

스트레스 테스트를 통한 우리나라 해운·조선기업의 안정성 분석

A Study on the Financial Stability of Korean Shipping and
Shipbuilding Companies based on Stress Testing

박성화 • 김태일 • 권장한

2020. 12.



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

저자	박성화, 김태일, 권장한
연구진	연구책임자 박성화 한국해양수산개발원 해운·물류연구본부 전문연구원 공동연구원 김태일 한국해양수산개발원 해운·물류연구본부 연구위원 공동연구원 권장한 한국해양수산개발원 종합정책연구본부 전문연구원
연구기간	2020. 04. 13. ~ 2020. 10. 12.
보고서 집필내역	
연구책임자	박성화 연구총괄, 제1장, 제2장 제1절 일부, 제2장 제2절 일부, 제3장 일부, 제4장 일부, 제5장 일부, 제6장
내부연구진	김태일 제2장 제1절 일부, 제2장 제2절 일부, 제5장 일부 권장한 제2장 제1절 일부, 제3장 일부, 제4장 일부
산·학·연·정 연구자문위원	길광수 한국해양대학교 해양금융대학원 교수 윤희성 한국해양대학교 해양금융대학원 교수 서영준 경북대학교 경상대학 경제통상학부 교수 김한울 해양수산부 해운정책과 사무관

※ 순서는 산·학·연·정 순임

발간사

해운·조선업은 경기변동 산업이라고 말한다. 이러한 특성으로 해운·조선업은 리스크 관리가 매우 중요한 산업이라고 할 수 있다. 2008년 글로벌 금융위기에 따라 해운·조선 시장이 급격히 침체된 바 있으며, 그 가운데 안타깝게도 많은 해운·조선 기업이 부도 상황을 맞거나 정부의 지원에 의존한 경험에 있다. 해운·조선 시장의 침체기에 우리나라의 대표적인 원양정기선사인 한진해운이 파산한 바 있고, 중소조선소들의 파산과 대형조선소의 위기가 이어지기도 했다.

이에 정부는 ‘해운재건 5개년 계획’과 ‘조선산업 활력제고 방안’ 등 해운·조선업 위기 극복을 위한 정책들을 추진했으며, 현재도 이러한 정책이 진행 중이다. 그럼에도 불구하고 불확실성으로 대표되는 뉴 노멀(New Normal) 시대를 대비하기 위해서는 산업에 영향을 미치는 리스크에 대한 보다 적극적인 대응이 요구된다. 이와 관련 산업과 기업 또는 개별 자산에까지 면밀한 대응 체계의 구축이 필요할 것이다.

본 연구는 거시 환경 시장 상황 변화에 따른 우리나라 해운·조선 산업 부실 가능성과 기업의 재무적 안정성에 대해 평가할 수 있는 스트레스 테스트 모형을 개발하여 제시하는 것이 목적이다. 이를 통해 정부와 기업이 각자의 업무 영역 내에서 활용할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

본 연구는 우리 연구원의 박성화 전문연구원이 연구책임을 맡았고,

김태일 연구위원, 권장한 전문연구원이 연구를 수행하였다. 그리고 한국해양대학교 해양금융대학원 길광수 교수, 윤희성 교수, 경북대학교 서영준 교수, 해양수산부 김한울 사무관 등 외부 자문위원들이 자문에 참여했으며, 해양수산부 및 한국해양진흥공사(KOBC) 등 내·외부 전문가들이 자문을 해주셨다. 이분들의 노고에 감사의 말씀을 드린다.

끝으로 본 보고서가 우리나라 해운·조선 산업의 리스크 관리 역량 제고에 기여하고, 지속가능한 성장이 가능하도록 기여할 수 있을 뿐만 아니라 향후 발생하는 경기변동에 대해 능동적으로 대처가 가능한 시스템 구축을 위한 이론 및 정책 보고서로써 널리 활용될 수 있기를 바란다.

2020년 12월
한국해양수산개발원
원장 장 영 태

목차

요 약	i
-----	---

Executive Summary	xvii
-------------------	------

제 1장 서론	1
---------	---

제1절 연구 배경 및 목적	1
----------------	---

제2절 연구의 범위 및 주요내용	4
-------------------	---

1. 연구의 범위	4
-----------	---

2. 연구의 주요내용	5
-------------	---

제3절 선행연구 검토	7
-------------	---

1. 해운·조선시장 경기에 미치는 영향	7
-----------------------	---

2. 기업 부실예측	11
------------	----

3. 스트레스 테스트	18
-------------	----

제 2장 해운·조선시장의 경기변동과 기업의 재무특성 분석	27
---------------------------------	----

제1절 해운·조선시장의 경기변동 특성	27
----------------------	----

1. 글로벌 경제와 해운·조선시장 경기변동	27
-------------------------	----

2. 우리나라 해운·조선시장 경기에 미치는 영향	32
----------------------------	----

제2절 해운·조선기업의 재무특성 분석	46
----------------------	----

1. 해운기업의 재무특성	46
---------------	----

2. 조선기업의 재무특성	52
---------------	----

제3절 소결	57
--------	----

제 3장 해운·조선기업 부실예측	61
-------------------	----

제1절 해운기업 부실예측	61
---------------	----

1. 분석데이터	61
----------	----

2. 알트만 부실예측	65
3. 퍼스로짓 부실예측	70
제2절 조선기업 부실예측	79
1. 분석데이터	79
2. 알트만 부실예측	80
제3절 소결	82

제 4장 해운·조선기업 스트레스 테스트 85

제1절 스트레스 테스트 개념	85
제2절 해운기업 스트레스 테스트	89
1. 퍼스로짓 스트레스 테스트	89
2. 패널 회귀분석 스트레스 테스트	96
3. 통합적 접근방식(Integrated Approach) 스트레스 테스트	102
제3절 조선기업 스트레스 테스트	108
1. 개요	108
2. 퍼스로짓 스트레스 테스트	109
3. 패널 회귀분석 스트레스 테스트	113
제4절 소결	117

제 5장 해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 활용방안 121

제1절 타 산업의 스트레스 테스트 적용 사례	121
1. 한국은행 통합 스트레스 테스트	121
2. 금융감독원 스트레스 테스트	129
3. 미연방주택금융감독청(FHFA)의 스트레스 테스트	134
제2절 해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 활용방안	138

제 6장 결론 및 정책제언 143

제1절 연구의 요약 및 향후과제	143
1. 연구의 요약	143
2. 향후과제	147

제2절 정책화 추진실적과 정책제언	149
1. 추진실적 및 주요 내용	149
2. 정책제언	151

참고문헌	157
-------------	------------

표목차

〈표 1-1〉 본 연구의 방법 및 수행절차	6
〈표 1-2〉 주요 선행연구 및 연구차별성	9
〈표 1-3〉 선행연구 현황 및 선행연구와 본 연구의 차별성	16
〈표 1-4〉 선행연구 현황 및 선행연구와 본 연구의 차별성	22
〈표 2-1〉 거시경제 변수 현황	33
〈표 2-2〉 그랜저인과성 검정 결과	35
〈표 3-1〉 우리나라 해운기업의 연간 폐업률	62
〈표 3-2〉 기초통계량	63
〈표 3-3〉 후보변수 기초통계량	64
〈표 3-4〉 해운기업 Altman's K-Score 부실예측 결과	68
〈표 3-5〉 퍼스로짓 부실예측모형 추정 변수	74
〈표 3-6〉 부실예측모형 추정결과	77
〈표 3-7〉 로짓 및 퍼스로짓 부실예측모형 추정결과	78
〈표 3-8〉 조선기업 Altman's K-Score 부실예측 결과	80
〈표 4-1〉 개별적 접근법과 통합적 접근법 비교	87
〈표 4-2〉 스트레스 시나리오	91
〈표 4-3〉 퍼스로짓모형 추정결과	92
〈표 4-4〉 시나리오별 거시충격에 따른 부실기업 비중 변화	93
〈표 4-5〉 Hausman 검정 결과	97
〈표 4-6〉 역사적 시나리오 설정	98
〈표 4-7〉 패널회귀분석 추정 결과	99
〈표 4-8〉 시나리오 충격별 스트레스 테스트 결과	100
〈표 4-9〉 역사적 시나리오 설정	105
〈표 4-10〉 SUR 추정결과	106
〈표 4-11〉 시나리오 분석결과	107
〈표 4-12〉 조선기업 연간 폐업률	110
〈표 4-13〉 스트레스 시나리오	111
〈표 4-14〉 퍼스로짓 추정결과	111
〈표 4-15〉 매출 충격 스트레스 테스트 결과	112
〈표 4-16〉 역사적 시나리오 설정	114

〈표 4-17〉 패널회귀분석 추정 결과	115
〈표 4-18〉 시나리오 충격별 스트레스 테스트 결과	115
〈표 5-1〉 거시 위험요인 목록	124
〈표 5-2〉 시스템 구축의 주요 내용(안)	142
〈표 6-1〉 한국해양수산개발원 해운재건총괄지원단 주요 활동	150
〈표 6-2〉 해운조선산업 위기관리시스템 구축 로드맵	156

그림 목차

〈그림 2-1〉 글로벌 경제와 해운시장 경기변동	30
〈그림 2-2〉 조선시장 호황과 불황	31
〈그림 2-3〉 거시경제적 해운모델	32
〈그림 2-4〉 주요변수 충격에 대한 해상운송수입 반응	40
〈그림 2-5〉 주요변수 충격에 대한 해상운송수입 반응	41
〈그림 2-6〉 국소투영기법 충격반응함수	45
〈그림 2-7〉 해운기업 매출액과 매출액 증가율 추이	47
〈그림 2-8〉 해운기업 매출액과 벙커유가 추이	48
〈그림 2-9〉 해운기업 영업이익률과 벙커유가 추이	48
〈그림 2-10〉 해운기업 부채비율(개별기업 평균) 추이	49
〈그림 2-11〉 해운기업 자기자본순이익률 추이	50
〈그림 2-12〉 해운기업 총자본순이익률	51
〈그림 2-13〉 조선기업 매출액과 발주잔량 추이	53
〈그림 2-14〉 조선기업 영업이익률	54
〈그림 2-15〉 조선기업 부채비율(개별기업 평균) 추이	55
〈그림 2-16〉 조선기업 자기자본순이익률 추이	56
〈그림 2-17〉 조선기업 총자본순이익률	57
〈그림 3-1〉 주요기업 Altman's K-score	69
〈그림 3-2〉 제1종오류와 제2종오류	75
〈그림 3-3〉 주요 해운기업 추정결과	79
〈그림 3-4〉 조선기업 K-Score	81
〈그림 4-1〉 거시충격 발생 시 손실분포의 변화	88
〈그림 4-2〉 해운·조선기업 스트레스 테스트 기본구조	89
〈그림 4-3〉 스트레스 테스트 결과	94
〈그림 4-4〉 스트레스 충격별 개별기업의 부실확률 변화(퍼스로짓 부실확률)	95
〈그림 4-5〉 거시경제변수 추이	98
〈그림 4-6〉 패널회귀모형 스트레스 테스트 결과	101
〈그림 4-7〉 시나리오별 부도확률 분포 변화	108
〈그림 4-8〉 매출충격에 의한 부실확률 변화	112
〈그림 4-9〉 패널회귀모형 스트레스 테스트 결과	116

〈그림 5-1〉 한국은행 통합 스트레스 테스트 모형의 구조	123
〈그림 5-2〉 금융기관 손익 모듈 구조	125
〈그림 5-3〉 기관 간·업권 간 리스크 전이 모듈 구조	126
〈그림 5-4〉 전염손실의 발생 경로	128
〈그림 5-5〉 다기간 분석 모듈 구조	129
〈그림 5-6〉 STARS 전체 구조도	131
〈그림 5-7〉 상향식·하향식 스트레스 테스트 구분	132
〈그림 5-8〉 금융감독원 STARS 모형 활용방안	134
〈그림 5-9〉 FHFA 스트레스 테스트 모델	137
〈그림 5-10〉 해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 활용절차	140
〈그림 6-1〉 해운시장 위기관리 시스템 협력체계	153

약어 목록

BDI(발틱건화물선운임지수): Baltic Dry Index

CPB(네덜란드 경제정책분석국): CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis

CPI(소비자물가지수): Consumer Price Index

FE(고정효과): Fixed Effects

FHFA(미연방주택금융감독청): Federal Housing Finance Agency

GDP(국내총생산): Gross Domestic Product

OECD(경제협력개발기구): Organization for Economic Co-operation and Development

OLS(최소제곱법): Ordinary Least Squares

RE(확률효과): Random Effects

ROA(총자산이익률): Return on Total Asset Ratio

ROI(투자이익률): Return on Investment

SUR(외형상 무관해 보이는 회귀): Seemingly Unrelated Regression

SVAR(구조형 벡터자기회귀모형): Structural Vector Auto-regressive Model

VAR(벡터자기회귀모형): Vector Auto-regressive Model

VaR(최대예상손실액): Value-at-Risk

WTVI(세계무역량지수): World Trade Volume Index

요약

스트레스 테스트를 통한 우리나라 해운·조선기업의 안정성 분석

1. 연구의 목적

- ▶ 본 연구의 목적은 거시 환경적 시장 상황 변화에 따른 우리나라 해운·조선 산업 부실 가능성과 기업의 재무적 안정성에 대해 평가할 수 있는 스트레스 테스트 모형을 개발하여 제시하는 것임
- ▶ 또한 이를 정부 및 기업 차원에서 활용할 수 있는 방안을 제시하는 것임

2. 연구의 방법 및 특징

1) 연구의 방법

- ▶ 본 연구는 모두 6장으로 구성됨
- ▶ 제1장 서론에서는 연구의 배경과 목적, 연구의 범위 및 내용을 서술

- 합. 또한 본 연구에서 활용된 각 모형에 대한 선행연구를 검토하고 본 연구와의 차별성을 제시함
- ▶ 제2장에서는 우리나라 해운·조선시장의 경기변동과 기업의 재무특성을 분석함
 - 해운·조선시장 경기변동 분석에서는 먼저 경기변동 현황을 살펴보고 우리나라 해운·조선시장 경기에 미치는 영향에 대해서 그랜저 인과성 검정(Granger Causality Test), 축차적 구조형 VAR(Recursive Structural Vector Auto-regressive), 국소투영기법(Local Projections) 방법론을 통해 실증분석을 수행함
 - 그리고 해운·조선 기업의 재무통계 분석을 통해 각 산업 내 기업의 재무적 특성을 밝힘
 - ▶ 제3장에서는 우리나라 해운·조선기업의 부실(위험)을 파악할 수 있는 부실지수를 산출함
 - 지수 산출을 위해서 로짓모형, 퍼스로짓모형, Altman's K-score를 활용하여 가장 예측력이 높은 모형을 선정하고 선정된 모형을 활용하여 부실지수를 산출함
 - ▶ 제4장에서는 3장에서 산출된 개별기업 및 산업의 부실지수를 활용하여 향후 거시 환경적 시나리오별 산업 및 기업의 위험정도를 예측하고 관리할 수 있는 경제학적 모형을 개발함
 - 스트레스 테스트는 퍼스로짓, 패널회귀분석, 통합적 접근방식(Integrated Approach) 등 다양한 방법론적 접근을 통해 기업 및 산업의 안정성을 파악함
 - ▶ 제5장에서는 본 연구에서 제안된 방법론을 활용할 수 있는 가이드

라인을 제시하고 정부 및 기업 차원에서 활용할 수 있는 방안을 제시함

- ▶ 마지막으로 제6장 결론 및 정책제언에서는 연구의 결과를 요약하고, 정책적으로 추진해야 할 주요 사항에 대해서 제언함

〈표 1〉 본 연구의 방법 및 수행절차

구분	주요 내용		분석방법
제1장	서론 • 연구의 배경 및 목적 • 연구의 범위 및 주요내용 • 선행연구 검토		- 선행연구 고찰
제2장	해운·조선시장의 경기변동과 기업의 재무특성 • 해운·조선시장의 경기변동 특성 • 해운·조선기업의 재무특성		1. 통계분석, 정성적 분석 2. 그랜저 인과성 검정, 축차적 VAR 모형, 국소투영기법 3. 재무분석
제3장	해운·조선기업 부실예측 • 해운기업 부실예측 • 조선기업 부실예측	부실지수 추정 ↓	1. (해운) 알트만 부실예측, 퍼스로짓 부실예측 2. (조선) 알트만 부실예측
제4장	해운·조선기업 스트레스 테스트 • 스트레스 테스트 개념과 시나리오 설정 • 해운기업 스트레스 테스트 • 조선기업 스트레스 테스트	거시변수 변화 시나리오 대입 ↓ 부실지수 변화 예측	1. (해운) 퍼스로짓, 패널 회귀분석, 통합적 접근법 2. (조선) 퍼스로짓, 패널 회귀분석
제5장	해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 활용방안 • 타 산업의 스트레스 테스트 적용 사례 • 해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 활용방안		1. 문헌연구 2. 타 사례 참고, 연구진 브레인 스토밍
제6장	결론 및 정책제언		- 연구진/전문가 브레인 스토밍

2) 연구의 특징

- ▶ 금융기업을 대상으로 많이 이루어지는 스트레스 테스트를 해운·조선 산업 및 기업의 부실과 재무적 안정성에 대해 다각적인 방법론을 통해 분석하는 것이 본 연구의 주요 특징임
 - 국내외 스트레스 테스트는 거시경제 충격이 국가경제에 미치는 영향이 막대하다는 점에 주목하여 대부분 금융산업의 리스크를 중심으로 연구 및 정부, 금융공기업의 사업형태로 진행되고 있음
 - 반면, 최근 해운분야에서는 우리나라 해운기업을 대상으로 부실에 측에 대한 연구는 다수 이루어지고 있으나, 이를 실제로 활용하거나 거시환경 변화에 따른 위험의 변화에 대한 분석은 이루어지지 않고 있음
- ▶ 본 연구는 부실예측모형을 통해 산출한 부실지수를 다양한 스트레스 테스트 모형에 적용하여 시나리오별 거시변수 변화에 따른 기업 및 산업의 부실 변화를 추정하였다는 것이 기존의 연구와 가장 큰 차별성임
 - 특히 예측과 판단에서 가장 중요한 부분이 방향성의 일치성임
 - 모형의 특성, 다양한 오류로 인해서 같은 목적으로 예측을 하더라도 방향성이 다르게 추정될 수 있는데, 방향성이 다르게 추정되면 경영자나 정책입안자가 정반대의 대안을 내놓을 수 있기 때문에 특히 주의해야 함
 - 따라서 본 연구에서 다양한 방법론을 적용하고 방법론마다 수치의 차이는 있으나, 방향성이 일치함을 보여줌으로써 모형의 강건성을 더하고자 하였음

- ▶ 그간 해운·조선기업의 재무분석에 활용된 자료가 대부분 2000년 이후의 단기간 자료인 반면 본 연구에서는 KIS-Value에서 제공하는 1990년부터 2019년까지 장기간의 해운·조선기업의 재무자료를 사용하였다는 점에서 차별성이 있음
- 또한 다양한 글로벌 거시변수와 해운·조선시장 관련 변수들을 사용함으로써 분석의 신뢰도를 높이하고자 하였음

3. 연구결과

1) 연구 결과 요약

(1) 해운·조선시장의 경기변동과 기업의 재무특성

- ▶ 역사적 사건을 중심으로 해운·조선시장 경기 변동 현황을 살펴보면 해운시장의 호·불황은 조선시장의 호·불황과 선-후행하면서 거의 동시에 나타남
- ▶ 그랜저 인과관계 분석 결과에서도 우리나라 해상운송수입과 전 세계 신조선 계약량은 글로벌 거시변수에 의해 영향을 받는 것으로 분석됨
- ▶ 우리나라 해상운송수입과 전 세계 신조선 계약량을 목표변수로 한 축차적 구조형 VAR(Recursive Structural Vector Auto Regressive)과 국소투영기법의 충격반응 분석 결과 산업생산지수 충격, 물동량 충격, BDI 충격 모두 우리나라 해상운송수입과 신조선 계약량을 단기간에 증가시키는 것으로 분석됨
- ▶ 해운·조선기업 재무분석 결과 해운기업은 글로벌 경기가 악화되면

교역의 감소로 즉각적으로 영향을 받지만, 조선기업의 경우 해운기업이 호황일 때 발주해놓은 선박이 몇 년간 유지되기 때문에 해운기업보다는 일정기간 이후 영향을 받게 되는 것으로 보임

(2) 해운·조선기업 부실예측

- ▶ 먼저 해운기업 알트만 부실예측 결과 우리나라 해운기업 K-score의 평균은 -3.16이며 연평균 29.29%의 기업이 부실위험이 있는 것으로 나타났음
 - 연도별 추세를 살펴보면, 2000년대 이전에는 부실기업의 비중이 높았다가 2001년을 기점으로 안정세를 보인 반면, 2009년 글로벌 금융위기를 계기로 부실기업 비중은 급증하여 2012년 49.38%의 해운기업에 부실위험이 있는 것으로 나타났음
 - 주요기업의 K-score도 전체기업과 비슷한 양상을 보이는데, 특히 실제 부실을 경험했던 개별기업을 살펴봐도 법정관리 신청 시기를 전후로 K-score가 -2미만으로 하락하는 모습을 보여 Altman's K-score가 해운기업의 재무상황 파악과 부실예측에 유용한 정보를 지니고 있는 것을 확인할 수 있음
- ▶ 해운기업 퍼스로짓 부실예측 결과, 후진소거법을 사용하여 변수를 구성한 Logit(B)모형과 Firth(B)모형의 예측력이 다른 모형에 비해 높은 것으로 나타났음
 - 모형별 AUC를 살펴보면 연구에서 고안된 모든 모형의 AUC가 기준선 상단에 위치하고 있어 모형이 부실예측에 대해 유의미한 예측력을 지니고 있음을 확인할 수 있음
 - 개별기업 분석결과, 모형을 통해 추정된 개별기업의 부실확률은 법

정관리 돌입 시기와 그 이전에 급격하게 증가하는 것을 확인할 수 있어 본 연구의 부실 예측모형이 해운기업의 부실을 조기에 발견하고 예방하는 데 유의미한 정보를 지니고 있음을 확인할 수 있음

- ▶ 조선기업 알트만 부실예측 결과 부실위험에 놓인 조선기업 비중은 1998년 외환위기를 기점으로 크게 증가하였으며, 감소추세를 보이다가, 2008년 글로벌 금융위기를 기점으로 크게 상승하여 연평균 43.68%의 조선기업이 부실위험에 처해있는 것으로 나타났음
- 조선기업 K의 평균은 98년 -2미만으로 하락하여 조선산업 전반이 부실위험에 처하였으나 2004년을 기점으로 -2 이상으로 회복하였음
- 그러나 2008년 글로벌 금융위기와 세계 시장의 해양플랜트 발주 중단으로 인해 평균 K가 큰 폭으로 하락하여 2019년까지 평균 K는 -2 미만을 기록하였음

(3) 해운·조선기업 스트레스 테스트

- ▶ 먼저 해운기업 퍼스로짓 스트레스 테스트 결과 기준 시나리오상의 평균 부실확률은 8.21%이고 예상외 확률은 16.54%로 추정되었음
- 각 충격에 대한 민감도 분석결과를 살펴보면, 자산충격이 평균과 예상외 부실확률을 가장 크게 증가시키는 것으로 나타나 우리나라 해운기업은 자산가격 하락에 취약한 것으로 보임
- 자산가격의 20% 하락은 평균 부실확률을 약 3%p 증가시키고, 예상외 위험확률을 약 5%p 증가시키는 것으로 나타났음
- 반면 매출의 감소는 자산충격에 비해 비교적 낮은 확률의 증가를 보이는데, 매출이 30% 감소할 경우 평균 부실확률과 예상외 위험확률은 각각 약 1%p와 약 3%p 증가하는 것으로 추정되었음

- 이러한 경향은 부실률에서 더욱 눈에 띄게 나타나는데 가장 큰 충격을 의미하는 worst 시나리오가 자산과 매출에 발생할 경우, 부실률이 각각 약 22%p와 약 7%p 증가하는 것으로 추정되었음
- 한편 부채 충격은 다른 거시경제 충격보다 비교적 낮은 위험으로 나타나는데, 이는 해운산업의 높은 타인자본비율에 기인한 것으로 해석할 수 있을 것임
- 또한 거시 충격은 부실확률 분포를 모두 우로 이동시키며, 분포의 평균을 증가시키고 꼬리가 길어지는 형태로 변화시키는 것을 확인할 수 있음
- 주요 개별 해운기업 부실확률 변화 역시 기업마다 충격에 대한 부실확률의 변화 폭은 상이하지만, 매출 충격과 자산 충격 모두 추정 부실확률을 증가시키며, 매출 충격에 의한 부실확률 증가폭이 더 큰 것으로 나타났음
- ▶ 해운기업 패널회귀분석 스트레스 테스트 분석결과 다른 거시경제충격보다 BDI 충격이 부실률을 가장 크게 증가시키는 것으로 추정되어 BDI가 해운기업의 부실에 큰 영향을 주는 것을 확인할 수 있었음
- GDP 하락은 부실률을 약 3%p 증가시키며, 유가 충격은 부실률을 약 2%p 증가시키는 것으로 나타났음
- 이러한 경향은 개별기업 K에서도 확인할 수 있음. 한편 모형을 통해 추정된 K는 비교적 실측치와 유사한 형태를 보여, 모형이 실제 K를 예측하는 데 유용한 정보를 지니고 있음을 확인할 수 있었음
- 또한 거시경제충격으로 인한 개별기업 K는 전체 산업과 유사하게 추정되었음. 거시경제 충격으로 인한 K의 하락폭은 BDI 충격, GDP 충격, 유가 충격 순으로 크게 나타났으며, 하락폭은 재정상황

이 양호 및 건전(-2 이상)인 기업일수록 큰 것으로 나타났음

- ▶ 해운기업 통합적 접근법 스트레스 테스트 결과 거시경제 충격은 우리나라 해운산업 건정성을 크게 훼손시키는 것으로 나타났음

- 특히, GDP 충격은 해운산업의 극단치 부도확률을 약 6%p 증가시키는 것으로 나타나, 우리나라 해운산업은 세계경기 충격에 취약한 것을 확인할 수 있었음

- GDP 충격 다음으로는 BDI 충격이 극단치 부도확률을 약 5%p 증가시키며, 유가 충격은 약 4%p 증가시키는 것으로 추정되었음

- ▶ 조선기업 퍼스로짓 스트레스 테스트 결과 매출 충격은 조선기업의 부실확률을 증가시켜 우리나라 조선기업의 부실이 매출과 밀접한 관련이 있는 것으로 해석할 수 있음

- 매출 20% 감소 충격은 평균 부실확률을 약 0.25%p 감소시키며 예상치 못한 부실확률인 95%와 99% 백분위를 각각 0.43%p, 0.46%p 증가시키는 것으로 나타났음

- ▶ 조선기업 패널회귀분석 스트레스 테스트 결과 GDP 충격으로 인한 경기 침체는 조선업의 부실률을 6%p 증가시키는 것으로 추정되어, 조선업이 경기에 민감한 산업임을 확인할 수 있음

- 한편, BDI와 유가 충격은 부실률을 3%p 증가시키는 것으로 나타났음

- 또한 거시경제충격으로 인한 개별기업 K는 조선업 전체와 유사하게 추정되었음. 거시경제 충격으로 인한 K의 하락폭은 BDI 충격, GDP 충격, 유가 충격 순으로 크게 나타났으며, 하락폭은 재정상황이 양호 및 건전(-2 이상)인 기업일수록 큰 것으로 나타났음

2) 정책대안 제시내용 및 정책화 활동

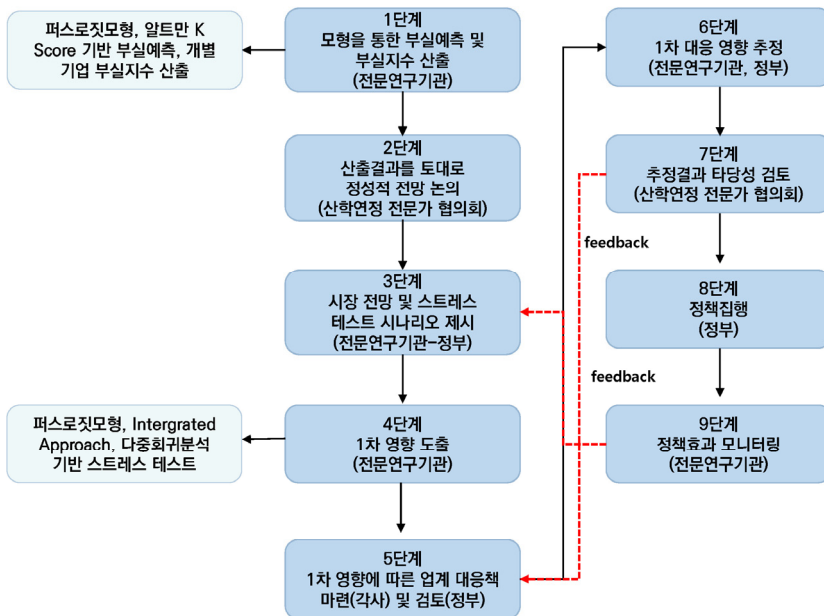
(1) 정책대안 제시내용

- ▶ 본 연구에서 제안된 방법론을 활용할 수 있는 가이드라인을 제시하고 정부 및 기업 차원에서 활용할 수 있는 방안을 제시하였음
- ▶ 먼저 전문연구기관을 지정·운영하고 산학연정 전문가 협의회 구성이 필요함
 - 1단계 - 전문연구기관은 앞에서 검토한 퍼스로짓모형, Altman's K-Score 기반 부실예측을 수행하고 이를 토대로 각 산업 및 개별 기업의 부실지수를 매년 산출함
 - 2단계 - 산학연정 전문가 협의회를 통해 산출 결과를 토대로 정성적으로 산업 및 기업 전망에 대해서 구체적인 현안을 논의함
 - 3단계 - 전문연구기관에서 시장전망을 토대로 거시경제 스트레스 시나리오를 제시하고 정부와의 논의를 통해 시나리오를 확정함
 - 4단계 - 앞에서 검토한 퍼스로짓모형, 통합적 접근법, 패널회귀분석을 통해 기업 및 산업의 부실 위험성에 대해 스트레스 테스트를 수행하고 1차 결과를 도출함
 - 5단계 - 1차 영향에 따라 부실발생 위험이 큰 기업은 각 사에서 자체적으로 내부 문제를 분석하고 대응책을 마련하여 정부에 제출함. 정부에서는 각 사의 대응책을 취합·검토하여 정책적 대응책을 마련함
 - 6단계 - 전문연구기관과 정부는 1차 대응 영향을 토대로 기업 및 산업 안정화 영향을 추정함
 - 7단계 - 산학연정 전문가 협의회를 소집하고 6단계에서 제안된 대응방안과 안정화 영향 추정결과의 타당성을 검토함. 이때 결과의

대응방안과 영향에 대한 재검토가 필요할 경우 5단계로 돌아가 다시 재검토를 수행함

- 8단계 - 결과가 타당할 경우 정부는 공식적으로 정책을 집행함
- 9단계 - 정책을 집행하고 정책효과에 대해서 모니터링을 수행함.
이때 정책효과가 없을 시 4단계부터 재검토를 시행함

〈그림 1〉 해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 활용절차



자료: 저자 작성

- ▶ 또한 해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 운영 전문기관의 주요 업무내용은 다음과 같이 제안함

〈표 2〉 시스템 운영기관의 주요 업무내용(안)

구분	주요 내용	평가대상	시스템 구축(안)		유지관리
기업 및 산업동향 분석	통계분석 및 동향 조사 등 정성적 평가	기업 및 산업 동향, 기업 재무분석	발간물	• 기업 및 산업 동향 리포트(매 분기, 매년) • 기업재무분석 리포트(매년)	비재무정보 활용방안 모색
			DB 구축	• 기업 및 산업 동향 • 재무비율 등 정보	
			방법	• 빅데이터 분석	
부실예측 모형	정량적, 계량적 부실 예측	해운·조선 기업 부실위험	발간물	• 해운기업 부실예측 보고서(매 분기, 매년)	부실예측모형 평가 및 개선
			DB 구축	• 재무정보 • 해운관련 지표	
			방법	• 계량분석 - 부실예측, 부실지수	
위기상황 분석	거시분석을 통한 스트레스 테스트	해운·조선 시장 변화에 따른 시나리오 분석	발간물	• 위기상황분석 보고서(매년) • 시장동향 변화 보고서	거시변수 선정 개선
			DB 구축	• 거시변수	
			방법	• 계량분석 - 스트레스테스트	

(2) 정책화 활동

- ▶ 첫째, 본 연구 이전에 다양한 선행연구를 수행함으로써 본 연구의 정책화 방안 수립에 기여함
 - 대표적인 것이 김태일, 박성화(2017), 박성화, 권장한, 김태일(2017), 박성화, 김태일, 권장한(2017), 김태일, 김범중, 고병욱(2017) 등의 연구임

- 이러한 연구가 수행됨으로써 우리나라 해운조선 기업에 대한 체계적인 위기관리시스템의 필요성이 대두되었으며, 이들 연구는 본 연구를 수행하게 된 주요 기초 연구로 활용되었음
- ▶ 둘째, 한국해양수산개발원은 2019년부터 임시(ad-hoc)조직으로 해운재건총괄지원단을 설립하여 운영하였으며, 해운재건총괄지원단을 통해 해운기업이 리스크 평가에 대한 체계화할 수 있는 틀을 제공하였음
- 해운재건총괄지원단은 원양 및 근해 우리나라 해운기업의 글로벌 경쟁력 제고를 목적으로 설립되었으며, 주요 활동은 『맞춤형 해운기업 역량 제고 지원』 활동 추진, 『해운재건 촉진 및 재도약을 위한 정책 로드맵 2030』 구상, 산·학·연·정 자문단 구성 및 운영 등으로 이루어졌음

〈표 3〉 한국해양수산개발원 해운재건총괄지원단 주요 활동

구분	주요 내용
『맞춤형 해운기업 역량 제고 지원』활동 추진	- 원양 컨테이너 선사의 흑자전환을 위한 맞춤형 지원사항* 발굴 및 추진 * 국적선 적취율 제고, (가칭) 해운전문역량 지원센터 운영 등 (글로벌역량, 시장위험관리, 금융, 법률 등 지식공유) * KMI-선사, 공동 워크숍 실시, 맞춤형 지원사항(요청 과제) 발굴 및 공동 추진 - 향후 1년 이내 예상되는 주요 외생변수에 대한 대응전략 도출(시나리오 분석) - 시장위험관리시스템, 해운물류 플랫폼 Biz 모델 구축 등 메가 프로젝트 구상 * (추가) AIS 빅데이터를 활용한 해양수산(해운시황, 선박안전, 해양환경) 통합 플랫폼 개발 기획 연구
『해운재건 촉진 및 재도약을 위한 정책 로드맵 2030』 구상	- 기존 추진 정책* 모니터링 및 세부 추진과제별 맞춤형 실무 지원 * ① 선·화주 상생협력 내실화, 해운서비스 질적/양적 개선, ② 친환경 선대 전환 촉진, 해운특화금융 신설/강화, ③ 국적선사 구조개편, 해

구분	주요 내용
위한 정책 로드맵 2030』구상	외터미널 확보 등 - 정기선 해운재건 촉진 및 미래 재도약을 위한 보완과제 발굴 * 글로벌 해운기업(머스크, Hapag-Lloyd, Evergreen, COSCO) 사례 분석, 국적선사 경쟁열위 요인 파악 - 정책로드맵 작성을 통한 KMI의 차별적 역량강화(인공지능분석, 시장위험관리 등) 방안 도출
산·학·연·정 자문단 구성 및 운영	- 해수부(해운물류국), 해양진흥공사, 산업은행, 금융위 등 활동 연계 및 지원 - (산업계) 해운기업, 선주협회, 한국무역협회, 통합물류협회/국제물류협회 등 선·화주 정책지원 수요 발굴 - (학계) 국내외 글로벌 석학 자문 및 연구자문 네트워크 강화
의견수렴 및 성과 발표	- 산·학·연·정 워크숍 등 개최 - 성과 발표회 등 홍보

자료 : KMI 내부자료.

- ▶ 셋째, 해양수산부 및 한국해양수산개발원 간 정책협의회를 통해 시장위험관리에 대한 논의를 진행하였음. 또한 해수부 요청에 의거 2020년 기획재정부 예산사업에 대한 제안을 하였으며, 경제인문사회연구회 예산사업에도 제안된 바 있음¹⁾
- ▶ 넷째, 그 동안 해운시장 조기경보시스템 구축사업(2014.12~)을 진행하고 있는 한국해양진흥공사와 주기적인 협의를 통해 향후 해운시장에 대한 리스크 관리를 체계화하는 방안에 대해 논의를 진행하였음²⁾

3) 정책적 및 학술적 기여 등 기대효과

- ▶ 본 연구에서 제안한 부실예측 모형과 스트레스 테스트 모형을 통해 해운·조선 기업의 부실위험을 조기에 파악하여 기업이 적절한 전략

1) 정책협의회(2019.12.5.)에는 해수부장관 및 한국해양수산개발원 원장이 참여(정책협의회는 이후 다수 개최)한 바 있으며, 기획재정부 및 경제인문사회연구회 예산사업은 빅데이터 관련 사업으로서 기업위기관리 및 연관성이 다소 부족하여 사업화되지는 않음.

2) 한국해양진흥공사 8월 3일, 9월 28일 10월 23일 등

- 을 수립하고 정부는 정책 방향을 신속히 설정할 수 있는 기반 마련
- 시장변화에 따른 기업의 리스크 예측/관리 도구를 개발하고 반복되는 해운산업의 위기에 정책적으로 대응할 수 있는 방안 제시
- 해운·조선기업의 위기를 사전에 감지하고 개선 또는 구조조정을 적극 유도할 수 있는 체계 구축
- ▶ 본 연구에서 제안한 대로 정부차원의 모형 구축과 운영 시 상시적인 모니터링과 대응전략 논의를 통해 거시환경 변화에 대한 해운·조선기업의 대응전략 선진화가 기대됨
- ▶ 본 연구에서는 각 주제별 다양한 방법론을 통해 예측모형의 강건성을 더하고자 하였음에도 향후 연구에서 보완되어야 할 점을 제시함으로써 해운·조선시장의 위험관리 분야의 학술적 발전에 기여함
 - 특히 해운시장 관련 위기별 요인분석 및 조건부 예측에 관한 과제, 글로벌 주요선사에 대한 추가분석, 종합적인 위험관리 방안에 대한 향후과제를 구체적으로 제시함으로써 향후 관련 분야 연구에 기여함
- ▶ 또한 정책제언으로 첫째, 공공부문 주도의 운영체계 구축, 둘째, 시스템운영 및 모형개발 전담기관 지정과 협력체계 구축, 셋째, 모형의 개선 및 평가제 마련, 넷째, 위기모형 활용 매뉴얼 작성, 다섯째, 가칭 ‘해운·조선산업 종합위기관리대응센터’설립을 제안하였음
 - 향후 본 과제에서 제안한 스트레스 테스트 모형 운영방안과 함께 정부차원에서 종합적인 해운·조선시장 위험관리 체계를 구축할 때 매우 유용한 기초자료로 활용될 것으로 기대됨

A Study on the Financial Stability of Korean Shipping and Shipbuilding Companies based on Stress Testing

Sung-Hwa Park · Tae-Il Kim · Jang-Han Kwon

1. Purpose

- ▶ The purpose of this study is to develop and present a stress-testing model to estimate the possibility of insolvency in Korea's shipping and shipbuilding industry as well as the corporate financial stability according to market changes in the macro environment.
- ▶ In addition, this study aims to propose methods with which the government and companies are able to apply.

2. Methodology and Feature

1) Methodology

- ▶ This study consists of 6 chapters.
- ▶ Chapter 1, an introduction of this study, describes the background, purpose, scope and general content of the study. After reviewing

each models utilized in the research, this chapter presents differentiation from preceding studies.

- ▶ Chapter 2 analyzes the business cycle of shipping and shipbuilding market in Korea, while identifying features of corporate finance.
 - For analyzing the business cycle of the shipping and shipbuilding market, the study first looked at the present status of business cycle, followed by an empirical study on its impact to the business conditions of Korea's shipping and shipbuilding market based on methodologies including the Granger Causality Test, Recursive Structural Vector Auto-regressive (VAR), and Local Projections.
 - Moreover, the analysis of corporate financial statistics in shipping and shipbuilding companies intended to identify the features of cooperate finance in respective industry.
- ▶ Chapter 3 aims to calculate the insolvency index, which represents the insolvency (risk) of Korea's shipping and shipbuilding companies.
 - The insolvency index was calculated by utilizing the Logit Model, Firth Logit Model and Altman's K-score, selecting the model with the most accurate projections and then calculate the insolvency index.
- ▶ Utilizing the insolvency index of individual companies and industries calculated in chapter 3, chapter 4 develops an economic model, capable of projecting and managing the risk level of the industry and companies per macro environmental scenarios.

- The study intends to identify the stability of companies as well as the industry through a variety of methodological perspectives including Firth Logit model, panel data regression and Integrated Approach for stress testing.
- ▶ Chapter 5 proposes a guideline with which the government and companies are able to utilize as well as utilization methods suggested in this study.
- ▶ Chapter 6, which includes the conclusion and policy suggestions of this study, summarizes the result of the study, while proposing major tasks to be proceeded as policy measures.

〈Table 1〉 Methods and Process of the Study

Category	Major Content	Analysis Method
Chap 1.	Introduction • Background and purpose • Scope and major content of the study • Review of preceding studies	- In-depth analysis of preceding studies
Chap 2.	Business cycle of shipping and shipbuilding market and features of corporate finance • Features of the business cycle of shipping and shipbuilding market • Features of cooperate finance of shipping and shipbuilding companies	1. Statistical analysis, Qualitative analysis 2. Granger Causality Test, Recursive Structural Vector Auto-regressive, Local Projections 3. Financial analysis

Category	Major Content	Analysis Method
Chap 3.	Insolvency projection of shipping and shipbuilding companies • Insolvency projection of shipping companies • Insolvency projection of shipbuilding companies	Estimation of Insolvency Index ↓ 1. (Shipping) Insolvency projection based on Firth Logit Model and Altman's K-score 2. (Shipbuilding) Insolvency projection based on Altman's model
Chap 4.	Stress test of shipping and shipbuilding companies • Establish the concept of stress testing and set scenarios • Stress testing of shipping companies • Stress testing of shipbuilding companies	Put changes of macroeconomic variables into scenarios ↓ Projection of changes in insolvency index 1. (Shipping) Firth Logit, Panel data regression, Integrated Approach 2. (Shipbuilding) Firth Logit. Panel data regression
Chap 5.	Measures for utilizing stress testing models in shipping and shipbuilding companies • Cases of applying stress testing in other industries • Measures to apply stress testing models in shipping and shipbuilding companies	1. Literature review 2. Referencing other case studies, brainstorming with researchers
Chap 6.	Conclusion and policy suggestion	– Brainstorming with researchers and experts

2) Feature

- ▶ A major distinctive feature of this study is the analysis of insolvency and financial stability of the shipping and shipbuilding industry as well as relevant companies from a

multi-faceted perspective, utilizing stress testing, which is a common methodology for financial companies.

- Highlighting the fact that a macro-economic shock has a significant impact on the national economy, domestic and foreign stress testing has been carried out primarily on risks associated with the financial industry in the form of research, governmental and public financial organizations' projects.
- In the shipping sector, numerous studies have been carried out targeting Korean shipping companies on the subject of insolvency predictions. However, there has not been any research on its actual application nor has an analysis of changing risks following the change of macro-environments been undergone.
- ▶ This study differentiates itself from existing studies in that it estimated changes in insolvency of the industry and companies in accordance with changes in macroeconomic variables per scenario. This has been conducted by applying insolvency index calculated from insolvency projection models into a variety of stress testing models.
- In particular, the most important element in prediction and judgement is consistency in direction.
- Even if predictions are made for the same purpose, characteristics of models and a variety of errors may result in different directions. If the direction of predictions varies, it requires particular attention in case that executive members or policy makers may bring forward alternative measures of the opposite direction from what was initially stated in the model.

- Therefore, this study aims to provide and apply a variety of methodologies, albeit with varying figures depending on the methodology, showing consistency in the direction which adds robustness to the model.
- ▶ Until now, the majority of the data utilized for financial analysis of shipping and shipbuilding companies were short-term data and dated back prior to 2000. However, this study differentiates itself from others in that it used long-term financial data ranging from 1990 to 2019 of shipping and shipbuilding companies provided by KIS-Value.
- Moreover, diverse global macroeconomic values and shipping and shipbuilding market related variables were used to boost the reliability of the analysis.

3. Result

1) Summary

(1) Economic Fluctuations and Corporate Financial Characteristics in the Shipping and Shipbuilding Market.

- ▶ Looking into the current status of economic fluctuations in the shipping and shipbuilding market based on historical events, the ups and downs of the shipping market have occurred almost simultaneously with those of the shipbuilding market, alternately ahead and behind.
- ▶ As shown in the result of the Granger Causality test, it is analyzed

that both Korea's import via marine transportation and the amount of world new contracts have been influenced by global macroeconomic variables.

- ▶ According to the analysis on the Recursive Structural VAR with Korea's import via marine transportation and the amount of world new contracts as the target variables and the impulse response analysis by local projection, it is analyzed that the Impulses of industrial production index, cargo volume and BDI have all increased Korea's import via marine transportation and the amount of world new contracts in the short term.
- ▶ According to the financial analysis on shipping and shipbuilding companies, shipping companies are immediately affected by decreases in trade in the event of the global economic downturn. However, shipbuilding companies are affected by such situation after a certain period of time since ordering agreements for ships made with shipping companies during the economic boom maintain for several years.

(2) Insolvency Prediction for Shipping and Shipbuilding Companies

- ▶ According to Altman's K-score model for shipping companies, the average K-score of Korean shipping companies was -3.16 and an annual average of 29.29% companies were at risk of insolvency.
 - Looking into annual trends, while the proportion of insolvent companies was high before the 2000s and started to become stable since 2001, such proportion surged due to the 2009 global

financial crisis, showing that 49.38% of shipping companies were at risk of insolvency.

- The K-score of major companies showed a similar trend to overall companies, and among others, Korea Line Corporation and HMM's K-scores were down to below -2, demonstrating that the Altman K-score actually has useful information to identify the financial situations of shipping companies and predict their insolvency.
- ▶ As a result of the Firth Logit Analysis for shipping companies, the predictability of the Logit(B) model and Firth(B) model for which the Backward Elimination was used to create variables was shown to be higher than that of other models.
- As for AUCs by models, the AUCs of all models designed in this study are located on top of the baseline, which shows that this model has significant predictability for insolvent companies.
- As a result of analysis on individual companies, the insolvency probabilities of individual companies calculated through the model increased dramatically before and at a time when they went into receivership. This result shows that the distress prediction model of this study provides significant information to discover and prevent the insolvency of shipping companies at the early stage.
- ▶ As a result of the Altman's K-score model for shipbuilding companies, the proportion of shipbuilding companies at risk of insolvency has increased remarkably since the 1998 financial crisis, showed a decrease trend for a while, and then surged again since the 2008 financial crisis. This represents that the

annual average of 43.68% shipbuilding companies were at risk of insolvency.

- The average K-score of shipbuilding companies dropped to below -2, indicating that the overall shipbuilding industry were at risk, but was recovered to over -2 since 2004.
- Due to the 2008 global financial crisis and the ordering suspension of offshore plants in the world market, however, the average K-score sharply declined to below -2 until 2019.

(3) Stress Testing for Shipping and Shipbuilding Companies

- ▶ As a result of the Firth Logit stress testing for shipping companies, the average insolvency probability under the standards scenario was estimated as 8.21% and the unexpected insolvency probability as 16.54%.
 - The analysis on sensitivity to each impulse showed that the asset impulse increased both the average insolvency probability and the unexpected insolvency probability the most, proving that Korean shipping companies are vulnerable to the decrease of their asset values.
 - It is shown that a 20% drop in the asset value has increased the average insolvency probability by about 3% and the unexpected insolvency probability by about 5%.
 - On the other hand, the decline in sales has caused the increase in the probabilities, which was relatively lower than the impulse of assets. It is estimated that a 30% drop in sales has increased the average insolvency probability and unexpected insolvency

probability by 1%p and 3%p, respectively.

