



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](#)

物流學碩士 學位論文

그랜저 인과관계 분석을 통한 국내항만간
영향에 관한 연구 : 석유화학제품군을
중심으로

A Study on the Influence of Domestic Ports through Granger
Causality Test : Focused on Petrochemical Products

지도교수 신 창 훈

2020年 2月

한국해양대학교 대학원

물류시스템학과
이 광 운

본 논문을 이광운의 물류학석사 학위논문으로 인준함

위원장 김 율 성 (인)

위 원 김 시 현 (인)

위 원 신 창 훈 (인)



2019년 12월

한 국 해 양 대 학 교 대 학 원

목 차

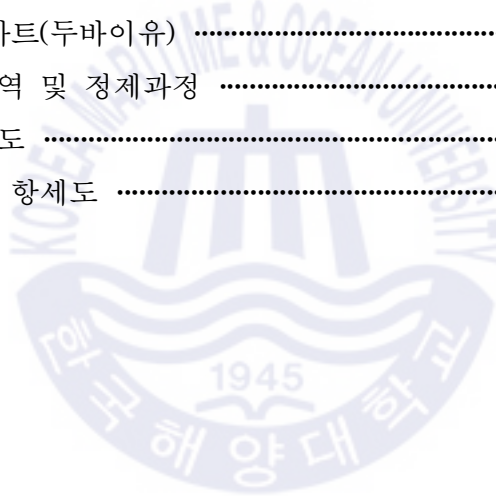
List of Tables	iii
List of Figures	iv
Abstract	v
 제 1 장 서 론	 1
1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 내용 및 구성	3
 제 2 장 액체화물 및 물동량 현황	 5
2.1 액체화물 정의	5
2.2 액체화물 정제 과정	13
2.3 액체화물 항만 소개	15
 제 3 장 액체화물 관련 선행연구	 23
3.1 액체화물 관련 선행연구 고찰	23
3.2 항만 관계 관련 선행연구 고찰	24
3.3 연구 방법 관련 선행연구 고찰	26
3.4 시사점	27
 제 4 장 실증분석	 28
4.1 분석개요	28
4.2 분석방법	30
4.3 실증분석 결과	33
 제 5 장 결 론	 40
5.1 연구의 요약	40
5.2 연구의 한계 및 향후과제	41
 참고문헌	 42

List of Tables

표 1 국내 석유 수급 동향	9
표 2 액체화물 관련 항만 처리 코드	10
표 3 석유화학 주요공정	13
표 4 울산항 부두별 액체화물 처리 현황(2018년 기준)	16
표 5 대산항 부두별 액체화물 처리 현황(2018년 기준)	19
표 6 여수광양항 부두별 액체화물 처리 현황(2018년 기준)	21
표 7 연간 액체화물 컨테이너 처리 비중	29
표 8 로그 분기별 상수, 추세 단위근 검정 결과	34
표 9 로그 월별 상수, 추세 단위근 검정 결과	35
표 10 로그 분기별 토다야마모토 그랜저 인과 검정 결과	36
표 11 로그 월별 토다야마모토, VAR 그랜저 인과 검정 결과	36
표 12 로그 분기별 충격반응함수 결과값	38
표 13 로그 월별 충격반응함수 결과값	39

List of Figures

그림 1 연구의 구성 및 흐름	4
그림 2 석유 제품 품목 관련 평균 선박 사이즈	6
그림 3 건화물, 액체화물 톤당 작업시간	7
그림 4 원유 수송 루트	8
그림 5 국제 유가 차트(두바이유)	12
그림 6 액체화물 하역 및 정제과정	14
그림 7 대산항 항세도	18
그림 8 여수 광양항 항세도	20



A Study on the Influence of Domestic Ports through Granger Causality Test : Focused on Petrochemical Products

Lee, Gwang-un

Department of Logistics System
Graduate School of
Korea Maritime and Ocean University

Abstract

Crude oil takes the fundamental part of the industry, and is the one of the most used resources in the world. Many places use crude oil. Republic of Korea is a major importer of crude oil. If the crude oil cannot be imported, it will pose a great threat to domestic consumption and foreign export of petrol chemical products. Therefore, it is essential to import liquid cargoes such as crude oil. Existing research mainly confirmed the competitive relationship between container ports. There would be a possible relationship between the national and regional port dealing with liquid cargoes. In order to differentiate our study, we selected Ulsan port, Daesan port, and Yeosu Gwangyang port to confirm competition relationship between liquid cargo ports. In this study, A Vector Auto Regressive model using time series variables was used. A Unit Root Test was performed. The relationship between the ports was confirmed through the Toda Yamamoto Causality Test.

KEY WORDS: Time Series Analysis, Port Relationship, Liquid Cargo, Toda-Yamamoto, Granger, Vector Auto Regressive

제 1 장 서 론

1.1 연구의 배경과 목적

1.1.1 연구의 배경

세계 산업은 영국의 산업혁명 이후 엄청난 발전을 이뤘으며 철, 석탄 등의 자원들을 이용한 증기기관과 같은 동력원의 발전으로 이어졌다. 이는 다양한 산업들의 패러다임의 급속한 변화를 가져왔으며 산업에서는 공장형 등의 여러 가지 노동형태가 발전하게 되었다. 산업에 사용되던 에너지 자원은 석탄에서 석유로 대체되기도 하였으며 석유 에너지 자원은 150년 동안 중요한 에너지 자원 역할을 하고 있다.(한국개발연구원,2009)

원유는 모든 산업의 기본적인 연료이며 오늘날 가장 중요한 자원이다. 전세계 산업의 주된 사용 에너지로 산업체 및 실생활 사용의 증가로 이어졌다. 현재 대한민국은 이러한 원유를 산유국에서 수입하고 있는 실정이다. 원유에서 정제 제품 중 액체화물에 포함되는 제품들은 상당수이며 국내에서 원유를 수입 후 가공을 통하여 생산된 제품을 수출 또는 내수 등에 사용하고 있다. 이들 산업을 석유화학으로 분류되어 있으며 원유를 재료로 정제를 통한 제품을 생산하고 있다. 원유는 하나의 물질이 아닌 여러 가지가 혼합된 석유화학 물질로 원유를 사용하기 위해서는 증류를 통하여 여러 가지 제품으로 분리를 실시하고 있다. 이런 작업 과정을 정제라고 부르며 원유의 분리를 통한 고순도 및 고부가가치 제품의 창출로 이어지고 있다. 이런 정유 공정에는 열역학, 유체역학 등의 최적화 및 화학공학이 집중되는 산업이다. 대한민국은 석유정제를 통하여 수출을 하고 있는 국가로서 많은 발전을 이루었다. 특히 국내 정유사인 SK 이노베이션의 경우 국가의 위상을 드높이고 있다.

국내에는 현재 많은 액체화물 생산 시설들이 있으며 액체화물 수출입 물동량과 밀접한 연관이 있다. 전국 액체화물 물동량은 점점 증가하는 추세이며 액체화물을 가장 많이 처리하는 항만은 울산항이다. 울산항의 액체화물 처리 물동

량은 2010년 120,186,307 톤에서 2018년 149,505,007 톤으로 증가하였다. 광양항 또한 2010년 89,902,705톤에서 2018년 133,043,848톤으로 크게 증가하였고 대산항의 액체화물 처리 물동량도 2010년 39,227,142톤에서 2018년 66,802,486톤으로 증가하였으며 이를 통해 위의 항만들의 액체화물 처리 비중이 매우 높은 것을 알 수 있다.

액체화물의 증가에도 불구하고 컨테이너 항만과 달리 액체화물 항만은 국가의 지원이 상대적으로 부족하다. 컨테이너 항만은 국가의 지원을 통한 부두 건설을 실시하고 있는 반면에 액체화물 항만은 해당 부두를 이용하고자 하는 업체가 직접 건설 또는 운영을 하고 있는 상태이다.

액체화물의 근간인 원유는 2000년대 유가의 변동이 심하였으며 이런 유가 변동에서 저유가 상황의 발생은 석유화학산업의 구조 변화를 시켰다. 국내 석유화학 업체들은 이런 저유가 상황에 많은 어려움을 겪었으며 이를 해결하고자 노력하였다. 국내 항만은 주로 컨테이너 항만의 중요성이 강조되었으며 활발하게 연구를 하고 있으나 반대로 액체화물에 관한 지원이나 연구는 미흡하였다.

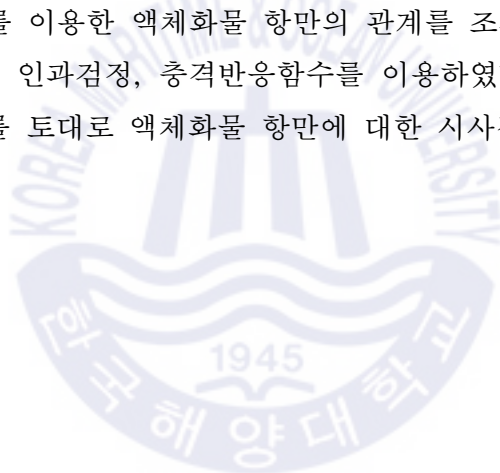
1.1.2 연구의 목적

국내에서 소비되는 액체화물은 주로 울산항과 대산항, 여수광양항에서 처리되고있다. 특히 해당 항만들은 석유화학단지를 보유하고 있는 항만이기에, 위의 3개 항만을 대상으로 액체화물의 인과관계에 대하여 검증하고자 한다.

본 연구에서는 컨테이너의 관계에 대한 연구와 달리 액체화물에 관한 경쟁 관련 연구가 미흡한 실정이므로 국내 액체화물 항만들의 품목별 수출입 관계를 확인하는데 중점을 두었다.

1.2 연구의 내용 및 구성

본 연구는 액체화물 처리 향만의 액체화물 관계를 확인하는 연구이며 이를 위해 총 5장으로 구성하였다. 제 1장은 서론으로 연구 배경 및 목적과 연구 방법 및 구성을 설명하였다. 제 2장에서는 액체화물의 개념 정리 및 액체화물 정제 과정에 대하여 확인하였다. 제 3장에서는 선행연구를 설명하는 장으로 액체화물 관련 선행연구와 향만 관계에 대한 연구, 분석기법에 관한 선행연구를 정리하였다. 제4장에서는 분석 방법 및 분석에 사용한 변수 설명하였으며 단위근 검정, 벡터자기회귀모형, 토다야마모토 벡터자기회귀모형을 설명하였다. 데이터는 액체화물 대표 향만인 울산, 여수광양, 대산을 대상으로 하였다. 본 연구에서는 시계열 데이터를 이용한 액체화물 향만의 관계를 조사하였으며 이를 위해 토다야마모토 그랜저 인과검정, 충격반응함수를 이용하였다. 제 5장에서는 4장에서 나온 연구결과를 토대로 액체화물 향만에 대한 시사점을 도출하였다.



