슷한 선박이 최적 선형이 되고, 선적량이 20,000MT 이상으로 정해진 경우에는 규모의 경제가 실현되어 DWT 19,998 선박이 최적 선형이 됨을 알 수 있다.

주제어 : 스테인레스 케미컬탱커선, 순이익, 최적 선형

제 1 장 서 론

1.1 연구 배경 및 목적

2008년 세계 금융위기는 전 세계에 파급되어 1929년 세계 경제 대공황에 버금가는 세계적인 경제적 혼란을 야기하였다. 이는 해운업계에 전방위적으로 영향을 미쳤다. 일부 일류 해운기업에게는 또 다른 기회를 제공하였지만, 대다수 해운기업은 위기를 벗어나지 못하고 사라지거나 존폐에 영향을 미칠 만큼 심각한 상황에 직면하였다.

최근에 이르러서는 미국-중국의 ‘무역전쟁’, 중국의 경기 둔화, ‘Brexit’, 발레 댐 붕괴 사고 및 신흥국의 경제적인 어려움 등의 단기적인 요인들이 기존의 상황을 더욱 악화시키고 있다. 그 중 미국-중국 관세 부과는 2018년 톤마일 기준 약 0.4%의 해상무역에 직접적인 영향을 미쳤는데 상대적으로 변동성이 작은 케미컬탱커 시장도 예외는 아니었다.¹⁾

특히 미국-중국의 ‘무역전쟁’의 경우 협상은 지속하고 있으나 대치국면으로서 합의 도출에 실패할 경우 장기화가 될 가능성이 크다. 미국과 중국은 세계 GDP의 40%, 무역 비중은 22.6% 이상을 점유하고 있어 세계 경제에 상당한 영향을 미치고 있다. 국제통화기금(IMF)은 양 국가 간 무역전쟁이 지속될 경우 2020년 세계 총생산액이 4,500억 달러(약 530조 원) 감소할 것으로 전망하였다. 2018년 기준 한국의 미국, 중국에 대한 수출 의존도는 46.5%(중국 34.4%, 미국 12.1%, IMF)에 달해 직, 간접적인 영향이 클 것으로 예상된다.²⁾

국내 해운선사는 국제해사기구(IMO)의 선박평형수 관리협약과 황산화물 배출

1) Clarksons Research Spring 2019, p.7.

2) 윤희성, 최건우, 황수진, 박동원, 미-중 무역전쟁이 해운, 항만에 미치는 영향, KMI 동향분석 vol. 121, KMI, 2019, pp.1~3.

규제로 인해 고민이 더욱 깊어지고 있다. 선박평형수처리설비(Ballast Water Treatment System)의 설치 의무 기한은 2017년 9월 8일부터 2024년 9월 7일까지로 선박평형수 관리협약이 발효 후 첫 선박 정기 검사일까지 설치해야 한다. 황산화물 배출규제의 경우 2020년 1월 1일부터 전 세계 모든 해역을 지나는 선박을 대상으로 연료유의 황 함유량을 현행 3.5%에서 0.5%로 강화하는 규제가 시행된다. 많은 중소 해운선사들의 황산화물 배출규제에 대한 현실적인 대응책은 탈황장치(scrubber)를 설치하거나 저유황유(low-sulphur fuel)를 사용하는 것이지만 그 밖의 다른 대안은 없어 상황을 관망하고 있다.³⁾

【표 1】 황산화물 배출규제 대응방안별 장단점⁴⁾

구분	장점	단점
저유황유 사용	대부분 기관에 사용 가능 엔진 개조 불필요 초기 투자비용 없음	유가(연료비) 상승 리스크 연료 전환 및 기존 엔진 적용에 따른 품질 보증 문제 발생
탈황장치 장착	기존 고유황유 사용 가능 현존선에 설치 가능 황산화물(SOx), 미세먼지(PM) 저감 가능	초기 투자비용(장비 설치) 발생 설치공간 소요로 화물 적재 공간 축소 추가 전력 소비 및 운용 에너지 증가
LNG연료 선박도입	기존 연료 대비 높은 열량으로 연료비 절감 황산화물(SOx), 질산화물(NOx), 미세먼지(PM), 이산화탄소(CO2) 저감 가능 운영비 감소	초기투자비용(신규 건조) 발생 지역별 LNG가격 격차 발생 연료탱크 공간 확보 문제(화물량 손실) 병커링 인프라 부족 문제

선박평형수처리설비 및 탈황장치의 설치로 인한 해운선사의 재정 상황 및 그로 인해 발생하는 수익에 대한 영향은 고스란히 해운선사의 몫으로 남겨졌다. 황산화물 배출규제 전까지 탈황장치를 설치하는 선박은 그리 많지 않으며 대다

3) 이호춘, 류희영, 2020년 황산화물 규제 시행 대비 해운부문 체계적 대응 필요, KMI 동향분석 vol. 107, KMI, 2019, pp.1~2.

4) 이호춘, 류희영, 2020년 황산화물 규제 시행 대비 해운부문 체계적 대응 필요, KMI 동향분석 vol. 107, KMI, 2019, p.7.

수 선박은 저유황유를 사용할 수밖에 없을 것이다. 해운선사는 연료비 상승으로 인한 비용을 용선주에게 전가할 수 있을지는 의문이 들며, 현재 해운업계의 역학 관계를 감안할 때 해운선사의 수익은 계속 억제될 것이다.⁵⁾

금융위기 이후 해운선사 나름대로 장기운송계약(Contract of Affreightment), 연속항해용선계약(Consecutive Voyage Charter), 정기용선계약(Time Charter) 등 안정적인 수익원 확보를 통해 리스크를 줄여왔지만 해운선사의 상황은 여전히 좋지 않다. 더불어 기존 노선을 운항하는 선박의 대형화가 이루어지고 시장의 침체로 인해 기존 노선을 벗어나 선형에 상관없이 화물을 찾아다니는 경우가 많이 발생함에 따라 효율적인 선박 운영이 무엇보다 필요하게 되었다.

이에 본 연구는 대상 항로의 운임과 비용을 고려한 순이익 모델을 바탕으로 최적 선형을 도출하여 해운선사의 의사결정에 도움을 주고자 한다.

1.2 연구 내용 및 방법

본 논문은 아시아의 주요 운항 노선 중 하나인 Al Jubail 항 - Ulsan 항 노선을 대상 항로로 하고 스테인레스 케미컬탱커선을 대상 선박으로 하여 선형별 운임과 비용의 분석을 통해 순이익을 산출하고 비교한다. 이를 위해 본 대상 항로를 운항하고 있는 해운선사로부터 2016년부터 2018년까지 운항 관련 데이터를 수집한다.

선형별 순이익을 산출하기 위해 운항 기간 및 운임 요율 구간에 따른 최대선적량과 비용을 분석하고, 시나리오와 Spot freight rate 전망을 종합적으로 분석하여 최적 선형을 제시한다.

본 연구는 다음과 같이 구성된다.

5) Drewry report 2018 4Q, p.5.

제1장은 논문의 연구 배경 및 목적과 연구 내용 및 방법을 제시한다.

제2장은 문헌 연구를 통해 케미컬 제품, 케미컬탱커선, 케미컬 시장의 특성에 대해 살펴본다.

제3장은 스테인레스 케미컬탱커선에 적용 가능한 순이익 모형 도출을 위해 최적 선형에 관한 선행연구 사례를 살펴본다.

제4장은 Al Jubail 항 - Ulsan 항 노선을 중심으로 운항기간 동안 발생한 운임과 비용을 통해 순이익을 산출, 비교하는 한편 시장 상황을 반영한 시나리오 분석, Spot freight rate 전망을 통해 최적 선형을 제시한다.

제5장은 연구 결과 및 한계점, 향후 연구 방향을 제시한다.

제 2 장 케미컬 해상운송의 특성과 현황

이 장에서는 케미컬 제품, 케미컬 탱커선, 케미컬 제품 시장 등 케미컬에 대한 전반적인 내용을 살펴보고 주요 시사점을 도출하고자 한다.

2.1 케미컬 제품의 특성과 현황

2.1.1 케미컬 제품의 종류

1) 유기화학물

석유화학제품이라고도 불리는 유기화학물은 탄소를 함유하며 원유, 천연가스 또는 석탄으로부터 생산된다. 2가지 주요 제품군으로는 Ethylene, Propylene, Butadiene을 포함하는 Olefin이 있고 특유의 향에 따라 이름지어진 Benzene, Toluene, Xylene(BTX) 포함하는 벤젠유기화합물이 있다. 이 화학제품들은 인조 섬유와 플라스틱으로 제조되어 모든 제품의 생산에 사용된다.

2) 무기화학물

탄소를 포함하지 않으며 화학 요소의 혼합으로 만들어진다. 인산, 황산과 가성 소다 등이 가장 일반적인 화물이다. 인산과 황산은 비료산업에 가성소다는 알루미늄 산업에 사용된다. 이런 화학제품의 특징은 밀도가 아주 높고 철, 이연, 알루미늄 같은 금속을 부식시키기 때문에 케미컬탱커선의 탱크는 스테인레스 재질이거나 철, 고무, 내산 페인트로 코팅된 탱크로 운송해야 한다.

3) 식용유

식물의 씨앗으로부터 추출되며 식용과 산업용으로 광범위하게 사용된다. 동물성 지방과 유지도 운송되는데 Palm Oil, Soybean Oil, Sunflower Oil, Rapeseed Oil 등이 있다.

4) 당밀

당밀은 당분정제 작업의 부산물이며 Rum과 같은 알코올로 발효되는 짙은 갈색 시럽으로 주로 동물의 사료 또는 유기화학물의 형태로 교역된다.⁶⁾

2.1.2 케미컬 제품의 제조 과정과 용도

케미컬 제품은 석유제품(Naphtha 등) 또는 천연가스를 원료로 하는데, 국내의 경우 주로 납사를 분해설비(Naphtha Cracking Center ; NCC)에 투입하여 에틸렌, 프로필렌 등 기초유분을 생산한다.



[그림 1] 케미컬 제품 제조 과정⁷⁾

NCC에서 생산되는 제품들의 구성비는 보통 에틸렌 31%, 프로필렌 16%, C4유분 10%(부타디엔 원료), RPG(벤젠/톨루엔/크실렌 원료) 14%, 메탄·수소·LPG 등 기타제품이 29% 생산된다. 이때 에틸렌과 프로필렌은 바로 유도품 생산 공정으로 가고, C4유분과 RPG는 추가로 추출·정제하는 공정을 거쳐 부타디엔과 벤젠, 톨루엔, 크실렌 등 유용한 석유화학 기초유분을 생산하게 된다.

6) Martin Stopford, Maritime Economics 3rd Edition, 2009, pp.473~474

7) 한국석유화학협회 홈페이지(<http://www.kpia.or.kr>)

이러한 기초유분을 가지고 석유화학 최종제품을 만드는데, 폴리에틸렌과 폴리프로필렌과 같이 기초유분 하나만을 가지고 중합반응을 통해 만들어지기도 하고, 스티렌모노머와 같이 기초유분 두 개(에틸렌과 벤젠)를 반응시켜 만들기도 하며, AN이나 PVC처럼 다른 화학제품과의 반응을 통해 만들기도 한다.⁸⁾



[그림 2] 케미컬 제품의 용도⁹⁾

2.1.3 케미컬 제품의 현황¹⁰⁾

1) 총 해상교역량 & 톤-마일 수요

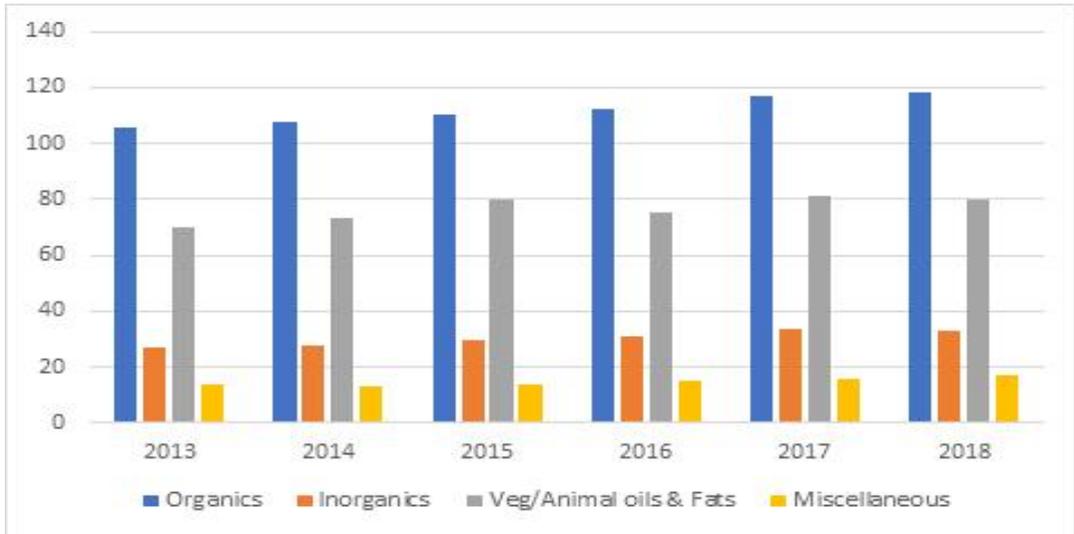
해마다 케미컬 제품의 해상교역량은 증가해 왔다. 2013년부터 2017년까지 유기화학제품과 무기화학제품, 식용유, 기타 제품은 각각 2.5%, 5.2%, 3.8%, 3.6%씩 총 평균 3.3%의 연평균성장률을 기록하였고, 향후 5년 동안 2.5% 연평균성장률을 기록할 것으로 예측된다.

8) 한국석유화학협회 홈페이지(<http://www.kpia.or.kr>)

9) 한국석유화학협회 홈페이지(<http://www.kpia.or.kr>)

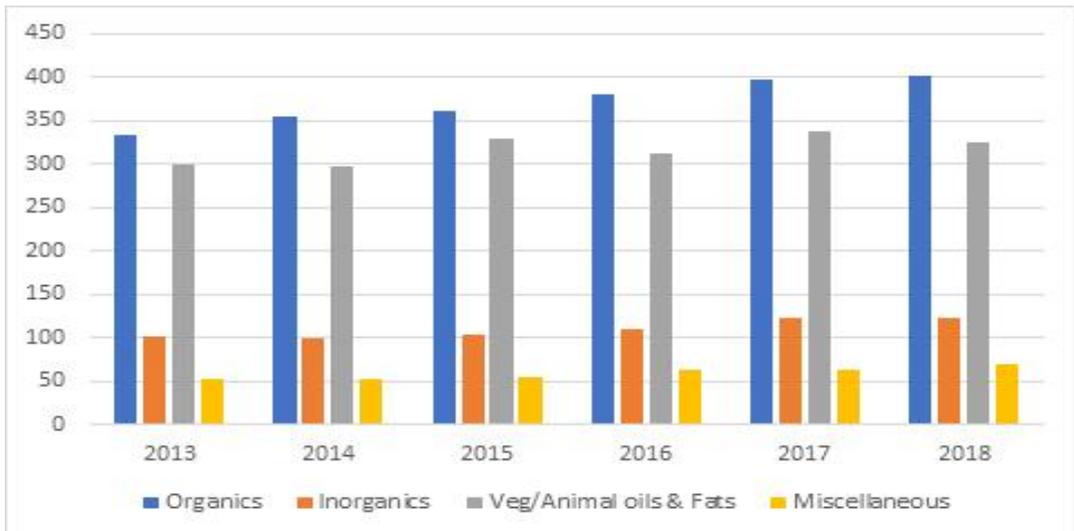
10) Drewry report 2018 4Q, pp.10~22.

(단위 : million tonnes)



[그림 3] 케미컬제품 총 해상 교역량(톤 기준)

(단위 : billion tonne miles)

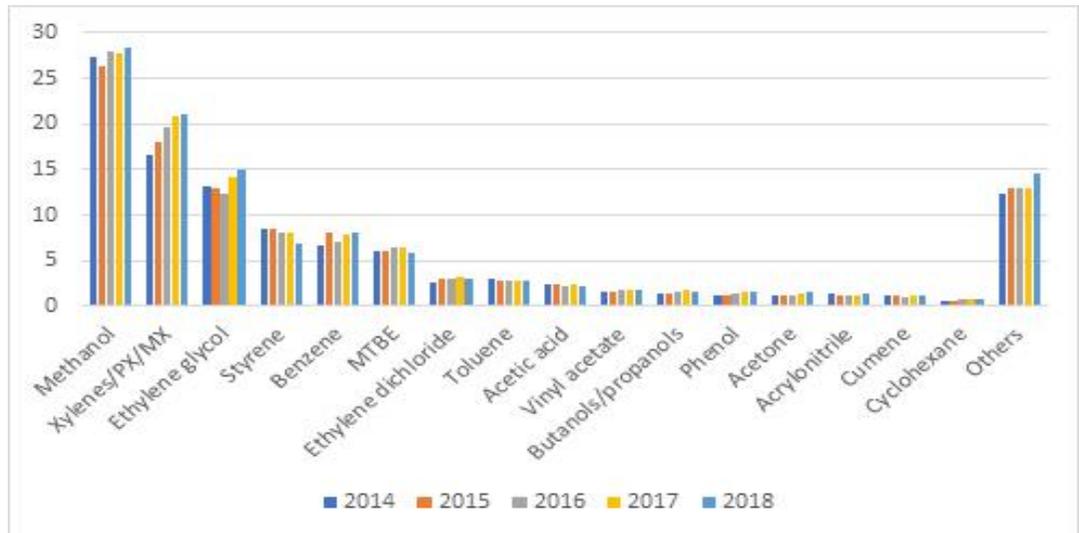


[그림 4] 케미컬제품 총 해상 교역량(톤마일 기준)

2) 유기화학제품

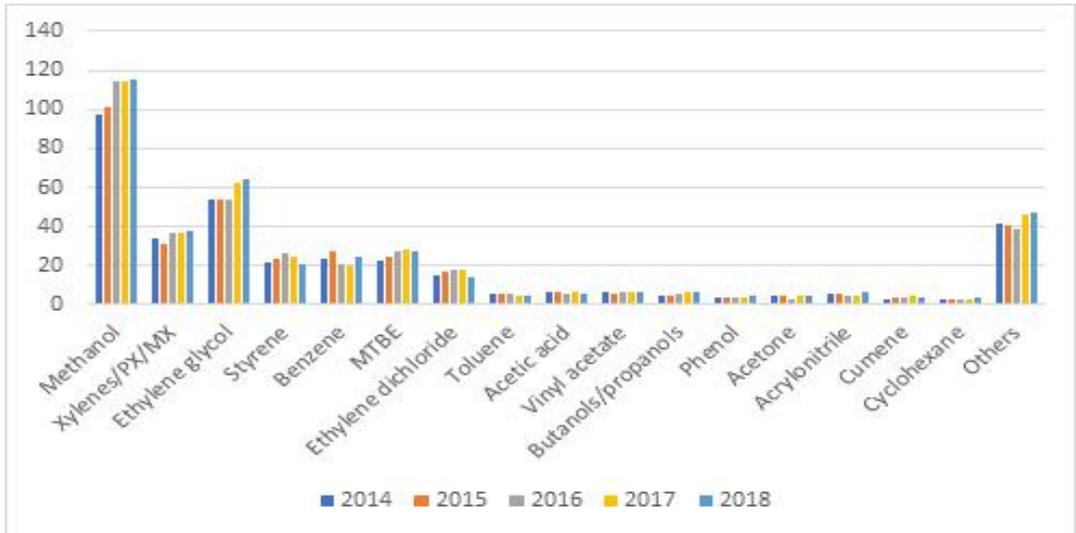
유기화학제품의 주요 교역 제품으로는 Methanol, Xylene 제품(PX 포함), Ethylene glycol, Styrene, Benzene, MTBE 등이 있다. 주요 수출국으로는 한국, 사우디아라비아, 미국, 일본, 이란 등이 있으며, 주요 수입국으로는 중국, 인도, 미국, 대만, 한국 등이 있다. 주요 루트로는 한국-중국, 대만-중국, 이란-중국 등이 있다.