- Such trend was more noticeable in the insolvency rate, and if the worst scenario occurred, the insolvency rates were estimated to increase about 22%p and 7%p, respectively.
- Meanwhile, the impulse of debt appeared to pose a relatively low risk compared to other macroeconomic impulses, which seems to be analyzed to be attributed to the high leverage ratio of the shipping industry.
- In addition, it is recognized that the macro impulses have moved all the insolvency probability distributions to the right side, increased the average of the distributions, and changed it to a form with a longer tail.
- The insolvency probabilities for major individual shipping companies had different variations for impulses depending on companies. However, both sales and asset impulses have increased the estimated insolvency probability, and the increase range by the sales impulse was larger than other impulses.
- ▶ According to the panel regression stress testing for shipping companies, the BDI impulse has been estimated to raise the insolvency rate the most compared to other macroeconomic impulses, showing that the BDI largely affects the insolvency of shipping companies.
- It is shown that the decrease of GDP has increased the insolvency rate by about 3%p and the oil price impulse has increased it by about 2%p.
- Such trend could also be identified in the K-scores of individual

companies. Meanwhile, the K-scores calculated through the model had a relatively similar trend to actually measured values, showing that this model provides useful information to predict actual K-scores.

- Additionally, the K-scores of individual companies by macroeconomic impulses have been estimated similar to those of the overall industry. The decline of K-scores due to macroeconomic impulses were in order of the BDI, GDP and oil price impulses in terms of the magnitude, and more financially good and sound companies (-2 and above) showed the larger degree of decline in the K-score.
- ▶ A comprehensive stress testing for shipping companies showed that macroeconomic impulses have remarkably undermined the soundness of the Korean shipping industry.
 - Specifically, the GDP impulse has increased the extreme insolvency probability of the shipping industry by about 6%p, showing that the Korean shipping industry is vulnerable to the impulse of the world economy.
 - Following the GDP impulse, it is estimated that the BDI impulse has increased the extreme insolvency probability by about 5%p and the oil price impulse increased it by 4%p.
- ▶ As a result of the Firth Logit stress testing for shipbuilding companies, it is analyzed that the sales impulse has increased the insolvency probability of shipbuilding companies, showing that the insolvency of Korean shipbuilding companies is closely linked with their sales.
 - It is shown that a 20% drop in sales lowered the average

insolvency probability by about 0.25%p and increased the unexpected insolvency probability of 95% and the 99% percentile by 0.43%p and 0.46%p, respectively.

- ▶ According to the panel regression stress test for shipbuilding companies, it is estimated that the economic downturn resulting from the GDP impulse has increased the insolvency rate of the shipbuilding industry by 6%p, showing that this industry is vulnerable to economy.
- Meanwhile, it is shown that the BDI and oil price impulses have increased the insolvency rate by 3%p.
- In addition, the K-scores of individual companies by macroeconomic impulses have been estimated similar to those of the overall shipbuilding industry. The decline of K-scores due to macroeconomic impulses were in order of the BDI, GDP and oil price impulses in terms of the magnitude, and more financially good and sound companies (-2 and above) showed the larger degree of decline in their K-scores.

2) Policy suggestions and relevant activities

(1) Policy suggestions

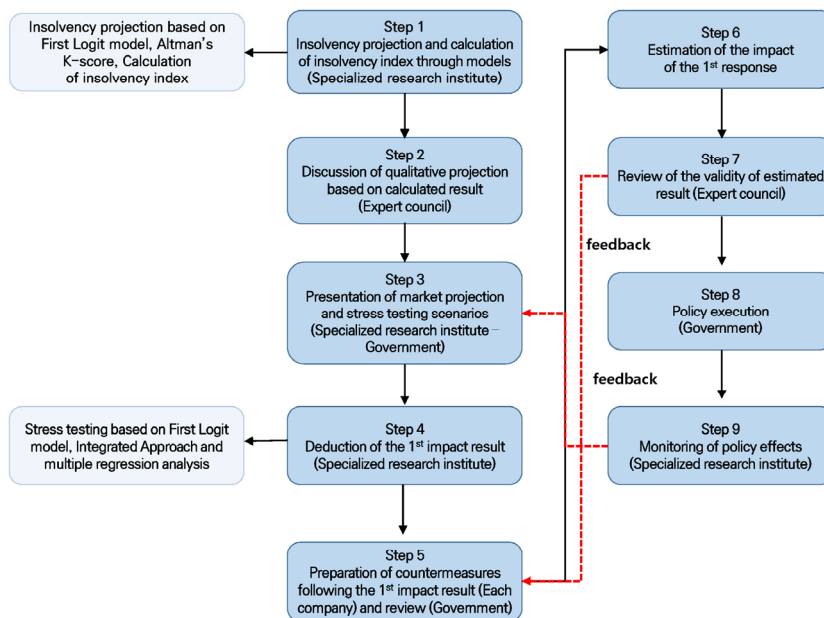
- ▶ Having suggested a guideline with which methodologies proposed in this study can be applied, this study proposed methods that the government and companies are able to use.
- ▶ After designating and operating a specialized research institute, it is necessary to form a council consisting of experts in the industry, academia, research institutes and the government.

- Step 1 - A specialized research institute carries out insolvency projections based on the Firth Logit model and Altman's K-Score, which went through a review. Based on the projections, the insolvency index of each industry and individual company is calculated every year.
- Step 2 - Based on the calculation, an expert council of the industry, academia, research institutes and the government discusses specific pending issues concerning qualitative projections of the industry and companies.
- Step 3 - Based on the market projections, a specialized research institute presents macroeconomic stress testing scenarios and confirm the scenario through discussion with the government.
- Step 4 - A stress testing is conducted on the insolvency risk of companies as well as the industry based on the Firth Logit model, Integrated approach and panel data regression and draw a preliminary result.
- Step 5 - Companies with a high risk of insolvency based on the 1st impact result should internally analyze their problems and devise own countermeasures and then submit to the government. After aggregating and reviewing the countermeasures submitted by each company, the government should prepare policy measures.
- Step 6 - A specialized research institute and the government estimate the stability impact of companies and the industry based on the impact of preliminary countermeasures.
- Step 7 - After convening an expert council of the industry, academia, institutes and the government, the council reviews

the validity of countermeasures suggested during the previous step as well as the result of stability impact. If reexamination is required concerning countermeasures and its impact, go back to step 5 and revisit.

- Step 8 – If the result is valid, the government should officially execute the policy.
- Step 9 – After the policy is executed, the impact of the policy should be monitored. If the policy turns out to be ineffective, go back to Step 4 and revisit.

〈Picture 1〉 Process flow diagram of stress testing for shipping and shipbuilding companies



- Moreover, the study proposes the major tasks of specialized stress testing operators for shipping and shipbuilding companies as shown below;

〈Table 2〉 Major tasks of system operators (proposal)

Classification	Major content	Assessment target	System establishment (proposal)		Maintenance
Trends Analysis of businesses and the industry	Qualitative assessment including statistical analysis and trends survey	Trends of businesses and the industry, Corporate financial analysis	Publication	Business and industrial trends report (quarterly, yearly) Corporate financial analysis report (yearly)	Development of measures for utilizing non-financial information
			DB construction	Information including (business and industrial trends and financial ratio)	
			Method	Big data analysis	
Insolvency prediction model	Quantitative and qualitative prediction	Insolvency risk of shipping and shipbuilding companies	Publication	Insolvency prediction report targeting shipping companies (quarterly, yearly)	Assessment and improvement of insolvency prediction models
			DB construction	Financial information Shipping related index	
			Method	Quantitative analysis - Insolvency prediction. Insolvency index	
Risk status analysis	Stress testing through macroeconomic analysis	Scenario analysis following the change in the shipping and shipbuilding market	Publication	Risk status analysis report (yearly) Market trends analysis report	Improvement of selecting macroeconomic variables
			DB construction	Macroeconomic variables	
			Method	Quantitative analysis - Stress testing	

(2) Policy-making activities

- ▶ First, a variety of preceding studies had been carried out prior to this study which contributed to the establishment of policy making activities related to this study.
 - Representative studies include Kim Tae-il, Park Sung-wha (2017), Park Sung-wha, Kwon Jang-han, Kim Tae-il (2017), Kim Tae-il, Kwon Jang-han (2017), and Kim Tae-il, Kim Beum-joong, Ko Byong-wook (2017).
 - As these studies have been carried out, the need for the establishment of a systematic risk management system for Korea's shipping and shipbuilding companies have emerged. These preceding studies were utilized as fundamental components for this study.
- ▶ Second, the Korea Maritime Institute has founded and operated the Shipping Recovery Support Taskforce since 2019 as an ad-hoc organization, through which shipping companies have been able to secure a tool for systematically structuring the risk assessment process.
 - The Shipping Recovery Support Taskforce was established to enhance the global competitiveness of Korea's shipping companies operating in both distant and domestic waters. Major activities include pushing ahead with activities to 'support capacity-building activities customized to shipping companies', 'planning Policy Roadmap 2030 for facilitating and jumpstarting the recovery of the shipping industry, and 'formulating and operating advisory group consisting of research, academic, industrial and policy sectors'.

〈Table 3〉 Major activities of KMI's Shipping Recovery Support Taskforce

Category	Major content
Promoting capacity-building activities customized to shipping companies	- Discovering and pushing ahead with customized support measures* for turning deep-sea container shipping liners in the black * Increasing the cargo loading rate of national flag carriers, operating the (tentatively named) 'Center for Building Shipping Expertise' etc. (Sharing information on global capacity, market risk management, finance and laws) * Holding a joint workshop of KMI-shipping companies, discovering and jointly implementing customized measures (requested tasks) - Deriving countermeasures against exogenous variables that can potentially take place within a year (scenario analysis) - Planning mega projects including establishing a market risk management system as well as a business model for shipping and logistics platforms * (Additional) Developing, planning and researching AIS big data-based integrated platforms of ocean and fisheries (shipping market conditions, shipping safety and the marine environment)
Planning Policy Roadmap 2030 for facilitating the recovery of the shipping industry	- Monitoring of existing policies* and supporting practical tasks customized to specific cases * ① Internalize the cooperation of mutual growth between shippers and shipowners, ② Facilitating the switch towards eco-friendly ships, establishing/strengthening maritime specialized finance, ③ Restructuring national flag carriers, securing foreign terminals etc. - Discovering complementary tasks for facilitating the recovery of liner shipping as well as for future leap-forward * Analyzing cases of global shipping companies (Maersk, Hapag-Lloyd, Evergreen, COSCO) and identifying elements of competitive disadvantage in national flag carriers - Extracting measures for enhancing KMI's unique capacity by developing a policy roadmap (analyzing artificial intelligence, market risk management etc.)
Formulating and operating advisory group consisting of research, academic, industrial and policy sectors	- Connecting and supporting works with the MOF (Shipping and Logistics Bureau), KOBC, KDB and Financial Services Commission etc. - (Industrial sector) Discovering the demand for policy supports among shippers and shipowners including shipping companies, Shipowners Association, Korea International Trade Association, Korea Integrated Logistics Association/International Logistics Association etc. - (Academic sector) Strengthening advisory to domestic and foreign prominent scholars and enhancing a network for research and consultation
Collecting opinions and presenting outcomes	- Holding workshops with research, academic, industrial and policy sectors - PR activities such as presentation of outcomes

Source: KMI Internal data

- ▶ Third, policy consultation meetings carried out between the Ministry of Oceans and Fisheries and the Korea Maritime Institute have provided an opportunity to discuss market risk management. Moreover, upon request by the MOF, this agenda was proposed as a project budgeted by the Ministry of Economy and Finance and also proposed as a project budgeted by the National Research Council for Economics, Humanities and Social Sciences.¹⁾
- ▶ Fourth, discussion on measures to systemize the risk management of the shipping market has been proceeded through regular consultations with the Korea Ocean Business Corporation, which has been conducting a project for establishing an early warning system for the shipping market (Dec. 2014~).²⁾

3) Expected benefits including policy contribution

- ▶ This study proposes insolvency prediction models as well as stress testing models, contributing to the early detection of insolvency risk for shipping and shipbuilding companies. This will allow companies to establish proper countermeasures, while laying the foundation for the government to set up an immediate policy direction.

1) The first policy consultation meeting (Dec 5th of 2019) was participated by the Minister of Oceans and Fisheries as well as the President of the Korea Maritime Institute (a multiple number of meetings have since followed). Projects budgeted by the MOEF and the NRC that related to Big data which were not relevant to business risk management failed to become full-fledged projects.

2) With the Korea Ocean Business Corporation on 3rd of August, 28th of September, and 23rd of October

- Measures are proposed for developing corporate risk prediction/management tools in accordance with changing markets, as well as policy measures against recurring risks in the shipping market
- The study establishes a system for shipping and shipping companies to preemptively detect a risk and induce improvement and restructuring
- ▶ Development and operation of models at the government level, as suggested in this study, will allow shipping and shipbuilding companies to upgrade their countermeasures in responding to macroeconomic changes through regular monitoring and discussion of strategies.
- ▶ This study aims to improve the robustness of the model by suggesting a number of methodologies for each subject. In addition, it presents areas for follow-up research which contributes to academic development in the field of risk management in the shipping and shipbuilding market.
- In particular, specific follow-up studies were suggested which can potentially contribute to the evolution of relevant research which includes a factor analysis per risk related to the shipping market as well as its conditional prediction, additional analysis on global major shipping companies and measures for comprehensive risk management.
- ▶ In addition, this study proposed a number of policy suggestions which includes; first, establishing the public sector-driven operational system; second, designating an organization

dedicated to system operation and model development and building a cooperation system; third, establishing a system for improving and assessing models; fourth, developing a guideline for utilizing risk models; and fifth, formulating the (tentatively named) 'Comprehensive Risk Management Response Center for Shipping and Shipbuilding Industry'.

- Together with the operational measures for stress testing models suggested here, this study can be utilized as a useful fundamental source in establishing a comprehensive risk management system for the shipping and shipbuilding market at the government level.

제 1 장

서 론

제1절 연구 배경 및 목적

글로벌 금융위기 이후 세계 5위의 컨테이너 선사였던 한진해운의 파산을 비롯한 STX팬오션, 현대상선 등 대형 선사들이 잇따라 구조조정을 거치면서 한국 해운산업의 근간이 흔들리고 있다. 아울러 장기 시황 둔화, 업황의 악화 등이 누적된 해운기업의 피로감에 더해 최근 COVID-19와 같은 새로운 악재 출현으로 기업의 수익성 향상 전략보다는 생존전략이 우선인 상태이다.

최근 해운시장의 장기 불황은 금융위기 이후 시작된 공급과잉이 발단이 되었으나, 공급과잉으로 인한 저운임의 영향은 한국 선사에만 국한된 것은 아니다. 그럼에도 불구하고 한국 선사들이 유독 거시 환경 변화에 취약한 이유는 선박투자 실패로 인한 부채 및 자본비용이 해외 선사들에 비해 월등히 높아 예상치 못한 해운 불황의 장기화에 기업의 생존 능력을 조기에 상실하였기 때문으로 판단된다.

실제로 한진해운과 현대상선은 2007~2016년 동안 자사선 대비 용선선대의 비중과 장기용선 비중이 해외선사에 비해 상대적으로 높아 저운임기에 큰 부담으로 작용하였다.¹⁾ 이에 따라 2013~2016년 주요 해외선사의 부채비율 평균이 204% 수준일 때, 한진해운은 1,077%, 현대상선은 1,125%에 달했다.²⁾ 해운산업은 타인자본비율이 높은 자본집약적 산업이며, 화주로부터의 운임수취에 따라 현금흐름이 크게 좌우되기 때문에 여타 산업과 상이한 재무구조를 지니는 것으로 평가된다.³⁾

따라서 2015년 지배선대 기준 세계 5위, 우리나라 7위의 수출산업인 해운산업의 중요성을 고려한다면 해운산업의 특성을 반영한 다양한 위험관리 수단의 개발이 요구된다.

조선산업은 해운산업의 파생산업으로 해운산업과 높은 상관관계를 가진다. 이에 따라 세계 1위의 우리나라 조선산업 역시 현재 장기불황을 겪고 있으며 대우조선해양과 현대중공업의 합병 등의 이슈가 불거지고 있다. 조선산업은 해운경기보다 선행하는 것으로 평가되기 때문에 해운시장 경기를 이해하기 위해서는 조선시장과의 상관관계를 고려한 분석이 필요할 것이다.

해운-조선 산업은 경기 주기에 영향을 받으며 개별 기업 위험은 물론 기업들이 공통적으로 지닌 체계적 위험에도 큰 영향을 받는 특징이 있다. 이러한 점을 고려한다면 시장 환경 변화에 따른 해운-조선 기업의 안정성을 조기에 진단하고 사전적 위기대응체계를 갖추는 데는 어려움이 존재할 것이다. 즉 해운과 조선기업의 안정적 경영을 위해서는 시장예측과 시장위험(market risk) 관리역량이 중요하나 국

1) 김태일·윤재웅·박성화(2017).

2) 최영재·박성화·김현석(2018), p. 3.

3) 박성화·김태일·권장한(2017), p. 824.

내의 예측 및 시장위험관리 역량은 현재로서는 한계가 존재한다.

중소 해운-조선 기업의 경우 시장 예측 및 위험관리는 현실적으로 전혀 이루어지지 않고 경영자의 직감에 따라 경영되고 있다. 대기업의 경우에도 조직은 갖추고 있으나, 경영방침에 따라 분석기능과 결과의 연속성에 문제가 있는 것으로 파악된다. 또한 정부 측면에서도 국내에서는 경제학적 방법론을 통해 정량적으로 해운-조선 시장의 위험을 예측하고 기업의 재무적 안정성을 평가하는 업무는 이루어지지 않고 있다. 즉 시장예측과 시장위험관리는 장기적이고 지속적인 연구가 필요하고 새로운 방법론의 적용이 요구되는 영역이라고 할 수 있다. 따라서 다양한 방법론의 적용 검토를 통해 해운·조선시장 경기의 구조적 변화를 예측하고 특정 시장 변화에 따른 각 산업과 기업의 재무적 안정성을 분석할 수 있는 도구 마련이 필요하다.

본 연구의 목적은 거시 환경적 시장 상황 변화에 따른 우리나라 해운·조선 산업 부실 가능성과 기업의 재무적 안정성에 대해 평가할 수 있는 스트레스 테스트 모형을 개발하여 제시하는 것이다. 또한 이를 정부 및 기업 차원에서 활용할 수 있는 방안을 제시하는 것이다.

이를 위해 첫째, 우리나라 해운·조선시장 경기변동 현황을 역사적 사건 중심으로 살펴보고, 실증분석을 통해 각 시장에 영향을 미치는 요인 간의 동태적 인과관계를 파악한다. 둘째, 다양한 모형의 적용을 통해 해운·조선기업의 부실을 가장 잘 예측할 수 있는 부실지수를 개발한다. 셋째, 본 연구에서 산출한 부실지수를 활용해 향후 거시 환경적 시나리오별 산업 및 기업의 위험정도를 예측하고 관리할 수 있는 경제학적 모형을 개발한다. 마지막으로 타 산업의 스트레스 테스트 적용 사례를 검토하고 해운·조선기업의 스트레스 테스트 모형 활용방안을 제시한다.

제2절 연구의 범위 및 주요내용

1. 연구의 범위

본 연구의 연구 대상은 우리나라 외항화물운송기업과 강선제조 조선기업이다. 우리나라 해운기업은 외항화물운송기업과 내항화물운송기업으로 구분할 수 있는데, 외항화물운송기업은 국가 간 운송을 통해 수익을 창출하는 기업으로 국내 항만 간 운송을 통해 수익을 창출하는 내항화물운송기업과는 구별된다. 또한 통계자료의 통일성 문제로 인해 외국계 외항화물운송기업은 본 연구 대상에서 제외한다.

조선기업의 경우 강선을 제조하는 조선기업의 외감기업 자료를 활용한다. 조선기업의 경우 강선 외 기타선 제조기업이나, 조선기자재 제조 기업의 경우 그 규모와 영업의 특성이 상이한 측면이 있어 본 연구에서는 제외하였다.

아울러 본 연구에서 사용된 데이터는 KIS-Value의 자료를 사용했으며 해운기업의 경우, 외항화물운송기업의 재무자료이고, 조선기업은 강선건조업 기업의 재무자료이다.

스트레스 테스트를 위해 사용된 거시변수는 다음과 같다. 먼저 세계경제 및 상품교역을 타나내는 변수로 World Bank의 전 세계 실질 GDP, OECD의 전 세계 산업생산지수를 사용했다. 해운산업과 조선산업의 시장상황을 나타내는 변수로는 Clarkson에서 제공하는 선박 연료유가(HSFO 380CST(싱가포르)가격), 전 세계 신조선 계약량, BDI(Baltic Dry Index : 발틱건화물선운임지수)를 사용했다. 그 외에도 한국은행의 우리나라 해상화물운송수입과 CPB(CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis : 네덜란드 경제정책분석국)에서 제공하는

World Trade Volume Index를 사용하였음을 밝힌다. 자료의 한계로 인하여 모형에 따라 상이한 분석기간이 사용되었는데, 로짓모형의 경우 2008년부터 2019년까지, 그 외 모형은 1990년부터 2019년까지의 분석기간을 활용하였다.

2. 연구의 주요내용

본 연구는 모두 6장으로 구성한다. 제1장 서론에서는 연구의 배경과 목적, 연구의 범위 및 내용을 서술한다. 또한 본 연구에서 활용된 각 모형에 대한 선행연구를 검토하고 본 연구와의 차별성을 제시한다.

이어 제2장에서는 우리나라 해운·조선시장의 경기변동과 기업의 재무특성을 분석한다. 해운·조선시장 경기변동 분석에서는 먼저 경기변동 현황을 살펴보고 우리나라 해운·조선시장 경기에 미치는 영향에 대해서 그랜저 인과성 검정(Granger Causality Test), 축차적 구조형 VAR(Recursive Structural Vector Auto-regressive), 국소투영기법(Local Projections) 방법론을 통해 실증분석을 수행한다. 그리고 해운·조선 기업의 재무통계 분석을 통해 각 산업 내 기업의 특성을 분석한다.

제3장에서는 우리나라 해운·조선기업의 부실(위험)을 파악할 수 있는 부실지수를 산출한다. 지수 산출을 위해서 로짓모형, 퍼스로짓모형, Altman's K-score를 활용하여 가장 예측력이 높은 모형을 선정하고 선정된 모형을 활용하여 부실지수를 산출한다.

제4장에서는 3장에서 산출된 개별기업 및 산업의 부실지수를 활용하여 향후 거시 환경적 시나리오별 산업 및 기업의 위험정도를 예측하고 관리할 수 있는 경제학적 모형을 개발한다. 스트레스 테스트 방법론은 퍼스로짓, 패널회귀분석, 통합적 접근방식(Integrated Approach)

을 활용하여 다양한 접근을 통해 기업 및 산업의 안정성을 파악한다.

제5장에서는 본 연구에서 제안된 방법론을 활용할 수 있는 가이드라인을 제시하고 정부와 기업 차원에서 활용할 수 있는 방안을 제시한다.

마지막으로 제6장 결론 및 정책제언에서는 연구의 결과를 요약하고, 정책적으로 추진해야 할 주요 사항에 대해서 제안한다.

〈표 1-1〉 본 연구의 방법 및 수행절차

구분	주요 내용		분석방법
제1장	서론 • 연구의 배경 및 목적 • 연구의 범위 및 주요내용 • 선행연구 검토		- 선행연구 고찰
제2장	해운·조선시장의 경기변동과 기업의 재무특성 • 해운·조선시장의 경기변동 특성 • 해운·조선기업의 재무특성		1. 통계분석, 정성적 분석 2. 그랜저 인과성 검정, 축차적 VAR 모형, 국소투영기법 3. 재무분석
제3장	해운·조선기업 부실예측 • 해운기업 부실예측 • 조선기업 부실예측	부실지수 추정 ↓	1. (해운) 알트만 부실예측, 퍼스로짓 부실예측 2. (조선) 알트만 부실예측
제4장	해운·조선기업 스트레스 테스트 • 스트레스 테스트 개념과 시나리오 설정 • 해운기업 스트레스 테스트 • 조선기업 스트레스 테스트	거시변수 변화 시나리오 대입 ↓ 부실지수 변화 예측	1. (해운) 퍼스로짓, 패널 회귀분석, 통합적 접근법 2. (조선) 퍼스로짓, 패널 회귀분석
제5장	해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 활용방안 • 타 산업의 스트레스 테스트 적용 사례 • 해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 활용방안		1. 문헌연구 2. 타 사례 참고, 연구진 브레인 스토밍
제6장	결론 및 정책제언		- 연구진/전문가 브레인 스토밍

제3절 선행연구 검토

앞에 서술한 바와 같이 본 연구의 2장에서 해운·조선시장 경기변동과 기업의 재무특성, 3장에서 해운·조선기업 부실예측 모형을 검토하고 이를 제4장의 해운·조선기업 스트레스 테스트 모형에 적용하였다. 각 장마다 다양한 모형의 분석이 이루어졌는데, 본 절에서는 각 주제별 선행연구를 검토하고 본 연구의 차별성을 제시한다. 본 절의 선행연구는 주제를 중심으로 검토되었으며 본 연구에 활용된 모형에 대한 구체적인 내용과 이론적 배경은 각 장에서 언급한다.

1. 해운·조선시장 경기에 미치는 영향

1) 선행 연구

해운 운임은 선박 가격의 결정요인이며 선박 투자를 결정하는 중요한 판단기준⁴⁾이다. 따라서 해운시장에서의 운임과 조선시장에서의 선박 가격의 구조를 설명하기 위해서는 선박가격과 운임의 관계에 대한 이해가 필수적이다. 특히 벌크시장은 일반적으로 매우 경쟁적인 시장⁵⁾으로 알려져 있다. 선박과 운임은 장기균형관계를 갖는데 이는 운임이 해운서비스의 장기적인 한계비용임을 의미한다.⁶⁾ 즉 운임의 변동은 중고선가와 신조선가에 영향을 미치기 때문에 운임과 선가 간의 관계를 이해하는 것은 매우 중요한 과제이다.⁷⁾

4) Stopford(2009), p. 716; Kavussanos(1997), p. 433.

5) Zannetos(1966); Stopford(2009).

6) Ying Kou and Meifeng Luo(2015), p. 277.

7) Alizadeh and Nomikos(2007), p. 141.

한편 학계와 현장에서는 해운운임과 조선시장 간 인과관계에 대한 상반된 견해가 존재한다. 조선시장이 운임에 선행하여 조선시장의 상황이 운임에 영향을 준다고 보는 시각이 있는가 하면 해운시장 수요가 조선시장 수요에 영향을 준다는 견해가 대립하고 있다. 이러한 문제의식을 바탕으로 해운시장과 조선시장 간의 인과관계에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.⁸⁾

Beenstock and Vergottis(1993)는 정태 모형을 통해 세계 해운시장을 예측하고 선박 가격의 행태를 분석하였다. Veenstra(1999)는 선박시장을 신조선 시장, 중고선 시장, 해체선 시장으로 구분하고 신조선박의 가격, 중고선박의 가격, 선박해체 가격과 운임 간의 공적분 검정을 수행했다. Xu *et al.*(2008)은 VECM 모형을 적용하여 해운 운임과 조선시장 간의 동적 상관관계를 분석했다. VECM 모형 분석에 앞서 공적분 분석 결과 해운 운임과 신조선 가격 사이에는 공적분 관계가 있는 것으로 나타났다. 즉 운임과 선박가격은 장기적인 균형 관계를 형성한다는 것이다. 또한 그랜저 인과분석을 통해 해운 운임은 신조선 가격의 예측 변수인 반면 신조선 가격은 해운 운임의 예측 변수는 아님을 밝혔다. Jiang and Lauridsen(2012)은 중국의 벌크선 가격을 결정하는 요인을 주성분회귀분석(Principal component regression)을 통해 실증적으로 분석했다. 주성분회귀분석을 통해 설명변수의 다중공선성 문제 해결하고자 하였으며 분석결과는 운임이 선박가격에 가장 높은 설명력을 지니는 것으로 나타났다.

8) Beenstock and Vergottis(1993); Veenstra(1999); Xu *et al.*(2008); Jiang and Lauridsen(2012).

2) 연구 차별성

해운시장 운임과 조선시장 간의 관계를 분석한 다수의 연구는 각 연구마다 다양한 방법론을 통해 해운시장 운임이 미래 선박가격에 대한 중요한 정보가 포함되어 있음을 주장하고 있다.⁹⁾ 본 연구는 기존 연구결과에서 밝혀진 해운시장 운임과 선박가격 간의 관계를 바탕으로 글로벌 경제변수, 해운 운임, 그리고 전 세계 신조선 계약량 및 우리나라 해상운송수입 간의 인과관계와 동태적 상관관계를 분석하였다. 동태적 상관관계 분석에 앞서 Granger 인과성 분석을 통해 각 변수 간 인과관계를 분석한다. 그리고 축차적 구조형 VAR 모형과 국소투영기법을 통해 충격반응함수분석을 수행하여 거시경제변수의 예상치 못한 변화(충격)가 해상운송수입과 신조선 계약량에 미치는 영향을 분석하였다. Granger 인과성 검정을 통해 변수의 선행성을 분석하고, 충격반응함수분석을 통해 운임을 비롯한 주요 거시경제변수 충격에 대한 조선시장과 해운시장의 반응을 보았다는 것이 본 연구의 차별성이라 할 수 있을 것이다.

〈표 1-2〉 주요 선행연구 및 연구차별성

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행연구	1 • 과제명: Econometric Modeling of World Shipping • 연구자(연도): Beenstock and Vergottis(1993) • 연구목적: 세계 해운시장 예측 및 선박가격 행태 분석	• 해운시장 예측을 위한 계량분석	• 건화물선, 유조선 시장 예측 • 신조선, 중고선 가격의 특징 분석

9) Stranden(1984); Beenstock(1985); Lunde(2002), Alizadeh and Nomikos(2012).

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
주 요 선행 연구	2	• 과제명: Quantitative Analysis of Shipping Market • 연구자(연도): Veenstra(1999) • 연구목적: 선박해체가격과 운임 간의 장기균형관계 분석	• 공적분 검정	• 선박시장을 신조선, 중고선, 해체선 시장으로 구분하고, 선박해체 가격과 운임 간의 공적분 검정을 수행
	3	• 과제명: Dynamic Interrelationships between Sea Freight and Shipbuilding Markets • 연구자(연도): Xu et al.(2008) • 연구목적: 해운운임과 조선시장 간의 동적 관계 분석	• 공적분 검정 • 그랜저 인과성 검정 • VECM 모형	• 해운 운임과 신조선가격은 장기균형관계가 존재 • 해운 운임은 신조선 가격의 예측변수인 반면 신조선 가격은 해운 운임에 대해 예측력이 떨어짐
	4	• 과제명: Price Formation of Dry Bulk Carriers in the Chinese Shipping Industry • 연구자(연도): Jiang and Lauridsen(2012) • 연구목적: 중국 벌크선 가격 결정요인 분석	• 주성분 회귀분석	• 주성분회귀분석을 통해 다중공선성 문제를 해결하고자 함 • 운임이 선박가격에 대해 높은 예측력이 있는 것으로 나타남
	5	• 과제명: Myopic Expectations in the Markets for Secondhand Vessels • 연구자(연도): Lunde(2002) • 연구목적: 건화물선과 유조선 시장의 근시안적 행태를 검정	• 정태 모형	• 해운 운임과 선박 가격은 높은 상관관계가 있음 • 시장의 근시안적인 행태는 신조선 시장과 중고선 시장 모두에 존재 • 다른 시장에 비해 탱커 중고선 시장의 근시안적 행태가 나타남
	6	• 과제명: Investment timing and trading strategies in the sale and purchase market for ships • 연구자(연도): Alizadeh and Nomikos(2007) • 연구목적: 건화물선 시장의 편대 먼탈 분석과 기술적 매매를 조합한 방법을 통해 매매성과를 측정	• 공정분 검정 • 부트스트래핑	• 여러 가지 매매 방법 중 수익가격비율(earning-price ratio)을 사용한 매매법이 다른 방법에 비해 높은 성과를 지니는 것을 확인

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
7	• 과제명: Financial determinants of credit risk in the logistics and shipping industries • 연구자: Woo, Kwon, and Yuen (2020) • 연구목적: 해운기업들의 재무건전성을 나타내는 Altman's Z-score와 Ohlson's O-score를 산출하고, 각 신용점수에 영향을 주는 결정요인을 분석	• 패널회귀분석	• 해운기업의 신용위험은 변동성이 높은 것으로 나타남 • ROA와 당좌비율이 기업의 신용위험에 유의한 영향을 줌
본 연구	• 해운·조선시장의 경기변동은 글로벌 거시경제와 밀접한 관련이 있음 • 따라서 운임과 조선시장 간의 인과관계는 물론 글로벌 거시경제 변수와 해운·조선시장의 인과성을 분석 • 충격반응함수를 통해 글로벌 거시경제변수와 시장 간의 동태적 상관관계를 분석	• 그랜저 인과성 검정 • 축차적 구조형 VAR • 국소투영기법	• 해운·조선 시장의 경기변동과 기업의 재무특성 분석 • 주요 거시경제변수와 해운·조선 시장 간의 인과관계 분석 • 충격반응함수분석

2. 기업 부실예측¹⁰⁾

1) 선행 연구

부실예측모형은 장래 기업 건전성에 문제가 생길 확률이 높은 대상을 식별하고, 위험을 초래할 주요 요인을 조기에 발견하기 위한 것이다. 이를 통해 위험 발생에 대한 선제적 대응과 감독기관의 감독

10) 본 연구는 김태일·박성화(2017)의 후속연구로 김태일·박성화(2017), 박성화·김태일·권장한(2017), Park(2019)의 선행연구를 기초로 업데이트 및 재정리 하였음을 밝힘.

기준에 따라 시장참여자들이 다르게 함으로써 부실을 억제하고 부실로 인한 사회적 비용을 최소화하는 데 목적이 있다.

재무비율을 이용한 정량적 기업 부도예측 연구는 Beaver(1966)의 이원분류검정에서 시작된 이후 Altman(1968)의 다변량 판별분석(Discriminant analysis), Ohlson(1980)의 로짓모형(Logit Model), Zmijewski(1984)의 프로빗 모형(Probit Model) 등과 같은 이산확률 모형(Discrete Probability Model)으로 발전되어 왔다. 그리고 최근에는 인공지능망모형(ANN: Artificial Neural Network), 생존분석(Survival analysis)을 활용한 연구도 진행되고 있다.

Altman(1968)의 판별분석은 다변량 모형에 의한 부실예측방법으로 다수의 재무비율을 동시에 고려하여 2개 이상 집단의 차이를 분석하는 방법이다. 즉 부실기업과 건전기업 두 개의 모집단으로부터 임의로 표본을 추출한 후 이들 표본을 통해 분류기준을 추정한다. 그리고 추정된 분류기준을 이용하여 새로운 표본이 어느 집단에 속하는지 판단하는 절차를 거친다. 판별분석은 부도예측에 널리 활용되고 있으며 신용평가, 주식평가, 채권의 등급평가 등 광범위하게 연구가 진행되고 있다.

그러나 판별분석은 판별점수가 단순한 순위만을 나타낼 수 있으며 독립변수의 정규분포 가정과 2개 집단 분산의 동일성 가정 등 비현실적인 제약조건이 많은 한계점이 존재한다. 또한 독립변수가 명목척도인 경우 적용 불가능하며 각 계수의 유의성 검정이 불가능하다는 문제점이 존재한다. Ohlson(1980)은 판별모형이 갖는 이러한 문제점을 지적하고 부실예측을 위한 로짓모형을 제시하였다. 로짓모형은 종속변수가 기업부도 등과 같은 이항변수일 경우에 사용된다. 즉 종속변수가 사건(부도)이 발생하면 1 아니면 0의 값을 갖는 질적 변

수인 경우에 적용 가능하다. 따라서 기업에 대한 부도 또는 건전의 판별이 가능할 뿐만 아니라 향후 부실 가능성을 확률로 표시 가능하다는 장점이 있다. 또한 로짓모형은 판별모형의 비현실적 가정인 독립변수의 정규분포, 집단의 동일성 가정이 불필요하고 독립변수 계수의 유의성 검정이 가능하며 각 독립변수와 부실확률 간의 상관관계를 추정할 수 있다.

이처럼 판별모형에 비해 로짓모형이 갖는 강점으로 인해 1980년대까지는 부실예측을 위해 주로 판별분석 연구가 활발했으나,¹¹⁾ 1990년대 이후에는 로짓모형을 이용한 부실예측 연구¹²⁾가 많이 이루어졌다.

그러나 로짓모형이 지닌 장점에도 불구하고, 추정과정의 복잡함으로 인해 실무에서는 주로 대표적인 판별분석인 Altman's Z-score를 활용하여 부실예측이 이루어지고 있는 현실이다. Altman's Z-score의 산출이 상대적으로 간편하고 해석이 용이하다는 장점이 있지만 우리나라 해운기업을 대상으로 적용하기에는 어려움이 따른다. Z-score의 구성변수 중 자본의 시장가치 대 부채의 장부가치는 상장기업에서만 관측할 수 있는 데이터이며, 우리나라 해운기업의 대부분은 비상장기업이기 때문이다. 따라서 비상장기업의 부실예측을 위해선 다른 방법을 모색하여야 한다. 우리나라 비상장기업의 부실예측을 위해 Altman(1996)은 K-score를 제안하였다. K-score는 우리나라 기업을 대상으로 고안되었기 때문에 우리나라 산업의 구조를 반영하고 비상장기업의 재무자료로 구성이 가능하기 때문에 널리 활용되고 있다. Nam & An(2017)은 우리나라 해운기업의 K-score를 작성하여 우리나라 해운기업은 글로벌 금융위기 이후 지속적인 재무

11) Altman(1968); Altman, Haldeman and Narayanan(1977); Altman(1983).

12) Saurina and Trucharte(2004); Jacobson *et al.*(2005); Altman and Sabato(2007); Bonfim(2009).

위험상태에 있음을 밝혔다.

한편 로짓모형을 이용한 해운기업의 부실원인을 파악하고 부실예측을 위한 연구가 이루어지고 있는데 대표적인 연구로 Grammenos *et al.*(2008), Mitroussi *et al.*(2016), Kavussanos and Tsouknidis(2016)를 꼽을 수 있다.

Grammenos, Nomikos, and Papapostolou(2008)는 로짓모형을 활용하여 해운기업이 발행한 하이일드 채권(high yield bond)¹³⁾의 부실을 예측하였다. 해운산업의 특징인 자본집약적 특성과 높은 변동성을 고려하여 해운기업이 발행한 하이일드 채권 부실에 영향을 주는 변수를 채권, 재무 및 산업 특성으로 분류하였다.

분석기간은 1992년부터 2004년까지 설정하였으며, 해운기업이 발행한 50개의 하이일드 채권을 분석대상으로 활용하였다. 로짓모형 추정결과, 총자산 대비 운전자본, 총자산 대비 유보이익 등과 같은 재무변수와 해운산업지수가 채권 부실과 통계적으로 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

Mitroussi *et al.*(2016)는 그리스의 30개 해운기업을 대상으로 하여 대출을 중심으로 해운기업 채무불이행의 결정요인을 분석하였다. 채무 불이행이 금융 부문은 물론, 비금융 부문에 의해서도 발생할 수 있다는 점을 감안하여 해운기업 채무 불이행에 대한 설명변수를 금융, 비금융 부문 및 경제요인으로 분류하여 분석하였다. 금융부문의 주요변수로 금리 스프레드, 최소담보유지율, 기업별 부채 대비 자산 가치, 총 선박가치를 사용하였으며, 비금융 부문 변수로는 재화중량 톤수(deadweight tonnage), 선령(age of the vessel), 선단규모(fleet

13) 하이일드 채권(high yield bond)은 고수익·고위험 채권으로 신용등급이 낮은 회사의 높은 원리금 불이행 위험에 대해 높은 이자를 지급하는 채권을 의미한다.

size) 등을 사용하였다. 연구결과, 해운기업의 채무 불이행은 기업의 업력이 짧을수록, 정기용선이 적을수록 증가하는 것으로 나타났다.

Kavussanos and Tsouknidis(2016)는 2008년 글로벌 금융위기 이후 이어진 해운산업 장기침체의 원인이 금융기관의 해운기업 대출기피에 있다고 보고 해운기업 부실채권 발생의 주요 원인과 결정 요인에 대한 연구를 하였다. 로짓모형을 사용하여 1997년부터 2011년까지의 63개 해운기업의 재무자료를 활용하여 해운기업 대출의 부실확률을 분석하였다. 해운기업 부실에 대한 설명 변수로 Smith(1964)의 신용평가에 필요한 5C(5C's of credit), 경영능력(capacity), 재무구조(capital), 담보능력(collateral), 시장조건(condition), 특성(character)에 기업(company)을 추가한 6C's of credit을 근거로 하여 해운기업 대출의 부실확률을 추정하였다. 연구결과, 해운기업의 채무불이행의 결정요인은 해운시황 및 선박가치로 나타났다. 또한 높은 변동성과 경기 순응적인 성격을 지니는 해운산업에 대한 면밀한 연구를 위해서는 재무지표 외에도 시황에 대한 전망을 고려한 변수를 사용하여야 한다고 하였다.

2) 연구 차별성

앞서 언급한 부실예측 분석방법마다 각각 장단점이 있다. Altman의 부실예측은 점수를 기준으로 부실을 판별하기 때문에 부실에 대한 기준이 명확하고 추정이 간편하다는 장점이 있지만, 구성변수가 고정되어 있기 때문에 산업 및 경제여건 변화를 반영하지 못한다는 단점이 있다. 로짓모형의 경우 모형 설정이 유연하고 부실확률을 표현할 수 있다는 장점이 있는 반면, 연구자나 추정 자료에 따라 부실의 기준이나 결과가 통일성이 없을 수 있다는 단점이 있다. 또한 로짓모

형 추정 시 분석대상의 관측치 수가 적고, 사건발생 빈도가 낮다면 로짓모형을 통해 추정된 부실확률은 잠재적 편향 발생의 우려가 있다.

따라서 본 연구에서는 해운·조선기업의 부실을 예측하고 이를 실무적으로 활용하기 위해서 Altman의 K-Score와 로짓모형을 바탕으로 부실예측 모형을 추정하고자 한다. 로짓모형은 분석대상의 특징으로 인한 최우추정의 편의를 줄이기 위해 Firth(1993)가 제안한 벌점최우추정법(penalized likelihood estimation)을 사용한다. 추정된 모형을 통해 부실지수를 산출하고 이를 스트레스 테스트에 활용하고자 한다.

〈표 1-3〉 선행연구 현황 및 선행연구와 본 연구의 차별성

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	1	• 과제명: Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy • 연구자(연도): Altman(1968) • 연구목적: 다수의 재무비율을 동시에 고려하여 부실기업과 건전기업의 차이 분석을 통해 기업 부실예측을 수행	• 판별분석	• 부실기업과 건전기업 두 개의 모집단으로부터 임의로 표본을 추출한 후 분류기준을 추정 • 추정된 분류기준을 통해 표본이 어느 집단에 속하는지를 판단하여 기업의 부실을 예측
	2	• 과제명: Default Risk and Firm Value of Shipping & Logistics Firms in Korea • 연구자(연도): Nam and An (2017) • 연구목적: 우리나라 해운기업의 K-score를 작성하여 해운기업의 재무 위험 상태를 분석	• 판별분석	• 우리나라 해운기업의 Altman's K-score 작성 • 우리나라 해운기업은 글로벌 금융위기 이후 지속적으로 재무 위험상태에 빠져있음

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
3	• 과제명: Estimating the probability of default for shipping high yield bond issues • 연구자(연도): Grammenos, Nomikos, and Papapostolou(2008) • 연구목적: 해운기업이 발행한 하이일드 채권의 부실 결정요인 분석과 예측	• 로짓모형	• 운전자본/총자산, 유보이익/총자산 등과 같은 재무변수와 해운산업의 경기를 나타내는 해운산업지수가 채권 부실과 유의한 상관관계가 있음
4	• 과제명: Performance drivers of shipping loans: An empirical investigation • 연구자(연도): Mitroussi et al, (2016) • 연구목적: 해운기업의 채무불이행 결정요인 분석	• 로짓모형	• 채무불이행 발생에 대한 설명변수를 재무적 요인과 비재무적 요인으로 나누어 분류 • 해운기업의 채무불이행은 업력이 짧을수록, 정기용선이 적을수록 발생확률이 높음
5	• 과제명: Default risk drivers in shipping bank loans • 연구자(연도): Kavussanos and Tsouknidis(2016) • 연구목적: 해운기업 부실채권 발생의 주요 원인과 결정요인에 관한 연구	• 로짓모형	• 해운기업 부실에 대한 설명변수를 6C's of Credit (경영능력, 재무구조, 담보능력, 시장조건, 기업특성)에 의거하여 설정 • 해운시황과 선박가치는 해운기업 부실에 유의한 예측력이 있음
6	• 과제명: 한국 해운기업의 부실 예측 연구 • 연구자(연도): 박성화, 김태일, 권장한(2017) • 연구목적: 해운기업의 재무지표를 활용하여 해운기업의 부실에 예측모형을 개발	• 로짓모형	• 개별기업의 예측부실확률이 개별기업 위기 발생 전에 상승하여 모형이 부실예측에 대해 적절한 신호를 보임

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
	7	• 과제명: 해운기업의 재무건전성 지표에 영향을 미치는 요인 분석 • 연구자(연도): 여희정(2017) • 연구목적: 자본조달에 관한 해운기업의 특성과 재무건전성 간의 관계를 분석함	• FGLS 회귀분석	• 자산의 유형성이 재무건전성과 깊은 관계가 있는 것으로 나타남 • 유형자산 비율이 높을수록 부채의존도가 높고, 유동부채비율이 해운기업 재무건정성에 중요한 요인임을 밝힘
본 연구		• 각각의 부실예측모형이 지닌 장단점을 고려하여 다양한 방법론을 통한 해운·조선시장의 부실 예측 수행 및 부실지수 산출	• 판별분석 • 로짓모형 • 퍼스로짓모형	• 부실결정요인 분석 • 해운·조선시장 부실지수 산출

3. 스트레스 테스트¹⁴⁾

1) 선행 연구

글로벌 금융위기를 계기로 금융산업 분야에서는 IMF를 비롯한 주요 국제기관들에 의하여 예상치 못한 거시경제 충격에 따른 금융산업의 안정성을 파악하고 선제적으로 대응하기 위한 스트레스 테스트 분석(위기상황분석)이 활발히 이루어지고 있다. 스트레스 테스트란 일반적으로 예외적이지만 발생 가능한(exceptional but plausible) 사건에 대해 잠재적인 취약성을 평가하기 위해 사용되는 리스크 관리 기법을 의미한다.¹⁵⁾

14) 본 연구는 김태일·박성화(2017)의 후속연구로 김태일·박성화(2017)의 선행연구를 기초로 업데이트 하였음을 밝힘.

15) Sorge(2004), p. 1; 금융감독원(2013), p. 2.

스트레스 테스트는 경험적 위기상황이 주로 1997년 외환위기, 2008년 글로벌 금융위기에 발생하였기 때문에 거시경제적 충격에 대한 금융기관들의 걱정 완충적 자본 보유 등 예상치 못한 위기상황을 대비하기 위한 조기경보모형의 한 형태라 할 수 있다. 따라서 주요 연구 역시 금융 분야에 집중되어 있다.¹⁶⁾

타 산업의 경우 부동산시장 관련 스트레스 테스트 연구가 이루어지고 있다. 주택담보대출이 거시경제 위협의 주요 요인이 될 것이라는 전망이 확대되면서 부동산 시장의 충격이 금융기관에 미치는 영향을 분석한 연구¹⁷⁾가 이루어지고 있다. 한국개발연구원(2013)은 시계열 구조모형을 통해 주택시장 경기 예측 및 스트레스 테스트를 수행했다. 또한 부동산 시장 가격 충격에 따른 은행, 저축은행, 건설업, 가계건전성에 대한 종합적인 스트레스 테스트를 수행했다.

국가별 스트레스 테스트 관련 연구는 우리나라와 마찬가지로 금융 부문이나 주요 산업을 중심으로 이루어지고 있다.

Boss(2004)는 오스트리아의 거시경제 충격이 기업의 부도 확률에 끼치는 영향을 분석하였다. 거시경제 후보 변수로 31개의 변수를 선별하였으며 선별과정을 거쳐 에너지 부문을 제외한 산업총생산, 가처분 소득, 수출, 인플레이션 증가율, 주가지수, 단기이자율, 유가가 오스트리아 기업 부도의 결정요인으로 작용하는 것을 확인했다. 또한, 구성된 다중회귀분석 모형의 결과를 기반으로 몬테 카를로(Monte Carlo) 시뮬레이션을 통해 거시경제 충격이 기업 부도 확률 분포 변화에 주는 영향을 분석하였다. 분석결과 산업총생산 충격이 기업의 부도율을 증가시키는 것을 확인할 수 있었으며 오스트리아 은행의

16) 신용상(2011); 김정욱·강경택·강성수(2011).

17) Drehman(2005); Blundell-Wignall, and Slovik(2010); 박천규·지대식·권수연(2011); 박연우·방두완(2011); 최성호·이창무·조만(2014).

