

일반연구

2023-09

해운 경기순환 분석 및 예측 연구

A Study on Analysis and Forecasting of Shipping Business Cycles

황수진 · 고병욱 · 최건우 · 류희영 · 김병주



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

해운 경기순환 분석 및 예측 연구

A Study on Analysis and Forecasting of Shipping Business Cycles

황수진 · 고병욱 · 최건우 · 류희영 · 김병주



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

저자	황수진, 고병욱, 최건우, 류희영, 김병주			
내부연구진	연구책임자	황수진	한국해양수산개발원	해운연구본부 부연구위원
	공동연구원	고병욱	한국해양수산개발원	해운연구본부 연구위원
	공동연구원	최건우	한국해양수산개발원	해운연구본부 부연구위원
	공동연구원	류희영	한국해양수산개발원	해운연구본부 전문연구원
	공동연구원	김병주	한국해양수산개발원	해운연구본부 전문연구원

연구기간 2023. 1. 1. ~ 2023. 10. 31.

보고서 집필내역

연구책임자	황수진 연구총괄, 제3장 일부, 연구 성과 확산 일부
내부연구진	고병욱 제1장-5장, 부록 전반
	최건우 제3장 일부, 연구 성과 확산 일부
	류희영 제3장 일부, 연구 성과 확산 일부
	김병주 제3장 일부, 연구 성과 확산 일부

산·학·연·정 연구자문위원	이석용 한국해양진흥공사 센터장
	윤희성 한국해양대학교 교수
	김지홍 해양수산부 사무관

※ 순서는 산·학·연·정 순임

발간사

해운시장은 운임, 용선료, 선가 등의 가격변수가 크게 변동하는 구조적 특징을 지니고 있다. 수요인 물동량이 경기순환에 따라 변동이 큰 데 비해, 이에 맞추어 제공되는 해운 서비스는 단기간에 변하기 어렵기 때문이다. 즉 선박 건조에는 통상 2년에서 3년 정도의 시간이 소요되어 비탄력성이 매우 크다. 따라서 해운기업, 화주기업, 금융기관 등의 해운시장 참여자와 정부는 해운시장의 높은 변동성에 대응하는 다양한 방안을 마련해 위험관리를 해오고 있다.

우리나라 해운산업은 이 같은 해운 경기변동, 즉 경기순환의 과정에서 위기를 반복적으로 겪어 왔다. 특히 1984년의 해운산업 합리화 조치에 따라 해운산업 위기의 조기 식별을 위해 한국해양수산개발원의 모태가 되는 한국해운기술원(Korea Maritime Institute)이 설립되었다. 한국해양수산개발원은 설립 초기부터 시계열 분석, 시스템 다이내믹스 등의 다양한 수리·통계 모형을 통해 해운 경기순환과 운임 예측 등의 연구를 수행해 왔다. 본 연구는 이 같은 한국해양수산개발원의 해운 경기순환에 대한 연구 노력의 하나로서 수행되었다.

운임이 상승하는 국면과 하락하는 국면의 예측은 해운시장에서 매우 중요한 의사결정 요소이다. 따라서 본 연구가 해운 경기변동, 즉 경기 수준의 변화를 ‘순환’의 관점에서 다시 종합적으로 연구했다는 점에서 의미가 크다. 즉 상승과 하락이 반복되는 해상운임의 전환점, 주기(지속 기간), 진폭(변동 폭)을 예측했다는 점에서 실무적으로 큰 도움이 될 것으로 기대된다. 특히 거시경제 경기순환과 함께 해운 경기순환에 대한 방대한 선행연구를 종합적으로 검토하고, 이들 선행연구에서 사용된 방법론을 실용적 관점에서 선별해 해운시장에 적용했다는 점은 본 연구의 차별성을 부각시킨다.

본 연구는 해운 경기순환의 분석과 예측을 위해 상이한 특성을 보이는 건화물선과 컨테이너선 해운시장에 동태적·확률적·종합적 방법론을 적용했다. 이를 통해 미래 해운 경기순환의 예측에 도움이 되는 다양한 설명 요인(운임 파생상품 시장, 원자재 시장, 계량경제학적 순환변동치 등)을 찾아냈다. 그리고 실제 해운시장 참여자들을 대상으로 연구 결과를 소개하는 세미나를 개최해 실무적으로 이 같은 연구 노력이 도움이 될 수 있다는 사실도 확인했다. 따라서 본 연구의 결과와 이어지는 실제 예측 서비스를 통해

우리나라 해운기업, 화주기업, 금융기관, 정부 등이 혜택을 받을 것으로 기대된다.

글로벌 해운시장의 참여자와 학자들은 이 같은 해운시장 분석과 예측 노력을 지속해 오고 있다. 본 연구의 결론에서 제시하듯이, 본 연구 이후에 추진되어야 할 다양한 연구과제가 남아 있다. 특히 해운시장 실무자들의 수요를 반영해 이 같은 후속 연구가 추진되어 실제로 해운시장 위험관리 등에 적용될 필요가 있다. 정보통신기술(ICT)의 급격한 발전으로 과거에는 상상조차 힘들었던 다양하고 방대한 데이터와 연산 기술이 사용 가능해지고 있다. 본 연구가 우리 해운산업이 이 같은 변화에 대응해 한 단계 더 발전하는 데 기여하는 가교(假橋)가 되길 기대한다.

본 연구는 한국해양수산개발원의 황수진 부연구위원이 연구책임을 맡고, 고병욱 연구위원, 최건우 부연구위원, 류희영 전문연구원, 김병주 전문연구원이 참여하여 수행했다. 필자들은 연구 및 보고서 작성에 많은 조언을 준 본 원의 최상희 연구부원장과 박광서 본부장, 이석용 한국해양진흥공사 센터장, 윤희성 한국해양대 교수, 김지홍 해양수산부 사무관께 깊은 감사를 드린다. 또한 필자들은 보고서가 출판되도록 행정지원을 수행한 서우승 사무원에게도 감사를 드린다. 아울러 위에서 언급하지 못했지만 이 연구보고서가 출판되기까지 많은 도움을 주신 모든 분께 이 자리를 빌려 심심한 감사를 드린다.

2023년 12월
한국해양수산개발원
원장 김 중 덕

목차

요약_i

Executive Summary_vii

01

서론_1

제1절 연구의 배경 및 필요성	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구의 필요성	4
제2절 연구의 목적	8
제3절 연구의 방법	10
1. 선행연구 검토	10
2. 통계 분석 및 계량경제학 모형 적용	11
3. 시장 참여자의 세미나 개최	12
제4절 선행연구 검토	14
1. 국내 연구	14
2. 해외 연구	17
3. 본 연구의 차별성과 기대효과	21

02

거시경제 및 해운의 경기순환 선행연구 검토_25

제1절 거시경제 경기순환 연구	27
1. 현대 주류 경제학의 경기순환 연구	27
2. 경기순환에 대한 대안적 연구	34
3. 전미경제연구소(NBER)의 경기순환 연구	39
제2절 해운 경기순환 연구	42
1. Stopford의 해운 경기순환 연구	43
2. 균형 관점의 계량경제학 연구	46

3. 해상운임 예측 연구	47
4. 해운산업 위기 식별 연구	50
제3절 시사점	53

03 해운 경기순환 분석 및 예측 방법론 구축_55

제1절 해상운임의 변동 요인	57
1. 해상운임의 수급 균형자 역할	57
2. 해상운임과 관련 변수들의 구조적 관계	62
3. 해상운임과 다양한 경제변수 간의 관계	65
제2절 변수와 데이터 구성	66
제3절 해운 경기순환 분석 방법론	71
1. Bry and Boschan(1971)의 방법	72
2. Harding(1997)의 방법	74
3. 국면전환모형	75
4. 추세-순환 분해 모형	76
5. 선행 방법론의 장단점 분석 및 본 연구의 모형	78
제4절 해운 경기순환 예측 모형	81
1. 경기순환 전환점 예측 모형	81
2. 경기순환의 주기 및 진폭 예측 모형	86
3. 각 방법론의 장단점 분석	90

04 실증분석 결과_91

제1절 해운 경기순환 분석	93
1. 해운 경기순환 전환점과 국면 간의 상관성 분석	93
2. 해운 경기순환 주기 분석	95
3. 해운 경기순환 진폭 분석	98
4. 요약 및 시사점	103

제2절 해운 경기순환 예측	104
1. 해운 경기순환 전환점 예측	105
2. 해운 경기순환 주기 예측	128
3. 해운 경기순환 진폭 예측	136
4. 요약 및 시사점	146
제3절 요약 및 시사점	148

05

결론 _151

제1절 연구의 요약과 기존 연구와의 차별성	151
제2절 기대효과	155
제3절 향후 과제	156
1. 해운시장 참여자에 대한 실제 서비스 제공	156
2. 다양한 향후 연구과제 추진	157

참고문헌 _161

부록 _167

표 목차

〈표 1-1〉 선행연구	19
〈표 1-2〉 선행연구와의 차별성	23
〈표 2-1〉 거시경제 경기순환 연구 : 요약	41
〈표 2-2〉 해운 경기순환 연구 : 요약	52
〈표 3-1〉 연간 건화물선 분석 자료	58
〈표 3-2〉 건화물선 연간 물동량, 선박량, 운임에 대한 공적분 검증 결과	60
〈표 3-3〉 케이프선 원자료 설명	67
〈표 3-4〉 파나마선 원자료 설명	68
〈표 3-5〉 수프라막스선 원자료 설명	69
〈표 3-6〉 컨테이너선 월간 원자료 설명	70
〈표 3-7〉 Bry and Boschan(1971)의 경기순환 전환점 결정의 핵심적 절차	73
〈표 3-8〉 Harding(1997)의 경기순환 전환점 결정 절차	74
〈표 3-9〉 확률적 탐색 변수 선택 모형의 깃스 샘플링 알고리즘	89
〈표 4-1〉 해운 경기순환 전환 발생 빈도 분석	93
〈표 4-2〉 건화물선 일간 운임지표 간의 관계 분석	94
〈표 4-3〉 건화물선 경기순환 주기 분석	96
〈표 4-4〉 컨테이너선 월간 경기순환 주기 분석	96
〈표 4-5〉 해운 경기순환 주기와 진폭 간의 상관계수	98
〈표 4-6〉 건화물선 일간 경기순환 진폭 분석: 절댓값	99
〈표 4-7〉 건화물선 일간 경기순환 진폭 분석: 로그 변화율	99
〈표 4-8〉 건화물선 주간 경기순환 진폭 분석: 절댓값	100
〈표 4-9〉 건화물선 주간 경기순환 진폭 분석: 로그 변화율	100
〈표 4-10〉 건화물선 월간 경기순환 진폭 분석: 절댓값	101
〈표 4-11〉 건화물선 월간 경기순환 진폭 분석: 로그 변화율	101
〈표 4-12〉 컨테이너선 월간 경기순환 진폭 분석: 절댓값	102
〈표 4-13〉 컨테이너선 월간 경기순환 진폭 분석: 로그 변화율	102
〈표 4-14〉 건화물선 일간 경기순환 전환 예측 정확도	106
〈표 4-15〉 건화물선 주간 경기순환 전환 예측 정확도	108
〈표 4-16〉 건화물선 월간 경기순환 전환 예측 정확도	111
〈표 4-17〉 컨테이너선 월간 경기순환 전환 예측 정확도	113

〈표 4-18〉 케이프선 일간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수	116
〈표 4-19〉 파나막스선 일간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수	117
〈표 4-20〉 수프라막스선 일간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수	118
〈표 4-21〉 케이프선 주간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수	119
〈표 4-22〉 파나막스선 주간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수	120
〈표 4-23〉 수프라막스선 주간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수	121
〈표 4-24〉 케이프선 월간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수	122
〈표 4-25〉 파나막스선 월간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수	123
〈표 4-26〉 수프라막스선 월간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수	124
〈표 4-27〉 컨테이너선 월간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수	125
〈표 4-28〉 표본 외(out-of-sample) 해운 경기순환 주기 예측 정확도(MAE) 비교 : SSVS 모형과 OLS 모형	129
〈표 4-29〉 케이프선 일간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과	130
〈표 4-30〉 파나막스선 일간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과	130
〈표 4-31〉 수프라막스선 일간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과	130
〈표 4-32〉 케이프선 주간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과	131
〈표 4-33〉 파나막스선 주간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과	132
〈표 4-34〉 수프라막스선 주간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과	132
〈표 4-35〉 케이프선 월간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과	133
〈표 4-36〉 파나막스선 월간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과	133
〈표 4-37〉 수프라막스선 월간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과	134
〈표 4-38〉 컨테이너선 월간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과	135
〈표 4-39〉 표본 외(out-of-sample) 해운 경기순환 진폭 예측 정확도(MAE) 비교 : SSVS 모형과 OLS 모형	137
〈표 4-40〉 케이프선 일간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과	139
〈표 4-41〉 파나막스선 일간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과	139
〈표 4-42〉 수프라막스선 일간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과	139
〈표 4-43〉 케이프선 주간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과	140
〈표 4-44〉 파나막스선 주간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과	141
〈표 4-45〉 수프라막스선 주간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과	141