(단위 : million tonnes)



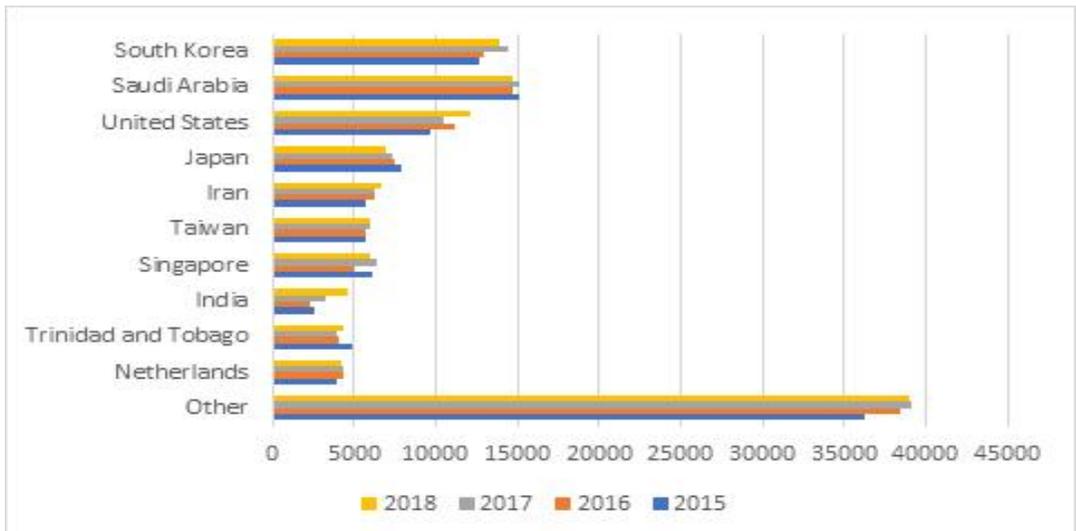
[그림 5] 유기화학제품 해상 교역량(톤 기준)

(단위 : billion tonne miles)



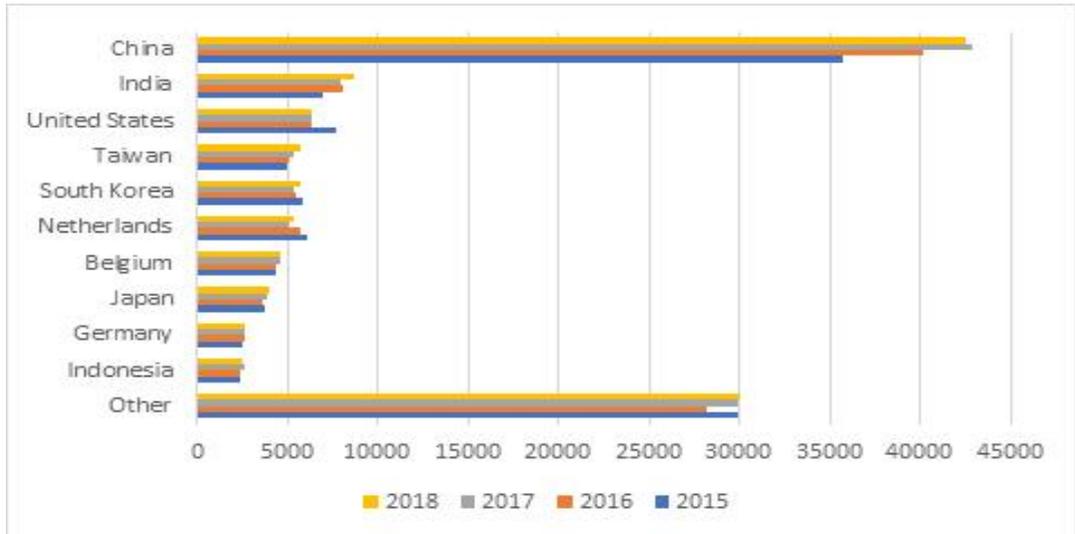
[그림 6] 유기화학제품 해상 교역량(톤마일 기준)

(단위 : ' 000 tonnes)



[그림 7] 유기화학제품 주요 수출국

(단위 : ' 000 tonnes)

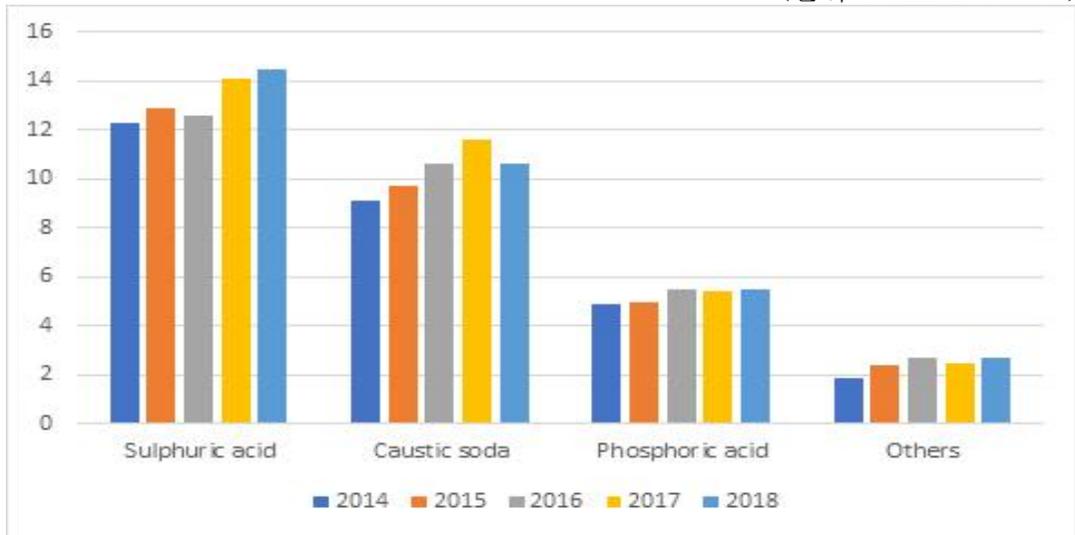


[그림 8] 유기화학제품 주요 수입국

3) 무기화학제품

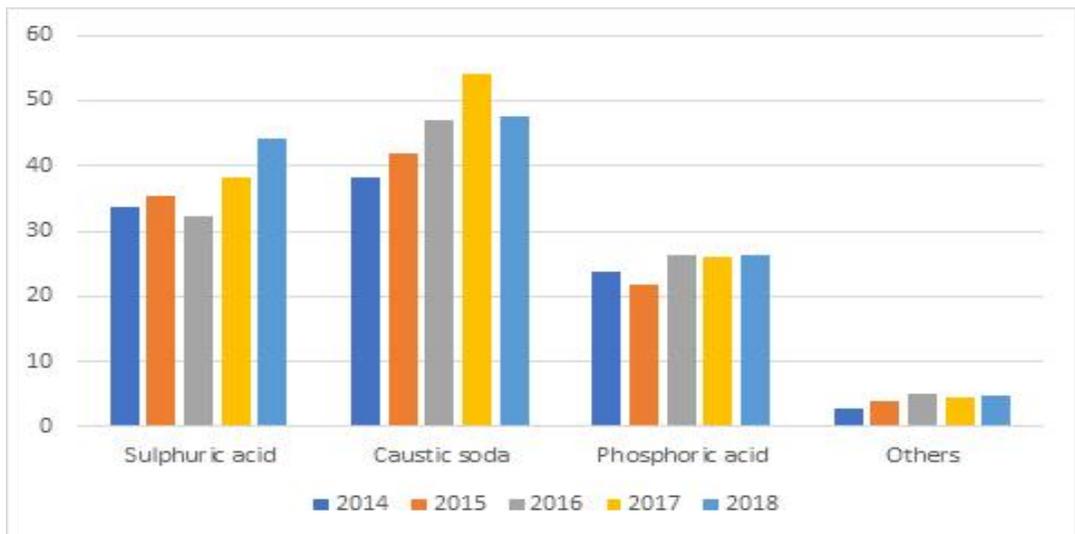
무기화학제품의 주요 교역 제품으로는 Sulphuric acid, Phosphoric acid, Caustic soda 등이 있다. 주요 수출국으로는 미국, 일본, 한국 등이 있으며, 주요 수입국으로는 인도, 칠레, 브라질, 호주 등이 있다. 주요 루트로는 미국-브라질, 페루-칠레, 미국-호주, 일본-필리핀 등이 있다.

(단위 : million tonnes)



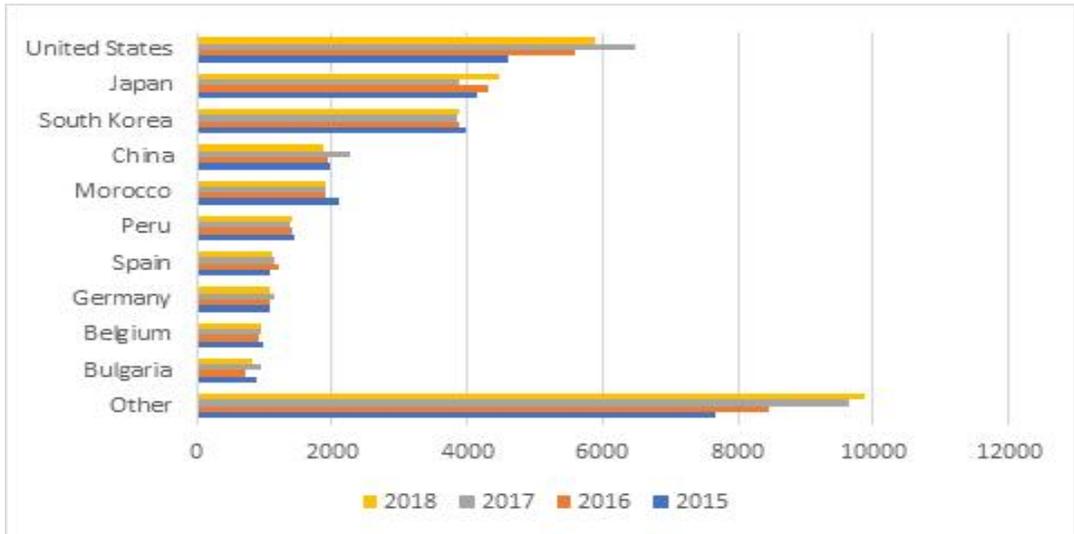
[그림 9] 무기화학제품 해상 교역량(톤 기준)

(단위 : billion tonne miles)



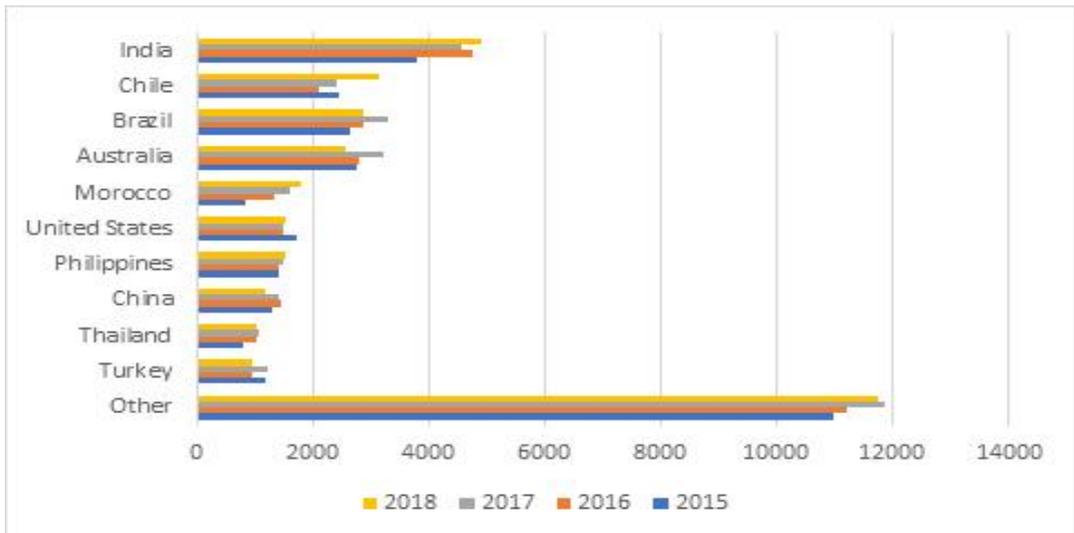
[그림 10] 무기화학제품 해상 교역량(톤마일 기준)

(단위 : ' 000 tonnes)



[그림 11] 무기화학제품 주요 수출국

(단위 : ' 000 tonnes)



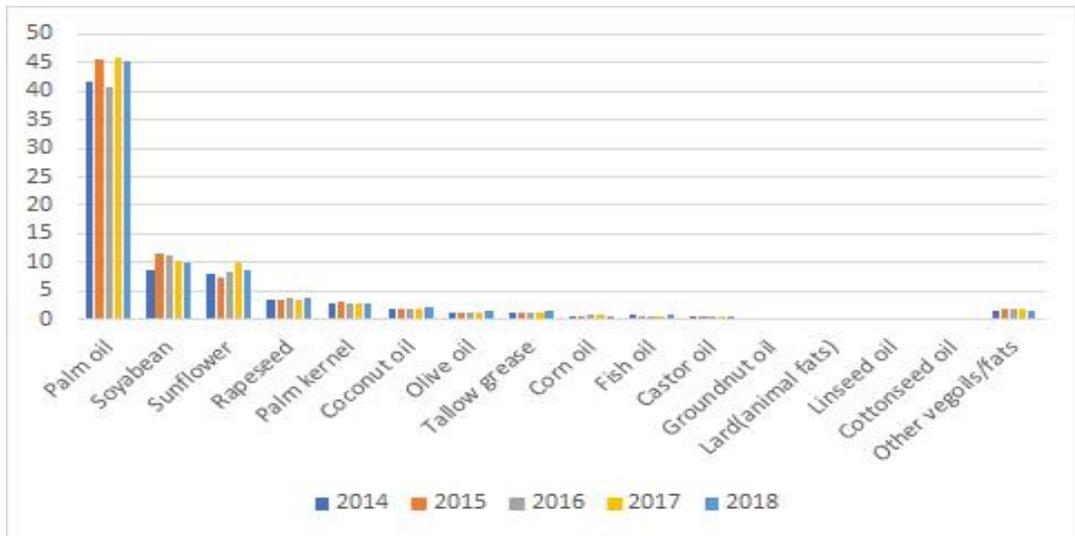
[그림 12] 무기화학제품 주요 수입국

무기화학제품은 제품의 특성상 운송하는 데 있어 몇 가지 어려움이 있다. 첫째 화물의 비중이 크다. 주요 화물의 비중으로는 Phosphoric Acid는 1.8, Sulphuric Acid는 1.7 - 1.8, Caustic Soda는 1.5, Nitric Acid는 1.5로 일반적인 케미컬탱커선에 선적시 Stowage가 남게 되므로 Stowage Plan을 잘 세워야 한다. 둘째 철(iron), Zinc, 알루미늄에 강한 부식을 일으킬 수 있으므로 Stainless steel 혹은 Rubber or Acid proof 페인트 코팅 탱크에 구별하여 선적해야 한다.¹¹⁾

4) 동, 식물유

동, 식물유의 주요 교역 제품으로는 Palm oil, Soyabean oil, Sunflower oil 등이 있다. 주요 수출국으로는 인도네시아, 말레이시아, 우크라이나, 아르헨티나 등이 있으며, 주요 수입국으로는 인도, 중국, 네델란드, 파키스탄 등이 있다. 주요 루트로는 인도네시아-인도, 인도네시아-중국, 우크라이나-인도, 말레이시아-인도 등이 있다.

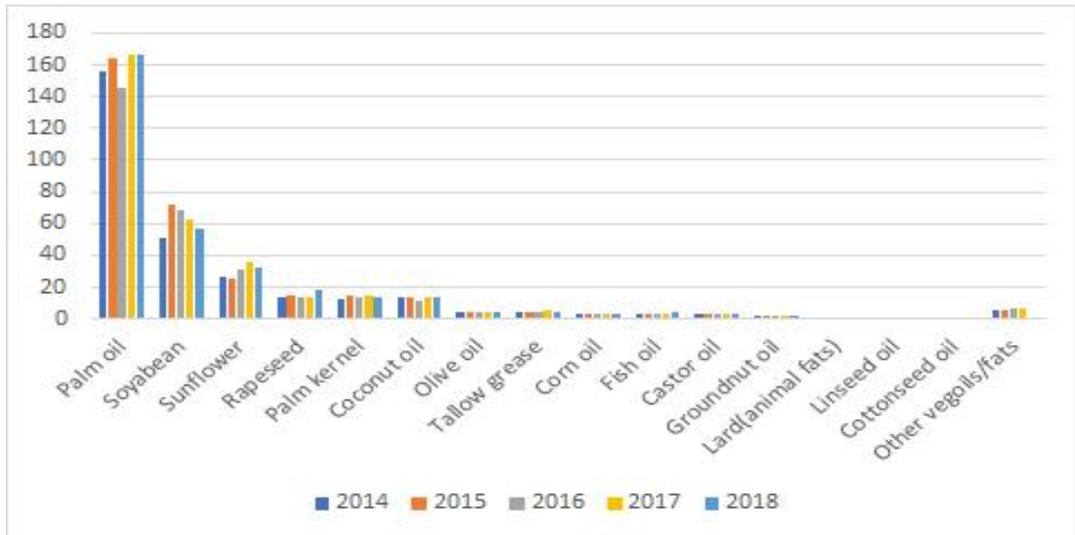
(단위 : million tonnes)



[그림 13] 동, 식물유 해상 교역량(톤 기준)

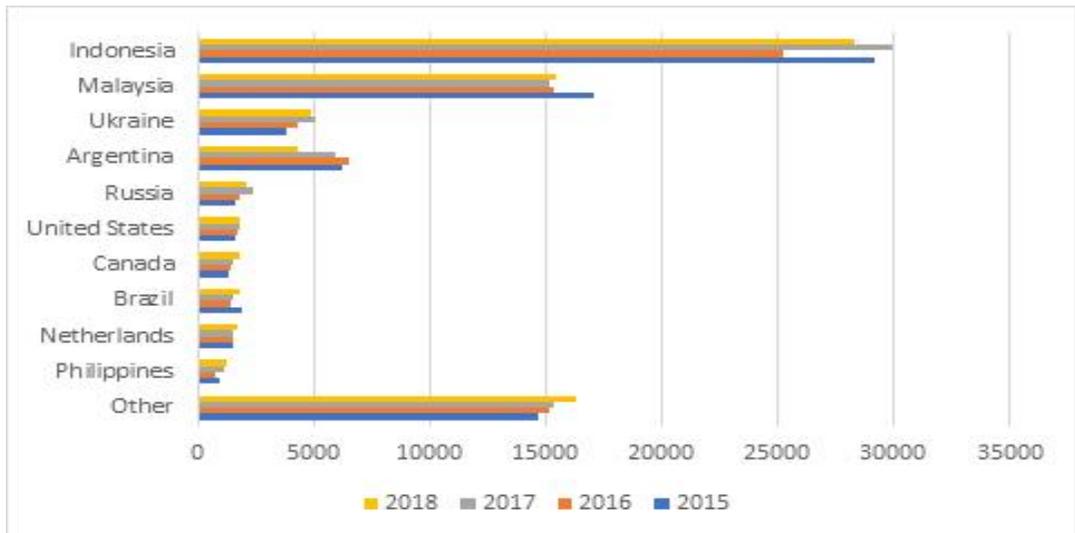
11) 김재호, 「케미컬 탱커선의 총 비용 분석을 통한 노선별 최적선형 도출」, 2015, p.19.

(단위 : billion tonne miles)



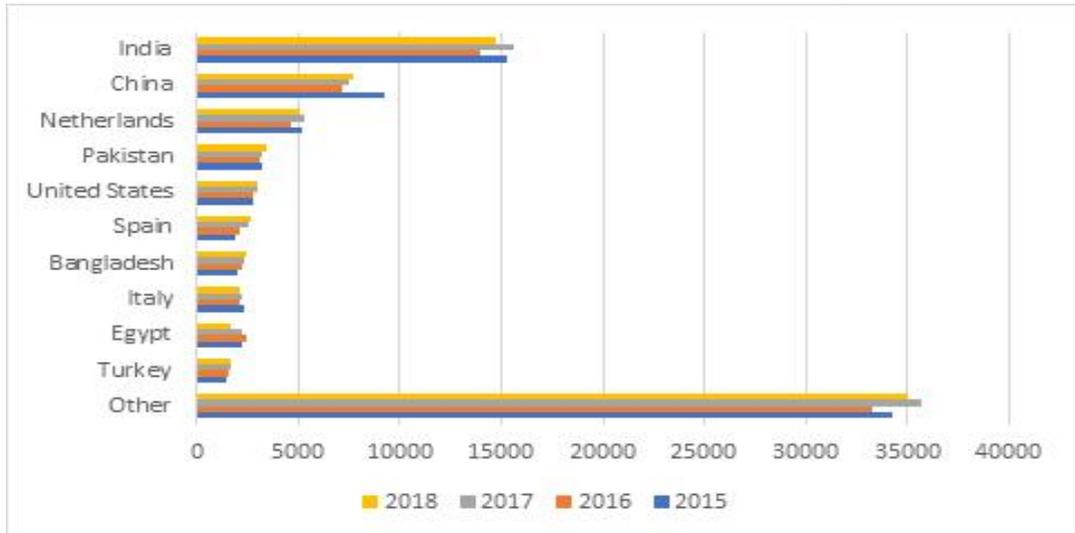
[그림 14] 동, 식물유 해상 교역량(톤마일 기준)

(단위 : ' 000 tonnes)



[그림 15] 동, 식물유 주요 수출국

(단위 : ' 000 tonnes)



[그림 16] 동, 식물유 주요 수입국

2.2 케미컬탱커선의 특성과 현황

2.2.1 케미컬탱커선의 정의

해양오염방지조약(MARPOL)에 의하면 케미컬탱커선은 국제벌크화학제품 코드(International Bulk Chemical Code : IBC Code) Chapter 17에 열거된 대량의 액체 제품의 운송을 위해 건조되거나 개조된 선박을 의미한다.¹²⁾

이는 다시 석유류 제품을 포함한 모든 종류의 화학물질을 운송하는 Parcel Chemical Tanker와 특정 케미컬 화물만을 운송하는 Exclusive Chemical Tanker 로도 나눌 수 있다.¹³⁾

12) MARPOL(해양오염방지조약) 부속서 제1규칙

13) 권오한, 「케미컬 탱커의 운항실태 분석을 통한 개선방안의 제시」, 2005, p.4.