리스크 감내 능력은 적절한 것을 확인할 수 있었다.

Virolainen(2004)은 핀란드 은행의 기업대출 부문의 안정성과 거시경제 충격에 대한 위기상황분석을 하였다. 통합적 접근방법을 사용하여 농업, 제조업, 건설업 등으로 분류된 산업별 부실률을 종속변수로 사용하였다. 산업별 부실률을 사용함으로써 거시경제 충격에 따라 개별 산업별로 상이한 반응을 보일 수 있다는 특성을 고려하였다. 모형의 주요 변수로 실질 GDP, 단기이자율, 산업별 부채비율을 사용하였다. 시나리오는 세 가지로 설정하였는데 첫째, 단기적이고 일시적인 GDP 하락, 둘째 단기 이자율 상승, 셋째 1990년대 초반의 핀란드의 급격한 GDP 하락을 시나리오로 설정하여 분석하였다. 연구 결과, 예상 손실은 이자율 충격보다 GDP 충격에 더 민감하게 반응하여 GDP 충격에 부실률이 더 취약한 구조임을 확인할 수 있었다. 그러나 예상외 손실은 이자율 충격에 더 크게 반응하여 위기발생 시 이자율 충격으로 인한 위기 발생의 사회적 비용이 클 것으로 나타났다.

Wong, Choi, and Fong(2006)은 거시경제 충격에 따른 홍콩 은행의 신용 노출을 위기상황분석모형을 통해 분석하였다. 홍콩의 경제구조가 중국 경제와 밀접한 관련이 있다는 점을 고려하여 홍콩의 GDP, 이자율, 자산가격과 중국의 GDP를 주요 설명변수로 사용하였다. 은행의 자산 포트폴리오와 모기지론의 부실률을 종속변수로 설정하여 역사적 시나리오에 근거한 위기상황분석을 수행하였다. 연구결과, 위기 상황 시 확률분포의 90% 예상외 손실이 발생하더라도 은행들은 수익을 창출할 수 있는 것으로 나타났다. 또한, 극단적인 시나리오를 가정한 99% 예상외 손실 발생 시에 은행의 부도가 증가하지만, 이와 같은 위기상황의 발생확률이 극히 낮음을 강조하였다.

이상의 연구 외에도 거시충격에 대한 영국 금융산업에 관한 연

구,¹⁸⁾ 브라질 금융산업에 관한 연구¹⁹⁾ 등 국가 단위의 리스크 측정을 위한 다양한 연구가 수행되었다. 우리나라에서도 한국은행, 금융감독원, 예금보험공사 등에서 연구기관 등과 협력하여 스트레스 테스트 모형을 개발하고 운영하거나 가이드라인을 제공하고 있다.

2) 연구 차별성

국내외 스트레스 테스트는 거시경제 충격이 국가경제에 미치는 영향이 막대하다는 점에 주목하여 대부분 금융산업의 리스크를 중심으로 연구 및 정부, 금융공기업의 사업형태로 진행되고 있다. 반면, 최근 해운분야에서는 우리나라 해운기업을 대상으로 부실예측에 대한 연구²⁰⁾는 다수 이루어지고 있으나, 이를 실제로 활용하거나 거시환경 변화에 따른 위험의 변화에 대한 분석은 이루어지지 않고 있다.

해운과 조선산업 역시 경기에 매우 민감한 산업이며, 우리나라 해운과 조선 산업은 과거 각각 세계 5위와 1위를 기록했을 만큼 국가적으로도 중요한 산업이다. 따라서 금융기업을 대상으로 많이 이루어지는 스트레스 테스트를 해운·조선 산업 및 기업의 부실과 재무적 안정성에 대해 다각적인 방법론을 통해 분석하는 것이 본 연구의 주요 특징이다.

구체적으로 첫째, 해운·조선시장의 경기변동 특성을 역사적 사건을 중심으로 살펴보고 실증분석을 통해 각 시장의 경기에 미치는 요인 간 인과관계와 동태적 관계를 분석한다. 이를 통해 경제위기나 거시경제 변화가 해운·조선시장에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 사

18) Drehmann(2005).

19) Vazquez, Tabak, and Souto(2012).

20) 박성화, 김태일, 권장한(2017); Nam, An(2017); Woo, Kwon, Yuen(2020).

전적으로 분석한다. 또한 해운·조선기업의 수익구조와 재무적 특성을 분석한다.

둘째, 본 연구에서는 부실예측모형을 통해 각 기업 및 산업의 부실 정도를 나타내는 부실지수를 산출한다.

셋째, 부실예측모형을 통해 추정한 부실지수에 거시환경 변화를 고려한 스트레스 테스트를 통해 부실의 변화를 분석한다. 이를 위해 금융부분의 전통적인 스트레스 테스트의 방법론인 통합적 접근방식(Integrated Approach) 외에 퍼스로짓 스트레스 테스트, K-score를 종속변수로 한 패널회귀분석을 통해 시나리오별 개별기업 및 산업의 부실변화를 살펴본다.

본 연구의 차별성은 모형을 통해 산출한 부실지수를 다양한 스트레스 테스트 모형에 적용하여 시나리오별 충격에 따른 기업 및 산업의 부실의 변화를 추정하였다는 점이라 할 수 있다.

〈표 1-4〉 선행연구 현황 및 선행연구와 본 연구의 차별성

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	1 - 과제명: 리스크감시모형시스템 기능개선 사업 - 연구자(연도): 한국채권연구원 (한양대학교 경제금융대학)(2012) - 연구목적: 예금보험공사가 관리하는 저축은행의 리스크감시모형의 기능개선	- NBER 지수 작성법 - 로짓분석 - 순위 프로빗, Kendall's tau - 주성분분석 - 동적 패널분석	- 리스크감시모형 - 리스크평가모형 - 리스크예측모형 - 부실예측모형 - 등급예측모형 - 판별분석 - 부도확률예측모형 - 리스크지수모형 - 스트레스테스트
	2 과제명: Macro stress testing with a macroeconomic credit risk model for Finland	- 다중회귀분석 - 통합적 접근법 - 몬테카를로 시	통합적 접근방법을 사용하여 농업, 제조업, 건설업 등으로 분류된 산업별

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
	• 연구자(연도): Virolainen, K(2004) • 연구목적: 핀란드 은행의 기업 대출 부문의 안정성과 거시경제 충격에 대한 위기상황분석	• 물레이션 • 동적 패널 모형을 활용한 스트레스 테스트	• 부실률을 종속변수로 사용 • 산업별 부실률을 사용함으로써 거시경제 충격에 따라 개별 산업별로 상이한 반응을 보일 수 있다는 특성을 고려
3	• 과제명: Stress testing the Austrian banking system • 연구자(연도): Boss <i>et al.</i>(2004) • 연구목적: 오스트리아 기업에 대한 스트레스 테스트	• 다중회귀분석 • 통합적 접근법 • 몬테카를로 시뮬레이션	• 오스트리아의 거시경제 충격이 기업의 부도 확률에 끼치는 영향을 분석
4	• 과제명: Portfolio Credit Risk • 연구자(연도): Wilson, T. C. (1998) • 연구목적: 거시경제변수와 은행 내부요인들의 동적 특성을 반영한 신용위험에 대한 스트레스 테스트 수행	• 다중회귀분석 • 통합적 접근법 • 몬테카를로 시뮬레이션	• 거시경제 변수 변화에 따른 은행의 포트폴리오 신용위험에 대한 스트레스 테스트
5	• 과제명: Framework for macro stress testing the credit risk of banks in Hong Kong • 연구자: Wong, Choi, and Fong(2006) • 연구목적: 거시경제 충격에 따른 홍콩 은행의 신용노출을 스트레스 테스트를 통해 분석	• 스트레스 테스트	• 홍콩 GDP, 이자율, 자산 가격과 중국의 GDP를 설명변수로 사용 • 확률분포 상 90%의 예상 외 손실이 발생하더라도 홍콩의 은행들은 위험을 감내할 수 있음을 밝힘
6	• 과제명: A macro stress test model of credit risk for the Brazilian banking sector • 연구자(연도): Vazquez <i>et al.</i> (2012) • 연구목적: 브라질 금융산업 스트레스 테스트	• 다중회귀분석 • 통합적 접근법 • 몬테카를로 시뮬레이션	• 산업생산지수, 주가지수, GDP, 임금 등 거시경제 변화 따른 브라질 금융산업에 대한 스트레스 테스트
7	• 과제명: A Market Based Macro Stress Test for the Corporate Credit Exposures of	• 다중회귀분석 • 통합적 접근법 • 몬테카를로	• 영국 GDP, 국채가격, 채권 스프레드, 유가 변화에 따른 영국 금융산업에 대

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
		UK Banks • 연구자(연도): Drehmann(2005) • 연구목적: 영국 금융산업 스트레스트 테스트	시뮬레이션	한 스트레스 테스트 수행
	8	• 과제명: 스트레스테스트에 기초한 국내 금융시스템 안정성 분석 • 연구자(연도): 신용상(KIF, 2011) • 연구목적: 위기상황분석의 방법론을 소개하고, 이에 따라 통상적인 스트레스테스트와 역스트레스테스트를 실시하여 한국의 거시경제 및 금융시스템의 안정성을 진단하고, 이에 따른 정책적 시사점을 제공	• 다중회귀분석 • 통합적 접근법 • 몬테카를로 시뮬레이션 • 벡터자기회귀(VAR)모형	• 국내외 주요 리스크 요인과 위기전이 과정 분석 • 거시경제 시나리오 변화에 따른 BIS 비율 변화 분석 • VAR을 활용한 스트레스 테스트 • 역 스트레스 테스트 수행
	9	• 과제명: 부동산시장 구조모형을 통한 스트레스 테스트 • 연구자(연도): 한국개발연구원(2013) • 연구목적: 우리나라의 부동산시장에서 '예외적이지만 발생 가능한(extreme but plausible)' 충격 시나리오를 설정하고, 이의 충격이 가계, 관련 산업 부문(건설업, 시중은행, 저축은행 등)에 미치는 영향을 정량적으로 분석하고, 이를 기초로 정책 시사점 도출	• 동적 패널모형 • 벡터자기회귀(VAR)모형 • 이항분위회귀모형	• 주택시장 경기 예측 및 스트레스 테스트 • 부동산 시장 충격에 따른 은행, 저축은행, 건설업, 가계건전성에 대한 스트레스 테스트
	10	• 과제명: 금융투자회사 위기상황 분석(stress testing) 가이드라인 • 연구자(연도): 금융감독원(2013) • 연구목적: 금융투자회사가 위기상황분석을 수행함에 있어 고려해야 할 사항들을 권고함을 목적으로 함	• 시행착오법 • 몬테카를로 시뮬레이션 • 통합적 접근법	• 위기상황분석 방법 시행주기, 기간, 절차 등 가이드라인 제공 • 대응방안 마련과 활용방안, 결과보고 방안 제시

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
11	• 과제명: 금융기관 자료를 이용한 스트레스 테스트 실증연구 • 연구자(연도): 김정욱, 강경택, 강성수(2011) • 연구목적: BIS 협약시행을 대비하여 스트레스 테스트 구현방안을 살펴보고, 실증분석을 수행	• 민감도 분석 • 시나리오 분석	• 부도율, 손실률, 추가사용률을 대상으로 시나리오를 설정 • 위기적인 거시 경제적 상황을 반영함으로써 정상시와 위기 시의 자본을 비교할 수 있게 함
12	• 과제명: 주택담보대출 연체율의 분포적 특성을 고려한 미시 스트레스 테스트 • 연구자(연도): 최성호, 이창무, 조만(2014) • 연구목적: 차주단위 주택담보대출 연체율의 분포적 특성을 고려한 스트레스 테스트 방법론을 제시	• 이항분위회귀 모형 • 베이지안 접근법	• 연체율의 주요 영향요인인 LTV, DTI는 종속변수 분포상의 위치에 따라 영향력이 상이함 • 차주단위 연체율은 분포상 극단적인 위치로 갈수록 급격히 증가하는 특성을 보임
13	• 과제명: 건설업체의 재무건전성 모형 추정과 건설업의 스트레스 테스트 • 연구자(연도): 박연우, 방두완(2011) • 연구목적: 거시경제변수가 건설업의 재무 건전성에 미치는 영향을 분석	• 스트레스 테스트	• 주택가격과 GDP는 건설업 재무건정성과 정의 상관관계가 있지만 이자율은 음의 상관관계가 있음 • 비상장기업일수록 거시환경제 충격에 취약한 것으로 나타남
14	• 과제명: 부동산금융시장의 스트레스 테스트에 관한 연구 • 연구자(연도): 박천규, 지대식, 권수연(2011) • 연구목적: 부동산금융시장에 대한 스트레스 테스트모형을 구축하고 시나리오에 따른 부동산 금융시장의 스트레스 테스트를 수행	• 통합적 접근법	• 소비자금융시장의 부실이 개별금융시장으로 전이되는 양상을 발견 • 소비자금융시장은 실업률 상승에 취약한 모습을 보임 • 부동산금융시장의 부실을 방지하기 위해선 주택가격 안정이 제일 시급함

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
	15	• 과제명: 스트레스 테스트를 활용한 은행 가계대출부문의 안정성 연구 • 연구자(연도): 전흥배, 이정진, 최운열(2008) • 연구목적: 거시경제변수의 이례적 악화가 일반은행 가계대출 포트폴리오의 신용손실에 미치는 영향 분석	• 통합적 접근법	• GDP 충격이 신용손실에 미치는 영향이 가장 큰 것으로 나타남 • 경제위기상황이 되풀이될 경우 은행 가계대출부문의 리스크 감내 능력은 적정한 것으로 나타남
	16	• 과제명: [중소기업/중견기업/소상공인/지역기업: 중소기업의 종합평가모형 및 예측에 관한 연구 • 연구자(연도): 곽동철(2013) • 연구목적: 여러 중소기업에 대하여 동일한 기준에 따라 위험을 평가하는 종합평가모형을 개발	• 리스크 평가 모형	• 리스크 평가모형을 개발함으로써 모든 개별기업의 종합평가등급과 예측 정확도를 산출하는 데 금융기관과 감독당국에게 유용한 정보를 제공함
본 연구		• 국내외 스트레스테스트는 거시경제 충격이 국가경제에 미치는 영향이 막대하다는 점에 주목하여 대부분 금융산업의 리스크를 중심으로 연구 및 정부, 금융공기업의 사업형태로 진행되고 있음 • 해운과 조선산업 역시 경기에 매우 민감한 산업이며, 국가적으로도 중요한 산업임 • 따라서 금융기업을 대상으로 많이 이루어지는 스트레스 테스트를 해운-조선 산업 및 기업의 부실과 재무적 안정성에 대해 다각적인 방법론을 통해 분석함	• 그랜저 인과성 검정 • 축차적 구조형 VAR • 국소투영기법 • 알트만 부실 예측 • 퍼스로짓모형 • 패널회귀분석 • 통합적 접근방식	• 해운·조선 시장의 경기 변동과 기업의 재무특성 • 해운·조선기업 부실예측 • 해운·조선기업 스트레스 테스트 • 해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 활용방안

제 2 장

해운·조선시장의 경기변동과 기업의 재무특성 분석

제1절 해운·조선시장의 경기변동 특성

1. 글로벌 경제와 해운·조선시장 경기변동

1978년에서 1980년까지 이어진 2차 석유파동으로 인해 전 세계 경제는 충격을 겪고, 1980년대부터 그 여파가 해운시장에도 직접적인 영향을 주게 된다. 즉 제2차 석유파동이 해운산업합리화의 도화선이 되었다. 석유수출국기구의 감산과 이란의 팔레비 왕조 붕괴로 원유 가격이 3배 이상 폭등했다. 배럴당 30달러가 넘는 고유가 시대와 장기 불황이 찾아오면서 은행 대출로 중고 노후 선박을 매입한 해운회사들은 직격탄을 맞았다. 한편 1983년 기준으로 우리나라 70개 해운회사의 선대 규모는 680만 톤으로 세계 13위의 해운 강국에 올라 있었다. 해운산업 진흥 정책과 선사의 공격적인 선박 확보전략이 이뤄낸 합작품이었다.²¹⁾

해운산업합리화는 1980년대 한국해운의 불황을 극복하기 위해 정부가 제시한 긴급지원정책을 말한다. 우리나라 정부는 1983년 12월 23일에 세계적인 해운불황 극복은 해운업계의 자체 노력으로는 한계가 있다고 판단하고, 정부차원의 특별 지원 대책으로 해운산업합리화 계획을 발표하였다. 1984년 5월 12일 해운산업합리화 추진계획이 산업정책심의회에서 통과되어 대상 국적선사 66개중 63개선사가 참가한 선사재편 작업에 착수하게 되었다. 최종적인 안으로 결정된 것은 6개 그룹선사가 통폐합에 의하여 합병을 하고, 14개 그룹선사는 2년 내에 합병을 전제로 운영선사 형태로 통합을 추진한다는 것이었다. 정부 주도의 해운산업합리화 방안에 대하여 아래와 같이 참여하는 선사에 대해서는 금융지원을 계속한다는 정책을 발표하였다. 주요내용은 ① 합병을 완료한 업체, ② 자구노력을 성실히 이행하는 업체, ③ 회생이 가능한 업체에 대해서만 선별하여 제한적으로 지원한다는 것이다.²²⁾

취지는 좋았으나, 정책의 효과는 부정적이었다. 선박이 넘쳐 운임이 떨어지고, 선박 연료유 가격마저 치솟으면서 해운회사들은 속절없이 무너졌다. 1985년까지 매듭짓기로 한 해운산업 합리화는 정책 판단 실수와 선사들의 반대로 추진력을 잃었다. 1987년엔 범양상선사주가 투신자살까지 했다. 3년 동안 이어진 해운산업 합리화는 사실상 그렇게 실패로 끝난 것으로 평가된다.²³⁾

이후 해운시장은 다시 안정기에 접어들었으나, 1997년 우리나라를 비롯한 아시아 국가의 IMF 경제위기로 인해 한 차례 더 조정을 받게

21) 부산일보, 「[최재선의 해양 Talk], 해운의 시간은 누가 만드는가(2020.06.24.)」(검색일: 2020. 7. 7).

22) 해운산업합리화 [shipping business rationalization, 海運産業合理化] (선박항해용어사전, 공길영)(검색일: 2020.07.07.)

23) 부산일보, 「[최재선의 해양 Talk], 해운의 시간은 누가 만드는가(2020.06.24.)」(검색일: 2020. 7. 7).

된다. 이로 인해 우리나라에서는 2001년 조양상선이 파산하기에 이른다.

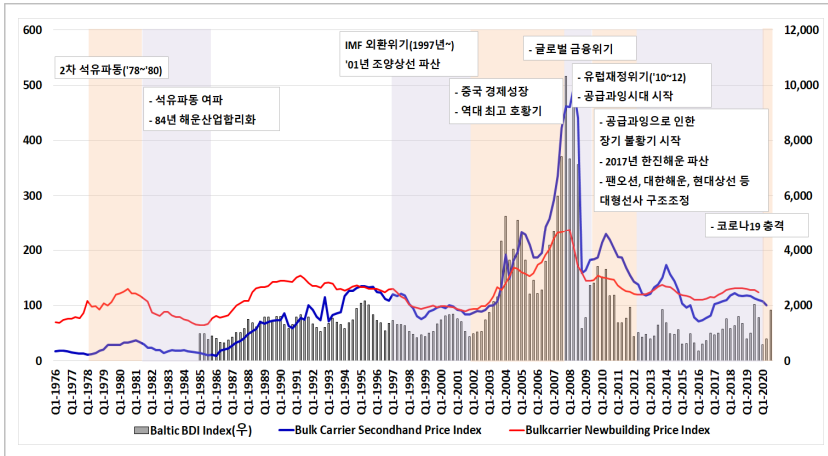
시장경제로 전환한 중국이 2000년 초반부터 본격적으로 초고속 경제성장 궤도에 오르면서 글로벌 경제는 호황을 맞게 된다. 이에 따라 글로벌 무역 역시 폭발적으로 증가하면서 해운시장도 역대 최고 호황기를 경험한다. 이때, 해운시장에서 선사의 수익과 직결되는 운임 지수인 BDI(Baltic Dry Index)는 2008년 8월 20일 11,793포인트를 기록하게 된다. 그러나 그 영광은 오래가지 못하고 미국발 글로벌 금융위기로 인해 글로벌 경제 전체가 타격을 받으면서 BDI는 그 해 12월 5일 663포인트까지 하락하게 된다. 이는 최고치 대비 94% 하락한 엄청난 감소폭이었다.²⁴⁾

2009년 이후 세계경기 회복과 함께 물동량은 다시 증가추세를 보이며 운임이 일시적으로 반등하는 모습을 보였다. 그러나 2010년 시작된 유럽재정위기와 함께 글로벌 금융위기 이전 발주한 신조선이 2010년부터 본격적으로 시장에 쏟아져 나오면서 운임은 다시 침체되었고 2016년 2월 10일 최저치인 260포인트까지 하락했다. 이에 따라 선사들의 수익성과 재무구조가 악화되면서 팬오션, 대한해운, 현대상선, 한진해운 등 대형 국적 선사들이 줄줄이 구조조정을 거치고, 그 중 우리나라 최대 선사인 한진해운은 2017년 결국 파산하게 된다.

이러한 운임의 높은 변동성은 해운시장의 수급불균형에서 그 원인을 찾을 수 있다. 세계 및 지역별 경기변동 등에 따라 수요는 탄력적으로 반응하는 데 반해, 선박의 공급은 건조기간과 대규모 자본동원 등으로 인해 비탄력적이기 때문이다.

24) Clarksons(검색일: 2020. 07. 07) 통계를 바탕으로 저자 작성.

〈그림 2-1〉 글로벌 경제와 해운시장 경기변동



자료: Clarksons(검색일: 2020. 7. 7)을 바탕으로 저자 작성

앞에서 살펴본 바와 같이 해운시장은 글로벌 경제와 밀접하게 연관되어 있다. 즉 해운산업은 글로벌 경제, 특히 제조업의 파생산업이라고 할 수 있다. 한편 해운시장 수요가 증가하면 해운시장의 공급인 선박의 수요 역시 증가한다. 이에 따라 해운사는 선박확보를 위해 조선사에 선박을 발주하게 되고, 해운시장의 공급인 선박이 조선산업의 수요로 작용하게 된다.

따라서 해운시장의 호·불황은 조선시장의 호·불황과 선·후행하면서 거의 동시에 나타나게 된다. 조선시장의 경기는 BDI와 신조선 계약량, 인도예정량을 통해서 살펴볼 수 있다.

해운시장과 마찬가지로 조선시장은 2000년대 초반부터 글로벌 금융위기 이전까지 초호황기를 겪고 글로벌 금융위기로 인해 불황기에 접어들게 된다.

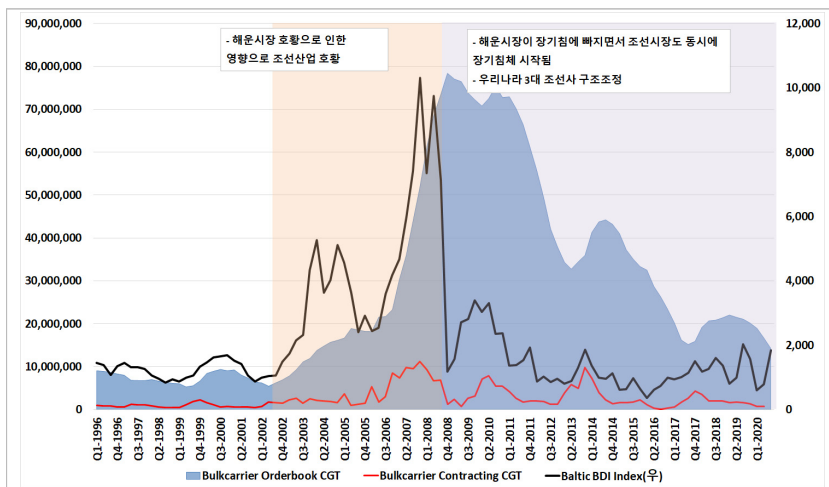
이에 따라 SPP조선, 성동조선해양, 대선조선, 재한조선, 진세조선,

오리엔트조선, 신아에스비 등 중소 조선사는 2009년부터 줄줄이 구조조정에 들어갔다.²⁵⁾

대형 조선사들은 글로벌 금융위기 이전에 선사들이 대량 발주한 선박으로 인해 즉각적으로 어려움을 겪진 않았지만, 2011년부터 본격적으로 선사의 신조발주량이 줄어들기 시작하면서 2013년부터 장기 불황기에 돌입하게 된다.

이에 따라 STX조선해양이 2013년 자율협약에 들어가면서 대형 조선사 중에서는 가장 먼저 구조조정을 겪게 된다. 이후 2015년부터 대우조선해양, 현대중공업, 삼성중공업 등 우리나라 3대 조선사들이 구조조정을 겪게 되고 최근 LNG선 대량 발주로 인해 숨통은 트였으나 여전히 어려움이 지속되고 있다.

〈그림 2-2〉 조선시장 호황과 불황



자료: Clarksons(검색일: 2020. 7. 7)을 바탕으로 저자 작성

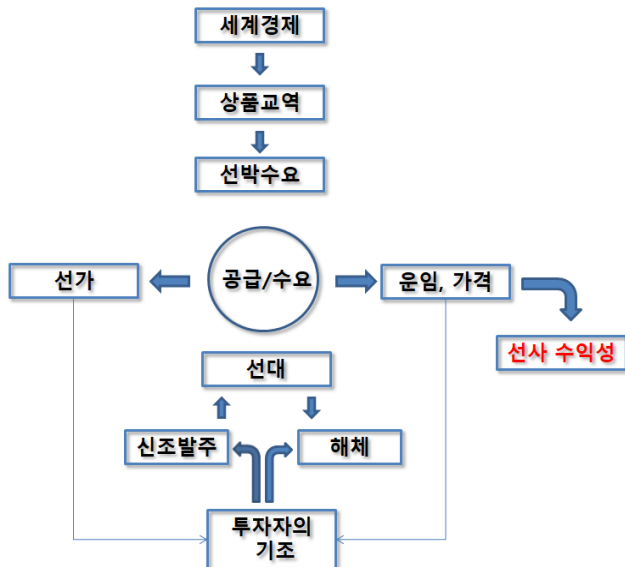
25) 배규식 외(2016), p.36.

2. 우리나라 해운·조선시장 경기에 미치는 영향

1) 분석 데이터

앞에서 살펴본 바와 같이 해운·조선시장의 경기변동은 글로벌 거시경제와 밀접하게 연관되어 있다. 본 연구에서는 글로벌 거시경제와 우리나라 해운경기 및 전 세계 조선경기와의 관계를 분석하기 위해 다음과 같은 변수를 선정하였다. 먼저 우리나라 해운경기는 한국은행에서 제공하는 우리나라 해상운송수입 통계를 사용하였으며, 전 세계 조선경기를 나타내는 변수로는 Clarksons에서 제공하는 전 세계 신조선 계약량을 사용하였다. 우리나라 해운경기와 전 세계 조선경기에 영향을 미치는 거시경제변수는 Stopford(2009)가 제시한 거시경제적 해운모델을 참고하여 선정하였다.

〈그림 2-3〉 거시경제적 해운모델



자료: 마틴 스토포드, 양창호·이종배·이동현·신승식·전준수 번역(2015), p. 867

세계경제 및 상품교역을 나타내는 변수로 OECD의 전 세계 산업생산지수를, 선박수요의 대용변수로 CPB(CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis : 네덜란드 경제정책분석국)에서 제공하는 World Trade Monitor의 World Trade Volume Index(세계무역량지수), 운임을 나타내는 변수로는 Clarksons에서 제공하는 BDI를 사용하였다.

분석기간은 모든 자료가 동시에 확보 가능한 시점부터 현재까지의 자료로 2006년 3분기부터 2020년 1분기까지 분기 자료를 사용하였다.

〈표 2-1〉 거시경제 변수 현황

구분	출처	기간
전 세계 산업생산지수	OECD	2006년 3분기~2020년 1분기
세계무역량지수	CPB World trade Monitor	
BDI	Clarksons	
우리나라 해상운송수입	한국은행	
전 세계 신조선 계약량	Clarksons	

2) 그랜저 인과성 검정(Granger Causality Test)

(1) 분석 방법론

시계열 분석에서 변수 간의 인과관계를 선형적이나 경제학적 이론을 근거로 결정하는 경우가 많다. 그러나 분석 과정에서 인과관계 설정의 근거가 불명확한 경우도 많이 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 Granger(1969)는 시차분포모형을 이용하여 인과관계를 확인할 수 있는 인과관계검정(Granger Causality Test)방법을 최초로 제안했으며, Sims(1972), Chamberlain(1982), Geweke(1984)에 의해 다양한 연구가 진행되었다.

Granger 인과성 검정은 경제적 변수들이 관계가 있음을 알지만 어떤

변수가 원인변수이고 어떤 변수가 결과 변수인지 불분명할 경우 사용되는 검정 방법이다. 즉 Y를 예측할 때 X의 과거 값과 함께 사용하는 것이 Y의 과거 값만으로 예측하는 것보다 통계적으로 유의하다면 X로부터 Y로의 인과관계가 존재한다고 정의한다. 만약 이러한 인과관계가 두 방향으로 모두 성립되면 X와 Y는 상호의존적인 관계로 쌍방의 인과관계가 존재하는 것으로 정의한다.²⁶⁾

본 연구에서 사용한 Granger 인과성 검정 모형은 다음과 같다.

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_{1i} y_{t-i} + \sum_{i=1}^k \alpha_{2i} x_{t-i} + e_{1t} \quad [\text{식 2-1}]$$

$$x_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} x_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_{2i} y_{t-i} + e_{2t}$$

Granger 인과성 검정의 검정통계량은 F통계량을 사용하며 $H_0 : \beta_1 = \beta_2 \dots = \beta_n = 0$ 의 귀무가설이 F-검정에 의해 기각되는 경우 설명변수와 종속변수 간에 인과관계가 존재한다고 판단한다.²⁷⁾

(2) 분석 결과

우리나라 해상운송수입에 대해 Granger 인과성 검정 결과 먼저 BDI가 해상운송수입에 Granger 인과하지 않는다는 귀무가설을 기각하여 BDI가 우리나라 해상운송수입의 Granger 원인인 것으로 분석되었다. 반면, 우리나라 해상운송수입은 BDI의 Granger 인과하지 않는 것으로 분석되었다. 둘째, 전 세계 산업생산은 우리나라 해상운송수입의 Granger 원인인 반면 반대의 경우는 성립하지 않았다. 셋째, 세계무역량지수는 우리나라 해상운송수입의 Granger 원인인 반면

26) Granger(1969); 김태일·윤재웅·박성화(2017), p. 27.(재인용)

27) Granger(1969); 김태일·윤재웅·박성화(2017), p. 27.(재인용)

반대의 경우는 성립하지 않는 것으로 분석되었다.

전 세계 신조선 계약량에 대해 Granger 인과성 검정 결과 먼저 BDI는 신조선계약량에 대해 양방향으로 Granger 인과관계가 성립하지 않았다. 둘째 산업생산은 신조선계약량의 Granger 원인인 반면 반대의 경우는 성립하지 않았다. 셋째, 세계무역량지수는 신조선 계약량의 Granger 원인인 반면 반대의 경우는 성립하지 않았다.

〈표 2-2〉 그랜저인과성 검정 결과

구분	H_0	F-Statistics	p-value
해운	BDI $\Rightarrow$ 해상운송수입	6.37**	0.0147
	해상운송수입 $\Rightarrow$ BDI	0.94	0.3961
	산업생산지수 $\Rightarrow$ 해상운송수입	4.75**	0.0130
	해상운송수입 $\Rightarrow$ 산업생산지수	2.89*	0.0650
	WTVI $\Rightarrow$ 해상운송수입	3.73*	0.0588
	해상운송수입 $\Rightarrow$ WTVI	1.63	0.2058
조선	BDI $\Rightarrow$ 신조선계약량	1.87	0.1774
	신조선계약량 $\Rightarrow$ BDI	0.57	0.4551
	산업생산지수 $\Rightarrow$ 신조선계약량	4.77**	0.0128
	신조선계약량 $\Rightarrow$ 산업생산지수	0.98	0.3824
	WTVI $\Rightarrow$ 신조선계약량	3.73**	0.0312
	신조선계약량 $\Rightarrow$ WTVI	1.65	0.2032

주 1: *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 기각됨을 의미함

주 2: WTVI는 세계무역량지수

자료: 저자 작성

2) 축차적 구조형 VAR(Recursive Structural Vector Auto-regressive)

(1) 분석 방법론

Sims(1980)는 전통적인 거시경제 모형의 비현실적인 가정과 대규모 모형이 포함된 전통적인 거시경제 모형을 비판하고 그 대안으로

VAR 모형(Vector Auto-Regressive Model)을 제안했다.²⁸⁾ 그러나 최초의 VAR 모형은 변수의 인과관계를 어떻게 가정하느냐에 따라 그 결과가 달라진다는 점 때문에 비판을 받아왔다.²⁹⁾ 그 대안으로 Sims(1986), Bernanke(1986), Blanchard and Watson(1986)은 비축차적 단기 식별제약(non-recursive Restriction)을 부과한 구조형 VAR(Structural VAR Model, SVAR) 모형을 제시하였다. 이는 변수 간 당기의 영향을 설정할 때 경제이론에 의해 정당화될 수 있도록 인과관계를 부과한다는 것이다.³⁰⁾

이와 함께 축차적 단기 식별제약 모형 역시 경제 이론을 토대로 모형 설정의 필요성이 제기되었다. 즉 당기의 변수 간 영향이 경제이론상 축차적인 인과관계를 갖는 특수한 경우에는 축차적 단기 식별을 통해 구조적 또는 준구조적 해석이 가능하다는 것이다. 축차적 단기 식별제약을 부과한 구조형 VAR 모형은 변수들 간의 현재기 동안의 상호영향을 제약하는 것으로 결과적으로 Sims(1980)의 출레스키(Cholesky) 분해의 결과와 동일한 형태의 식별 전략이라고 할 수 있다. 그러나 축차적 단기 식별제약을 부과한 구조형 VAR의 경우 이론적 근거를 명확히 하고 사전적으로 모형을 설정하지만, Sims(1980)의 경우는 출레스키 분해에 의해 임의적으로 나열된 변수 순서에 따라 현재기의 동시적 인과관계가 정해진다는 데 그 차이가 있다. 축차적 단기 식별 제약을 이용한 SVAR 모형은 축차적 SVAR(Recursive Structural VAR Model)모형으로도 통용되며 현재까지도 가장 널리 이용되고 있는 방법이다.³¹⁾ 이외에도 SVAR 모형은 장기식별제약을

28) Kilian(2011).

29) Cooley and Dwyer(1998).

30) Park(2019), p. 9.

31) Park(2019), pp. 9~10.

부과하는 경우,³²⁾ 부호제약을 부과하는 경우³³⁾로 구분할 수 있는데 본 연구에서는 출레스키 분해를 통해 축차적 단기제약을 통해 충격을 식별한 SVAR 모형을 사용하였다.

구조형 벡터자기회귀모형(SVAR: Structural vector autoregressive model)은 내생변수의 과거 값이 현재의 종속변수에 미치는 영향을 고려한 축약형 VAR(Reduced-form VAR) 모형에 변수 간 동시적 관계가 추가된 모형이다. 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$A_0 y_t = \sum_{j=1}^p A_j y_{t-j} + e_t \quad [\text{식 2-2}]$$

[식 2-2]는 [식 2-3]과 같은 축약형(reduced-form) VAR 모형으로 나타낼 수 있고 축약형 VAR 모형을 추정한다.

$$y_t = \sum_{j=1}^p A_0^{-1} A_j y_{t-j} + A_0^{-1} e_t \quad [\text{식 2-3}]$$

$$y_t = \sum_{j=1}^p B_j y_{t-j} + u_t \quad [\text{식 2-4}]$$

$$\text{where, } B = A_0^{-1} A_j, u_t = A_0^{-1} e_t$$

[식 2-3]에서 y_t 는 본 연구에 사용된 변수들의 (3×1) 벡터이다. [식 2-4]의 축약형 VAR은 이동평균(moving average) 형태로 표현할 수 있다.

$$y_t = C(L) u_t \quad [\text{식 2-5}]$$

여기서 $C(L) = (I - \phi_1 L - \dots - \phi_p L^p)^{-1}$ 을 의미한다. 구조적 충격을

32) Shapiro and Watson(1988); Blanchard and Quah(1989); Keating(1992).

33) Faust(1998); Canova and Pina(1999); Canova and Nicolò(2002); Uhlig(2005).

식별하기 위해 축약형 오차항(u_t)과 구조적 오차항(e_t) 간에 다음과 같은 관계를 고려한다.

$$u_t = A_o^{-1}e_t, e_t = A_0u_t \quad [\text{식 2-6}]$$

[식 2-6]의 관계를 통해 구조적 오차항인 e_t 를 식별할 수 있는데 축약형 VAR을 통해 추정된 분산-공분산행렬에서 e_t 를 식별할 수 있다.

$$\widehat{\Sigma}_u = E(uu') = \widehat{A}_0^{-1}\widehat{\Sigma}_e\widehat{A}_0^{-1'} = \widehat{A}_0^{-1}(\widehat{A}_0^{-1})' \quad (\because \widehat{\Sigma}_e = I) \quad [\text{식 2-7}]$$

구조형 VAR은 $\widehat{A}_0^{-1}$ 의 식별방법에 따라 단기·장기 충격을 구분할 수 있는데 본 연구에서는 출레스키 분해를 활용한 단기제약을 사용하였다.

이때 출레스키 분해를 통해 얻은 구조와 축약형과 구조형 VAR 모형의 분산-공분산 관계식의 구조가 같으므로 $B_0^{-1} = P$ 가 성립하고 $B_0 = P^{-1}$ 가 된다. 따라서 [식 2-8]과 같이 추정된 오차항 u_t 는 동시적 상관관계가 없는 직교(orthogonal)오차항이 된다.

$$\begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \\ u_{3t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_{1t} \\ \epsilon_{2t} \\ \epsilon_{3t} \end{bmatrix} \quad [\text{식 2-8}]$$

충격반응(impulse response) 분석은 앞에서 식별된 축약적 구조형 VAR 모형을 바탕으로 특정 변수의 충격에 반응하는 내생변수들의 시간에 따른 경로를 보여준다. 즉 특정 변수의 표준편차 1단위 변화에 따른 나머지 변수의 반응 경로와 시간 경로를 추적할 수 있다.

한편 세계경기가 제조업 경기에 영향을 주고 이는 다시 상품교역에 영향을 미치게 된다. 이에 대한 파생수요로 선박을 통한 해상운송에 대한 수요가 발생한다. 이에 따라 해운 운임이 상승하게 되면 선

박에 대한 추가 수요가 발생하게 되면서 신조선 발주량이 증가하게 된다. 또한 운임의 증가는 우리나라 해상운송수입을 증가시키게 된다. 이에 대한 근거로는 앞서 Granger 인과분석에서도 전 세계 산업생산이 증가하면 전 세계 무역량³⁴⁾을 증가시키고, 무역량의 증가는 운임(BDI)를 증가시키며 BDI의 증가는 우리나라 해상운송수입과 신조선 발주량을 증가시킨다는 인과관계를 나타내는 것으로 분석되었다.

따라서 본 연구에서는 글로벌 경기를 나타내는 전 세계 산업생산 지수는 가장 외생적인 변수, 그 다음으로는 무역량을 나타내는 전 세계 무역량 지수, BDI, 그리고 마지막으로 우리나라 해상운송수입과 전 세계 신조선 계약량 순으로 축차적으로 영향을 받는다고 가정하였다.

(2) 분석 결과

충격반응함수는 내생변수에 예상치 못한 변화(충격)가 발생하였을 때 모형을 구성하는 다른 변수들의 움직임을 동태적으로 보여준다. 여기서는 4변수 SVAR모형의 충격반응함수분석을 통해 BDI 충격, 산업생산지수 충격, 세계무역량지수 충격, 해상운송수입 충격에 대한 해상운송수입의 충격반응함수분석을 수행하였다.³⁵⁾

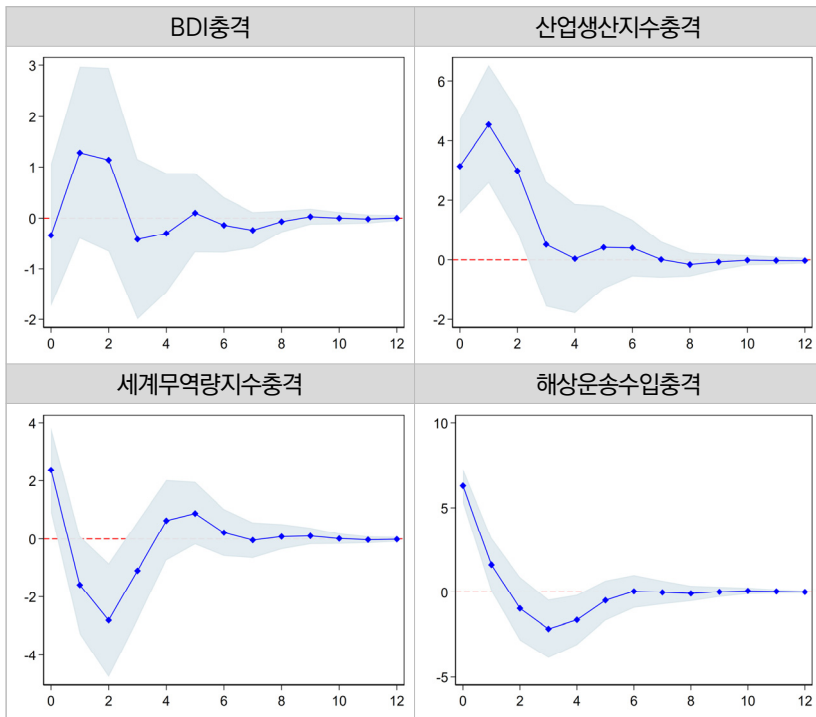
전 세계 산업생산지수, 세계무역량지수, BDI, 우리나라 해상운송수입 등 4변수 축차형 SVAR 모형을 통해 추정된 충격반응함수는 아래와 같다. 그림에서 푸른색 음영구간은 90% 신뢰구간을 나타내며, 푸른선은 모형을 통해 추정된 충격반응함수이다. 그림에서 Y축은 퍼센트이며, X축은 예측시계로, 분기를 의미한다.

34) 세계무역량지수

35) 적정시차는 VAR모형의 추정오차의 공분산행렬을 활용하여 아카이케(Akaike) 또는 슈바르츠(Schwartz) 통계량을 최소화하는 시차를 결정하는 데, 본 연구에서는 아카이케 정보 기준(AIC; Akaike Information Criterion)에 따라 적정시차를 2로 설정하였다.($p = 2$)

목표변수인 해상운송수입에 대해서 먼저 살펴보면, BDI 충격은 해상운송수입을 증가시키기는 하나 유의적이지는 않은 것을 확인할 수 있다. 산업생산지수 충격은 해상운송수입을 단기간 증가시키고 시간이 갈수록 그 효과가 약해지는 것을 확인할 수 있다. 해상운송수입 자체 충격은 단기에 해상운송수입을 증가시키는 것으로 나타났다. 전 세계 물동량지수 충격 역시 단기에 해상운송수입을 증가시키는 것으로 나타났다.

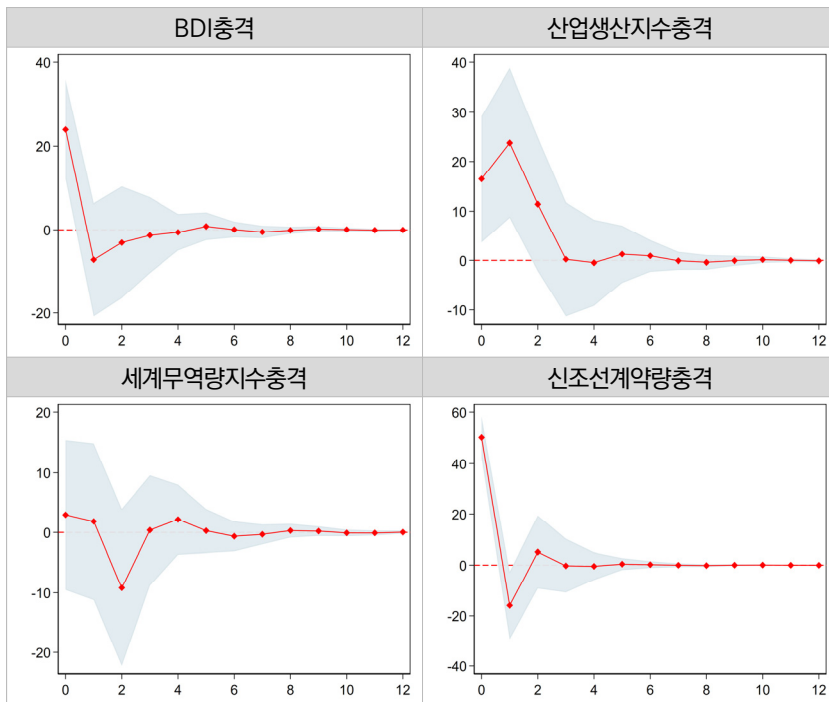
〈그림 2-4〉 주요변수 충격에 대한 해상운송수입 반응



자료: 저자 작성

조선시장에 미치는 영향을 확인하기 위해 전 세계 신조선 계약량을 목표변수로 한 모형의 결과는 다음과 같다. 먼저 BDI 충격은 신조선 계약량을 단기에 급격히 증가시키고 이후 그 효과가 단시간 내에 사라지는 것으로 나타났다. 신조선 계약량 자체 충격 역시 단시간 내에 신조선 계약량을 급등시키는 것을 확인할 수 있다. 산업생산지수 충격 역시 신조선 계약량을 증가시키고 그 효과는 점진적으로 사라지는 것을 확인할 수 있다. 세계무역량지수 충격에 대한 반응은 유의적이지 않은 것으로 분석되었다.

〈그림 2-5〉 주요변수 충격에 대한 해상운송수입 반응



자료: 저자 작성

3) 국소투영기법(Local Projections)

(1) 분석 방법론

VAR 모형의 충격반응함수는 내생변수가 자료생성과정(data generating process) 따른다고 가정한다. 만약 자료생성과정에 대한 가정이 성립하지 않은다면 VAR모형을 통해 추정된 충격반응함수는 모형의 설정오류(mispecification)로 인해 편의가 발생할 우려가 있다. 또한 출레스키 분해를 통한 단기제약은 변수의 배열순서에 따라 추정결과가 다르게 도출될 수 있다.³⁶⁾ Jordà(2005)는 VAR모형의 충격반응함수가 지닌 한계에 대한 대안으로 국소투영기법(Local Projections)을 제안하였다. 국소투영기법은 내생변수의 데이터생성과정에 대한 가정을 완화함으로써 VAR 모형이 지닌 설정오류문제에서 비교적 자유롭고, 추정이 간편하다는 장점으로 인해 실증분석에 널리 활용되고 있다.³⁷⁾

국소투영기법 추정을 위해 사용되는 시계(h)별 선형 투영(linear projection)은 [식 2-9]와 같다.

$$y_{t+h} = \mu_h + \beta_h x_t + \gamma_h r_t + \sum_{l=1}^{\infty} \delta_{h,l} \omega_{t-l} + \xi_{h,t}, \quad [\text{식 2-9}]$$

[식 2-9]에서 $\xi_{h,t}$ 는 선형 투영의 잔차항이고 μ_h , β_h , γ_h , $\delta_{h,1}$, $\delta_{h,2}$, ...는 투영 계수(projection coefficients)를 나타낸다. 국소투영기법의 충격반응함수는 선형 투영을 의미하는 [식 2-9]를 시계별로 추정하여 구한다. x_t 의 y_{t+h} 에 대한 선형 투영의 계수인 $\{\beta_h\}_{h \geq 0}$ 의 추정을 통해 x_t 충격에 대한 y_{t+h} 의 충격반응함수를 추정할 수 있다.³⁸⁾

36) 김기호·윤성훈(2009), p. 137.

37) Ramey(2016), p. 17.

(2) 분석 결과

여기서는 앞서 VAR모형을 통해 추정된 충격반응함수와 국소투영 기법의 충격반응함수를 비교·분석함으로써 주요 거시경제변수 충격이 해상운송수입과 신조선 계약량에 미치는 영향에 대한 강건성을 검정하였다.