〈표 4-46〉 케이프선 월간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과	142
〈표 4-47〉 파나막스선 월간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과	142
〈표 4-48〉 수프라막스선 월간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과	143
〈표 4-49〉 컨테이너선 월간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과	144
〈표 4-50〉 설명변수의 유의미한 예측 사례 : 종합	150

그림 목차

〈그림 1-1〉 해운 경기순환 도식도	3
〈그림 1-2〉 발틱건화물선운임지수(BDI) 추이	4
〈그림 1-3〉 국정과제와 연구의 관련성	5
〈그림 1-4〉 시장 참여자 세미나 사진	12
〈그림 1-5〉 연구 흐름도	13
〈그림 2-1〉 거시경제 및 해운의 경기순환 선행연구 검토 : 요약	26
〈그림 3-1〉 해운 경기순환 분석 및 예측 방법론 구축 : 요약	56
〈그림 3-2〉 단기 현물운임과 기대운임	58
〈그림 3-3〉 건화물선 해운시장에서의 물동량, 선박량, 운임의 추이	59
〈그림 3-4〉 선종별 해운시장의 물동량, 선박량, 운임 충격에 대한 축적된 반응	61
〈그림 3-5〉 운임과 수급 변수 간의 동태적 관계	62
〈그림 3-6〉 로짓 누적 분포 및 프로빗 누적 분포	83
〈그림 3-7〉 SSVS 모형의 밀집(spike) 확률밀도함수와 분산(slab) 확률밀도 함수	88

약어 목록

- ARIMA(자기회귀 이동평균): Auto-Regressive Integrated Moving Average
- BDI(발틱 건화물선 운임지수): Baltic Dry Index
- BDTI(발틱 유조선 운임지수): Baltic Dirty Tanker Index
- B-N 분해(베버리지-넬슨 분해): Beveridge-Nelson Decomposition
- CCFI(중국컨테이너운임지수): China Container Freight Index
- DSGE(동태적 확률 일반균형): Dynamic Stochastic General Equilibrium
- DWT(재화중량톤수): Dead-Weight Ton
- EDF(기대 부도 빈도): Expected Default Frequency
- FBX(프레이트스 발틱 컨테이너 운임지수): Freightos Baltic Index
- FFA(운임 선도 거래): Forward Freight Agreement
- HP 필터(하드릭-프레스캣 필터): Hodrick-Prescott filter
- LPM(선형확률모형): Linear Probability Model
- MAE(평균 절대 오차): Mean Absolute Error
- NBER(전미경제연구소): National Bureau of Economic Research
- NTS(신호 대비 잡음 비): Noise To Signal
- OLS(최소자승법): Ordinary Least Squares
- PMI(구매관리자지수): Purchasing Managers' Index
- SARIMA(계절 자기회귀 이동평균): Seasonal Auto-Regressive Integrated Moving Average
- SCFI(상해컨테이너운임지수): Shanghai Container Freight Index
- SPI(해운압력지수): Shipping Pressure Index
- SSVS(확률적 탐색 변수 선택): Stochastic Search Variable Selection
- TC(정기용선): Time Charter
- VAR(벡터자기회귀): Vector Auto-Regression
- VECM(벡터오차수정모형): Vector Error Correction Model

요 약

해운 경기순환 분석 및 예측 연구

황수진 · 고병욱 · 최건우 · 류희영 · 김병주

1. 연구 목적

- 본 연구는 해운산업에서 구조적으로 반복되고 있는 해운 경기순환의 특성을 분석하고 예측하는 방법을 제시하고자 네 가지 구체적인 목적을 다음과 같이 설정함
 - 첫째, 해운 경기순환을 포함한 거시경제의 경기순환에 대한 방대한 선행연구를 검토해 해운의 수요요인으로서 거시경제 경기순환을 이해하고, 나아가 본 연구의 방법론 채택과 실증분석에 대한 시사점을 도출함
 - 둘째, 해상운임의 변동 요인을 분석하기 위해 해운시장의 수요와 공급, 그리고 수급 조정자로서 해상운임을 실증적으로 분석하고, 나아가 해상운임과 관련된 해운 관련 시장 및 거시경제 변수의 영향을 이론적으로 검토함
 - 셋째, 해운 경기순환의 주요 특성(전환점, 주기, 진폭 등)을 통계적으로 분석하며, 특히 경기순환 전환점의 결정에 있어 원자료의 특성을 최대한 유지하며 합리적이고 수용 가능한 전환점 구분 규칙을 적용하고자 함

-
- 넷째, 해운 경기순환의 중요 특성 변수(전환점, 주기, 진폭 등)를 예측하는 데 유용한 설명변수를 모색함

2. 연구 방법 및 특징

1) 연구 방법

- 본 연구는 크게 세 가지 방법을 통해 수행됨
- 첫째, 본 연구는 광범위한 선행연구를 검토함
 - 산업혁명 이후 시장경제가 확대되면서 지속적으로 나타난 경제불황을 극복하기 위해 경기순환에 대한 연구가 광범위하게 이루어져 왔음
 - 또한 해운 경기순환에 대한 연구도 일반적 경기순환 연구와 유사하게 오래전부터 이루어져 왔음
 - 이러한 선행연구 검토를 통해 본 연구가 채택할 방법론에 대한 유의미한 정보를 확보하고자 함
- 둘째, 본 연구는 통계 분석 및 계량경제학 모형을 적용해 해운 경기순환의 특성 분석과 예측 작업을 수행함
 - 먼저 해운 경기순환 측정 지표인 해상운임의 동태적 특성에 대해 수급 자료를 통해 실증분석하고, 나아가 다양한 해운 관련 시장 및 거시경제 변수 간의 관계를 이론적으로 검토함
 - 나아가 우리나라 선사들의 매출 비중이 높은 건화물선 및 컨테이너선 해운 시장을 대상으로 해운 경기순환 분석 및 예측을 수행함
 - 특히 해운 경기순환의 특성을 평균, 분산, 변이계수, 최댓값, 최솟값 등의 기술 통계량(descriptive statistics)으로 분석하고, 예측을 위해서 로짓 모형(logit model), 국면전환모형(regime switching model), 확률적 탐색

변수 선택(stochastic search variable selection) 모형을 활용함

- 첫째, 본 연구는 실제 해운 경기순환 정보 제공을 준비하기 위해 시장 참여자를 대상으로 세미나를 개최함
- 본 연구의 연구 결과를 활용해 실제로 해운 경기순환에 대한 정보를 제공하는 데 서비스의 필요성과 개선 사항을 파악하기 위해 선사, 화주, 금융기관 등이 참여하는 세미나를 개최함

2) 연구 특징

- 본 연구는 선행연구와 대비해 크게 두 가지 측면에서 차별적 특징을 지님
- 첫째, 본 연구는 해운 경기순환을 일관성 있는 통계분석 방법과 계량경제학 모형을 적용해 분석하는 종합적 연구의 특징을 지님
- 선행연구는 특정 선박 유형만을 다루거나, 제한된 분석 방법만을 사용하였지만, 본 연구는 서로 다른 특성을 지니는 건화물선과 컨테이너선을 동시에 다루고 있으며, 나아가 해운 경기순환의 여러 특성에 적합한 다양한 수리적 방법론을 적용함
- 둘째, 본 연구는 해운시장 참여자들이 실제로 분석 및 예측 서비스를 활용할 수 있도록 실용적 관점에서 연구 방법론을 채택함
- 본 연구는 통상적으로 경기순환의 전환점 결정에 부과되는 이동평균법과 같은 필터링(filtering)을 사용하지 않아 원자료의 고유한 정보를 손실할 우려가 없고, 원자료가 실제 해운시장 정보를 말할 수 있도록, 소위 ‘Let the data tell’ 연구 원칙에 기반해 해운 경기순환을 분석한다는 점에서 차별적 특징을 지님

3. 연구 결과

1) 연구 결과 요약

- 본 연구의 결과는 크게 1) 거시경제 및 해운 경기순환의 선행연구 검토, 2) 해상운임의 변동요인 분석, 3) 해운 경기순환의 통계적 특성 분석, 4) 해운 경기순환의 전환점, 주기, 진폭 등의 예측으로 요약됨
- 첫째, 거시경제 및 해운 경기순환의 선행연구 검토를 통해 다음과 같은 결론을 도출함
 - ① 확률적인(또는 통계적인) 종합적 해운 경기순환 분석이 필요함
 - ② 해운 경기 수준의 판단 개념과 측정량 정의가 필요함
 - ③ 글로벌 거시경제(또는 무역)의 내재적 불안정성과 그에 따른 해운 물동량 수요의 변동 가능성이 있음
 - ④ 해운시장의 구조적 불완전성과 이를 이용한 예측 가능성이 있음
 - ⑤ 해운 경기순환 전환점에 대한 일관성 있는 모형을 통한 분석이 필요함
 - ⑥ 해운 경기순환 분석 및 예측과 함께 수행될 필요가 있는 스트레스 테스트, 조기경보시스템 등의 제도적 보완 장치가 필요함
- 둘째, 해상운임의 변동 요인을 다음과 같은 내용으로 분석함
 - 먼저, 운임, FFA 가격, 용선료 등의 가격변수가 해운시장의 근본적 변동 요인인 물동량 충격, 선박량 충격, 그 이외의 충격에 어떻게 영향을 받는지 설명함
 - 아울러 다양한 경제변수와 운임 간의 관계를 이론적으로 검토함
- 셋째, 해운 경기순환의 통계적 특성을 다음과 같은 내용으로 분석함
 - 먼저 원자료의 추세 그림, 일치도 및 상관계수, 히스토그램, 대표적

기술통계(평균, 표준편차, 변이계수, 최댓값, 최솟값) 등을 활용해 해운 경기순환의 통계적 특성을 설명함

- 이 같은 분석을 통해 케이프선의 운임 변동성이 가장 크다는 사실을 밝히고, 건화물선 해운시장에서 선박이 작아질수록 주기(지속 기간)가 커지는 경향이 있음을 도출함
- 넷째, 해운 경기순환의 전환점, 주기, 진폭 등의 예측을 수행해 다음과 같은 결론을 도출함
 - ① FFA 정보가 많은 경우 전환점 예측에 도움이 됨
 - ② BN 순환변동치 또한 전환점 예측에 도움이 되지만, FFA 가격과 용선료와의 상관성에 따른 추정 결과 변화라는 문제 해소가 필요함
 - ③ 관련 원자재 시장의 가격변수가 전환점 예측에 도움이 됨
 - ④ 컨테이너선은 항만 대기시간과 선박량 정보가 전환점 예측에 도움이 됨
 - 아울러 이같이 전환점 예측에 도움이 되는 정보가 주기 및 진폭의 예측에 도움이 되는 것을 확인함
 - 나아가 본 연구에서 차별적으로 도입해 활용한 확률적 탐색 변수 선택 모형이 통상적으로 활용되는 OLS 방법보다 예측 정확도가 높다는 것을 확인함

2) 기대효과

- 본 연구는 정책 당국자, 업계, 학계 등에서 다양하게 활용할 것으로 기대됨
 - 먼저 정책 당국자는 관심 대상인 업계의 사업환경을 전망하는 데 본 연구의 결과를 활용할 수 있을 것으로 기대됨
 - 다음으로 해운업계와 화주기업의 실무 담당자는 본 연구를 활용해

자사의 해운수익 또는 해상물류비를 예측하는 데 도움을 받을 것으로 기대됨. 나아가 이들 민간기업이 본 연구에서 활용한 데이터에 추가해서 입수 가능한 자료가 있다면, 이들 부가적 자료를 이용해서 보다 나은 해운 경기순환 예측도 가능할 것으로 기대됨

- 마지막으로 학계에서는 본 연구에서 분석해 제시한 건화물선 및 컨테이너선 해운시장의 경기순환 설명요인에 대해 추가적으로 검증작업을 수행할 수 있을 것으로 기대됨. 아울러 이들 설명요인이 경기순환이 아닌 운임 자체의 예측에도 통계적 유의성을 지니는지 검증할 수 있을 것임

EXECUTIVE SUMMARY

A Study on Analysis and Forecasting of Shipping Business Cycles

Su-Jin Hwang · Byoung-Wook Ko · Gun-Woo Choi · Hee-Young Ryu ·
Byeong-Joo Kim

1. Purpose

- This study aims to propose methods for analyzing and predicting the cyclical nature of the shipping industry's economic fluctuations. Four specific purposes have been set as follows:
 - First, precedent studies on macroeconomic cycles were extensively reviewed including shipping cycles, to comprehend the macroeconomic cycle as a demand factor in shipping. Furthermore, this review intends to derive insights for the adoption of methodology and empirical analysis in this study.
 - Second, an empirical analysis was carried out on the factors affecting shipping freight rate fluctuations by examining the demand and supply of the shipping market. Additionally, the research assessed shipping freight rates as an equilibrator of the supply-demand balance and theoretically examining the influence of

shipping-related market variables and macroeconomic variables on shipping freight rates .