[표 02] 선종 분류표¹⁴⁾

구분		세분류	
상선	탱커선	원유운반선(Crude Oil Tanker)	원유
		정유운반선(Product Carrier)	휘발유, 경유, 중유 등
		화학제품운반선(Chemical Tanker)	Sulphur, Naphtha 등
		가스운반선(Gas Carrier)	LPG, LNG
	겸용선	Combined Carrier	Ore/Bulk/Oil, Ore/Oil, Oil/Bulk, Oil/Coal 등
	건화물선	Bulk Carrier	Ore, Coal, Grain, Cement, Log
		General Cargo Carrier	Lumber 등
		Full Container Ship	Container 이외의 포장화물 Container
		Pure Car Carrier	각종 차량 등
		Multi Purpose Cargo Carrier	General Cargo/Bulk/Container
		Reefer	냉장 및 냉동화물
어선	어로선(Catcher Boat), 공선(Factory Ship), 모선(Mother Ship), 운반어선(Fish Carrier), Trawler, Stern Trawler, 참치선망어선, 유자망어선, 포경선, 어업지도선, 어업조사선		
특수 작업선	수로측량선, 해양관측선, 해저전선부설선, 공작선, 기중기선, Tug Boat, Supply Vessel, 소방선, 해양오염방제선, 병원선		
함정	전투함, 순양전함, 순양함, 경순양함, 구축함, 잠수함, 원자력잠수함, 항공모함, 소해정, L.S.T., L.S.M.		

케미컬탱커선은 일반적으로 Clean Tanker에 적재할 수 없는 특수화물, 즉 상품질의 윤활유제품, 석유화학제품 등을 적재할 수 있도록 특수설계를 한 전용선으로 각 성분이 분해되지 않도록 Tank의 구획이 많다. Tanker의 구조재나 관재는 스테인레스강을 사용하거나 특수코팅이 되어 있다. 그 외 공기제공장치, 불활성가스 밀봉장치, 청수세정장치 등 선적화물의 성질에 따라 특수 장치를 설비하고 있다.¹⁵⁾

14) 한국조선해양플랜트협회 홈페이지(<http://www.koshipa.or.kr>)

15) 한국조선해양플랜트협회 홈페이지(<http://www.koshipa.or.kr>)

[표 03] 화물의 종류에 따른 적용규칙 및 탱커의 종류¹⁶⁾

화물의 분류			적용규칙					탱커 종류
화물 상태	화물 종류	화물 이름	화재 안전 조치 (1)	MARPOL ANNEX1 (2)	MARPOL ANNEX2 (3)	GAS CODE (4)	CHEMICAL CODE (5)	
액화 가스	천연	LPG, LNG	◎			◎		액화가스 탱커
	정제	에틸렌, 암모니아	○			◎		
액체 화물	원유		◎	◎				원유탱커
	석유제품	경질유		◎				원유탱커 제품유탱커 케미컬탱커
		중질유		◎				
		윤활유		◎				
	석유화학	BTX 등	◎		○		○	제품유탱커 케미컬탱커 전용탱커
	석탄화학	BTX 등	◎		○		○	
	유기, 무기 화합물	산, 알콜, 알카리 등	○		○		○	
기타	동, 식물유	○		○				
용제	가스 용제	암모니아 수용액 등			◎		◎	케미컬탱커
		가성소다			◎		◎	
	고체 용제	슬러리			○		○	슬러리전용 탱커
용해물	석유	아스팔트		◎				전용 탱커
	기타	나프탈렌, 유황 등	○		○		○	

16) 해양수산연수원, 케미컬탱커 직무교육, 2003

- (1) 인화점이 60°C 이하인 인화성 액체 물질을 운송하는 모든 탱커에 적용됨
- (2) MARPOL 73/78 부속서 1장 기름에 의한 해양오염의 방지 규정
- (3) MARPOL 73/78 부속서 2장 유해물질에 의한 해양오염의 방지 규정
- (4) IMO GC & IGC CODE
- (5) IMO MARPOL IBC & BCH CODE
- (6) ◎ : 적용, ○ : 화물의 특성에 따라 적용

1973년 MARPOL(해양오염방지조약)의 부속서 제1규칙에 따르면 케미컬탱커란 유해한 액체 물질을 대량으로 선적하는 것을 주된 목적으로 하여 제작된 선박을 뜻한다. 여기서 유해한 액체 물질은 섭씨 37.8도(화씨 100도)의 상태에서 증기압이 매 평방 센티미터 당 40PSIA(2.8킬로그램)을 초과하지 않는 상태로 규정하고 있다. 런던에서 1971년 10월 12일 개최되었던 정부간 해사 자문기구 제7회 총회 통하여 결의되었던 Annex 212 또는 IMCO Chemical Code(위험물 벌크 선적의 설비규칙 및 구조)에 따르면 유해 액체 물질의 정의 가운데, 이러한 물질을 동물에게 복용시키거나 흡입 또는 피부에 접촉하였을 때 50% 이상의 치사율임을 명시하고 있다.

다시 말해 원유나 석탄을 증류 또는 정제하여 얻을 수 있는 나프타 유분이나 분해 가솔린 등을 다시 분해(Cracking)하여 얻게 되는 액체화학제품(Chemical Products or its raw Material)을 벌크의 형태로 운송하는 선박들을 케미컬탱커라 할 수 있다.¹⁷⁾

2.2.2 케미컬탱커선의 특징¹⁸⁾

- 1) 유기화학제품, 무기화학제품, 식용유, 당밀 등 다양한 유형의 화학제품을 선적할 수 있다.
- 2) 운송되는 화학제품은 보통 톤당 \$ 1,000 이상으로 가격이 높고, 화물오염에 민감하다.
- 3) 선적화물(parcel)의 크기는 300 ~ 6,000MT으로 소규모이지만 가성소다와 MTBE와 같이 일부 대형 산업용 화학제품의 경우 선적화물이 40,000MT에 이르는 경우도 있다.
- 4) 소형 선적화물은 지역 간 교역에 빈번하게 거래되어 왔고, 적절한 크기의 소형 케미컬탱커선이 사용된다면 운임이 매우 높아진다.
- 5) 일부 화학제품은 부식성이며, 특수한 하역 및 탱크를 필요로 한다.
- 6) 일부 화학제품은 위험화물 운송에 관한 IMO 규정의 적용을 받고 있다.

17) 김재호, 「케미컬 탱커선의 총 비용 분석을 통한 노선별 최적선형 도출」, 2015, p.7.

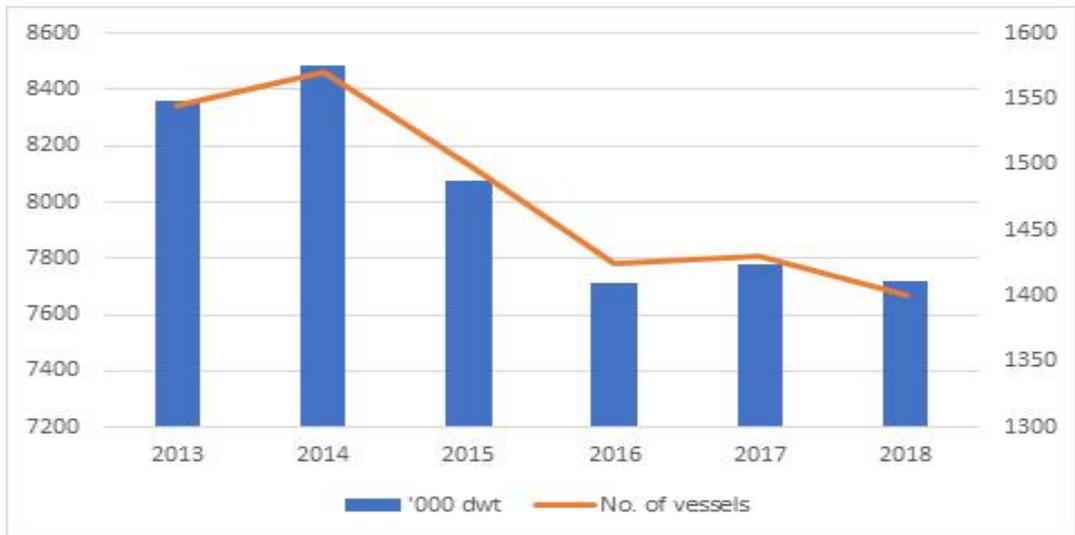
18) Martin Stopford, Maritime Economics 3rd Edition, 2009, pp.599~600.

2.2.3 케미컬탱커선의 현황¹⁹⁾

1) 케미컬탱커선 선대의 증가 추이

전체적으로 IMO 케미컬탱커선의 선대는 계속해서 꾸준히 증가하고 있다. 1 ~ 10,000 DWT 스테인레스 케미컬탱커선은 2014년을 기점으로 하여 선박수 및 총 톤수가 점점 하락하고 있으나 나머지 선형에서는 점점 증가하는 추세를 보이고 있다. 이를 볼 때 선박의 대형화가 이루어지고 있음을 짐작할 수 있다.

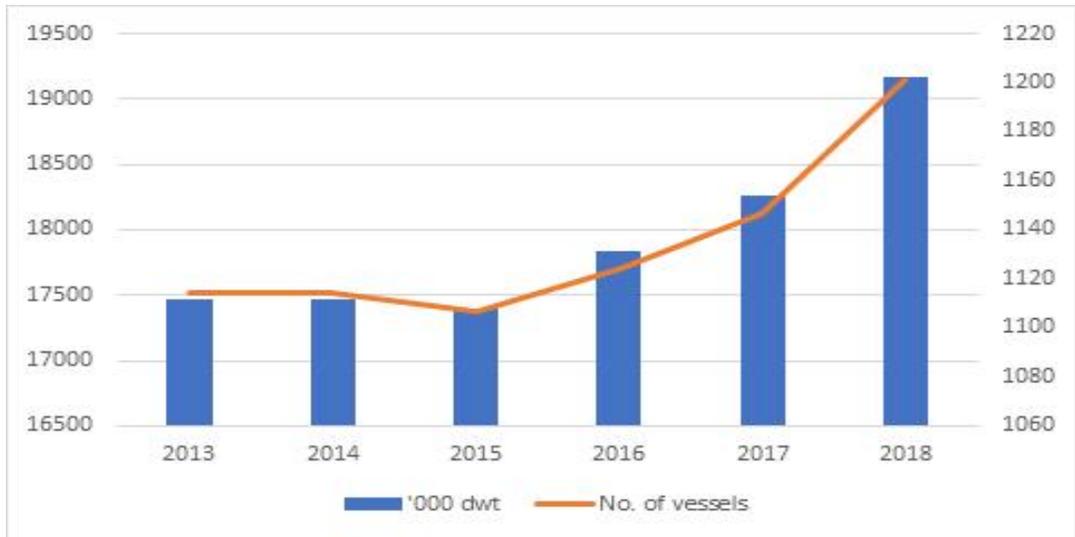
이는 케미컬탱커선은 기존의 순수 케미컬탱커선(Pure Chemical Tanker)에서 석유정제 제품유의 운송도 가능한 혼합형(Combined Cargo Tanker)으로 변화하고 있고, 석유정제 및 석유화학 제품의 수요가 높아짐에 따라 운송 선박의 필요성도 높아져 그에 따라 선형이 대형화하는 것과 궤를 같이하고 있다.²⁰⁾



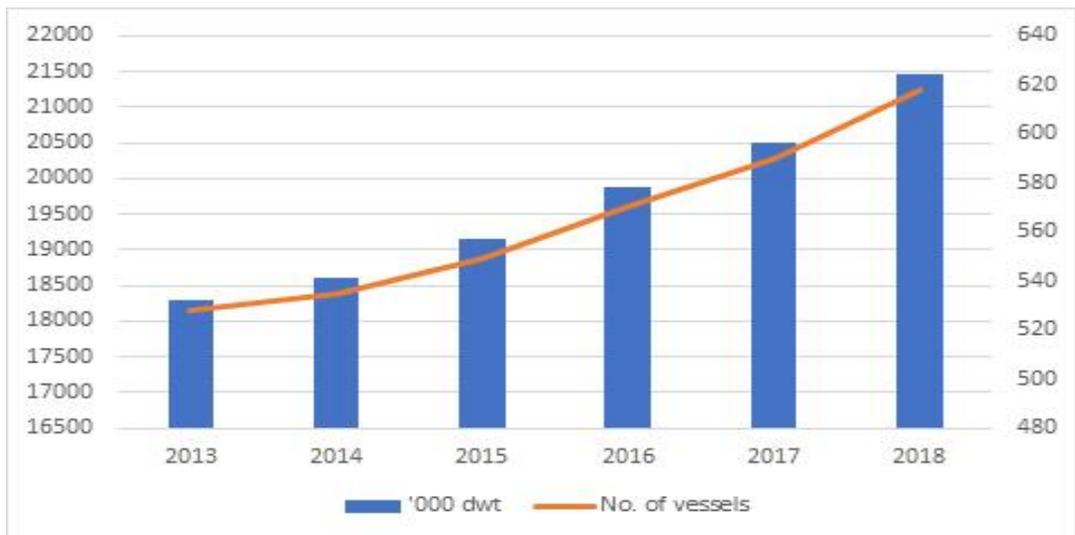
[그림 17] 1 ~ 10,000 dwt 스테인레스 케미컬탱커선 증가 추세

19) Drewry report 2018 4Q, p.23.

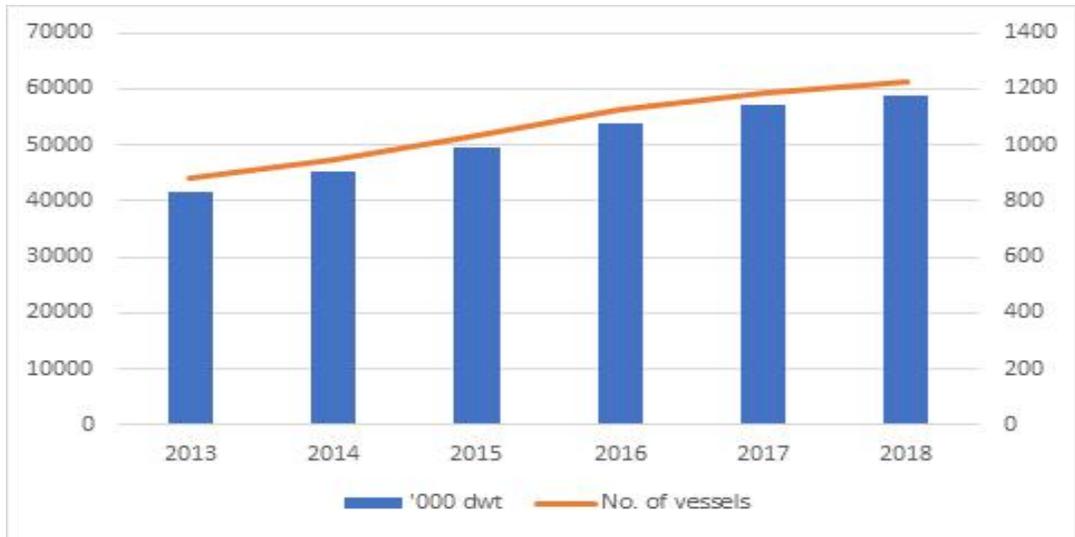
20) 김재호, 케미컬 탱커선의 총 비용 분석을 통한 노선별 최적선형 도출, 2015, p.32.



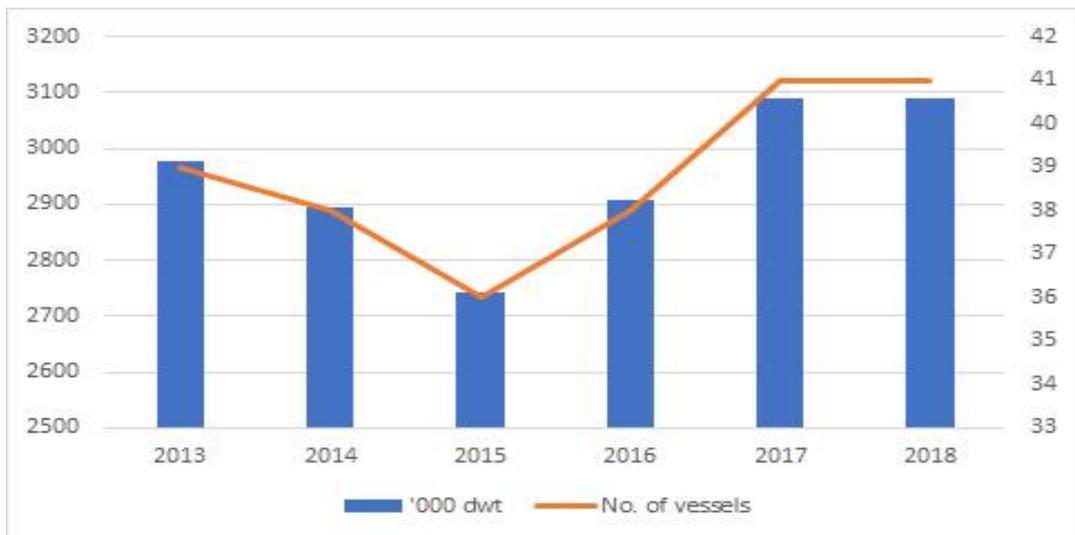
[그림 18] 10,000 ~ 25,000 dwt 스테인레스 케미컬탱커선 증가 추세



[그림 19] 25,000 ~ 40,000 dwt 스테인레스 케미컬탱커선 증가 추세



[그림 20] 40,000 ~ 55,000 dwt 스테인레스 케미컬탱커선 증가 추세



[그림 21] 55,000+ dwt 스테인레스 케미컬탱커선 증가 추세

2.3 케미컬탱커 시장의 특성과 현황

2.3.1 화물 운영상의 특성

1) 다품종 소량의 화물

벌크선의 선적 가능한 화물은 철광석, 목재, 곡물, 석탄 등 대략 10개 정도 되지만 케미컬탱커선 경우 명세상 선적 가능한 화물의 수는 약 3,000개 정도 된다. 하지만 원유를 어떻게 정제하느냐에 따라 선적 가능한 화물의 수는 기하급수적으로 증가하게 되며 추가적으로 식용유, 윤활유, 소량의 원유도 선적할 수 있다.

다품종 소량의 화물(Small Cargo Lot)이므로 유조선이나, CPP, DPP 탱커보다 독립된 다수의 화물 탱크가 필요하며, 한 항차에 성격이 각기 다른 다양한 화물을 운송함으로써 인해 화물 선적, 양하 및 운항시 위험성을 항상 내포하고 있다. 이에 화물별 화학적 특성을 고려하여 화물을 관리해야 하며, 화학적 작용을 하는 화물의 경우 분산 적재하거나, 인접 탱크가 아닌 곳에 적재해야 하는 등 세심한 주의가 필요하다.²¹⁾

2) Commingle Loading

단일 화물을 운송하기도 하지만 대부분의 경우 다수의 화물을 운송하기 때문에 여러 항구 또는 터미널에서 탱크별로 선적과 양하가 빈번하게 이루어진다. 다수의 항구와 터미널의 접안 계획은 운항비용과 직접적인 연관이 있으므로 운항자는 운항 거리를 최소화할 수 있는 최적의 배선, 날씨 상황, 입항하는 데 있어 경쟁 선박과의 우위 확보, 터미널의 체선 상황 등을 종합적으로 고려하여 접안 계획을 세우는 것이 매우 중요하다.²²⁾

21) 김재호, 케미컬 탱커선의 총 비용 분석을 통한 노선별 최적 선형 도출, 2015, pp.28~29.

22) 김재호, 케미컬 탱커선의 총 비용 분석을 통한 노선별 최적선형 도출, 2015, p.29.