해운 및 거시경제 충격에 대한 해상운송수입과 신조선 계약량의 충격반응함수를 추정하기 위해 [식 2-10]과 같은 국소투영기법 모형을 사용하였다. [식 2-10]에서 t 는 시점을 나타낸다. 좌변은 종속변수의 $t-1$ 부터 h 까지 누적증감률을 의미한다.³⁹⁾ 종속변수는 모형별로 해상운송수입과 신조선 계약량을 사용하였으며 bdi 는 발틱운임지수, ip 은 전 세계 산업생산지수, $wtvi$ 는 세계무역량지수를 나타낸다.

$$\ln\left(\frac{Y_{t+h}}{Y_{t-1}}\right) = \mu^h + \gamma_1^h bdi_t + \gamma_2^h ip_t + \gamma_3^h wtvi_t + \sum_{j=1}^p \gamma_4^h Y_{i,t-j} + \gamma_5^h tr + u^{h_{i,t+h-1}}, \quad [\text{식 2-10}]$$

적정 시차(p)는 4로 설정하였으며, μ^h 는 상수를, u^h 는 오차항을 의미한다. 종속변수 과거값과 추세를 모형에 포함하였으며 Newey-West 조정 표준오차를 통해 90% 신뢰구간을 제시하였다.⁴⁰⁾

〈그림 2-6〉은 90% 신뢰구간의 해운 및 거시 충격에 대한 해상운송수입과 신조선계약량의 충격반응함수를 나타낸다. 〈그림 2-6〉의 원

38) Jordà(2005).

39) $\ln\left(\frac{Y_{t+h}}{Y_{t-1}}\right)$ 에 100을 곱하여 퍼센트로 변환하였다.

40) Newey-West 표준오차는 회귀분석에서 오차항에 자기상관이 존재할 경우, 최소자승법의 표준오차를 교정하여 표준오차를 추정하는 방법이다.(Newey & West 1987)

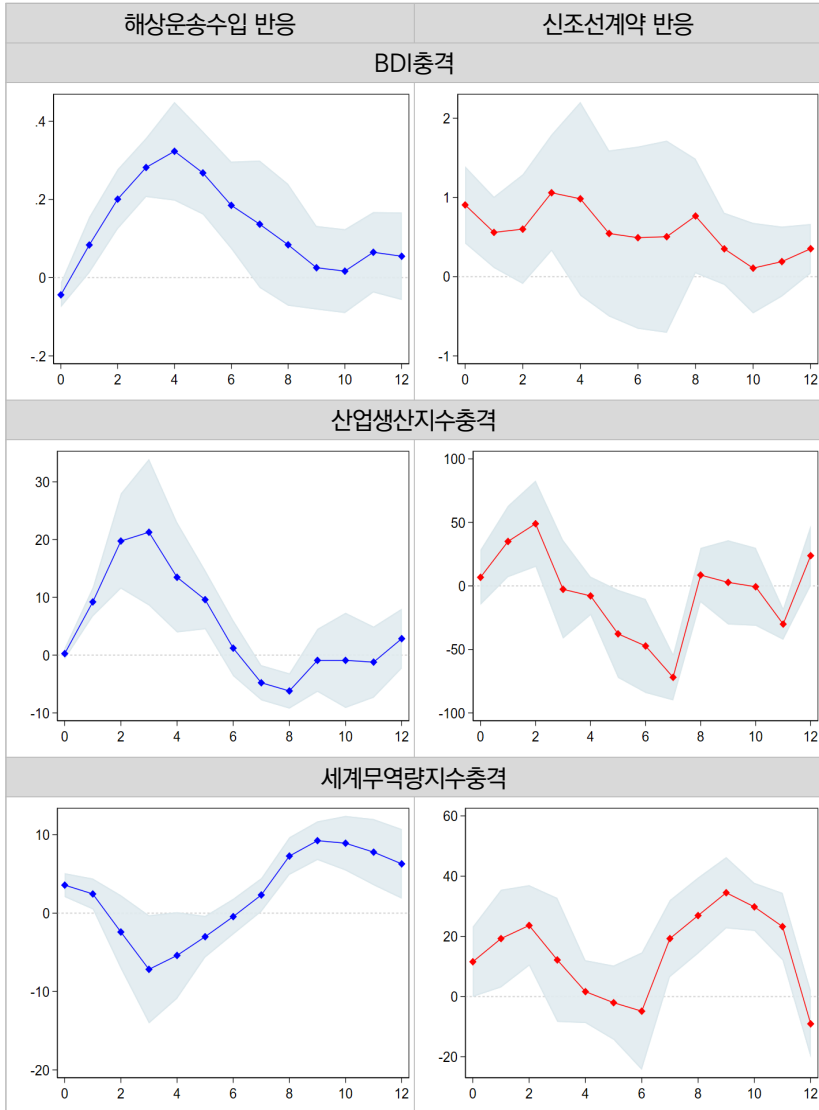
쪽은 해상운송수입의 충격반응함수이고 오른쪽은 신조선계약량의 충격반응함수이다.

국소투영기법의 충격반응함수의 추정결과는 VAR의 충격반응함수와 방향성과 충격의 지속시간 등에서 대동소이한 것으로 나타났다. 거시경제변수 충격에 대한 우리나라 해상운송수입의 영향은 다음과 같다. 먼저 BDI 충격에 대해 4분기 동안 약 0.3% 상승한 후 원래 수준으로 회귀하는 것으로 나타났다. 산업생산지수 충격 역시 우리나라 해상운송수입을 크게 증가시키는 것으로 나타났다. 반면 세계무역량지수 충격은 단기적으로 우리나라 해상운송수입을 증가시킨 후 즉각적으로 감소시키고 다시 상승시키는 효과가 나타났다.

거시경제변수 충격에 대한 전 세계 신조선 계약량의 영향은 다음과 같다. 먼저 BDI 충격은 신조선 계약량을 단기간 증가시킨 후 점진적으로 그 영향이 소멸하는 것으로 나타났다. 산업생산지수 충격은 단기적으로 신조선 계약량을 증가시키지만 다시 감소시키는 영향이 나타난 후 그 영향이 소멸하는 것으로 나타났다. 세계무역량지수 충격에 대해서는 단기간 BDI가 증가한 후 그 영향이 줄어들었다가 6분기 후 다시 증가시키는 효과가 있는 것으로 나타났다.

이상의 분석결과 해운 및 거시경제변수의 예상치 못한 충격은 해상운송수입과 신조선계약에 다양하게 나타나지만, 누적으로는 모두에게 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다.

〈그림 2-6〉 국소투영기법 충격반응함수



주: BDI, 산업생산지수, 물동량 충격에 대한 해상운송수입 및 신조선계약의 국소투영기법 충격반응함수.

수평축은 분석 시계. 수직축은 퍼센트 변화를 의미함. 회색음영은 90% 강건 표준오차 신뢰구간

자료: 저자 작성

제2절 해운·조선기업의 재무특성 분석⁴¹⁾

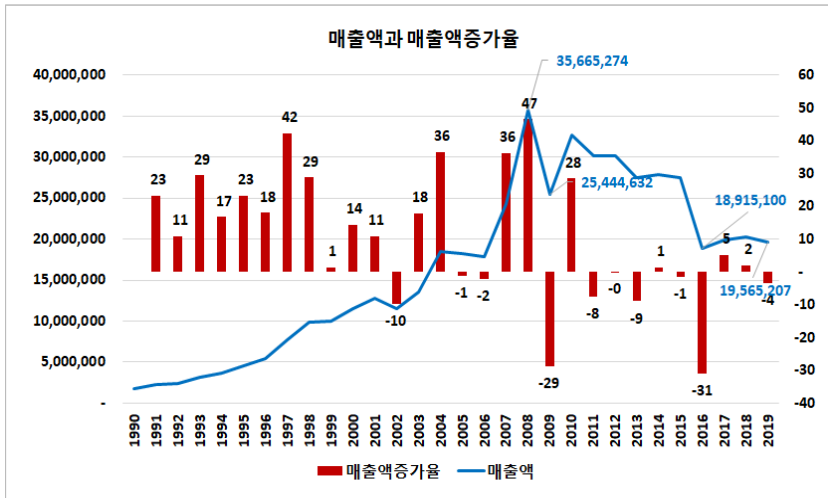
1. 해운기업의 재무특성

1990년대 10~40%대에 이르던 우리나라 해운기업의 매출액 증가율은 IMF 외환위기 이후 2000년대 초반까지 급격한 하락을 보였다. 이후 중국 경제가 급성장하면서 전 세계적인 호황을 맞게 되었고, 그로 인한 교역 증가로 인해 2007년과 2008년에 매출액 증가율은 각각 36%, 47% 기록했다. 이에 따른 결과로 2008년에는 우리나라 해운기업 전체 매출액은 약 36조 원까지 증가했다. 그러나 글로벌 금융위기 이후 점진적으로 감소하다 2016년에 한진해운과 현대상선의 구조조정을 겪으면서 매출액은 약 19조 원까지 줄어들었다. 대형선사의 구조조정에 따른 효과도 있었지만, 2016년에 BDI가 역대 최저치를 기록하는 등 역대 최악의 상황 역시 기여한 바가 크다. 2019년 말 기준 우리나라 해운기업의 전체 매출액은 약 20조 원 수준을 기록하고 있다.

41) 해운·조선기업의 재무특성 분석에서 사용된 재무자료는 KIS-Value의 자료를 사용하였고, 각 연도 별 대상기업수는 해운기업의 경우 <표3-1> 우리나라 해운기업의 연간 폐업률, 조선기업의 경우 <표3-8> 조선기업 Altman's K-Score 부실예측 결과를 참고하기 바란다.

〈그림 2-7〉 해운기업 매출액과 매출액 증가율 추이

단위: 백만 원, %



자료: KIS-Value 자료를 바탕으로 저자 작성

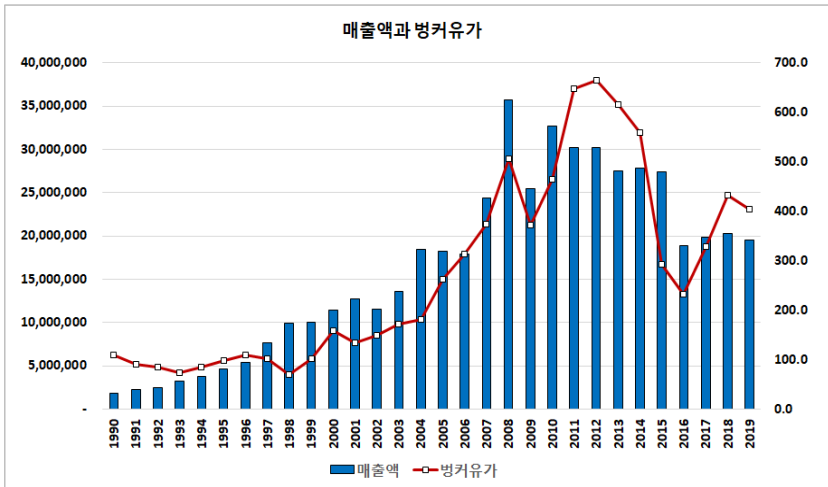
유가는 해운기업 수익성에 긍정적인 측면과 부정적인 측면이 양립한다. 기본적으로 유가의 상승은 경제성장을 동반한다. 따라서 유가 상승기에 물동량과 해상운임은 동반 상승하는 추세를 보인다. 아래 그림과 같이 벙커유가와 매출액은 거의 같은 추세를 보인다.

반면 유가의 상승은 선사 비용측면에서도 크게 작용한다. 일반적으로 선사의 전체 매출액 대비 연료비의 비중은 10~20% 차지한다. 따라서 일반적으로 경기가 활성화되고 운임이 증가할 때 유가도 증가하는 경향이 있어 운임이 증가하더라도 선사는 높은 수익을 추구하기 어렵게 된다. 따라서 해운기업의 수익성을 개선하기 위해서는 유가의 변동성 관리가 매우 중요한 과제라고 할 수 있다.⁴²⁾

42) 박성화·김태일(2019), p. 69.

〈그림 2-8〉 해운기업 매출액과 병커유가 추이

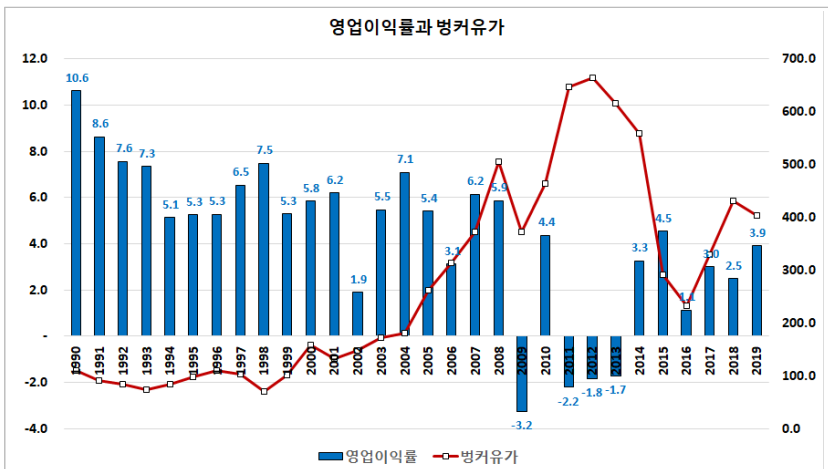
단위: %



자료: KIS-Value 자료를 바탕으로 저자 작성

〈그림 2-9〉 해운기업 영업이익률과 병커유가 추이

단위: %

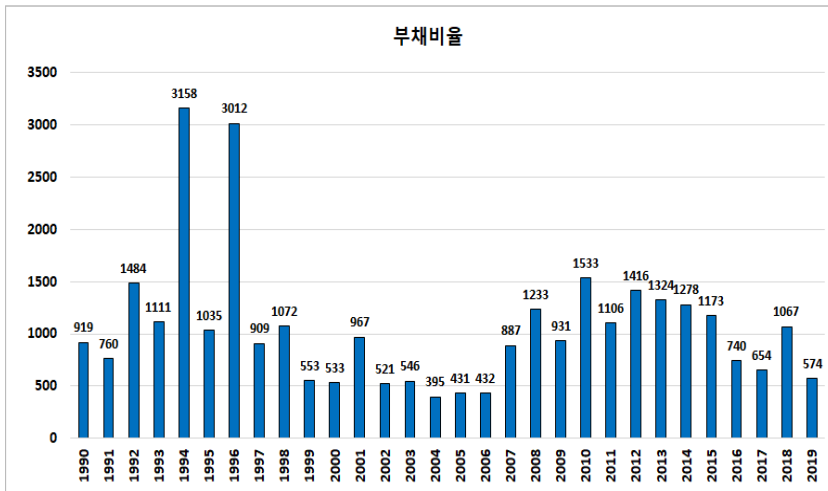


자료: KIS-Value 자료를 바탕으로 저자 작성

우리나라 해운기업은 2000년대 중반부터 글로벌 금융위기 이전까지 해운시장 호황이 지속될 것으로 판단하고 신규 선박 발주를 지속적으로 늘려왔다. 이에 따라 우리나라 선사들의 부채비율 역시 지속적으로 증가해 2008년 기준 기업 평균 1,233%까지 증가했다. 이후 글로벌 금융위기 이전에 발주한 신조 선박들이 인도되어 글로벌 해운시장에 투입되면서 공급과잉 시대가 시작되었다. 이에 따라 시장의 운임은 하락하고 선사의 수익성이 악화되면서 재무상황은 더욱 나빠지는 결과를 초래했다. 이에 따라 우리나라 해운기업의 부채비율 평균은 2010년 1,533%까지 증가한 후 구조조정을 거치면서 2019년 기준 574%까지 하락한 상태이다.

〈그림 2-10〉 해운기업 부채비율(개별기업 평균) 추이

단위: %

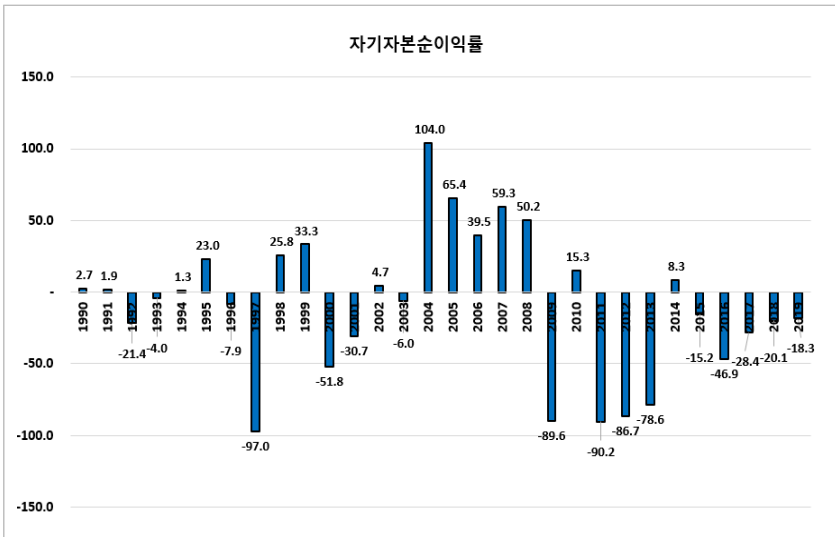


자료: KIS-Value 자료를 바탕으로 저자 작성

자기자본순이익률⁴³⁾은 순이익을 자기자본으로 나눈 비율로 자기자본을 얼마나 효율적으로 투자하여 순이익을 올렸는지를 나타내는 지표이다. 즉 단위 자기자본에 대하여 얼마만큼 순이익을 올렸는가를 나타내는 비율을 의미한다. 따라서 자기자본순이익률은 주주들이 최소한도로 요구하는 투자수익률보다는 높아야 하는 특성이 있다. 우리나라 해운기업은 2004~2008년까지 매우 높은 자기자본순이익률을 기록했으나, 글로벌 금융위기 이후 2010년과 2014년을 제외하고는 지속적으로 마이너스를 기록하고 있다.

〈그림 2-11〉 해운기업 자기자본순이익률 추이

단위: %



자료: KIS-Value 자료를 바탕으로 저자 작성

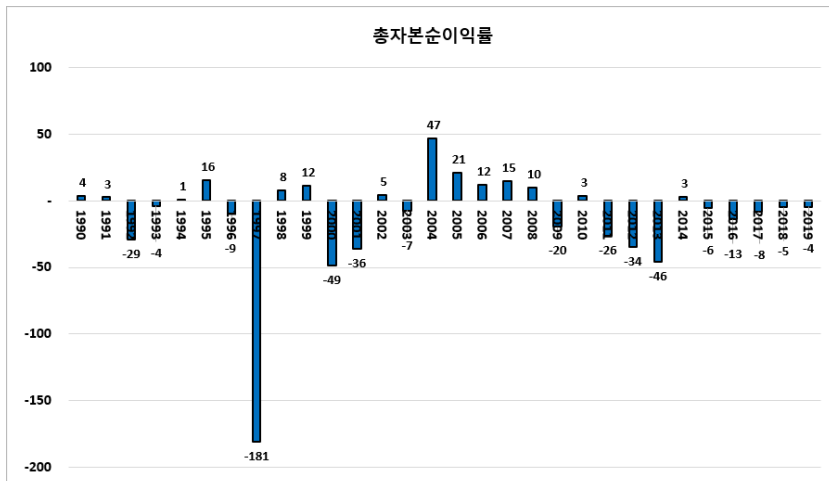
43) 자기자본순이익률 = $\frac{\text{당기순이익}}{\text{자기자본}}$

총자본순이익률⁴⁴⁾은 당기순이익을 총자본 또는 총자산으로 나눈 비율로써 총자산이익률(ROA: Return on Total Asset Ratio) 또는 투자수익률(ROI: Return on Investment)이라고 한다. 총자본순이익률은 총자산을 얼마나 효율적으로 이용하여 영업성과를 올렸는지를 나타내는 대표적인 수익성 지표이다. 즉 기업의 주어진 총자산을 수익 창출활동에 얼마만큼 효율적으로 이용하였는지를 측정하는 수단으로 이 비율이 클수록 수익성이 높으며 미래에 기업성장의 가능성이 높은 것으로 해석한다.

우리나라 해운기업의 총자본순이익률은 2004년 최대치를 기록한 이후 지속적으로 하락한 후 2009년부터는 2010년과 2014년을 제외하고는 전 기간에 걸쳐 마이너스를 나타내고 있다.

〈그림 2-12〉 해운기업 총자본순이익률

단위: %



자료: KIS-Value 자료를 바탕으로 저자 작성

$$44) \text{ 총자본이익률} = \frac{\text{당기순이익}}{\text{총 자본}}$$

해운산업은 자국화물 운송뿐만 아니라 3국 간의 운송서비스 등을 통해 수익을 창출하는 서비스 산업이다. 그리고 전 세계 교역량의 90% 이상이 해운시장을 통해 수송된다. 또한 국제 해운시장은 진출 입이 자유롭고 선사 간 서비스의 차별성이 낮아 무한 경쟁이 이루어지는 완전경쟁시장으로 알려져 있다. 따라서 글로벌 해운시장 불황으로 인한 운임의 하락은 선사의 매출과 직결된다. 선사의 매출은 운임의 등락에 의해 결정되는 반면, 비용은 고정비용의 비중이 높아 운임의 장기간 침체는 선사의 수익성 악화로 이어져 원가경쟁력을 갖추지 못한 선사는 파산에 이르게 된다. 즉, 해운산업은 타 산업에 비해 글로벌 경기에 매우 민감하게 반응하는 특성을 갖는다.⁴⁵⁾

2. 조선기업의 재무특성

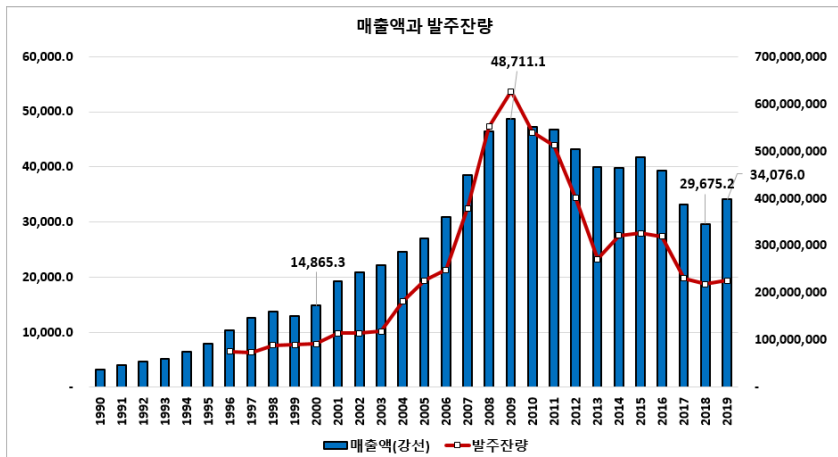
해운기업과 마찬가지로 조선기업의 매출액 증가율은 IMF 이전인 1998년까지 7~30%의 높은 성장률을 보였다. 1999년 IMF로 인해 -6%의 마이너스 성장을 기록했으나, 2000년 초중반 글로벌 경기 호황과 중국 경제 호황과 맞물려 선박 발주가 급증하면서 조선기업의 매출액 증가율도 다시 살아나게 된다. 이때 한국조선업은 독보적인 세계 1위를 유지한 바 있다. 그러나 글로벌 금융위기 이후 신규 수주량이 급감하면서 우리나라 조선기업의 매출액 역시 급감하게 된다. 2009년 약 48조 원에 달하던 조선기업 전체 매출액은 점진적으로 감소하여 2018년에는 29조 원까지 감소했다. 이 기간 동안 대형 조선사 중 STX 조선해양이 경영난으로 2013년 자율협약에 돌입한 후 막대한 자금 수혈을 받았으나, 구조조정에 실패해 결국 2016년부터 기

45) Park(2019), pp. 1~2.

업회생절차에 돌입했다. 또한 한진해운과 현대상선이 구조조정을 겪는 등 해운산업이 가장 어려운 시기였던 2016년에는 대우조선해양, 현대중공업, 삼성중공업 등 조선 빅3가 자구안을 내놓으며 구조조정에 들어갔다.

〈그림 2-13〉 조선기업 매출액과 발주잔량 추이

단위: 십억 원, CGT



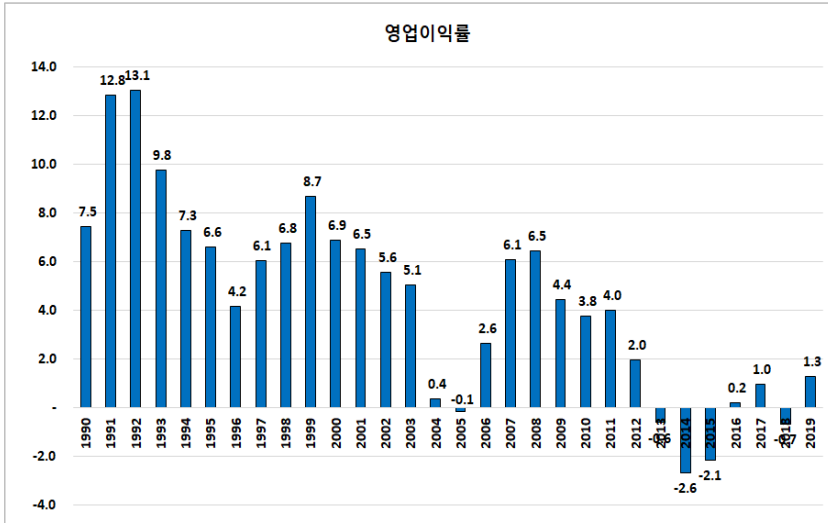
주: KIS-Value에 집계된 선박 및 보트 건조업으로 전체기업 중 화물선 등을 건조하는 강선건조업 기업을 대상으로 분석함

자료: KIS-Value 자료를 바탕으로 저자 작성

조선기업의 영업이익률은 1990년부터 2008년까지 2004년 0.4%, 2005년 -0.1%를 제외하고는 약 3~13%까지 높게 유지했다. 글로벌 금융위기 이후 해운기업이 2009년부터 즉각적으로 타격을 받은 것과는 달리 조선기업은 점진적으로 감소하며 2013년부터 마이너스 영업이익률을 기록하기 시작했다. 해운기업은 글로벌 경기가 악화되면 교역의 감소로 즉각적으로 영향을 받지만, 조선기업의 경우 해운기업이 호황일 때 발주해놓은 선박이 몇 년간 유지되기 때문에 해운기업보다는 일정 기간 이후 영향을 받게 된다.

〈그림 2-14〉 조선기업 영업이익률

단위: %



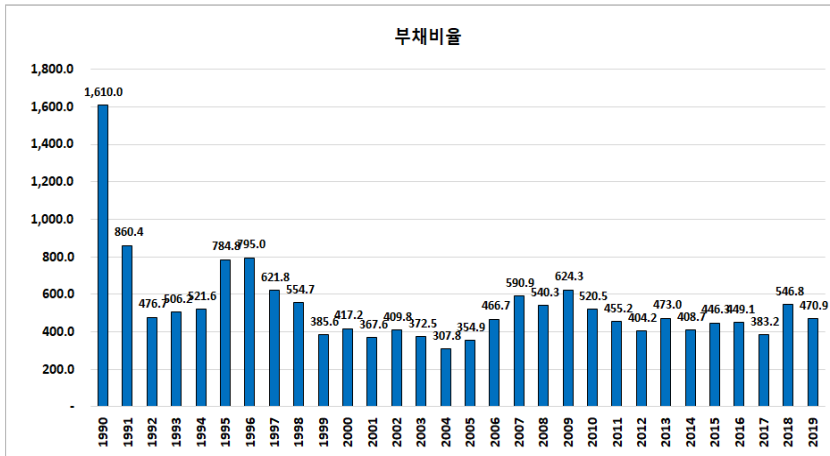
주: KIS-Value에 집계된 선박 및 보트 건조업으로 전체기업 중 화물선 등을 건조하는 강선건조업 기업을 대상으로 분석함

자료: KIS-Value 자료를 바탕으로 저자 작성

조선산업 역시 해운산업과 마찬가지로 부채비율이 높은 산업으로 평가된다. 조선기업은 2000년대 중반이후 부채비율이 증가하기 시작해 2010년에는 평균 624%를 기록했다. 이후 점진적으로 감소해 2019년에는 평균 470% 수준이다.

〈그림 2-15〉 조선기업 부채비율(개별기업 평균) 추이

단위: %



주: KIS-Value에 집계된 선박 및 보트 건조업으로 전체기업 중 화물선 등을 건조하는 강선건조업 기업을 대상으로 분석함

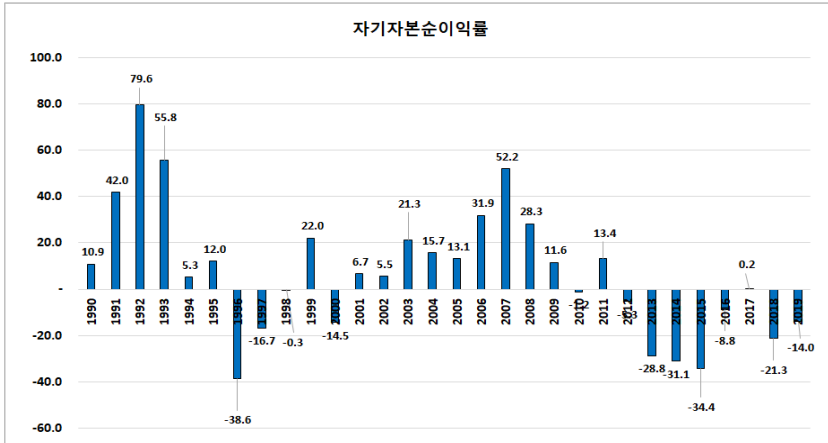
자료: KIS-Value 자료를 바탕으로 저자 작성

앞서 설명한 바와 같이 자기자본순이익률⁴⁶⁾은 순이익을 자기자본으로 나눈 비율로 자기자본을 얼마나 효율적으로 투자하여 순이익을 올렸는가를 나타내는 지표이다. 즉 단위 자기자본에 대하여 얼마만큼 순이익을 올렸는가를 나타내는 비율을 의미한다. 따라서 자기자본순이익률은 주주들이 최소한도로 요구하는 투자수익률보다는 높아야 하는 특성이 있다. 우리나라 조선기업은 2003~2008년까지 매우 높은 자기자본순이익률을 기록했으나, 글로벌 금융위기 이후 2011년과 2017년을 제외하고는 지속적으로 마이너스를 기록하고 있다.

46) 자기자본순이익률 = $\frac{\text{당기순이익}}{\text{자기자본}}$

〈그림 2-16〉 조선기업 자기자본순이익률 추이

단위: %



주: KIS-Value에 집계된 선박 및 보트 건조업으로 전체기업 중 화물선 등을 건조하는 강선건조업 기업을 대상으로 분석함

자료: KIS-Value 자료를 바탕으로 저자 작성

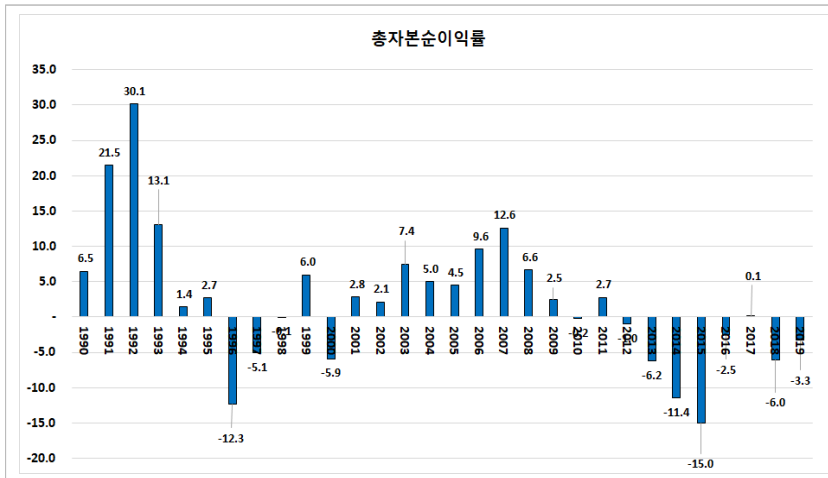
앞서 설명한 바와 같이 총자본순이익률⁴⁷⁾은 당기순이익을 총자본 또는 총자산으로 나눈 비율로 총자산이익률(ROA: Return on Total Asset Ratio) 또는 투자수익률(ROI: Return on Investment)이라고 한다. 총자본순이익률은 총자산을 얼마나 효율적으로 이용하여 영업성과를 올렸는지를 나타내는 대표적인 수익성 지표이다. 즉 기업의 주어진 총자산을 수익창출활동에 얼마만큼 효율적으로 이용하였는지를 측정하는 수단으로 이 비율이 클수록 수익성이 높으며 미래 기업 성장의 가능성이 높은 것으로 해석한다.

우리나라 해운기업의 총자본순이익률은 2000년 이후에는 2007년 최대치를 기록한 이후 지속적으로 하락하면서 2009년부터는 2011년과 2017년을 제외하고는 전 기간에 걸쳐 마이너스를 나타내고 있다.

$$47) \text{ 총자본순이익률} = \frac{\text{당기순이익}}{\text{총 자본}}$$

〈그림 2-17〉 조선기업 총자본순이익률

단위: %



주: KIS-Value에 집계된 선박 및 보트 건조업으로 전체기업 중 화물선 등을 건조하는 강선건조업 기업을 대상으로 분석함

자료: KIS-Value 자료를 바탕으로 저자 작성

제3절 소결

제2장에서는 우리나라 해운·조선시장의 경기변동과 기업의 재무특성을 분석하였다. 해운·조선시장 경기변동 분석에서는 먼저 경기변동 현황을 역사적 사건을 중심으로 살펴보고 우리나라 해운·조선시장 경기에 미치는 영향에 대해서 그랜저 인과성 검정(Granger Causality Test), 축차적 구조형 VAR(Recursive Structural Vector Auto-regressive), 국소투영기법(Local Projections) 방법론을 통해 실증분석을 수행하였다. 그리고 해운·조선 기업의 재무통계 분석을 통해 각 산업 내 기업의 특성을 밝히고자 하였다.

먼저 우리나라 해운시장은 1978년에서 1980년까지 이어진 2차 석

유파동 이후 발생한 해운시장 불황으로 인해 해운산업합리화 조치, 1997년 IMF 이후 조양상선 파산 등 구조조정, 2008년 글로벌 금융위기와 뒤이어 찾아온 유럽재정 위기로 인해 국내 대형선사가 줄줄이 구조조정을 겪고 그중 우리나라 최대선사인 한진해운은 2017년 결국 파산하게 된다.

우리나라 조선시장은 해운시장과 마찬가지로 2000년대 초반부터 글로벌 금융위기 이전까지 초호황기를 겪는다. 글로벌 금융위기 이전에 선사들이 대량 발주한 선박으로 인해 즉각적으로 어려움을 겪진 않았지만, 선사의 신조발주량이 점차 줄어들기 시작하면서 불황기에 돌입하게 된다. 이에 따라 우리나라 3대 조선사들이 구조조정을 겪게 되고 최근 LNG선 대량 발주로 인해 숨통은 트였으나 여전히 어려움이 지속되고 있다. 해운시장은 글로벌 경제와 밀접하게 연관되어 있다. 즉 해운산업은 글로벌 경제, 특히 제조업의 파생산업이라고 할 수 있다. 한편 조선산업은 해운시장 수요가 발생하면 해운시장 공급측면인 선박의 수요가 많아지게 된다. 이에 따라 해운사는 조선사에 선박을 발주하게 되는 구조를 갖게 된다. 즉 해운시장에서 공급측면인 선박이 조선시장에서는 수요 측면인 것이다.

따라서 해운시장의 호·불황은 조선시장의 호·불황과 선·후행하면서 거의 동시에 나타나게 된다.

그랜저 인과성 분석에서도 전 세계 산업생산, 전 세계 물동량지수, BDI 모두 우리나라 해운운송수입의 Granger 원인인 것으로 분석되었다. 또한 전 세계 신조선 계약량에 대해서는 전 세계 산업생산과 전 세계 물동량지수가 Granger 원인인 것으로 나타났다. BDI의 경우 전 세계 신조선 계약량과 양방향으로 인과하지 않는 것으로 나타났으나, 이는 BDI의 증가가 신조선 계약량과 약간의 시차를 두고 거의 동시적으

로 나타날 수 있기 때문인 것으로 보인다. 이는 분석 주기를 변화시키면 유의적인 결과가 도출 될 가능성이 존재한다.

우리나라 해상운송수입과 전 세계 신조선 계약량을 목표변수로 한 축차적 구조형 VAR과 국소투영기법의 충격반응 분석 결과 역시 산업생산지수 충격, 세계무역량지수 충격, BDI 충격 모두 우리나라 해상운송수입과 신조선 계약량을 단기간에 증가시키는 것으로 분석되었다.

우리나라 해운기업의 재무분석 결과에서는 먼저 유가는 해운기업 수익성에 긍정적인 측면과 부정적인 측면이 양립한다. 기본적으로 유가의 상승은 경제성장을 동반한다. 따라서 유가 상승기에 물동량과 해상운임은 동반 상승하는 추세를 보인다.

반면 유가의 상승은 선사의 비용측면에서도 크게 작용한다. 일반적으로 선사의 전체 매출액 대비 연료비의 비중은 10~20% 차지한다. 따라서 일반적으로 경기가 활성화되고 운임이 증가할 때 유가도 증가하는 경향이 있어 운임이 증가하더라도 선사는 높은 수익을 추구하기 어렵게 된다. 따라서 해운기업의 수익성을 개선하기 위해서는 유가의 변동성 관리가 매우 중요한 과제라고 할 수 있다.⁴⁸⁾

해운산업은 자국화물 운송뿐만 아니라 3국 간의 운송서비스 등을 통해 수익을 창출하는 서비스 산업이다. 그리고 전 세계 교역량의 90% 이상이 해운시장을 통해 수송된다. 또한 국제 해운시장은 진출입이 자유롭고 선사 간 서비스의 차별성이 낮아 무한 경쟁이 이루어지는 완전경쟁시장으로 알려져 있다. 따라서 글로벌 해운시장 불황으로 인한 운임의 하락은 선사의 매출과 직결된다. 선사의 매출은 운임의 등락에 의해 결정되는 반면, 비용은 고정비용의 비중이 높아

48) 박성화·김태일(2019), p. 69.

운임의 장기간 침체는 선사의 수익성 악화로 이어져 원가경쟁력을 갖추지 못한 선사는 파산에 이르게 된다. 즉, 해운산업은 타 산업에 비해 글로벌 경기에 매우 민감하게 반응하는 특성을 갖는다.⁴⁹⁾

한편, 글로벌 금융위기 이후 해운기업의 경우 2009년부터 즉각적으로 타격을 받은 것과는 달리 조선기업은 점진적으로 감소하며 2013년부터 마이너스 영업이익률을 기록하기 시작했다. 해운기업은 글로벌 경기가 악화되면 교역의 감소로 즉각적으로 영향을 받지만, 조선기업의 경우 해운기업이 호황일 때 발주해놓은 선박이 몇 년간 유지되기 때문에 해운기업보다는 일정기간 이후 영향을 받게 되는 것으로 보인다.

49) Park(2019), pp. 1~2.

제 3 장

해운·조선기업 부실예측

제1절 해운기업 부실예측

1. 분석데이터

본 연구에서 사용된 해운기업의 재무자료는 KIS-Value에서 제공하는 외항화물운송기업의 외감기업, 비외감기업, 폐업기업의 1990년부터 2019년까지의 자료이다.

해운기업의 부실은 폐업이 발생하기 전부터 부실이 진행되었다는 가정 하에 폐업이 발생한 당해년도와 전년을 부실로 판별하였다. 또한 폐업이 발생하지 않았더라도 기업이 법정관리를 신청한 이력이 있다면 법정관리 신청년도와 전년을 부실 발생으로 설정하였다.⁵⁰⁾ 분석에 사용된 연간 부실기업과 계속기업, 부실률은 <표 3-1>과 같다.

50) 분석기간 중 법정관리를 신청한 기업은 A 기업(2012~2013), G 기업(2015~2016), C 기업(2010~2011), D 기업(2015~2016)이다.

〈표 3-1〉 우리나라 해운기업의 연간 폐업률

구분	지속기업	부실기업	부실률(%)
2008	128	18	12.33%
2009	136	18	11.69%
2010	137	14	9.27%
2011	142	10	6.58%
2012	147	9	5.77%
2013	139	20	12.58%
2014	135	25	15.63%
2015	130	13	9.09%
2016	120	9	6.98%
2017	116	8	6.45%
2018	112	2	1.75%
2019	97	0	0.00%
평균	128	12	8.66%

자료: KIS-Value 자료를 바탕으로 저자 작성

우리나라 해운기업의 평균 부실률은 8.66%로 글로벌 금융위기를 기점으로 급격히 증가하였다. 안정세를 보이지만 2013년 다시 증가하여 2014년에 가장 높은 15.63%의 부실률을 보였다.

〈표 3-2〉는 우리나라 해운기업의 기초통계량을 나타낸다. 전체 해운기업의 당기순이익 평균은 56억 원의 적자를 기록하고 있으며, 적자폭은 부실기업이 계속기업에 비해 큰 것으로 나타났다. 법인세 비용 차감 전 계속사업이익(EBT) 역시 2008년 이후 모든 기업에 걸쳐 음의 값을 보여 해운기업들이 부정적 경영환경에 처해있는 것을 확인할 수 있다. 부실기업과 계속기업은 총자산과 매출액이 비슷한 규모로 나타나는데, 이는 우리나라 주요 대형해운사가 법정관리를 경험했거나 폐업했기 때문으로 해석할 수 있다. 하지만 총자본은 계속기업이 부실기업에 비해 높고, 부실기업의 유동부채 및 총부채 규모

가 계속기업에 비해 높다는 점을 고려한다면 부채가 해운기업의 재무 부실예측에 중요한 정보를 지닐 것이라 유추할 수 있다.

〈표 3-2〉 기초통계량

단위: 백만 원

구분	부실기업		계속기업		전체기업	
변수	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차
총자산	342,447	1,225,710	281,906	1,004,358	287,051	1,024,714
매출액	260,887	1,103,250	200,833	843,412	206,036	868,769
이익잉여금	-108,429	413,286	10,757	216,237	630	241,459
총자본	38,463	196,150	170,549	286,565	67,823	280,115
유동부채	125,103	575,677	70,534	304,667	75,171	336,347
유동자산	63,778	231,685	55,086	222,558	55,825	223,285
총부채	303,985	1,073,376	211,357	779,874	219,228	808,942
법인세차감 전계속사업 이익(EBT)	-41,623	233,395	-2,455	75,733	-5,849	100,250
당기순이익	-41,469	238,397	-2,289	74,826	-5,684	100,641
관측치	146		1,539		1,685	

자료: KIS-Value 자료를 바탕으로 저자 작성

분석에 사용된 변수는 기업부실예측에 관한 연구와 해운기업 부실예측 연구에서 사용된 지표를 사용하였다. 모형의 후보변수는 2절에서 소개할 Altman's K-score 작성에 사용되는 4개 변수와 기업의 부실예측에 대해 높은 설명력을 지닌 변수로 알려진 11개 변수 등 총 15개의 변수로 구성하였다. 후보변수의 기초통계량의 작성방법과 기초통계량은 〈표 3-3〉과 같다.

〈표 3-3〉 후보변수 기초통계량

단위: 비율, 점수

구분		부실기업		계속기업		전체기업	
변수	작성법	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차
X_1	ln(총자산)	10.131	1.915	10.692	1.676	10.644	1.704
X_2	ln(매출액/총자산)	-0.454	1.164	-0.422	1.044	-0.424	1.055
X_3	이익잉여금/총자산	-0.658	1.165	0.001	0.632	-0.055	0.717
X_4	자기자본/총자산	-0.364	0.990	0.138	0.563	0.096	0.626
X_5	유동부채/총자산	0.747	0.776	0.409	0.467	0.438	0.509
X_6	총부채/총자산	1.364	0.990	0.862	0.563	0.904	0.626
X_7	유동자산/유동부채	0.611	1.232	1.058	1.608	1.020	1.584
X_8	유동자산/총자산	0.257	0.300	0.256	0.229	0.256	0.236
X_9	운전자본/총자산	-0.521	0.752	-0.156	0.466	-0.187	0.507
X_{10}	법인세차감전계속사업이익/총자산	-0.185	0.334	-0.003	0.166	-0.019	0.193
X_{11}	당기순이익/총자산	-0.188	0.331	-0.008	0.164	-0.023	0.191
X_{12}	매출액/총자산	1.270	1.896	1.106	1.409	1.120	1.456
X_{13}	매출액/유동자산	8.461	7.718	5.379	4.583	5.640	4.999
X_{14}	총자산 증가율	-0.162	0.376	0.177	0.857	0.147	0.832
X_{15}	매출액 증가율	0.205	1.844	0.302	1.387	0.294	1.433
X_{16}	투자자산/총자산	0.054	0.109	0.062	0.121	0.062	0.121
X_{17}	영업이익/매출액	-0.163	0.301	0.027	0.208	0.011	0.224
K	Altman's K	-14.643	18.973	-3.183	11.008	-4.156	12.307
관측치		146		1,539		1,685	

자료: KIS-Value 자료를 바탕으로 저자 작성

부실기업의 재무특성은 재정적 위험(financial distress)을 판단하는 Altman's K에서도 나타난다. Altman 부실예측방법은 기업의 재무상태를 평가하는 방법으로 재정적 위험과 밀접한 관계가 있을 것이라

예측되는 4개의 변수에 일정한 가중치를 부과하여 점수를 산출하는 방법이다. 산출된 점수를 근거로 Altman's K는 기업의 재무상태를 평가하는데, 만약 어떤 기업의 K가 -2미만이면 그 기업은 부실하다고 판단한다.⁵¹⁾ Altman's K에 의하면 부실기업의 평균 K는 -14.65로 부실의 기준인 -2보다 매우 낮은 수준이며 계속기업은 -3.18로 부실 기업에 비해 비교적 안정적인 점수를 지니고 있다. 해운기업 전체의 K는 -4.16으로 전체 평균이 -2 미만의 값을 지녀 해운산업 전반의 재무상태가 위험한 것을 확인할 수 있었다.

2. 알트만 부실예측

1) 분석 방법론

(1) Altman의 Z-Score

기업의 재무상황을 평가하기 위해서 Altman(1968)은 Altman Z-Score를 발표하였다. 이 모델은 재무관련 자료를 이용하여 향후 2년 내에 기업의 부도 가능성을 예측하기 위한 통계적 기법으로 그동안 학계 및 업계로부터 광범위하게 사용되어 왔다.

Z-Score의 산출식과 각 변수는 다음과 같다.⁵²⁾

51) Altman's K에 관한 내용은 2절을 참고하기 바란다.

52) 김태일·박성화(2017), p. 31.

$$Z = 0.012X_1 + 0.014X_2 + 0.033X_3 + 0.006X_4 + 0.0099X_5$$

단, X_1 = 순운전자본/총자산 $\times 100$

X_2 = 이익잉여금/총자산 $\times 100$

X_3 = 영업이익(EBIT) $\times 100$

X_4 = 자본의 시장가치/부채의 장부가치 $\times 100$

X_5 = 매출액/총자산

Altman모델의 도산예측기준은 다음과 같다.

$Z < 1.81$: 부실 판정

$1.8 < Z < 2.99$: 주의 판정

$Z > 2.99$: 건전 판정

Altman의 Z값이 2.99보다 클 경우에는 건전기업으로 판별되고, Z값이 1.81 이하일 경우에는 부도기업으로 판별되며, Z값이 1.81과 2.99 사이에 있는 기업은 중간계층으로 판정 보류 상태로 구분된다.⁵³⁾

(2) Altman의 K-Score

Altman's Z-score의 구성요소 중 x_4 는 상장기업에만 존재하기 때문에 비상장기업이 대부분인 해운기업의 부실예측에 적용하기에는 무리가 있다. 따라서 비상장기업의 부실예측을 위해선 다른 방법이 요구되는데, Altman(1996)은 비상장 한국기업을 대상으로 한 부실평가방법으로 Altman's K-score를 고안하였다. K-score는 우리나라의 산업구조를 반영하고 비상장기업에 적용할 수 있기 때문에 우리나라

53) 김태일·박성화(2017), p. 31.

기업 부실예측연구에 널리 활용되고 있다. K-score의 산출식은 다음과 같다.

$$K = -17,862 + 1.472X_1 + 3.041X_2 + 14.839X_3 + 1.516X_4$$

식에서, $X_1 = \ln(\text{총자산})$,

$X_2 = \ln(\text{총매출}/\text{총자산})$,

$X_3 = \text{이익잉여금}/\text{총자산}$,

$X_4 = \text{자기자본}/\text{총자산}$

K-score의 부실판별 기준은 다음과 같다.

$K > 0.75$: 건전

$-2.00 < K < 0.75$: 양호

$K < -2.00$: 위험

2) 분석 결과

본 연구는 우리나라 해운기업의 대부분이 비상장기업이라는 점과, 우리나라 산업의 구조를 고려하여 해운기업의 Altman's K-score 작성을 통해 개별기업의 부실위험을 측정하였다. 연도별 해운기업 K는 <표 3-4>와 같다.