- Third, it employed statistical analysis on the key characteristics of shipping business cycles, particularly focusing on identifying rational and acceptable criteria for distinguishing turning points while maintaining the characteristics of the original data.
- Fourth, this study includes the exploration of explanatory variables useful in predicting the essential characteristics (turning points, cycle periods, amplitudes, etc.) of shipping business cycles.

2. Methodology and Features

1) Methodology

- Three methods were mainly used for this study.
- First, the study reviewed extensive precedent research.
 - In the market economy expanded after the industrial revolution, extensive research on economic downturns due to cyclical fluctuations has been ongoing.
 - Research into shipping business cycles has also been conducted for a long time, similar to general economic cycle studies.
 - Through this review of precedent research, the study aims to gather meaningful information about the methodologies to be adopted.
- Second, the study applied statistical analysis and econometric

models to analyze and forecast the characteristics of shipping business cycles.

- Initially, empirical analysis was performed using supply and demand data to investigate the dynamic features of shipping freight rates, the chosen indicator of shipping business cycles. Further, the study theoretically examined relationships between various shipping-related market variables and macroeconomic factors.
- Moreover, the analysis and forecasting of shipping business cycles were conducted, focusing on the shipping markets of dry bulk vessels and container vessels, which constitute a substantial portion of revenue for Korean shipping companies.
- The study statistically analyzed the characteristics of shipping business cycles using descriptive statistics such as mean, variance, coefficient of variation, maximum, and minimum values. For the predictive analysis, it utilized models like the logit model, regime-switching model, and stochastic search variable selection model.
- Third, the study organized a seminar targeting market participants to prepare to provide actual information on shipping business cycles.
- To assess the necessity and areas for improvement in delivering information about shipping business cycles based on the research results, a seminar was held involving participants such as shipping companies, cargo owners, financial institutions, and others.

2) Features

- This study exhibits differentiated characteristics compared to precedent research in two main aspects.
- First, this study features comprehensive research applying consistent statistical analysis methods and econometric models to analyze shipping business cycles.
 - Whereas prior research focuses on specific types of vessels or uses limited analysis methods, this study simultaneously addresses dry bulk vessels and container vessels with differing characteristics. Furthermore, it applies various mathematical methodologies suitable for multiple characteristics of shipping business cycles.
- Second, this study adopts a practical perspective in research methodology to enable actual utilization of analysis and forecasting services by participants in the shipping market.
 - Unlike typical methods that employ filtering techniques such as moving averages for determining turning points in economic cycles, this study avoids potential loss of inherent information in raw data. It adheres to the research principle of "Let the data tell," ensuring that the original data represents actual shipping market information, thus presenting a distinctive characteristic in analyzing shipping business cycles.

3. Result

1) Summary

- The results of this study are summarized into four major aspects: 1) Review of previous studies on macroeconomics and shipping business cycles, 2) Analysis of the factors affecting shipping freight rates, 3) Statistical analysis of shipping business cycle characteristics, and 4) Prediction of turning points, cycle periods, and amplitudes in the shipping business cycles.
- First, the review of previous studies on macroeconomics and shipping business cycles was able to draw the following conclusions:
 - ① The need for a comprehensive probabilistic (or statistical) analysis of the shipping business cycles.
 - ② The necessity for defining the concept of economic cycle level and measurement criteria concerning shipping cycles.
 - ③ The potential for fluctuations in demand for shipping volumes due to inherent instability of global macroeconomy (or trade).
 - ④ The predictability of the shipping market based on its structural imperfections.
 - ⑤ The importance of consistent models for analyzing turning points in the shipping business cycles.
 - ⑥ The requirement for institutional measures such as stress tests

and early warning systems to complement the analysis and prediction of shipping cycles.

- Second, an analysis of the factors affecting shipping freight rates was conducted.
 - Explanation of how price variables like freight rates, FFA prices, charter rates, etc., are influenced by fundamental changes in shipping markets such as trade volume shocks, vessel quantity shocks, and other impacts.
 - The theoretical examination of the relationship between various economic variables and freight rates.
- Third, an analysis of the statistical characteristics of the shipping business cycle was performed.
 - Description of the statistical characteristics of the shipping business cycle using original data trend charts, concordance and correlation coefficients, histograms, and essential descriptive statistics (mean, standard deviation, coefficient of variation, maximum, minimum).
 - Identification that Cape-size vessel freight rates exhibit the most significant volatility and a tendency for longer cycles (duration) in the dry bulk shipping market as ship size decreases.
- Fourth, predictions of turning points, cycle periods, and amplitudes in the shipping business cycle led to the following conclusions.
 - ① The usefulness of FFA data in predicting turning points in most cases.

- ② The potential of BN cyclical components in predicting turning points, yet addressing changes in estimation results owing to the correlation between FFA prices and charter rates is crucial.
- ③ The influence of price variables in related raw material markets on predicting turning points.
- ④ The informative value of container ships' waiting times and vessel quantity data in predicting turning points.
- It was verified that the data helpful in predicting turning points also aids in predicting cycle periods and amplitudes.
- Furthermore, the stochastic search variable selection model utilized in this study exhibits higher prediction accuracy compared to the conventional OLS method.

2) Expected Outcomes

- This study is expected to be widely utilized by policymakers, industry professionals, and academia.
- First, policymakers can leverage the results of this study to anticipate the business environment of industries of interest in advance.
- Second, practitioners in the shipping and cargo industries can benefit from this research in predicting their shipping revenue or shipping logistics costs. Furthermore, if these private enterprises can obtain additional data to supplement the information used in this study, it's expected that they could enhance their

predictions of the shipping business cycle by utilizing this supplementary information.

- Last, academia can perform additional verification tasks on the explanatory factors of the dry bulk and container shipping business cycles presented and analyzed in this study. Additionally, they can verify whether these explanatory factors hold statistical significance not only in explaining the business cycle but also in predicting freight rates themselves.

01

서론

제1절 연구의 배경 및 필요성

1. 연구의 배경

해운을 통해 글로벌 무역의 80%(중량 기준) 또는 70%(금액 기준)가 운송되고 있다(UNCTAD, 2017). 이처럼 국제교역에 필요한 핵심 운송 서비스를 제공하는 해운산업은 전통적으로 민간 해운기업에 의해 서비스가 제공되고 있다. 그리고 이 과정에서 해운 서비스의 대가인 운임은 역사적으로 큰 변동을 보여 왔다.¹⁾ 해운 서비스 공급은 핵심 자본 설비인 선박의 건조에 2~3년이 소요되어 단기적으로 비탄력적이지만, 운송 수요는 글로벌 (무역) 경기의 영향을 받아 탄력적이기 때문에, 운임이 높은 변동성을

1) 해운 서비스는 국제교역의 파생수요로서 글로벌 경기가 좋아 국제교역이 늘어나면 해운 서비스의 수요도 증가한다. 따라서 글로벌 경기가 변하면 해운 서비스 수요도 비례해서 변화한다. 이 같은 수요변화에 대응한 해운산업의 공급 특성이 운임 변동성을 증폭시킨다. 먼저, 해운 서비스 공급은 통상 2년 내외의 기간(신조선 건조기간) 동안에는 매우 비탄력적이다. 즉 해운 수요가 경기변화에 따라 시시각각 변하는 데 비해, 해운 공급은 고정되어 있는 것이다. 또한 해운 서비스는 저장할 수 없기 때문에, 통상적인 제품과는 달리 재고(inventory) 관리를 통해 공급을 조절할 수 없다. 이와 같은 해운시장의 특성을 극명하게 보여준 사례가, 2008년 글로벌 금융위기 때 케이프(Capesize) 선박의 일일 용선료가 30만 달러에서 3천 달러로 99% 폭락한 경험이다.

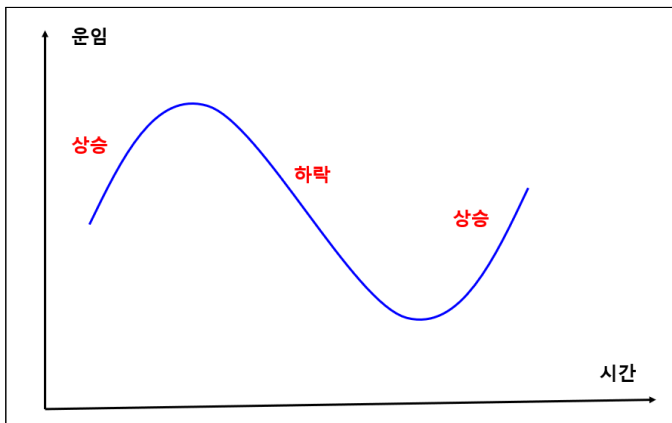
나타낸다. 나아가 미래에 받게 될 운임에 대한 기대치로 해석되는 용선료, 선박 가격도 운임과 함께 높은 변동성을 보인다.

이러한 운임의 변동성은 해운기업과 화주 모두에게 해운시장 위험관리, 즉 가격 변동성에 대한 관리 방안을 마련하라는 요구로 이어진다. 예를 들어, 장기 운송계약이나 전용선 계약 등을 통해 선사와 화주는 운임변동을 사전(事前)에 상당 부분 없앨 수 있다. 아울러 이같이 선사와 화주 간의 직접 계약으로 회피할 수 없는 운임변동은 운임 선물 거래 또는 선도 거래를 통해 예방적으로 관리할 수 있다. 그러나 이와 같은 해운시장 위험관리 노력에도 불구하고, 불가피하게 발생하는 운임 등의 가격변수 변동에 대한 합리적 예측 노력이 여전히 요구된다.

특히 우리나라는 이 같은 해운 경기순환(shipping business cycles)에 대한 이해(understanding)와 그에 기초한 합리적 투자 부족으로 지속적인 해운산업의 위기를 겪어 왔다. 대표적인 사례로 1984년에 단행된 해운산업 합리화 조치, 1997년 외환위기 이후 선박 자산의 헐값 매각, 2008년 글로벌 금융위기 이후의 해운산업 위기, 2016년 한진해운 법정관리 신청과 다음 해 파산 처리 등이 있었다. 이러한 한국 해운의 반복적인 위기는 그리스 해운산업의 저가매수-고가매각(Buying-Low, Selling-High)을 통한 지속적인 선대 확장과 대비된다. 해운 비즈니스의 다양한 차이가 이러한 극명한 대비를 만들지만, 그 차이 중 가장 중요한 측면이 해운 경기순환에 대한 이해에 있다고 판단된다. 제3장에서 살펴보겠지만, 해운산업은 외부에서 주어지는 글로벌(무역) 경기가 수요의 높은 변동성을 만들어내는 상황에서 선박 투자 등을 통해 공급을 조절함으로써 대응하게 된다. 이 과정에서 해운기업의 수익이자 화주의 비용인 해상운임이 결정되고, 이러한 해상운임의 변동성을 반영해 용선료, 선박 가격 등의 주요 가격변수가 결정된다. 따라서 이 같이 복잡한 해운 경기순환의 합리적 이해와 분석, 그리고 예측을 통해 우리나라 해운산업의 경쟁력을 제고할 수 있을 것으로 기대된다.