3) 케미컬 제품의 대체재 역할

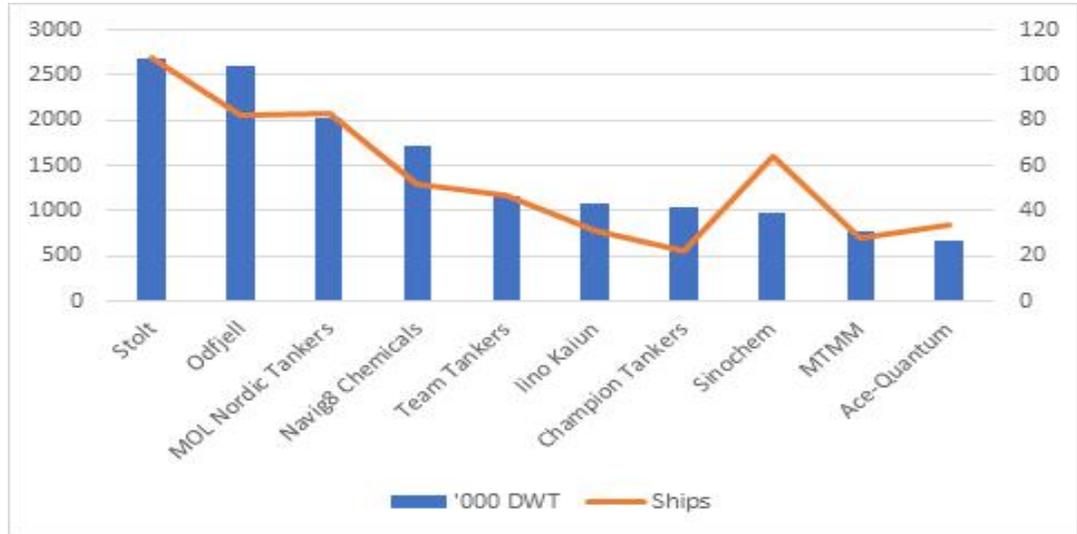
다른 화물에 비해 케미컬 제품은 특정 화물 시황으로부터 비교적 덜 영향을 받는다. 이는 케미컬 제품의 특성상 특정 화물을 선적하지 않아도 특정 화물을 생산하는데 필요한 원료가 되는 화물을 통해 특정 화물의 생산이 가능하고, 대체재 역할을 할 수 있는 성상이 비슷한 화물들이 다수 존재하기 때문이다. 예를 들어 Palm Oil은 Soybean Oil에 비해 고가의 화물이지만 보통 Palm Oil의 가격 상승할 때 Palm Oil의 수요가 감소하는 반면 Soybean Oil의 수요가 증가하는 대체재 관계에 있다. 해운선사는 Palm Oil과 Soybean Oil 모두 운송이 가능하므로 두 화물 중 어느 한 화물의 시황에 큰 영향을 받지 않고 안정적인 선박 배정이 가능하다.

4) 높은 전문성 요구

화물을 양하하고 난 뒤 차항 화물을 선적하기 위해서 탱크 클리닝을 진행하는데 탱크 클리닝이 완전하게 이루어지지 않는 경우 차기 화물이 오염되거나 차기 화물과 화학 반응하여 폭발이 일어날 수 있다. 따라서 보통 SPOT 계약을 할 때 브로커는 3항차 동안 선적한 화물 이력(LAST 3 CARGO) 및 Stowage plan을 요구하고 Commercial Operator에게 Tank Cleaning Method를 제공한다. 케미컬탱커선의 선적화물 자체가 화학제품이기 때문에 컨테이너선, 벌크선에 비해 위험성이 높아 화물을 취급하는 데 있어 각별한 주의를 요한다.

2.3.2 주요 Operators의 현황²³⁾

1) 세계 주요 Operators



[그림 22] 세계 주요 케미컬탱커선 Operators

2019년 2월 총톤수를 기준으로 한 세계 30대 주요 케미컬탱커선 Operators를 살펴보면 노르웨이 Operators가 압도적이다. 상위 30개 Operators 중 Stolt와 Odfjell을 포함한 6개가 있으며, 전 세계 케미컬탱커선 선단의 25%와 상위 30대 Operators 케미컬탱커선 선단의 40%를 차지하고 있다. 싱가포르의 경우 순수한 싱가포르 Operator는 1개에 지나지 않지만 싱가포르의 전략적 위치로 인해 케미컬 탱커선 선단의 16%를 차지하는 5개의 Operator를 보유하고 있다. 미국을 기반으로 한 Operator는 4개로 상위 30대 Operators 케미컬탱커선 선단의 11%를 차지하고 있으며, 중국의 Operators는 4개로 빠르게 성장하여 상위 30대 Operators 케미컬탱커선 선단의 8%를 차지하였다.

23) Shipfocus world' top chemical tanker operators rankings 2019, pp.4~9.

2) 세계 케미컬탱커선 Operators 비교

세계 케미컬탱커선 Operators는 총 509개이고 총 보유 선박, 보유 총톤수는 각각 2,247척, 33.5Mil dwt이고 상위 30개 Operators와 그 외 Operators의 항목별 구성은 다음과 같다.



[그림 23] 세계 케미컬탱커선 Operator 구성비



[그림 24] 세계 케미컬탱커선 선박 구성비



[그림 25] 세계 케미컬탱커선 선박 총톤수 구성비

세계 상위 Operators는 전체 Operators의 6%에 지나지 않지만 선박 보유수와 총톤수의 비중은 각각 41%와 64%로 상대적으로 경쟁력 있는 선박을 보유하고 있다. 상위 30대 Operators 보유 선박의 평균 사이즈는 22,968DWT로서 나머지 Operators 보유 선박의 평균 사이즈인 9,247DWT 보다 훨씬 크다. 그리고 상위 30대 Operators 보유 선박의 평균 선령인 10.3년은 나머지 Operators 보유 선박의 평균 선령인 12.6년보다 훨씬 젊다. 세계 상위 Operators는 대형 선박을 통해 규모의 경제를 실현하고 있으며 더 젊은 선박들을 갱신하고 유지하고 있다. 한편 화주이면서 Operator인 경우는 전체 선단의 13%로 점점 증가하는 추세이다.

제 3 장 선행연구

전체 해운업의 약 30%를 차지하고 있는 탱커 시장에서 케미컬 탱커는 시장 변동성이 적은 대표적인 해운 부문으로 그 선복량은 석유제품운반선의 약 10% 수준에 불과하지만 가치 측면에서는 약 40% 수준에 이른다.²⁴⁾ 그렇지만 케미컬 탱커선은 다른 선종에 비해 잘 알려져 있지 않고 케미컬탱커 시장의 특성으로 인해 케미컬탱커선에 대한 연구도 많이 부족한 현실이다. 특히 운항 항로에 최적 선형을 투입하여 이익을 극대화하는 연구는 다른 선종의 경우 비교적 연구가 많이 이루어졌지만 케미컬탱커선의 경우 경험에 의존하는 경우가 많았다. 최근에 이르러 케미컬탱커선의 최적 선형에 관한 연구가 이루어지고 있긴 하지만 여전히 부족한 상황이다. 이에 기존 최적 선형에 관한 연구를 비 케미컬탱커선과 케미컬탱커선으로 나누어 살펴보고 다른 최적 선형 도출 방법을 모색하고자 한다.

3.1 비 케미컬탱커선의 최적 선형에 관한 연구

김태원(2005)은 국내 선사의 주요 노선 중 유럽-극동, 극동-북미, 유럽-극동-북미 노선을 대상 항로로 하여 컨테이너선의 선형별 총비용을 분석하고 시장 평균 적재율을 적용하여 평균 적재량을 통한 TEU당 비용을 산출하였으며, 선형별 총 Slot당 비용을 산출하여 TEU당 비용과 비교하였다. 이를 바탕으로 노선별 최적 선형을 도출하였다.

최진호(2012)는 Intra-Asia 지역 주요 컨테이너항의 서비스 현황을 분석하여 컨테이너 물동량 증가 추세에 따른 각 항만의 성장률을 예측하였다. 동북아시아에서는 부산항을, 동남아시아에서는 싱가포르항을 기점으로 주요 컨테이너항에

24) 조영배, 「운송여건 변화에 따른 케미컬탱커 선박의 최적 선형에 관한 연구-중동에서 극동 구간으로」, 2017, p.2.

기항하는 선형은 항만의 성장률과 직접적인 상관관계를 갖는다는 가정 아래, 선형별 slot 비용을 산출 비교하여 컨테이너선 선형의 최적의 값을 도출하였다.

김동현(2018)은 자동차 운반선의 한국-북미서안, 한국-북미동안 항로를 대상 항로로 하여 항로 및 선형별 비용을 분석하고 운임 구간을 나누어 항로 및 선형별 순이익을 통해 최적 선형을 도출하였다. 더불어 유류비 가격 및 선박비를 구간별로 나누고 변동값을 적용하여 선형별 수익분기점을 넘는 시점을 분석하였다.

3.2 케미컬탱커선의 최적 선형에 관한 연구

남언욱(2015)은 케미컬탱커선의 실제 운항 자료를 바탕으로 선적 화물수와 기항 항만수가 적재율에 미치는 영향, 선적 화물수가 재항 시간에 미치는 영향, 항해속도가 연료 소비량에 미치는 영향을 살펴보기 위해 회귀분석을 실시하였다. 이를 바탕으로 선형별로 선박의 기항특성, 운항특성, 화물특성, 비용특성을 분석 비교하여 적정 선형을 제시하였다.

김재호(2015)는 아시아의 주요 항로 중 극동지역내, 극동-동남아 역내구간, 극동-중동지역 구간을 대상 항로로 하여 운항비를 산출하고 선비 및 자본비는 TC Rate로 대체 적용하여 총비용을 분석하였다. 이를 바탕으로 톤당 비용을 산출하여 대상 항로별 최적 선형을 분석하였다. 더불어 연료유 가격, 용선료, 평균 Parcelling 규모, 평균 재항시간의 변동에 따른 최적 선형을 제시하였다.

조영배(2017)는 아시아 지역의 최다 기항 항만들을 기점으로 노선화하고 중국 항만의 기항 여건의 변화를 반영한 총비용 분석하였다. 김재호(2015)와 마찬가지로 운항비를 산출하고 선비 및 자본비는 TC Rate로 대체 적용하였다. 이를 바탕으로 연료유 가격, 용선료, 화물의 크기, 평균 재항시간의 변동 및 화물창

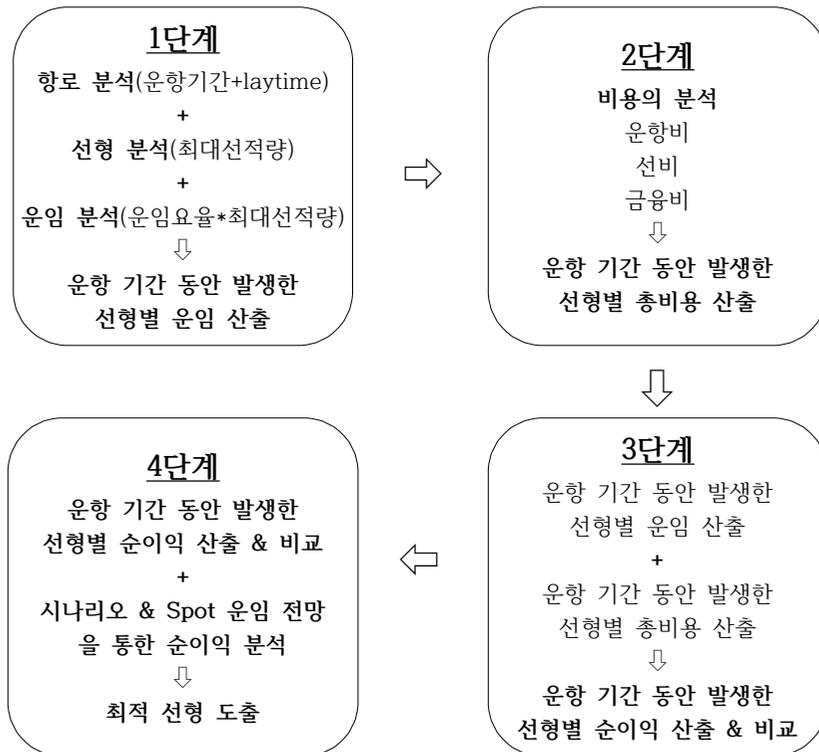
재질의 차이에 따른 분석을 통한 최적 선형을 제시하였다.

케미컬탱커선의 최적 선형에 관한 연구는 그동안 어느 정도 진행되었으나 비용 분석 중심으로 연구가 이루어졌다. 운임과 비용을 동시에 고려한 순이익 중심의 연구는 김동현(2018)에 의해 이루어졌으나 대상 선박이 자동차 운반선으로서 케미컬탱커선의 실제 운임 효율 및 비용을 반영하는 데 한계가 있었다. 이에 본 연구는 실제 운항중인 스테인레스 케미컬탱커선을 대상으로 하여 운임 및 금융비용을 포함한 총비용을 산출하고 선형별 순이익 비교를 통해 해운선사의 최적 선형 선택에 도움을 주고자 한다.

제 4 장 비용과 운임의 분석 및 최적 선형 도출

4.1 연구 모형 및 절차

본 연구는 아시아 주요 항로인 극동-중동 항로 중 Al Jubail항-Ulsan항 노선을 대상 항로하고 국내 해운선사의 스테인레스 케미컬탱커선들을 대상 선박으로 하여 연구를 진행한다. 대상 선박 및 항로, 운임 요율의 분석을 통해 선형별 운임을 산출하고 운항비, 선비, 금융비용의 분석을 통해 선형별 비용을 산출한다. 산출된 운임과 비용을 통해 순이익을 산출, 비교하여 최적 선형을 도출할 예정이다. 더불어 시장 상황을 반영하여 선형별 시나리오 및 Spot 운임 전망에 따른 순이익 분석한다.



[그림 26] 연구의 단계별 모형

4.2 연구의 전제조건

최적 선형 도출을 위한 전제조건들에 대하여 먼저 알아보기로 한다.

첫째, 연구 대상 선박은 스테인레스 케미컬탱커로 한정한다. 코팅 케미컬탱커선은 스테인레스 케미컬탱커선에 비해 선적할 수 있는 화물이 제한적이므로 선형별 운임을 산출하고 일반화하는 데 어려움이 있다, 또한 시황에 따라 운임요율이 상대적으로 민감하게 반응하며 정기적으로 약 5년마다 탱크 코팅을 새롭게 해야 하는 등 여러 측면에서 한계가 있다. 이에 연구하는 데 있어 보다 자유로운 스테인레스 케미컬탱커선을 대상 선박으로 한다.

둘째, 연구 대상 항로는 선형에 상관없이 극동-중동 항로로 정하고 선적항과 양하항은 각각 Al Jubail(SA)과 Ulsan(KR)으로 동일하게 적용한다. 일반적으로 아시아 지역 내에서 비교적 짧은 노선은 소형 케미컬탱커선을 위주로 운항을 하고, 극동-중동 구간처럼 긴 노선은 중형 케미컬탱커선들 위주로 운항을 하지만 경기 침체, 비수기 시즌, 이슬람 라마단 기간 영향 등으로 화물의 물량이 부족할 때에는 선형에 상관없이 화물을 찾아 기존 운항 노선을 변경하는 것이 비일비재하다. 따라서 화물을 선적하는데 제약으로부터 비교적 자유로운 Al Jubail 항- Ulsan 항 노선을 대상 항로로 한다.

셋째, 선적 및 양하 화물은 단일 화물로 한다. 일반적으로 복수의 화물을 선적할 때 계약 조건에 따라 항비, 병커, 커미션 등의 비용이 추가적으로 발생하므로 단일 화물을 선적하고 양하하는 것으로 한다. 한편 Heating이 필요한 화물은 Heating 할 때 병커가 소비되므로 고려하지 않는다.

넷째, Al Jubail 항 - Ulsan 항 노선의 운항 기간과 선형별 Laytime을 바탕으로 하여 운항 기간을 정한다.

다섯째, 선형별 총 DWT에서 각각의 선박이 항차를 수행하는데 필요한 병커, 청수, 운할유, Constant를 제외한 나머지 탱크 스페이스를 화물의 최대선적량으로 한다.

여섯째, Spot 시장 평균 운임을 바탕으로 운임 효율 구간을 정한다.

일곱째, 운항비 중 병커는 동일한 시점, 동일한 장소에서 수급한 병커 가격을 적용한다. 본 연구에서는 2016년부터 2018년까지 싱가포르에서 공급되었던 병커 가격의 평균을 적용한다.

여덟째, 운항비 중 항비는 실제 Al Jubail 항과 Ulsan 항의 Port Tariff를 기준으로 한다.

아홉째, 운항비 중 커미션(Brokerage Commission)은 화물 계약상의 운임 중 선주측 Commercial Operator 및 화주측 Broker의 커미션은 운임의 각각 2.5%씩 총 운임의 5%를 동일하게 적용한다.

열째, 선박 운항에 있어 날씨의 영향은 배제하고, 대상 선박의 속도는 LADEN 기준 12.5 KNOT 로 하며, 운임 효율은 USD\$/MT(Metric Ton)을 기준으로 한다.

열한째, 비용에 적용되는 환율은 2016년부터 2018년까지 매월 원화(W) 및 리알(SDR)로 발생한 비용을 해당 매월 말 환율을 적용하여 산출된 값의 평균값을 적용한다. 매월 말 환율은 서울외국환중개 환율을 기준으로 한다.

[표 04] 2016년 ~ 2018년 월말 매매기준율 평균 환율

(단위 : ₩)

기간	평균 환율
2016년 1월 ~ 2018년 12월	1,128.70

[표 05] 2016년 ~ 2018년 사우디아라비아 월말 매매기준율 평균 환율

(단위 : SDR)

기간	평균 환율
2016년 1월 ~ 2018년 12월	3.75

4.3 선형 및 항로 분석

4.3.1 선형의 분석

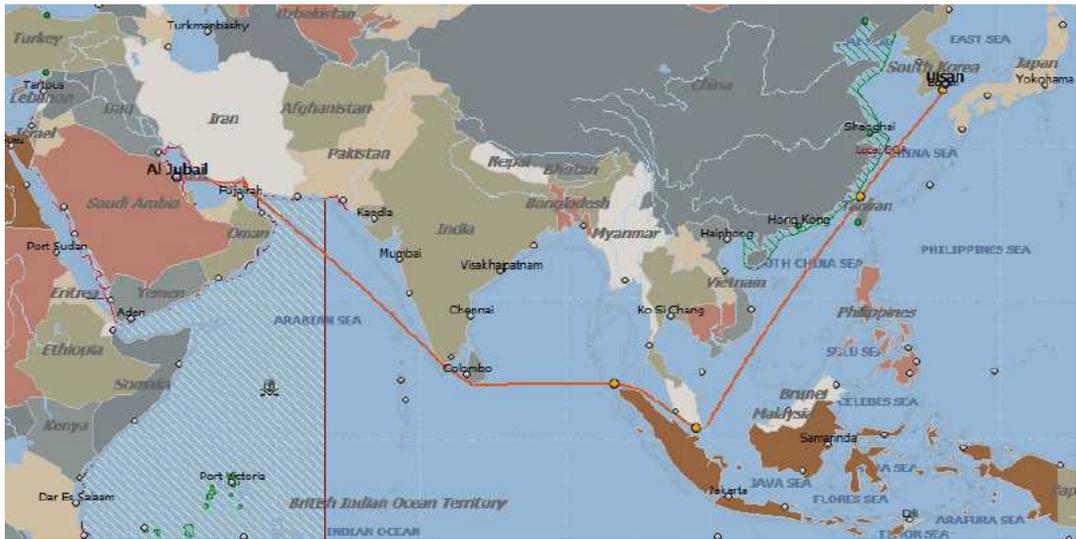
국내 ‘A’ 선사 소유의 스테인레스 케미컬탱커선 5척을 DWT 크기별로 나누어 각 선박의 운임, 비용 데이터를 바탕으로 분석을 실시한다. 대상 선박의 재원은 다음과 같다.

[표 06] ‘A’ 선사 선박 재원

VESSEL NAME	DWT(MT)	COATING	IMO TYPE	CLASS	S.DRAFT (meters)	LOA (meters)	BEAM (meters)
MT “A”	8,406	SUS316	II	KR	7.82	106.50	18.20
MT “B”	9,104	SUS316	II	KR	7.86	114.04	18.60
MT “C”	12,495	SUS316	II	KR	8.77	124.00	20.00
MT “D”	17,427	SUS316	II & III	KR	9.22	139.70	22.83
MT “E”	19,998	SUS316	II & III	KR	9.64	144.09	24.20

4.3.2 항로의 분석

Al Jubail 항 - Ulsan 항 노선의 운항 기간은 선속 12.5 KNOT 기준으로 총 6,214마일, 20.71일이 소요된다.