〈표 3-4〉 해운기업 Altman's K-Score 부실예측 결과

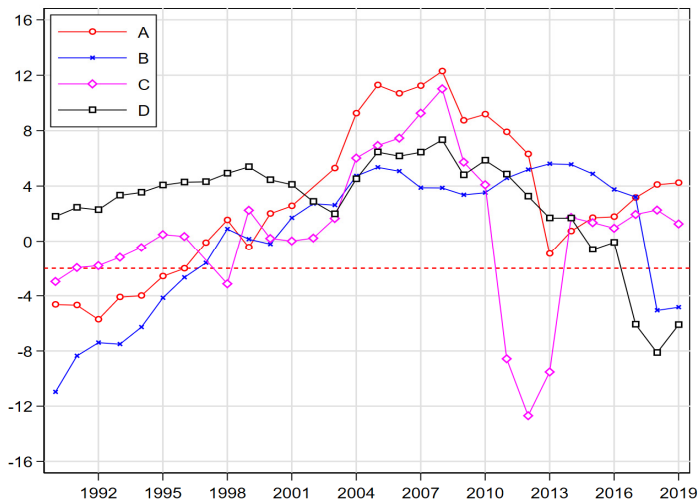
연도	K-score (평균)	건전 및 양호	위험	전체	부실률
1990	-3.44	7	16	23	69.57%
1991	-3.79	11	16	27	59.26%
1992	-3.59	10	17	27	62.96%
1993	-3.20	11	14	25	56.00%
1994	-3.26	11	16	27	59.26%
1995	-2.67	10	20	30	66.67%
1996	-3.19	11	21	32	65.63%
1997	-3.68	16	24	40	60.00%
1998	-2.29	24	19	43	44.19%
1999	-3.53	27	34	61	55.74%
2000	-3.25	36	37	73	50.68%
2001	-2.82	50	32	82	39.02%
2002	-2.75	55	35	90	38.89%
2003	-2.68	61	36	97	37.11%
2004	-0.79	71	28	99	28.28%
2005	-0.13	73	28	101	27.72%
2006	-0.49	76	38	114	33.33%
2007	-0.89	79	52	131	39.69%
2008	-1.85	86	62	148	41.89%
2009	-3.70	87	75	162	46.30%
2010	-3.31	85	76	161	47.20%
2011	-4.48	82	78	160	48.75%
2012	-5.47	82	80	162	49.38%
2013	-5.98	83	79	162	48.77%
2014	-6.27	85	80	165	48.48%
2015	-4.37	94	63	157	40.13%
2016	-3.89	90	48	138	34.78%
2017	-4.71	80	47	127	37.01%
2018	-2.89	82	37	119	31.09%
2019	-1.35	70	29	99	29.29%
평균	-3.16	70	29	99	29.29%

자료: 저자 작성

우리나라 해운기업 K-score의 평균은 -3.16이며 연평균 29.29%의 기업에 부실위험이 있는 것으로 나타났다. 연도별 추세를 살펴보면, 2000년대 이전에는 부실기업의 비중이 높았다가 2001년을 기점으로 안정세를 보인다. 반면 2009년 글로벌 금융위기를 계기로 부실기업 비중은 급증하여 2012년 49.38%의 해운기업에 부실위험이 있는 것으로 나타났다.

〈그림 3-1〉은 주요기업의 Altman's K-score의 추세를 보여준다. 주요기업의 K-score도 전체기업과 비슷한 양상을 보이는데, 특히 주요기업이 법정관리를 신청한 시기를 전후로 K-score가 -2미만으로 하락하는 모습을 보여 Altman's K-score가 해운기업의 재무상황을 파악과 부실예측에 유용한 정보를 지니고 있는 것을 확인할 수 있다.⁵⁴⁾

〈그림 3-1〉 주요기업 Altman's K-score



자료: 저자 작성

54) 주요기업 법정관리 신청시기: A(2013), C(2011), D(2017)

3. 퍼스로짓 부실예측

1) 분석 방법론

(1) 로지스틱 회귀분석(Logistic regression)⁵⁵⁾

기업의 부실예측에 사용되는 대표적인 모형으로 Ohlson(1980)이 제안한 로지스틱 회귀분석모형(이하 로짓모형)을 들 수 있다. 로짓모형은 사건 발생에 관한 확률을 추정하는 모형으로 사건이 계속 또는 폐업, 생존 또는 사망과 같이 서로 상이한 2개의 결과를 지니는 이항(binary)변수일 경우에 사용된다.

로짓모형은 모수적 방법을 통해 사건 발생확률을 예측하고, 설명변수를 모형에 추가하여 변수 간 상관관계를 통해 설명변수가 사건 발생에 미치는 영향을 정량적으로 분석할 수 있기 때문에 부실예측 연구에 널리 사용되고 있다.⁵⁶⁾

사건의 발생을 판단하는 로짓모형의 종속변수는 사건이 발생하면 1, 아니면 0의 값을 지니는 이항(binary)변수이다. 종속변수가 이항변수인 경우, 종속변수의 연속성(continuity)과 종속변수와 독립변수 간 선형성에 대한 가정이 위배되기 때문에 일반적인 선형회귀모형을 통해 얻은 추정치는 일치추정량이 아니게 된다. 로짓모형은 이러한 문제를 해결하기 위해 종속변수와 독립변수 간 비선형성을 가정하여 발생확률을 추정한다.

$$y_{i,t}^* = \beta x_{i,t} + \epsilon_{i,t}, \quad [\text{식 3-1}]$$

55) 로지스틱 회귀분석에 관한 내용은 Hill, Griffiths, and Lim(2018) 제16장을 참고하여 작성하였다.

56) May and Tudela(2005); Bańbura *et al.*(2015).

[식 3-1]에서 i 는 기업을, t 는 시점을 의미한다. x 는 부실에 영향을 줄 것으로 예상되는 설명변수이며, ϵ 은 평균이 0이고 누적분포함수(cumulative distribution function)가 $F(\epsilon)$ 인 예측오차이다. 종속변수 y^* 는 사건발생을 나타내는 변수로, 실제 사건이 관측된 경우 ($y^* > 0$), y^* 를 [식 3-2]와 같이 나타낼 수 있다.

$$y_{i,t} = \begin{cases} 1, & \text{if } y_{i,t}^* > 0 \\ 0, & \text{if } y_{i,t}^* \leq 0, \end{cases} \quad [\text{식 3-2}]$$

[식 3-1]과 [식 3-2]를 조합하면 [식 3-3]과 같은 추정확률을 구할 수 있다.

$$\Pr(y_{i,t} = 1 | \beta x_{i,t}) = \Pr(y_{i,t}^* > 0) = 1 - F(\beta x_{i,t}), \quad [\text{식 3-3}]$$

[식 3-3]의 β 는 비선형 최우추정법(nonlinear maximum likelihood estimation)을 통해 추정한다. 앞서 밝혔듯이 통상적인 최소자승법을 통해 추정할 경우 선형회귀모형의 오차 가정을 위배할 뿐만 아니라 모형을 통해 추정된 확률이 0과 1사이를 벗어날 수 있기 때문이다.⁵⁷⁾ 모형의 추정을 위해 로짓모형은 예측오차 ϵ 이 로지스틱(logistic) 분포를 따른다고 가정한다. 이러한 가정은 우도함수를 극대화하는 β 와 사건발생확률 추정을 가능케 한다.

57) Hill, Griffiths, and Lim(2018), p. 551.

(2) 퍼스 로지스틱 회귀분석(Firth Logistic Regression)

분석대상의 관측치 수가 적고, 사건발생 빈도가 낮다면 로짓모형을 통해 추정된 부실확률은 과소 추정의 우려가 있다. 종속변수 중 0의 비중이 높으면(사건발생 빈도가 낮다면) 상수항이 정의 편향을 갖게 되어 최우추정법을 통한 추정확률이 적게 추정되는 것이다.⁵⁸⁾

Firth(1993)는 분석대상 특징으로 인한 최우추정의 편의를 줄이기 위해 별점최우추정법(penalized likelihood estimation)을 제안하였다. 별점최우추정법은 제프리 프라이어(the Jeffrey's prior)를 로그우도함수에 가중치로 포함하여 로그우도함수 추정단계에서 0이 나올 확률의 영향을 가중치를 통해 축소하는 방법이다. 별점최우추정법의 로그우도함수는 [식 3-4]와 같다.⁵⁹⁾

$$L(\beta|y, x) = \prod_{y=1} F(x_{i,t}|\beta) \prod_{y=0} F[1 - (x_{i,t}|\beta)] \times |i(\beta)|^{\frac{1}{2}} \quad [\text{식 3-4}]$$

추정 과정에서 발생확률은 관측되지 않기 때문에 로지스틱 변환(logistic transformation)을 통해 독립변수와 사건 발생확률 간의 관계를 분석하여야 한다. [식 3-5]는 로지스틱 변환을 통한 발생확률을 나타낸다.

$$\Pr(y_{i,t} = 1|\beta x_{i,t}) = F[-(\beta x_{i,t})] = \frac{1}{1 + \exp^{(-(\beta x_{i,t}))}}, \quad [\text{식 3-5}]$$

식(3-5)를 정리하면 식(3-6)을 얻을 수 있다.

$$\frac{\Pr(y_{i,t} = 1|\beta x_{i,t})}{1 - \Pr(y_{i,t} = 1|\beta x_{i,t})} = \frac{p_{i,t}}{1 - p_{i,t}} = \exp^{\beta x_{i,t}}, \quad [\text{식 3-6}]$$

58) King and Zeng(2001a), p. 146.

59) 김준석·전충원(2014), p. 178.

[식 3-5]의 좌변인 $\frac{p_{i,t}}{1-p_{i,t}}$ 는 승산비율(odds ratio)로 사건 발생확률과 비 발생확률의 비율을 나타낸다.

[식 3-6]의 양변에 자연로그를 취하면 [식 3-7]과 같은 로지스틱 회귀모형을 구할 수 있다.

$$\text{logit}(y_{i,t}) \equiv \ln\left(\frac{p_{i,t}}{1-p_{i,t}}\right) = \beta x_{i,t}, \quad [\text{식 3-7}]$$

(3) 부실예측모형

해운기업의 부실예측은 다음과 같은 과정을 거쳐 추정되었다.

- ① 종속변수(부실)에 영향이 있다고 판단되는 후보 변수(예측 인자)를 선정한다. 본 연구에서 사용된 후보변수는 Altman's K-score 작성에 사용된 변수와 Haider *et al.*(2019)에 사용된 17개 재무지표로 구성되었다.
- ② 후보변수로 구성된 후보모형을 설정한다. 후보모형은 K-score 고안에 사용된 4변수로 구성된 4변수모형(K-모형)과 17개 후보변수 중 후진소거법(backward elimination)을 통해 선별된 4개 변수로 구성된 모형(B-모형)을 설정하였다. 후진소거법은 설정된 유의수준을 충족하지 못하는 변수를 각 단계마다 하나씩 제외시켜 설명력 높은 변수로 모형을 구성하는 방법으로 17개의 후보변수에 후진소거법을 적용하여 4개의 변수로 모형을 구성하였다.

〈표 3-5〉 퍼스로짓 부실예측모형 추정 변수

모형	변수	작성법
K-모형	X_1	$\ln(\text{총자산})$
	X_2	$\ln(\text{매출액}/\text{총자산})$
	X_3	이익잉여금/총자산
	X_4	자기자본/총자산
B-모형	X_2	$\ln(\text{매출액}/\text{총자산})$
	X_6	총부채/총자산
	X_{11}	당기순이익/총자산
	X_{17}	영업이익/매출액

자료: 저자 작성

- ③ 후보모형을 각각 로짓모형과 퍼스로짓모형으로 추정한다. 예측력 검증을 위해서는 추정된 부실확률을 기초로 한 부실 판별 과정이 필요하다. 부실 판별은 적정 임계치를 설정한 후, 추정 부실확률이 임계치를 상회하는 경우 부실로 판별한다. 임계치는 제1종 오류(type 1 error)와 제2종 오류(type 2 error)를 최소화하는 값을 기준으로 설정한다.
- ④ 모형의 예측력을 바탕으로 모형의 적정신호비율, (accuracy), 오차율(total error rate), 제1종 오류, 제2종 오류, 수신자 조작 특성 곡선의 밑면적(AUC: area under the curve)를 비교하여 모형의 예측력을 검정하였다.

2) 분석 결과

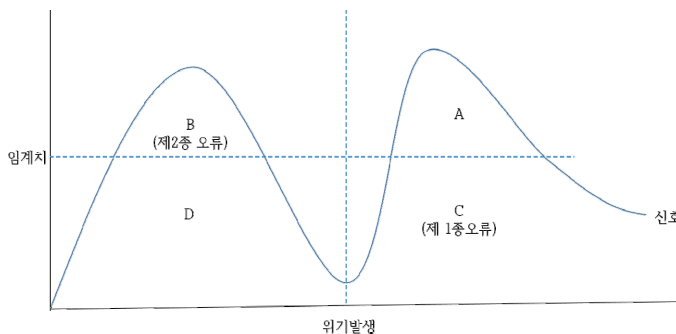
앞서 밝혔듯이, 본 연구는 Altman's K-score의 요인으로 구성된 K-모형과 후진소거법을 통해 선별한 4변수로 구성된 B-모형을 사용해 로짓모형과 퍼스로짓모형으로 해운기업의 부실확률을 추정하였

다. 예측모형의 성과지표로는 다음의 5가지 지표, 즉 적정신호비율, 오차율, 제1종 오류, 제2종 오류, AUC를 사용하였다.

적정신호비율은 모형을 통해 추정된 예측 부실발생이 실제 부실과 일치하는 비율이다. 부실 발생에 대한 적정 신호의 비율을 나타내기 때문에 예측모형의 정확도를 의미한다고 할 수 있다. 오차율은 예측 신호와 실제 부실이 일치하지 않는 비율을 나타낸다. 따라서 적절한 부실예측모형을 구축하기 위해서는 낮은 오차율과 높은 적정신호비율이 중요하다 할 수 있다.⁶⁰⁾

부실예측모형의 지닌 성격을 고려한다면 부실예측모형 전체의 오차율을 낮추는 것뿐만 아니라 오차의 유형을 분류하고 유형별 오차율을 낮추는 것 역시 중요한 문제이다. 위기의 전조가 보임에도 모형이 위기를 감지하지 못한다면 부실발생으로 인해 막대한 사회적 비용이 발생하기 때문이다. 이 같은 오류는 제1종 오류와 제2종 오류로 설명할 수 있다.⁶¹⁾

〈그림 3-2〉 제1종오류와 제2종오류



자료: 손상호·김상환(2001), p. 28을 참고하여 저자 재작성

60) 이항용(2015), p. 31.

61) 이항용(2015), p. 31.

제1종 오류는 위기 발생에 대해 모형이 적절한 신호를 내지 못한 비율을 의미하고, 제2종 오류는 위기가 발생하지 않았음에도 모형이 위기에 대한 신호를 낸 비율을 의미한다. 부실발생으로 인한 사회적 비용을 고려한다면, 모형의 예측력을 평가함에 있어서 제1종 오류를 줄이는 것이 제2종 오류를 줄이는 것보다 중요하다 할 수 있을 것이다.

$$\text{Type 1 error} = \text{pr}(\hat{y}=0|y=1),$$

[식 3-7]

$$\text{Type 2 error} = \text{pr}(\hat{y}=1|y=0),$$

AUC는 수신자 조작 특성 곡선(ROC: receiver operator curve)의 밑면적이다. ROC 곡선은 예측 모델을 평가하는 방법 중 하나로 x축에 부실이 발생하지 않았는데 부실발생을 예측한 긍정 오류율(false positive rate)을 표기하고 y축을 실제 사건 발생과 예측이 일치하는 경우를 의미하는 민감도(sensitivity)로 정의하여 각각의 예측을 그림으로 표현한 곡선이다. AUC는 ROC 곡선 아래 영역의 넓이로 0에서부터 1의 값을 지니며 1에 가까울수록 예측력이 높은 것으로 평가한다.

〈표 3-6〉은 로짓모형과 퍼스로짓모형을 활용한 해운기업 부실예측 모형의 추정결과이다. (1)열과 (2)열은 각각 K-score 작성변수로 구성된 퍼스로짓모형과 로짓모형의 추정결과이며, (3)열과 (4)열은 각각 후진소거법으로 변수를 구성한 퍼스로짓모형과 로짓모형의 추정결과이다. 추정결과는 해운기업 부실은 재무지표 중 매출액과 자산항목과 통계적으로 유의한 상관관계가 있으며 자본관련 변수는 이론적 예측과 어긋나는 결과를 보여 해운기업의 부실예측을 위해서는 해운기업의 재무구조를 반영한 모형이 필요함을 의미한다고 할 수 있다.

〈표 3-6〉 부실예측모형 추정결과

구분	(1) Firth(K)	(2) Logit(K)	(3) Firth(B)	(4) Logit(B)
X_1	-0.040 (0.061)	-0.042 (0.061)		
X_2	-0.223** (0.090)	-0.224** (0.090)	-0.139 (0.090)	-0.139 (0.090)
X_3	-0.418 (0.378)	-0.374 (0.390)		
X_4	-0.087 (0.425)	-0.130 (0.437)		
X_6			0.045 (0.174)	0.032 (0.176)
X_{11}			-2.015*** (0.549)	-2.043*** (0.554)
X_{17}			-1.122*** (0.387)	-1.118*** (0.391)
관측치	1,493	1,493	1,493	1,493
AUROC	0.69	0.69	0.69	0.70

주: 로짓모형 및 퍼스로짓모형 추정결과. * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

자료: 저자 작성

〈표 3-7〉은 모형 예측력에 대한 추정결과이다. 부실예측모형의 결과를 살펴보면, 후진소거법을 사용하여 변수를 구성한 B-모형이 K-score 설명변수로 구성된 K-모형에 비해 적정신호비율이 약 13%p 높고, 오차율은 약 12%p 낮은 것으로 나타났다. AUC 역시 B-모형이 K-모형보다 높아 B-모형이 해운기업 부실예측에 유의미한 예측력을 지닌다고 할 수 있을 것이다. 한편 부실예측모형의 평가에서 중요한 역할을 하는 제1종 오류의 경우 K-모형이 B-모형에 비해 약 11%p 낮은 것으로 나타났다. 따라서 부실예측을 위해서는 모형 평가항목에 따라 적절한 모형을 사용하는 것이 부실발생으로 인한

사회적 비용을 최소화하고 효과적인 시장의 관리·감독에 도움이 될 것이다.

〈표 3-7〉 로짓 및 퍼스로짓 부실예측모형 추정결과

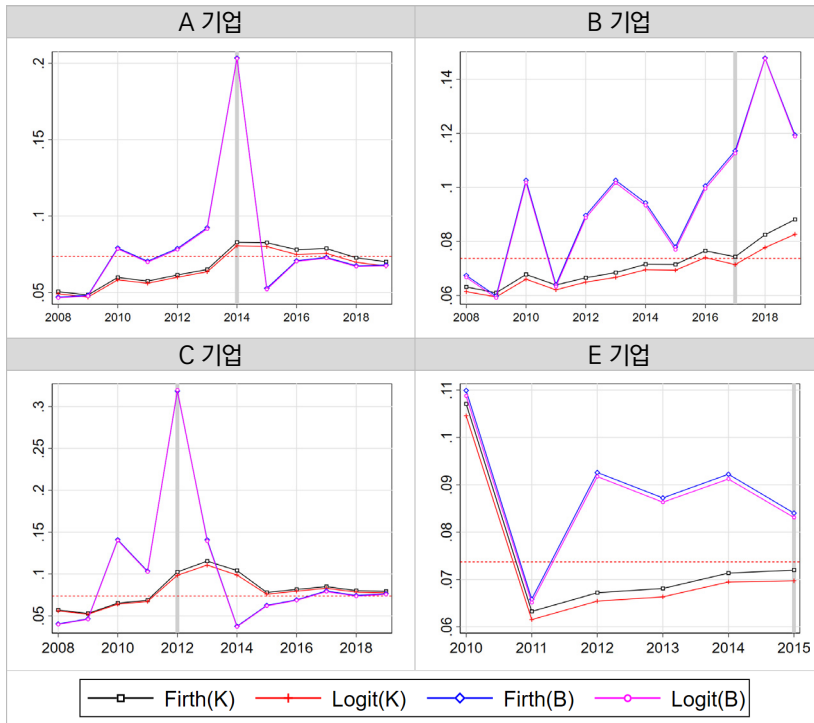
model	Accuracy	Total error rate	Type1 error	Type2 error	AUC
Logit(K)	63.23%	36.77%	31.87%	37.19%	69.23%
Logit(B)	72.44%	27.56%	42.86%	26.27%	69.64%
Firth(K)	59.47%	40.53%	30.77%	41.35%	69.31%
Firth(B)	72.44%	27.56%	42.86%	26.27%	69.64%

자료: 저자 작성

〈그림 3-3〉은 분석기간 중 실제 법정관리를 경험한 주요 기업들의 추정확률을 보여준다. 그림의 회색 수직선은 기업이 법정관리에 돌입한 시점을 나타내며, 붉은 수평선은 제1종 오류와 제2종 오류를 극소화하는 임계치를 의미한다.⁶²⁾ K-모형과 B-모형의 부실확률은 주요 해운기업의 위기발생시기와 그 이전에 큰 폭으로 상승하여 부실에 대한 신호를 보내는 것을 확인할 수 있다. 모형별로는 B-모형의 상승폭이 K-모형보다 높고, 임계치를 상회하는 신호를 보내는 것으로 나타나 B-모형을 통한 부실예측이 개별기업 부실 평가에는 K-모형보다 적합하다 할 수 있을 것이다. 그러나 본 연구에서 제시된 4가지 모형 모두 위기발생 전후로 신호를 보내는 것을 보았을 때, 본 연구의 부실 예측모형이 해운기업의 부실을 조기에 발견하고 예방하는데 유의미한 정보를 지니고 있음을 확인할 수 있다.

62) 임계치는 0.07로 설정하였으며, 추정확률이 임계치를 상회하는 경우 기업에 위험이 발생하였다고 해석한다.

〈그림 3-3〉 주요 해운기업 추정결과



자료: 저자 작성

제2절 조선기업 부실예측

1. 분석데이터

조선기업의 부실예측은 조선기업의 재무자료를 바탕으로 구성하였으며, 재무자료는 NICE 평가정보의 KIS-Value의 1990~2019년까지의 자료를 활용하였다. 분석대상은 산업분류를 기준으로 강선건조업에 포함된 기업과 산업분류에 포함되지 않은 조선기업의 경우 연구자의 판단에 따라 분석대상에 포함하였다.

2. 알트만 부실예측

〈표 3-8〉은 1990년부터 2019년까지 조선기업의 K-score를 나타낸다. 부실위험에 놓인 조선기업 비중은 1998년 외환위기를 기점으로 크게 증가하였으며, 감소추세를 보이다가, 2008년 글로벌 금융위기를 기점으로 크게 상승하여 연평균 43.68%의 조선기업이 부실위험에 처해있는 것으로 나타났다.

〈표 3-8〉 조선기업 Altman's K-Score 부실예측 결과

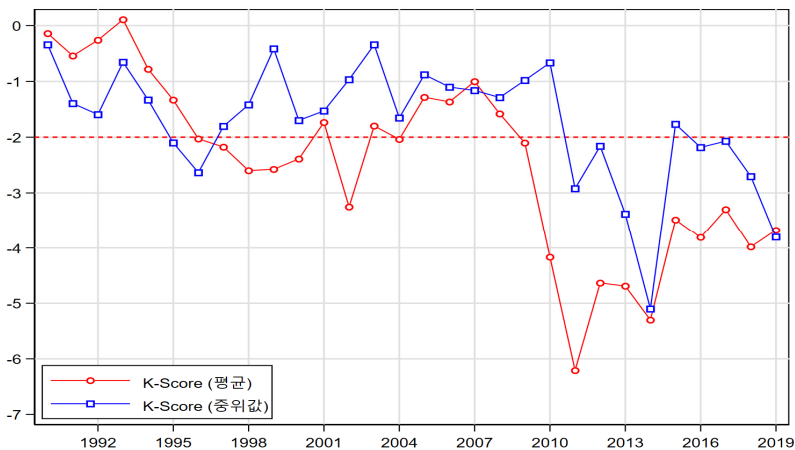
연도	K-score (평균)	건전 및 양호	위험	전체	부실률
1990	-0.14	5	3	8	37.50%
1991	-0.54	5	5	10	50.00%
1992	-0.26	8	4	12	33.33%
1993	0.11	9	2	11	18.18%
1994	-0.78	9	4	13	30.77%
1995	-1.33	9	9	18	50.00%
1996	-2.03	9	11	20	55.00%
1997	-2.18	12	9	21	42.86%
1998	-2.60	14	9	23	39.13%
1999	-2.58	13	12	25	48.00%
2000	-2.39	16	12	28	42.86%
2001	-1.73	20	11	31	35.48%
2002	-3.25	18	15	33	45.45%
2003	-1.80	24	12	36	33.33%
2004	-2.04	20	18	38	47.37%
2005	-1.28	24	16	40	40.00%
2006	-1.37	28	14	42	33.33%
2007	-1.00	28	18	46	39.13%
2008	-1.58	28	21	49	42.86%
2009	-2.10	25	19	44	43.18%
2010	-4.17	25	19	44	43.18%
2011	-6.21	19	22	41	53.66%
2012	-4.63	21	19	40	47.50%
2013	-4.69	19	22	41	53.66%

연도	K-score (평균)	건전 및 양호	위험	전체	부실률
2014	-5.30	17	23	40	57.50%
2015	-3.49	23	17	40	42.50%
2016	-3.81	20	19	39	48.72%
2017	-3.30	18	17	35	48.57%
2018	-3.98	16	19	35	54.29%
2019	-3.67	16	18	34	52.94%
평균	-2.47	17	14	31	43.68%

자료: 저자 작성

이러한 추세는 조선산업 K의 평균과 중위값에서도 확인할 수 있다. <그림 3-4>에서 나타나듯 조선기업 K의 평균은 1998년 -2미만으로 하락하여 조선산업 전반이 부실위험에 처하였으나 2004년을 기점으로 -2 이상으로 회복하였다. 그러나 2008년 글로벌 금융위기와 세계 시장의 해양플랜트 발주 중단으로 인해 평균 K가 큰 폭으로 하락하여 2019년까지 평균 K가 -2 미만을 기록하였다.

<그림 3-4> 조선기업 K-Score



자료: 저자 작성

제3절 소결

제3장에서는 우리나라 해운·조선기업의 부실(위험)을 파악할 수 있는 부실지수를 산출하였다. 지수 산출을 위해서 먼저 Altman's K 스코어를 통한 부실지수를 산출하였다. 또한 로짓모형, 퍼스로짓모형을 활용하여 가장 예측력이 높은 모형을 선정하고 선정된 모형을 활용하여 부실지수를 산출하였다.

먼저 해운기업 알트만 부실예측 결과 우리나라 해운기업 K-score의 평균은 -3.16이며 연평균 29.29%의 기업에 부실위험이 있는 것으로 나타났다. 연도별 추세를 살펴보면, 2000년대 이전에는 부실기업의 비중이 높았다가 2001년을 기점으로 안정세를 보였다. 반면 2009년 글로벌 금융위기를 계기로 부실기업 비중은 급증하여 2012년 49.38%의 해운기업에 부실위험이 있는 것으로 나타났다. 주요기업의 K-score는 기업 고유의 리스크를 반영한 모습을 보이는데, 법정관리 경험이 있었던 기업들의 K-score는 법정관리 신청 시기를 전후로 K-score가 -2 밑으로 하락하는 모습을 보여줬다. 따라서 Altman's K-score가 해운기업의 재무상황을 파악과 부실예측에 유용한 정보를 지니고 있는 것을 확인할 수 있다.

해운기업 퍼스로짓 부실예측 결과 부실예측모형의 결과를 살펴보면, 후진소거법을 사용하여 변수를 구성한 Logit(B)모형과 Firth(B)모형의 예측력이 다른 모형에 비해 높은 것으로 나타났다. 모형별 AUC를 살펴보면 모든 모형의 AUC가 기준선 상단에 위치하고 있어 모형이 부실예측에 대해 유의미한 예측력을 지니고 있음을 확인할 수 있다. 추정된 모형을 통해 개별기업의 추정부실확률 분석 결과 법정관리를 경험한 개별 해운기업의 부실확률은 법정관리 돌입 시기와 그 이전에 급격

하게 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구의 부실 예측 모형이 해운기업의 부실을 조기에 발견하고 예방하는 데 유의미한 정보를 지니고 있음을 확인할 수 있다.

조선기업 알트만 부실예측 결과 부실위험에 놓인 조선기업 비중은 1998년 외환위기를 기점으로 크게 증가하였으며, 감소추세를 보이다가, 2008년 글로벌 금융위기를 기점으로 크게 상승하여 연평균 43.68%의 조선기업이 부실위험에 처해있는 것으로 나타났다.

이러한 추세는 조선산업 K의 평균과 중위값에서도 확인할 수 있다. 조선기업 K의 평균은 1998년 -2미만으로 하락하여 조선산업 전반이 부실위험에 처하였으나 2004년을 기점으로 -2 이상으로 회복하였다. 그러나 2008년 글로벌 금융위기와 세계 시장의 해양플랜트 발주 중단으로 인해 평균 K가 큰 폭으로 하락하여 2019년까지 평균 K가 -2 미만을 기록하였다.

제 4 장

해운·조선기업 스트레스 테스트

제1절 스트레스 테스트 개념

스트레스 테스트는 예외적이지만 발생 가능한(exceptional but plausible) 사건에 대한 잠재적인 취약성을 평가하기 위한 리스크 관리 기법이다.⁶³⁾

대표적인 리스크 관리 기법인 VaR(Value-at-Risk)는 정상적인 손실 분포를 가정하여 리스크를 추정하기 때문에 글로벌 금융위기와 같은 예외적인 경제위기 상황을 예측하고 대비하는 데 실패하였다.⁶⁴⁾

전통적인 리스크 관리 모형이 제 기능을 수행하지 못하게 되자 학계와 현장에서는 리스크 관리 체계에 대한 개선이 요구되었고, 경제위기와 같은 극단적 상황의 가정을 통해 위기 발생 시의 최대 손실을 상정하고, 완충자본을 미리 확보하여, 발생 가능한 위기에 대한 선제

63) 금융감독원(2013), p. 2.

64) 서정호(2010), p. 5.

적 대응 방안을 마련하는 스트레스 테스트가 주요한 리스크 관리 수단으로 각광받게 되었다. 글로벌 금융위기를 계기로 IMF, World Bank 등 주요 국제기구와 각국의 중앙은행들은 금융 안정성 확보를 위해 스트레스 테스트를 시행하였으며, 우리나라의 한국은행도 자체적인 스트레스 테스트 모형을 개발하여 운영하고 있다. 또한 금융감독원은 스트레스 테스트의 가이드라인을 제시하면서 은행들의 리스크 관리를 위한 스트레스 테스트 분석을 권고하고 있다.⁶⁵⁾

우리나라의 위기상황이 주로 금융부문에서 발생하였기 때문에 스트레스 테스트에 관련된 국내연구는 주로 금융 산업에 집중되어 있다.⁶⁶⁾ 최근에는 가계부채의 증가에 대한 우려가 확산되면서 가계부채 및 부동산 시장에 대한 스트레스 테스트 역시 활발하게 진행되고 있다.

스트레스 테스트는 위기변수에 대한 접근 방법에 따라 개별적 접근법(piecewise approach)과 통합적 접근법(integrated approach)으로 구분할 수 있다.⁶⁷⁾ 개별적 접근법은 충격으로 인한 재무건전성지표(financial soundness indicator)의 변화를 분석하여 단일 리스크 요인에 대한 잠재 손실을 추정하는 방법이다.⁶⁸⁾ 개별적 접근법은 연구방법이 단순하고 직관적으로 위험을 측정할 수 있다는 장점이 있지만 변수 간 상관관계를 분석할 수 없다는 단점 역시 존재한다. 통합적 접근법은 위기 발생 시 개별 위험요소에 가해진 충격에 따른 손실 분포의 변화를 시뮬레이션을 통해 추정하여 위기로 인한 손실을 추정하는 방법이다.⁶⁹⁾

65) 금융감독원(2010), p. 2.

66) 신용상(2011); 김정욱·강경택·강성수(2011).

67) 서정호(2010), pp. 8~9.

68) 김정기(2015), p. 8.

69) 서정호(2010), pp. 8~10.

〈표 4-1〉 개별적 접근법과 통합적 접근법 비교

구분	개별적 접근법	통합적 접근법
특징	• 개별 금융건전성 지표의 예측 모형	• 다양한 위험요소들을 하나의 포트폴리오 손실분포로 추정
주요 모형	• 시계열 및 패널 분석기법 • 축소형 및 구조화 모형	• 거시경제: Wilson(1997a)의 리스크모형 • 미시경제: Merton(1974)의 구조적 리스크 모형
장점	• 직관적이며, 계량적인 방법에 대한 접근성이 낮음 • 다양한 시나리오를 통해 리스크를 측정할 수 있음	• 시장과 신용 위험 분석을 통합 • 개별 위험요소에 가해진 거시경제 충격에 따른 손실분포의 변화에 따른 시뮬레이션 • 거시충격의 비선형관계를 반영
단점	• 선형함수를 사용하여 위험요소 간 비선형을 고려 못함	• 단기적인 신용위험에 치중됨

자료: 서정호(2010), p. 9를 이용하여 저자 재작성

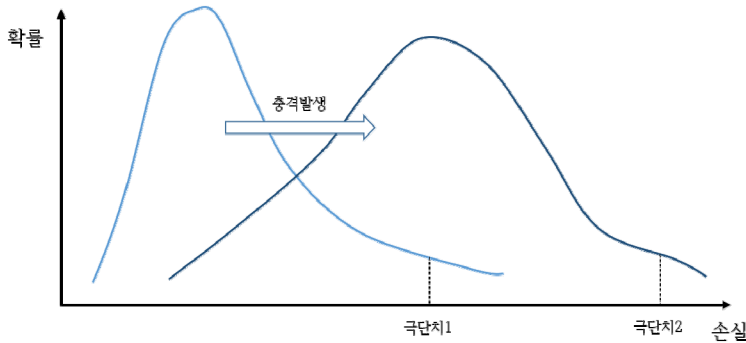
스트레스 테스트 분석방법은 다른 경제변수가 일정할 때 주요 변수의 위기 발생이 분석대상에 미치는 영향을 분석하는 민감도 분석(sensitivity analysis)과 실제 발생하였거나 가상적인 위기상황에서 거시충격이 분석대상에 미치는 영향을 분석하는 시나리오 분석(scenario analysis), 위기를 선제적으로 가정하고 위기 유발요인을 역으로 추적하는 역 위기상황분석(reverse stress test)로 분류할 수 있다.⁷⁰⁾

시나리오 분석 시 시나리오의 설정은 실제 발생하였던 위기에 근거하여 거시충격을 식별하는 역사적 시나리오(historical scenario) 분석과 가상의 거시 충격을 도입하는 가상 시나리오(hypothetical scenario) 분석이 있다.⁷¹⁾

70) 김정기(2015), pp. 7~8.

71) 신용상(2011), p. 17.

〈그림 4-1〉 거시충격 발생 시 손실분포의 변화



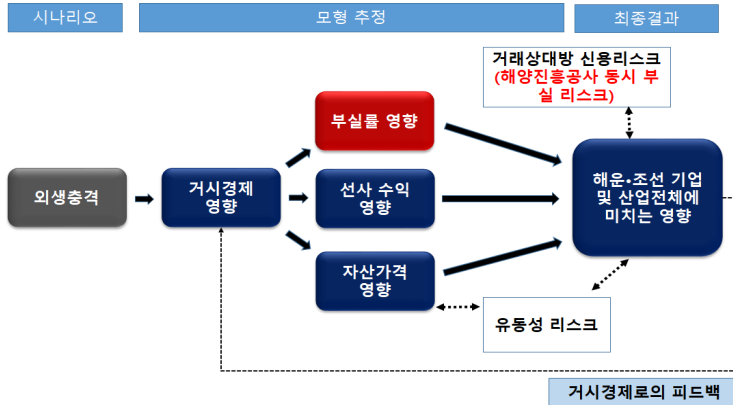
주: 시나리오 분석을 통한 주요 분석대상은 부의 거시충격이 발생하였을 때의 손실분포의 변화이며
일반적으로 예외적이지만 발생가능한 손실(극단치)임
자료: Sorge(2004), 서정호(2010)를 이용하여 저자 재작성

시나리오 설정 역시 방법에 따라 각각의 장단점이 존재한다. 가상적 시나리오에는 계량적인 기법 혹은 연구자의 판단에 의해 충격을 설정하므로 충격의 기준이 불명확하다는 한계가 있다. 역사적 시나리오의 경우 과거에 실제로 발생한 위기를 기준으로 충격을 설정하기 때문에 시나리오의 기준이 비교적 명확하고, 경제환경과 구조가 과거와 유사하면 비슷한 충격이 발생할 경우의 손실을 최소화하는 선제적인 위험관리가 가능하다는 장점이 있다. 하지만 위기 발생 상황과 경제여건 및 대외환경이 변화하였을 경우 손실을 효율적으로 추정하지 못하는 단점 역시 존재한다.⁷²⁾

본 연구의 스트레스트 테스트의 기본구조는 먼저 다양한 방법론을 통해 외생적 충격에 의한 거시경제 변화가 해운·조선기업의 부실률에 미치는 영향을 분석한다. 그리고 분석된 모형에 시나리오를 적용하여 해운·조선기업 및 산업 전체에 미치는 변화를 파악하고자 한다.

72) 신용상(2011), p. 18.

〈그림 4-2〉 해운·조선기업 스트레스 테스트 기본구조



자료: 저자 작성

제2절 해운기업 스트레스 테스트

1. 퍼스로짓 스트레스 테스트

1) 분석 방법론

퍼스 로지스틱 회귀분석을 통한 해운기업의 스트레스 테스트는 개별기업의 재무변수로 구성된 부실예측모형을 구성한 뒤 독립변수의 계수를 추정한다. 그 다음, 독립변수가 충격이 발생한 경우만큼 증가 혹은 감소하였을 때를 가정하여 추정확률의 변화를 구한 후, 추정확률의 평균인 예상 위험확률과 추정확률 분포의 극단치인 95% 백분위수(percentile)를 예상의 위험확률 및 임계치 설정을 통해 위기 발생 시 부실발생의 변화를 살펴보았다. 본 연구에 사용된 스트레스 테스트 방법은 다음과 같다.⁷³⁾

73) 이항중속변수모형을 통해 부실확률을 도출하고, 설명변수 충격으로 부실확률의 변화를 살펴본 연구로는 김영일·유주희(2013), 김영식·장민·최민호(2012), 최성호·이창무·조만(2014) 등이 있으며, 본 연구는 상기 연구들의 방법론을 참고하여 주제에 맞게 재구성하였음을 밝힌다.

$$\text{logit}(y_{i,t}) = \beta\Lambda(x_{i,t}) + \epsilon_{i,t}, \quad [\text{식 4-1}]$$

[식 4-1]에서 i 는 기업을, t 는 시점을 나타낸다. $\Lambda(\cdot)$ 는 변환 함수이다.⁷⁴⁾ 퍼스 로지스틱 회귀분석을 통해 충격이 발생하지 않은 기준 시점의 위험확률을 추정한다.

$$\Pr[y_i = 1 | \Lambda(x_i)] = \frac{\exp^{\beta\Lambda(x_i)}}{1 + \exp^{\beta\Lambda(x_i)}}, \quad [\text{식 4-2}]$$

충격은 매출, 자산, 부채 충격을 가정하였다. 충격별 시나리오를 bad, worse, worst 등 3단계로 설정하였으며 단계에 따라 충격의 정도가 증가하는 것으로 설정하였다. bad 시나리오의 증감률을 Δ^{bad} 라 하고, 2단계와 3단계의 변화율을 각각 Δ^{worse} , Δ^{worst} 라 하면 1단계 충격 발생 시 x_i 는 [식 4-3]과 같이 변화한다.

$$x^{bad_i} = x_i(1 + \Delta^{bad}), \quad [\text{식 4-3}]$$

2단계와 3단계 충격이 발생하면 x_i 는 [식 4-4]와 [식 4-5]같이 변한다.

$$x^{worse_i} = x_i(1 + TRIANGLE^{worse}), \quad [\text{식 4-4}]$$

$$x^{worst_i} = x_i(1 + \Delta^{worst}), \quad [\text{식 4-5}]$$

충격 발생으로 인해 변한 $x_i^{scenario}$ 를 $\Lambda(\cdot)$ 로 변환 후, [식 4-1]의 추정 계수 β 를 곱하여 위기상황 발생 시의 확률을 추정하였다.

$$\Pr[y_i = 1 | \Lambda(x_i^{scenario})] = \frac{\exp^{\beta\Lambda(x_i^{scenario})}}{1 + \exp^{\beta\Lambda(x_i^{scenario})}}, \quad [\text{식 4-6}]$$

74) 변수에 따라 지표화 또는 자연로그를 취해준다.

2) 스트레스 시나리오

스트레스 테스트를 위한 시나리오 설정은 매출충격과 자산충격 그리고 부채충격으로 설정하였다. 매출충격 시나리오는 bad 단계에서 20% 매출감소를, worse와 worst마다 각각 추가적인 5% 매출 감소를 가정하였다. 자산충격은 총자산 10% 감소를 기준으로 단계별로 5%씩 자산 가치가 하락하는 상황을 가정하였다. 부채충격은 bad 단계에서 5%증가하고 단계별로 5%씩 증가하는 시나리오를 설정하였다.

〈표 4-2〉 스트레스 시나리오

변수	bad	worse	worst
매출	-20%	-25%	-30%
자산	-10%	-15%	-20%
부채	5%	10%	15%

자료: 저자 작성

3) 분석 결과

해운기업의 재무지표로 구성된 퍼스로짓모형은 다음과 같다.

$$\text{logit}(y_{i,t}) = \beta_0 + \beta_1 X1_{i,t} + \beta_2 X2_{i,t} + \beta_3 X3_{i,t} + u_{i,t}, \quad [\text{식 4-7}]$$

[식 4-7]에서 i 는 기업을, t 는 시점을 나타낸다. $y_{i,t}$ 는 폐업기업이면 1, 계속기업이면 0의 값을 지니는 이항변수이다. $X1$ 은 총자산대비매출액의 자연로그를 취한 값이고, $X2$ 는 총자산 증가율, $X3$ 는 총부채대총자산이다. 적은 관측치와 낮은 사건발생빈도 문제로 인한 부실확률 과소추정문제를 완화하기 위해 퍼스로짓모형을 사용하여 해운기업 부실확률을 추정하였다.

퍼스로짓 추정결과는 <표 4-3>과 같다. <표 4-3>에서 (1), (2), (3)열은 각각 X_1 , X_2 , X_3 의 단변량 퍼스로짓모형의 추정결과이며, (4)열은 모든 변수를 함께 추정한 결과이다.

<표 4-3> 퍼스로짓모형 추정결과

구분	(1)	(2)	(3)	(4)
ln(매출액/총자산)	-0.221*** (0.084)			-0.333*** (0.101)
총자산 증가율		-1.916*** (0.341)		-1.980*** (0.376)
총부채/총자산			0.289*** (0.090)	0.137 (0.113)
관측치	1,377	1,184	1,377	1,184

자료: 저자 작성

스트레스 테스트는 다음과 같은 과정에 따라 수행되었다. 먼저, [식 4-7]의 퍼스로짓모형을 통해 충격이 발생하지 않은 기준 시나리오의 위험확률을 예측하였다.⁷⁵⁾ 그 다음으로 기준 시나리오와 스트레스 시나리오의 확률 분포의 차이를 비교·분석하였다. 스트레스 테스트가 예외적이지만 발생 가능한 사건에 대한 분석임을 고려한다면 예측확률 분포 및 평균의 변화와 예외적이지만 발생 가능한 분포 내 극단치의 변화 역시 중요한 분석대상이다.⁷⁶⁾ 본 연구는 평균 예측 확률과 분포의 95% 백분위수(percentile)를 예상외 위험확률로 제시하였다. 또한 충격으로 인한 부실기업의 비중을 살펴보기 위해 퍼스로짓모형의 부실확률을 기초로 임계치를 설정하였으며, 임계치 이상의

75) 기준 위험확률은 표본의 마지막 시점을 기준으로 계산되었다.

76) 김태일·박성화(2017), p. 103.

기업 비중을 부실률로 제시하였음을 밝힌다.

〈표 4-4〉는 스트레스 테스트 결과를 보여준다. 기준 시나리오상의 평균 부실확률은 8.21%이고 예상외 확률은 16.54%로 추정되었다. 각 충격에 대한 민감도 분석결과를 살펴보면, 자산충격이 평균과 예상외 부실확률을 가장 크게 증가시키는 것으로 나타나 우리나라 해운 기업은 자산가격 하락에 취약한 것으로 나타났다. 자산가격의 20% 하락은 평균 부실확률을 약 3%p 증가시키고, 예상외 위험확률을 약 5%p 증가시키는 것으로 나타났다. 반면 매출의 감소는 자산충격에 비해 비교적 낮은 확률의 증가를 보이는데, 매출이 30% 감소할 경우 평균 부실확률과 예상외 위험확률은 각각 약 1%p와 3%p 증가하는 것으로 추정되었다. 이러한 경향은 부실률에서 더욱 눈에 띄게 나타난다. 자산과 매출에 worst 시나리오가 발생할 경우, 부실률이 각각 약 22%p와 약 7%p 증가하는 것으로 추정되었다. 한편 부채 충격은 다른 거시경제 충격보다 비교적 낮은 위험으로 나타나는데, 이는 해운 산업의 높은 타인자본비율에 기인한 것으로 해석할 수 있을 것이다.

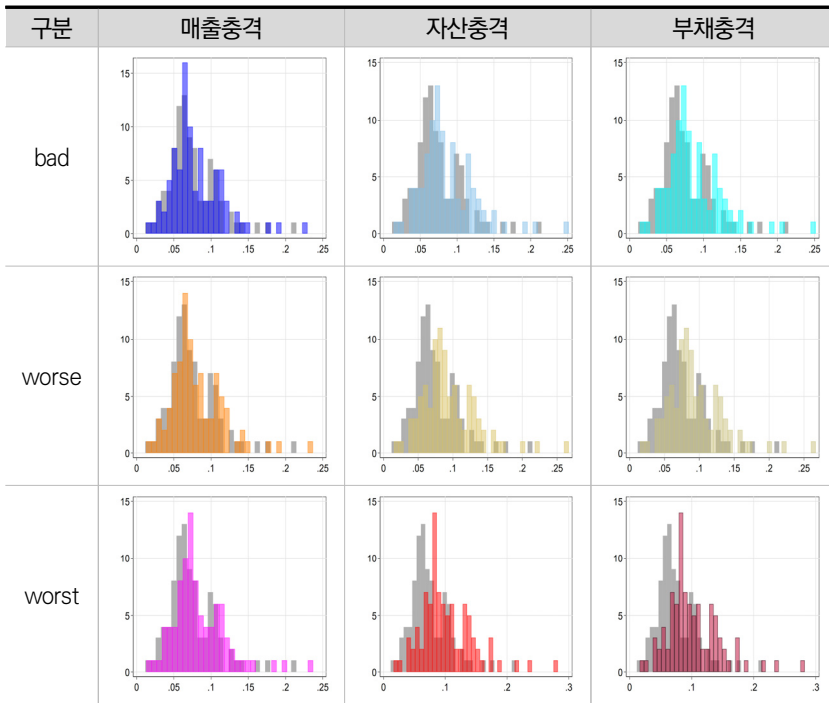
〈표 4-4〉 시나리오별 거시충격에 따른 부실기업 비중 변화

구분	시나리오	평균	예상외	부실률
기준		8.21%	16.54%	23.71%
매출	bad	8.75%	17.60%	29.90%
	worse	8.91%	17.91%	30.93%
	worst	9.09%	18.25%	30.93%
자산	bad	9.56%	19.28%	34.02%
	worse	10.31%	20.70%	39.18%
	worst	11.11%	22.21%	45.36%
부채	bad	8.26%	16.62%	24.74%
	worse	8.31%	16.85%	25.77%
	worst	8.36%	16.95%	25.77%

자료: 저자 작성

〈그림 4-3〉은 시나리오별 부실확률 분포의 변화를 나타낸다. 거시 충격은 부실확률 분포를 모두 우로 이동시켜 분포의 평균을 증가시키고 꼬리가 길어지는 형태로 변화시키는 것을 확인할 수 있다.