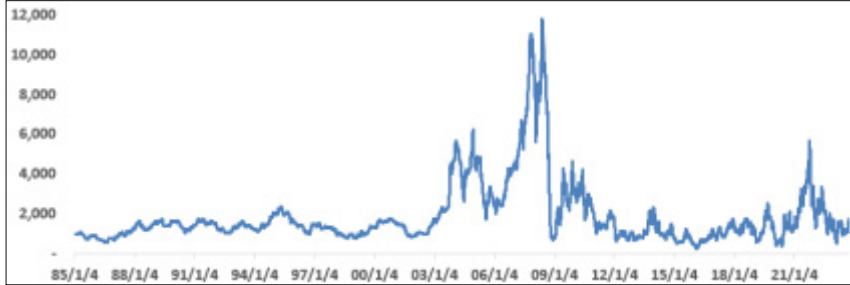
해상운임의 상승과 하락 국면 전환, 즉 해운 경기순환의 분석과 예측이 선사와 화주 관계, 선사의 영업 전략 마련에 중요한 이유를 구체적으로 살펴보자. 운임이 상승 국면에 있으면 선사는 수익성이 개선되지만, 화주는 비용 부담이 커진다. 반대로 운임이 하락 국면에 있으면 화주는 비용이 절감되지만, 선사는 수익성이 악화된다. 나아가 하락 국면에서 상승 국면으로 전환할 것을 미리 예측할 수 있으면, 선사는 하락 국면에서 낮은 용선료로 선박을 확보하고 상승 국면에서 높은 운임의 화물계약을 체결해 수익을 거둘 수 있다. 반대로, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환할 것을 예측할 수 있으면, 선사는 상승 국면에서 높은 운임의 화물계약을 체결하고 하락 국면에서 낮은 용선료로 선박을 확보해 운송하여 수익을 거둘 수 있다.

〈그림 1-1〉 해운 경기순환 도식도



주: 실제 해운시장의 운임은 이 같은 작위적인(또는 규칙적인) 순환변동의 모습을 보이지 않는다는 사실에 유의해야 함(〈그림 1-2〉 참조)
자료: 저자 작성

〈그림 1-2〉 발틱건화물선운임지수(BDI) 추이

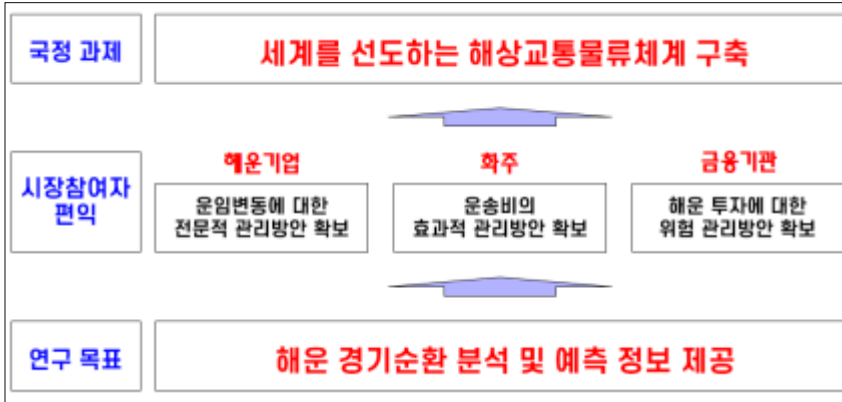


주: 발틱건화물선운임지수(BDI, Baltic Dry Index)는 철광석, 석탄, 곡물 등을 운송하는 건화물선의 운임수준을 지수화한 것으로 1985년 1월 4일을 1,000으로 설정하고 일간 주기로 발표되고 있음
자료: Clarksons

2. 연구의 필요성

우리나라는 현재 세계 4위의 선박 보유국이다(ISL, 2023). 이 같은 우리나라 해운 역량의 지속적 발전을 위해 정부는 국정과제(40번)로서 ‘세계를 선도하는 해상교통물류체계 구축’을 제시했다. 이 국정과제를 원활히 달성하기 위해서도 해운시장 가격변수의 변동에 대한 효과적인 대응 방안 마련이 필요하다. 특히 해운기업은 운임변동에 대한 전문적인 관리 방안을 갖추어야 치열한 글로벌 경쟁에서 생존할 수 있다. 화주기업도 운임변동을 미리 예견할 수 있어야 운송비를 효과적으로 관리할 수 있을 것이다. 나아가 해운에 투자하고 있는 금융기관 또는 투자자들도 미래 운임변동을 예견하고, 운임의 경기순환을 잘 이해해야 해운 투자에 따르는 위험을 효과적으로 관리할 수 있다.

〈그림 1-3〉 국정과제와 연구의 관련성



자료: 저자 작성

이같이 해운 경기순환에 대한 분석과 예측은 해운기업, 화주, 금융기관, 그리고 일반 경제에 중요한 의미를 지닌다. 물론, 이 같은 중요성으로 인해 지금까지 매우 많은 연구가 수행되었다. 그림에도 본 연구가 추가로 수행된 것은 크게 세 가지 이유로 설명할 수 있다.

첫째, 해운 경기순환에 대한 종합적 분석이 미흡하다고 판단된다. 선행 연구 검토에서 보듯이, 해상운임의 예측과 해운산업의 위기 식별에 대해서는 많은 연구가 발표되었다. 그러나 해운시장의 가격변수, 특히 운임의 상승과 하락 국면의 전환과 관련된 종합적 분석은 찾아보기가 힘들다. 아울러, 대표적 벌크선(bulk ship)인 건화물선과 이와 다른 특성을 보이는 컨테이너선을 일관성 있는 모형을 통해 분석한 사례도 찾아보기 힘들다. 또한 후술하겠지만, 일부 발표된 해운 경기순환에 대한 연구는 일관성 있는 통계 분석 기법과 계량경제학적 방법을 적용하지 않고 있다. 따라서 다양한 선종에 대해 통계 분석과 계량경제학적 분석을 적용한 종합적인 해운 경기순환 분석이 필요하다고 판단된다.

둘째, 최근에 계량경제학 분야에서 발표된 경기순환을 분석하는 다양한 모형을 해운 경기순환에 적용해 활용할 필요가 있다. 예를 들어, 국면전환 모형(regime switching model)이 1989년 Hamilton에 의해 처음 발표되었다. 이어서 국면 전환 확률이 다른 경제변수의 영향을 받아 시간에 따라 변화하는 모형(시변 국면전환확률 모형)이 1990년대에 발표되었다. 또한 불안정한(non-stationary) 시계열 데이터에서 전통적인 시간 추세 제거법이 아닌 확률적 추세와 여기서 이탈한 순환변동치를 분해하는 방법이 학계에서 꾸준히 발표되고 있다. 대표적 방법으로 소위 베버리지-넬슨 분해 방법(B-N 분해, Beveridge-Nelson decomposition)이 있다. 그리고 설명변수(독립변수)가 피설명변수(종속변수)를 설명하는 선형회귀식을 추정하는 방법에도 전통적인 최소자승법(OLS, Ordinary Least Squares)을 대신할 수 있는 방법이 소개되고 있다. 예를 들어, 피설명변수에 대한 설명변수의 예측력 관점에서 베이지안 접근법을 활용하는 확률적 탐색 변수 선택(SSVS, Stochastic Search Variable Selection) 모형이 1993년에 발표되었다. 본 연구에서는 이같이 최근에 발표된 시변 국면전환확률 모형, B-N 분해, SSVS 모형을 해운 경기순환 분석과 예측에 적용한다.

셋째, 다양한 선종에 대해 최신 통계 및 계량경제학 분석 기법을 적용한 일관성 있고 체계적인 경기순환 정보를 제공해 해운시장의 참여자에게 의사결정에 필요한 추가 정보를 제공할 필요가 있다. 한국해양수산개발원과 한국해양진흥공사에서 주기적으로 시장변동에 대한 정보를 제공하고 있다. 예를 들어, 현재 해운시장 참여자들의 평가치를 나타내는 다양한 운임지표와 수급 변화, 해운 관련 계약(중고선 거래, 화물운송 계약 등) 등의 정보에 덧붙여, 미래 운임의 현재 기대치를 반영하는 운임선물가격 등이 정리되어 제공되고 있다. 하지만 내용 측면에서 개선하고 보완해야 할 부분이 많다. 특히 우리나라 해운기업, 화주, 금융기관, 정부 등이 제공받지 못하는 정보는 통계적이고 모형에 기초한 체계적인 해운 경기순환 분석 및 예측 정보이다.

물론, 글로벌 해운시장에는 이 같은 전문화된 분석과 예측 서비스를 제공하는 기관이 있다. 그러나 이들 기관의 서비스는 고가일 뿐 아니라, 분석 및 예측 방법론을 비밀로 하고 알려주지 않는다. 즉 정보 서비스의 접근성이 비용 부담으로 제약될 뿐 아니라, 방법론을 알지 못해 제공되는 정보에 대한 질적 평가를 할 수 없는 상황이다. 따라서 우리나라 해운시장 참여자들이 비용 부담 없이 활용할 수 있고, 방법론이 공개된 투명한 해운 경기순환에 대한 정보를 제공할 필요가 있다.

제2절 연구의 목적

해운 경기순환은 해상운송을 통한 국제무역이 발전한 이후 지속적인 관심을 받아 온 주제이다. 항공운송이 부재하고 육상운송의 제약이 컸던 시기에 국제무역 대부분은 해상운송을 통해 이루어졌다. 문제는 국제무역의 해상운송 수요 규모에 맞는 해운 서비스 제공 역량(예를 들어, 선박량)을 적절하게 확보하기가 어렵다는 사실이다. 선박이 여유롭게 많으면 운임이 급락하고, 선박이 필요한 만큼 있지 않으면 운임이 급등하는 문제가 발생하는 것이다. 즉 해운 경기순환이 반복되는 문제를 해운산업은 구조적으로 가진 것으로 나타났다.

본 연구는 이같이 중요한 해운 경기순환의 특성을 분석하고 예측하는 방법을 제시하기 위해 기획되었다. 본 연구의 목적을 구체적으로 네 가지로 설정한다.

첫째, 해운 경기순환을 포함해 거시경제의 경기순환에 대해 지금까지 이루어진 연구 노력을 선행연구 검토를 통해 정리하고자 한다. 앞서 언급한 바와 같이, 해운 경기순환의 가장 중요한 외부 요인은 글로벌 (무역) 경기이다. 즉 해운 경기순환을 이해하기 위해서는 반드시 수요요인으로서 거시경제의 경기순환을 이해해야 한다. 또한 거시경제 경기순환에 대한 방대한 연구는 해운 경기순환을 분석하고 예측할 수 있는 다양한 방법론과 관점을 제공한다. 따라서 거시경제 경기순환을 포함한 선행연구 검토는 본 연구의 방법론 채택과 실증분석에 있어 매우 중요한 부분을 차지한다.

둘째, 해상운임의 변동 요인을 분석해 제시하고자 한다. 본 연구에서는 해운 경기순환의 판단 지표를 운임으로 설정했기 때문에 이러한 해상운임의 변동 요인을 이해할 필요가 있다.²⁾ 제3장에서 살펴보겠지만, 해상운임

의 변동 요인은 기본적으로 수요와 공급, 그리고 수급 조정 역할을 하는 운임을 함께 분석해야 적합하게 이해할 수 있다. 아울러, 해상운임이 해운 관련 시장과 일반적인 거시경제 변수에 영향을 어떻게 받는지 이론적으로 검토해 제시하고자 한다.

셋째, 해운 경기순환의 주요 특성을 통계적으로 분석하고자 한다. 경기순환 분석에 있어 중요하게 언급되는 특성은 크게 전환점(turning points), 주기(지속기간, period), 진폭(상승 또는 하락의 폭, amplitude)이다. 이러한 세 가지 특성 변수 중 가장 먼저 결정되는 것은 전환점이다. 즉 일정한 규칙을 적용해 전환점이 결정되면, 그 뒤에 주기와 진폭이 결정된다. 본 연구에서는 이 같은 전환점, 주기, 진폭을 최대한 원자료의 특성을 유지한 가운데 통계적으로 분석하고자 한다. 경기순환에 대한 선행연구에서 가장 논란이 되는 부분도 바로 전환점의 결정과 그에 따른 주기, 진폭의 결정과 이들의 통계적 특성에 대한 것이다. 특히 전환점의 결정에 있어 부과되는 규칙이 합리적이고 수용 가능한지 여부가 논쟁의 핵심을 이루고 있다.

넷째, 해운 경기순환의 중요 특성 변수를 예측하는 데 유용한 설명변수를 모색하고자 한다. 앞서 언급한 바와 같이, 전환점의 사전적 예측, 그리고 경기순환 전환 이후에 주기(즉 지속 기간)와 진폭을 미리 예측하는 능력은 해운시장 참여자의 시장변동 위험관리에 매우 중요한 의미를 지닌다. 따라서 본 연구에서는 이러한 해운 경기순환의 중요 특성 변수를 예측 시점에서 알려진 다른 설명변수를 통해 예측하는 노력을 하고, 분석 결과를 제시하고자 한다. 이 같은 예측 결과는 향후 시장 참여자의 실무적 의사결정에 도움을 주고, 나아가 후속 연구를 촉발할 수 있는 계기가 될 것으로 기대된다.