[그림 27] Al Jubail 항 - Ulsan 항 항로²⁵⁾

25) 넷파스(www.netpas.net)

4.4 운임의 분석

4.4.1 선형별 총 운항 기간

대상 항로의 운항 기간 20.71일과 선형별 Laytime²⁶⁾을 더하여 총 운항 기간을 구한다.

[표 07] 선형별 Laytime²⁷⁾ (SHINC REV²⁸⁾ / 5% MOLCO²⁹⁾ 기준)

(단위 : MT, hour)

CARGO/QTY	Clean Fixture Laytime	Loading	Discharging	Total (Hour)	Total (day)
7,000 ~ 8,000	TTL 125/125 MTPH	64.00	64.00	128.00	5.33
8,000 ~ 10,000	TTL 150/150 MTPH	66.66	66.66	133.32	5.56
10,000 ~ 12,000	TTL 200/200 MTPH	60.00	60.00	120.00	5.00
15,000 ~ 18,000	TTL 250/250 MTPH	72.00	72.00	144.00	6.00
18,000 ~ 20,000	TTL 300/300 MTPH	66.66	66.66	133.32	5.56

선형별 총 운항 기간 = 선형별 운항 기간 + 선형별 Laytime

26) 선적지와 양하지에서 선주가 화주에게 제공하는 선적과 양하를 위해 허용한 시간을 말한다

27) 일반적으로 Laytime은 화물 계약시 화물의 양, 화물의 비중, 항구의 상황 등에 따라 결정된다. 본 연구에서는 실제 대상 선박이 화물 계약할 때 계약 조건인 Clean Fixture Laytime 을 적용한다. 'A' 선사 내부자료

28) SHINC REV(Sunday Holiday Including as Laytime Revice)는 화물을 선적 및 양 하하는데 일요일과 공휴일을 Laytime에 포함하며 선적시 발생한 잉여시간을 양하지 추가적으로 사용할 수 있음을 의미한다.

29) MOLCO는 More or Less Charterer's Option을 의미한다. 보통 계약 조건으로 5% MOLCO를 많이 사용하는데 화물 선적시 계약 화물량의 95% ~ 105%를 Charterer's Option으로 선적량을 정할 수 있음을 의미한다.

[표 08] 선형별 총 운항 기간

(단위 : Day)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
Duration	20.71	20.71	20.71	20.71	20.71
Laytime	5.33	5.56	5.00	6.00	5.56
Total	26.04	26.27	25.71	26.71	26.27

4.4.2 선형별 최대선적량

선형별 운항 기간 동안 사용한 병커, 청수, 윤활유, Constant의 양을 구한 뒤 각 선박의 DWT에서 차감한 양을 화물의 최대선적량으로 한다.

[표 09] 선형별 1일 병커 사용량

(단위 : MT)

Vessel	Description	Laden	Idle in port ³⁰⁾	Loading	Discharging	Cleaning ³¹⁾
MT "A"	IFO	12.0	1.0	1.0	1.0	3.0
	MGO	1.5	1.5	2.0	2.5	1.5
MT "B"	IFO	12.5	1.0	1.0	1.0	3.0
	MGO	1.5	1.5	2.0	3.5	1.5
MT "C"	IFO	13.0	1.0	1.0	1.0	5.0
	MGO	1.5	1.5	2.0	4.0	1.5
MT "D"	IFO	16.0	1.0	1.0	1.0	5.0
	MGO	1.5	1.5	2.0	4.0	2.0
MT "E"	IFO	17.0	1.0	1.0	1.0	5.0
	MGO	1.5	1.5	2.0	4.5	2.0

30) 일반적으로 Idle in port는 선박이 항구에서 화물의 선적이나 양하를 위해 대기하는 것을 말하며 총 운항시간에 포함된다.

31) 운항 기간 동안 차기 항차 화물 선적을 위한 탱크 클리닝은 별도의 시간이 필요하지 않은 경우가 많으므로, 차기 항차 화물의 선적항 도착 전까지 완료된다고 가정한다.

[표 10] 운항 기간 동안 발생한 병커 사용량

(단위 : MT)

Vessel	Description	Laden	Idle in port	Loading	Dischaging	Cleaning	Total
MT "A"	IFO	242.04	2.00	2.67	2.67	3.00	299.12
	MGO	30.26	3.00	5.33	6.66	1.50	
MT "B"	IFO	252.13	2.00	2.78	2.78	3.00	312.69
	MGO	30.26	3.00	5.55	9.71	1.50	
MT "C"	IFO	262.21	2.00	2.50	2.50	5.00	323.97
	MGO	30.26	3.00	5.00	10.00	1.50	
MT "D"	IFO	322.72	2.00	3.00	3.00	5.00	388.98
	MGO	30.26	3.00	6.00	12.00	2.00	
MT "E"	IFO	342.89	2.00	2.78	2.78	5.00	408.73
	MGO	30.26	3.00	5.55	12.49	2.00	

$$\text{최대선적량} = \text{DWT} - (\text{병커} + \text{윤활유} + \text{청수} + \text{Constant})$$

[표 11] 선형별 최대선적량

(단위 : MT)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
DWT	8,406.00	9,104.00	12,495.00	17,427.00	19,998.00
Bunker Consumption	299.12	312.69	323.97	388.98	408.73
Lubs Oil Consumption	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Fresh Water Consumption	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
Constant	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
TOTAL	7,736.88	8,421.31	11,801.04	16,668.03	19,219.27

Constant는 선원의 휴대품, 식수 및 창고용품 등 선용품과 선박의 예비부품의 무게 및 선박 노후화에 따른 화물창, 파이프 내 잔류물의 무게를 합친 것으로, 불명중량과 공제중량을 합한 것이다. 선박에 있어서 일정 중량으로서 산출되는 무게를 말한다. 화물이나 연료를 적재할 수 있는 최대의 양을 계산할 때에는 반드시 Constant를 고려해야 하며 선박 건조 후에 추가로 설치된 기구, 설비 등도 포함된다.³²⁾ 청수, 운할유, Constant는 선형별로 큰 차이가 없어 각각 200MT, 20MT, 150MT을 일괄 적용한다.

4.4.3. 운임 구간에 따른 Spot 운임 분석

실제 운임 효율이 너무 낮은 경우 채산성의 문제가 발생하여 성약되기가 힘들며, 같은 화물이라 하더라도 화물량이 증가하면 운임 효율이 낮아지고 상황에 따라 운임이 변동하는 것이 현실이므로 실제 성약되었던 평균 Spot 운임을 바탕으로 운임 구간을 정한다.

[표 12] 중동-극동 평균 spot 운임 효율³³⁾

(단위: \$/tonne)

Cargo size	2014	2015	2016	2017	2018
5kt	67	61	54	50	52
10kt	57	52	45	44	46
15kt	51	45	39	38	41

중동-극동 항로의 2016년부터 2018년까지 SPOT 평균 운임을 바탕으로 운임 효율 구간을 \$35.0 ~ \$47.5 로 나누어 각 운임 효율 구간에 따른 선형별 Spot 운임을 산출한다.

32) 「선박항해용어사전」, 공길영, 네이버지식백과, <<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=382076&cid=42329&categoryId=42329>>(접속일 2019.05.23)

33) Drewry report 2018 4Q, p.43.

$$\text{운임} = \text{운임요율} \times \text{최대선적량}$$

선형별 운임 요율에 따른 SPOT 운임은 다음과 같다.

[표 13] 선형별 운임 요율에 따른 Spot 운임

(단위 : \$)

Freight Rate	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
35.0	270,790.80	294,745.85	413,036.40	583,381.05	672,674.45
37.5	290,133.00	315,799.13	442,539.00	625,051.13	720,722.63
40.0	309,475.20	336,852.40	472,041.60	666,721.20	768,770.80
42.5	328,817.40	357,905.68	501,544.20	708,391.28	816,818.98
45.0	348,159.60	378,958.95	531,046.80	750,061.35	864,867.15
47.5	367,501.80	400,012.23	560,549.40	791,731.43	912,915.33

4.5 비용의 분석

총 운항 기간 동안 발생한 비용을 적용한다.

4.5.1 운항비의 분석

1) 항비

Al Jubail 항과 Ulsan 항의 항비는 다음과 같다.

[표 14] 선형별 Al Jubail 항 항비³⁴⁾

(단위 : SDR, \$)

Item	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
Pilotage	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00
Bearthing Charge	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00
Tuggage	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
(un)mooring	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
Dockage	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00
Port Due	9,739.38	10,423.81	13,803.53	18,670.52	21,221.77
Others	25,218.61	26,758.57	27,723.46	29,685.06	33,033.57
Total(SDR)	50,757.99	52,982.38	57,326.99	64,155.58	70,055.34
Total(\$)	13,535.46	14,128.64	15,287.20	17,108.15	18,681.42

34) 서울외국환중개(<http://www.smbs.biz>) 환율, 적용환율 1\$ = 3.75SDR

[표 15] 선형별 Ulsan 항 항비³⁵⁾

(단위 : ₩, \$)

Item	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
Pilotage	495,203	511,178	591,049	638,972	702,869
Pilot Boat Charge	292,250	292,250	292,250	292,250	292,250
Tuggage	717,310	717,310	926,270	952,930	1,006,260
(Un)mooring	220,400	220,400	231,600	242,800	284,000
Dockage	691,380	823,340	1,025,590	1,405,710	1,682,550
Port Due	650,020	773,820	964,170	1,322,595	1,582,740
Others	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000
Total(₩)	8,066,563	8,338,298	9,030,929	9,855,257	10,550,669
Total(\$)	7,146.77	7,387.52	8,001.17	8,731.51	9,347.62

항비는 Al Jubail 항과 Ulsan항의 Tariff를 적용하며 선형별 총톤수, 순톤수에 따라 달라진다. 선형별 총 항비는 다음과 같다.

[표 16] 선형별 총 항비

(단위 : \$)

Item	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
Total	20,682.23	21,516.16	23,288.37	25,839.66	28,029.04

35) 서울외국환중개(<http://www.smbs.biz>) 환율, 적용환율 1\$ = ₩1,128.70

2) 벙커

FO는 380 CST를 기준으로 한다. 3년 평균 벙커비는 다음과 같다.

[표 17] 2016년 ~ 2018년 싱가포르 평균 벙커 가격³⁶⁾

(단위 : \$)

Description	2016	2017	2018	Average
IFO	235	333	432	333.33
MGO	423	502	645	523.33

선형별 총 운항 기간 동안 사용한 Bunker 비용은 다음과 같다.

[표 18] 선형별 총 운항 기간 중 사용한 Bunker 비용

(단위 : mt, \$)

Vessel	Bunker Consumption		Bunker Price	Amount	Total
MT "A"	IFO	252.37	333.33	84,122.49	108,586.86
	MGO	46.75	523.33	24,464.37	
MT "B"	IFO	262.68	333.33	87,557.46	113,733.12
	MGO	50.02	523.33	26,175.66	
MT "C"	IFO	274.21	333.33	91,402.42	117,440.70
	MGO	49.76	523.33	26,038.28	
MT "D"	IFO	335.72	333.33	111,905.55	139,775.49
	MGO	53.26	523.33	27,869.94	
MT "E"	IFO	355.44	333.33	118,478.82	146,368.38
	MGO	53.29	523.33	27,889.56	

36) Drewry report 2018 4Q, p.49.

3) 커미션

선형별 운임 효율에 따른 커미션³⁷⁾은 다음과 같다.

[표 19] 선형별 운임 효율에 따른 커미션 비용

(단위 : \$)

Freight rate	Commission Rate(5%)	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
35.0	1.750	13,543.92	14,741.67	20,656.20	29,173.43	33,638.10
37.5	1.875	14,511.34	15,794.64	22,131.64	31,257.24	36,040.82
40.0	2.000	15,478.76	16,847.62	23,607.08	33,341.06	38,443.54
42.5	2.125	16,446.18	17,900.60	25,082.52	35,424.88	40,846.26
45.0	2.250	17,413.61	18,953.57	26,557.97	37,508.69	43,248.98
47.5	2.375	18,381.03	20,006.55	28,033.41	39,592.51	45,651.70

4) 총 운항비

운임 효율에 따른 총 운항비는 다음과 같다.

[표 20] 선형별 총 운항비

(단위 : \$)

Freight rate	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
35.0	142,808.63	149,986.57	161,380.89	194,784.20	208,031.14
37.5	143,775.74	151,039.24	162,856.02	196,867.71	210,433.55
40.0	144,742.85	152,091.90	164,331.15	198,951.21	212,835.96
42.5	145,709.96	153,144.56	165,806.28	201,034.71	215,238.37
45.0	146,677.07	154,197.23	167,281.41	203,118.22	217,640.78
47.5	147,644.18	155,249.89	168,756.54	205,201.72	220,043.19

37) 일반적으로 화물계약은 선주측과 화주측을 대행하는 Commercial Operator와 Broker가 화물의 양, 운임 효율, 선적 시간 등 기타 제반 조건들을 협상하고 계약을 체결한다. 선주는 계약 체결의 대가로 Commercial Operator와 Broker 모두에게 중개수수료(Brokerage Commission)를 지급한다. 중개수수료는 계약 조건에 따라 다르지만 Commercial Operator와 Broker에게 각각 운임의 2.5%씩 총 5%를 지급하는 것이 일반적이다.

4.5.2 선비의 분석

선형별 선비³⁸⁾는 다음과 같다.

1) 보험료

보험료는 크게 선체(Hull & Machinery) 보험과 선주책임상호보험[Protection and Indemnity(P&I)]으로 나뉘고, 항행구역에 따라 전쟁보험을 추가적으로 가입하기도 한다.

선체보험은 선박의 물리적 손실이나 손상으로부터 선주를 보호하고, P&I보험은 화물손상, 충돌손상, 항만시설물의 손상이나 유류오염과 같은 제3자에 대한 손해를 보상한다.³⁹⁾

전쟁보험(war and strike insurance)은 전쟁지역이나 동맹파업지역을 항행하지 않을 수 없을 경우에 추가로 가입하는 보험으로 보험요율은 세계 공통으로 런던의 전쟁보험요율위원회가 결정하는 요율을 적용한다. 모든 선박보험에서는 전쟁과 동맹파업으로 인한 선박손해에 대하여 면책으로 하고 있으나, 위험지역을 항행하지 않을 수 없을 경우에는 이에 대해 선박의 손실을 담보할 수 있다.⁴⁰⁾

보험료는 일반적으로 선령, 선가, 항행구역, 선급 유무, 선종, 선사의 선대규모, 선박의 사고 유무, 보험사 실적 등을 종합적으로 고려하여 산정된다. 일반적으로 선박의 선가나 총톤수가 높으면 보험료가 높지만 반대로 보험요율이 낮아져 선박별 보험료의 차이는 확연하게 크지는 않다. 실제 발생한 비용을 적용한다.

38) 선주사가 항차를 수행하면서 지급하는 항비, 벙커, 커미션과 같은 운항비 이외에 선비, 선원비를 포함한 모든 비용을 선비라 한다. 선비에는 보험료, 검사비, 수리비, 운할유비, 선용품비, 소모품비, 선원급여, 선박관리비, 선원노조비, 선용금과 지급수수료, 운반비, 통신비, 세금과 공과금, 도서인쇄비 등을 포함하는 기타비용이 있다. 기타 비용의 각 비용들은 2016년부터 2018년까지 발생한 비용의 평균값을 적용한다.

39) Martin Stopford, Maritime Economics 3rd Edition, 2009, p.274.

40) 「선박항해용어사전」, 공길영, 네이버지식백과, <<https://terms.naver.com/entry.nhn?docid=1139792&cid=40942&categoryId=31831>>(접속일 2019.05.23)

[표 21] 선형별 보험료

(단위 : \$)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
H&M	3,751.00	4,374.34	4,568.70	4,442.76	5,082.29
P&I	3,297.31	4,433.73	4,646.95	5,601.78	5,664.70
WAR	234.46	258.25	298.31	365.58	390.15
Total	7,282.77	9,066.32	9,513.96	10,410.12	11,137.14

2) 검사비

검사비는 일반적으로 SIRE⁴¹⁾, CDI⁴²⁾ 수검을 하고 지급하는 검사수수료로 말한다. 화주는 화물운송계약을 하는 데 있어 이 SIRE와 CDI Report를 참조한다. 실제 발생한 비용을 적용한다.

[표 22] 선형별 검사비

(단위 : \$)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
SIRE	570.74	575.78	563.51	585.42	575.78
CDI	713.42	719.73	704.38	731.78	719.73
TOTAL	1,284.16	1,295.51	1,267.89	1,317.21	1,295.51

41) SIRE(Ship Inspection Report Programme)는 탱커선의 안정성을 평가하는 주요 수단들 중의 하나로 1993년 OCIMF(Oil Companies International Marine Forum)에서 개발하여 1997년부터 표준화된 VIQ(Vessel Inspection Question)를 사용한다. SIRE 멤버들끼리 SIRE Report를 공유할 수 있으며 유효기간은 6개월이다.

42) CDI(Chemical Distribution Institute)는 선박이 대상 화물을 선적하기에 적당하고 안전한지 그 여부를 검사하는 것을 말한다. 화주들은 CDI의 회원으로서 CDI 회원들은 CDI 검사 결과인 CDI Report를 서로 공유할 수 있으며 유효기간은 1년이다.

3) 상가수리비

선박은 5년에 2번 정기검사와 중간검사를 의무적으로 받아야 하는데, 이때 발생하는 상가수리비는 선형에 상관없이 비용 차이가 크게 나지 않으므로 5년에 \$ 800,000을 일괄 적용하여 비용을 산출한다.

[표 23] 선형별 상가수리비

(단위 : \$)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
Drydocking	11,414.79	11,515.62	11,270.14	11,708.49	11,515.62

4) 윤활유비

윤활유는 크게 Main Engine Cylinder Oil, Main Engine System Oil, Generator System Oil 기타 잡유 등으로 나눌 수 있다. 실제 발생한 비용을 적용한다.

[표 24] 선형별 윤활유비

(단위 : \$)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
Lubs Oil	5,441.81	6,262.19	6,574.57	8,056.83	8,554.78

5) 선용품비

선내에서 사용되는 물품으로 일반적으로는 법적으로 정착이 요구되는 선내 비품. 즉 법정 선용품을 가리킨다. 예를 들면 구멍기구, 소방기구, 신호기구, 해치 커버, 환창, 앵커, 체인, 로프, 항해계기, 통신기기, 조명 통풍 위생 기구, 도료, 가구 주방기구 기타 일반 항해 용구 등이 있다.⁴³⁾ 실제 발생한 비용을 적용한다.

43) 「기계공학대사전」, KDR, 다음백과, <<http://100.daum.net/encyclopedia/view/156XX58600936>>(접속일 2019.05.23.)

[표 25] 선형별 선용품비

(단위 : \$)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
Spare Parts	8,870.77	9,675.88	9,359.36	9,192.01	9,736.80

6) 소모품비

선박에서 사용되는 일상용품, 사무용품 등이 있다. 실제 발생한 비용을 적용한다.

[표 26] 선형별 소모품비

(단위 : \$)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
Consumables	1,488.92	1,219.69	1,904.68	929.20	1,523.77

7) 선원급여

선원급여는 국내선원급여와 외국인선원급여로 나누어진다. 실제 발생한 비용을 적용한다.

[표 27] 선형별 선원급여

(단위 : \$)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
Korean	23,250.87	21,493.26	22,154.35	20,545.88	26,647.78
Foreigner	23,236.53	26,698.67	30,226.51	33,658.99	28,544.33
Total	46,487.39	48,191.93	52,380.86	54,204.87	55,192.12

8) 선원노조비

전국해상산업노동조합연맹은 선원들의 권익 보장 및 선원들과 관련된 문제가 발생할 때 중재자 역할을 하는데 선주는 외국인선원을 고용하기 위해서 전국해상산업노동조합연맹에 가입해야 한다. 선원노조비는 승선하고 있는 외국인선원의 수에 비례하여 매월 부과된다. 실제 발생한 비용을 적용한다.

[표 28] 선형별 선원노조비

(단위 : \$)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
선원노조비	742.58	497.88	744.67	910.66	791.76

9) 선박관리비

해운선사는 공무, 해무, 안전품질, 보험관리, 시스템관리, Major Inspection 관리 등 선박, 선원에 관한 업무를 선박관리회사에게 위탁하고 선박관리비를 지급한다. 실제 발생한 비용을 적용한다.

[표 29] 선형별 선박관리비

(단위 : \$)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
Management Fee	9,158.61	9,239.50	9,042.54	9,394.26	9,239.50

10) 선용금

선용금은 본선에 필요한 물품 구입, 선원 수당 등을 위해 지급하는 현금을 말한다. 실제 발생한 비용을 적용한다.