〈그림 4-3〉 스트레스 테스트 결과

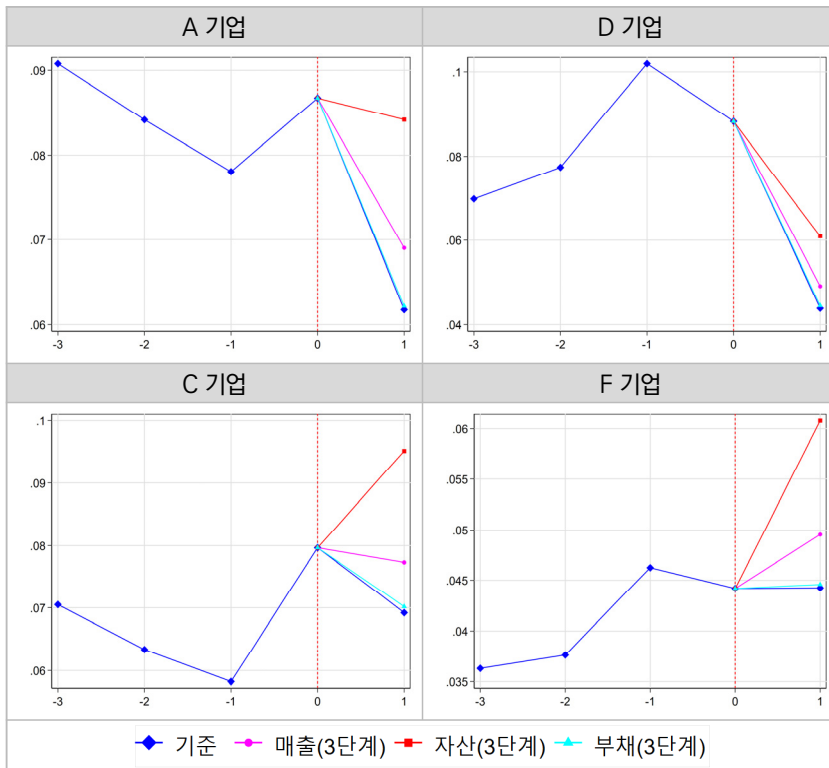


자료: 저자 작성

〈그림 4-4〉는 주요 해운기업의 스트레스 테스트 결과이다. 그림에서 y축은 퍼스로짓모형을 통해 추정된 부실확률(%)이고, x축은 시계(t)이다. 붉은 수평선은 t 가 0인 시점을 의미하며 붉은 수평선의 오른쪽($t = 1$)은 아직 관측되지 않은 가상의 시점이다. 푸른 실선은 충격이 없는 경우의 추정 부실확률 즉, 기준 시나리오의 부실확률이며 나

머지 실선들은 각각 매출충격, 자산충격, 부채충격 발생 시 부실확률을 나타낸다. 각 충격에 대한 개별기업의 부실확률의 변화는 기업마다 충격에 대한 부실확률의 변화 폭은 상이하지만, 매출 충격과 자산 충격 모두 추정 부실확률을 증가시키며 매출 충격에 의한 부실확률 증가폭이 더 큰 것으로 나타났다.

〈그림 4-4〉 스트레스 충격별 개별기업의 부실확률 변화(퍼스로짓 부실확률)



자료: 저자 작성

2. 패널 회귀분석 스트레스 테스트

1) 분석 방법론

패널회귀분석을 활용한 스트레스 테스트는 개별기업의 K-score를 종속변수로 하고 거시경제변수를 설명변수로 구성한 패널회귀모형을 추정하였다.

$$k_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 bdi_t + \beta_2 \Delta gdp_t + \beta_3 oil_t + \beta_4 k_{i,t-1} + u_i + \epsilon_{i,t}, \text{ [식 4-8]}$$

[식 4-8]에서 i 는 기업을, t 는 시점을 나타낸다. k 는 개별기업의 Altman's K-score를 의미한다. bdi 는 OECD의 소비자물가지수(CPI; Consumer Price Index)로 실질화한 로그 실질 발틱운임지수이다. Δgdp 는 실질 세계 GDP 성장률을, oil 은 로그를 취한 병커유 380cst를 나타낸다. 개별기업의 K-score는 전년 K-score에 영향을 받는다 고 가정하여 전년도 K-score를 모형에 추가하였다. ϵ 은 오차를 의미하며, u 는 패널개체 고유특성이다. 패널개체의 고유 특성을 나타내는 u 에 대한 가정에 따라 패널모형의 추정방법은 고정효과(fixed effects)와 확률효과(random effects)로 나누어진다. 고정효과 모형은 u 가 개체에 따라 변화하지만 시간에는 고정되어있다 가정하여 추정하고 확률효과모형은 u 를 확률변수로 가정하여 추정한다.⁷⁷⁾ 패널 회귀분석 모형을 선택하는 기준으로 주로 Hausman 검정을 사용하는데, Hausman 검정 결과 고정효과모형의 추정치가 일치 추정량인 것으로 나타나 본 연구는 고정효과모형을 사용하여 개별기업 K-score와 거시경제변수 간 상관관계를 분석하였다.

77) Hill, Griffiths, and Lim(2018), p. 509.

〈표 4-5〉 Hausman 검정 결과

구분	Coef.
Chi-square test value	65.20
P-value	0.000

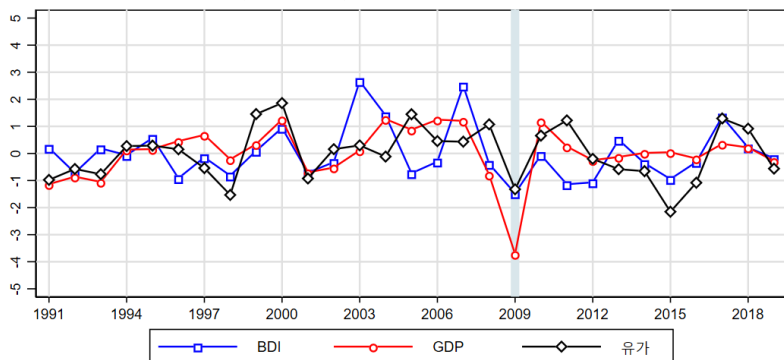
자료: 저자 작성

스트레스 테스트는 다음과 같이 실행되었다. 먼저, [식 4-8]을 통해 $k_{i,t}$ 에 대한 설명변수의 계수를 추정한다. 추정된 계수를 기반으로 충격이 발생하지 않은 상황의 기준시나리오를 작성하였다. 다음으로, 설명변수를 글로벌 금융위기시의 증감률만큼 변화시킨 가상의 데이터를 작성한 후, 모형을 통해 추정된 계수를 활용하여 각 충격별 민감도 분석을 수행하였다. 충격의 영향은 기준 시나리오에서 k 가 -2 미만인 기업의 비율과 위기상황에서 k^{stress} 가 -2 미만인 기업의 비율을 비교하여 분석하였다.

2) 스트레스 시나리오

본 연구의 스트레스 시나리오는 2009년 글로벌 금융위기를 기준으로 역사적 시나리오를 설정하였다. 주요 변수로는 해운시장의 매출을 나타내는 발틱운임지수, 비용을 나타내는 유가와 경기를 의미하는 세계 GDP를 사용하였다. 〈그림4-5〉는 스트레스 시나리오 설정에 사용된 변수의 증감을 나타낸다. 그림에서 확인할 수 나타나듯이, 주요 거시변수들은 글로벌 금융위기 시점인 2009년 급락한 것을 확인할 수 있다.

〈그림 4-5〉 거시경제변수 추이



자료: 저자 작성

2009년을 기준으로 한 역사적 시나리오는 〈표 4-6〉과 같다.

〈표 4-6〉 역사적 시나리오 설정

변수	시나리오(증감율)	출처	시기
발틱운임지수(BDI)	-59.3%	Clarksons	2009년
세계 GDP	-1.6%	World Bank	
벙커유 가격	-26.4%	Clarksons	

자료: 저자 작성

3) 분석 결과

〈표 4-7〉은 패널회귀모형의 추정결과이다. 표에서 FE는 패널고정 효과모형의 추정결과를, RE는 패널확률효과모형 추정결과를 OLS는 통합OLS 모형의 추정결과를 나타낸다.

〈표 4-7〉패널회귀분석 추정 결과

구분	OLS	FE	RE
Δgdp_t	0.309*** (0.092)	0.304*** (0.091)	0.309*** (0.091)
bdi_t	0.559*** (0.172)	1.122*** (0.188)	0.690*** (0.173)
oil_t	-0.815*** (0.192)	-0.803*** (0.220)	-0.838*** (0.199)
$k_{i,t-1}$	0.995*** (0.013)	0.882*** (0.018)	0.973*** (0.015)
관측치	2,369	2,369	2,369
R^2	0.706	0.536	

주: 패널회귀모형 추정결과. 상수항 추정결과는 생략함. * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

자료: 저자 작성

추정결과를 살펴보면, GDP와 BDI는 개별 기업의 K-score와 통계적으로 유의한 정의 상관관계를 보여, GDP와 BDI의 증가는 해운기업의 재정위험을 낮추는 것으로 해석할 수 있다. 반면 유가의 상승은 비용 부담으로 인해 기업들의 수익성을 저해하여 부실위험을 높이는 것으로 나타났다. 개별기업의 K는 전년 K와 통계적으로 유의한 정의 상관관계가 있는 것으로 나타나 해운기업의 재정상황은 전년 재정상황과 밀접한 관련이 있는 것으로 해석할 수 있다. 이러한 변수 간 상관관계는 모든 모형 설정에서 유사하였으며, Hausman 검정결과 고정효과모형이 일치추정량인 것으로 나타나 고정효과모형을 기준모형으로 설정하여 분석하였다.

〈표 4-8〉은 스트레스 테스트 결과이다. Altman's K-score의 부실판별인 -2를 기준으로, -2 이상의 기업은 양호 및 건전으로 -2 미만은 부실로 판별하였으며 부실률은 전체 분석대상 중 부실기업의 비

증을 의미한다.

민감도 분석 결과, 다른 거시경제충격보다 BDI 충격이 부실률을 가장 크게 증가시키는 것으로 추정되어 BDI가 해운기업의 부실에 큰 영향을 주는 것을 확인 할 수 있었다. GDP 하락은 부실률을 약 3%p 증가시키며, 유가 충격은 부실률을 약 2%p 증가시키는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 개별기업 K에서도 확인할 수 있다.

〈표 4-8〉 시나리오 충격별 스트레스 테스트 결과

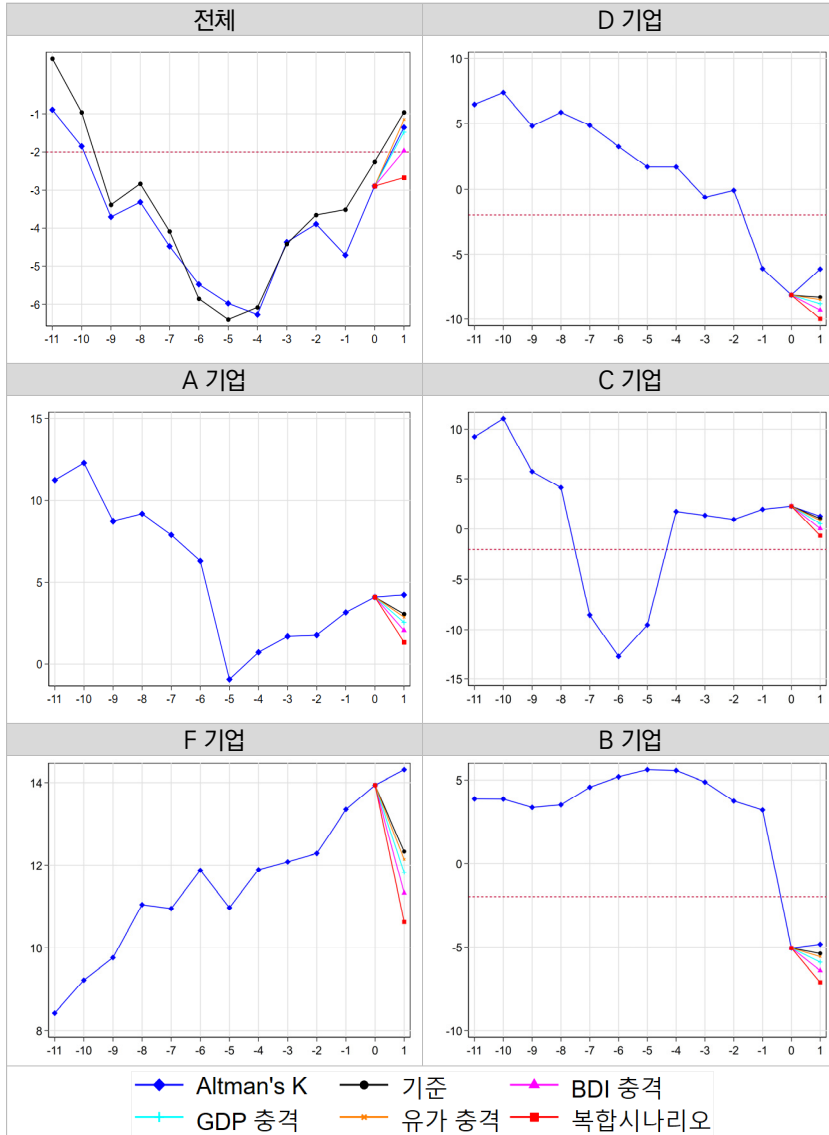
구분	양호 및 건전	부실	전체	부실률
기준시나리오	73	26	99	26.26%
BDI 충격	67	32	99	32.32%
유가 충격	71	28	99	28.28%
GDP 충격	70	29	99	29.29%
복합시나리오	62	37	99	37.37%

자료: 저자 작성

〈그림 4-6〉은 패널회귀모형을 통한 스트레스 테스트 결과를 보여 준다. 그림에서 검은 실선은 기준시나리오를 통해 추정된 K의 값을, 푸른 실선은 실제 K값을 나타낸다. 그림에서 확인할 수 있듯이 모형을 통해 추정된 K는 비교적 실측치와 유사한 형태를 보여, 모형이 실제 K를 예측하는 데 유용한 정보를 지니고 있음을 확인할 수 있었다.

거시경제충격으로 인한 개별기업 K는 전체 산업과 유사하게 추정되었다. 거시경제 충격으로 인한 K의 하락폭은 BDI 충격, GDP 충격, 유가 충격 순으로 크게 나타났으며, 하락폭은 재정상황이 양호 및 건전(-2 이상)인 기업일수록 큰 것으로 나타났다.

〈그림 4-6〉 패널회귀모형 스트레스 테스트 결과



자료: 저자 작성

3. 통합적 접근방식(Integrated Approach) 스트레스 테스트

1) 분석 방법론⁷⁸⁾

본 절에서는 통합적 접근방식(integrated approach)을 통해 BDI, GDP 및 유가충격이 해운산업 부도확률에 미치는 영향을 분석하였다. 통합적 접근방식은 주어진 거시경제 위기상황에서 거시경제 충격이 개별기업 혹은 산업 전반의 미치는 영향을 하나의 손실분포로 매핑(mapping)하여 스트레스 테스트를 수행한다. 따라서 통합적 접근방식에 의한 스트레스 테스트는 외부충격 시나리오마다 일정기간 이후 해운산업 부도확률 분포를 도출하는 형태로 분석이 이루어진다.⁷⁹⁾

본 절에서 사용된 모형은 해운기업의 부도율을 종속변수로, 거시경제변수를 독립변수로 구성한 로지스틱(Logistic) 함수를 사용한다. 거시경제 상황 변화에 따른 조건부 부도확률 p_t 는 다음과 같은 로지스틱 함수형태로 나타낼 수 있다.⁸⁰⁾

$$p_t = \frac{1}{1 + \exp^{-y_t}}, \quad [\text{식 4-9}]$$

식(4-9)에서 p_t 는 부실확률을 나타내는 변수로 본 연구에서는 전체 해운기업 중 K-score가 -2 미만인 기업의 비율을 p_t 로 설정하였다. p_t 를 [식 4-9]와 같은 로지스틱 누적확률함수로 가정하게 되면 p_t 의 발생확률은 y_t 에 의해서 결정된다. [식 4-9]를 역변환하면 y_t 와 p_t 는 [식 4-10]과 같은 관계를 지닌다.

78) 전흥배·이정진·최운열(2008); 신용상(2011)을 참고하여 작성하였음.

79) 신용상(2011), p. 61.

80) 박천규·지대식·권수연(2011), p. 90.

$$y_t = \ln\left(\frac{1-p_t}{p_t}\right), \quad [\text{식 4-10}]$$

y_t 는 부실확률 p_t 를 결정하는 주요 변수로 부실확률 p_t 와 역의 관계를 지니는 해운산업의 부실을 대변하는 부실지수라 할 수 있다.⁸¹⁾

해운산업의 부실에 영향을 줄 것이라 생각되는 거시경제변수인 BDI, 세계 GDP, 싱가포르 병커유(380 cst기준)와 y_t 로 모형을 구성하여 외형상 무관해 보이는 회귀(SUR: Seemingly Unrelated Regression) 모형을 통해 계수를 추정한다. SUR모형은 방정식 간 오차항이 독립이 아닌 동시적인 상관(contemporaneous correlation)이 존재하는 경우 효율적인 추정량을 얻을 수 있는 방법이다.⁸²⁾

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 bdi_{t-2} + \beta_2 gdp_{t-2} + \beta_3 oil_{t-2} + v_t, \quad [\text{식 4-11}]$$

$$bdi_t = \lambda_0 + \lambda_1 bdi_{t-1} + \lambda_2 bdi_{t-2} + \epsilon^{bdi}_t, \quad [\text{식 4-12}]$$

$$gdp_t = \gamma_0 + \gamma_1 gdp_{t-1} + \gamma_2 gdp_{t-2} + \epsilon^{gdp}_t, \quad [\text{식 4-13}]$$

$$oil_t = \psi_0 + \psi_1 oil_{t-1} + \psi_2 oil_{t-2} + \epsilon^{oil}_t, \quad [\text{식 4-14}]$$

위 [식 4-11]에서 t 는 시점을 나타낸다. 해운산업 부실지수 y 는 2년전의 거시경제변수에 영향을 받는다고 가정하였는데, 이는 해운기업의 재무적 위험이 실제 발생하기 전에 이미 과거의 거시경제 여건에 영향을 받는다고 판단했기 때문이다. 각각의 거시변수는 [식 4-12]에서 [식 4-14]와 같이 $AR(2)$ 과정을 따른다고 가정하였다.⁸³⁾

81) 전흥배·이정진·최운열(2008), p. 82.

82) 민인식·최필선(2012), p. 58.

위 식에서 bdi 는 OECD 소비자물가지수로 실질화한 발틱운임지수의 로그값이고, gdp 는 자연로그를 취한 Worldbank의 전 세계 실질 GDP, oil 은 싱가포르 벙커유(380 cst기준)의 증감률을 나타낸다.

SUR모형의 잔차항 v_t 와 $\epsilon_t^{i_t}$ 는 다음과 같은 표준정규분포를 지닌다.

$$E_t = \begin{pmatrix} v_t \\ \epsilon_t \end{pmatrix} \sim N(0, \Sigma), \quad \Sigma = \begin{pmatrix} \Sigma_v & \Sigma_{v,\epsilon} \\ \Sigma_{v,\epsilon} & \Sigma_\epsilon \end{pmatrix}, \quad [\text{식 4-15}]$$

통합적 접근방식은 [식 4-11]~[식 4-14]를 SUR모형을 통해 추정한 뒤, [식 4-15]의 분산-공분산 행렬 Σ 를 구한다. 거시경제 충격의 전 이효과를 의미하는 전이행렬 A 는 Σ 를 출레스키 분해(Cholesky decomposition)하여 구할 수 있다($\Sigma = AA'$).

스트레스 테스트는 몬테카를로(Monte Carlo) 시뮬레이션을 통해 위기상황이 발생하지 않았을 경우와 위기상황 발생 시를 비교하여 거시경제 충격으로 인한 부실확률 분포의 변화를 비교한다. 스트레스 테스트의 목적이 발생 가능하지만 예외적인 상황에 대한 분석이기 때문에 분포의 평균과 분포의 극단치 변화에 주목하여 분석한다. 본 연구에서는 분포의 극단치를 99% 백분위수로 설정하여 제시하였다.

몬테카를로 시뮬레이션은 다음과 같은 과정을 통해 이루어졌다.

- ① 표준정규분포에서 임의추출(random sampling)한 벡터 Z_{t+1} 를 생성한다.
- ② Z_{t+1} 에 거시경제 충격의 전이행렬 A' 를 곱하여 $t+1$ 의 잔차항 E_{t+1} 를 구한다.

83) 신용상(2011), p. 62; 전홍배·이정진·최운열(2008), p. 83.

$$E_{t+1} = A'Z_{t+1}, \quad [\text{식 4-16}]$$

- ③ Z_{t+1} 에 아무런 가정을 하지 않은 경우, 즉 충격이 발생하지 않았을 상황을 기준 시뮬레이션(baseline simulation)으로 제시하였다.
- ④ 스트레스 테스트는 Z_{t+1} 를 구성하는 임의치(random number) 중 변수 i 에 상응하는 오차항 ϵ_{t+1}^i 를 충격의 크기만큼 변경한 후 1,000번의 몬테카를로 시뮬레이션을 통해 분포를 추정하였다.

2) 스트레스 시나리오

여기서는 스트레스 시나리오를 글로벌 금융위기 수준으로 BDI, GDP 및 유가 충격이 발생한 경우로 설정함으로써 거시경제 충격이 해운산업 부도확률에 미치는 영향을 분석하였다.

〈표 4-9〉 역사적 시나리오 설정

변수	시나리오	출처
발틱운임지수(BDI)	-59.3%	Clarksons
세계 GDP	-1.6%	World Bank
벙커유 가격	-26.4%	Clarksons

자료: 저자 작성

3) 분석 결과

〈표 4-10〉은 SUR 모형의 추정결과이다. 분석기간은 1990년부터 2019년까지이며, 표본 개수의 문제로 인한 불일치추정의 문제를 고려하여 500번의 부트스트래핑(bootstrapping)을 통해 계수의 유의성을 판단했음을 밝힌다.⁸⁴⁾ (1)열은 부실지수와 거시경제변수로 구성된

모형의 추정결과이며, (2), (3), (4)열은 각 거시경제변수의 $AR(2)$ 추정결과이다. 추정결과를 살펴보면 BDI와 GDP는 부실지수와 음의 상관관계가 있는 반면, 유가의 상승은 부실지수를 상승시키는 것으로 나타났다. 이는 유가 상승으로 인한 해운기업의 비용부담 증가가 해운기업의 부실을 심화하는 것으로 해석할 수 있다.

〈표 4-10〉 SUR 추정결과

구분	(1) Δy_t	(2) BDI_t	(3) GDP_t	(4) OIL_t
BDI_{t-2}	-0.178** (0.076)	-0.166 (0.154)		
GDP_{t-2}	-0.266 (0.213)		-0.156 (0.358)	
OIL_{t-2}	0.169 (0.160)			-0.277* (0.164)
BDI_{t-1}		0.972*** (0.176)		
GDP_{t-1}			1.156*** (0.356)	
OIL_{t-1}				0.254 (0.170)
관측치	27	27	27	27
R^2	0.216	0.652	0.997	0.097

주: 외형상 무관해 보이는 회귀 추정결과. 상수항에 대한 결과는 생략함. * $p > 0.1$, ** $p > 0.05$, *** $p > 0.1$.

자료: 저자 작성

〈표 4-11〉은 1,000번의 반복(iteration)을 거쳐 수행된 몬테 카를로 시뮬레이션의 스트레스 테스트 결과를 나타낸다. 〈표 4-11〉에서 예

84) SUR 회귀분석에 사용된 표본의 수(27개)가 부족하여 추정 계수의 유의성을 판단하는 데 있어서 가성회귀(spurious regression)가 발생할 우려가 있다. 가성회귀로 인한 유의성 판단 문제를 완화하기 위해 부트스트래핑을 통해 가상표본을 구성하여 추정 계수의 유의성을 판단했음을 밝힌다.

상 부도확률은 시뮬레이션을 통해 추정된 분포의 평균이며, 1% 확률로 발생 가능한 부도확률은 추정 분포의 99% 백분위 수를 의미한다.⁸⁵⁾ 기준 시나리오에 충격이 발생하지 않은 경우의 부도확률 분포이다. BDI 충격, GDP 충격, 유가 충격은 각각 글로벌 금융위기 만큼의 BDI, GDP, 유가의 하락이 발생하였을 경우의 민감도 분석을 통한 부도 확률의 변화를 의미하며, 복합 시나리오는 BDI, GDP, 유가 충격이 동시에 발생하였을 때의 시뮬레이션 결과를 의미한다.

〈표 4-11〉 시나리오 분석결과

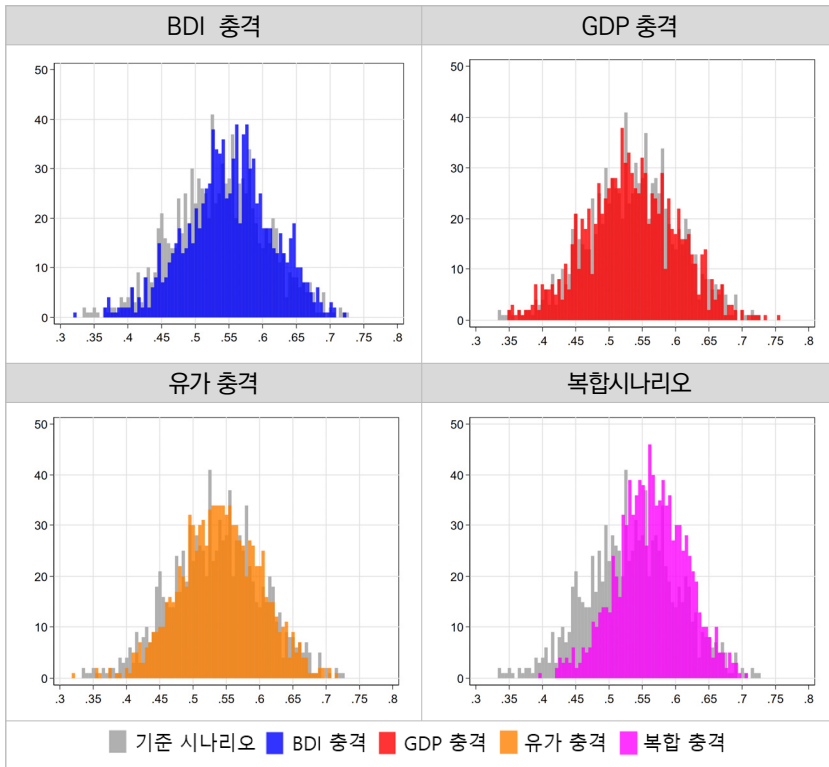
구분	예상 부도확률	1% 확률로 발생 가능한 부도확률
기준시나리오	53.36%	63.80%
BDI 충격	55.11%	68.32%
GDP 충격	53.19%	69.51%
유가 충격	54.37%	67.32%
복합시나리오	56.56%	69.72%

자료: 저자 작성

시뮬레이션 결과에 따르면, 거시경제 충격은 우리나라 해운산업 건전성을 크게 훼손시키는 것으로 나타났다. 특히, GDP 충격은 해운산업의 극단치 부도확률을 약 6%p 증가시키는 것으로 나타나, 우리나라 해운산업은 세계경기 충격에 취약한 것을 확인할 수 있었다. GDP 충격 다음으로는 BDI 충격이 극단치 부도확률을 약 5%p 증가시키며, 유가 충격은 약 4%p 증가시키는 것으로 추정되었다.

85) 스트레스 테스트의 목적이 예외적이지만 발생 가능한 상황에 대한 분석이라는 점을 고려한다면 예측 부실확률 외에도 예외적이지만 발생 가능한 극단치의 부실확률을 분석하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 본 연구에서는 예외적이지만 발생 가능한 극단치를 99% 백분위수로 설정하였다.

〈그림 4-7〉 시나리오별 부도확률 분포 변화



자료: 저자 작성

제3절 조선기업 스트레스 테스트

1. 개요

3장의 Altman's K-score를 이용한 부실예측과 마찬가지로 조선기업의 스트레스 테스트는 조선기업의 재무자료를 바탕으로 구성하였으며, 재무자료는 NICE 평가정보의 KIS-Value를 활용하였다. 분석대

상은 산업분류를 기준으로 강선건조업에 포함된 기업과 산업분류에 포함되지 않은 조선기업의 경우 연구자의 판단에 따라 분석대상에 포함하였다. 분석기간은 2008년부터 2019년까지이다. 분석 방법론은 2절의 해운기업 스트레스 테스트에서 활용한 퍼스로짓모형과 같은 방법론을 활용하여 방법론에 대한 설명은 생략한다.

2. 퍼스로짓 스트레스 테스트

1) 기초통계 및 분석 방법론

조선기업 스트레스 테스트 분석대상은 총 62개 기업으로 실제 폐업이 발생한 경우를 폐업으로 판단하여 모형을 구성하였다.

〈표 4-12〉는 2008년부터 2019년까지 조선기업 폐업률을 나타낸다. 폐업률은 2008년 글로벌 금융위기로 기점으로 2009년 가장 높은 8.89%를 기록하였으며 2012년에 두 번째로 높은 7.32%를 기록하였다.

조선기업 스트레스 테스트는 해운기업 스트레스 테스트와 유사한 방법을 사용하였다. 폐업기업의 비중이 낮다는 점을 고려하여 드문 사건으로 인한 추정확률의 편향을 줄이기 위해 퍼스 로지스틱 회귀 모형을 사용하였다.

스트레스 테스트는 다음과 같은 과정으로 수행되었다. 먼저, 퍼스 로지스틱 모형을 활용하여 개별기업의 부실확률을 추정하였다. 다음으로 위기상황이 발생한 경우를 가정한 가상의 재무지표를 구성하여 위기상황 발생 전후의 부실확률 변화를 살펴보았다.⁸⁶⁾

86) 2019년의 재무지표를 기준으로 충격의 크기만큼 재무지표를 변화시켜 작성하였다.

〈표 4-12〉 조선기업 연간 폐업률

구분	계속	폐업	전체	폐업률
2008	46	1	47	2.13%
2009	41	4	45	8.89%
2010	39	2	41	4.88%
2011	39	1	40	2.50%
2012	38	3	41	7.32%
2013	39	1	40	2.50%
2014	39	0	39	0.00%
2015	38	0	38	0.00%
2016	38	1	39	2.56%
2017	34	0	34	0.00%
2018	33	0	33	0.00%
2019	33	0	33	0.00%
합계	457	13	470	2.77%

자료: KIS-Value 자료를 활용하여 저자 작성

퍼스 로지스틱 회귀모형의 종속변수는 실제 폐업이 발생한 경우 1, 아니면 0의 값을 지니는 이항종속변수이며 조선기업의 부실에 영향을 주는 설명변수로 ROA(당기순이익/총자산), 매출액대총자산, 총자산대비 자기자본을 사용하여 모형을 구성하였다.

$$\text{logit}(y_{i,t}) = \beta_0 + \beta_1 \text{roa}_{i,t} + \beta_2 \text{sales}_{i,t} + \beta_3 \text{equity}_{i,t} + u_{i,t} \text{ [식 4-17]}$$

2) 스트레스 시나리오

스트레스 테스트는 매출액 충격이 발생하였을 경우를 가정하여 각 단계별로 매출액 5%, 10%, 20% 감소를 가정하였다. 스트레스 테스트의 결과는 앞서 설명한 바와 같이 충격이 발생하지 않았을 경우를 기

준(baseline) 시나리오로 설정하고, 각 단계별 충격이 발생한 경우의 추정 부실확률의 평균과 95%, 99%의 백분위수를 제시하였다.

〈표 4-13〉 스트레스 시나리오

변수	1단계	2단계	3단계
매출	-5%	-10%	-20%

자료: 저자 작성

3) 분석 결과

〈표 4-14〉는 [식 4-17]을 통해 추정된 퍼스 로지스틱 모형의 추정 결과를 보여준다. 당기순이익과 자기자본은 조선기업 부실과 통계적으로 유의한 정의 상관관계를 지닌 것으로 나타났다. 매출액은 비록 통계적 유의성은 떨어지지만 부실확률과 음의 상관관계를 지니는 것을 확인할 수 있었다.

〈표 4-14〉 퍼스로짓 추정결과

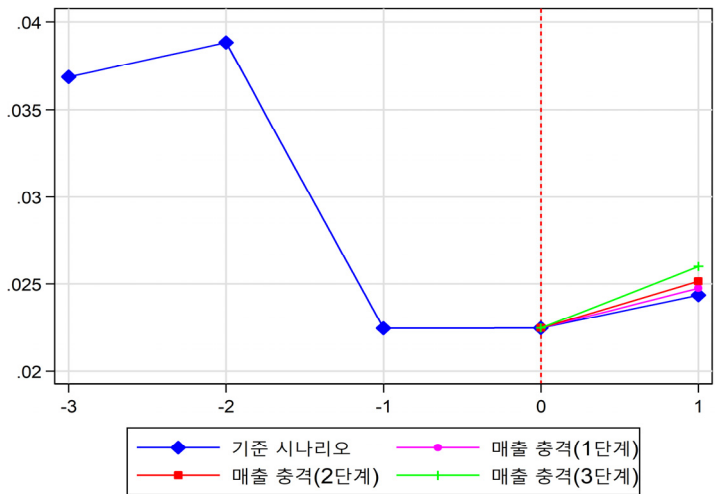
구분	(1)	(2)	(3)	(4)
ROA	-2.045*** (0.604)			-1.549** (0.684)
매출액/총자산		-0.672 (0.692)		-0.778 (0.692)
자기자본/총자산			-0.407*** (0.096)	-0.292*** (0.104)
관측치	452	452	452	452

주: 퍼스로짓모형 추정결과. 상수항에 대한 결과는 생략함. * $p > 0.1$, ** $p > 0.05$, *** $p > 0.1$

자료: 저자 작성

〈그림 4-8〉은 매출충격에 의한 부실확률 평균의 변화를 나타낸다. 그림에서 확인할 수 있듯 매출 충격은 조선기업의 부실확률을 증가시켜 우리나라 조선기업의 부실이 매출과 밀접한 관련이 있는 것으로 해석할 수 있다. 매출 20% 감소 충격은 평균 부실확률을 약 0.25%p 감소시키며 예상치 못한 부실확률인 95%와 99% 백분위를 각각 0.43%p, 0.46%p 증가시키는 것으로 나타났다.

〈그림 4-8〉 매출충격에 의한 부실확률 변화



자료: 저자 작성

〈표 4-15〉 매출 충격 스트레스 테스트 결과

구분	mean	백분위(95)	백분위(99)
기준	2.89%	7.85%	12.42%
매출(1단계)	2.95%	7.86%	12.54%
매출(2단계)	3.01%	8.04%	12.65%
매출(3단계)	3.14%	8.28%	12.88%

자료: 저자 작성

3. 패널 회귀분석 스트레스 테스트

1) 분석 방법론

여기서는 조선기업의 K-score를 활용하여 패널 회귀분석을 통해 스트레스 테스트를 수행하였다. 스트레스 테스트 모형은 해운기업과 유사하게, 개별 조선기업의 K-score를 종속변수로 설정하여 분석하였다.

$$k_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta gdp_{t-1} + \beta_2 bdi_{t-1} + \beta_3 oil_{t-1} + \beta_4 k_{i,t-1} + u_i + \epsilon_{i,t} \quad [\text{식 4-18}]$$

위 식에서, i 는 기업을, t 는 시점을 나타낸다. k 는 개별기업의 Altman's K-score를 의미한다. bdi 는 OECD의 CPI로 실질화한 로그 실질 발틱운임지수이다. Δgdp 는 실질 세계 GDP 성장률을, oil 은 로그를 취한 벙커유 380cst를 나타낸다. t 기의 K-score는 전년도 거시 경제상황과 자신의 K-score에 영향을 받는다고 가정하여 설명변수를 $t-1$ 기로 설정하여 분석하였다. β_0 는 상수를 의미하며 ϵ 은 오차이다. 패널개체 고유특성을 의미하는 u 에 대한 추정치는 Hausman 검정결과 고정효과모형이 일치추정량으로 나타나, 고정효과모형을 사용하였다.

스트레스 테스트는 다음과 같은 과정을 거쳤다. [식 4-18]의 회귀모형을 바탕으로 변수의 계수를 추정한 후, k 의 예측치인 $\hat{k}$ 를 산출하였다. 이때, 거시경제변수에 대한 아무런 가정이 가해지지 않았으므로 $\hat{k}$ 을 모형의 기준 시나리오로 제시하였다. 그 다음 글로벌 금융위기를 역사적 시나리오로 설정하여 GDP와 BDI, 유가를 글로벌 금융위기 시의 증감률만큼 변화시킨 가상의 데이터를 생성하였다. 그리고 회귀모형을 통해 얻은 계수를 사용하여 위기 발생 시 k 가 -2 미만인 기업의 비율을 비교하였다.

2) 스트레스 시나리오

스트레스 시나리오는 해운과 같이 2009년 글로벌 금융위기를 기준으로 역사적 시나리오를 설정하였다. 즉 주요 변수로 해운시장의 매출을 나타내는 발틱운임지수, 비용을 나타내는 유가와 경기를 의미하는 세계 GDP를 사용하였다.

2009년을 기준으로 한 역사적 시나리오는 <표 4-16>과 같다.

<표 4-16> 역사적 시나리오 설정

변수	시나리오	출처
발틱운임지수(BDI)	-59.3%	Clarksons
세계 GDP	-1.6%	World Bank
벙커유 가격	-26.4%	Clarksons

자료: 저자 작성

3) 분석 결과

<표 4-17>은 패널회귀모형의 추정결과이다. 표에서 FE는 패널고정효과모형의 추정결과를, RE는 패널확률효과모형 추정결과를 OLS는 통합OLS 모형의 추정결과를 나타낸다.

추정결과를 살펴보면, GDP와 BDI는 조선기업의 K-score와 통계적으로 유의한 정의 상관관계를 지니는 것을 확인할 수 있다. 이는 조선기업의 재정상황이 전기의 세계경제 상황에 영향을 받는 것으로 해석할 수 있다. 반면 유가는 조선기업의 재정상황에 통계적으로 유의한 음의 상관관계를 지니는 것으로 나타나, 유가상승이 조선기업 재정상황에 부정적인 영향을 주는 것을 확인할 수 있다.

〈표 4-17〉패널회귀분석 추정 결과

구분	OLS	FE	RE
Δgdp_{t-1}	0.381*** (0.108)	0.329*** (0.109)	0.381*** (0.108)
bdi_{t-1}	0.041 (0.202)	0.432** (0.217)	0.041 (0.202)
oil_{t-1}	-0.824*** (0.209)	-1.054*** (0.222)	-0.824*** (0.209)
$k_{i,t-1}$	0.928*** (0.019)	0.858*** (0.024)	0.928*** (0.019)
관측치	814	814	814
R^2		0.657	

주: 패널회귀모형 추정결과. 상수항 추정결과는 생략함. * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

자료: 저자 작성

〈표 4-18〉은 스트레스 테스트 결과이다. Altman's K-score의 부실 판별인 -2를 기준으로, -2 이상의 기업은 양호 및 건전으로 -2 미만은 부실로 판별하였으며 부실률은 전체 분석대상 중 부실기업의 비중을 의미한다.

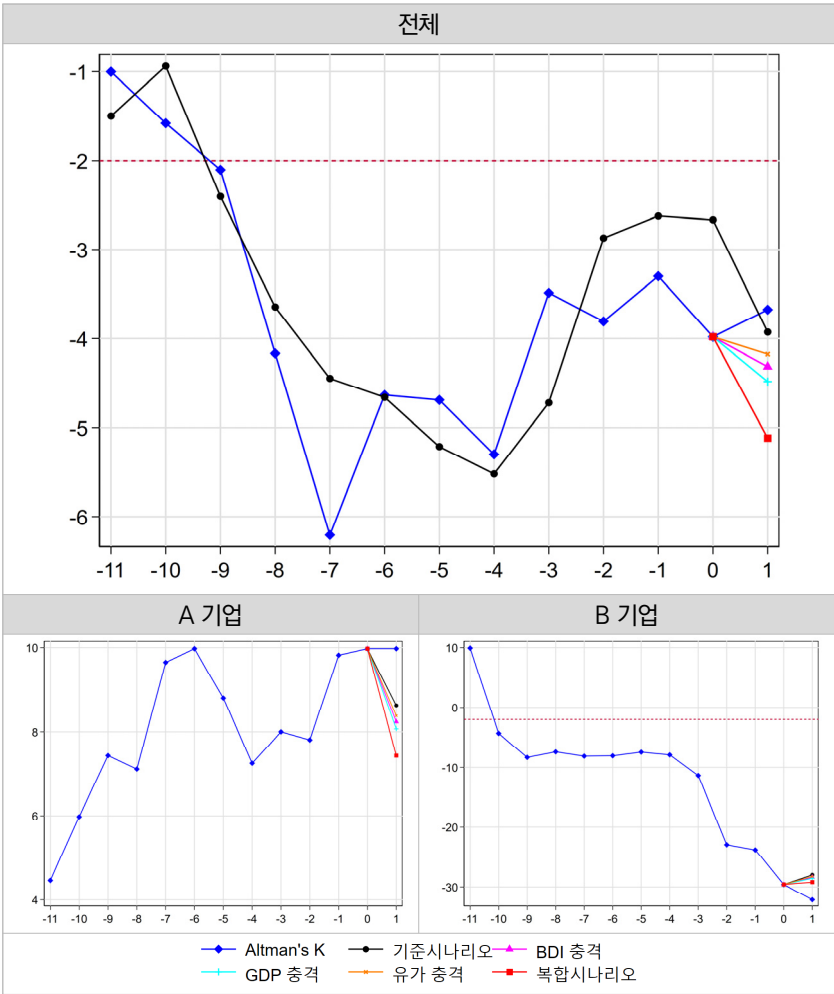
〈표 4-18〉시나리오 충격별 스트레스 테스트 결과

구분	양호 및 건전	부실	전체	부실률
기준시나리오	14	19	33	57.58%
BDI 충격	13	20	33	60.61%
유가 충격	13	20	33	60.61%
GDP 충격	12	21	33	63.64%
복합시나리오	12	21	33	63.64%

자료: 저자 작성

GDP 충격으로 인한 경기 침체는 조선업의 부실률을 6%p 증가시키는 것으로 추정되어, 조선업이 경기에 민감한 산업임을 확인할 수 있다. 한편 BDI와 유가 충격은 부실률을 3%p 증가시키는 것으로 나타났다.

〈그림 4-9〉 패널회귀모형 스트레스 테스트 결과



자료: 저자 작성

〈그림 4-9〉는 패널회귀모형을 통한 스트레스 테스트 결과를 보여 준다. 그림에서 검은 실선은 기준 시나리오를 통해 추정된 K의 값을, 푸른 실선은 실제 K값을 나타낸다. 그림에서 확인할 수 있듯이 모형을 통해 추정된 K는 비교적 실측치와 유사한 형태를 보여, 모형이 실제 K를 예측하는 데 유용한 정보를 지니고 있음을 확인할 수 있었다.

거시경제충격으로 인한 개별기업 K는 전체 산업과 유사하게 추정되었다. 거시경제 충격으로 인한 K의 하락폭은 BDI 충격, GDP 충격, 유가 충격 순으로 크게 나타났으며, 하락폭은 재정상황이 양호 및 건전(-2 이상)인 기업일수록 큰 것으로 나타났다.

제4절 소결

제4장에서는 3장에서 산출된 개별기업 및 산업의 부실지수를 활용하여 거시 환경적 시나리오별 산업 및 기업의 위험정도를 예측 및 관리할 수 있는 경제학적 모형을 개발하였다. 스트레스 테스트 방법론은 퍼스로짓, 패널회귀분석, 통합적 접근방식(Integrated Approach)을 활용하여 다각적인 접근을 통해 기업 및 산업의 안정성을 파악하고자 하였다.

먼저 해운기업 퍼스로짓 스트레스 테스트 결과 기준시나리오상의 평균 부실확률은 8.21%이고 예상외 확률은 16.54%로 추정되었다. 각 충격에 대한 민감도 분석결과를 살펴보면, 자산충격이 평균과 예상외 부실확률을 가장 크게 증가시키는 것으로 나타나 우리나라 해운기업은 자산가격 하락에 취약한 것으로 나타났다. 자산가격의 20% 하락은 평균 부실확률을 약 3%p 증가시키고, 예상외 위험확률을 약

5%p 증가시키는 것으로 나타났다. 반면 매출의 감소는 자산충격에 비해 비교적 낮은 확률의 증가를 보이는데, 매출이 30% 감소할 경우 평균 부실확률과 예상외 위험확률은 각각 약 1%p와 3%p 증가하는 것으로 추정되었다. 이러한 경향은 부실률에서 더욱 눈에 띄게 나타난다. 자산과 매출에 worst 시나리오가 발생할 경우, 부실률이 각각 약 22%p와 7%p 증가하는 것으로 추정되었다. 한편 부채 충격은 다른 거시경제 충격보다 비교적 낮은 위험으로 나타나는데, 이는 해운산업의 높은 타인자본비율에 기인한 것으로 해석할 수 있을 것이다. 또한 거시 충격은 부실확률 분포를 모두 우로 이동시키며, 분포의 평균을 증가시키고 꼬리가 길어지는 형태로 변화시키는 것을 확인할 수 있다.

주요 개별 해운기업 부실확률 변화 역시 기업마다 충격에 대한 부실확률의 변화 폭은 상이하지만 매출 충격과 자산 충격 모두 추정 부실확률을 증가시키며, 매출 충격에 의한 부실확률 증가폭이 더 큰 것으로 나타났다.

해운기업 패널모형을 통한 스트레스 테스트 분석결과 다른 거시경제충격보다 BDI 충격이 부실률을 가장 크게 증가시키는 것으로 추정되어 BDI가 해운기업의 부실에 큰 영향을 주는 것을 확인 할 수 있었다. GDP 하락은 부실률을 약 3%p 증가시키며, 유가 충격은 부실률을 약 2%p 증가시키는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 개별기업 K에서도 확인할 수 있다. 한편 모형을 통해 추정된 K는 비교적 실측치와 유사한 형태를 보여, 모형이 실제 K를 예측하는 데 유용한 정보를 지니고 있음을 확인할 수 있었다. 또한 거시경제충격으로 인한 개별기업 K는 전체 산업과 유사하게 추정되었다. 거시경제 충격으로 인한 K의 하락폭은 BDI 충격, GDP 충격, 유가 충격 순으로 크게 나타났으며, 하락폭은 재정상황이 양호 및 건전(-2 이상)인 기업일수록 큰 것으로

나타났다.

해운기업 통합적 접근법 스트레스 테스트 결과 거시경제 충격은 우리나라 해운산업의 건정성을 크게 훼손시키는 것으로 나타났다. 특히, GDP 충격은 해운산업의 극단치 부도확률을 약 6%p 증가시키는 것으로 나타나, 우리나라 해운산업은 세계경기 충격에 취약한 것을 확인할 수 있었다. GDP 충격 다음으로는 BDI 충격이 극단치 부도확률을 약 5%p 증가시키며, 유가 충격은 약 4%p 증가시키는 것으로 추정되었다.

조선기업 퍼스로짓 스트레스 테스트 결과 매출 충격은 조선기업의 부실확률을 증가시켜 우리나라 조선기업의 부실이 매출과 밀접한 관련이 있는 것으로 해석할 수 있다. 매출 20% 감소 충격은 평균 부실확률을 약 0.25%p 감소시키며 예상치 못한 부실확률인 95%와 99% 백분위를 각각 0.43%p, 0.46%p 증가시키는 것으로 나타났다.

조선기업 패널회귀분석 스트레스 테스트 결과 GDP 충격으로 인한 경기 침체는 조선업의 부실률을 6%p 증가시키는 것으로 추정되어, 조선업이 경기에 민감한 산업임을 확인할 수 있다. 한편, BDI와 유가 충격은 부실률을 3%p 증가시키는 것으로 나타났다. 개별기업을 대상으로 한 분석의 결과도 전체 조선업 K와 유사한 움직임을 보였는데, 거시경제 충격으로 인한 K의 하락폭은 BDI 충격, GDP 충격, 유가 충격 순으로 크게 나타났으며, 하락폭은 재정상황이 양호 및 건전(-2 이상)인 기업일수록 큰 것으로 나타났다.