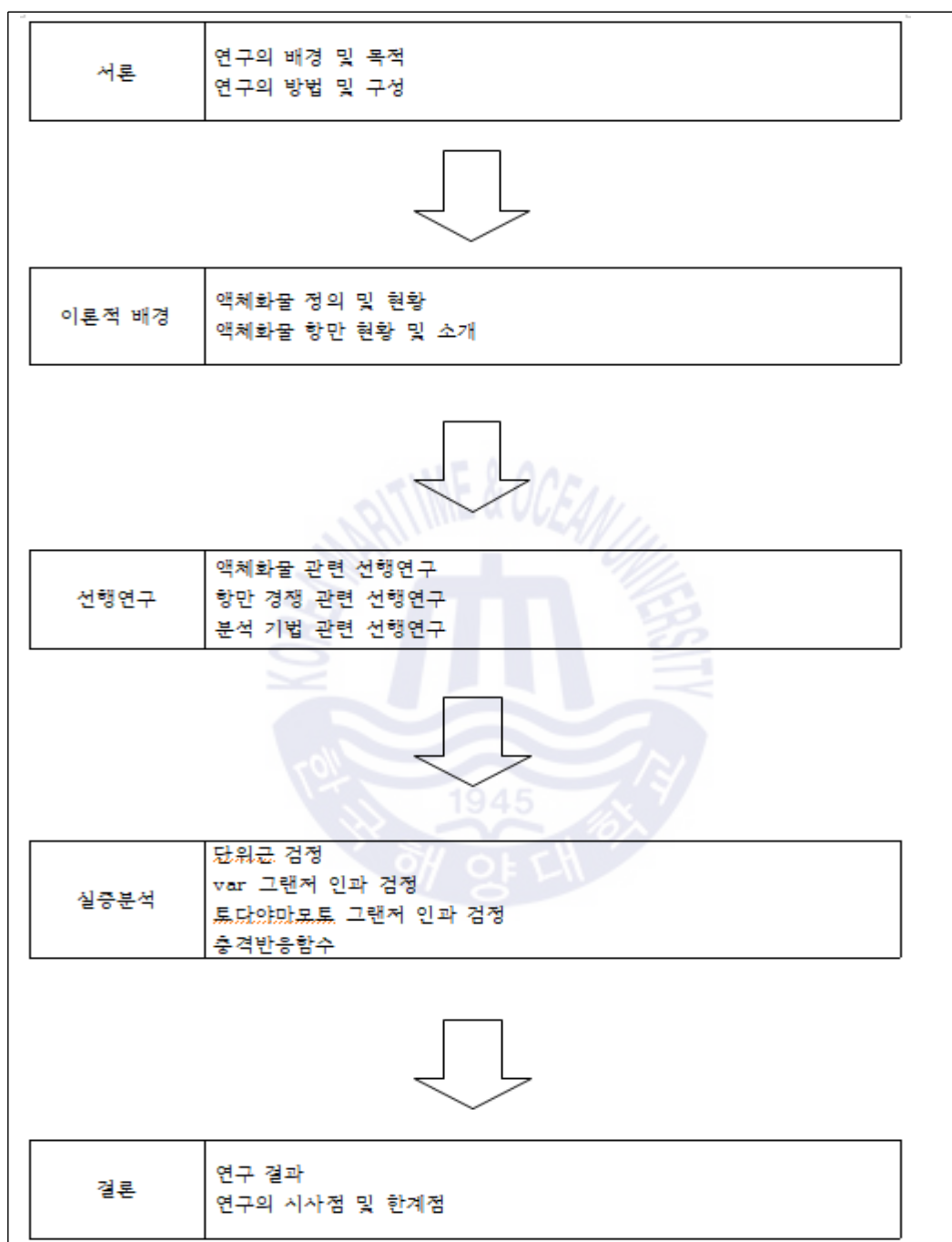


그림 1 연구의 구성 및 흐름

제 2 장 액체화물 및 물동량 현황

2.1 액체화물 정의

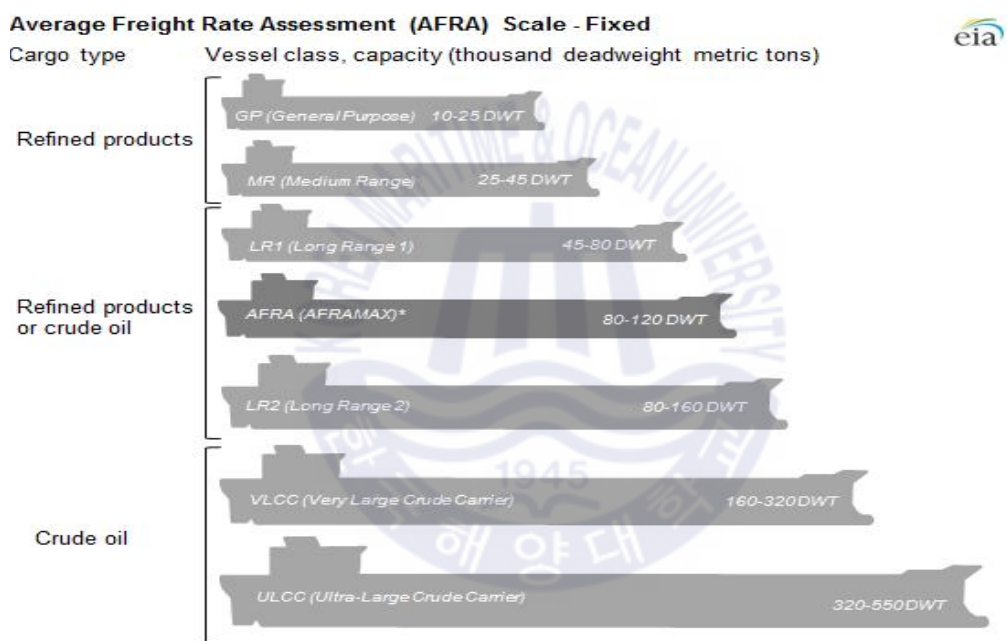
전세계에서 처리되는 해상 물동량은 컨테이너와 벌크화물로 구분되며 벌크화물의 경우 건화물과 액체화물 2가지로 분류된다. 액체화물은 액체상태이기에 유동성의 특징을 보유하고 있으며 대부분의 액체화물의 경우 휘발성, 유독성, 인화성 등의 특성을 갖는다. 또한 화물의 상태가 액체이므로 이를 운반하기 위해 병, 탱크의 도구가 필요하고 해상보험에서는 일반화물로 취급하는 특징된다.

해양수산부에서는 액체화물을 원유, 석유 정제품, LPG, LNG와 같은 가스류 등의 대량의 액체화물로 정의하고 있다. 이들 화물을 운송하기 위해서는 컨테이너 선박과 달리 선박의 설계가 다른 것을 이용하여야 한다. 항만에서는 해당 제품을 벌크화물로 분류하고 있으며 건화물 등의 화물들과 함께 처리하고 있다. 해상운송에서 액체화물은 주로 원유를 운송하고 있으며 그 다음으로 많은 화물을 처리하는 것은 석유정제품이다.

선박의 종류는 컨테이너, 벌크화물 등의 화물 종류와 적재 방식에 따라 구분되며 취급하는 화물의 종류에 따라 선박의 구조가 상이하다. 액체화물을 운송하는 선박의 경우 통칭 탱커(Tanker)로 불린다. 액체화물의 종류에 사용되는 선박의 모양 및 크기가 다르며 액체화물을 운송하는데 사용되는 선박으로는 유조선, 원유운반선, 석유탱커, 정유운반선, 화학제품 운반선, 액화천연가스 운반선, 액화프로판가스 운반선으로 분류된다.

탱커 선박의 크기에 따라 제품의 특징이 다르며 원유의 경우 가장 많은 양을 수송할 수 있는 ULCC와 VLCC를 이용한다. VLCC는 원유 가격 기준인 브렌트의 본거지인 북해를 포함한 전 세계 대부분의 원유 수송에 책임을 지고 있으며 ULCC 선박의 크기는 선박들이 하역할 수 있는 장소의 수가 제한되는 단점이 있다. 그렇기에 전용 특수 시설이 필요하며 현재 사용 중인 ULCC 선박의 수는 다른 선박들과 비교시 적다. LR(Long Range)은 넓은 범위로 활동이 가능한 선

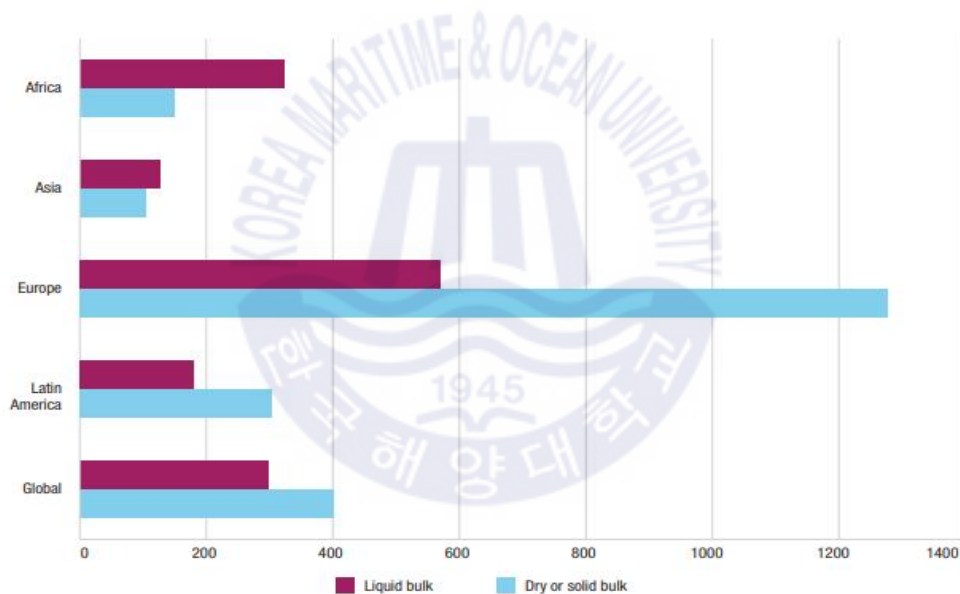
박이다. LR1과 LR2, AFRA급은 글로벌 유조선 선대의 운송의 핵심 사이즈로 정제된 석유제품과 원유를 운송하고 있다. MR(Medium Range)급과 GP(General Purpose)급은 선박의 크기가 다른 사이즈랑 비교시 매우 규모가 작기에 선박의 운항 가능한 노선 거리도 비교적 짧은 편이다. 하지만 대형 선박과 달리 작은 선박 사이즈는 특별한 시설이 없어도 어느 항만에서든 접안이 가능하다는 장점이 있기에 많이 운용되고 있으며 주로 정제된 석유제품을 운송한다. 아래의 그림 2는 액체화물 수송 선박의 크기별 이용 제품군을 나타낸 것이다.



출처: EIA

그림 2 석유 제품 품목 관련 평균 선박 사이즈

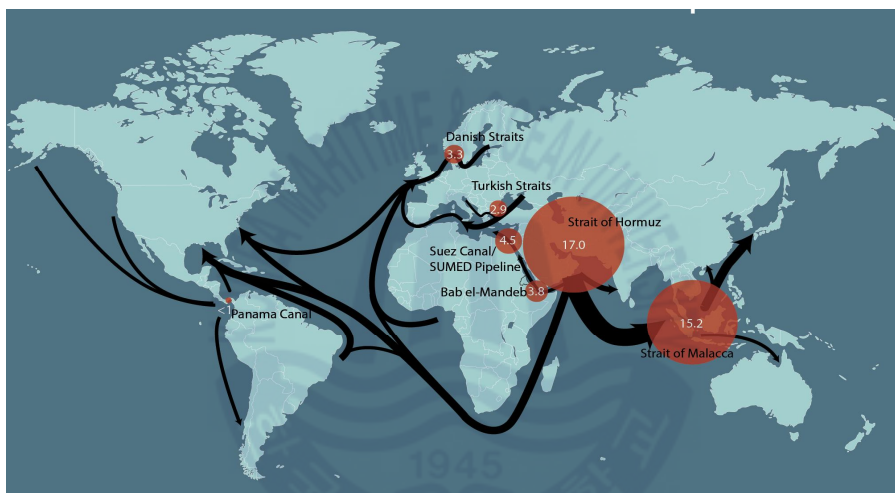
벌크화물은 건화물과 액체화물로 구분이 가능하며 벌크화물에 대한 작업시간을 살펴보면 다음 그림 3과 같다. UNCTAD는 전 세계 벌크화물에서 지역별 구분을 통하여 톤당 작업시간을 비교하였으며 2010년부터 2017년까지의 톤당 화물 처리 시간을 나타내었다. 양한나(2017)는 5대 벌크화물이 철광석, 곡물, 보크사이트, 아루미나, 인광석이라고 이야기하였다. 액체화물의 구성은 원유, 석유정제품, 동식물성 유지류, 석유가스, 화학생산공업품으로 구분하고 있다. 특히 가스의 경우 기화형식보다 액체형식으로 운송하기에 액체화물에 포함되어야 한다.



출처: UNCTAD, Review of Maritime Transport 2018

그림 3 건화물, 액체화물 톤당 작업시간

아래의 그림 4는 주요 원유 생산국의 원유 수출 루트를 나타내고 있으며 주로 아시아 쪽으로 운송되는 원유는 싱가포르, 인도, 말레이시아가 위치한 말라카 해협을 통해 원유를 수입하고 있는 실정이다. 말라카해협은 폭이 매우 좁고 수심도 얕기에 상당히 위험한 루트이며 VLCC가 운송시 주의를 기울이고 있다. 말라카 해협을 이용하는 오일 중 90% 이상이 원유이며 나머지 10% 정도가 석유 정제품을 운송하고 있다. 또한 LNG의 경우 주요 생산국인 카타르, 페르시아만, 아프리카에서 LNG 수입량도 점점 증가하고 있다.



출처: ENERGYFUSE

그림 4 원유 수송 루트

대한민국에서 사용되는 원유는 해외 산유국에서 생산된 원료를 주로 수입하며 오직 수입을 통한 물량에 의존하고 있다. 표 1에서 국내 원유 수입액은 점점 증가하는 것을 알 수 있다. 특히 2018년도에는 80,393 백만불로 가장 많은 비중을 차지하였으며 국내 내수 시장 및 해외 수출의 증대가 원유 수입에 영향을 미치고 있다. 수출액 증가의 경우 국내 석유산업은 이전까지 원유를 가지고 정유사들이 정제를 통한 기업들의 수익 창출 목적이 컸다면 유가 하락 등의 변동성의 문제를 해결하고자 제품 서비스의 변경으로 전환되고 있다. 석유정제 같은 2차 서비스에서 다운스트림으로 전환을 통한 고부가가치 서비스 제공으로 안정적인 수익 창출을 위해 현재 시설 투자 등의 확장을 하고 있다.