[표 30] 선형별 선용금

(단위 : \$)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
CTM	6,065.60	9,318.38	8,767.96	10,601.21	12,249.27

11) 기타 비용

기타 비용으로는 지급수수료, 운반비, 통신비, 세금과 공과금, 도서인쇄비 등이 있다. 실제 발생한 비용을 적용한다.

[표 31] 선형별 기타 비용

(단위 : \$)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
Others	3,577.62	4,838.75	3,353.09	5,622.86	6,850.63

12) 선형별 총 선비

선형별 총 선비는 다음과 같다.

[표 32] 선형별 총 선비

(단위 : \$)

Item	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
Total	101,815.01	111,121.64	114,179.71	122,347.71	128,086.88

4.5.3 금융비용의 분석

해운업은 고가의 선박을 이용하는 장치 산업으로 선박금융이 필수적이다. 대상 선박은 10년 전후의 선박들로서 2016년부터 2018년까지 선령이 10년인 중고선 선가를 바탕으로 금융비용을 산출하기로 한다. 선박의 금융비용은 각 해운선사의 선박 도입 시점의 상황에 따라 다르므로 금융조건을 일괄 적용하기로 한다. 금융조건은 자기부담분 50%, 금리 5%, 대출기간 5년, 원금 균등 분할 상환으로 한다. 상환 이자는 대출기간 동안 평균 이자를 적용하여 총 운항 기간 동안 발생한 선형별 원금, 이자 상환분을 산출한다.

[표 33] 2016년 ~ 2018년 스테인레스 케미컬탱커선 중고선가 : 선령 10년⁴⁴⁾

(단위 : ' 000 DWT, \$ Mil)

Period Average	5-6	8-9	10-12	14-16	18-20	22-25	35-37	40-50
2013	9.4	11.0	13.0	15.8	17.6	22.6	38.8	46.5
2014	9.7	11.4	13.7	16.0	22.3	27.3	38.9	46.5
2015	9.6	11.1	13.1	15.4	21.1	26.1	36.0	43.5
2016	9.1	10.9	12.8	15.5	20.4	25.4	35.4	42.6
2017	9.0	10.5	12.6	14.9	16.5	21.5	33.2	40.5
2018	9.0	10.6	12.6	14.1	15.9	21.1	32.8	40.1

선형별 평균 중고선가는 다음과 같다.

[표 34] 선형별 중고선가

(단위 : \$)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
Second-hand Price	10.67 MIL	11.65 MIL	13.75 MIL	16.22 MIL	17.60 MIL

44) Drewry report 2018 4Q, p.58.

총 운항 기간 동안 발생한 선형별 금융비용은 다음과 같다.

[표 35] 선형별 상환 원금 및 이자

(단위 : \$)

Description	'A'선박	'B'선박	'C'선박	'D'선박	'E'선박
상환 원금	76,122.41	83,848.08	96,852.74	118,694.85	126,671.78
상환 이자	9,673.89	10,655.69	12,308.37	15,084.14	16,097.87
Total	85,796.31	94,503.77	109,161.10	133,778.99	142,769.66

총비용 중 금융비용이 차지하는 비중은 크다. 이는 세계 금융 위기 이후 선박 금융의 환경도 많이 바뀌어 대출 기관은 신규 선박금융에 대해 보수적으로 접근하여 금리, 자기부담분, 대출 기간, Ballon 등 전반적인 선박금융 조건이 까다로워지고, 기존 선박 대출 상환에 초점을 맞추고 있기 때문이다. 이로 인해 해운선사의 원리금 상환에 대한 부담은 점점 커지고 있다.

4.6 선형별 순이익 분석

운임 효율에 따른 선형별 순이익은 다음과 같다.

1) 'A' 선박의 순이익

[표 36] 'A' 선박의 순이익

(단위 : \$)

운임효율	총운임	운항비	선비	금융비용	총비용	순이익
35.0	270,790.80	142,808.63	101,815.01	85,796.31	330,419.95	-59,629.15
37.5	290,133.00	143,775.74	101,815.01	85,796.31	331,387.06	-41,254.06
40.0	309,475.20	144,742.85	101,815.01	85,796.31	332,354.17	-22,878.97
42.5	328,817.40	145,709.96	101,815.01	85,796.31	333,321.28	-4,503.88
45.0	348,159.60	146,677.07	101,815.01	85,796.31	334,288.39	13,871.21
47.5	367,501.80	147,644.18	101,815.01	85,796.31	335,255.50	32,246.30

2) 'B' 선박의 순이익

[표 37] 'B' 선박의 순이익

(단위 : \$)

운임효율	총운임	총운항비	선비	금융비용	총비용	순이익
35.0	294,745.85	149,986.57	111,121.64	94,503.77	355,611.98	-60,866.13
37.5	315,799.13	151,039.24	111,121.64	94,503.77	356,664.65	-40,865.52
40.0	336,852.40	152,091.90	111,121.64	94,503.77	357,717.31	-20,864.91
42.5	357,905.68	153,144.56	111,121.64	94,503.77	358,769.97	-864.29
45.0	378,958.95	154,197.23	111,121.64	94,503.77	359,822.64	19,136.31
47.5	400,012.23	155,249.89	111,121.64	94,503.77	360,875.30	39,136.93

3) 'C' 선박의 경우

[표 38] 'C' 선박의 순이익

(단위 : \$)

운임요율	총운임	총운항비	선비	금융비용	총비용	순이익
35.0	413,036.40	161,380.89	114,179.71	109,161.10	384,721.70	28,314.70
37.5	442,539.00	162,856.02	114,179.71	109,161.10	386,196.83	56,342.17
40.0	472,041.60	164,331.15	114,179.71	109,161.10	387,671.96	84,369.64
42.5	501,544.20	165,806.28	114,179.71	109,161.10	389,147.09	112,397.11
45.0	531,046.80	167,281.41	114,179.71	109,161.10	390,622.22	140,424.58
47.5	560,549.40	168,756.54	114,179.71	109,161.10	392,097.35	168,452.05

4) 'D' 선박의 순이익

[표 39] 'D' 선박의 순이익

(단위 : \$)

운임요율	총운임	총운항비	선비	금융비용	총비용	순이익
35.0	583,381.05	194,784.20	122,347.71	133,778.99	450,910.90	132,470.15
37.5	625,051.13	196,867.71	122,347.71	133,778.99	452,994.41	172,056.72
40.0	666,721.20	198,951.21	122,347.71	133,778.99	455,077.91	211,643.29
42.5	708,391.28	201,034.71	122,347.71	133,778.99	457,161.41	251,229.87
45.0	750,061.35	203,118.22	122,347.71	133,778.99	459,244.92	290,816.43
47.5	791,731.43	205,201.72	122,347.71	133,778.99	461,328.42	330,403.01

5) ‘E’ 선박의 순이익

[표 40] ‘E’ 선박의 순이익

(단위 : \$)

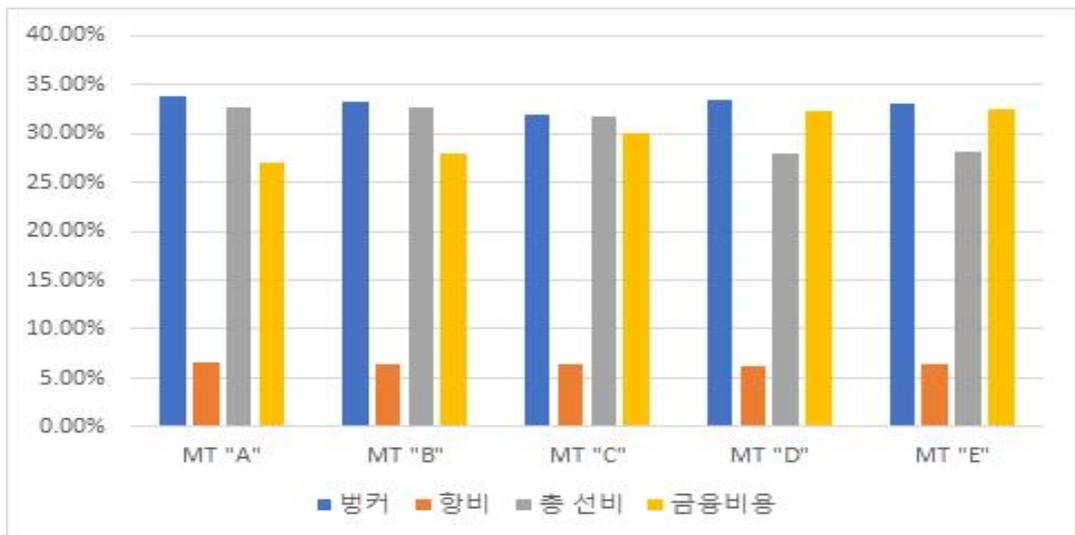
운임요율	총운임	총운항비	선비	금융비용	총비용	순이익
35.0	672,674.45	208,031.14	128,086.88	142,769.66	478,887.68	193,786.77
37.5	720,722.63	210,433.55	128,086.88	142,769.66	481,290.09	239,432.54
40.0	768,770.80	212,835.96	128,086.88	142,769.66	483,692.50	285,078.30
42.5	816,818.98	215,238.37	128,086.88	142,769.66	486,094.91	330,724.07
45.0	864,867.15	217,640.78	128,086.88	142,769.66	488,497.32	376,369.83
47.5	912,915.33	220,043.19	128,086.88	142,769.66	490,899.73	422,015.60

‘A’ 선박과 ‘B’ 선박의 경우 운임 요율이 \$42.5/MT 이전까지 손익분기점을 넘기지 못하고 있음을 알 수 있다. \$45.0/MT 이상의 운임 요율이 높은 경우에만 손익분기점을 넘길 수 있어 대상 항로에서 ‘A’ 선박과 ‘B’ 선박의 선형은 경쟁력이 없음을 알 수 있다.

‘C’ 선박, ‘D’ 선박, ‘E’ 선박의 경우 대상 운임 요율 전체 구간에서 경쟁력이 있고 대상 항로에 적합한 선형임을 알 수 있다.

4.7 시나리오 분석

단일 화물의 최대선적량을 기준으로 한 선형별 순이익의 분석은 시장 상황을 반영하는 데 어려움이 있다. 이에 선형별 총비용의 60% 이상을 차지하는 병커비와 금융비용의 변동에 따라 순수익은 어떻게 변화하고, 운임에 영향을 미치는 선적률과 선적량의 변동에 따라 순수익은 또 어떻게 변화하는지 살펴보고자 한다. 총비용 중 선형별 주요 비용 구성비는 다음과 같다.



[그림 28] 선형별 주요 비용 비교

4.7.1 선형별 병커비의 변동에 따른 순이익 분석

선형별 총 운항 기간 동안 사용한 병커비를 기준으로 병커비의 변동 구간을 -50% ~ 50% 으로 나누고 병커비가 10% 변동시 변동값을 적용하여 운임 요율에 따른 순수익을 분석한다.

[표 41] 병커비 10% 변동시 변동값

(단위 : \$)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
병커비	108,586.86	113,733.12	117,440.70	139,775.49	146,368.38
변동값	10,858.69	11,373.31	11,744.07	13,977.55	14,636.84

1) 'A' 선택의 병커비 변동에 따른 순이익

[표 36] 'A' 선택의 순이익을 적용한 병커비 변동에 따른 순이익은 다음과 같다.

[표 42] 'A' 선택의 병커비 변동에 따른 순이익

(단위 : \$)

운임요율 변동률	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5
50%	-113,922.58	-95,547.49	-77,172.40	-58,797.31	-40,422.22	-22,047.13
40%	-103,063.89	-84,688.80	-66,313.71	-47,938.62	-29,563.53	-11,188.44
30%	-92,205.21	-73,830.12	-55,455.03	-37,079.94	-18,704.85	-329.76
20%	-81,346.52	-62,971.43	-44,596.34	-26,221.25	-7,846.16	10,528.93
10%	-70,487.84	-52,112.75	-33,737.66	-15,362.57	3,012.52	21,387.61
0%	-59,629.15	-41,254.06	-22,878.97	-4,503.88	13,871.21	32,246.30
-10%	-48,770.46	-30,395.37	-12,020.28	6,354.81	24,729.90	43,104.99
-20%	-37,911.78	-19,536.69	-1,161.60	17,213.49	35,588.58	53,963.67
-30%	-27,053.09	-8,678.00	9,697.09	28,072.18	46,447.27	64,822.36
-40%	-16,194.41	2,180.68	20,555.77	38,930.86	57,305.95	75,681.04
-50%	-5,335.72	13,039.37	31,414.46	49,789.55	68,164.64	86,539.73

'A' 선택의 경우 병커비가 30% 이상 상승하는 경우는 운임 요율에 상관없이 대상 항로에 투입이 어려우나 40% 이상 하락하는 경우는 운임 요율을 감안하여 대상 항로에 투입을 고려할 수 있다.

2) 'B' 선박의 병커비 변동에 따른 순이익

[표 37] 'B' 선박의 순이익을 적용한 병커비 변동에 따른 순이익은 다음과 같다.

[표 43] 'B' 선박의 병커비 변동에 따른 순이익

(단위 : \$)

운임요율 변동률	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5
50%	-117,732.69	-97,732.08	-77,731.47	-57,730.85	-37,730.25	-17,729.63
40%	-106,359.38	-86,358.77	-66,358.16	-46,357.54	-26,356.94	-6,356.32
30%	-94,986.07	-74,985.46	-54,984.85	-34,984.23	-14,983.63	5,016.99
20%	-83,612.75	-63,612.14	-43,611.53	-23,610.91	-3,610.31	16,390.31
10%	-72,239.44	-52,238.83	-32,238.22	-12,237.60	7,763.00	27,763.62
0%	-60,866.13	-40,865.52	-20,864.91	-864.29	19,136.31	39,136.93
-10%	-49,492.82	-29,492.21	-9,491.60	10,509.02	30,509.62	50,510.24
-20%	-38,119.51	-18,118.90	1,881.71	21,882.33	41,882.93	61,883.55
-30%	-26,746.19	-6,745.58	13,255.03	33,255.65	53,256.25	73,256.87
-40%	-15,372.88	4,627.73	24,628.34	44,628.96	64,629.56	84,630.18
-50%	-3,999.57	16,001.04	36,001.65	56,002.27	76,002.87	96,003.49

'B' 선박의 경우 역시 병커비가 30% 이상 상승하는 경우는 운임 요율에 상관없이 대상 항로에 투입이 어려우나 반대로 40% 이상 하락하는 경우는 운임 요율을 감안하여 대상 항로에 투입을 고려할 수 있다.

3) ‘C’ 선박의 병커비 변동에 따른 순이익

[표 38] ‘C’ 선박의 순이익을 적용한 병커비 변동에 따른 순이익은 다음과 같다.

[표 44] ‘C’ 선박의 병커비 변동에 따른 순이익

(단위 : \$)

운임요율 변동률	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5
50%	-30,405.65	-2,378.18	25,649.29	53,676.76	81,704.23	109,731.70
40%	-18,661.58	9,365.89	37,393.36	65,420.83	93,448.30	121,475.77
30%	-6,917.51	21,109.96	49,137.43	77,164.90	105,192.37	133,219.84
20%	4,826.56	32,854.03	60,881.50	88,908.97	116,936.44	144,963.91
10%	16,570.63	44,598.10	72,625.57	100,653.04	128,680.51	156,707.98
0%	28,314.70	56,342.17	84,369.64	112,397.11	140,424.58	168,452.05
-10%	40,058.77	68,086.24	96,113.71	124,141.18	152,168.65	180,196.12
-20%	51,802.84	79,830.31	107,857.78	135,885.25	163,912.72	191,940.19
-30%	63,546.91	91,574.38	119,601.85	147,629.32	175,656.79	203,684.26
-40%	75,290.98	103,318.45	131,345.92	159,373.39	187,400.86	215,428.33
-50%	87,035.05	115,062.52	143,089.99	171,117.46	199,144.93	227,172.40

‘C’ 선박의 경우 병커비가 30% 이상 상승하고 운임 요율이 \$37.5/MT 이하로 하락하지 않는 이상 대상 항로에서 손익분기점을 넘기기 어렵지 않음을 알 수 있다.

4) ‘D’ 선박의 벙커비 변동에 따른 순이익

[표 39] ‘D’ 선박의 순이익을 적용한 벙커비 변동에 따른 순이익은 다음과 같다.

[표 45] ‘D’ 선박의 벙커비 변동에 따른 순이익

(단위 : \$)

운임요율 변동률	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5
50%	62,582.41	102,168.98	141,755.55	181,342.13	220,928.69	260,515.27
40%	76,559.95	116,146.52	155,733.09	195,319.67	234,906.23	274,492.81
30%	90,537.50	130,124.07	169,710.64	209,297.22	248,883.78	288,470.36
20%	104,515.05	144,101.62	183,688.19	223,274.77	262,861.33	302,447.91
10%	118,492.60	158,079.17	197,665.74	237,252.32	276,838.88	316,425.46
0%	132,470.15	172,056.72	211,643.29	251,229.87	290,816.43	330,403.01
-10%	146,447.70	186,034.27	225,620.84	265,207.42	304,793.98	344,380.56
-20%	160,425.25	200,011.82	239,598.39	279,184.97	318,771.53	358,358.11
-30%	174,402.80	213,989.37	253,575.94	293,162.52	332,749.08	372,335.66
-40%	188,380.35	227,966.92	267,553.49	307,140.07	346,726.63	386,313.21
-50%	202,357.90	241,944.47	281,531.04	321,117.62	360,704.18	400,290.76

‘D’ 선박의 경우 벙커비가 50% 정도 하락하더라도 운임 요율이 \$35.0/MT 이상으로 유지하는 한 손익분기점을 넘기기가 어렵지 않아 대상 항로에서 경쟁력 있는 선박임을 알 수 있다.

5) ‘E’ 선박의 벙커비 변동에 따른 순이익

[표 40] ‘E’ 선박의 순이익을 적용한 벙커비 변동에 따른 순이익은 다음과 같다.

[표 46] ‘E’ 선박의 벙커비 변동에 따른 순이익

(단위 : \$)

운임요율 변동률	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5
50%	120,602.58	166,248.35	211,894.11	257,539.88	303,185.64	348,831.41
40%	135,239.42	180,885.19	226,530.95	272,176.72	317,822.48	363,468.25
30%	149,876.26	195,522.03	241,167.79	286,813.56	332,459.32	378,105.09
20%	164,513.09	210,158.86	255,804.62	301,450.39	347,096.15	392,741.92
10%	179,149.93	224,795.70	270,441.46	316,087.23	361,732.99	407,378.76
0%	193,786.77	239,432.54	285,078.30	330,724.07	376,369.83	422,015.60
-10%	208,423.61	254,069.38	299,715.14	345,360.91	391,006.67	436,652.44
-20%	223,060.45	268,706.22	314,351.98	359,997.75	405,643.51	451,289.28
-30%	237,697.28	283,343.05	328,988.81	374,634.58	420,280.34	465,926.11
-40%	252,334.12	297,979.89	343,625.65	389,271.42	434,917.18	480,562.95
-50%	266,970.96	312,616.73	358,262.49	403,908.26	449,554.02	495,199.79

‘E’ 선박의 역시 벙커비가 50% 정도 하락하더라도 운임 효율이 \$35.0/MT 이상으로 유지하는 한 손익분기점을 넘기기가 어렵지 않아 대상 항로에서 경쟁력 있는 선박임을 알 수 있다.

4.7.2 선형별 금융비용의 변동에 따른 순이익 분석

선형별 총 운항 기간 동안의 발생한 선박금융 금리를 기준으로 변동 구간을 -2.5% ~ 2.5%로 나누고 금리가 0.5% 변동시 변동값을 적용하여 운임 효율에 따른 순이익을 분석한다.

[표 47] 선형별 금리 0.5% 변동시 이자 변동값

(단위 : \$, days)

Description	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
금융비용	100,216.50	109,421.00	129,144.96	152,344.10	165,305.56
변동값(월)	1,129.98	1,233.76	1,456.17	1,717.14	1,863.88
운항기간	26.04	26.27	25.71	26.71	26.27
변동값	967.39	1,065.56	1,230.84	1,507.88	1,609.78

1) 'A' 선박의 금리 변동에 따른 순이익

[표 36] 'A' 선박의 순이익을 적용한 금리 변동에 따른 순이익은 다음과 같다.