제 5 장

해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 활용방안

제1절 타 산업의 스트레스 테스트 적용 사례

1. 한국은행 통합 스트레스 테스트⁸⁷⁾

1) 개발 배경

글로벌 금융위기 이후 거시경제 및 금융 충격에 대한 금융기관의 복원력을 평가하는 수단으로 스트레스 테스트의 유용성이 부각되었다. 이에 한국은행은 2012년에 은행을 대상으로 하는 시스템 리스크 평가모형(이하 SAMP)을, 2018년 상반기에는 비은행금융기관을 대상으로 하는 비은행금융기관 스트레스 테스트 모형(이하 비은행ST 모형)을 개발하였다. 이들 모형은 단일 업권 모형으로서 충격이 개별 금융기관에 미치는 1차 효과와 함께, 업권 내 금융기관 간 리스크 전이로 인해 충격이 증폭·확산되는 2차 효과를 반영하였다.

87) 한국은행(2018. 12), pp. 83~88 참고하여 작성하였다.

그러나 금융시스템의 복잡성이 크게 높아진 상황에서 업권 간 상호 익스포저 증가 등으로 인해 단일 업권을 대상으로 하는 스트레스 테스트 모형은 전체 금융시스템의 리스크를 평가하는 데에는 한계가 있다. 가령 단일 업권 모형은 특정 업권에서 발생한 부실위험이 여타 업권의 금융기관으로 확산되는 전이효과 등을 반영하지 못하는 측면이 있어 리스크를 과소 추정할 수 있다. 이러한 한계점을 보완하기 위해 한국은행은 은행, 보험회사, 상호금융조합, 저축은행, 증권회사, 신용카드회사 등 6개 금융업권을 대상⁸⁸⁾으로 업권 내 손실과 업권 간 리스크 전이를 모두 반영한 통합 스트레스 테스트 모형(이하 통합 ST 모형)을 구축하였다.

2) 모형의 특징 및 주요 내용

한국은행이 2018년 개발한 통합ST 모형은 다음과 같은 특징을 갖고 있다. 첫째, 통합ST 모형은 기존의 SAMP와 비은행ST 모형을 연계한 하향식 스트레스 테스트 모형(top-down stress testing model)으로 은행 및 비은행금융기관의 복원력을 일관된 체계⁸⁹⁾하에서 정량적으로 평가할 수 있다.

둘째, 통합ST 모형은 거시경제 및 금융 충격에 의해 부실화된 금융기관의 손실이 동일 업권뿐만 아니라 여타 업권에 미치는 전이효과도 측정할 수 있도록 설계되었다. SAMP 및 비은행ST 모형에서는 개별 업권 내의 기관 간 전염 손실만 반영⁹⁰⁾한 반면, 통합ST 모형에서는 다

88) 총자산 기준으로 이들 업권이 전체 금융부문(외은지점, 신탁, 투자펀드 등 포함)에서 차지하는 비중은 2018년 2/4분기말 현재 75.5%이다.

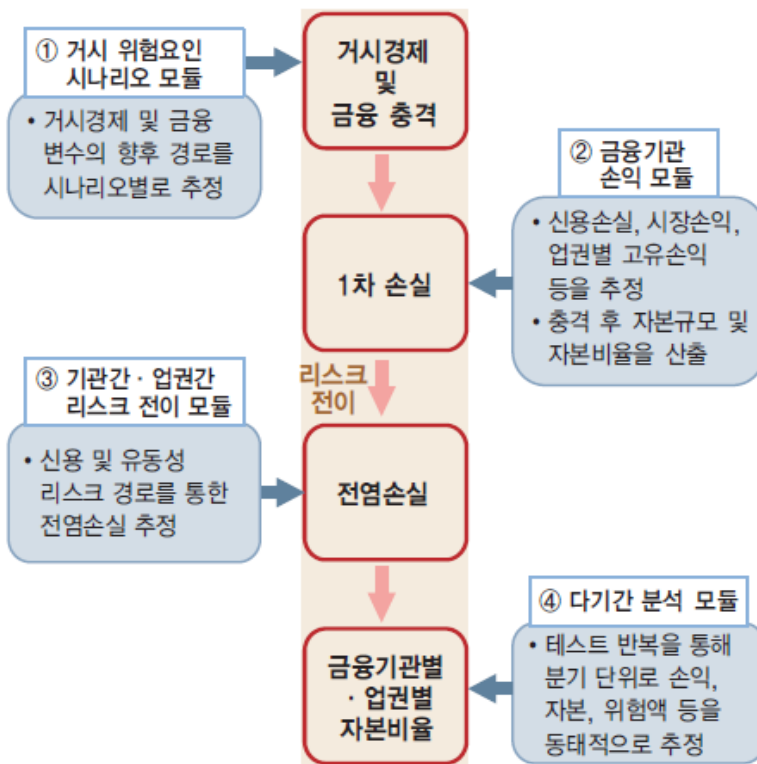
89) SAMP의 거시 위험요인 시나리오 모듈을 동 모형에 동일하게 적용하여 거시경제 및 금융 부문의 불균형에 의해 발생하는 꼬리위험(tail-risk)을 측정하였다.

90) SAMP의 경우 17개 은행 간 상호거래 행렬(matrix)을 구축하고 도산 손실 및 유동성 전염 모듈을 이용하여 2차 효과를 추정하였다. 반면 비은행ST 모형의 경우 비은행금융업권별로 업권 내 금융기

른 업권의 기관으로 전이되는 손실도 포함하여 전염손실의 범위를 확장하였다.

셋째, 통합ST 모형은 부실 금융기관의 손실이 여타 금융기관으로 전이된 후 그로 인해 추가적인 손실 및 도산이 연쇄적으로 발생하는 효과를 모형화하여 스트레스 테스트 모형의 현실 적합성을 제고하였다.

〈그림 5-1〉 한국은행 통합 스트레스 테스트 모형의 구조



자료: 한국은행(2018.12), p. 84

관 간 리스크 전이에 따른 전체 손실 규모를 추정한 후 동 손실을 금융기관별로 배분하는 2단계 추정 방식을 적용하였다.

한편 통합ST 모형은 ① 거시 위험요인 시나리오 모듈, ② 금융기관 손익 모듈, ③ 기관 간·업권 간 리스크 전이 모듈, ④ 다기간 분석 모듈로 구성되어 있다. 이들 모듈을 통해 개별금융기관의 손익뿐만 아니라 기관 간·업권 간 리스크 전이에 따른 전염손실 등을 추정하여 금융기관별·업권별 자본비율을 산출한다.

(1) 거시 위험요인 시나리오 모듈

거시 위험요인 시나리오 모듈에서는 거시경제 및 금융 충격 등의 시나리오를 상정하고 금융기관의 손익, 자본, 위험액 등에 영향을 미치는 주요 거시 위험요인들의 향후 경로를 추정한다.⁹¹⁾

〈표 5-1〉 거시 위험요인 목록

구분	거시 위험요인
거시경제변수	경제성장률, 물가상승률, 주택가격변동률, 실업률
금융변수	환율, 주가, 신용증가율, 콜금리, CD금리, 회사채 및 국고채 수익률
해외변수	세계경제성장률, 국제유가

자료: 한국은행(2018.12), p. 84

(2) 금융기관 손익 모듈

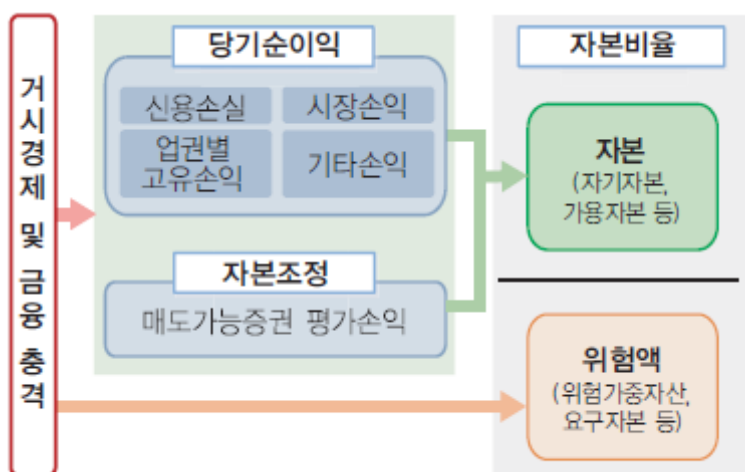
금융기관 손익 모듈에서는 각 시나리오하에서 가계 및 기업 대출의 부도율 상승, 보유 자산가치의 하락 등에 따라 금융기관에 발생하는 손익을 추정한다.⁹²⁾ 금융기관의 당기순이익을 신용손실, 시장손

91) 시나리오 추정 방법으로는 Bayesian VAR을 주로 사용하되 최근 변동성에 가중치를 부과하는 GARCH 모형, 분포의 꼬리부분에 해당하는 극단 데이터 값의 분포 형태를 추정하는 극단치 이론(EVT) 등을 보완적으로 사용하였다.

92) 동 모듈에서는 거시 위험요인이 금융기관의 손익에 미치는 1차 효과(first-round effects)만 추정하고, 리스크 전이에 따라 추가로 발생하는 손실 등은 기관 간·업권 간 리스크 전이 모듈에서 추정하였다.

익, 업권별 고유손익(이자이익, 수수료손익 등) 등으로 구분하여 각각 추정한 후 매도가능증권 평가손익(자본조정 항목)과 합산하여 충격 후 자본 규모를 산출한다. 이를 위험액(위험가중자산, 요구자본 등)으로 나누어 금융기관의 자본비율을 산출한다.

〈그림 5-2〉 금융기관 손익 모듈 구조



자료: 한국은행(2018.12), p. 85

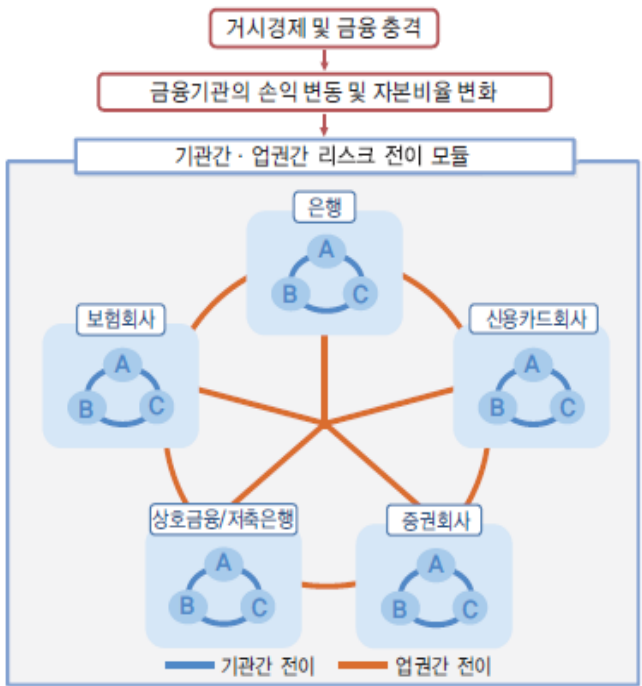
(3) 기관 간·업권 간 리스크 전이 모듈

기관 간·업권 간 리스크 전이 모듈에서는 거시경제 및 금융 충격에 따른 특정 금융기관의 부도⁹³⁾가 기관 간·업권 간 상호 익스포저를 통해 여타 금융기관의 손실로 전이되는 전염손실⁹⁴⁾을 추정한다. 동

93) 동 모형에서는 보수적인 관점에서 금융기관의 부도를 규제 자본비율이 금융업권별 규제기준을 하회하는 상황으로 간주하였다. 업권별 규제 자본비율 산정 방식은 한국은행(2018.12) 보고서의〈복원력〉「1. 금융기관」(63쪽)과 2018년 6월 금융안정보고서의〈금융안정 현안 분석〉「1. 비은행 금융기관 스트레스 테스트 모형의 주요 내용 및 테스트 결과」(79쪽)를 참조하기 바란다.

모듈은 동일 업권 내 금융기관 간 상호 익스포저에 따른 리스크 전이 모듈(이하 ‘기관 간 리스크 전이 모듈’)과 이종 업권의 기관 간 상호 익스포저에 따른 리스크 전이 모듈(이하 ‘업권 간 리스크 전이 모듈’)로 구성되어 있다.

〈그림 5-3〉 기관 간·업권 간 리스크 전이 모듈 구조



자료: 한국은행(2018.12), p. 85

94) 전염손실은 리스크 전이에 의해 발생하는 신용손실과 자산처분손실로 구성되어 있다. 본 (다)절에서 지칭하는 신용손실은 금융기관 간 리스크 전이에 의해 발생하는 2차 손실로, 거시경제 및 금융 충격에 의해 직접 발생하는 금융기관 손익모듈의 신용손실(1차 손실)과는 구분된다.

가. 기관 간 리스크 전이 모듈

기관 간 리스크 전이 모듈에서는 금융업권별 가용 데이터의 차이 등을 감안하여 은행업권과 비은행권의 전염손실 규모를 별도로 추정한다. 개별 기관 단위의 상호 익스포저 현황을 파악할 수 있는 은행업권⁹⁵⁾의 경우 신용손실, 보유자산의 헐값 매각(fire-sale)에 따른 평가 손실 등을 합산한 전염손실 규모를 은행 간 네트워크 분석을 통해 추정한다. 동 모듈에는 은행의 대출 회수로 가계 및 기업 대출의 부도율이 상승하거나 보유자산 매각으로 자산 가격이 하락하여 손실이 증폭되는 거시-금융 부문간 피드백 효과(feedback effect)가 반영되어 있다.

비은행권⁹⁶⁾의 경우 업권 내 자금 조달·운용 구조를 활용하여 각 업권의 전체 전염손실 규모를 산출하고, 이를 다시 총자산 규모에 비례하여 업권 내 각 기관에 배분하는 방식으로 개별 기관의 전염손실 규모를 추정한다.

나. 업권 간 리스크 전이 모듈

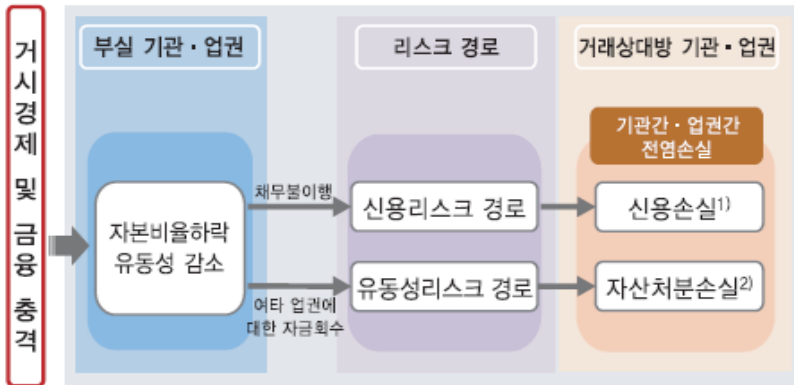
업권 간 리스크 전이 모듈에서는 비은행권의 기관 간 리스크 전이 모듈과 유사한 방식으로 전염손실 규모를 추정한다.⁹⁷⁾ 즉, 금융업권 간 상호 익스포저를 활용하여 각 업권의 전체 전염손실 규모를 추정한 다음 이를 총자산 규모에 비례하여 개별 기관에 배분한다.

95) 은행 간 리스크 전이 모형에 대한 자세한 내용은 2012년 10월 금융안정보고서의 〈부록〉「1. 시스템적 리스크 평가 모형(SAMP)」(137쪽)을 참조하기 바란다.

96) 비은행권의 경우 업권 내 전체 상호 익스포저 현황(상품별 조달 및 운용 합계액)만 파악할 수 있고 개별 금융기관 간 상호 거래 현황을 파악하는 데는 제약이 있다.

97) 비은행권의 경우 다른 업권에 대한 전체 익스포저 규모는 알 수 있으나, 개별 기관 단위로는 업권 간 상호거래 현황을 파악할 수 없는 점을 감안하였다.

〈그림 5-4〉 전염손실의 발생 경로



주: 1) 부실 기관·업권의 부도, 채무불이행 등 신용리스크 경로를 통해 거래상대방 기관·업권에 발생하는 손실

2) 부실 기관·업권의 자금 유출, 자금부족 해소 과정 등 유동성리스크 경로를 통해 거래상대방 기관·업권에 발생하는 손실

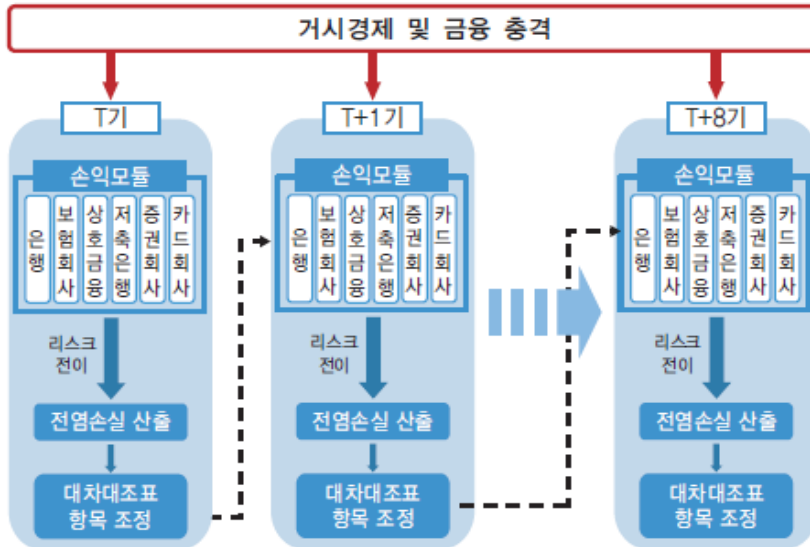
자료: 한국은행(2018.12), p. 86

(4) 다기간 분석 모듈

다기간 분석 모듈에서는 거시경제 및 금융 충격이 여러 기간에 걸쳐 지속적으로 발생할 수 있다는 점을 감안하여 테스트 결과를 일정 기간마다 반복적으로 산출한다. 구체적으로 동 모듈은 분기 단위로 금융기관의 손익, 자본, 위험액, 자본비율 등을 동태적으로 추정한다.⁹⁸⁾

98) 이를 위해 한국은행(2018. 12)은 통합ST 모형 개발 과정에서 기존의 비은행ST 모형을 SAMP와 동일하게 다기간 분석 모형으로 개선하였다.

〈그림 5-5〉 다기간 분석 모듈 구조



자료: 한국은행(2018.12), p. 86.

2. 금융감독원 스트레스 테스트

1) 구축 배경⁹⁹⁾

스트레스 테스트는 글로벌 금융위기 이후 중요도가 크게 부각된 리스크 관리 기법으로 금융시스템 전반에 대한 안정성 평가(거시건전성 스트레스 테스트) 및 개별 금융회사에 대한 건전성 감독(미시건전성 스트레스 테스트)에 활용되고 있다. 우리나라의 경우, 개별 금융회사가 자체적인 스트레스 테스트 모형을 개발하거나, 한은 등 일부 기관이 은행 중심의 모형을 개발·운용 중으로, 전 금융권역을 아우르

99) 거시감독국 보도자료, 「거시건전성 스트레스 테스트 모형 (“STARS-I”) 구축(2017. 12. 19)」 (검색일: 2020. 08. 20)을 바탕으로 정리하였다.

는 거시건전성 스트레스 테스트 모형은 부재했다. 이에 따라 쉐 금융 권역을 포괄하는 거시건전성 스트레스 테스트 모형 개발이 필요했다.

또한 IMF는 우리나라에 대한 금융안정성 평가 시 금융회사가 실시한 테스트 결과와 감독당국 모형에 의한 결과와의 교차 검증을 통해 금융회사 실시 스트레스 테스트 결과의 신뢰성을 제고할 것을 권고한 바 있다. 이에 따라 감독당국 모형과의 교차 검증을 통해 금융회사 스트레스 테스트 결과의 신뢰성을 제고하고, 이를 바탕으로 감독 조치와 연계할 필요성이 제기되어 2017년 STARS-I 모형을 구축완료하고 2018년부터 STARS-II 모형을 구축하고 있다.

2) 거시건전성 스트레스 테스트 모형(STARS) 개요¹⁰⁰⁾

거시건전성 스트레스 테스트 모형 STARS의 구조는 ① 시나리오 생성 영역, ② 1차 효과 영역(STARS-I), ③ 2차 효과 영역(STARS-II)으로 구성된다.

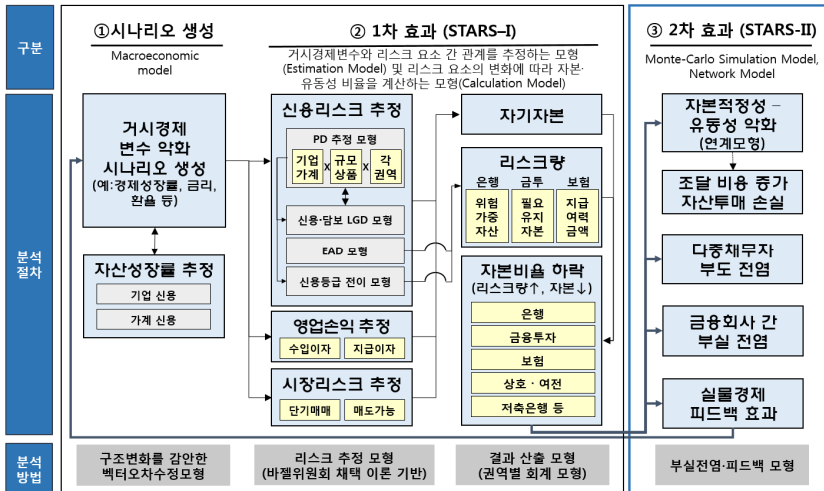
STARS-I은 거시경제변수(체계적 리스크 요인)와 리스크 요소(신용·시장 손실 등) 간 관계를 계량적으로 모형화한 것으로 다기간에 걸친 쉐 금융권역¹⁰¹⁾의 당기순손익 및 자본적정성 비율을 추정한다.

STARS-II는 금융회사의 유동성(liquidity) 또는 지급능력(solvency)에 문제가 발생하면 2차 전염효과 등으로 인해 금융시스템 전반으로 확산되어 나타나는 금융회사의 추가 손실규모를 추정한다.

100) 금융감독연구센터 보도자료, 「금융감독원, 아시아개발은행(ADB) 주재 워크샵에서 「거시건전성 스트레스 테스트 모형(STARS*)」 발표(2018. 8. 16)」(검색일: 2020. 08. 20)를 바탕으로 정리하였다.

101) 은행, 증권, 보험, 여신전문, 상호금융, 저축은행 등 6개 권역.

〈그림 5-6〉 STARS 전체 구조도



자료: 금융감독연구센터 보도자료, 「금융감독원, 아시아개발은행(ADB) 주재 워크숍에서 「거시건전성 스트레스 테스트 모형(STARS*)」 발표(2018. 8. 16)」(검색일: 2020. 08. 20)

3) 주요 특징¹⁰²⁾

(1) 소 금융권역을 대상으로 한 표준 모형

기존에 은행권에 국한되었던 스트레스 테스트의 범위를 대폭 확대하여 금융투자, 보험, 저축은행, 상호금융 및 여전사 등 비은행권역의 건전성 및 금융권역 간 다중채무에 의한 상호작용까지 고려할 수 있도록 설계되었다. 향후 여러 금융권역에 걸쳐 영업활동을 영위하는 금융그룹에 대한 종합적인 리스크를 평가할 수 있는 기반을 마련한 것이다.

102) 거시감독국 보도자료, “거시건전성 스트레스 테스트 모형 (“STARS - I”) 구축“, 2017.12.19.

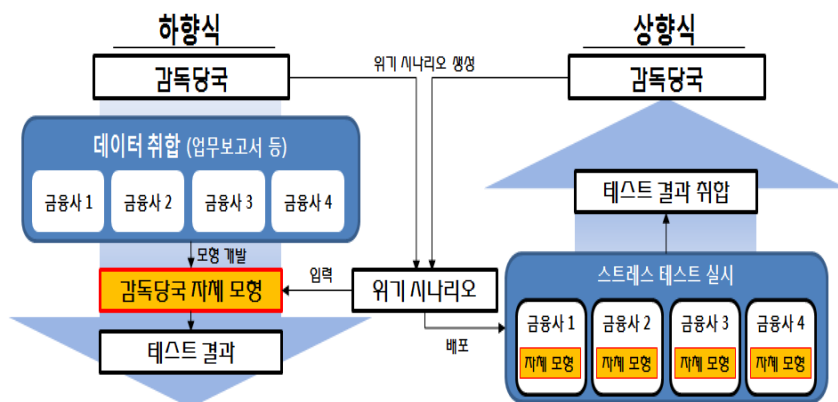
(2) 금융회사의 건전성 영향 요인을 다양한 모듈 형태로 포괄적으로 구성

위기 시나리오 생성 및 신용손실모형¹⁰³⁾, 시장손실모형, 영업손익 모형 등 금융회사의 건전성에 영향을 주는 다양한 요인을 각각의 모듈로 개발되었다. 필요시 특정 모듈만 개선하여 교체하는 등 유연한 운영이 가능한 형태이다.

(3) 감독당국 자체적인 하향식 스트레스 테스트 모형

개별 금융회사의 참여 없이 금감원 자체적으로 수행 가능하기 때문에, 신속한 스트레스 테스트 실시 및 결과 분석이 가능하다.

〈그림 5-7〉 상향식·하향식 스트레스 테스트 구분



자료: 거시감독국 보도자료, 「거시건전성 스트레스 테스트 모형 ("STARS - I") 구축(2017. 12. 19)」
(검색일: 2020. 08. 20)

103) 금융권역 간 다중채무로 인해 발생하는 동시다발적 부도 시뮬레이션 모듈 포함.

(4) 기업 및 가계 차주의 전수에 가까운 장기 시계열 데이터 수집·분석을 통해 모형을 개발

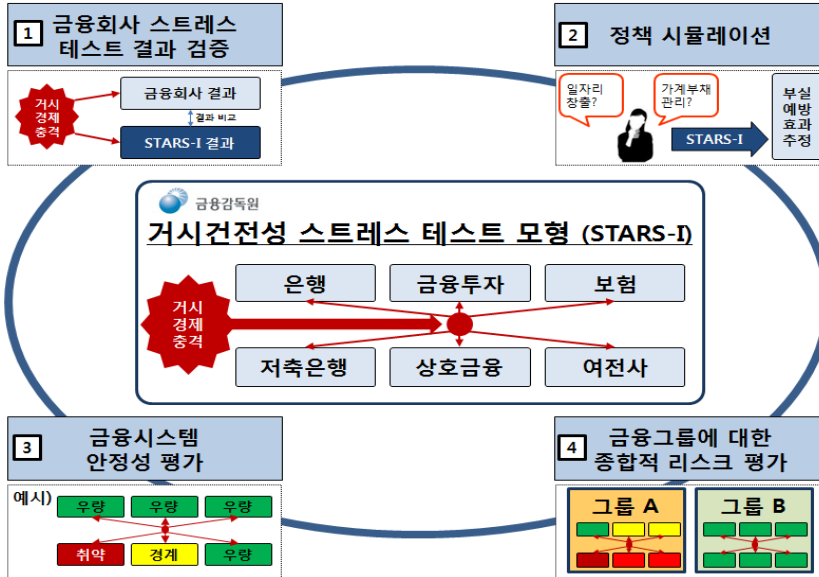
자산군별 과거 최악의 위기 시점(1998년 외환위기(기업) 및 2003년 카드사태(가계)) 데이터를 모형 추정 기간에 포함하여 위기 상황을 보다 정교하게 측정이 가능하게 설계되었다. 또한, 금융회사 대출 정보뿐만 아니라, 기업 및 가계 전체 차주의 건전성 데이터를 활용하여 모형을 개발한 바, 위기 시 차주 및 금융기관 대출 건전성 변화를 각각 추정 가능하다.

4) 활용방안과 향후계획¹⁰⁴⁾

금융감독원은 STARS 모형을 첫째, 금융회사 스트레스 테스트 결과 검증에 활용할 계획이다. IMF의 권고에 따라 개별 금융회사가 실시하는 스트레스 테스트 결과를 검증하고, 감독상 조치(예시: 필라2 평가 등)와 연계하기 위한 기준 정보로 활용한다는 것이다. 둘째, 일자리 창출, 가계부채 총량관리 등 다양한 정책 집행이 금융안정에 미치는 영향을 시뮬레이션 하여 정책적으로 활용할 계획이다. 셋째, 금융시스템의 안정성 평가에 활용할 계획이다. 구체적으로 금융시스템의 안정성 평가 위기 시 개별 금융회사 및 금융산업의 손실흡수능력을 평가하고, 위험도가 높은 금융권역 및 포트폴리오에 대한 감시 목적으로 활용한다. 넷째, 전 금융권역을 아우르는 스트레스 테스트가 가능하므로, 향후 금융그룹에 대한 통합 리스크 평가 시 참고자료로 활용할 계획이다.

104) 거시감독국 보도자료, 「거시건전성 스트레스 테스트 모형 (“STARS-I”) 구축(2017. 12. 19)」
(검색일: 2020. 08. 20)

〈그림 5-8〉 금융감독원 STARS 모형 활용방안



자료: 거시감독국 보도자료, 「거시건전성 스트레스 테스트 모형 (“STARS - I”) 구축(2017. 12. 19)」
(검색일: 2020. 08. 20)

3. 미연방주택금융감독청(FHFA)의 스트레스 테스트¹⁰⁵⁾

외부적인 거시경제의 변화에 따른 개별기업의 경영성과에 대한 영향을 분석하는 것은 쉬운 일이 아니다. 이에 따라 시나리오를 설계하는 것은 Stress Testing 분석을 실행하는 데 있어 핵심요소이다.

미연방주택금융감독청(FHFA : Federal Housing Finance Agency)은 Stress Testing 시 미국의 양대 주택금융공사인 Fannie Mae와 Freddie Mac¹⁰⁶⁾의 재무성과를 분석하기 위한 재무적 시뮬레이션 모

105) 김정기(2015)의 내용을 정리하였다.

106) Fannie Mae는 주택금융 부양을 목적으로 1938년 설립된 정부지원기업(Government Sponsored Enterprise)으로 1968년에 민영화 되었으며, Freddie Mac은 Fannie Mae의 독점체계를 견제

델을 개발하였다.

FHFA는 상이한 시작점을 사용하여 재무성과에 대한 영향을 추정하였다. 이와 같은 분석은 FHFA가 조달금리, 대출금리, 주택가격과의 상관관계에 대한 분석을 통하여 적절한 수익률곡선을 결정하는데 중요한 역할을 수행하고 있다. FHFA의 위기상황 분석의 프레임은 다음과 같다.

- 1단계 - 데이터베이스: 기업의 성과와 모기지 리스크 원인 간의 적절한 상관관계를 결정하기 위하여 개별기업의 데이터를 표준화하고 데이터베이스에 입력한다. 개별기업의 현재 재무제표상의 데이터는 위기상황분석의 시작이다.
- 2단계 - 금리(Interest Rates): FHFA에 의하여 설정된 금리모델(Interest rate models)은 기업성과를 나타내는 인덱스와 연관된 금리의 미래 변동에 대한 시뮬레이션을 수행한다.
- 3단계 - 주택가격(House Prices): 모기지 파산가능성과 조기상환, 그리고 최종적으로 손실금액에 영향을 미치는 과거 및 미래의 주택가격을 포함하여 주택가격을 추정한다. 주택가격은 과거 주택가격의 변동으로부터 산출한 주택가격 인덱스의 형태로 측정된다. FHFA는 2008년 이후주택가격 시나리오에 대한 가정을 최악의 경우 9분기 연속 25% 하락을 가정¹⁰⁷⁾하고 있다.

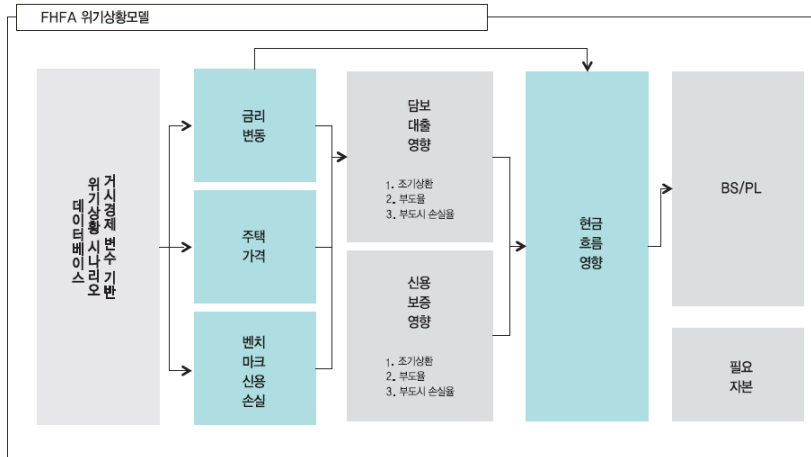
할 목적으로 1970년에 설립된 정부지원기업으로 1989년 민영화 되었음. 이들 양대 정부지원기업들은 지난 2008년 글로벌 금융위기 발생으로 주택담보대출 채무불이행이 급증하고 급속한 자본금 잠식이 진행되면서 경영위기에 직면하였으며, 연방정부가 1,900억 달러에 달하는 대규모 공적자금을 투입하면서 공적관리체계로 전환되었음(KIF, 2019, p.24)

107) W.Scott Frane, Kristopher Gerardi(2013)은 'Supervisory Stress Test, Model Risk, and Disclosure'에서 FHFA의 전신인 OFHEO의 주택가격, 부도율, 조기상환율 등 위기상황 시나리오 가정이 상대적으로 저평가되어 분석되었음을 논증하였다.

- 4단계 - 손실경험 벤치마크(Benchmark Loss Experience): 최악의 위기상황의 기본이 되는 부도 시 손실금액에 대한 가정을 수행한다. 모기지 성과에 대한 모델은 이와 같은 손실경험의 벤치마크 기준으로 산출되어야 한다.
- 5단계 - 모기지 성과(Mortgage Performance): 위기상황모델은 모기지 조기상환이 발생하거나 부도 시 손실금액이 확정될 경우 수행된다. 이와 같은 금리, 주택가격, 손실경험 세 가지 요인은 기업의 재무성과로 직접적으로 해석할 수 있다. FHFA의 모델은 벤치마크 손실경험에 기준으로 금리와 주택가격 등 모기지 관련 위험요소들을 반영하여 싱글 패밀리와 멀티 패밀리 자산의 손실규모를 복제하는 기능을 수행한다.
- 6단계 - 기타 부도요인(Other Default Factors): 위기상황모델은 개별 모기지 보험과 같은 제3자 신용보강(third-party credit enhancements)의 효익에 대한 요소도 반영할 수 있도록 되어 있다.
- 7단계 - 현금흐름(Cash Flows): 위기상황모델은 기업의 자산과 부채, 그리고 부외거래로부터 모든 현금흐름을 추정하도록 설계된다.
- 8단계 - 운영(Operations): 부분적으로는 배당금 지급과 운영비용의 가정, 신규 자금조달, 단기적 투자 등과 관련한 모기지 기업의 운영 성과를 평가한다.
- 9단계 - 재무보고서(Financial Reports): 회계처리 소프트웨어는 향후 10년을 기준으로 하여 필요한 자본량 수준을 도출한다. 결과는 모기지 기업의 운영상의 제 가정을 기반으로 하여 현금흐름을 기준으로 결과값이 산출된다.

10단계 - 자본산출(Capital Calculation): 위기상황의 결과값을 기준으로 하여 리스크 기반 자본요구량(risk-based capital requirement)을 기준으로 한 추가적인 필요자본을 산출한다.

〈그림 5-9〉 FHFA 스트레스 테스트 모델



자료: FHFA(OFHEO); 김정기(2015), p. 9에서 재인용

Fannie Mae와 Freddie Mac은 Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act(Dodd-Frank)의 위기상황 요구사항에 근거한 FHFA의 가이드라인에 의거하여 매년 위기상황분석¹⁰⁸⁾의 수행과 공시를 하고 있다. FHFA의 Fannie Mae와 Freddie Mac 등에 대한 위기 시나리오에 대한 가이드라인을 보면 주택가격의 변동은 보증자산 LTV(Loan to Value)의 시가대응조정에 영향을 미치도록 경로가정을 하고 있으며 결과적으로 부도율(PD)과 부도시손실율(LGD)에 대한 영향으로 평가하고 있다. 보유자산 및 보증자산에 대한 성장률도 반영하고 있는데 손실금액의 시가조정(Mark to Market Value) 평

108) Dodd-Frank Act에 의하면 10억 달러 이상의 자산규모를 보유하고 있는 금융기관들은 자본적정성을 평가하기 위한 방안으로 매년 위기상황 분석을 수행해야 한다.

가를 통해 분석된다. 보유자산 및 보증자산에 대한 성장 가정은 순이자 수익과 보증수수료 등에 대한 영향을 평가하여 기업의 수익(Revenue)에 대한 분석을 수행한다.

또한 대형 거래상대방에 대한 거래 불이행 위험과 바젤II에서 새롭게 도입된 운영리스크¹⁰⁹⁾ 요인도 반영하고 있다.

제2절 해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 활용방안

앞에서 검토한 바와 같이 한 산업 내 개별기업에 대한 부실을 예측하고 시장변화에 대한 스트레스 테스트를 수행하는 대상은 대부분 금융관련 산업이거나, 부동산 시장과 같이 문제 발생 시 국가경제 전체에 혼란을 야기할 수 있는 산업에 집중되어 있다. 해운산업은 우리나라 6대 수출산업으로 국가 경제에 기여하는 효과가 클 뿐만 아니라 제조업 수출 중심 국가인 우리나라의 물류부문에서 매우 중요한 역할을 수행하고 있다. 특히 한진해운 파산 당시 국가 물류비가 상승하는 등 혼란을 겪은 바 있다. 그리고 해운산업은 국가 간 물류를 담당하는 산업으로 글로벌 경쟁을 통해 외화수익을 창출하고 있다. 또한 조선산업과의 연관관계도 매우 높아 해운업이 조선업 등 관련 산업에 파생되는 효과도 매우 크다고 할 수 있다.

한편 해운·조선 산업은 글로벌 경기와 매우 밀접하게 연관되어 있기 때문에 높은 시황 변동성을 갖는다. 또한 산업 특성상 타인자본 비율이 타 산업에 비해 높기 때문에 글로벌 시장 변동과 기업 재무적인 여건에 대한 적절한 위험관리가 이루어지지 않으면 부실이 발생

109) Fannie Mae와 Freddie Mac은 위기상황 시나리오 요소에 표준법에 의한 운영리스크자본량을 포함하여 시뮬레이션을 분석하고 있다.

할 확률이 매우 높다. 또한 해운·조선 산업의 부실에 따른 국가 경제 손실 또한 매우 크다. 따라서 조기에 해운·조선기업의 부실을 체계적·정기적으로 관리하는 한편 거시경제 충격에 따른 각 기업 및 산업의 영향을 파악할 수 있는 스트레스 테스트 모형 운영 체계를 갖출 필요가 있다.

해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 활용절차는 다음과 같이 제안한다.

먼저 전문연구기관을 지정·운영하고 산학연정 전문가 협의회 구성이 필요하다.

1단계 - 전문연구기관은 앞에서 검토한 퍼스로짓모형, 알트만 K-Score 기반 부실예측을 수행하고 이를 토대로 각 산업 및 개별기업의 부실지수를 매년 산출한다.

2단계 - 산학연정 전문가 협의회를 통해 산출 결과를 토대로 정성적으로 산업 및 기업 전망에 대해서 구체적인 현안을 논의한다.

3단계 - 전문연구기관에서 시장전망을 토대로 거시경제 스트레스 시나리오를 제시하고 정부와의 논의를 통해 시나리오를 확정한다.

4단계 - 앞에서 검토한 퍼스로짓모형, 통합적 접근법, 다중회귀분석을 통해 기업 및 산업의 부실 위험성에 대해 스트레스 테스트를 수행하고 1차 결과를 도출한다.

5단계 - 1차 영향에 따라 부실발생 위험이 큰 기업은 각 사에서 자체적으로 내부 문제를 분석하고 대응책을 마련하여 정부에 제출한다. 정부에서는 각 사의 대응책을 취합·검토하여 정책적 대응책을 마련한다.

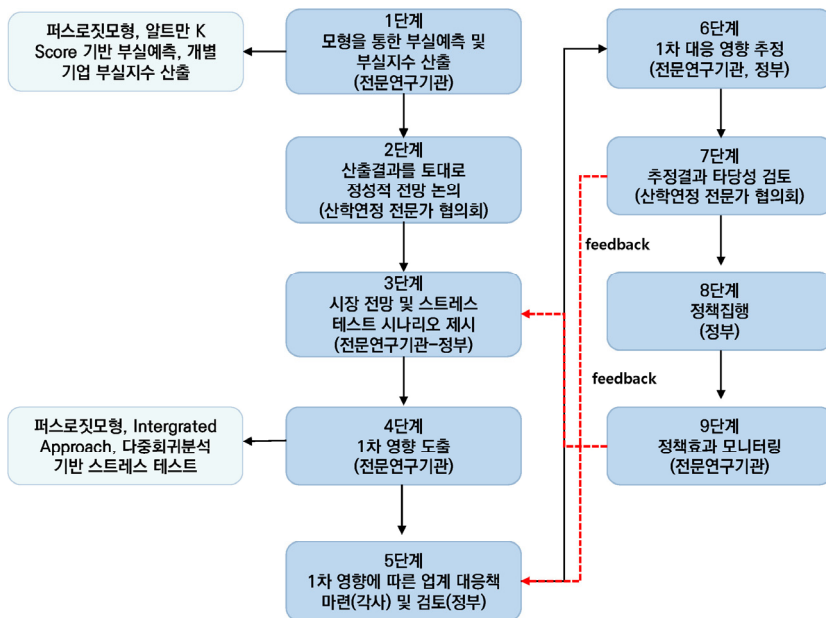
6단계 - 전문연구기관과 정부는 1차 대응영향을 토대로 기업 및 산업 안정화 영향을 추정한다.

7단계 - 산학연정 전문가 협의회를 소집하고 6단계에서 제안된 대응방안과 안정화 영향 추정결과의 타당성을 검토한다. 이때 결과의 대응방안과 영향에 대한 재검토가 필요할 경우 5단계로 돌아가 다시 재검토를 수행한다.

8단계 - 결과가 타당할 경우 정부는 공식적으로 정책을 집행한다.

9단계 - 정책을 집행하고 정책효과에 대해서 모니터링을 수행한다. 이때 정책효과가 없을 시 4단계부터 재검토를 시행한다.

〈그림 5-10〉 해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 활용절차



자료: 저자 작성

해운·조선기업 스트레스 테스트 모형 운영 전문기관의 주요 업무 내용은 다음과 같다. 먼저 해운·조선기업과 각 산업 동향 분석을 통해 글로벌 시장 내 기업과 산업 정보를 파악하는 체계 구축이 필요하다. 기업 및 산업 동향 리포트는 매 분기마다 발간하고 기업 재무분석 리포트는 매년 발간하여 정보를 업데이트할 필요가 있다. 둘째, 개별 기업 및 산업의 부실예측과 부실지수 산출하여 매년 리포트를 발간한다. 셋째, 글로벌 시장동향을 파악하여 해운·조선 시장에 영향을 줄 수 있는 요인을 분석하고 전망한다. 또한 이를 토대로 시나리오를 구성하고 스트레스 테스트 분석을 시행하고 매년 관련 리포트를 제공하는 것이다.

이를 통해 체계적이고 정기적인 기업, 산업, 시장 동향분석을 통해 해운·조선 시장에 미치는 영향을 정성적으로 분석할 체계 구축이 가능할 것이다. 또한 계량분석을 통해 정성적 분석으로 밝히지 못하는 눈에 보이는 부실위험에 대한 지표를 산출하고, 시장변화에 따른 부실의 위험을 조기에 포착할 수 있는 체계 구축이 가능할 것이다.

〈표 5-2〉 시스템 구축의 주요 내용(안)

구분	주요 내용	평가대상	시스템 구축(안)		유지관리
기업 및 산업동향 분석	통계분석 및 동향 조사 등 정성적 평가	기업 및 산업 동향, 기업 재무분석	발간물	- 기업 및 산업 동향 리포트(매 분기, 매년) - 기업재무분석 리포트(매년)	비재무정보 활용방안 모색
			DB 구축	- 기업 및 산업 동향 - 재무비율 등 정보	
			방법	빅데이터 분석	
부실예측 모형	정량적, 계량적 부실 예측	해운·조선 기업 부실위험	발간물	해운기업 부실예측 보고서 (매 분기, 매년)	부실예측 모형 평가 및 개선
			DB 구축	- 재무정보 - 해운관련 지표	
			방법	계량분석 - 부실예측, 부실지수	
위기상황 분석	거시분석을 통한 스트레스 테스트	해운·조선 시장 변화에 따른 시나리오 분석	발간물	- 위기상황분석 보고서 (매년) - 시장동향 변화 보고서	거시변수 선정 개선
			DB 구축	거시변수	
			방법	계량분석 - 스트레스테스트	

자료: 김태일·박성화(2017), p. 112 활용하여 저자 재작성

제 6 장

결론 및 정책제언

제1절 연구의 요약 및 향후과제

1. 연구의 요약

본 연구의 목적은 거시 환경적 시장 상황 변화에 따른 우리나라 해운·조선 산업 부실 가능성과 기업의 재무적 안정성에 대해 평가할 수 있는 스트레스 테스트 모형을 개발하여 제시하는 것이다. 또한 이를 정부 및 기업 차원에서 활용할 수 있는 방안을 제시하고자 하였다.

이를 위해 제2장에서는 우리나라 해운·조선시장의 경기변동과 기업의 재무특성을 분석하였다. 해운·조선시장 경기변동 분석에서는 먼저 경기변동 현황을 역사적 사건을 중심으로 살펴보고 우리나라 해운·조선시장 경기에 미치는 영향에 대해서 그랜저 인과성 검정(Granger Causality Test), 축차적 구조형 VAR(Recursive Structural Vector Auto-regressive), 국소투영기법(Local Projections) 방법론을

통해 실증분석을 수행하였다. 그리고 해운·조선 기업의 재무통계 분석을 통해 각 산업 내 기업의 특성을 밝히고자 하였다. 역사적으로 우리나라 해운·조선산업은 글로벌 시장의 위기시마다 많은 기업이 파산하거나 구조조정 과정을 겪어왔다. 이와 같은 현상은 해운·조선시장 시장이 글로벌 경기와 밀접하게 연관되어 있기 때문으로 풀이된다.

이러한 논의는 실증분석 결과에서도 나타나는데, 그랜저 인과성 분석에서도 전 세계 산업생산, 전 세계 무역량지수, BDI 모두 우리나라 해상운송수입의 그랜저 원인인 것으로 분석되었다. 또한 우리나라 해상운송수입과 전 세계 신조선 계약량을 목표변수로 한 축차적 구조형 VAR과 국소투영기법의 충격반응 분석 결과 역시 산업생산지수 충격, 물동량 충격, BDI 충격 모두 우리나라 해상운송수입과 신조선 계약량을 단기간에 증가시키는 것으로 분석되었다.

해운·조선기업의 손익구조 및 재무현황 분석에서도 해운·조선기업은 성과는 글로벌 경기와 매우 밀접하게 연결되어 있어 글로벌 경기의 영향이 비교적 단기간에 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

다만 해운기업은 글로벌 경기가 악화되면 교역의 감소로 즉각적으로 영향을 받지만, 조선기업의 경우 해운기업이 호황일 때 발주해놓은 선박이 몇 년간 유지되기 때문에 해운기업보다는 일정기간 이후 영향을 받게 되는 것으로 분석되었다.

제3장에서는 우리나라 해운·조선기업의 부실(위험)을 파악할 수 있는 부실지수를 산출하였다. 지수 산출을 위해서 먼저 알트만-K 스코어를 통한 부실지수를 산출하였다. 또한 로짓모형, 퍼스로짓모형을 활용하여 가장 예측력이 높은 모형을 선정하고 선정된 모형을 활용하여 부실지수를 산출하였다. 먼저 해운기업 알트만 부실예측 결과 연도별 해운기업 부실률은 글로벌 경기와 거의 유사한 패턴을 보이

는 것으로 나타났다. 또한 법정관리를 받은 주요 해운기업의 K-score도 비슷한 양상을 보이고 특히 법정관리 신청 시기를 전후로 K-score가 -2 미만으로 하락하는 모습을 보여 Altman's K-score가 해운기업의 재무상황 파악과 부실예측에 유용한 정보를 지니고 있는 것을 확인할 수 있다. 이러한 결과는 조선기업 알트만 부실예측에서도 잘 나타난다.

해운기업 퍼스로짓 부실예측에서는 Logit(B)모형과 Firth(B)모형의 예측력이 다른 모형에 비해 높은 것으로 나타났다. 각 모형별 AUC를 살펴보면 모든 모형의 AUC가 기준선 상단에 위치하고 있어 모형이 부실예측에 대해 유의미한 예측력을 지니고 있음을 확인할 수 있다. 알트만 부실예측과 마찬가지로 추정된 모형을 통해 개별기업의 추정 부실확률 분석 결과 법정관리를 경험한 개별 해운기업의 부실확률은 법정관리 돌입 시기와 그 이전에 급격하게 증가하는 것을 확인할 수 있어 본 연구의 부실 예측모형이 해운기업의 부실을 조기에 발견하고 예방하는 데 유의미한 정보를 지니고 있음을 확인할 수 있다.