표 1 국내 원유 수급 동향

		2015	2016	2017	2018
원유수입량	(백만배럴)	1,026	1,078	1,118	1,116
제품공급		1,425.0	1,492.0	1,543.0	1,600.0
생산		1,117	1,158	1,229	1,259
수입		308	335	314	341
제품수요		1,391	1,474	1,508	1,523
내수		856	924	940	934
수출		477	488	509	531
원유수입액	(백만불)	55,120	44,295	59,603	80,393
수출액		32,002	26,472	35,037	46,349

출처: E-나라지표

2.1.1 액체화물 관련 통계코드 품목 및 정의

해양수산부에서 HS 코드와 통계코드를 분류하여 화물의 품목을 구분하고 있다. 액체화물은 동·식물성 유지류, 원유(역청유), 석유, 석유 정제품, 석유가스 및 기타가스, 화학생산공업품이며 아래 표 2는 이들 품목의 자세한 내용을 정리한 것이다. 화학공업생산품의 경우 액체화물과 고체화물로 구성된다. 이는 화학공업생산품 중에서 현장에서 고체와 액체의 구분이 어려운 실정이기에 화학생산공업품은 액체로 분류하고 있다.

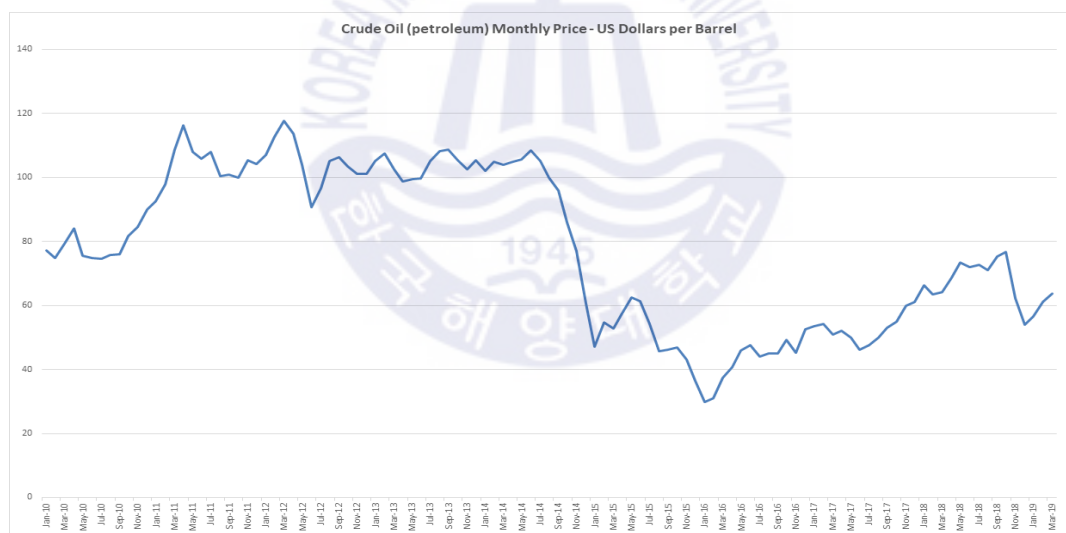
표 2 액체화물 관련 항만 처리 코드

화물 품목명	내용	통계코드
동·식물성 유지류	동식물성유지, 이들의 분해산물, 조제식용지, 동식물성 납	06
원유(역청유), 석유	석유와 역청유(瀝靑油)(원유로 한정한다)	15
석유 정제품	석유와 역청유(원유는 제외한다), 따로 분류되지 않은 조제품[석유나 역청유의 함유량이 전 중량의 10분의 70 이상인 것으로서 조제품의 기초 성분이 석유나 역청유인 것으로 한정한다] 경질석유 및 조제품 웨이스트 오일 석유와 역청유(瀝靑油)(원유는 제외한다)	16

	제외한다), 따로 분류되지 않은 조제품[석유나 역청유(瀝靑油)의 함유량이 전 중량의 10분의 70 이상인 것으로서 조제품의 기초 성분이 석유나 역청유(瀝靑油)인 것으로 한정하며, 바이오디젤을 함유하는 것과 웨이스트 오일은 제외한다]	
	석유와 역청유(瀝靑油)(원유는 제외한다), 따로 분류되지 않은 조제품[석유나 역청유(瀝靑油)의 함유량이 전 중량의 10분의 70 이상이고 조제품의 기초 성분이 석유나 역청유(瀝靑油)인 것으로서 바이오디젤을 함유하는 것으로 한정한다][웨이스트 오일은 제외한다]	
석유가스 및 기타가스	석유가스와 그 밖의 가스 상태의 탄화수소 (액화한 것, 가스상태인 것)	17
화학공업생산물	무기화합물, 귀금속, 회토류금속, 방사선원소, 동위원소의 유기·무기화합물	19
	유기화합물	19
	의료용품	19
	유연, 염색엑스, 탄닌과유도체, 염료와안료, 기타착색제, 페인트와바니쉬, 퍼티 기타매스틱 잉크	19
	정유 레지노이드, 향료, 화장품류	19
	비누, 유기계면활성제, 조제세제, 조제윤활제, 인조왁스, 조제왁스, 광택 또는 연마조제품 등	19
	단백질계 물질, 변성전분, 글루 및 효소	19
	화약류, 성냥, 발화성 합금, 특정 가연성 조제품	19
	사진용, 영화용 재료	19
	각종 화학공업 생산품	19

출처: 2018 해양수산부 PORT-MIS 코드집

아래의 그림 5는 2010년 1월부터 2019년 3월까지 국제유가를 그래프로 나타낸 것이다. 국제유가는 18년에 큰 폭으로 감소하였으며 국제유가는 액체화물의 물동량에 많은 영향을 미친다. 특히 원유의 중요한 부분인 유가는 원유를 이용한 생산품 등의 가격에 영향을 미치는 등 많은 관심을 가지는 실정이다. 두바이유는 2012년 3월 122.28달러 이후 매년 감소하고 있으며 2015년 1월 큰 폭으로 감소했다. 2016년 1월에는 최저 27달러에 달하였으며 이는 2000년 6월에 첫 27.32달러를 돌파한 이후 16년만의 최저값이었다. 이런 국제 유가의 하락 배경에는 셰일가스의 영향이 매우 높다. 셰일가스는 미국의 중요한 중요한 무기중 하나로 최대 산유국이 될 수 있게 하였다. 특히 이런 셰일가스의 개발은 2016년에 산유국들의 비상 대책을 이끌어 냈으며 긴급 감축이라는 상황이 발생하도록 하였다.



출처: INDEXMUNDI

그림 5 국제 유가 차트(두바이유)

2.2 액체화물 정제 과정

원유는 여러 가지 부산물들이 포함된 액체로서 원유를 사용하기 위해서는 1차 이상의 가공 작업이 필요하다. 장구수(2019)는 이런 행위를 정유라고 이야기하였으며 정유에 관한 능력은 국가별 차이가 크다고 하였다. 상합증류 시설은 아시아가 가장 뛰어나지만 북미의 경우 촉매분해 시설 및 수소첨가 탈황시설이 매우 뛰어나다고 주장하였다. 석유의 정제 공정상 분류는 여러 형태이며 원유 등 과정의 분류는 다음 표 3과 같다.

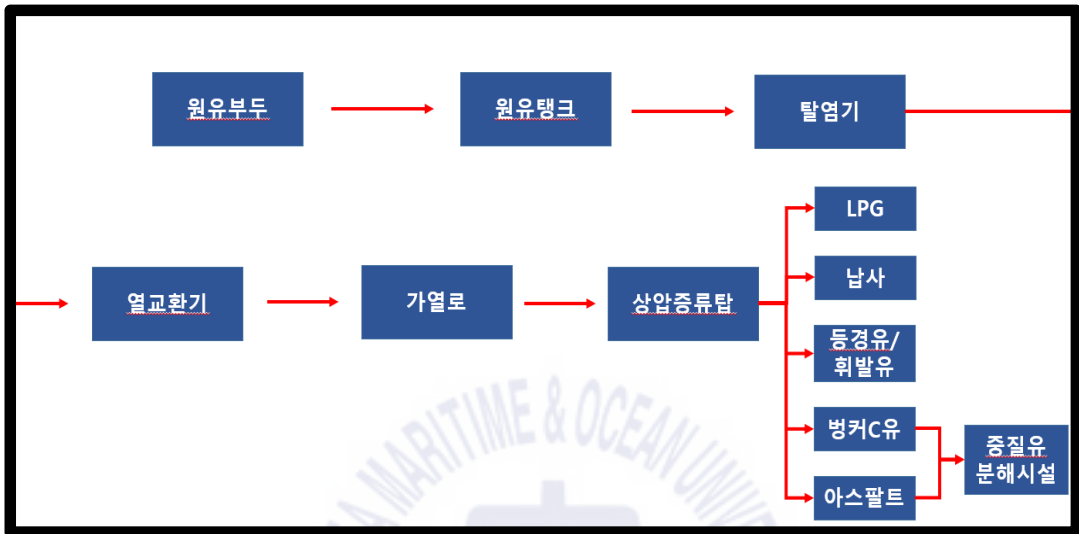
표 3 석유화학 주요공정

분류	주요공정	내용
토픽	상압증류, 감압증류, 용제탈아스팔팅	단순 원유 분리
열분해 및 촉매분해	딜레이드 코킹, 유동식 코킹/플렉시 코킹, 비스브레이킹, 촉매접촉분, 촉매수소분해	촉매, 열, 수소를 이용하여 깨는 분해
탄화수소 조합 및 재조합	알킬레이션, 촉매개질, 중합, 이성화, 에테르 제조	개질, 중합, 이성화 반응을 이용한 조합 및 재배열
탈황	촉매수첨탈황/수소화, 스위트닝/황 제거	수소 및 촉매를 이용한 탈황
기타	윤활유, 그리스, 아스팔트	윤활유 공정

출처: 석유화학공학, 2019

원유는 정제되기 위해 산유국에서 선박을 이용하여 항만으로 수입되며 수입된 원유는 정유사로 파이프 라인을 통해 운송후 가공된다. 다른 액체화물의 경우도 컨테이너 또는 액체 상태로 파이프라인을 통하여 운송이 된다. 원유는 주로 성분이 탄화수소로 이루어져 있으며 열에 의하여 여러 가지 제품으로 재생산된다. LPG 의 경우 가장 낮은 온도에서 증류되며 휘발유는 200도에서 증류된다. 화학생산공업품 생산에 중요한 재료인 나프타는 220도에서 증류된다. 등유는 250도에서 증류되며 주로 디젤에 많이 사용되는 경유는 350도에서 증류된다. 중유의 경우 350도 이상에서 나오며 원유의 30~50%정도 얻을 수 있다. 그

외 증류를 통해 병커C유 및 아스팔트를 생산하며 병커C유는 선박 기관 연료로 사용되고 있다. 아래의 그림 6은 액체화물 하역 및 정제과정을 나타낸다.



출처: 석유화학공학,2019

그림 6 액체화물 하역 및 정제과정

현재 해운업계에서는 선박의 연료는 매우 민감한 이슈이다. IMO에서는 황산화물을 규제하기 위해 저유황유 사용을 규정하였으며 선사들은 특정 지역에서는 저유황유를 사용하고 있는 실정이다. 하지만 MARPOL 협약으로 2020년 1월부터 특정 지역이 아닌 모든 해상에서 저유황유 사용이 강제되었기에 저유황유의 많은 수요가 있을것으로 추측되며 앞으로 정유사들은 많은 생산을 할 것이다. 글로벌 상위 정유 업체인 BP, Shell, Exxon Mobil은 저유황유에 대한 생산과 공급에 대한 계획을 발표하였으며 이들 업체는 세계 주요 병커링 항만인 싱가포르, 홍콩, 로테르담 등에 저유황유 공급을 한다고 하였다. 이런 현상은 앞으로의 국내 정유 업체들의 석유정제품의 생산 수출에도 많은 영향을 미칠 것으로 예상되며 저유황유의 국내 수입에도 영향을 미칠 것으로 예상된다.