[표 48] 'A' 선박의 금리 변동에 따른 순이익

(단위 : \$)

운임요율 변동률	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5
2.5%	-64,466.08	-46,090.99	-27,715.90	-9,340.81	9,034.28	27,409.37
2.0%	-63,498.70	-45,123.61	-26,748.52	-8,373.43	10,001.66	28,376.75
1.5%	-62,531.31	-44,156.22	-25,781.13	-7,406.04	10,969.05	29,344.14
1.0%	-61,563.92	-43,188.83	-24,813.74	-6,438.65	11,936.44	30,311.53
0.5%	-60,596.54	-42,221.45	-23,846.36	-5,471.27	12,903.82	31,278.91
0.0%	-59,629.15	-41,254.06	-22,878.97	-4,503.88	13,871.21	32,246.30
-0.5%	-58,661.76	-40,286.67	-21,911.58	-3,536.49	14,838.60	33,213.69
-1.0%	-57,694.38	-39,319.29	-20,944.20	-2,569.11	15,805.98	34,181.07
-1.5%	-56,726.99	-38,351.90	-19,976.81	-1,601.72	16,773.37	35,148.46
-2.0%	-55,759.60	-37,384.51	-19,009.42	-634.33	17,740.76	36,115.85
-2.5%	-54,792.22	-36,417.13	-18,042.04	333.05	18,708.14	37,083.23

'A' 선박의 경우 금리와 상관없이 운임 요율이 \$45.0/MT 이상이 되어야 대 상 항로에 투입을 고려해볼 수 있다.

2) ‘B’ 선박의 금리 변동에 따른 순이익

[표 37] ‘B’ 선박의 순이익을 적용한 금리 변동에 따른 순이익은 다음과 같다.

[표 49] ‘B’ 선박의 금리 변동에 따른 순이익

(단위 : \$)

운임요율 변동률	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5
2.5%	-66,193.95	-46,193.34	-26,192.73	-6,192.11	13,808.49	33,809.11
2.0%	-65,128.38	-45,127.77	-25,127.16	-5,126.54	14,874.06	34,874.68
1.5%	-64,062.82	-44,062.21	-24,061.60	-4,060.98	15,939.62	35,940.24
1.0%	-62,997.26	-42,996.65	-22,996.04	-2,995.42	17,005.18	37,005.80
0.5%	-61,931.69	-41,931.08	-21,930.47	-1,929.85	18,070.75	38,071.37
0.0%	-60,866.13	-40,865.52	-20,864.91	-864.29	19,136.31	39,136.93
-0.5%	-59,800.57	-39,799.96	-19,799.35	201.27	20,201.87	40,202.49
-1.0%	-58,735.00	-38,734.39	-18,733.78	1,266.84	21,267.44	41,268.06
-1.5%	-57,669.44	-37,668.83	-17,668.22	2,332.40	22,333.00	42,333.62
-2.0%	-56,603.88	-36,603.27	-16,602.66	3,397.96	23,398.56	43,399.18
-2.5%	-55,538.31	-35,537.70	-15,537.09	4,463.53	24,464.13	44,464.75

‘B’ 선박 역시 금리와 상관없이 운임 요율이 \$45.0/MT 이상이 되어야 대상 항로에서 경쟁력이 있음을 알 수 있다.

3) 'C' 선택의 금리 변동에 따른 순이익

[표 38] 'C' 선택의 순이익을 적용한 금리 변동에 따른 순이익은 다음과 같다.

[표 50] 'C' 선택의 금리 변동에 따른 순이익

(단위 : \$)

운임요율 변동률	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5
2.5%	22,160.49	50,187.96	78,215.43	106,242.90	134,270.37	162,297.84
2.0%	23,391.33	51,418.80	79,446.27	107,473.74	135,501.21	163,528.68
1.5%	24,622.17	52,649.64	80,677.11	108,704.58	136,732.05	164,759.52
1.0%	25,853.01	53,880.48	81,907.95	109,935.42	137,962.89	165,990.36
0.5%	27,083.86	55,111.33	83,138.80	111,166.27	139,193.74	167,221.21
0.0%	28,314.70	56,342.17	84,369.64	112,397.11	140,424.58	168,452.05
-0.5%	29,545.54	57,573.01	85,600.48	113,627.95	141,655.42	169,682.89
-1.0%	30,776.39	58,803.86	86,831.33	114,858.80	142,886.27	170,913.74
-1.5%	32,007.23	60,034.70	88,062.17	116,089.64	144,117.11	172,144.58
-2.0%	33,238.07	61,265.54	89,293.01	117,320.48	145,347.95	173,375.42
-2.5%	34,468.91	62,496.38	90,523.85	118,551.32	146,578.79	174,606.26

'C' 선택 금리와 상관없이 운임 요율이 \$35.0/MT 이상이면 대상 항로에 투입이 가능한 것을 알 수 있다.

4) ‘D’ 선박의 금리 변동에 따른 순이익

[표 39] ‘D’ 선박의 순이익을 적용한 금리 변동에 따른 순이익은 다음과 같다.

[표 51] ‘D’ 선박의 금리 변동에 따른 순이익

(단위 : \$)

운임요율 변동률	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5
2.5%	124,930.73	164,517.30	204,103.87	243,690.45	283,277.01	322,863.59
2.0%	126,438.61	166,025.18	205,611.75	245,198.33	284,784.89	324,371.47
1.5%	127,946.50	167,533.07	207,119.64	246,706.22	286,292.78	325,879.36
1.0%	129,454.38	169,040.95	208,627.52	248,214.10	287,800.66	327,387.24
0.5%	130,962.27	170,548.84	210,135.41	249,721.99	289,308.55	328,895.13
0.0%	132,470.15	172,056.72	211,643.29	251,229.87	290,816.43	330,403.01
-0.5%	133,978.03	173,564.60	213,151.17	252,737.75	292,324.31	331,910.89
-1.0%	135,485.92	175,072.49	214,659.06	254,245.64	293,832.20	333,418.78
-1.5%	136,993.80	176,580.37	216,166.94	255,753.52	295,340.08	334,926.66
-2.0%	138,501.69	178,088.26	217,674.83	257,261.41	296,847.97	336,434.55
-2.5%	140,009.57	179,596.14	219,182.71	258,769.29	298,355.85	337,942.43

‘D’ 선박은 금리와 상관없이 운임 요율이 \$35.0/MT 이상이면 대상 항로에서 경쟁력이 있음을 알 수 있다.

5) ‘E’ 선박의 금리 변동에 따른 순이익

[표 40] ‘E’ 선박의 순이익을 적용한 금리 변동에 따른 순이익은 다음과 같다.

[표 52] ‘E’ 선박의 금리 변동에 따른 순이익

(단위 : \$)

운임요율 변동률	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5
2.5%	185,737.87	231,383.64	277,029.40	322,675.17	368,320.93	413,966.70
2.0%	187,347.65	232,993.42	278,639.18	324,284.95	369,930.71	415,576.48
1.5%	188,957.43	234,603.20	280,248.96	325,894.73	371,540.49	417,186.26
1.0%	190,567.21	236,212.98	281,858.74	327,504.51	373,150.27	418,796.04
0.5%	192,176.99	237,822.76	283,468.52	329,114.29	374,760.05	420,405.82
0.0%	193,786.77	239,432.54	285,078.30	330,724.07	376,369.83	422,015.60
-0.5%	195,396.55	241,042.32	286,688.08	332,333.85	377,979.61	423,625.38
-1.0%	197,006.33	242,652.10	288,297.86	333,943.63	379,589.39	425,235.16
-1.5%	198,616.11	244,261.88	289,907.64	335,553.41	381,199.17	426,844.94
-2.0%	200,225.89	245,871.66	291,517.42	337,163.19	382,808.95	428,454.72
-2.5%	201,835.67	247,481.44	293,127.20	338,772.97	384,418.73	430,064.50

‘E’ 선박 역시 금리와 상관없이 운임 요율이 \$35.0/MT 이상이면 대상 항로에서 경쟁력이 있음을 알 수 있다.

4.7.3 선형별 선적률의 변동에 따른 순이익 분석

상기의 선형별 순이익은 최대선적량을 기준으로 하였다. 하지만 다품종 소량 화물을 위주로 선적하는 케미컬탱커는 실제 Spot 화물 계약에서 Full Cargo를 선적하는 경우는 거의 없다. 이는 시장 상황을 반영하는 데 어려움이 있어 선적률의 변동이 선형별 순이익에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보도록 한다.

선형별 선적률의 변동 구간을 50% ~ 100% 으로 나누고 선적률이 10% 변동시 발생하는 운임과 비용을 적용하여 순이익을 분석한다.

총 비용 중 선적률에 따라 변하는 비용은 커미션과 항비이고, 나머지 비용들은 고정비용의 성격을 띤다. 커미션의 변동분은 산출하여 총비용에 반영하고, 선적률의 변화로 발생하는 항비의 차이는 크지 않으므로 총비용에 반영하지 않는다.

1) 'A' 선박의 선적률에 따른 순이익

[표 53] 'A' 선박의 선적률에 따른 운임

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	270,790.80	243,711.72	216,632.64	189,553.56	162,474.48	135,395.40
37.5	290,133.00	261,119.70	232,106.40	203,093.10	174,079.80	145,066.50
40.0	309,475.20	278,527.68	247,580.16	216,632.64	185,685.12	154,737.60
42.5	328,817.40	295,935.66	263,053.92	230,172.18	197,290.44	164,408.70
45.0	348,159.60	313,343.64	278,527.68	243,711.72	208,895.76	174,079.80
47.5	367,501.80	330,751.62	294,001.44	257,251.26	220,501.08	183,750.90

[표 54] 'A' 선박의 선적률에 따른 총비용

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	330,419.95	329,066.00	327,712.04	326,358.09	325,004.13	323,650.18
37.5	331,387.06	329,936.40	328,485.73	327,035.07	325,584.40	324,133.74
40.0	332,354.17	330,806.79	329,259.42	327,712.04	326,164.67	324,617.29
42.5	333,321.28	331,677.19	330,033.11	328,389.02	326,744.93	325,100.85
45.0	334,288.39	332,547.59	330,806.79	329,066.00	327,325.20	325,584.40
47.5	335,255.50	333,417.99	331,580.48	329,742.97	327,905.46	326,067.96

[표 55] 'A' 선박의 선적률에 따른 순이익

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	-59,629.15	-85,354.28	-111,079.40	-136,804.53	-162,529.65	-188,254.78
37.5	-41,254.06	-68,816.69	-96,379.33	-123,941.97	-151,504.60	-179,067.24
40.0	-22,878.97	-52,279.11	-81,679.26	-111,079.40	-140,479.55	-169,879.69
42.5	-4,503.88	-35,741.53	-66,979.19	-98,216.84	-129,454.49	-160,692.15
45.0	13,871.21	-19,203.95	-52,279.11	-85,354.28	-118,429.44	-151,504.60
47.5	32,246.30	-2,666.37	-37,579.04	-72,491.71	-107,404.38	-142,317.06

'A' 선박의 경우 Full Cargo를 선적하고 운임이 \$45/MT 이상일 때 대상 항로에서 순이익이 발생하여 대상 항로에 투입하기 어렵다.

2) 'B' 선박의 선적률에 따른 순이익

[표 56] 'B' 선박의 선적률에 따른 운임

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	294,745.85	265,271.27	235,796.68	206,322.10	176,847.51	147,372.93
37.5	315,799.13	284,219.21	252,639.30	221,059.39	189,479.48	157,899.56
40.0	336,852.40	303,167.16	269,481.92	235,796.68	202,111.44	168,426.20
42.5	357,905.68	322,115.11	286,324.54	250,533.97	214,743.41	178,952.84
45.0	378,958.95	341,063.06	303,167.16	265,271.27	227,375.37	189,479.48
47.5	400,012.23	360,011.00	320,009.78	280,008.56	240,007.34	200,006.11

[표 57] 'B' 선박의 선적률에 따른 총비용

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	355,611.98	354,138.25	352,664.52	351,190.79	349,717.07	348,243.34
37.5	356,664.65	355,085.65	353,506.66	351,927.66	350,348.66	348,769.67
40.0	357,717.31	356,033.05	354,348.79	352,664.52	350,980.26	349,296.00
42.5	358,769.97	356,980.45	355,190.92	353,401.39	351,611.86	349,822.33
45.0	359,822.64	357,927.84	356,033.05	354,138.25	352,243.46	350,348.66
47.5	360,875.30	358,875.24	356,875.18	354,875.12	352,875.06	350,875.00

[표 58] 'B'의 선적률에 따른 순이익

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	-60,866.13	-88,866.99	-116,867.84	-144,868.70	-172,869.56	-200,870.41
37.5	-40,865.52	-70,866.44	-100,867.36	-130,868.27	-160,869.19	-190,870.11
40.0	-20,864.91	-52,865.89	-84,866.87	-116,867.84	-148,868.82	-180,869.80
42.5	-864.30	-34,865.34	-68,866.38	-102,867.42	-136,868.46	-170,869.49
45.0	19,136.31	-16,864.79	-52,865.89	-88,866.99	-124,868.09	-160,869.19
47.5	39,136.92	1,135.76	-36,865.40	-74,866.56	-112,867.72	-150,868.88

'B' 선박의 경우 역시 Full Cargo를 선적하고 운임 요율이 \$45.0/mt 이상이거나 선적률이 90%이고 운임 요율이 \$47.5/MT 이상일 때 순이익이 발생하여 대 상 항로에서 경쟁력이 있다고 보기 어렵다.

3) 'C' 선박의 선적률에 따른 순이익

[표 59] 'C' 선박의 선적률에 따른 운임

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	413,036.40	371,732.76	330,429.12	289,125.48	247,821.84	206,518.20
37.5	442,539.00	398,285.10	354,031.20	309,777.30	265,523.40	221,269.50
40.0	472,041.60	424,837.44	377,633.28	330,429.12	283,224.96	236,020.80
42.5	501,544.20	451,389.78	401,235.36	351,080.94	300,926.52	250,772.10
45.0	531,046.80	477,942.12	424,837.44	371,732.76	318,628.08	265,523.40
47.5	560,549.40	504,494.46	448,439.52	392,384.58	336,329.64	280,274.70

[표 60] 'C' 선박의 선적률에 따른 총비용

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	384,721.70	382,656.52	380,591.34	378,526.15	376,460.97	374,395.79
37.5	386,196.83	383,984.14	381,771.44	379,558.75	377,346.05	375,133.36
40.0	387,671.96	385,311.75	382,951.54	380,591.34	378,231.13	375,870.92
42.5	389,147.09	386,639.37	384,131.65	381,623.93	379,116.21	376,608.49
45.0	390,622.22	387,966.99	385,311.75	382,656.52	380,001.28	377,346.05
47.5	392,097.35	389,294.60	386,491.86	383,689.11	380,886.36	378,083.62

[표 61] 'C' 선박의 선적률에 따른 순이익

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	28,314.70	-10,923.76	-50,162.22	-89,400.67	-128,639.13	-167,877.59
37.5	56,342.17	14,300.97	-27,740.24	-69,781.44	-111,822.65	-153,863.86
40.0	84,369.64	39,525.69	-5,318.26	-50,162.22	-95,006.17	-139,850.12
42.5	112,397.11	64,750.41	17,103.71	-30,542.99	-78,189.69	-125,836.39
45.0	140,424.58	89,975.13	39,525.69	-10,923.76	-61,373.20	-111,822.65
47.5	168,452.05	115,199.86	61,947.66	8,695.47	-44,556.72	-97,808.92

'C' 선박은 선적률이 90% 이상일 때 대상 항로에서 경쟁력이 있음을 알 수 있고, 선적률이 80%인 경우는 운임 요율이 \$42.5/MT 이상일 때 대상 항로에서 경쟁력이 있어 화물량과 운임 요율 고려해서 대상 항로에 투입해야 할 것으로 보인다.

4) 'D' 선박의 선적률에 따른 순이익

[표 62] 'D' 선박의 선적률에 따른 운임

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	583,381.05	525,042.95	466,704.84	408,366.74	350,028.63	291,690.53
37.5	625,051.13	562,546.01	500,040.90	437,535.79	375,030.68	312,525.56
40.0	666,721.20	600,049.08	533,376.96	466,704.84	400,032.72	333,360.60
42.5	708,391.28	637,552.15	566,713.02	495,873.89	425,034.77	354,195.64
45.0	750,061.35	675,055.22	600,049.08	525,042.95	450,036.81	375,030.68
47.5	791,731.43	712,558.28	633,385.14	554,212.00	475,038.86	395,865.71

[표 63] 'D' 선박의 선적률에 따른 총비용

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	450,910.90	447,994.00	445,077.09	442,160.19	439,243.28	436,326.38
37.5	452,994.41	449,869.15	446,743.90	443,618.64	440,493.38	437,368.13
40.0	455,077.91	451,744.30	448,410.70	445,077.09	441,743.49	438,409.88
42.5	457,161.41	453,619.46	450,077.50	446,535.54	442,993.59	439,451.63
45.0	459,244.92	455,494.61	451,744.30	447,994.00	444,243.69	440,493.38
47.5	461,328.42	457,369.76	453,411.11	449,452.45	445,493.79	441,535.14

[표 64] 'D' 선박의 선적률에 따른 순이익

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	132,470.15	77,048.95	21,627.75	-33,793.45	-89,214.65	-144,635.85
37.5	172,056.72	112,676.86	53,297.01	-6,082.85	-65,462.71	-124,842.57
40.0	211,643.29	148,304.78	84,966.26	21,627.75	-41,710.77	-105,049.28
42.5	251,229.86	183,932.69	116,635.52	49,338.35	-17,958.82	-85,255.99
45.0	290,816.43	219,560.60	148,304.78	77,048.95	5,793.12	-65,462.71
47.5	330,403.00	255,188.52	179,974.03	104,759.55	29,545.06	-45,669.42

'D' 선박은 선적률이 80% 이상일 때 운임 요율과 상관없이 순이익이 발생하고 선적률이 70%인 경우는 운임 요율이 \$40.0/MT 이상일 때 순이익이 발생함을 알 수 있다. 따라서 케미컬 시장의 화물량을 고려하여 대상 항로에 투입해야 할 것으로 보인다.

5) 'E' 선박의 선적률에 따른 순이익

[표 65] 'E' 선박의 선적률에 따른 운임

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	672,674.45	605,407.01	538,139.56	470,872.12	403,604.67	336,337.23
37.5	720,722.63	648,650.36	576,578.10	504,505.84	432,433.58	360,361.31
40.0	768,770.80	691,893.72	615,016.64	538,139.56	461,262.48	384,385.40
42.5	816,818.98	735,137.08	653,455.18	571,773.28	490,091.39	408,409.49
45.0	864,867.15	778,380.44	691,893.72	605,407.01	518,920.29	432,433.58
47.5	912,915.33	821,623.79	730,332.26	639,040.73	547,749.20	456,457.66

[표 66] 'E' 선박의 선적률에 따른 총비용

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	478,887.68	475,524.31	472,160.94	468,797.57	465,434.19	462,070.82
37.5	481,290.09	477,686.48	474,082.87	470,479.25	466,875.64	463,272.03
40.0	483,692.50	479,848.65	476,004.79	472,160.94	468,317.08	464,473.23
42.5	486,094.91	482,010.81	477,926.72	473,842.62	469,758.53	465,674.43
45.0	488,497.32	484,172.98	479,848.65	475,524.31	471,199.97	466,875.64
47.5	490,899.73	486,335.15	481,770.57	477,206.00	472,641.42	468,076.84

[표 67] 'E' 선박의 선적률에 따른 순이익

(단위 : \$)

선적률 운임요율	100%	90%	80%	70%	60%	50%
35.0	193,786.77	129,882.69	65,978.62	2,074.55	-61,829.52	-125,733.60
37.5	239,432.53	170,963.88	102,495.24	34,026.59	-34,442.06	-102,910.71
40.0	285,078.30	212,045.07	139,011.85	65,978.62	-7,054.60	-80,087.83
42.5	330,724.07	253,126.26	175,528.46	97,930.66	20,332.86	-57,264.95
45.0	376,369.83	294,207.45	212,045.07	129,882.69	47,720.32	-34,442.06
47.5	422,015.60	335,288.64	248,561.69	161,834.73	75,107.78	-11,619.18

'E' 선박은 선적률이 70% 이상일 때 그리고, 선적률이 60%인 경우는 운임요율이 \$42.5/MT 이상일 때 순이익이 발생함을 볼 수 있다. 화물량을 고려하여 대상 항로에 투입해야 하지만 비수기의 운임요율이 평상시의 운임요율의 70% 수준임을 감안하면 대상 항로에서 경쟁력 있는 선박임을 알 수 있다.

4.7.4 선형별 선적량에 따른 순이익 분석

다음은 시장에서 화물의 선적량이 정해졌을 경우 운임 효율에 따른 선형별 순이익을 분석하여 화물의 선적량이 케미컬탱커선 선형에 미치는 영향에 대하여 살펴보고자 한다.