제4장에서는 3장에서 산출된 개별기업 및 산업의 부실지수를 활용하여 향후 거시 환경적 시나리오별 산업 및 기업의 위험정도를 예측 및 관리할 수 있는 경제학적 모형을 개발하였다. 스트레스 테스트 방법론은 퍼스로짓, 패널회귀분석, 통합적 접근방식(Integrated Approach)을 활용하여 다양한 방법론적 시각을 통해 기업 및 산업의 안정성을 파악하고자 하였다.

먼저 해운기업 퍼스로짓 스트레스 테스트 결과 기준 시나리오상의 평균 부실확률은 8.21%이고 예상외 확률은 16.54%로 추정되었다. 각 충격에 대한 민감도 분석결과를 살펴보면, 자산충격이 평균과 예상외 부실확률을 가장 크게 증가시키는 것으로 나타나 우리나라 해운

기업은 자산가격 하락에 취약한 것으로 나타났다. 한편 부채 충격은 다른 거시경제 충격보다 비교적 낮은 위험으로 나타나는데, 이는 해운산업의 높은 타인자본비율에 기인한 것으로 해석할 수 있을 것이다. 또한 거시 충격은 부실확률 분포를 모두 우로 이동시키며, 분포의 평균을 증가시키고 꼬리가 길어지는 형태로 변화시키는 것을 확인할 수 있다. 주요 개별 해운기업 부실확률 변화 역시 기업마다 충격에 대한 부실확률의 변화 폭은 상이하지만 매출 충격과 자산 충격 모두 추정 부실확률을 증가시키며, 매출 충격에 의한 부실확률 증가폭이 더 큰 것으로 나타났다.

해운기업 패널회귀분석 스트레스 테스트 분석결과 다른 거시경제충격보다 BDI 충격이 부실률을 가장 크게 증가시키는 것으로 추정되어 BDI가 해운기업의 부실에 큰 영향을 주는 것을 확인할 수 있었다. GDP 하락은 부실률을 약 3%p 증가시키며, 유가 충격은 부실률을 약 2%p 증가시키는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 개별기업 K에서도 확인할 수 있다. 한편 모형을 통해 추정된 K는 비교적 실측치와 유사한 형태를 보여, 모형이 실제 K를 예측하는 데 유용한 정보를 지니고 있음을 확인할 수 있었다. 또한 거시경제 충격으로 인한 개별기업 K는 전체 산업과 유사하게 추정되었다. 거시경제 충격으로 인한 K의 하락폭은 BDI 충격, GDP 충격, 유가 충격 순으로 크게 나타났으며, 하락폭은 재정상황이 양호 및 건전(-2 이상)인 기업일수록 큰 것으로 나타났다.

해운기업 통합적 접근법 스트레스 테스트 결과 거시경제 충격은 우리나라 해운산업 건전성을 크게 훼손시키는 것으로 나타났다. 특히, GDP 충격은 해운산업의 극단치 부도확률을 약 6%p 증가시키는 것으로 나타나, 우리나라 해운산업은 세계경기 충격에 취약한 것을 확인할 수 있었다. GDP 충격 다음으로는 BDI 충격이 극단치 부도확률을 약

5%p 증가시키며, 유가 충격은 약 4%p 증가시키는 것으로 추정되었다.

조선기업 퍼스로짓 스트레스 테스트 결과 매출 충격은 조선기업의 부실확률을 증가시켜 우리나라 조선기업의 부실이 매출과 밀접한 관련이 있는 것으로 해석할 수 있다. 매출 20% 감소 충격은 평균 부실확률을 약 0.25%p 감소시키며 예상치 못한 부실확률인 95%와 99% 백분위를 각각 0.43%p, 0.46%p 증가시키는 것으로 나타났다.

조선기업 패널회귀분석 스트레스 테스트 결과 GDP 충격으로 인한 경기 침체는 조선업의 부실률을 6%p 증가시키는 것으로 추정되어, 조선업이 경기에 민감한 산업임을 확인할 수 있다. 한편, BDI와 유가 충격은 부실률을 3%p 증가시키는 것으로 나타났다. 또한 거시경제충격으로 인한 개별기업 K는 전체 산업과 유사하게 추정되었다. 거시경제 충격으로 인한 K의 하락폭은 BDI 충격, GDP 충격, 유가 충격 순으로 크게 나타났으며, 하락폭은 재정상황이 양호 및 건전(-2 이상)인 기업일수록 큰 것으로 나타났다.

제5장에서는 본 연구에서 제안된 방법론을 활용할 수 있는 가이드 라인을 제시하고 정부 및 기업 차원에서 활용할 수 있는 방안을 제시하였다. 또한 활용절차와 주요내용을 제시함으로써 방안의 구체성을 높이고자 하였다.

2. 향후과제

본 연구에서는 경기변동과 해운·조선기업과의 관계, 부실예측 모형 개발, 스트레스 테스트 모형 개발을 위해 연구자가 접근 가능한 다양한 방법론을 적용하고 단일 모형으로 추정시 발생 가능한 오류

들을 보완하고자 하였다. 특히 부실예측과 스트레스 테스트의 경우 예측과 판별의 성격이 강한데 한 가지 방법론을 사용할 경우 모형 자체의 오류, 데이터 오류, 분석자의 오류 등 다양한 오류가 발생 가능하다. 특히 예측과 판단에서 가장 중요한 부분이 방향성의 일치성이다. 모형의 특성, 다양한 오류로 인해서 같은 목적으로 예측을 하더라도 방향성이 다르게 추정될 수 있는데, 방향성이 다르게 추정되면 경영자나 정책입안자가 정반대의 대안을 내놓을 수 있기 때문에 특히 주의해야 한다. 따라서 본 연구는 다모형접근법에 근거한 스트레스 테스트를 통해 다양한 방법론을 적용하고, 각 모형의 추정결과가 대동소이함을 보임으로써 결과의 강건성을 확보하고자 하였다.

그럼에도 불구하고 본연구의 한계점과 향후과제는 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 글로벌 경기와 해운·조선시장의 관계분석에서 글로벌 경기가 최종적으로 우리나라 해상운송수입, 전세계 신조선 계약량에 어떤 방향으로 영향을 미치는지에 대해서만 분석하였다.

향후 연구에서는 글로벌 위기가 역사적으로 해운시장에 미치는 요인을 분석하고 그 영향의 크기나 전개가 어떻게 달라지는지에 대한 구체적인 분석이 필요할 것이다. 또한 이러한 과거의 각 위기가 현재에 다시발생 한다면 해운시장에 각각 어떻게 다르게 영향을 미치는지에 대한 조건부 예측에 대한 연구가 가능할 것이다.

둘째, 본 연구에서 부실예측과 스트레스 테스트에 사용된 해운기업의 재무자료는 KIS-Value에 포함된 우리나라 외항해운기업을 대상으로만 분석되었다. 외항해운은 기본적으로 국내보다는 글로벌 경쟁을 통해 수익을 창출하기 때문에 향후 연구에서는 주요 글로벌 해운기업의 재무자료를 포함한 분석이 필요할 것이다. 이를 통해 글로벌 선도 해운기업과의 비교·분석을 수행하고 상대적 안정성에 대한

정기적인 평가가 필요할 것이다.

셋째, 본 연구에서 해운·조선기업의 부실과 스트레스 테스트에 대한 방법론을 검토하고 활용방안을 제시하였는데, 이는 기본적으로 우리나라 해운기업의 위험을 조기에 관리하고 대응할 수 있는 체계를 마련하고자 함이다. 따라서 향후 과제에서는 현재 정부차원에서 해운시장과 해운기업의 위험관리를 위한 종합적인 관리방안에 대한 검토가 필요할 것이다.

제2절 정책화 추진실적과 정책제언

1. 추진실적 및 주요 내용

본 연구는 2020년에 수행하였으나 연구의 기획부터 최근까지 많은 정책화 노력이 있었다. KMI에서 진행했던 정책화 추진실적에 대해 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 본 연구 이전에 다양한 선행연구를 수행함으로써 본 연구의 정책화 방안 수립에 기여하였다. 대표적인 것이 김태일, 박성화(2017)¹¹⁰, 박성화, 권장한, 김태일(2017)¹¹¹, 박성화, 김태일, 권장한(2017)¹¹², 김태일, 김범중, 고병욱(2017)¹¹³ 등의 연구이다. 이러한 연구가 수행됨으로써 우리나라 해운조선 기업에 대한 체계적인 위기

110) 김태일, 박성화(2017), 『재무정보를 활용한 해운기업의 부실예측 연구』, 한국해양수산개발원.

111) 박성화, 권장한, 김태일(2017), “뉴스 빅데이터를 이용한 해운뉴스지수 개발”, 『해양정책연구』, 제33권 제1호, 한국해양수산개발원, pp.281-301.

112) 박성화, 김태일, 권장한(2017), “한국 해운기업의 부실예측 연구”, 『해운물류연구』, 제33권 제4호(통권 97호), 한국해운물류학회, pp.823-852.

113) 김태일, 김범중, 고병욱(2017), 『계량적 분석을 통한 선박금융의 전략적 운용방안 수립』, 한국무역보험공사.

관리시스템의 필요성이 대두되었으며, 이들 연구는 본 연구를 수행하게 된 주요 기초 연구로 활용되었다.

둘째, 한국해양수산개발원은 2019년부터 임시(ad-hoc)조직으로 해운재건총괄지원단을 설립하여 운영하였으며, 해운재건총괄지원단을 통해 해운기업이 리스크 평가에 대한 체계화할 수 있는 틀을 제공하였다. 해운재건총괄지원단은 원양 및 근해 우리나라 해운기업의 글로벌 경쟁력 제고를 목적으로 설립되었으며, 주요 활동은 『맞춤형 해운기업 역량 제고 지원』 활동 추진, 『해운재건 촉진 및 재도약을 위한 정책 로드맵 2030』 구상, 산·학·연·정 자문단 구성 및 운영 등으로 이루어졌다.

〈표 6-1〉 한국해양수산개발원 해운재건총괄지원단 주요 활동

구분	주요 내용
『맞춤형 해운기업 역량 제고 지원』활동 추진	- 원양 컨테이너 선사의 흑자전환을 위한 맞춤형 지원사항* 발굴 및 추진 * 국적선 적취율 제고, (가칭) 해운전문역량 지원센터 운영 등 (글로벌역량, 시장위험관리, 금융, 법률 등 지식공유) * KMI-선사, 공동 워크숍 실시, 맞춤형 지원사항(요청 과제) 발굴 및 공동 추진 - 향후 1년 이내 예상되는 주요 외생변수에 대한 대응전략 도출(시나리오 분석) - 시장위험관리시스템, 해운물류 플랫폼 Biz 모델 구축 등 메가 프로젝트 구상 * (추가) AIS 빅데이터를 활용한 해양수산(해운시황, 선박안전, 해양환경) 통합 플랫폼 개발 기획 연구
『해운재건 촉진 및 재도약을 위한 정책 로드맵 2030』구상	- 기존 추진 정책* 모니터링 및 세부 추진과제별 맞춤형 실무 지원 * ① 선·화주 상생협력 내실화, 해운서비스 질적/양적 개선, ② 친환경 선대 전환 촉진, 해운특화금융 신설/강화, ③ 국적선사 구조개편, 해외 터미널 확보 등 - 정기선 해운재건 촉진 및 미래 재도약을 위한 보완과제 발굴 * 글로벌 해운기업(머스크, Hapag-Lloyd, Evergreen, COSCO) 사례 분석, 국적선사 경쟁열위 요인 파악 - 정책로드맵 작성을 통한 KMI의 차별적 역량강화(인공지능분석, 시장위험관리 등) 방안 도출

구분	주요 내용
산·학·연·정 자문단 구성 및 운영	- 해수부(해운물류국), 해양진흥공사, 산업은행, 금융위 등 활동 연계 및 지원 - (산업계) 해운기업, 선주협회, 한국무역협회, 통합물류협회/국제물류협회 등 선·화주 정책지원 수요 발굴 - (학계) 국내외 글로벌 석학 자문 및 연구자문 네트워크 강화
의견수렴 및 성과 발표	- 산·학·연·정 워크숍 등 개최 - 성과 발표회 등 홍보

자료 : KMI 내부자료.

셋째, 해양수산부 및 한국해양수산개발원 간 정책협의회를 통해 시장위험관리에 대한 논의를 진행하였다. 또한 해수부 요청에 의거 2020년 기획재정부 예산사업에 대한 제안을 하였으며, 경제인문사회연구회 예산사업에도 제안된 바 있다.¹¹⁴⁾

넷째, 그 동안 해운시장 조기경보시스템 구축사업(2014.12~)을 진행하고 있는 한국해양진흥공사와 주기적인 협의를 통해 향후 해운시장에 대한 리스크 관리를 체계화하는 방안에 대해 논의를 진행하였다.¹¹⁵⁾

2. 정책제언

1) 공공부문 주도의 운영체계 구축

스트레스 테스트는 예외적이지만 발생 가능한 위험에 대한 해운·조선 기업의 민감도나 투자계획 등 경영측면에서 의사결정을 정부정

114) 정책협의회(2019.12.5.)에는 해수부장관 및 한국해양수산개발원 원장이 참여(정책협의회는 이후 다수 개최)한 바 있으며, 기획재정부 및 경제인문사회연구회 예산사업은 빅데이터 관련 사업으로서 기업위기관리와 연관성이 다소 부족하여 사업화되지는 않음.

115) 한국해양진흥공사 8월 3일, 9월 28일 10월 23일 등

책으로 변화시키는 업무이므로 시스템 구축 등 일회성 투자로는 소기의 목적을 달성하기 어렵다. 즉 글로벌 금융위기, COVID-19 등 일시적인 위기상황에 대한 대응체계가 형식적으로 구축될 가능성이 높기 때문에 구축 초기에는 정부 또는 공공부문의 주도적 역할이 중요하다. 정부 또는 공공부문이 주도적으로 운영체계를 설립하고 지속적으로 유지 관리할 수 있는 방안 마련이 필요할 것이다. 특히 이러한 시스템을 통해 평가되는 정보는 민감한 정보가 많을 수 있으므로 공공부문이 운영체계를 관리 운영하는 것이 바람직하다.

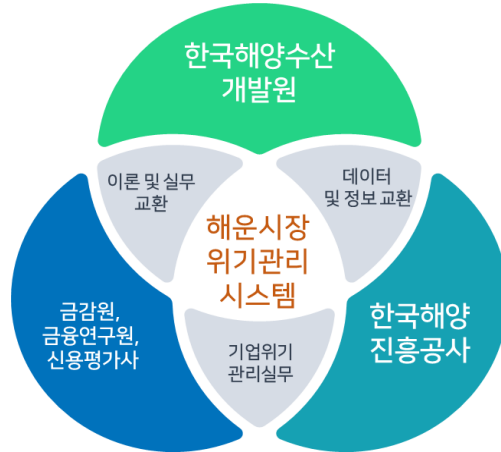
2) 시스템운영 및 모형개발 전담기관 지정과 협력체계 구축

해운·조선기업 및 산업에 대한 부실예측, 거시경제 환경변화를 고려한 스트레스 테스트 모형 운영 그리고 기업, 산업, 거시경제 전반에 대한 동향 분석과 전망 업무를 수행하기 위해서는 각 산업, 기업 재무, 회계, 경제학 전반, 계량분석 능력 등 복합적 지식이 필요하다. 따라서 기타 업무와 중복적으로 수행이 불가능하기 때문에 전담기관을 지정하고 운영할 필요가 있다.

현재 한국해양진흥공사가 이러한 기능을 일부 고객사에 대해 데이터를 수집하여 하고 있으나 앞서 분석한 바와 같이 그 기능 및 범위를 넓힐 필요가 있을 것이다. 특히 한국해양진흥공사는 실무적인 데이터와 정보 접근이 가능하고, 본 연구를 수행한 한국해양수산개발원 등은 모형 개발이 가능하므로 이에 대한 협력 체계 구축이 필요할 것이다.

아울러 객관적인 평가를 받기 위해서는 금융 부문, 예를 들어 금감원 및 금융연구원, 신용평가사 등과의 교차 분석이 가능하도록 단계적 협력 체계를 구축할 필요가 있다.

〈그림 6-1〉 해운시장 위기관리 시스템 협력체계



자료 : 저자 작성

3) 모형의 개선 및 평가제 마련

해운시장 위기관리 모형의 운영을 위해서는 장기적인 산업 및 경제, 방법론적인 지식을 축적하고 모형의 개선 및 평가 체제의 마련이 필요하다. 모수 추정을 통한 분석 방법은 대부분 지속적인 수정과 개선 작업이 요구되기 때문에 개선 및 지속적인 평가를 통해 보완해 나가야 한다. 따라서 정기적으로 모형을 수정할 만한 충격이 존재하는 경우 모형을 재평가하고 현시점에서 모형에 가장 적합하게 개선할 수 있는 전담체계가 요구된다. 이 같은 평가 및 개선 업무는 본 연구를 수행한 한국해양수산개발원을 기반으로 새롭게 조직을 구축하고 관련 학계 및 산업계 등과 협력할 필요가 있다. 이를 위해 모형 평가 전문가 POOL을 구축 및 운용하고, 모형 평가 매뉴얼 마련하여 지속적으로 업데이트 할 필요가 있다.

4) 위기모형 활용 및 매뉴얼 작성

스트레스 테스트 모형의 관리 감독 주체인 정부는 스트레스 테스트와 관련해서 기업의 규제나 경영 간섭을 최소화하는 것이 중요하다. 따라서 평시에는 안정성 유지 측면에서 경영 개선을 권고하는 수준에서 스트레스 테스트 결과를 활용하는 원칙 중심의 관리를 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

정부가 시장 환경 변화에 따른 해운·조선기업의 재무적 안정성 감독 목적으로 모형을 활용할 경우에도 모형에서 분석된 단순 수치에만 의존하지 않고 개별 기업의 특성에 맞는 전문적인 관리·감독 매뉴얼 구축도 필요할 것이다. 기업 감독 매뉴얼 마련 및 운영하는 경우 기업에 대한 감독권 행사를 위해서는 해운법의 개정이 필요할 것이다. 구체적으로 위기상황이 도래한 경우 기업에 대해 어떠한 조치를 취할지에 관해서는 세부적인 논의가 추가로 이루어져야 될 것으로 판단된다.

5) 가칭 ‘해운·조선산업 종합위기관리대응센터’ 설립

본 연구에서 제안한 스트레스 테스트 모형 외에도 해운·조선산업의 환경(경영여건) 변화 리스크를 종합적으로 관리할 수 있는 종합 위기대응 체계 구축이 필요하다. 글로벌 시장위기에 선제적으로 대응하기 위해서는 해운·조선 기업 및 시장의 국내외 동향, 기업 재무 분석, 기업 부실예측, 시장 예측, 스트레스 테스트 등 다양한 방법을 통해 관리가 되어야 한다. 따라서 현재 한국해양진흥공사에서 운영 중인 해운시장 분석 및 조기경보시스템 운영 업무를 부실예측과 스트레스 테스트, 시장 예측 업무까지 확대 검토가 필요하다. 또한 이

를 효율적으로 관리·감독하고 적시에 기업경영 및 정부정책에 반영하기 위해서는 운영 조직을 전문기관을 통해 일원화하고 관리·감독의 체계화가 필요할 것이다.

즉 한국해양진흥공사는 해운선사를 지원하는 사업 수행 주체로서 해운시장을 분석하고 예측하는 업무와 더불어 해운기업의 위험 또한 관리해야할 의무가 있다. 따라서 정부는 해운산업 종합 위기대응체계 운영사업을 발주하고 한국해양진흥공사는 정부와 함께 사업의 관리·감독을 수행하고 전문연구기관에서 종합 위기대응체계를 운영하는 조직은 별도 센터 형식(가칭 ‘해운조선산업 종합위기대응센터’)으로 추진하는 것을 검토해볼 필요가 있다. 이를 위해서는 앞서 언급한 바와 같이 한국해양진흥공사의 실무적 정보 등이 센터와 공유되거나 아니면 해운조선산업 종합위기대응센터에서 일부 제공 정보를 토대로 평가보고서를 한국해양진흥공사와 정부에 제출하는 형식도 가능할 것이다.

해운조선산업 종합위기대응센터의 설립을 위해서는 우선적으로 사업계획서를 작성해야 하며, 예산상의 조치가 뒤따라야 한다. 아울러 센터 설립 운영 방안을 마련하기 위해서는 1년 정도의 준비가 요구될 것으로 예상되며, 본 연구에서 제시한 모형 개발 외에 국제 협력 사업, 디지털 사업, 기업 기업에 대한 서비스 등 본 시스템을 업그레이드하기 위한 다양한 수단들이 검토되어야 할 것이다.

〈표 6-2〉 해운조선산업 위기관리시스템 구축 로드맵

추진과제	단기	중기		장기		
	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1. 해운·조선산업 종합위기관리대응센터 설립 운용						
• 사업계획서 작성						
• 센터 설립과 운용						
• 국제협력 사업 발굴 및 시행						
2. 분석모형 개발 및 제고						
• KMI, KOBC 간 MOU체결						
• 기타 기관 협력 체계 구축						
• 분석모형 개발 및 제고						
3. 모형 평가 및 감독 시스템 구축						
• 모형 평가 전문가 POOL 구축 운용						
• 모형 평가 매뉴얼 마련 및 운용						
• 기업 감독 매뉴얼 마련 및 운용						
4. 모형 관리 및 운영의 첨단화 및 미래시스템 구상						
• 디지털 시스템의 구축						
• 개별기업 서비스 검토 및 운영						
• 위기관리종합기본계획 수립						

참고문헌

〈국내 문헌〉

- 기획재정부, 국토해양부, 금융위원회(2009), 「해운산업 구조조정과 경쟁력 강화 방안」.
- 김기호, 윤성훈(2009), 「소비자물가에 대한 유가 및 환율충격의 비대칭성 (非對稱性), 비선형성 (非線型性) 분석」, 『국제경제연구』, 15., pp. 131-152.
- 김영식 · 장민 · 최성호(2012), 「가구별 주택담보대출자료를 이용한 스트레스 테스트」, 서울대금융경제연구원 하반기 정책심포지엄, 2012. 11. 13.
- 김영일 · 유주희(2013), 「가계부채 부실위험에 대한 스트레스 테스트: 가구자료를 중심으로」, 『경제분석』, 제19권 제2호, pp.59-95.
- 김정옥, 강경택, 강성수(2011), 「금융기관 자료를 이용한 스트레스 테스트 실증 연구」, 『경영교육연구』, Vol.26, No.6, 통권 70호, pp.341-361.
- 김준석, 전충원(2014), 「드문 사건 로짓분석법(Rare Events Logit Analysis)의 입법 연구 적용과 한계」, 『분쟁해결연구』, 12(2), pp. 165-194.
- 김정기(2015), 「역위기상황분석을 통한 사전적 위기대응체제 수립방안에 대한 소고」, 『주택금융월보』, 제130호, 주택금융연구원.
- 김태일, 윤재웅, 박성화(2017), 『해운기업의 선박투자 행태 분석과 대응방안』, 한국해양수산개발원.
- 김태일, 김범중, 고병욱(2017), 『계량적 분석을 통한 선박금융의 전략적 운용방안 수립』, 한국무역보험공사.
- 김태일, 박성화(2017), 『재무정보를 활용한 해운기업의 부실예측 연구』, 한국해양수산개발원.
- 금융감독원(2010), 「위기상황분석 모범규준」.
- 금융감독원(2013), 「금융투자회사 위기상황분석(stress testing) 가이드라인」.
- 곽동철(2013), 「[중소기업/중견기업/소상공인/지역기업] : 중소기업의 종합평가 모형 및 예측에 관한 연구」, 『중소기업연구』, 제35권, 한국중소기업학회, pp.1-23.

- 권장한(2020), 「신용과 경기변동에 관한 세 가지 소논문」, 한양대학교 박사학위 논문.
- 민인식, 최필선(2009), 『STATA 패널데이터 분석』, 서울: 한국 STATA 학회.
- 민인식, 최필선(2012), 『STATA 고급 패널데이터 분석』, 서울: 지필미디어.
- 박성화, 권장한, 김태일(2017), 「뉴스 빅데이터를 이용한 해운뉴스지수 개발」, 『해양정책연구』, 제33권 제1호, 한국해양수산개발원, pp.281-301.
- 박성화, 김태일, 권장한(2017), 「한국 해운기업의 부실예측 연구」, 『해운물류연구』, 제33권 제4호(통권 97호), 한국해운물류학회, pp.823-852.
- 박성화, 김태일(2019), 『IMO 황산화물 배출규제가 국적선사에 미치는 영향과 시사점』, 일반사업 조사보고서, 한국해양수산개발원.
- 박연우, 방두완(2011), 「건설업체의 재무건전성모형 추정과 건설업의 스트레스 테스트」, 『부동산학연구』, 제17권 3호, 한국부동산분석학회, pp.105-119.
- 박천규, 지대식, 권수연(2011), 「부동산금융시장의 스트레스테스트에 관한 연구」, 『地域開發研究』, 제43권 1호, 전남대학교 지역개발연구소, pp.85-105.
- 배규식, 이정희, 정홍준, 박종식, 심상완(2016), 『조선산업 구조조정과 고용대책』, 한국노동연구원.
- 여희정(2017), 「해운기업의 재무건전성 지표에 영향을 미치는 요인 분석」, 『해운물류연구』, 제33권 제1호(통권 93호), 한국해운물류학회, pp.85-103.
- 이성우, 민성희, 박지영, 윤성도(2005), 『로짓·프라빗모형 응용』, 서울: 박영사.
- 이항용(2015), 「금융위기 조기경보시스템 (Early warning system for financial crisis), Knowledge Sharing Program: 경제발전경험 모듈화 사업」, 기획재정부.
- 서정호(2010), 『국내은행의 스트레스테스트 활용 현황과 개선방안』, 한국금융연구원.
- 손상호·김상환(2001), 「은행위기 조기경보시스템 개발 / 1 부 은행위기 조기경보모형 : 신호접근법을 중심으로」, 『정책조사보고서』, pp. 1-65.
- 신용상(2011), 「스트레스테스트에 기초한 국내 금융시스템 안정성 분석」, 『KIF 연구보고서』, KIF 한국금융연구원, pp.1-135.

- 전흥배, 이정진, 최운열(2008), 「스트레스테스트를 활용한 은행 가계대출부문의 안정성 연구」, 『經濟分析』, 14, 한국은행 금융경제연구원, pp.71-100.
- 최성호, 이창무, 조만(2014), 「주택담보대출 연체율의 분포적 특성을 고려한 미시 스트레스 테스트」, 『주택연구』, 제22권 4호, 한국주택학회, pp.23-43.
- 최영재, 박성화, 김현석(2018), 「선박가격의 합리적 거품에 대한 실증분석」, 「제68회 춘계정기학술대회」, 한국해운물류학회.
- 한국금융연구원(2019), 「미국의 양대 주택금융공사 민영화 방안」, 금융브리프, 28권 20호.
- 한국개발연구원(2013), 『부동산시장 구조모형을 통한 스트레스 테스트』, 정책연구 시리즈, 2013-20.
- 한국은행(2018), 「금융안정보고서」, 2018.12.
- 해양수산부(2015), 해운시장 조기경보시스템 구축사업.
- Hill, R., Griffiths, W. and Judge, G. 이병락 옮김(2004), 『계량경제학』, 서울: 시그마프레스·Wiley.
- Park(2019), 「A Study on Business Fluctuation and Risk Assessment in the Shipping Market」, Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy, Department of Economics, The Graduate School of Pusan National University.
- 마틴 스토포드, 양창호, 이충배, 이동현, 신승식, 전준수 옮김(2015), 『해운경제학』, 서울:박영사.

〈국외 문헌〉

- Alizadeh, A.H. and Nomikos, N.K.(2007), “Investment Timing and Trading Strategies in the Sale and Purchase Market for Ships,” *Transportation Research Part B*, Vol.41, pp.126~143.
- Alizadeh, A. H. and N. K. Nomikos (2012): “Ship finance: hedging ship price risk using freight derivatives”, in W. K. Talley, *The Blackwell Companion to Maritime Economics* (first edition), Blackwell, Oxford.

- Altman, E.I.(1968), "Finacial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", *Journal of Finance*, Vol.23, 589-609.
- Altman, E.I, R. Haldeman and P. Naryaman(1977), "ZETA Analysis : A New Model toIdentify Bankruptcy Risk of Corporations," *Journal of Banking and Finance*, pp.29-54.
- Altman, E.I(1983), *Corporate Finacial Distres : A Complete Guide to predicting, Avoiding and Dealing with Bankruptcy*, New York, John Wiley & Sons, pp. 120-124.
- _____(1996), *Distress Classification for Korean Firms, Credit Bank and Management*, Seoul: Bank of Korea, pp.379-410.
- Altman E.I., and Sabato G.(2007), "Modelling Credit Risk for SMEs: Evidence from the U.S. Market", *Abacus*, 43, pp.332-357.
- Bañbu ł a, P., Kotu ł a, A., Przeworska, J., & Strzelecki, P. (2015). Which households are really financially distressed: How MICRO-data could inform the MACRO -prudential policy. Irving Fisher Committee Workshop on "Combining Micro And Macro Statistical Data For Financial Stability Analysis. Experiences, Opportunities and Challenges," Warsaw, Poland, pp.14-15.
- Beaver, W.(1966), "Finacial Ratios as Predictors of Failure", *Journal of Accounting Resarch*, pp.71-111.
- Beenstock, M. (1985), "A theory of ship prices", *Maritime Policy & Management*, 12, 215-25.
- Beenstock, M. and Vergottis, A.(1993), *Econometric Modelling of World Shipping*, Chapman & Hall.
- Bernanke, Ben, S., (1986), "Alternative Explanations of the Money-Income Correlation", Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy, Vol.25.
- Blanchard, O. J. and Watson, M. W., (1986), "Are Business Cycles All Alike?" : R. Gordon, ed., *The American Business Cycle: Continuity and change*, University of Chicago Press, pp.123-156.
- Blanchard, Olivier J. and Danny Quah(1989), "The Dynamic Effects of Aggregate

Demand and Aggregate Supply Disturbances”, *American Economic Review*, Vol.79

Blundell-Wignall, A. and Slovik, P.(2010), “The EU Stress Test and Sovereign Debt Exposures”, *OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions*,(4).

Bonfim, D.,(2009) “Credit Risk Drivers : Evaluating the Contribution of Firm Level Information and Macroeconomic Dynamics”, *Journal of Banking and Finance*, Vol.33, pp.281-299.

Boss, M., Krenn, G., Schwaiger, M. and Wegschaider, W.(2004), “Stress testing the austrian banking system”, *Österreichisches Bankarchiv*, Vol.11(04), pp. 841-852.

Canova, F. and J. Pina (1999), “Monetary Policy Misspecification in VAR Models”, *Center for Economic Policy Research Discussion Paper*, No.2333.

Canova, F. and G. de Nicolò (2002), “Monetary Disturbances Matter for Business Fluctuations in the G-7”, *Journal of Monetary Economics*, Vol.49, pp. 1131 -1159.

Chamberlain, G. (1982), “The General Equivalence of Granger and Sims Causality”, *Econometrics*, Vol.50.

Cooley, T and M. Dwyer(1998), “Business cycle analysis without much theory: a look at structural VARs”, *Journal of Econometrics*, Vol.83, pp.57-88.Sims (1986).

Drehmann, M.(2005), “A Market Based Macro Stress Test for the Corporate Credit Exposures of UK Banks”, *Bank of England Working Paper*.

Fannie Mae and Freddie Mac(2014), *Annual Stress Testing Disclosure*.

Faust, J. (1998), “On the Robustness of the Identified VAR Conclusions about Money”, *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol.49, pp. 207-244.

FHFA, “Projections of the Enterprise Financial Performance”

- Firth, D. (1993), "Bias reduction of maximum likelihood estimates", *Biometrika*, 80(1), 27-38.
- Geweke, J. (1984), "Inference and Causality in Econometric Time Series Models", in Z. Griliches and M. Intriligator, eds., *Handbook of Econometrics*, Vol.2., North-Holland, Amsterdam.
- Granger, C. W. J. (1969), "Investigating Causal Relation by Econometric Models and Cross-Spectral Methods", *Econometrica*, Vol.37.
- Grammenos, C. T., Nomikos, N. K. and Papapostolou, N. C.(2008), "Estimating the probability of default for shipping high yield bond issues", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol.44(6), pp. 1123-1138.
- Haider, J., Zhirong Ou, and S. Pettit(2019), "Predicting corporate failure for listed shipping companies." *Maritime Economics & Logistics*, 21(3), pp.415-438.
- Hill, R. C., Griffiths, W. E., & Lim, G. C. (2018). *Principles of econometrics*. John Wiley & Sons.
- Jacobson, T., J. Linde, K. Roszbach(2005), "Credit Risk Versus Capital Requirement Under Basel II: Are SME Loans and Retail Really Different?", *Journal of Financial Services Research*, Vol.28, pp.43-75.
- Jiang L. and Lauridsen J. T.(2012), "Price Formation of Dry Bulk Carriers in the Chinese Shipping Industry," *Maritime Policy and Management*, Vol.39(3), pp.339-351.
- Jorda, O. (2005), "Estimation and inference of impulse responses by local projections", *American Economic Review*, 95(1), 161-182.
- Kavussanos, M. G.(1997), "The Dynamics of Time-varying Volatilities in Different Size Second Hand Ship Price of the Dry-Cargo Sector", *Applied Economics*, Vol.29, 433-443.
- Kavussanos, M. G. and Tsouknidis, D. A.(2016), "Default risk drivers in shipping bank loans", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol.94, pp.71-94.

- Keating, J.(1992), "Structural Approaches to Vector Autoregressions," *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, pp.37-57.
- Kilian, Lutz(2009), "Not all oil price shocks are alike: disentangling demand and supply shocks in the crude oil market, *American Economic Review*, Vol. 99(3), pp.1053-1069.
- _____ (2011), "Structural Vector Autoregressions," *CEPR Discussion Papers*.
- King, G., & Zeng, L. (2001). "Logistic regression in rare events data." *Political Analysis*, 9(2), 137-163.
- _____ (2001b). "Explaining rare events in international relations", *International Organization*, 55(3), 693-715.
- May, O., & Tudela, M. (2005). When is mortgage indebtedness a financial burden to British households? A dynamic probit approach.
- Lunde, A. K. (2002), *Myopic Expectations in the Markets for Secondhand Vessels*, Department of Economics, University of Oslo.
- Mitroussi, K., Abouarghoub, W., Haider, J. J., Pettit, S. J. and Tigka, N.(2016), "Performance drivers of shipping loans: An empirical investigation", *International Journal of Production Economics*, Vol.171, pp.438-452.
- Nam, H. J., and Y. H. An(2017), "Default Risk and Firm Value of Shipping & Logistics Firms in Korea," *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 33.2, pp.61-65.
- Newey, W. K., and West, K. D. (1994), "Automatic lag selection in covariance matrix estimation," *The Review of Economic Studies*, 61(4), pp.631-653.
- OFHEO(2014), "Evaluating the Capital Adequach of Freddie Mac and Fannie Mac".
- Ohlson, J.A(1980), "Financial Ratios The Probabilistic of Bankruptcy," *Journal of Accounting Resarch*, pp.109-131.
- Ramey, V. A. (2016). Macroeconomic shocks and their propagation. In *Handbook of macroeconomics* (Vol. 2, pp. 71-162). Elsevier.
- Saurina, J., C. Trucharte(2004), "The Impact of Basel II on Lending to Small and

- Medium-Sized Firms : A Regulatory Policy Assessment Based on Spanish Credit Register Data”, *Journal of Financial Service Research*, Vol.26, pp. 121-144.
- Shapiro, Matthew D. and Mark W. Watson(1988), “Sources of Business Cycle Fluctuations”, in Stanley Fisher, ed., *NBER Macroeconomics Annual* Cambridge, Mass., MIT Press.
- Sims, C. S. (1972), “Money, Income, Causality”, *American Economic Review*, Vol. 62.
- _____(1980), “Macroeconomics and Reality”, *Econometrica*, Vol.48
- Sorge, M.(2004), "Stress-testing financial system: an overview of current methodologies", Working Paper, Bank for International Settlements.
- Strandenes, S. P. (1984), *Price Determination in the Time Charter and Second Hand Markets*, Center for Applied Research, Norwegian School of Economics and Business Administration.
- Stopford, M. (2009), *Maritime Economics* (third edition), Routledge, New York.
- Uhlig, H.(2005), “What are the Effects of Monetary Policy on Output? Results from an Agnostic Identification Procedure,” *Journal of Monetary Economics*, Vol. 52, pp. 381-419.
- Vazquez, F., Tabak, B. M. and Souto, M.(2012), “A macro stress test model of credit risk for the brazilian banking sector”, *Journal of Financial Stability*, Vol. 8(2), pp. 69-83.
- Veenstra A. W.(1999)., “Quantitative Analysis of Shipping Market”, Delft University Press.
- Virolainen, K(2004), “Macro stress testing with a macroeconomic credit risk model for Finland”, *Bank of Finland Discussion Paper*, No. 18.
- W. Scott Frame, Kristopher Gerardi, and Paul S. Willen(2015), “The Failure of Supervisory Stress Testing: Fannie Mae, Freddie Mac, and OFHEO”. Working Paper.

- Wilson, T. C.(1998), "Portfolio Credit Risk", *Economic Policy Review*, FRBNY.
- _____ (1997a), "Portfolio Credit Risk(I)", *Risk* September, pp. 111-117.
- _____ (1997b), "Portfolio Credit Risk(II)", *Risk* October, pp. 56-61.
- Woo, S. H., Kwon, M. S., and Yuen, K. F. (2020), "Financial determinants of credit risk in the logistics and shipping industries", *Maritime Economics & Logistics*, pp.1-23.
- Wong, J., Choi, K.-f. and Fong, T,(2006), "A framework for macro stress testing the credit risk of banks in Hong Kong", *Hong Kong Monetary authority quarterly bulletin*, Vol.10, pp.1-38.
- Xu J.J., Leung Y.T., Liming L.(2008), "Dynamic Interrelationships between Sea Freight and Shipbuilding Markets" , *Proceedings of International Forum on Shipping, Ports and Airports (IFSPA 2008) - Trade-Based Global Supply Chain and Transport Logistics Hubs: Trends and Future Development*, 25-28 May 2008, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, China, pp. 480-494.
- Ying K. and Luo M.(2015), "Modelling the Relationship between Ship Price and Freight Rate with Structural Changes", *Journal of Transport Economics and Policy* , Vol. 49, No. 2 (April 2015).
- Zannetos, Z. S. (1966), "The Theory of Oil Tankship Rates: An Economic Analysis of Tankship Operations", *MIT Press*, Cambridge, MA.276-294.
- Zmijewski, M.E(1984), "Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models," *Journal of Accounting Research* Vol.22(1), pp.59-82.

〈통계 자료〉

Clarksons, 전 세계 산업생산지수, <https://sin.clarksons.net/>.

Clarksons, BDI, <https://sin.clarksons.net/>.

Clarksons, Bulk Carrier 신조선가 및 중고선가, 신조선 계약량, 인도량, <https://sin.clarksons.net/>.

Clarksons, 전 세계 산업생산지수, <https://sin.clarksons.net/>.

CPB World Trade Monitor, 세계무역량지수, <https://www.cpb.nl/en/worldtrade-monitor>.

한국은행 경제통계시스템, 우리나라 해상운송수입, <http://ecos.bok.or.kr/>.

World Bank, 세계 GDP, <https://data.worldbank.org/>.

KIS-Value, 해운 및 조선기업 재무자료, 유료구매.

〈인터넷 자료〉

해운산업합리화 [shipping business rationalization, 海運産業合理化] (선박항해용
어사전, 공길영)(검색일: 2020.07.07.), <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=383163&cid=42329&categoryId=42329>.

〈보도자료〉

금융감독연구센터 보도자료, 「금융감독원, 아시아개발은행(ADB) 주재 워크숍에
서 「거시건전성 스트레스 테스트 모형(STARS*)」 발표(2018. 8. 16)」(검색
일: 2020. 08. 20)

거시감독국 보도자료, 「거시건전성 스트레스 테스트 모형 (“STARS - I”) 구축(2017.
12. 19)」(검색일: 2020. 08. 20)

부산일보, 「최재선의 해양 Talk, 해운의 시간은 누가 만드는가(2020.06.24.)」(검
색일: 2020. 07. 07), <http://www.busan.com/view/busan/view.php?code=2020062418515281652>.

기본연구보고서 발간목록

2020년

01	해양수산업의 지역 간 연관구조 분석	장정인
02	해양수산 분야 기술 대외의존도 분석연구 - 스마트항만을 중심으로 -	전형모
03	지역 해양수산 오픈 플랫폼 구축방안 연구	최지연
04	갯벌 거버넌스 개선방안에 관한 연구	육근형
05	해양환경정책의 능동적 추진을 위한 자원체계 개선 방안 연구	박수진
06	항만 대기환경 관리 표준 및 평가모형 연구	안용성
07	해양수산분야 사회문제해결형 R&D 기반 구축 연구	좌미라
08	해양 유입 하천쓰레기 관리체계 개선방안	이윤정
09	수산물 품질·안전관리 제도 개선방안 연구	이현동
10	국제법 변화에 대응한 어선원 안전 및 권리 제고방안 연구	한덕훈
11	스마트 양식 클러스터 추진 방안 수립 연구	이상철
12	해양포유류 보호에 관한 수산업 대응 방안 연구	정명화
13	수산물 수급통계 개선 방안 연구	김수현
14	IMO 온실가스 규제 대응 정책방향 연구	박한선
15	퇴직전문가 활용을 통한 해운업 경쟁력 강화방안 연구	안영균
16	글로벌 선사들의 물류통합화 전략에 대한 국적선사의 대응방안	전형진
17	내항여객운송항로 정책 발전방안 연구	김태일
18	블록체인 기술기반 식품콜드체인 체계 구축 연구	조지성
19	항만자동화 도입 관련 노무 갈등 해소 방안 연구	김찬호
20	스마트항만과 스마트도시 연계 발전 방안 연구	이연경
21	항만의 회복탄력성 측정 모형 구축에 관한 연구	김성기
22	IMO 규제기반 해수산업의 글로벌 지속발전방안 연구 -新해수산업의경제적파급효과분석연구(4차년도)-	박한선
23	국내 항만연계 산업의 가치사슬 및 공급사슬 연계성 강화방안 - 자동차 산업을 중심으로	신수용

2019년

01	한반도 평화 체제 수립 대비 접경수역 연구	최지현
02	수산부문 전망모형 「KMI-FOSiM」 구축 연구(2차년도)	이현동
03	4차 산업혁명 시대의 스마트 어촌 구축방안 연구	박상우
04	해양수산분야 예견적 위험분석 기반구축 연구	최석우
05	재해대응 및 환경보전을 위한 연안토지 매수 이행방안 연구	윤성순
06	선박 대기오염물질 배출저감 기술의 평가·인증체계 구축 및 활용방안 연구	안용성
07	해양레저관광서비스 산업 육성방안 연구	최일선
08	주요국의 나고야의정서 이행체계 강화에 대응한 해양유전자원정책 개선 연구	박수진
09	하천·해양 수질의 연계·통합 관리 체계 연구	장원근
10	총허용어획량(TAC) 기반 수산자원관리 강화 방안 연구	이정삼
11	우리나라 수산업·어촌의 공익적 기능에 관한 연구	류정곤
12	우리나라 원양산업의 사회적 책임 실천 강화를 위한 정책연구	정명화
13	수산업 노동시장 구조 분석과 노동정책 변화에 따른 대응 연구	한광석
14	우리나라 정기선 해운정책 개선 방안 연구	김태일
15	국내외 해운금융 비교를 통한 국내 해운금융 역량강화 방안 연구	전형진
16	해상 사이버 보안체계 강화방안 연구	박한선
17	해운 기업 비즈니스 모델과 경쟁우위 분석 연구	윤희성
18	국내 항만산업이 지역경제에 미치는 영향 분석	하태영
19	동북아 공동배출규제해역 지정 필요성 및 추진방안 연구	이기열
20	수출기업의 글로벌 공급사슬협력 수준 분석과 물류정책 방안 연구 - 화주~물류기업 협력을 중심으로 -	김은수
21	신선식품 수출입 증대를 위한 우리나라 항만물류 개선 방안	신수용
22	환동해권 물류 및 지역개발 비즈니스 모델 제안과 협력방안	박한선
23	IMO 규제기반 해사산업의 글로벌 지속발전방안 연구 - 우리나라 新해사산업의 경쟁력 분석에 관한 연구 -	최나영환

수시연구보고서 발간목록

2020년

01	포스트 코로나 19 해양수산 분야 정책방안	박광서
02	생분해성 어구 사용 활성화 방안 연구	심성현
03	해양법 전문인력 양성 방안 연구	박영길
04	무인도서 해양주권 강화와 이용 활성화를 위한 제도 개선방안	정지호
05	지역 해양수산 재정분권 대응방향	황재희
06	데이터 3법 개정에 따른 항만·물류 데이터 활용도 제고 방안	이기열
07	양식 활어 유통 효율화 방안 연구	마창모
08	해양레저관광사업 추진을 위한 제도정비 방안	홍장원
09	해양바이오기업의 규제 정비 방안 연구	최석문
10	비상체제 시 선원의 안전을 위한 선박-항만-항공 이동경로 구축방안	이혜진

2019년

01	일본의 수산물 수입 구조 분석과 對일본 수출 전략 연구	임경희
02	선박부착생물에 대한 선제적 대응을 위한 정책방향 연구	박수진
03	수산물 위생안전을 위한 저온유통체계 구축방안 연구	장홍석
04	전국 사업체조사 마이크로데이터를 활용한 어촌지역 고용통계 (2016, 2017)	한광석

일반연구보고서 발간목록

2020년

01	지역 해양관광 경쟁력 지수 체계화 연구	최일선
02	AIS 기반 글로벌 선박 배기가스 배출량 분석 연구	강무홍
03	김 중기 수급전망모형 「Gim-MFoS」 구축 연구	허수진
04	중앙 북극 공해 비규제어업방지협정 이행방안 연구	김민수

05	동해 평화관광구역 조성 방안 연구	윤인주
06	디지털 공급사슬 물류정보통합 구축전략 연구(II) - 일반 수출입 컨테이너 정보교환방식 중심 -	이연경
07	스트레스 테스트를 통한 우리나라 해운·조선 기업의 안정성 분석	박성화
08	인공지능기반 해상운임예측 연구	황수진
09	국제물류주산업 실태분석 및 경쟁력 제고 방향 연구	최나영환
10	디지털화에 따른 개별 직업의 대체 가능성 추정 연구	박희대
11	시계열 분석을 통한 해운시장 분석 및 예측 연구	고병욱
12	해양수산분야 글로벌 경제효과 분석모형(KMI-GEM) 시범 구축 연구	임병호
13	해운항만물류 인력양성사업 관리운영 제도 개선 방안 연구	이자연

2019년

01	양식수산물의 경영비 조사체계 구축에 관한 연구	백은영
02	답러닝 기반의 건화물선 시황예측 연구	윤희성
03	해운-조선산업 관계분석 연구 - 컨테이너 신조발주량 예측 -	최건우
04	디지털 공급사슬 물류정보통합 구축전략 연구(Ⅰ) - 디지털 공급사슬 생태계 정보통합지도 구축 중심 -	최상희
05	시민 건강증진을 위한 해안관리 방향	정지호
06	우리나라 주요 국제여객항 운영체계 개선방안 연구 : 운영, 시설, 제도를 중심으로	이경한
07	북한 서해 해양관광 활성화 방안	윤인주
08	EU의 수산물 소비 특성 및 수출 전략(프랑스, 스페인을 중심으로)	김지연
09	해양수산 위성계정 기초연구(Ⅰ)	장정인
10	우리나라 해운·물류기업의 중국 자유무역시범구 활용방안 연구	김형근
11	지역 해양수산 혁신성장체계 구축 연구	최지연
12	도미니카공화국 뱀장어 양식사업 타당성 조사	마창모
13	강원도 어촌 신활력 제고방안(2차년도) - 어촌 활성화 거버넌스 구축과 신활력 사업구상 -	박상우

일반연구 2020-07

스트레스 테스트를 통한 우리나라 해운·조선기업의 안정성 분석

2020년 12월 29일 인쇄

2020년 12월 31일 발행

발 행 인 | 장 영 태

발 행 처 | 한국해양수산개발원

49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

연 락 처 | 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)

등 록 | 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 | 캡스앤디 컴퍼니 (051-911-9890)

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel : 02-394-0337

정가 6,000원