2.3 액체화물 항만 소개

2.3.1 울산항

울산은 1962년 2월 경제개발 계획을 시작으로 발전을 시작하였다. 이때 경제개발 계획의 일획인 울산 공업지구를 조성하기 시작하였으며 1963년 울산항의 개항으로 이어졌다. 울산 공업지구는 계획의 20%를 투자할 만큼 굉장히 큰 사업이었으며 울산시 전역 등 총 176,040,000㎡로 구성되었다. 울산은 최적의 항만의 여건을 가지고 있으며 타 항만과 비교시 부산항보다는 조위차가 적고 포항항과 비교시 조위차가 큰 편에 속한다. 이러한 강점으로 울산항은 2000년 이전까지 국내 최대 항만 물동량을 처리하는 중요한 역할을 담당하였지만 부산항 등의 항만 개발로 인하여 항만 물동량의 순위가 감소하였다. 이런 감소에도 불구하고 울산항 인근 지역은 현재 많은 기업들이 위치해 있다. 특히 액체화물 연관 기업인 SK, SOIL과 화학생산공업품 생산 회사들이 군집해 있으며 이외의 현대자동차, 현대중공업 등의 회사들의 물량을 처리하고 있다. 이동만(2019)은 울산항은 국내 최대의 산업지원항만으로 80% 이상 액체화물 처리한다고 하였다.

울산항만공사는 국내 최대 액체화물 항만인 울산항의 항후 사업으로 오일허브를 구축하고 있다. 오일허브는 석유 정제 및 저장, 석유관련 거래, 물류 등의 기능을 합친 것으로 주로 국제적 중심지에서 행하고 있다. 금융 서비스가 융합되어 다양한 업무 처리가 가능하다. 특히 석유 물동량이 많은 곳일수록 석유저장시설을 바탕으로 오일허브가 위치해 있으며 오일허브에서는 금융서비스의 일환으로 석유관련 트레이딩 및 선물 등의 파생상품의 거래가 활발히 이루어지고 있다. 오일허브는 기존의 석유거래가 목적이 아닌 석유 거래에 파생된 여러 가지 유무형의 인프라와 서비스를 기반으로 신규 부가가치를 창출하기에 울산항만공사에는 항후 미래 사업으로 선정후 집중 투자하고 있다.

울산항은 세계 4위의 액체화물 처리 항만이며 국내에서 가장 규모가 큰 항만이다. 특히 석유화학관련 많은 기업들이 입주해 있어 많은 화물이 울산항으로 수출, 수입되고 있다. 아래의 표4는 2018년 기준 울산항에서 처리하고 있는 액체화물의 물동량을 보여주고 있다. 특히 원유나 화학생산공업품의 경우 대산, 여수광양항과 비교시 가장 많은 화물을 처리하는 것으로 나타났다.

표 4 울산항 부두별 액체화물 처리 현황(2018년 기준)

부두명	동.식물성 유지류	원유 (역청유). 석유	석유 정제품	석유가스 및 기타가스	화학공업 생산품
2부두	22,100	-	3,256	2,026	1,063,853
3부두	3,000	-	13,456	232,063	295,183
4부두	-	-	82,614	82,642	929,132
5부두	-	-	1,500	-	39,561
6부두	-	-	20,747	-	641,423
7부두	4,461	-	-	-	6,300
양곡부두	-	-	21,727	-	199,392
일반부두	-	-	2,975	-	53,979
용잠부두	-	-	167,577	7,149	755,142
SK부이	-	37,277,121	-	-	140,171
SK부두	-	1,539,696	17,448,770	5,347,989	10,555,327
가스부두	-	2,623	362,670	933,069	711,290
S-OIL부이	-	31,776,790	-	-	-
8부두	4,801	-	6,281	-	43,163
동북부두	-	-	421,453	-	1,237,288
온산제1부두	-	-	128,885	-	20,252
온산제2부두	-	-	233,160	-	626,989
온산제3부두	-	-	20,518	-	-

정일컨부두	1,313	277	35,309	106	211,105
효성부두	-	-	16,923	64,872	42,169
S-OIL부두	-	-	10,731,330	330,401	4,577,511
정일부두	3,377	-	311,199	10,024	2,423,950
유화부두	-	-	1,982,306	449,714	499,915
OTK부두	6,886	-	242,568	44,818	1,060,419
석유공사부이	-	978,078	-	-	-
염포부두	-	-	-	-	27,011
태영호라이즌부두	72,657	-	192,981	3,281	349,419
신항컨테이너부두	333	-	1,004,033	-	1,120,045
신항일반부두	-	-	965	-	24,242
신항남방과제 T/S부두	-	-	421,155	-	45,657
정일스톨트헤븐 울산신항4부두	7,440	-	967,175	11,501	765,421
정일스톨트헤븐 울산신항5부두	16,081	-	946,514	43,868	933,360
태영지엘에스 신항부두	-	-	-	-	32,800
현대OIL_TML 신항부두	-	-	1,034,702	22,368	62,366
정일스톨트헤븐 울산신항3부두	-	6,003	861,023	-	821,434
용연부두	-	-	-	-	6,300

출처: 통합 Port-Mis

2.3.2 대산항

대산항은 1991년 2월 해운항만청장 공고를 토대로 항만시설 지정되어 당해 10월에 대통령령에 따라 개항을 하였다. 2006년 1부두 항계확장 이전에는 주로 기업들의 항만시설 중심으로 운영되었다. 대산항은 국가부두 개발지역 선정되어 1999년 12월부터 항계확장을 시작하였으며 1부두 운영은 2006년, 2~4부두는 2011년에 완료하였다. 대산항은 당진화력항만시설이 있으며 1998년 12월 항만시설로 지정이 되었다.

대산항은 충청 지역의 대표 항만으로 만큼의 대량의 화물을 처리하고 있다. 액체화물의 경우 대산항은 울산, 여수광양에 이어 많이 처리 할 정도로 우리나라 산업에서 중요한 역할을 담당하고 있는 항만중 하나이다. 대산항은 중국과의 거리적 이점이 있어 정기항로를 개설해 운영하고 있으며 중부권 화물을 담당하고 있다. 해양수산부에서는 벌크화물 외의 다른 여객서비스를 제공함으로 대산항의 발전을 도모하고 있다.

대산항은 2015년 기준 31개의 선석을 보유하고 있으며 하역능력은 13,512 천 TEU이다. 현재 대산항은 2020년까지 8개의 접안시설을 건설할 계획을 가지고 있으며 그중 액체화물 관련 접안 시설은 6개이다. 액체화물부두는 2선석, 유류부두는 12선석이다.

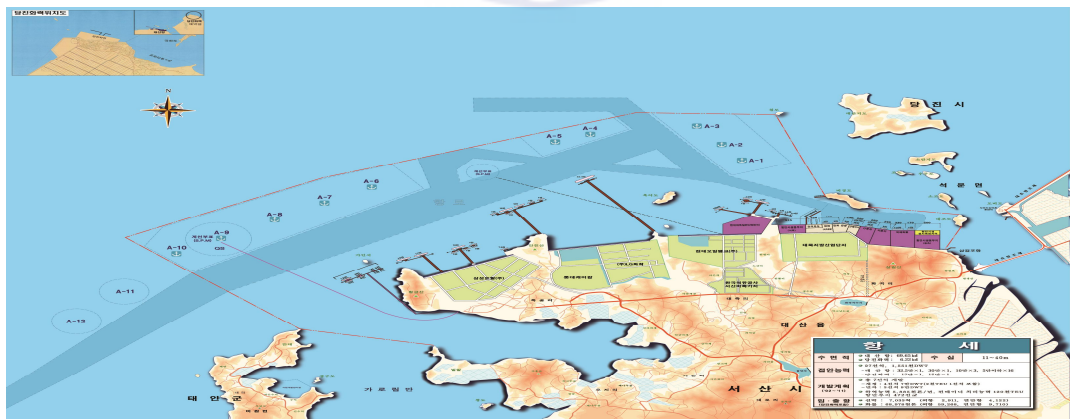


그림 7 대산항 항세도

아래의 표 5는 대산항에서 2018년 기준 액체화물 처리 현황으로 동,식물성 유지류의 경우 거의 처리안한 것을 확인할수 있으며 현대오일뱅크와 한화토탈의 선석에서 원유 및 석유정제품을 대부분 처리하는 것을 확인할 수 있다.

표 5 대산항 부두별 액체화물 처리 현황(2018년 기준)

부두명	동.식물성 유지류	원유 (역청유). 석유	석유 정제품	석유가스 및 기타가스	화학공업 생산품
현대오일 뱅크돌핀	-	1,454,129	7,884,776	522,364	2,114,002
씨텍돌핀	-	2,968	4,315,471	631,967	2,034,329
한국석유공사 돌핀	-	4,404,437	2,604,361	-	-
2부두 1선석	-	-	174,958	358	13,715
3부두 1선석	-	-	129,692	523	23,336
4부두 1선석	110	-	12,160	1,860	111,932
한화토탈 돌핀31	-	-	4,704,726	178,469	415,129
한화토탈 돌핀32	-	6,121	79,188	121,710	201,846
한화토탈 돌핀33	-	-	152,336	157,889	137,765
한화토탈 돌핀34	-	3,053	32,498	9,620	628,433
한화토탈 돌핀35	-	-	-	-	46,689
한화토탈 돌핀36	-	289,384	7,940,028	18,272	-
한화토탈 돌핀37	-	67,214	1,329,362	14,802	1,030,430
현대오일 뱅크SPM	-	22,389,545	272,934	-	137,595

출처: 통합 Port-Mis

2.3.3 여수광양항

여수광양항은 탁월한 지정학적 조건을 가지고 있으며 글로벌 항만으로 도약하기 위해 여러 가지 사업을 진행 중에 있다. 특히 총면적 388만 제곱미터의 배후부지를 보유하고 있으며 2018년 기준으로 아시아 83.1%의 화물을 처리하였다. 컨테이너 선석은 12선석, 액체 벌크 선석은 38선석, 건화물 18선석 등 다양한 화물 처리 능력을 보유하고 있으며 액체화물을 178,875천 톤을 처리하였다.

여수광양항은 광양항 발전이전 여수항에서 액체화물을 처리를 하였으며 2015년 이후 여수항에서 처리하던 액체화물을 광양항에서 처리를 하였다. 여수광양항의 액체화물의 경우 여수 지역의 국가산업단지인 석유화학단지가 있으며 1979년 31971km²의 크기로 건설한 후 현재 운영중에 있다. 입주기업은 299개이며 그중 석유화학 업체의 수는 반에 달한다. 특히 단지 내 종업원 및 생산액은 여수 산단의 85% 이상으로 매우 높은 비중을 차지하고 있다.

여수광양항의 경우 컨테이너 터미널만 운영하는 지역과 여천지역 등의 화물에 따른 부두를 선택할 수 있는 서비스를 제공하고 있다. 특히 액체화물의 경우 여수광양항은 액체 전용 컨테이너를 통한 수출입도 시행하고 있기에 경쟁력을 갖는다.

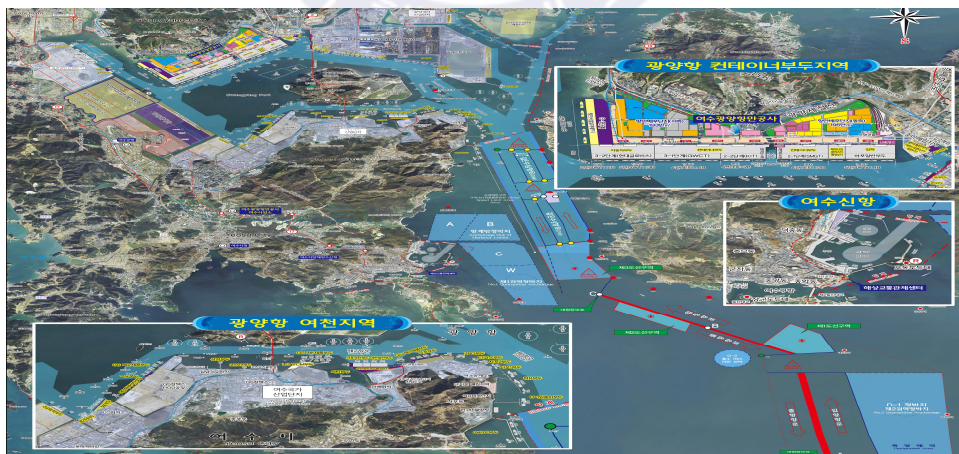


그림 8 여수 광양항 항세도

여수광양항의 액체화물은 광양항보다 여수항에서 많이 처리를 하고 있었지만 시간의 흐름에 따라 여수항에서 광양항으로 화물이 이동하였다. 여수항과 광양항은 인접해 있으며 접근성 등이 영향을 미쳤다. 아래의 표 6은 여수광양항의 2018년 기준 액체화물 처리현황으로 동식물성 유지류보다 원유, 석유정제품, 화학생산공업품의 처리 물량이 많은 것을 확인할 수 있다.