1) 선적량이 6,000MT 일 때 선형별 순이익

[표 68] 선적량이 6,000MT 일 때 선형별 순이익

(단위 : dwt, \$)

최대선적량	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
운임 효율	Max 7,736	Max 8,421	Max 11,801	Max 16,668	Max 19,219
35.0	-117,380.41	-141,374.69	-164,569.88	-222,241.85	-245,753.96
37.5	-103,130.41	-127,124.69	-150,319.88	-207,991.85	-231,503.96
40.0	-88,880.41	-112,874.69	-136,069.88	-193,741.85	-217,253.96
42.5	-74,630.41	-98,624.69	-121,819.88	-179,491.85	-203,003.96
45.0	-60,380.41	-84,374.69	-107,569.88	-165,241.85	-188,753.96
47.5	-46,130.41	-70,124.69	-93,319.88	-150,991.85	-174,503.96

선적량이 6,000MT 일 때 순이익은 "A" 선박이 다른 선박에 비해 가장 경쟁력이 있으나 순이익이 발생하지 않아 대상 항로에 적합하지 않음을 알 수 있다.

2) 선적량이 8,000MT 일 때 선형별 순이익

[표 69] 선적량이 8,000MT 일 때 선형별 순이익

(단위 : dwt, \$)

최대선적량	MT “A”	MT “B”	MT “C”	MT “D”	MT “E”
운임 효율	Max 7,736	Max 8,421	Max 11,801	Max 16,668	Max 19,219
35.0	-	-74,874.69	-98,069.88	-155,741.85	-179,253.96
37.5	-	-55,874.69	-79,069.88	-136,741.85	-160,253.96
40.0	-	-36,874.69	-60,069.88	-117,741.85	-141,253.96
42.5	-	-17,874.69	-41,069.88	-98,741.85	-122,253.96
45.0	-	1,125.31	-22,069.88	-79,741.85	-103,253.96
47.5	-	20,125.31	-3,069.88	-60,741.85	-84,253.96

선적량이 8,000MT 일 때 순이익은 “B” 선박이 다른 선박에 비해 가장 경쟁력이 있는 것으로 나타났으나 운임 효율에 상관없이 순이익이 발생하지 않거나 순이익이 크지 않아 대상 항로에 적합하지 않음을 알 수 있다.

3) 선적량이 11,000MT 일 때 선형별 순이익

[표 70] 선적량이 11,000MT 일 때 선형별 순이익

(단위 : dwt, \$)

최대선적량	MT "A"	MT "B"	MT "C"	MT "D"	MT "E"
운임 효율	Max 7,736	Max 8,421	Max 11,801	Max 16,668	Max 19,219
35.0	-	-	1,680.12	-55,991.85	-79,503.96
37.5	-	-	27,805.12	-29,866.85	-53,378.96
40.0	-	-	53,930.12	-3,741.85	-27,253.96
42.5	-	-	80,055.12	22,383.15	-1,128.96
45.0	-	-	106,180.12	48,508.15	24,996.04
47.5	-	-	132,305.12	74,633.15	51,121.04

선적량이 11,000MT 일 때 순이익은 “C” 선박이 다른 선박에 비해 가장 경쟁력이 있는 것으로 나타났으며, 운임 효율에 상관없이 순이익이 발생함을 알 수 있다. 대상 항로에 투입 가능한 선박은 최소 DWT 11,000MT 이상의 선박임을 알 수 있다.

4) 선적량이 15,000MT 일 때 선형별 순이익

[표 71] 선적량이 15,000MT 일 때 선형별 순이익

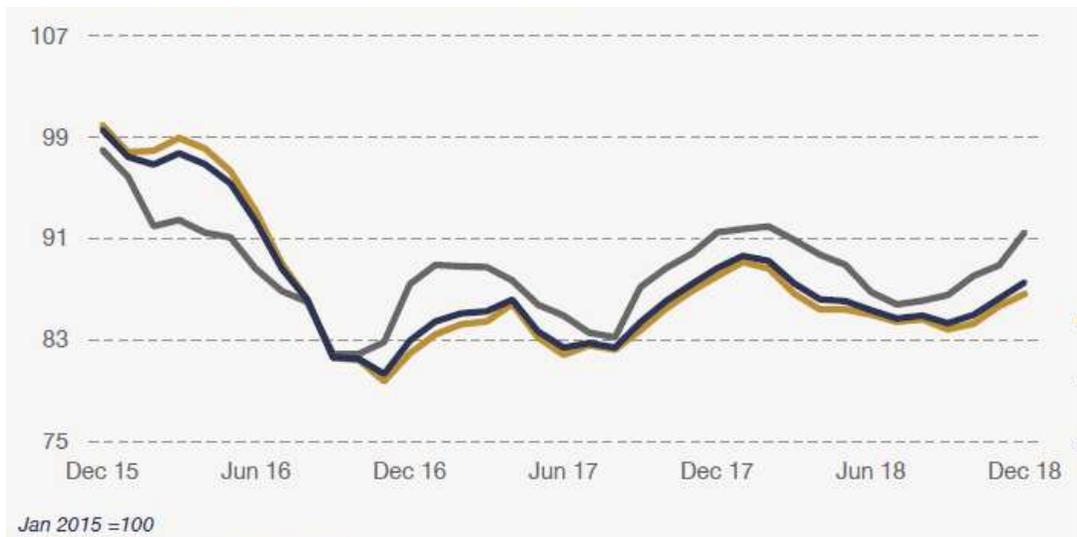
(단위 : dwt, \$)

최대선적량 운임 요율	MT “A” Max 7,736	MT “B” Max 8,421	MT “C” Max 11,801	MT “D” Max 16,668	MT “E” Max 19,219
35.0	-	-	-	77,008.15	53,496.04
37.5	-	-	-	112,633.15	89,121.04
40.0	-	-	-	148,258.15	124,746.04
42.5	-	-	-	183,883.15	160,371.04
45.0	-	-	-	219,508.15	195,996.04
47.5	-	-	-	255,133.15	231,621.04

선적량이 15,000MT 일 때 순이익은 “D” 선박이 다른 선박에 비해 가장 경쟁력이 있는 것으로 나타났으며 선적량이 11,000MT 이상일 때는 그 선적량과 비슷한 DWT의 선박이 최적 선형임을 알 수 있다.

4.8 Spot freight rate 전망을 통한 순이익 분석

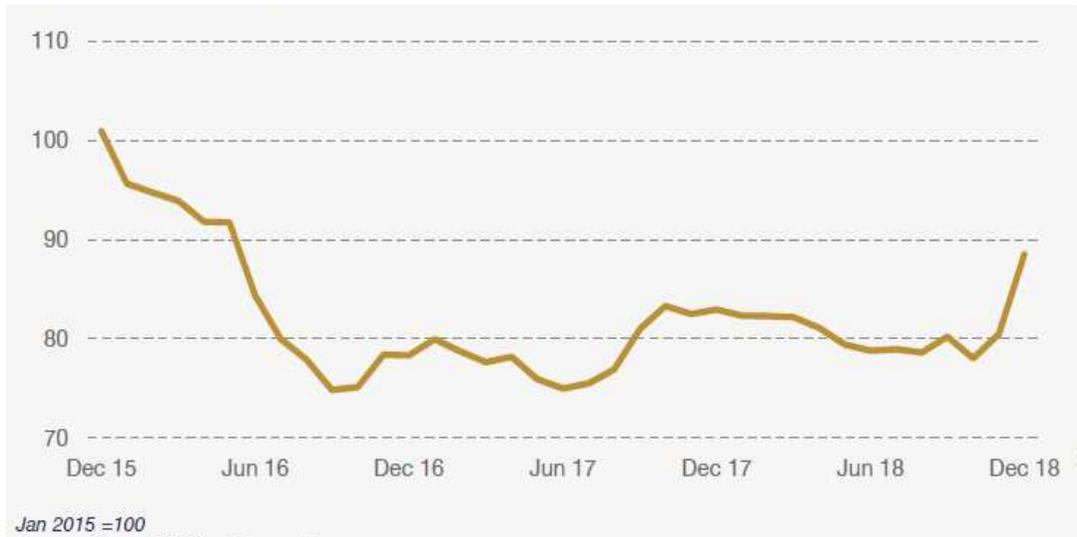
다음은 2018년까지의 케미컬과 식용유 제품의 SPOT 운임 지수 및 SPOT 운임 예측을 나타내고 있다. 선형별 선적률에 따른 순이익의 분석을 바탕으로 향후 대상 항로에서 경쟁력이 있는 선형에 대해 알아보도록 한다.



[그림 29] Chemical spot rate indices⁴⁵⁾

2018년 말 기준 케미컬 spot 운임 지수에서 Long-haul Index 와 Short-haul Index 모두 상승 곡선을 그리고 있다.

45) Drewry report 2018 4Q, p.37.



[그림 30] Vegoil spot rate indices⁴⁶⁾

2018년 말 기준 Vegoil spot 운임 지수 역시 상승 곡선을 그리고 있다.

[표 72] 스테인레스 케미컬탱커선 Spot 운임 예측⁴⁷⁾

(단위 : \$/tonne)

Load	Discharge	Cargo size	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Middle East	Northeast Asia	10,000	52	45	44	46	45-48	46-50

2019년 중동-극동 항로 케미컬탱커선의 Spot 운임 효율도 2018년 대비 2\$/MT 정도 상승하여 \$45/MT ~ \$48/MT에서 형성할 것으로 예측되고 있다.

46) Drewry report 2018 4Q, p.37.

47) Drewry report 2018 4Q, p.43.

이를 바탕으로 살펴보면 “A” 선박과 “B” 선박은 상대적으로 고가의 화물을 매 항차마다 Full cargo를 선적하는 경우에만 순이익이 발생하는 선박으로서 대상 항로에서 경쟁력이 없음을 알 수 있다. “C” 선박은 선적률이 80% 이상일 때 경쟁력이 있음을 알 수 있다. 하지만 계절적 비수기를 포함하여 화물량이 줄어드는 시기를 어떻게 운항하느냐에 따라 대상 항로에 투입 여부를 결정할 수 있으리라 본다. “D” 선박과 “E” 선박은 선적률이 60% 이상인 경우에도 순이익이 발생함을 알 수 있다. 비수기의 운임 효율이 평상시 효율의 70% 수준임을 감안하더라도 운항비의 급격한 증가가 일어나지 않는 이상 대상 항로에서 경쟁력이 있음을 알 수 있다.

제 5 장 결 론

5.1 결론 및 시사점

케미컬탱커 시장은 해운 시장에서 중요한 부분을 차지하고 있지만 컨테이너선 시장과 벌크선 시장에 비해 상대적으로 덜 알려져 있다. 케미컬탱커에 대한 연구도 많이 부족한데 이는 케미컬탱커 시장이 가진 특성과도 무관하지 않다. 이를 살펴보면 케미컬탱커선의 선적화물 자체가 케미컬 제품으로서 화물을 취급하는데 주의를 요하고, 화물의 선적 계획, 탱크 클리닝, 운항 스케줄 관리 등 많은 전문성을 요한다. 또한 케미컬 제품의 수요량과 공급량은 지역별 여건 및 가변적인 요소가 많아 수요량과 생산량의 예측하고 파악하기가 쉽지 않고, 중국발 컨테이너 운임 지수(China Containerized Freight Index)나 건화물선 운임 지수(Baltic Dry Index) 같은 객관적인 운임 지수가 없으며, 화물계약은 당사자들 사이에 비공개적으로 이루어진다. 이런 특성 등으로 인해 케미컬탱커 시장의 참여자는 적고, 시장의 진입장벽은 높다.

케미컬탱커 시장은 상대적으로 변동성이 작아 시황에 영향을 적게 받지만, 금융위기로 인한 장기 침체로부터 현재 미국-중국 무역전쟁에 이르기까지 해운 시장은 직, 간접적으로 영향을 받고 있으며, 향후 IMO 규제가 발효되면 해운선사의 상황은 더욱 어려워질 것으로 보인다. 이로 인해 해운선사에게 있어 선박의 효율적인 운항은 꼭 필요하게 되었다. 본 연구는 아시아에서 가장 긴 노선을 대상 항로로 하여 운임과 비용을 산출하여 순이익의 비교를 통해 경쟁력 있는 선형을 해운선사에게 제시함으로써 선박을 운항하는 데 있어 도움이 되고자 하였다.

본 연구를 통해 나타난 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 최대선적량을 기준으로 운임 효율이 \$ 42.5/MT 이하일 때 DWT 8,406 선박과 DWT 9,104 선박은 순이익이 발생하지 않으며, DWT 12,495 선박, DWT 17,427 선박, DWT 19,998 선박은 운임 효율에 상관없이 순이익이 발생하여 경쟁력 있는 선박임을 알 수 있다. 또한 운임 효율에 따라 선형별 운임의 차가 크게 발생하는 반면 비용은 운임만큼 큰 차이가 없어 규모의 경제가 실현됨을 알 수 있다. 즉 대상 항로에서 DWT 19,998 선박이 가장 경쟁력이 있음을 알 수 있다.

둘째, 벙커비 10% 이상 하락하고 운임 효율이 계속 \$42.5/MT 이상으로 형성될 때 DWT 8,406 선박과 DWT 9,104 선박은 대상 항로에 투입이 가능을 알 수 있고, DWT 12,495 선박, DWT 17,427 선박, DWT 19,998 선박은 벙커비의 변동과 크게 상관없이 경쟁력 있음을 알 수 있다.

셋째, 금리 변동으로 인해 대상 선박에 미치는 영향은 미미함을 알 수 있다.

넷째, 선적률의 변동시 순이익이 발생하기 위해서는 DWT 8,406 선박과 DWT 9,104 선박은 매 항차마다 Full cargo와 높은 운임 효율을 유지해야 하므로 경쟁력이 떨어진다고 볼 수 있고, DWT 12,495 선박은 선적률이 80% 일 때 운임 효율이 \$40.0/MT 이하에서는 경쟁력이 없으므로 시장의 화물량과 운임 효율을 고려해서 투입 여부를 결정해야 함을 알 수 있다. DWT 17,427 선박은 선적률 70% 일 때 시장의 운임 효율을 고려해서 투입 여부를 결정해야 함을 알 수 있으며, DWT 19,998 선박은 선적률 60% 일 때 시장의 운임 효율을 고려해서 투입 여부를 결정해야 하지만 비수기의 운임 효율이 평상시의 70% 수준임을 감안하면 대상 항로에서 경쟁력 있는 선박임을 알 수 있다.

다섯째, 선적량이 6,000MT, 8,000MT으로 고정되었을 때 순이익은 DWT 8,406 선박과 DWT 9,104 선박이 가장 경쟁력이 있었으나 순이익이 발생하지 않아 대상 항로에 투입 고려 대상이 아님을 알 수 있다. 선적량이 11,000MT으로 고정되었을 때 순이익은 DWT 12,495 선박은 다른 선박에 비해 가장 경쟁력이 있고

운임 효율에 상관없이 순이익이 발생함을 알 수 있다. 더불어 운임 효율 구간 중 최저 운임 효율인 \$35.0/MT에서 최소 순이익이 발생하는 것으로 보아 대상 항로에 투입 가능한 선박은 최소 DWT 11,000MT 이상의 선박이어야 함을 유추할 수 있다. 선적량이 15,000MT으로 고정되었을 때 순이익은 DWT 16,668 선박이 가장 경쟁력이 있다. 선적량이 11,000MT 이상일 때는 해당 선적량과 비슷한 DWT의 선박이 최적 선형임을 알 수 있고 대형 선박일수록 규모의 경제가 실현되어 순이익이 최대가 됨을 알 수 있다.

종합해보면 Al jubail항 - Ulsan항 노선에 최적 선형을 투입하기 위해서는 운임 효율, 선적량 등 시장의 상황을 고려해야 하며, 선박은 최소 DWT 11,000MT 이상의 선박이 투입되었을 때 경쟁력이 있음을 알 수 있다. 따라서 DWT 8,406 선박과 DWT 9,104 선박은 대상 항로에서 경쟁력이 없고, DWT 11,000MT 이상인 DWT 12,495 선박, DWT 17,427 선박, DWT 19,998 선박은 경쟁력이 있음을 알 수 있다. 또한 화물 선적량이 정해지지 않은 경우는 DWT 19,998 선박의 순이익이 가장 많이 발생하고, 선적량이 정해진 경우는 선적량과 DWT가 일치하거나 비슷한 선박이 최적 선형이 됨을 알 수 있다.

본 연구를 통해 DWT, 운임 효율, 선적량 등 시장 상황에 맞춰 최적 선형 투입이 가능할 것으로 보이며, 특히 특정 항로의 특정 화물 전용선의 최적 선형을 선택하는 데 있어 큰 이점이 있을 것으로 사료된다.

5.2 연구의 한계점

본 연구는 화물의 최대선적량을 기준으로 하여 대상 선박의 운임과 비용을 산출하여 순이익을 비교 최적 선형을 제시하였다. 시장의 상황을 반영하고자 하여 벙커, 금리, 선적률이 변동할 때 그리고 선적량이 정해졌을 때 순이익을 비교하여 최적 선형을 도출하였다. 연구를 통해 유의미한 결과와 더불어 한계점을 알 수 있었는데 그 한계점은 다음과 같다.

첫째, 실제로 아시아의 주요 항로에 투입되는 케미컬탱커선의 사이즈는 점점 커져가고 있지만 Draft 제한과 같은 항구의 상황, 화물 공급량의 변동, 소량 위주의 화물로 인한 Full Cargo 선적의 어려움 등으로 인해 특정 선형에서는 규모의 경제가 실현되고 있지 않는데 본 연구에서는 이를 반영하지 못하였다.

둘째, 대상 선박을 스테인레스 케미컬탱커선에 국한시켜 코팅 케미컬탱커선이 가지는 경쟁력을 반영하지 못하였다.

셋째, 일반적으로 선박의 발생한 비용은 선박의 크기에 비례하지만 선형별 실제 운항 상황에 따라 일부 비용 항목에서는 그렇지 않은 경우가 있었다. 선형별 비용 차이가 그리 크지 않아 실제 발생한 비용을 적용하는 데 무리가 없었으나 비용 항목들을 보다 객관화하여 적용할 필요가 있었다.

넷째, 해운선사가 보유한 스테인레스 케미컬탱커선의 사이즈에 제한이 있어 보다 많은 선형을 연구하는 데 한계가 있었다.

따라서 이후 이러한 한계점을 보완할 경우 더욱 현실적인 연구가 이루어질 것으로 생각한다.

참고문헌

[국문 문헌]

- 권오한, 2005. *케미컬 탱커의 운항실태 분석을 통한 개선방안의 제시*, 한국해양대학교 석사학위논문, p.4.
- 남언욱, 2015. *케미컬 탱커 운영특성에 관한 실증분석*, 한국해양대학교 박사학위논문
- 김동현, 2018. *자동차운반선의 최적선형에 대한 연구 : 북미항로를 중점으로*, 중앙대학교 석사학위논문
- 김재호, 2015. *케미컬 탱커선의 총 비용 분석을 통한 노선별 최적선형 도출*, 중앙대학교 석사학위논문
- 김태원, 2005. *컨테이너선의 총비용 분석을 통한 노선별 최적선형 도출*, 한국해양대학교 석사학위논문
- 윤희성, 최건우, 황수진, 박동원, 2019, *미-중 무역전쟁이 해운, 항만에 미치는 영향*, KMI 동향분석 vol. 121, 한국해양수산개발원
- 이호춘, 류희영, 2019, *2020년 황산화물 규제 시행 대비 해운부문 체계적 대응 필요*, KMI 동향분석 vol. 107, 한국해양수산개발원
- 조영배, 2017. *운송여건 변화에 따른 케미컬 탱커 선박의 최적선형에 대한 연구 - 중동에서 극동 구간으로-*, 중앙대학교 석사학위논문
- 최진호, 2012. *Intra-Asia 지역 최적 컨테이너선형결정에 관한 연구*, 중앙대학교 석사학위논문
- 해양수산연수원, *케미컬탱커 직무교육*, 2003

[영문 문헌]

- Clarksons Research Spring 2019, p.7.
- Drewry report 2018 4Q, pp.5~58.

MARPOL, IMO, 2000, International Convention for the Prevention of Marine Pollution from Ship. Annex I of MARPOL 73/78

Stopford, Martin, 2009, Maritime Economics, 3rd Edition, pp.274~600.

Shipfocus world' top chemical tanker operators rankings 2019, pp.4~9.

[기타 참고]

기계공학대사전, KDR, 다음백과, <<http://100.daum.net/encyclopedia/view/156XX58600936>> (접속일 2019.05.23.)

넷파스(www.netpas.net)

서울외국환중개(<http://www.smbbs.biz>)

선박항해용어사전, 공길영, 네이버지식백과, <<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=382076&cid=42329&categoryId=42329>> (접속일 2019.05.23.)

선박항해용어사전, 공길영, 네이버지식백과, <<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1139792&cid=40942&categoryId=31831>> (접속일 2019.05.23.)

한국석유화학협회 홈페이지(<http://www.kpia.or.kr>)

한국조선해양플랜트협회 홈페이지(<http://www.koshipa.or.kr>)