2) 본 연구의 저자가 이와 관련된 선행연구를 수행했기 때문에, 본 연구에서는 이 선행연구 자료를 소개함으로써 해상운임 변동 요인을 설명한다.

제3절 연구의 방법

1. 선행연구 검토

앞서 언급한 연구 목적을 달성하기 위해 우선 광범위한 선행연구를 검토한다. 익히 알려진 바와 같이, 경기순환에 대한 관심과 연구는 시장경제가 확대되면서 지속적으로 수행되어 왔다. 특히 산업혁명 이후 주기적으로 나타나는 경제불황으로 이러한 연구가 필요해졌다. 이에 따라 먼저 거시경제 경기순환 선행연구에 대한 검토를 통해 일반적 경기순환 연구가 다루어 온 주제와 방법론을 살펴본다. 이는 해운 경기순환 연구에 필요한 방법론적 시사점과 정보를 제공할 것으로 기대된다. 나아가 거시경제 경기순환에 대한 선행연구 검토는 해운시장의 주요인 글로벌(무역) 경기를 이해하는 데 핵심적 역할을 한다는 점에서 의의가 크다.

다음으로 해운 경기순환에 대한 선행연구를 검토한다. 해운 경기순환에 대한 연구도 일반적 경기순환 연구와 유사하게 오래전부터 이루어져 왔다. 본 연구에서는 해운시장 참여자에게 고전(古典)으로 평가되는 Stopford(2009)의 해운 경기순환론을 살펴본다. 또한 최근에 균형 관점에서 계량경제학 모형을 적용한 연구를 검토한다. 세 번째로, 해운 경기순환 결정에 핵심적 변수인 해상운임의 예측을 시도한 선행연구를 살펴본다. 마지막으로 반복적인 해운산업의 위기를 겪었던 우리나라에서 다수 수행되었던 해운산업 위기 식별 선행연구를 검토한다.

이와 같은 일반적 경기순환과 해운 경기순환에 대한 선행연구 검토를 통해 본 연구에 대한 시사점을 도출하고, 나아가 본 연구가 채택할 방법론에 대한 유의미한 정보를 확보하고자 한다.

2. 통계 분석 및 계량경제학 모형 적용

선행연구 검토 결과를 바탕으로 본 연구는 해운 경기순환 분석과 예측에 활용할 해운시장 자료를 선정한다. 이를 위해 대표적 해운 정보 제공기관인 발틱해운거래소와 클락슨 등의 데이터베이스(DB)에서 원자료를 확보했다. 이렇게 확보된 자료를 바탕으로 본 연구는 다양한 통계기법을 활용해 해운 경기순환의 특성 분석과 예측 작업을 수행했다.

먼저 본 연구는 적합한 수급 자료가 존재하는 건화물선 시장의 연간 자료를 활용해 해상운임의 변동 요인을 분석한 선행연구를 소개한다. 이러한 해상운임 변동 요인 분석은 학계에서 광범위하게 활용되는 벡터오차수정모형(VECM, Vectro Error Correction Model)과 VAR(Vector Auto-Regressive) 모형에 기반하고 있다. 나아가 해상운임이 해운과 관련된 다른 시장과 일반적인 거시경제 변수와 어떤 관련이 있는지를 이론적으로 검토한다. 구체적으로 건화물선 해운시장 분석에서는 운임선도거래의 평가치, 용선료, 원자재 가격(현물가격, 선물가격), 경제의 경기지표 등이 현물운임에 미치는 영향을 살펴본다.

둘째, 본 연구는 해운시장 중에서 우리나라 선사들의 매출 비중이 높은 건화물선 해운시장과 컨테이너선 해운시장을 대상으로 해운 경기순환 분석 및 예측을 수행한다. 건화물선의 경우에는 대표적 선형(선박 크기)의 케이프선(18만DWT), 파나막스선(8.2만DWT), 수프라막스선(5.8만DWT)을 대상으로 하고, 컨테이너선은 전체 컨테이너 해운시장에 대한 종합 지표를 대상으로 한다. 건화물선은 일간 자료, 주간 자료, 월간 자료를 구분해 분석하고, 컨테이너선은 월간 자료만을 분석 대상으로 한다.

해운 경기순환 예측에 앞서, 광범위하게 사용되고 있는 기술통계량(descriptive statistics), 즉 평균, 분산, 변이계수, 최댓값, 최솟값 등을 통

해 건화물선 및 컨테이너선 해운시장의 경기순환 특성을 분석한다. 다음으로 해운 경기순환의 특성 변수 예측을 위해 본 연구는 경기순환 특성 변수(전환점, 주기, 진폭)가 앞서 언급한 관련 변수에 의해 얼마만큼 예측되는지를 분석한다. 이 같은 예측을 위해 로짓 모형, 국면전환모형, 확률적 탐색 변수 선택(SSVS) 모형을 활용한다. 로짓 모형의 분석은 표본 내 예측력을 분석하지만, SSVS 모형 분석은 표본 외 예측력을 분석한다. 한편 표본 외 예측에서 사용된 변수의 값은 실제의 의사결정 타이밍(timing)에 확보 가능한 값을 사용한다.

3. 시장 참여자의 세미나 개최

본 연구는 연구 결과를 활용해 추진하게 될 해운 경기순환에 대한 정보 제공 서비스의 필요성과 개선사항을 파악하기 위해 2023년 10월 선사, 화주, 금융기관 등이 참여하는 세미나를 개최했다.

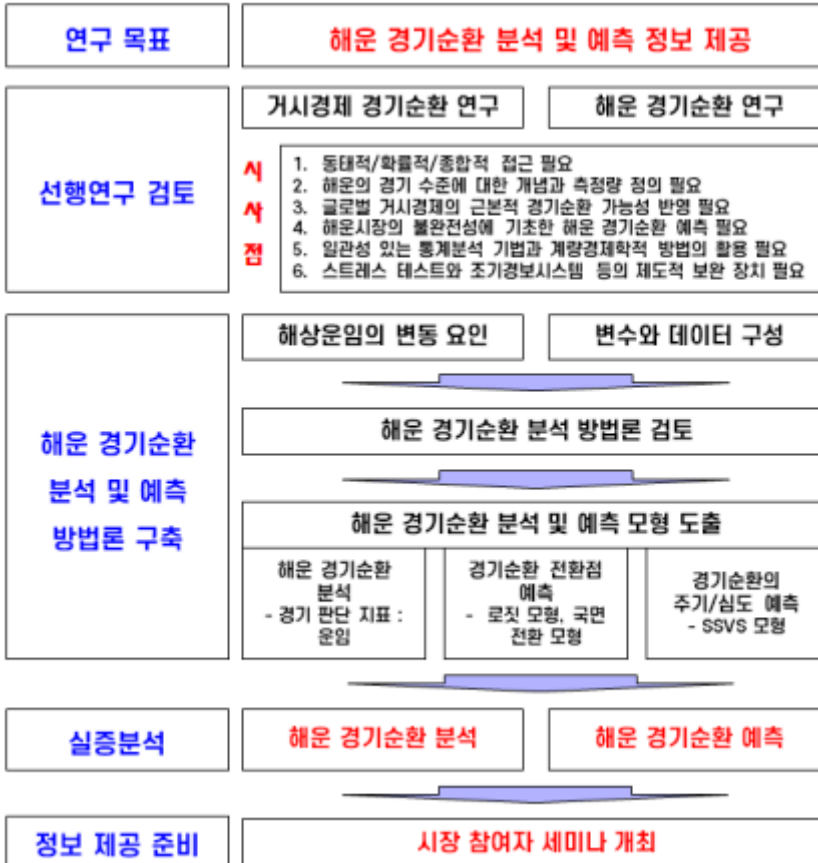
〈그림 1-4〉 시장 참여자 세미나 사진



자료: 저자 작성

이상과 같은 본 연구의 방법론을 연구 흐름에 맞게 정리해서 요약하면 다음 그림과 같다.

〈그림 1-5〉 연구 흐름도



자료: 저자 작성

제4절 선행연구 검토

우리나라에서 해운 경기순환에 대한 관심과 연구는 1980년대부터 본격적으로 나타났다. 우리나라는 1970년대 말부터 해운산업 육성을 위해 막대한 선박투자에 나섰다. 그러나 1980년을 전후한 해운 경기순환의 불황 국면 전환을 예측하지 못해 막대한 과잉투자를 하게 되었고, 이러한 과잉 투자와 수익성 악화 문제를 해결하기 위해 1984년에 해운산업 합리화 조치를 실시하게 된다. 또한 같은 해에 해운시장의 체계적인 연구를 위해 한국해운기술원(KMI, Korea Maritime Institute)을 설립하게 된다.

이 절에서는 이 같은 역사적 맥락을 고려해 우리나라에서 이루어진 대표적인 해운 경기순환에 대한 연구를 검토하고자 한다. 그리고 제2장 선행연구 검토에서 다루는 해외의 해운 경기순환 연구도 간략히 검토한다.

1. 국내 연구

진형인·조진행(1986)은 건화물선과 컨테이너선 해운시장 분석을 시도했다. 이 연구에서는 특히 건화물선 해운시장의 경기순환을 분석하기 위해 여러 계량경제학 기법을 적용하고 있으며, 보완적 방법으로 시스템 다이내믹스(system dynamics) 방법론까지 검토하고 있다. 그리고 당시에 광범위하게 활동하던 해운동맹(conference)의 운임 공동결정으로 관심 밖에 있던 컨테이너선 해운시장 분석도 병행하고 있다는 점이 주목된다.

강종희(1992)는 앞의 한국해양수산개발원 진형인·조진행(1986) 연구의 후속 연구로서 수행되었다. 특히 강종희(1992)는 시계열 모형을 해운시장의 주요 가격변수(운임, 용선료, 선박가격 등) 예측에 활용했다는 점

이 주목된다. 구체적으로 Box-Jenkins의 ARIMA 모형을 적용해 예측 작업을 수행했다. 이 연구는 시계열 분석 방법론을 체계적으로 해운시장 분석 및 예측에 적용한 우리나라 최초의 연구로 평가할 수 있다.

정봉민(2006)은 건화물선과 유조선 해운시장의 경기순환 분석과 함께 해운기업들의 의사결정 문제를 검토했다. 경기순환 분석을 위해 정봉민(2006)은 12개월 이동평균법을 통해 계절변동과 불규칙 변동요인을 제거했다. 그리고 이렇게 평활화(smoothing)된 자료를 활용해 경기순환의 주기(period)와 진폭(amplitude)을 산출했다. 나아가 왜도(skewness)와 첨도(kurtosis)를 분석해 각 시장의 시황 분포가 왼쪽으로 왜곡되어 있고, 표준정규분포보다 평균의 꼭지점이 상대적으로 뾰족하다는 것을 보여주었다. 왜도가 왼쪽으로 왜곡되었다는 것은 경기순환에서 하락 국면이 상승 국면보다 많다는 것을 의미하고,³⁾ 꼭지점이 뾰족하다는 것은 평균 중심에 분포가 모여 있다는 것을 의미한다. 나아가 정봉민(2006)은 이 같은 경기순환 분석에 기초해 해운기업의 경기 예측 정확성 확보 문제, 장·단기 용선의 선택 문제, 신조선 발주 문제 등에 대한 시사점을 논의하고 있다.

이석용(2020)은 컨테이너선 해운시장의 경기순환을 분석하고 시황을 예측하고 있다. 컨테이너선의 경기수준을 나타내는 변수로는 중국의 CCFI(China Container Freight Index)를 사용했다. 먼저 Chow 검증법 등을 활용해 컨테이너선 해운시장에서 구조적 변화 가능성을 분석해 제시하고 있다. 다음으로 HP 필터(Hodrick-Prescott filter)⁴⁾를 이용해 원 시계열 자료에서 장기추세와 순환변동을 구분하고 있다.⁵⁾ 이렇게 도출된 순환변동 시계열

3) 정봉민(2006)은 왜도가 왼쪽으로 왜곡된 것을 상승 국면이 하락 국면에 비해 상대적으로 급격하다고 해석하고 있다. 그러나 이 같은 해석은 전체 운임변수의 왜도만을 분석해서는 도출하기가 어렵다고 판단된다. 오히려 본 보고서에서 분석하는 바와 같이, 상승 국면과 하락 국면을 구분해서 변화율의 평균이나 동태적 특성을 분석해 비교해야 상승 국면과 하락 국면의 비교가 가능할 것이다.