표 6 여수광양항 부두별 액체화물 처리 현황(2018년 기준)

부두명	동.식물성 유지류	원유 (역청유). 석유	석유 정제품	석유가스 및 기타가스	화학공업 생산품
사포1부두	-	-	9,632,133	11,870	141,899
낙포부두	-	-	1,735,602	-	2,978,611
중흥부두	-	-	157,441	486,847	377,086
LPG 부두	-	-	398,466	891,168	61,144
GS칼텍스제 품부두	-	-	10,768,322	-	-
원유 부두	-	37,613,156	17,645,866	-	-
E1 가스부두	-	-	42,524	26,050	85
LG VCM부두	-	-	-	14,421	3,009
사포 2 부두	-	-	21,680	-	619,562
U-1 입출하부두	-	5,118,210	682,536	-	-
삼남 부두	-	-	5,046	-	39,942
석유화학부두	-	-	-	-	1,631,107
GS칼텍스제2 제품부두	90,834	-	2,071,304	-	-

여천일반부두	-	-	116,077	-	5,502
제2중흥부두	-	-	9,489	-	1,309
K1-K6 정박지	-	-	30,812	-	33,678
제품 부두	-	-	845	-	-
고철 부두	-	-	-	-	173
관리 부두	-	-	-	-	752
컨부두 1단계	-	-	199,440	-	1,445
컨부두 2단계1차	5,839	36	5,116	11,239	908,456
컨부두 2단계2차	9,495	104	12,364	2,729	932,555
컨부두 3단계1차	9,947	-	18,115	1,134	942,555
LNG부두	-	-	901,784	4,649,913	-
중마부두	-	-	363,796	-	164
OKYC부두	-	2,042,977	6,778,259	42,057	4,444
A-1 정박지	-	-	3,668	-	-
A-2 정박지	-	-	79,572	-	23,401
A-3 정박지	-	-	13,011	-	8,308
정박지 W구역	-	-	10,063	-	2,270

출처: 통합 Port-Mis

제 3 장 액체화물 관련 선행연구

3.1 액체화물 관련 선행연구 고찰

3.1.1 액체화물 항만관련 선행연구

대한민국은 원유가 생산되지 않는 국가이며 원유 등의 액체화물을 수입에 의존하고 있는 실정이다. 특히 액체화물의 경우 컨테이너 화물과 달리 화물을 하역 및 운송하기 위해서는 전용 항만을 이용해야 하는 특수성을 갖는다. 액체화물의 연구는 국내 최대 석유화학 산업단지가 있는 울산위주의 연구가 많으며 액체화물의 특성상 주로 위험물로 간주하기에 액체화물에 관한 관리 또는 위험물 근로자 관련 연구들이 많이 있다. 그렇기에 액체화물 항만 관련 선행연구를 검토하였다.

이충배, 이정민(2006)은 동북아 지역의 경제발전은 석유소비의 증가로 이어지며 석유 공급의 원활화가 필요하다고 하였다. 중국은 산유국이나 경제발전으로 상당수 수입을 하고 있는 실정이며 우리나라와 일본도 석유의존도가 높다고 하였다. 그렇기에 아시아 석유 물류허브인 싱가포르와 비교를 통해 국내 석유물류 허브 구축 가능성을 연구하였고 미겔프연안과 ARA지역, 싱가포르의 허브요건 비교분석을 하였으며 2004년 기준 항만 시설 및 항해 기간, 비즈니스 여건 등을 고려하였다. 또한 SWOT 기법을 이용해 한국물류기법을 통한 강점 및 약점 등을 도출하는데 이용하였다. 우리나라의 경우 지리적 이점 및 석유제품의 높은 생산성, 물류 인프라 등이 뛰어나며 높은 경제력을 보유하고 있으나 법, 제도 국제화 수준은 미약하기에 변화하는 환경에 맞춰 오일허브를 준비해야한다고 주장하였다.

김형태, 고병욱(2007)은 정부에서 물류중심국가 건설을 목표로 삼고 있으나 컨테이너 항만에 집중되어 다른 부분의 지원은 미약한 편이라 이야기하였다. 액체화물 처리 부두의 경우 부두 건설 및 운영은 기업에 위임되어 있어 부담이 심한 상태이며 해외 액체화물 국가와 비교시 발전의 속도가 늦다고 주장하였

다. 항만 방문 및 설문을 통한 조사를 실시하였으며 동아시아 주요 케미컬 항만의 경쟁력 평가 및 부가가치 제고를 위한 방안을 제시하였다.

이충배, 윤영길(2011)은 동북아시아의 석유 소비 증대와 동시에 동남아시아의 오일허브 설립이 대두되고 있으며 이를 대비해 동북아 중심지인 울산의 액체화물 클러스터의 구축이 필요하다고 하였다. 이를 위해 구축 수준을 진단 후 전략을 제시하고자 하였으며 해외 항만인 로테르담 항만과 싱가포르 항만의 사례 조사를 하였다. 또한 구축에 미치는 요인으로 수요조건, 지원조건, 경쟁조건 4가지로 구분하였으며 설문조사를 통하여 핵심과제 선전을 하였다. 특히 클러스터 구축에 중요한 인프라 확충 및 제도적개선, 정책적 지원에 관하여 제시하였다.

모수원, 박정환, 이광배(2017)는 서산 대산항의 수출 비중은 석유제품과 석유화학제품의 영향이 크다고 하였다. 또한 서산 대산항의 증가는 울산항의 감소를 확인하고자 하였다. 석유제품의 품목, 수출액 변화율 등의 변수를 통한 정태적, 공간적 공간변이할당분석 및 부산, 광양, 울산, 대산, 인천항을 비교 분석하였다.

3.2 항만 관계 관련 선행연구 고찰

3.2.1 관계성 관련 선행연구

본 연구는 항만간 액체화물의 관계를 분석하는 연구로서 항만들간의 경쟁에 관한 선행연구를 고찰하였다. 항만의 경쟁에 관한 연구는 활발히 이루어지고 있으며 주로 컨테이너 항만 간 또는 지역 간 연구가 이루어지고 있다. 항만의 역할은 이전의 항만에서는 항만의 기능이 한정적이었으나 현재에 이르면서 항만 인근 산업단지들이 입지하여 역할이 확장되었고 이런 상황은 항만의 화물유치를 위한 경쟁으로 이어졌다. 그렇기에 컨테이너 항만간 경쟁에 관한 선행연구를 살펴보았다.

Wei Yim Yap, Jasmine S. L. Lam(2006)은 동아시아 주요 컨테이너 항만 간의

범위와 강도를 분석하여 경쟁 역학관계를 분석하였다. 동아시아 국가인 홍콩, 가오슝, 지룽, 고베, 나고야, 오사카, 부산, 타이중, 도쿄, 요코하마항의 컨테이너 처리량 시계열 데이터를 이용하였으며 장기관계 확인을 위한 공적분 검정 및 단기 관계 확인을 위한 오차수정모형을 이용하였다. 중국으로의 이동으로 지역간 항만의 경쟁이 심화될 것이라고 제안하였다.

이지훈, 김율성, 신창훈(2009)은 글로벌 컨테이너 터미널들의 물동량 순위에서 부산항은 순위가 하락한 반면에 중국의 터미널인 상해, 선전항이 급부상하는 상황을 설명하고 국내 항만의 위기를 극복하기 위해 항만의 경쟁전략의 수립이 필요하다고 하였다. 이를 위해 단위근 검정, 공적분검정, 오차수정모형을 이용하여 분석을 실시하였다.

최봉호, 김상춘(2010)은 국내 항만인 부산항, 광양항, 인천항의 물동량 관계를 확인하고자 하였으며 VECM, 충격반응함수, 예측오차 분산분해를 이용하였다. 특히 국내 항만의 경우 무분별한 투자가 이루어졌으며 경쟁이라는 상황에서 효율적 항만 개발 및 운영을 위한 정책적 시사점을 제시하였다.

Elen Twrdy, Milan Batista(2014)는 유럽의 대형화된 항만과 달리 중소 항만간의 경쟁에 관한 연구를 실시하였으며 유럽 중소 항만의 24년 동안 항만 처리량을 분석했으며 컨테이너 처리량 증가예상 모델을 이용하였다.

이선민, 박정민(2016)은 중국의 영향으로 동북아 물동량이 증가 중에 있으며 이런 상황 속에서 한, 중, 일의 경쟁이 심화되고 있다고 하였다. 그렇기 코피티션 이론을 이용하여 서해안 항만들의 경쟁 및 협력을 통한 최고의 경쟁력을 지닌 항만이 될 수 있도록 방안을 제시하였다. 컨테이너, 비컨테이너로 구분하여 인천항, 평택당진항, 대산항, 군산항 비교하였으며 전이할당분석과 LQ지수분석을 실시하였다.

3.3 연구 방법 관련 선행연구 고찰

3.3.1 분석 모형 관련 선행연구

벡터자기회귀모형은 시계열 분석에서 자주 사용하는 분석으로 주로 변수들 간의 관계 등을 설명하고자 할 때 주로 이용된다.

최봉호(2007)는 국내 항만의 화물물동량과 산업성장간의 인과관계를 연구하였으며 항만 경쟁력 확보 및 시사점을 제공하였다. 특히 그랜저 인과성 검정, Hsiao검정, 벡터오차수정모형을 이용하였다.

유현중, 안승범(2014)은 인천내항과 인천북항, 평택항간의 물동량을 토대로 인과관계를 연구하였으며 분석을 위해 그랜저인과관계, 벡터자기회귀모형을 사용하였다. 그랜저 인과관계 검정시 인천내항은 평택항에 영향을 미치며 평택항은 인천북항에 영향을 준다고 하였다. 평택항이 인천항 물동량에 영향을 미치며 북항과 내항에 긍정, 부정적인 영향을 주기에 부속 항만의 영향이 있는 것을 확인하였다.

Tingting Tong, T. Edward Yu, Roland K. Roberts (2014)는 미국의 운송 인프라, 수출, 경제 성장간의 관계를 확인하고자 하였으며 고속도로와 거리의 형성은 비 수송 인프라 건설의 자본금을 강화하고 민간 자본의 밀집으로 경제성장에 영향을 준다고 하였다. 경제 생산에서 고속도로 및 거리 인프라까지의 인과관계가 있으며 국방을 제외한 비 수송 인프라의 총 자본금은 수년간 경제 생산 및 수출에 지속적으로 긍정적인 영향을 미친다고 이야기하였다. 경험적 증거로 고속도로 및 거리 인프라와 비 수송 인프라가 수출을 유발한다고 하였다.

조하현, 김재혁(2015)은 유가충격으로 인한 한국의 주가 변동에 영향을 확인하고자 하였다. 3가지 변수로 국제 유가와 산업생산지수, 코스피 지수를 선정하였으며 변수간의 인과를 확인하였다. 그랜저 인과성 검정을 실시하였으며 일반 그랜저 인과성 검정과 토다야마모토 그랜저 인과성 검정을 비교하였다. 분석결과 국제유가가 코스피에 영향을 주는 것은 일반 그랜저 인과성과 토다야마모토

그랜저 인과성 동일하게 영향을 준다고 하였다.

China Flora Carine Anguibi(2015)는 1980년부터 2013년까지의 코트디부아르 경제성 등의 변수를 가지고 장기적 인과관계를 분석하고자 하였다. 분석을 위해 ARDL 및 토다야마모토 인과검정을 통해 변수들 간의 인과 관계 및 방향성을 확인하였다. 분석결과, 코트디부아르의 항만과 경제성의 상호 인과함을 도출하였으며 항만과의 관계가 있는 변수는 경제성과 외국인 직접투자, 국내투자로 나타났다고 하였다. 그 외에 노동력에서 경제성, 노동력에서 FDI로 일방적인 인과관계가 있다고 하였다.

로요, 이성준(2017)은 국제 화물 운송이 활발한 가운데 국내와 중국 간의 항만물류 상호의존성을 연구하였다. VAR모형을 이용하여 중국의 무역과 항만물류간의 상호의존성 확인하였으며 중국 통계 데이터를 이용하여 분석을 실시하였다. 중국의 무역과 항만물류간의 상호의존성이 있으나 단기적으로 확인시 기여도가 낮다고 하였다.

배성훈, 박근식(2019)은 글로벌 환경에서 해운산업의 변화가 큰 종목중 하나이며 세계 경기와 건화물간의 반응이 크다. 단위근 검정 후 차분을 통한 시계열의 안정화를 실시하였다. 이후 그랜저 인과검정, 충격반응함수, 예측오차분해 분석을 실시하였다. 그랜저 인과관계 검정시 BDI, 원료탄, 마이너 화물 물동량간의 관계가 있었으며 나머지 화물들에서는 영향이 없다고 하였다.

3.4 시사점

기존 선행연구와 액체화물 관련 통계 자료를 통해 항만간 액체화물 품목관련 관계를 살펴보았다. 경쟁과 협력관련 연구는 주로 컨테이너 위주이며 액체화물 관련 연구는 미흡한 상황이었기에 액체화물 관련 연구를 실시하였다. 또한 시계열 자료를 이용한 벡터자기회귀모형 분석으로 항만들의 품목 간 관계를 확인하고자 하였다. 대상 항만은 국내 석유화학단지를 보유하고 있는 지역의 항만인 울산, 여수광양, 대산으로 해당 항만간의 품목별 수출, 수입 비교 연구를 목적으로 하였다.

제 4 장 실증분석

4.1 분석개요

본 연구에는 해양수산부에서 운영하고 있는 해운항만물류정보시스템인 PORT-MIS의 자료를 이용하였다. 액체화물 관련 월별 자료를 활용하였으며 항만간 추가 비교를 위해 월별 자료 재가공을 통해 분기별 자료를 이용하였다. 시계열 자료이므로 원 데이터보다 로그 변환한 자료를 사용하였으며 시계열의 형태에 따라 차분을 실시하였다.

분석 기간은 2010년 1월부터 2019년 3월까지이며 분기 자료는 2010년 1분기부터 2019년 1분기까지의 데이터를 이용하였다. 저유가 회복 이후 2010년부터 2019년까지 유가의 변동 폭이 큰 폭으로 변동하였기 때문이다. 분석에 이용된 액체화물의 품목은 원유, 석유정제품, 화학생산공업품으로 대산, 울산, 여수광양항의 주된 물동량이다.

액체화물 중 동물성유지는 항만별 처리하는 달이 없거나 물량이 매우 적어 제외하였으며 석유가스는 본 연구에서 비교하고자 하는 항만 외의 다른 항만에서 화물을 많이 처리하였기에 제외하였다. 원유의 경우 국내 원유의 수입은 매우 많은 반면에 수출의 경우 처리하지 않은 달의 빈도가 높았기에 변수에서 제외하였다.

연구에 들어가기 앞서 액체화물의 경우 컨테이너와 비 컨테이너를 통하여 화물을 처리하고 있으며 이들 항만간 컨테이너, 비 컨테이너 비중을 살펴보았다. 여수광양은 화학생산공업품의 컨테이너 수출의 경우 2017년 31%에서 2018년 42.27%로 증가한 것을 확인할 수 있으며 수입에서는 2017년 14.5%에서 2018년 14.18%로 감소를 보였다. 3개 항만 중에서 여수광양항의 컨테이너 비중이 높은 것을 확인할 수 있었으며 분석에서 이를 해결하고자 가장 많은 컨테이너를 차지한 품목인 화학생산공업품의 컨테이너 비중을 제외한 비컨테이너 물량을 가지고 비교 분석을 실시하였다. 여수광양항은 국내 컨테이너 2위 항만으로 컨테이

너 화물을 많이 처리하는 것으로 판단된다. 아래의 표 7은 연간 액체화물 컨테이너 처리 비중을 나타낸 자료이다.

표 7 연간 액체화물 컨테이너 처리 비중

(Unit: %)

품목명	항만	2017 컨테이너 처리 비율	2018 컨테이너 처리 비율
수출화학	대산	1.06	2.36
	여수	3.08	5.28
	광양	31	42.27
수입화학	대산	0.57	0.39
	여수	0.59	0.57
	광양	14.50	14.18
수출정제	대산	0.09	0.06
	여수	0.18	0.38
	광양	0.04	0.06
수입정제	대산	0	0
	여수	0.01	0.01
	광양	0.08	0.07
수입원유	대산	0	0
	여수	0	0
	광양	0	0

4.2 분석방법

4.2.1 단위근 검정

안정적인 시계열 자료는 시계열의 평균과 분산이 시간의 흐름에 따라 변동이 크지 않은 것으로 시계열 분석에서 가장 기초적인 성질이다. 특히 이전의 계량 분석에서는 시계열 자료들이 안정적일 것으로 가정하고 연구를 실시하였다. 오늘날 시계열 자료 연구들에서는 시계열 자료의 안정 여부를 고려하며 상당수의 시계열 자료는 안정적이지 못하다는 것을 주장하였다. 안정적이지 못한 시계열의 경우 상관관계가 없는 자료임에도 불구하고 상관관계가 있다는 결과가 나오는 허구회귀가 발생하기에 이런 문제점을 배제하기 위해서는 시계열 자료의 안정 여부의 확인이 필요하며 이런 과정을 실시하기 위해 단위근 검정이 필요하다.

단위근 검정은 시계열 자료가 안정적인지 불안정적인지 여부를 판단하는 분석방법으로 주로 DF(Dickey-Fuller test)검정, ADF(Augmented Dickey-Fuller test)검정, PP(Phillips-Perron test)검정, KPSS(Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, and Shin test)검정, ERS(Elliot, Rothenberg, and Stock Point Optimal test)검정, NP(Ng and Perron test)검정 등으로 구성된다. 단위근을 검정하기 위한 귀무가설은 단위근을 보유하는 것이며 대립가설로는 단위근을 보유하지 않는 것이다. 김철현, 남종오(2015)은 KPSS 검정은 단위근 검정의 한 방법중 하나라고 이야기하였으며 1종 오류의 발생 가능성을 해결한 검정방법이라고 하였다. KPSS의 경우 다른 검정과 달리 단위근 존재하지않는 것을 귀무가설로 설정하므로 주의해야한다고 하였다. 일반적인 시계열 연구를 실시할 때 단위근 검정시 ADF검정 단독 또는 ADF검정, PP검정 둘을 함께 사용하고 있다. 아래는 각 단위근 검정 관련 수식으로 ADF검정은 식(1), KPSS 검정은 식(2), PP검정은 식(3)을 사용하여 나타내었다.

$$\Delta X_t = \alpha + \beta_1 X_{t-1} + \sum_{k=1}^m r_k \Delta X_{k-1} + \epsilon_t \quad (1)$$

$$P_t = \beta_0 + \beta_1 (CPI_t) + \beta_2 (IP_t) + \beta_3 (Call_t) + \epsilon_t \quad (2)$$

$$X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 \left(t - \frac{1}{2}\right) + \epsilon_t \quad (3)$$

4.2.2 VAR 검정

VAR 모형은 인과관계 확인시 양방향 관계를 보여주는 경우가 발생할 수 있기에 현상을 규명하고자 새로운 분석 방법을 도입하였다. VAR 모형의 경우 종속변수가 시차의 설명 변수 포함 자신의 과거 측정을 대변하는 시차 종속변수에 영향을 받는 것을 가정으로 하고 있다.

특히 VAR 모형은 여러 장점을 보유하고 있다. 첫 번째로는 연구자의 주관을 최대한 배제를 통하여 일반화된 모형으로 분석을 실시할 수 있게 도와준다. 둘째 연구에 사용되는 모형의 경우 양이 많을수록 시간과 비용이 증가하는 상황이 발생하지만 VAR 모형을 통하여 적은 변수 가지고도 최적의 예측을 할 수 있다. 셋째 VAR 모형의 경우 가장 기본적으로 사용되는 일반 VAR 모형 외에도 베이지안 VAR 모형 등의 다양한 VAR 모형이 개발되었다. 예측시 훌륭한 결과 값을 도출하고 있고 연구에 사용되고 있다.

이종원(2006)은 VAR 모형의 모든 변수의 현재 관측치는 내생변수이며 그 외 모든 시차 변수는 외생변수로 간주한다고 이야기하였으며 아래 식의 경우 동태적 방정식의 형태인 구조방정식을 유도형 방정식으로 전환하였다. 아래의 식을 이용하여 추정할 시 이용 가능한 관측치에 비해 추정 계수의 수가 커 자유도를 떨어뜨린다고 하였다. 아래의 수식(4)는 시차를 1로 제한할 경우를 나타낸 수식이다.

$$\begin{aligned}
X_t &= B(L)X_t + e_t \\
&= \sum_{k=1}^{\infty} B_k X_{t-k} + e_t \\
&= \sum_{k=1}^l B_k X_{t-k} + e_t
\end{aligned}
\tag{4}$$

송일호, 정우수(2002)는 VAR 모형의 경우 내생변수 분석에 많이 이용되며 단변량에서 다변량 모형으로 확장된 모형이라고 하였다. 또한 조담(2006)은 VAR 모형의 다양한 형태의 통계 수치를 AR 모형으로 확장이 가능하다고 이야기 하였다. 단위근 검정 이후 VAR 모형 또는 VECM 모형을 선택하여야 하며 VECM 모형의 경우 공적분이 있는 모형에서 사용이 가능하다. 로요, 이성준(2017)은 VAR(P) 모형의 구축을 위한 차수 구분에서 LR, AIC, SC, HQ 등을 이용한 시차 구분을 하며 이중 AIC, SC, HQ가 최소인 값인 시차를 이용한다고 하였다.

4.2.3 토다야마모토 검정

기존의 시계열 데이터를 사용했을 때 적분 차수를 확인하는 과정이 어려운 상황이 발생할 수 있다. Toda, Yamamoto(1995)는 이러한 문제를 해결하기 위한 방법을 고안하였으며 기존의 VAR 모형에서 확장한 토다야마모토 모형을 주장하였다. 공적분이 없어도 유용한 수치를 확인 가능하며 토다야마모토는 적분차수가 통일이 되어야 하는 VAR 모형이나 VECM 모형이 아닌 차수를 통일할 필요가 없으며 유의미한 결과를 도출하는 데 유리하다.

본 연구에서는 토다야마모토를 이용한 그랜저 인과 검정을 실시하였다. 그랜저 인과 검정이란 변수 간의 관계를 확인하는 검정 방법이다. 현재 여러 연구에 많이 이용되고 있으며 특히 경제 관련 연구에 활발히 이용되고 있다. 만일 변수 X의 시차 값들이 다른 변수 Y를 예측할 때 관계가 있다면 인과관계가 있다는 것을 나타낸다. 김선현(2015)은 토다야마모토를 이용한 인과 검정 실시할 때 Causality 모형을 설정한 후 적분차수 및 최적의 시차를 찾아야 한다고 이야기하였다. 이를 위해 Lag 시차에 따른 AIC, SC 값을 확인하여 이후 LM 검정을 통한 시차의 유의성을 확인해야 한다. 아래는 수식(5)는 토다야마모토를 이용한 그랜저 인과 검정을 나타낸 수식이다.

$$X_{t,e} = w_e + \sum_{i=1}^m \theta_{t-i,e} X_{t-i,e} + \sum_{i=m+1}^{m+d_{\max}} \theta_{i,e} X_{t-i,e} + \sum_{i=1}^m \delta_{i,j} Y_{t,j} + \sum_{i=m+1}^{m+d_{\max}} \delta_{i,j} Y_{t-i,j} + v_e \quad (5)$$

4.3 실증분석 결과

4.3.1. 단위근 검정 결과

시계열 분석에서 가장 기초적으로 사용되는 분석으로 단위근 보유 여부를 확인하는데 사용된다. 단위근을 보유하고 있다면 해당 시계열은 불안정적인 시계열이므로 향후 공적분 등의 방법을 시행해야한다. 본 연구에 사용된 변수의 단위근 검정을 실시하고자 상수, 추세를 제거하였으며 아래의 표 8, 9는 단위근 항만간 품목 단위근 검정 실시한 결과이다.

단위근 검정에서 가장 많이 사용되는 ADF 검정과 추가 단위근 검정 수행하고자 KPSS, PP를 이용하여 단위근을 확인을 하였다. 여수광양과 대산의 분기별 석유 정제품 수출 시차 부분에서 시차가 4를 초과하는 상황이 발생하였다. 그렇기에 이 부분을 해결하고자 시차를 4로 고정한 후, 분석을 실시하였다. 로그를 이용한 월별 화학공업생산품의 경우, 수입 부분에서 다른 품목들과 달리 단위근을 기각하는 것으로 나타났기에 일반 VAR 모형 분석만 실시해야하며 나머지 변수의 경우 검정결과 10%, 5%, 1%유의수준에서 기각하지 못하는 변수와 기각하는 변수가 혼합하여 나타나 일반적인 VAR 모형을 사용하는데 무리가 있어 Toda and Yamamoto(1995)가 제시한 방법으로 분석을 실시하였다.