4) HP 필터는 1980년대 균형 실물경기변동이론의 모형 타당성을 검증하기 위해 광범위하게 사용된 추세-순환 분해 방법 중 한 가지이다. 대표적인 모수적(parametric) 경기순환 분석 방법으로 알려져 있다.

자료를 이용해 컨테이너선 해운시장의 고점과 저점을 구분하고 지속기간을 분석하고 있다. 마지막으로 SARIMA(Seasonal Auto-Regressive Integrated Moving Average) 모형⁶⁾을 이용해 미래 컨테이너선 해운시장의 운임추세를 예측해 제시하고 있다.

고병욱 외(2018)는 운임을 예측하지는 않았지만, 해운시장에서 가장 외생적으로 결정되는 물동량을 예측하고자 한 시도로서 평가된다. 즉 해운시장 시스템 내 다른 변수와의 관련성이 가장 낮아, 일반적인 거시경제 경기 수준에 영향을 받는 해상물동량을 예측하고자 했다. 이 연구는 우리나라를 포함한 13개 국가의 총 100개 컨테이너선 항로의 연간 컨테이너선 물동량을 예측하고자 했다. 이들이 고려한 컨테이너선 물동량 결정요인은 1) 수입국의 GDP, 2) 수출국의 전체 수출액, 3) 수입국의 이자율, 4) 환율 등이었다. 또한 주목되는 부분은 이들이 광범위하게 활용되는 최소자승법(OLS) 방법이 아닌, 베이지안 변수 선택 및 예측 방법론 중 하나인 확률적 탐색 변수 선택(stochastic search variable selection) 모형을 활용했다는 것이다. 이 연구의 분석 결과에 따르면, 다수의 컨테이너선 항로에서 물동량 예측에 앞서 언급한 네 가지 거시경제 변수가 유의미한 설명력을 가지는 것으로 나타났다. 나아가 OLS 방법에 비해 SSVS 방법이 예측 정확도 측면에서 우수하다는 통계적 패턴도 제시하고 있다.

고병욱 외(2020)는 앞서 언급한 강종희(1992)의 시계열 방법론을 해운시장에 적용한 최신 연구 사례로 평가된다.⁷⁾ 고병욱 외(2020)는 하나의 변

5) HP 필터를 적용하기 전에, 정봉민(2006)과 유사하게, 이동평균법 등을 활용해 계절요인과 불규칙 변동요인을 제거하고 있다.

6) 여기서 자기회귀(Auto-Regressive)라는 것은 변수 자신의 과거치에 영향을 받는 것을 의미하고, 이동평균(Moving Average)은 충격항의 과거치들의 가중평균에 영향을 받는 것을 의미하며, 적분된(Integrated) 것의 의미는 변수가 불안정한(non-stationary) 시계열이기 때문에(예를 들어, 1차) 차분해야 안정적(stationary) 시계열이 된다는 의미이다. 이러한 SARIMA 모형은 시계열 분석에서 통상적으로 사용되는 모형이다.

7) 고병욱 외(2020)는 제2장 선행연구 검토에서 보다 상세히 다루어지고 있다.

수가 아닌 2개 이상의 변수를 시계열 방법론으로 분석할 수 있는 다양한 다변량(multivariate) 모형을 활용했다. 구체적으로는 VAR 모형, VECM 모형, 공통 확률적 추세 모형(common stochastic trend model)을 해운 시장 분석에 적용했다. 나아가 본 연구에서도 활용하고 있는 베버리지-넬슨 분해(B-N 분해)를 활용해 세 가지 해운시장(컨테이너선, 건화물선, 유조선)의 연간 운임을 예측했다. 분석 결과에 따르면, B-N 분해 방법이 단순 VAR 모형 및 VECM 모형보다 예측력이 좋은 것으로 나타났다.

2. 해외 연구⁸⁾

Stopford는 자신의 해운경제학 교과서(Stopford, 2009) 제3장에서 해운 경기순환을 18세기부터 최근에 이르기까지 매우 긴 시계(視界)에서 설명하고 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 선사는 저가매수-고가매각 전략을 통해 선박 투자의 수익을 높일 수 있다. 문제는 해운시장의 상승 국면 또는 하락 국면을 정확히 예측하는 것이 매우 어렵다는 점이다. 특히 주목되는 것은 해운 경기순환에 대한 Stopford의 분류 개념이다. 먼저 Stopford는 기간의 측면에서 해운 경기순환을 ① 장기 추세, ② 단기 경기순환, ③ 계절적 경기순환으로 구분한다. 그리고 19세기 은행가 오버스톤(Overstone)의 경기순환의 주기성 개념을 적용해, 해운 경기순환을 ① 저점(trough), ② 회복(recovery), ③ 고점(peak), ④ 붕괴(collapse)의 과정으로 나누고 있다. 마지막으로 Stopford는 이러한 해운 경기순환에 대응한 위험관리 방안을 제시하고 있다.

Goulielmos(2020)는 Stopford(2009)의 해운 경기순환 분석과 연계해

8) 제2장에서 다루는 선행연구 검토와 다소 중복되지만, 해운 경기순환과 관련해 해외의 연구 동향을 간략히 살펴본다는 측면에서 제2장의 내용을 요약하여 제시한다.

그리스 선주의 투자전략을 분석하고 있어 주목할 가치가 있다. 또한 Randers and Gölüke(2007)는 규칙적인 패턴을 지니는 세부 순환들의 결합으로서 해운 경기순환을 분석한다. 특히 이들은 그 전환점을 예측하는 과제에 시스템 다이내믹스(system dynamics) 방법론을 활용해 접근한 점이 주목된다.

이 외에도 해외에서 발표된 해운 경기순환에 대한 선행연구 중 균형 관점의 계량경제학 연구 2편이 주목된다.

먼저, Kalouptside(2014)는 물동량 수요가 불확실한 상황에서 선박 건조에 따른 공급 지연 효과가 운임 변동에 미치는 영향을 분석하고 있다. 이 분석에 따르면, 건조기간이 길수록 선박 투자의 변동성은 낮아지지만, 운임의 변동성과 화주의 운송비 부담은 커진다. 즉 물동량이 증가했는데, 선박 공급의 지체가 길어지면 화주가 부담하는 운임이 높아지고 그 기간도 늘어난다는 것이다.

Greenwood and Hanson(2015)은 행동경제학의 관점에서 선박 투자의 극심한 변동(즉 호황과 거품 붕괴)을 설명한다. 특히 이들이 주목하는 것은 선사들이 물동량 충격의 지속성을 과대평가(demand over-extrapolation)하고, 경쟁 선사의 대응을 과소평가(competition neglect)한다는 것이다. 즉 선사의 기대 오류(expectational error)가 해운 경기순환에 미치는 영향이 크다고 주장한다.

〈표 1-1〉 선행연구

구분	선행연구		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
1	<ul style="list-style-type: none"> 연구명: 해운시황 예측모델 개발과 해운시장의 연구 연구자(연도): 진형인·조진형(1986) 연구목적: 건화물선과 컨테이너선 해운시장의 분석과 예측 	<ul style="list-style-type: none"> 계량경제학 모형의 적용 시스템 다이내믹스 모형 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 건화물선 해운시장 분석 및 예측 컨테이너선 해운시장 분석 및 예측
2	<ul style="list-style-type: none"> 연구명: 시계열분석에 의한 해운경기예측 연구 연구자(연도): 강종희(1992) 연구목적: 시계열 모형을 해운시장 가격변수 예측에 적용 	<ul style="list-style-type: none"> 시계열 모형(특히 Box-Jenkins ARIMA 모형)의 해운시장 적용 	<ul style="list-style-type: none"> 해운시장의 주요 가격변수(운임, 용선료, 선박가격 등) 예측에 시계열 모형 적용
3	<ul style="list-style-type: none"> 연구명: 해운경기의 순환구조와 의사결정 연구자(연도): 정봉민(2006) 연구목적: 건화물선과 유조선시장의 분석과 의사결정 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 계량경제학 모형의 적용 	<ul style="list-style-type: none"> 해운 경기순환(주기, 진폭, 왜도, 첨도 등) 분석 및 이에 기초한 해운기업의 의사결정 문제 검토
4	<ul style="list-style-type: none"> 연구명: 컨테이너선 해운시장의 추세와 순환주기 분석을 통한 상황 예측에 관한 연구 연구자(연도): 이석용(2020) 연구목적: 컨테이너선 해운시장의 분석과 예측 	<ul style="list-style-type: none"> 계량경제학 모형의 적용 	<ul style="list-style-type: none"> 컨테이너선 해운시장의 추세치와 변동치 추정 추정된 변동치를 이용한 경기순환 분석
5	<ul style="list-style-type: none"> 연구명: 컨테이너 해상물동량 예측 모형 연구 연구자(연도): 고병욱 외(2018) 연구목적: 컨테이너 해상물동량 예측 	<ul style="list-style-type: none"> 베이지안 계량경제학 모형의 적용 	<ul style="list-style-type: none"> 총 100개 항로에 대한 컨테이너선 해상물동량 예측 모형 검토 해상물동량의 결정요인을 거시경제 변수(GDP, 수출 규모, 이자율, 환율)로 설정
6	<ul style="list-style-type: none"> 연구명: 시계열 분석을 통한 해운시장 분석 및 예측 연구 연구자(연도): 고병욱 외(2020) 연구목적: 시계열 분석을 통한 해운시장 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 시계열 모형(VAR, VECM, 상태공간 모형)의 적용 	<ul style="list-style-type: none"> 컨테이너선, 건화물선, 유조선 해운시장의 운임 변수를 시계열 모형을 통해 분석하고 예측 성과를 평가

7	<ul style="list-style-type: none"> 연구명: Maritime Economics의 3장 연구자(연도): Stopford(2009) 연구목적: 해운 경기순환 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 역사적 운임자료에 기초한 실증분석 	<ul style="list-style-type: none"> 장기추세, 단기 경기순환, 계절적 경기순환의 개념으로 장기의 역사적 운임자료 분석
8	<ul style="list-style-type: none"> 연구명: An Anatomy of Cycles in Shipping Industry, 1946-2020 연구자(연도): Goulielmos(2020) 연구목적: 해운 경기순환 분석 및 그리스 선주의 투자전략 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 통계 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 해운 경기순환의 특성을 분석하고, 이와 연계해 그리스 선주의 투자전략을 분석
9	<ul style="list-style-type: none"> 연구명: Forecasting Turning Points in Shipping Freight Rates: Lessons from 30 Years of Practical Effort 연구자(연도): Randers and Gölüke(2007) 연구목적: 장기 해운경기 예측 	<ul style="list-style-type: none"> 규칙적인 경기순환의 결합으로 해운경기 예측 	<ul style="list-style-type: none"> 규칙적인 경기순환의 결합으로 해운경기를 정의하고 시스템 다이내믹스 기법을 활용해 해운경기 예측
10	<ul style="list-style-type: none"> 연구명: Time to Build and Fluctuations in Bulk Shipping 연구자(연도): Kalouptsi(2014) 연구목적: 선박 건조기간에 따른 공급지체로 인한 해운 경기순환 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 이론 모형 구축 모수 추정 반사실적 분석 등 시뮬레이션 	<ul style="list-style-type: none"> 물동량 수요가 불확실한 가운데, 공급지연효과로 해운 경기순환이 발생함을 보임
11	<ul style="list-style-type: none"> 연구명: Waves in Ship Prices and Investment 연구자(연도): Greenwood and Hanson(2015) 연구목적: 행동경제학 관점에서 해운 경기순환 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 행동경제학적 이론 모형 구축 간접적 추론 (indirect inference)을 통해 모수 추정 	<ul style="list-style-type: none"> 선사가 물동량 충격의 지속성을 과대평가하고 경쟁 선사의 대응을 과소평가하는 행동 양식이 해운 경기순환을 발생시킨다고 주장

자료: 저자 작성

3. 본 연구의 차별성과 기대효과

본 연구는 선행연구와 대비해 두 가지 측면에서 차별성을 지닌다.

우선 본 연구는 건화물선과 컨테이너선 해운시장의 경기순환을 일관성 있는 통계분석 방법과 계량경제학 모형을 적용해 분석하는 종합적인 연구로서 차별성을 가진다. 해운 경기순환에 대한 선행연구는 특정 선박 유형만을 다루거나, 제한된 분석 방법만을 사용하고 있지만, 본 연구는 서로 다른 특성을 지니는 건화물선과 컨테이너선을 동시에 다루고 있다. 또한 해운 경기순환의 여러 특성에 적합한 다양한 수리적 방법론을 적용한다.