표 8 로그 분기별 상수 추세 단위근 검정 결과

액체화물	항만	차분 X			1차 차분	
		ADF	KPSS	PP	ADF	PP
수출 화학	대산	-1.559	0.190 **	-1.483	-6.688 ***	-9.479***
	울산	0.707	0.219 ***	-0.582	-7.470 ***	-9.668***
	여수광양	-1.943	0.127*	-3.956**	-12.583 ***	
수입 화학	대산	-4.637 ***	0.187 **	-4.856 ***	-	
	울산	-2.057	0.179 **	-1.869	-8.023 ***	-9.90***
	여수광양	-6.832***	0.141892*	-6.856***	-	
수출 정제	대산	-5.181 ***	0.082	-5.165 ***	-	
	울산	-3.08	0.202 **	-3.083	-5.594 ***	-
	여수광양	-5.336 ***	0.085	-6.122 ***	-	
수입 정제	대산	-1.821	0.161 **	-1.72	-7.908 ***	-7.950***
	울산	-2.367	0.197 **	-2.30	-9.901 ***	-11.646 ***
	여수광양	-4.284 ***	0.085	-4.284 ***	-	
수입 원유	대산	-2.533	0.176 **	-2.555	-6.256 ***	-11.199 ***
	울산	-4.676 ***	0.093	-4.633 ***	-	
	여수광양	-5.662 ***	0.147 **	-5.669 ***	-	

※ *, **, ***는 각각 1%, 5%, 10%의 유의 수준으로 귀무가설을 기각

표 9 로그 월별 상수 추세 단위근 검정 결과

액체화물	항만	차분 X			1차 차분	
		ADF	KPSS	PP	ADF	PP
수출 화학	대산	-2.062	0.271 ***	-5.3***	-12.21 ***	-
	울산	-1.462	0.319 ***	-2.61676	-11.92 ***	-23.434 ***
	여수광양	-1.993	0.216 ***	-4.517 ***	-12.252***	-
수입 화학	대산	-7.547 ***	0.313 ***	-7.895 ***	-	
	울산	-6.16 ***	0.224 ***	-6.543 ***	-	
	여수광양	-10.087 ***	0.220 ***	-10.392 ***	-	
수출 정제	대산	-6.757 ***	0.094	-6.716 ***	-	-
	울산	-3.003	0.279 ***	-4.913 ***	-9.679***	-
	여수광양	-7.723 ***	0.138*	-7.58 ***	-	
수입 정제	대산	-1.094	0.231 ***	-5.7***	-9.483***	-
	울산	-3.816 **	0.28 ***	-6.022 ***	-	
	여수광양	-9.504 ***	0.113	-9.53 ***	-	
수입 원유	대산	-3.932 **	0.238 ***	-8.32 ***	-	
	울산	-11.153 ***	0.107	-11.171 ***	-	
	여수광양	-12.423 ***	0.159 ***	-12.432 ***	-	

※ *, **, ***는 각각 1%, 5%, 10%의 유의 수준으로 귀무가설을 기각

4.3.2 VAR 및 토다 야마모토 인과 검정 결과

액체화물 수출입 변수의 단위근 검정 결과 단위근 보유 여부가 확인이 어렵기에 토다야마모토가 제시하였던 토다야마모토 VAR 모형 및 그랜저 인과검정을 실시하였으며 단위근이 기각된 수입화학의 경우 일반 VAR 모형을 통한 그랜저 인과검정을 실시하였다. 아래의 표 10, 11은 분기별, 월별 토다야마모토 VAR 모형과 일반 VAR 모형의 그랜저 인과 검정 결과값이다.

표 10 로그 분기별 토다야마모토 그랜저 인과 검정 결과

로그 분기별	대산 - 울산	여수광양 - 대산	울산 - 여수광양
수출화학	-	대산 → 여수광양(-)	-
수입화학	-	-	-
수출정제	-	여수광양 → 대산(+)	-
수입정제	울산 → 대산(+)	-	-
수입원유	-	-	울산 → 여수광양(+)

※ 5% 이하 → 10% 이하 →

표 11 로그 월별 토다 야마모토, VAR 그랜저 인과 검정 결과

로그 월별	대산 - 울산	여수광양 - 대산	울산 - 여수광양
수출화학	-	-	-
수입화학	울산 → 대산(-)	여수광양 → 대산(-) 대산 → 여수광양(-)	-
수출정제	울산 → 대산(+)	대산 → 여수광양(+)	-
수입정제	-	-	울산 → 여수광양(+) 여수광양 → 울산(+)
수입원유	대산 → 울산(+)	여수광양 → 대산(+)	울산 → 여수광양(+) 여수광양 → 울산(+)

※ 5% 이하 → 10% 이하 →

월별 화학수입의 경우 울산이 대산에 단방향으로 영향을 주는 것으로 나타났으며 여수광양과 대산의 경우 양방향 영향을 주는 것으로 나타났다. 분기별에서는 3개 항만간 관계가 도출되지 않았다. 분기별 화학수출에서는 대산이 여수광양에 영향을 주는 것으로 나타났으며 나머지 항만에서는 관계가 도출되지 않았다.

월별 수출정제의 경우, 울산이 대산에 약한 단방향 영향으로 나타났으며 대산이 여수광양에 단방향 영향을 주는 것으로 나타났다. 분기별 수출정제에서는 월별과 반대로 여수광양에서 대산으로 단방향으로 영향을 주는 것을 확인할 수 있었다. 월별 수입 정제의 경우 울산과 여수광양이 서로 양방향 영향이 있었으며 분기별 자료에서는 울산이 대산에 약한 단방향 영향을 주는 것으로 나타났다.

월별 수입원유의 경우 대산이 울산에 약한 단방향 영향을 주며 여수광양이 대산에 단방향 영향을 주고 있었으며 울산과 여수광양에서는 둘다 양방향 영향을 주었고 분기별 자료에서는 울산이 여수광양에 단방향 영향을 주었다.

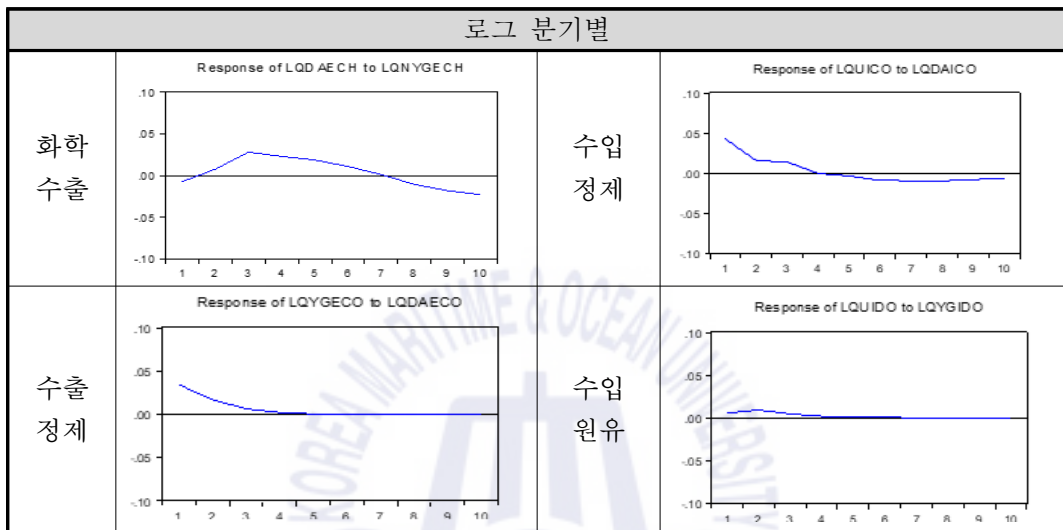
4.3.3 충격반응함수 분석 결과

대산, 울산, 여수광양항의 액체화물 품목을 대상으로 상호간 미치는 영향력을 비교평가하기 위해 충격반응분석을 실시하였다. 토다 야마모토 인과 검정은 완료된 상황에서 두 변수간의 영향을 판단하기에 좀 더 세부적으로 분석하였으며 변수에 충격을 줬을 시 반응 여부를 확인한 결과는 표 12, 13이다.

수입 원유의 경우 3개 항만이 서로 영향이 있는 것을 확인할 수 있었으며 특히 울산에서 여수광양으로 분기와 월별에서 충격을 줬을 시, 양의 관계였으며 울산과 여수광양의 경우 양방향 영향으로 나타났다. 대산에서 울산과 여수광양에서 대산은 양의 관계로 나타났다. 이는 정유사의 특징으로 보이며 3개 항만의 정유사의 공통 특징으로는 중동에서 원유를 수입하는 것을 확인할 수 있었으며 중동산의 경우 울산의 해당 물량이 많았다. 여수광양은 극동 러시아 지역의 원유를 수입, 대산의 경우 영국의 브렌트유, 멕시코 등의 남미 원유를 수입

하는 차이를 두고 있었다. 여수광양과 대산의 경우 양의 관계를 보여주고 있다. 이는 해당 석유화학단지의 나프타 분해시설이 많은 것이 영향을 미치는 것으로 판단된다.

표 12 로그 분기별 충격반응함수 결과값



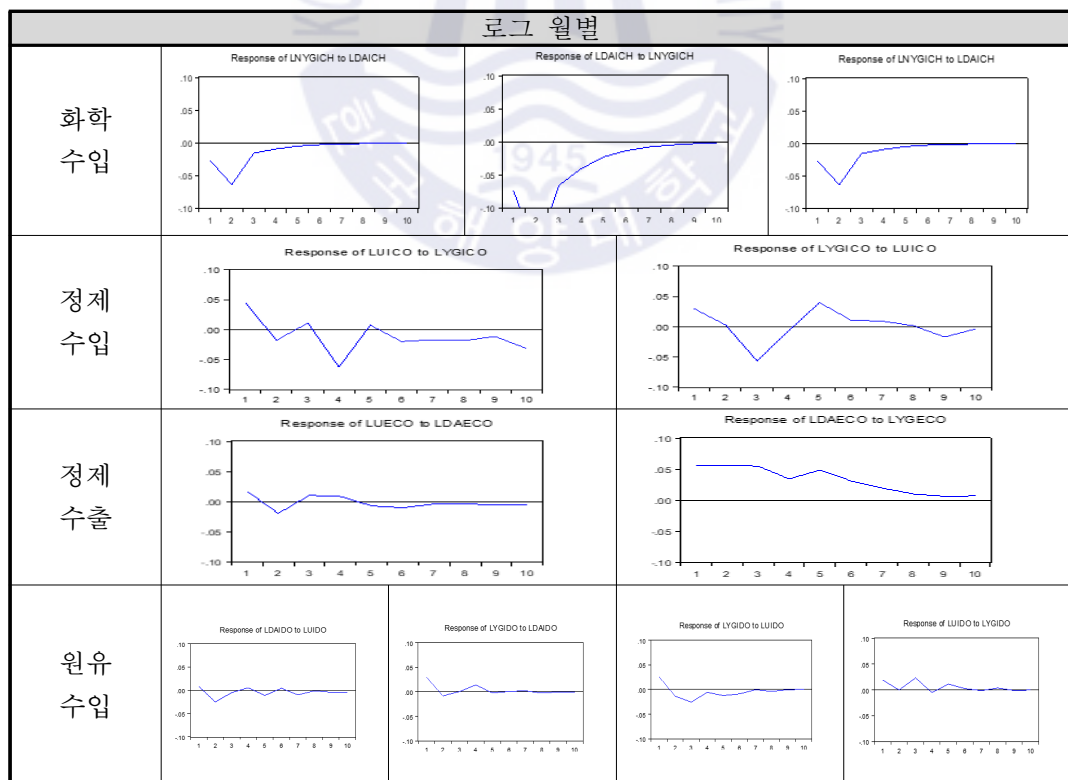
수출 화학공업생산품은 대산에 충격을 줬을시 여수광양에 음의 영향을 주는 것으로 나타났으며 대산은 여수광양과 비교시 화학공업생산품을 생산하는 업체의 수가 부족한 편이며 해외 지역인 극동아시아 쪽의 비중이 높은 상황이나 여수광양은 극동아시아 물량 감소에 비해 일본과 동남아시아 지역의 수출이 증가하는 상황이 발생하였다.

수입 화학공업생산품의 경우 울산에 충격을 줬을시 대산에 음의 영향을 준다고 나타났다. 이는 대산의 주요 화물 수입국의 경우 극동아시아 위주인 반면에 울산의 경우 다양한 지역에서 화물을 수입하고 있다. 여수광양과 대산의 경우 양방향임에도 불구하고 서로 음의 영향을 주는 것으로 나타났다. 이는 완벽한 경쟁관계로 보이며 유도품 시설의 차이와 극동아시아의 수출입 차이로 인한 영향으로 판단된다. 울산항의 경우 보세구역 지정 탱크 터미널의 경우 8개가 있는 반면에 대산은 하나도 없으며 액체화물 수송업자의 경우 액체화물 보세구역

이 없는 대산보다는 울산을 선호할 것으로 판단되며 이런 영향이 음의 영향으로 나타난 것으로 판단된다.

수출 석유정제품은 월별, 분기별에서 대산과 여수광양이 서로 충격을 줬을시, 상대 항만에 양의 관계를 주는 것을 확인하였으며 협력관계로 보인다. 주요 석유화학제품의 주요 수출국인 일본과 극동아시아 지역의 영향으로 판단되며 극동아시아의 경우 현재 급격한 성장으로 석유화학제품의 수요도 많아진 상태이다. 울산과 대산의 경우 양의 관계로 나타났다. 수입 석유정제품의 경우 분기별에서는 울산과 대산은 양의 관계였으며 월별에서는 울산과 여수광양은 서로 양의 관계로 나타났다. 국내 최대 규모의 울산 석유화학단지의 영향으로 수출입 정제 부분에서 규모가 작은 대산 석유화학단지에 영향을 주는 것으로 판단된다. 울산과 여수광양 두 개 항만의 주요 수출 지역은 아시아 지역으로 극동아시아와 동남아시아의 비중이 영향을 주고 있다.