두 번째로, 본 연구는 해운시장 참여자들이 실제로 분석 및 예측 서비스를 활용할 수 있도록 실용적 관점에서 연구 방법론을 채택했다. 구체적으로는 수리적 방법론 적용에 있어 인위적 요소를 최소화하고자 노력했다. 제3장에서 살펴보는 바와 같이, 해운시장에서 가격 정보는 당시의 수급 및 관련 요인을 반영해 고유한 정보로서 가치를 지닌다. 따라서 계절적 요인과 불규칙 요인을 일률적으로 제거하기 위해 이동평균법과 같은 필터링(filtering)을 사용하면 고유한 정보가 손실될 우려가 크다.⁹⁾ 또한 통상적인 전환점 결정에서 자의적 요소의 개입도 최소화할 필요가 있다. 전환점 결정에 자의적 요소가 들어가면 이어지는 경기순환 국면 간의 상관성 분석 등에도 자의적 요소가 남아 있게 된다. 따라서 본 연구에서는 원자료가 가진 정보를 최대한 활용하기 위해 자의적 요소가 최소화된 수리적 분석 방법만을 사용한다. 즉 원자료가 실제의 해운시장 정보를 말할 수 있도록, 소위 ‘Let the data tell’ 연구 원칙에 기반해 해운 경기순환을 분석한다는 점에서 본 연구는 선행연구와 차별성을 지닌다.¹⁰⁾

9) 이동평균법 등의 필터링 방법(filtering method)을 통해 극단치(extreme values)를 제거하는 것이 통상적 방법이다. 그러나 본 연구에서는 이 같은 필터링 방법을 사용하지 않았다. 본 연구는 이 같은 극단치는 연구자가 충분히 식별 가능하다고 판단하고, 후속 연구에서 필요하면 더미변수(dummy variable) 등을 활용해 이 같은 극단치를 조정할 것을 권고한다.

이같이 원자료의 정보를 최대한 활용한다는 관점에서 본 연구는 해운시장에 참여하는 업계의 실무 담당자가 실제로 의사결정에 참고할 수 있을 것으로 기대된다. 앞서 언급한 바와 같이, 해운기업은 운임변동에 대한 전문적 관리 방안을 확보하고 이와 관련한 업무 역량을 제고할 수 있을 것이다. 화주 또한 변동성이 큰 운송비를 효과적으로 관리하는 방안을 마련하는 데 도움을 받을 것이다. 또한 금융기관은 해운 투자와 관련된 시장의 변동성을 이해하고 위험 관리방안을 확보하는 데 본 연구를 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

나아가 본 연구는 기초연구로서 후속 연구를 촉발하는 역할을 할 것으로 기대된다. 즉 본 연구가 충분히 다루지 못한 다양한 연구과제를 제시해 후속 연구의 방향에 시사점을 제공하고 있다. 예를 들어, 본 연구에서는 로짓 모형의 표본 내(in-sample) 예측력을 분석했지만, 실제로 로짓 모형을 활용하기 위해서는 표본 외(out-of-sample) 예측력에 기초해 의사결정 알고리즘을 구축하여 활용해야 한다. 나아가 본 연구에서는 해운 경기순환의 특정 국면의 주기(지속 기간)와 진폭을 국면 전환이 일어난 시점에서 예측하지만, 실제로는 매 기간마다 이러한 예측 노력이 필요하며, 이 주제는 후속 연구과제로 남겨 둔다.

10) 자의적 요소를 최소화한 수리적 분석 방법을 중심으로 해운 경기순환을 분석·예측하더라도 복잡한 경제 현상에 대해 일률적으로 수리 모형을 적용함으로써 여전히 근본적인 문제점이 남게 된다. 즉 해운시장의 근본적 복잡성(complexity)에 단순한 수리 모형을 강제로 적용하면, 현실에서 발생하는 다양한 요소가 가려질 우려가 있다. 이 같은 수리 모형의 일률적 적용에 따른 우려를 Nitenberg and Nitenberg(2021, p. 25)는 복잡한 현실을 “수학이라는 프로크루스테스의 침대에 맞게 축소”할 우려가 있다고 표현하고 있다. 따라서 제5장 결론에서 강조하듯이, 본 연구의 수리적 방법론은 업계의 실무 담당자가 활용하는 현실의 다양한 정보와 함께 보완적으로 활용되는 것이 바람직하다.

〈표 1-2〉 선행연구와의 차별성

구분	선행연구		본 연구
	요약	참고문헌	
연구 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 해운 경기순환의 분석 - 전환점, 주기, 진폭 등의 분석 • 해운 경기순환의 예측 - 일부는 가격변수의 변화를 예측, 일부는 호황/불황 전환점을 예측 		<ul style="list-style-type: none"> • 해운 경기순환의 분석 - 전환점, 주기, 진폭 분석 • 해운 경기순환의 예측 - 전환점, 주기, 진폭 예측 • 해운 경기순환의 분석과 예측이라는 연구 목표는 선행 연구와 동일하나, 연구 방법에 있어 차별성 확보
연구 대상	<ul style="list-style-type: none"> • 컨테이너선 해운시장 • 건화물선 해운시장 • 유조선 해운시장 • 위의 해운시장 2개 이상 	<ul style="list-style-type: none"> • 진형인·조진행 (1986) • 강종희(1992) • 정봉민(2006) • 이석용(2020) • 고병욱 외(2018) • 고병욱 외(2020) • Stopford(2009) • Goulielmos(2020) • Randers and Göluke(2007) 	<ul style="list-style-type: none"> • 컨테이너선 해운시장 • 건화물선 해운시장 • 서로 특성이 상이한 컨테이너선 해운시장, 건화물선 해운시장을 동시에 연구하고 있으며, 선행연구와는 연구 방법에서 차별성 확보
연구 범위	<ul style="list-style-type: none"> • 자료 입수가 가능한 18세기부터 장기 시계열 • 최근의 시계열 	<ul style="list-style-type: none"> • Kalouptsidi(2014) • Greenwood and Hanson(2015) 	<ul style="list-style-type: none"> • 설명변수 자료가 입수 가능한 최근의 시계열 • 설명변수의 입수 가능성으로 인해 비교적 최근의 기간을 연구대상으로 설정
연구 방법	<ul style="list-style-type: none"> • 계량경제학 모형 - 시계열 모형 - 베이지안 모형 • 시스템 다이내믹스 • 단순 통계 분석 • 최신 시뮬레이션 기법 		<ul style="list-style-type: none"> • 단순 통계 분석 • 계량경제학 모형 - 로짓 모형 - 국면전환모형 • 베이지안 모형 - 확률적 탐색 변수 선택 (SSVS) 모형 • 해운 경기순환점 예측에 있어 로짓 모형, 국면전환모형을 사용하는 측면에서 선행 연구와 차별적. 나아가 해운 경기순환의 주기와 진폭을 SSVS 모형으로 예측해 선행연구와 차별성 확보

자료: 저자 작성

02

거시경제 및 해운의 경기순환 선행연구 검토

경기순환(business cycle) 중에서 역사적으로 큰 관심을 받아 온 것은 대부분의 개별 시장이 전반적으로 같은 경기순환을 겪는 거시경제 경기순환이다. 이 장에서는 해운 경기순환에 대한 선행연구를 검토하기에 앞서, 거시경제 경기순환에 대한 선행연구를 먼저 살펴본다. 해운은 수요인 물동량이 경제 전반의 활동 수준에 영향을 받기 때문에 거시경제의 경기순환과 밀접한 관계가 있다. 해운 경기순환 연구 또한 거시경제 경기순환의 연구와 관련성을 가지게 된다.¹¹⁾ 따라서 먼저 거시경제 경기순환을 살펴보고, 이어서 해운 경기순환을 검토하고자 한다.

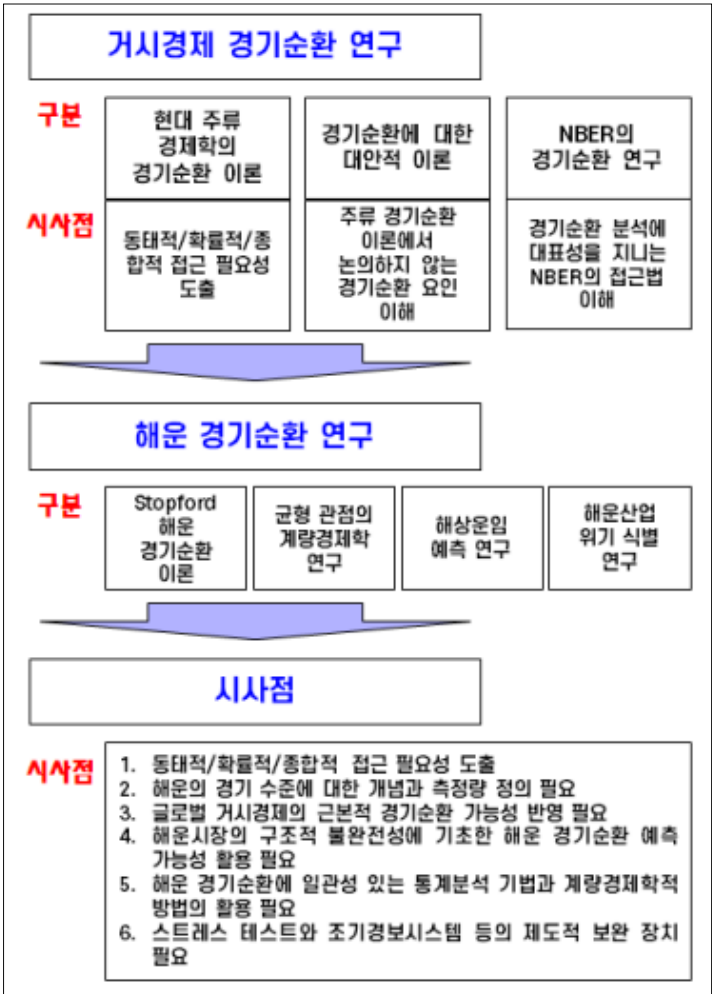
경기순환이란 경기 호황(boom)과 불황(recession)이 번갈아 가며 발생하는 것을 지칭한다. 즉 경기 수준이 좋아지고(상승하고), 나빠지는(하락하는) 움직임을 반복한다는 의미이다. 따라서 경기가 변동(fluctuation)한다고 말할 수도 있다. 최근의 거시경제학 교과서에서는 이 같은 순환과 변동이라는 용어를 모두 사용하는 것으로 보인다. 본 연구에서는 변화를 강조하는 ‘경제변동’이라는 용어보다는 반복을 강조하는 ‘경기순환’이라는 용어

11) 일반적 경기순환과 해운 경기순환 간의 밀접한 관련성을 보여주는 사례로, 수리경제학 발전에 크게 기여한 Tinbergen이 1931년에 해운 경기순환을 일반적 경기순환의 한 가지 흥미로운 사례로서 논문을 발표한 바 있다(Kalouptsi, 2014, p. 564).

를 주로 사용하고자 한다.¹²⁾

2장의 연구 흐름을 요약하면 다음 그림과 같다.

〈그림 2-1〉 거시경제 및 해운의 경기순환 선행연구 검토 : 요약



자료: 저자 작성

12) 예를 들어, Acemoglu, Laibson, and List(2018)의 경제학 교과서에서 경제변동은 'economic fluctuation', 경기순환은 'business cycle'이라고 구분해서 부르고 있다(p. 661).

제1절 거시경제 경기순환 연구

본 절에서는 거시경제 경기순환에 대한 선행연구를 검토한다. 시간 순서에 따라 정리하기에는 경기순환이라는 주제가 너무 광범위하게 다루어졌기 때문에, 역사적 전개에 따라 설명하기가 곤란하다. 따라서 본 연구에서는 먼저 케인즈의 거시경제 경기순환 연구에 대한 영향과 현대 주류 경제학에서의 논의를 살펴보고, 이어서 대안적 견해를 검토한다. 마지막으로 본 보고서에서 채택한 해운 경기순환 방법론과 가장 밀접한 관련성을 지니는 전미경제연구소(NBER, National Bureau of Economic Research)의 경기순환 연구를 간략히 검토하고자 한다.¹³⁾

1. 현대 주류 경제학의 경기순환 연구

현대 주류 경제학의 경기순환 연구는 크게 균형 실물경기변동이론(equilibrium real business cycle theory)과 새케인즈이론(New Keynesian theory)으로 나뉘어진다. 최근에는 새케인즈이론의 가격조정 메커니즘과 균형 실물경기변동이론의 동태적 최적화와 경쟁균형을 결합한 동태적 확률 일반균형 모형(DSGE model, dynamic stochastic general equilibrium model)이 나타났다.¹⁴⁾ 균형 실물경기변동이론은 고전학파의 전통을 이어 가격 조정 기능으로 시장이 균형을 이룬 상태에서 생산성 충격과 같은 요인이 최적화하는 경제주체에 영향을 미쳐 경기변동이 발생한다는 입장이다. 그에 비해, 새케인즈이론은 시장의 다양한 불완전성이 경

13) 거시경제 경기순환에 대한 선행연구는 매우 방대하다. 여기서는 본 연구의 저자가 다양한 문헌을 통해 학습하고 이해한 내용을 바탕으로 거시경제 경기순환에 대한 논의를 간략히 정리하였다. 참고문헌은 핵심적 문헌만을 10여 개 인용해 최소화하고자 했다.