표 13 로그 월별 충격반응함수 결과값



제 5 장 결 론

5.1 연구의 요약

본 연구에서는 국내 액체 국내 액체화물의 물동량이 점점 증가하고 있는 상황에서 컨테이너 항만간 경쟁연구와는 달리 액체화물 관련 경쟁 연구가 부족하였다. 석유화학단지를 보유한 액체화물 전용 항만의 관계를 확인하고자 연구로 선정하였다.

단위근 검정을 통하여 시계열의 안정성을 확인하였으며 토다야마모토 VAR 및 일반 VAR를 이용하여 그랜저 인과검정을 실시하였다. 그랜저 인과검정을 통하여 품목간의 관계 및 충격반응함수를 통하여 충격시 변수에 영향 여부를 추가로 확인할 수 있었다.

액체화물의 특성으로 인하여 국내 항만에서 석유화학단지를 보유한 항만의 물동량이 가장 많은 것을 확인할 수 있었으며 울산, 여수광양, 대산의 물동량 증가로 볼 수 있다. 해당 항만의 품목간 관계를 나타냄으로써 항만의 시계열적 패턴상 나타나는 경쟁, 협력 관계를 확인할 수 있었다.

석유화학산업의 핵심 재료인 원유의 경우 중동의 두바이유가 가장 많이 수입되고 있으나 해당 항만에 위치한 정유사의 특징에 따라 수입 원유의 차별성을 보인다. 특히 울산의 SK와 SOIL의 경우 중동의 원유를 많이 처리하고 있었으며 여수광양의 GS 칼텍스는 극동 러시아의 원유를 많이 처리하고 있다. 대산의 경우 현대오일뱅크가 위치해있으며 영국의 브랜트유, 남미의 원유를 수입하고 있다.

화학생산공업품과 석유정제품의 경우 베트남 등 지역의 급속도의 성장으로 인하여 국내에서 생산되는 많은 액체화물이 수출되고 있으며 항만간 관계에도 많은 영향을 미치고 있다. 국내 항만들의 경우 지리적으로 중국과 매우 가까이 위치해있으며 석유화학제품의 주요 수출국이다. 대산의 경우 중국과의 거리가 매우 가깝다. 이는 중국의 발전 국내 3개 항만에 직접적인 영향을 주고 있다고

판단된다. 정부에서는 중국 수출에 영향이 있는 항만들의 협력을 위한 전략을 세워야한다. 정부 당국과 업체 간의 정보 공유 등의 위기상황 대비가 필요하며 국내 주요수출국인 중국의 석유화학시설의 건설 증대 등의 상황을 대비하기 위한 방안이 마련되어야 한다. 또한 국내 생산된 석유화학생산품의 면세 등의 지원을 통한 향후 셰일 가스 등의 외부요인으로 인한 유가변동에 대비, 제품의 경쟁력 향상을 보완해야 한다.

석유화학단지의 경우, 중복된 업체의 중복 시설 투자와 생산 규모가 물동량에 영향을 주며 울산과 대산의 경우 석유화학산업의 투자를 통하여 저유가 상황에서 위기를 극복하고자 하였다. 여수광양의 경우 컨테이너 처리비중이 가장 많았으나 화학생산공업품 외의 나머지 품목에서는 비중이 낮았기에 액체화물 처리항만이라고 판단된다.

5.2 연구의 한계 및 향후과제

본 연구에서는 석유화학단지를 보유한 항만을 대상으로 연구를 실시하였으며 월별, 분기별로 확인을 하였다. 인과관계 확인 시 방향이 반대로 나타나는 결과를 나타냈으며 실제 현상에 대입하여 해석하는데 어려움이 있었다. 또한 해양수산부에서 정의한 액체화물의 경우 화학공업생산품에서 완벽한 액체화물이 아닌 고체 화물도 함께 처리하고 있으며 현재 분리에 어려움을 겪고 있다. 그렇기에 향후 연구에서는 이런 문제점을 해결할 수 있도록 세부적인 데이터 확보가 필요할 것으로 판단된다. 석유화학단지 외의 액체화물의 경우 컨테이너 항만인 부산의 비중이 매우 높았기에 부산항과 여수광양항과 부산항, 평택항 간의 컨테이너 액체화물의 관계 연구 역시 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

논문

김상춘, 최봉호, 2008, 항만 액체화물 처리의 경제적 파급효과 분석 : 울산항 액체화물 중심, 항만경제학회지, Vol.24, No.2, pp.265-287.

김철현, 남종오, 2015, VAR 모형을 이용한 유통단계별 갈치가격의 인과성 분석, 한국수산경영학회, Vol.46, No.1 pp.265-287.

로요, 이성준, 2017, 중국 무역과 항만물류의 상호의존성 연구-VAR모형을 중심으로-, 물류학회지, Vol.27, No.6, pp.99-109.

모수원, 박정환, 이광배, 2017, 서산 · 대산항의 수출변동 분해: 공간변이할당 분석. 산업경제연구, 30(6), pp.2075-2089.

배성훈, 박근식, 2019, 발틱운임지수(BDI)와 해상 물동량의 인과성 검정, 무역학회지, Vol.44, No.2, pp.127-141.

유현중, 안승범, 2014, 인천내항, 인천북항, 평택항간 물동량의 인과관계 분석, 항만경제학회지, Vol.30, No.4, pp.255-273.

윤경준, 안승범, 이향숙, 2018, AHP를 이용한 서산 대산항의 발전전략에 관한 연구, 항만경제학회지, Vol.34 No.4, pp.39-52.

이선민, 박정민, 2016, 서해안권 항만의 협력적 경쟁 전략과 경쟁구조 분석, 2016, Vol.29, No.6, pp.2435-2453.

이충배, 윤영길, 2011, 울산항의 액체화물 클러스터 구축방안에 관한 실증 연구, 물류학회지, Vol.21, No.5, pp.263-297.

이충배, 이정민, 2006, 한국의 동북아 석유물류허브의 가능성에 관한 연구 - 싱가포르와 경쟁력 비교 -, 로지스틱스 연구 Vol.14, No.1, pp.59-87.

이지훈, 김율성, 신창훈, 2009, 국내 컨테이너항만의 경쟁구조에 관한 연구, Vol. 33, No.1, pp.91-98.

정윤정, 우수환, 박근식, 2015, 석유화학업체의 플랜트 입지 선정의 중요성에 대한 연구, Journal of Korea Port Economic Association, Vol.31, No.1, pp.127-145.

조하현, 김재혁, 2015, 유가충격이 한국의 주식시장에 미치는 영향: Granger 및 Toda-Yamamoto 인과성검정을 중심으로, 한국경제학보 Vol.22, No.1, pp. 159-170.

최봉호, 2007, 국내 주요항만별 항만물동량과 산업성장의 인과관계, 항만경제학회지, Vol.23, No.4, pp.159-175.

China Flora Carine Anguibi , 2015, An Investigation of the Long-Run and Causal Relationships between Economy Performance, Investment and Port Sector Productivity in Cote d' Ivoire, Open , Journal of Social Sciences, 3, pp.29-38.

Elen Twrdy, Milan Batista, 2014, Competition Between Container Ports in the Northern Adriatic, International, Journal for Traffic and Transport Engineering, pp.363-371.

Hiro Y. Toda, Taku Yamamoto, 1995, “Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes,” Journal of Econometrics, Vol. 66, 225-250.

Tong Tingting, Yu T. Edward, Roberts Roland K, 2014, Dynamics of Transport Infrastructure, Exports and Economic Growth in the United States. Vol.53, No.1, pp.65-82.

Wei YimYap, Jasmine S L Lam, 2006, Competition dynamics between container ports in East Asia, Vol.40, No.1, pp.35-51.

보고서

한국해양수산개발원, 2017, KMI동향분석 ‘4차산업혁명의 침범!, 로봇 스마트 항만이 현실로 -한국, 완전무인자동화 항만세계흐름따라가야-,’ Vol.31

김형태, 고병욱, 2007, 동아시아 석유물류 중심항만 육성을 통한 부가가치 제고 방안

KDI 공공투자관리센터, 2009, 동북아 오일허브 울산지역사업

UNCTAD, 2018, Review of Maritime Transport 2018

도서자료

송일호, 정우수, 2002, (SAS와 EVIEWS를 이용한)계량경제실증분석, 삼영사

이종원, 2006, 경제예측론, 해남

조담, 2006, 금융계량분석, 청람

장구수, 2019, 석유화학공학, 도서출판 동화기술

한국석유화학협회, 2019, 2019 석유화학편람, 한국석유화학협회

인터넷자료

EIA, 2018, <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=17991>, [Assessed 22 November 2018].

<http://energyfuse.org/infographic-the-worlds-oil-transit-chokepoints/>

E-나라지표, http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1164

indexmundi, <https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=crude-oil&months=360>)

- 자료 갱신일 2019.10.24.

Port-Mis, <https://new.portmis.go.kr/>

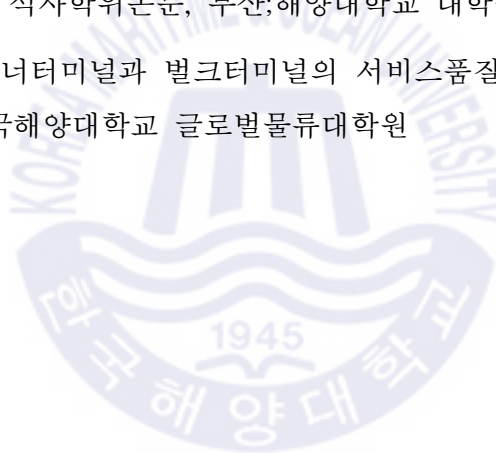
울산항 공공데이터 허브, <https://www.upa.or.kr/data/portal/data/service/selectServicePage.do>

학위논문

김선현, 2016, Toda-Yamamoto 방법론을 이용한 원유(WTI)와 농산물 현물 가격 및 선물 가격의 인과관계 연구 : 미국 대두 시장과 밀 시장을 중심으로, 석사학위논문, 인천;인하대학교 일반대학원

이동만, 2019. 항만시설사용료 감면제도가 울산항 활성화에 미치는 영향 분석 : (액체화물 중심으로), 석사학위논문, 부산;해양대학교 대학원

양한나, 2017. 컨테이너터미널과 벌크터미널의 서비스품질에 관한 비교연구, 박사학위논문, 부산;한국해양대학교 글로벌물류대학원



感謝의 글

다른 곳에서 학사 학위를 받고 한국해양대학교에 진학한지 2년의 세월이 흘렀습니다. 친한 지인의 소개로 물류시스템학과를 추천받아 첫 원서 접수를 하던 때가 생각납니다.

지금 지도교수님인 신창훈 교수님을 처음 만나 뵈게 되었고 유통모형실험실에 들어오는 등의 여러 과정이 있었습니다. 지도교수님의 지도 편달 덕분에 졸업 논문을 잘 준비할 수 있었고 교수님과 같이 고민을 하는 등 저에게는 값진 시간이었습니다. 지금 생각해보면 아무것도 모르고 부족함이 많은 저를 위해 쉽게 설명해주시고 하나하나 알려주신 점 매우 감사합니다.

제가 처음 석사를 지원한다고 하였을 때 반대도 있었지만, 묵묵히 석사까지 지원을 해주겠다고 이야기해주시고 뒤에서 믿어주신 부모님께 감사하다는 말씀 전하고 싶습니다. 또한, 처음 대학원에 진학한다고 응원해주었던 친지들에게 매우 감사함을 표합니다.

석사 생활 중 많은 것을 가르쳐주신 한국해양대학교 물류시스템학과 교수님들께 매우 감사드립니다. 대학원 생활 중 저와 함께했던 선배, 후배, 동기 여러분들 덕분에 대학원 2년간의 생활을 무사히 마칠 수 있었습니다. 매우 막막하고 대학원의 생활이 맞는 것일까 하는 생각이 들 때마다 여러분들의 응원 한마디가 저에게 큰 힘이 되었습니다. 감사합니다. 바쁘신 와중에도 모르는 것이 있거나 어려운 부분이 있을 때마다 많은 피드백을 해주신 양한나 박사님께 감사의 말씀을 드립니다.

이번 석사학위를 준비하면서 많은 것을 느낄 수 있는 시간을 가졌습니다. 자만하지 않고 한층 더 성숙해지는 사람이 되도록 하겠습니다.

2020년 1월

이광운 올림