14) 이종화·김진일(2021), pp. 16-17.

제주체의 합리적 선택에 의해 설명되고, 이러한 시장 불완전성이 경기변동 움직임에 중요한 역할을 한다는 주장이다. 한편 DSGE 모형은 앞의 두 이론(균형 실물경기변동이론 및 새케인즈이론)을 통합하는 모형으로서 최근 큰 관심을 받고 있다.

1) 케인즈의 거시경제 경기순환 연구에 대한 영향

균형 실물경기변동이론을 설명하기에 앞서 간략히 거시경제 경기순환 이론에 대한 케인즈(Keynes)의 영향을 살펴볼 필요가 있다. 알려진 바와 같이, 케인즈는 1930년을 전후한 대공황(Great Depression) 시기에 정부의 적극적인 경기부양책을 주장했다. 이러한 그의 주장을 설명하기 위해 1936년 『일반이론』¹⁵⁾을 발표했고, 이후 미국을 포함한 세계 주요국은 그의 제안에 따라 거시경제를 관리하면서 안정적 발전을 이룬 것으로 평가받고 있다. 여기서는 그의 논의 중 경기순환과 관련된 부분만을 간략히 언급하고자 한다.

케인즈는 앞선 세대의 경제학자를 고전학파라고 규정하고, 고전학파의 중요한 전제조건, 즉 공리(公理, axiom)가 경제 현실에서 유효하지 않다고 주장했다. 예를 들어, 근로자의 임금의 하방경직성을 가지고 있어 고전학파가 주장하듯이 노동시장이 균형에 이르지 못할 가능성이 크다. 또한 금융·화폐 시장에서는 유동성 선호(liquidity preference) 때문에 경제적 불확실성이 큰 경우 유동성 함정(liquidity trap)이 발생해 이자율이 금융·화폐 시장의 청산, 즉 균형을 통해 시장을 조정하는 기능을 잃게 된다.

이러한 시장의 불완전성은 고전학파가 전제한 시장의 자동조정 기능이 특히 대공황과 같은 큰 불황 시기에는 유효하지 않다는 것을 의미한다.

15) Keynes(1936)는 조순 교수의 완역본(2007)으로 국내에 번역·소개되었다. 보다 간략한 번역·발행본으로 박만섭(2012)을 참고할 수 있다.

케인즈가 주목한 경제활동은 투자 부문이다. 투자는 미래 수익에 대한 기대(expectation)에 기초해 이루어지는데 대공황과 같이 경제적 불확실성이 클 때는 미래의 기대수익도 불확실해져 투자활동이 크게 위축된다는 것이다. 물론, 소비자들의 내구재에 대한 지출도 위축된다. 이렇게 수요지출이 위축되면, 경제 내에 존재하는 근로자의 고용기회와 자본설비 사용기회가 실현되지 못하고 유향상태에 빠지게 된다. 즉 근로자는 실업상태가 되고 기업의 자본설비(공장 등)는 일감을 찾지 못해 가동을 중단하게 된다. 이러한 인식에 기초해 케인즈는 정부가 적극적인 경기부양정책을 시행해야 한다고 강력하게 주장했다. 기업의 투자를 대신해 정부가 재정수단을 사용해 투자수요 또는 소비지출을 확대해야 한다는 것이다.

요약하면, 케인즈는 거시경제 경기순환의 중요한 요인으로서 경제활동에서 불확실성에 따른 수요 감소, 다양한 시장실패 요인 등을 제시했다. 이러한 인식에 따라 정부가 재정정책 등을 통해 경제활동 수준에 영향을 미칠 수 있다고 보았다. 실제로 케인즈의 이러한 이론은 주요국의 경기조절정책으로 이어졌다.

2) 균형 실물경기변동이론

케인즈의 이론에 기반한 거시경제 경기순환 관리 정책(이하 케인즈 정책), 특히 불황을 극복하기 위한 정부정책(개입)은 1970년을 전후해 발생한 스태그플레이션(stagflation)으로 큰 위기를 맞았다. 즉 정부의 (총)수요진작책의 영향을 받아 인플레이션(inflation) 압력이 발생하지만, 경제의 실업률이 낮아지는 상황이 더 이상 성립하지 않고, 인플레이션은 악화되면서 경기도 침체(stagnation)해 실업률이 상승하는 스태그플레이션이 발생하면서 케인즈 정책의 재검토가 요구되었던 것이다.

이러한 경제학계의 케인즈 정책에 대한 부정적인 움직임에서 소위 통화

주의자(Monetarist)는 정부의 비대해진 역할을 비판하며 정부의 재량적 재정정책과 통화정책을 비판했다. 예를 들어, 경기가 나빠지는 때에 정부가 재정·통화 정책으로 충수요를 확대하려는 경우, 실제 정책이 시행되는 시기에 이미 경기가 호전되어 경기변동성이 더욱 커질 가능성이 있다. 따라서 프리드먼(Friedman)과 같은 통화주의자는 중앙은행의 경우 통화정책 준칙(monetary policy rule)을 따라 재량적 정책의 가능성을 차단할 필요가 있다고 주장했다.¹⁶⁾

이 같은 실제적 정책 이슈와 함께 경제학계에서는 케인즈 정책의 방법론적 문제를 제기했다. 루카스 비판으로 알려진 Lucas(1976)는 케인즈 정책이 기초한 정책평가 모형은 논리적으로 큰 결함이 있음을 설득력 있게 제시했다. 루카스는 기존의 케인즈 정책의 평가모형이 실제 자료에 기반해 추정된 방정식의 모수(parameters)들이 정부정책 변화에 따라 변할 수 있음을 지적했다. 그 근거는 정책변화로 경제주체의 합리적 기대에 근거한 의사결정이 변하면 앞서 추정된 모수의 값도 같이 변한다는 것이다. 따라서 이러한 계량경제학적 정책평가 모형은 큰 논리적 문제를 안게 된다.¹⁷⁾

이러한 루카스 비판을 넘어서는 거시경제 경기순환 모형을 찾는 과정에서 제안된 이론 중 하나가 균형 실물경기변동이론이다. 이 이론에 ‘실물’이라는 수식어가 붙은 것은 생산성 충격과 같은 ‘실물경제에 대한 충격’이 경기변동을 설명하는 데 중요한 역할을 한다는 점에 있다. 또한 ‘균형’이라는 수식어가 붙은 것은 경기변동이 균형상태에서 변해간다는 점에 있다. 앞서 언급한 케인즈 이론에서는 경기변동이 불확실성에 대한 우려로 위축된 수요, 즉 심리적 요인으로 설명되었고, 나아가 불황은 경제가 시장의 다양한 불완전성으로 불균형에 있는 것이라고 설명했다. 즉 균형 실물경기변동이론은 케인즈 경기순환 이론의 대안적 방법론으로서 등장한 것으로 이해된다.

16) Krugman and Wells(2015), pp.569-570.

17) 이종화·신관호(2014), p.657.

균형 실물경기변동이론이 경기순환 이론으로서 제시하는 주요한 방법론적 특성은 이론의 적합성(또는 타당성)을, 전제되는 ‘경기변동의 정형화된 사실’을 이론이 얼마나 잘 설명하는지에 따라 판단하는 것이다. 예를 들어 총노동고용량, 통화량, 인플레이션 등은 경기순행적이고, 물가는 경기역행적이며, 정부지출은 비경기적(acyclical)이고, 나아가 다양한 경제변수들의 경기변동량은 각기 그 특성이 있다는 것이다. 그리고 이러한 경기변동의 특성은 대부분의 시장경제에서 나타나는 공통적인 특성이라는 것이다.¹⁸⁾

이 부분에서 특히 본 연구가 주목하는 것은 경기순행성·역행성·비경기성·경기변동량¹⁹⁾ 등을 측정하기 위해서는 경제변수들의 경기수준(정도)을 나타내는 개념 또는 측정량이 필요하다는 것이다. 즉 각 변수가 어느 정도로 호황이고 불황인지를 매 기간에 측정하는 방법이 필요하다. 따라서 경기순환을 측정하는 구체적인 방법이 요구된다.

3) 새케인즈이론²⁰⁾

앞서 언급했듯이, 1970년대의 스태그플레이션과 루카스 비판 등으로 케인즈 정책이 위기에 봉착했다. 특히 이론적 문제의 핵심은 경제주체의 최적화 의사결정과 합리적 기대(rational expectation)를 반영하지 못하는 것이었다. 그러나 대안적 경기순환 이론으로서 균형 실물경기변동이론도 현실적·방법론적 한계를 가지고 있어, 이런 한계를 극복할 연구가 다양하게 나타났다. 특히 케인즈의 경기순환 이론을 경제주체의 합리적 의사결정에 기반해 재구성하는 일련의 연구자와 그룹이 나타났으며 이들을 새케인즈학파(New Keynesian)라고 한다.²¹⁾

18) 이종화·신관호(2014), pp. 631-634.

19) 통상적으로 경제변동량으로는 표준편차와 같은 통계량이 사용된다.

20) Snowdon and Vane(2005), ‘7. 새케인즈학파’를 참고했다.

특히 새케인즈학파는 현실에서 목격되는 임금과 가격 경직성의 미시적 기초를 찾고자 했다. 즉 경제주체의 합리적 최적화 선택이 임금과 가격의 경직성으로 나타날 수 있다는 것을 보여주하고자 했다. 예를 들어, 많은 시장에서 기업은 어느 정도의 가격결정권을 가지고 가격을 변경하는 것보다 유지하는 것이 바람직하다고 판단하는 경우에, 가격의 경직성이 기업의 최적 의사결정으로 설명된다. 이러한 시장의 경직성은 경제에 공급충격 또는 수요충격이 발생했을 때 거시경제 경기순환에 의미 있는 영향을 미치게 된다. 즉 이러한 충격으로 거시경제의 순환이 확대되고, 특히 불황기에는 소득이 감소하고 실업이 증가하는 문제가 더욱 악화된다. 더욱이 이러한 시장 경직성은 불황이 장기화될 가능성도 시사한다. 따라서 균형 실물경기변동이론과 통화주의의 정책적 시사점보다 정부와 중앙은행의 역할에 대한 논의가 깊고 다양해진다.

이러한 (새)케인즈학파의 경기순환 이론은 본 보고서에도 시사점을 제시한다. 특히 시장 참여자들이 확보 가능한 모든 정보를 활용해 사업전략을 추진하더라도 시장이 불완전하면 경기순환이 확대될 수 있다는 것이다. 그러나 한편에서는 이 같은 구조적 불완전성에 기반한 시장의 균형으로부터 이탈이 미래 시장의 움직임에 대한 정보로서의 가치도 지니는 것으로 이해된다. 즉 시간이 소요되더라도 해운시장에서 균형으로 회귀하는 특성이 있다면, 균형으로부터의 이탈은 곧 균형으로의 회귀과정이 진행될 가능성을 의미하는 것이다.

21) 그러나 이들을 학파로 묶기에는 이질성이 너무 크다는 점을 지적해야 한다(Snowdon and Vane, 2005, p. 344).

4) 동태적 확률 일반균형 모형²²⁾

앞서 언급한 바와 같이 최근에는 균형 실물경기변동이론과 새케인즈이론이 통합되어 동태적 확률 일반균형모형으로 발전하고 있는 것으로 평가할 수 있다. 이러한 DSGE 모형은 거시경제학자들의 연구모형일 뿐 아니라, 실제로 전 세계 많은 중앙은행과 국제기구 등이 경제 분석 및 경기 예측에 사용하고 있다.

여기서 ‘동태적(dynamic)’이라는 수식어는 모형이 명시적으로 변수들 간의 관계와 움직임을 시간 차원에서 고려한다는 의미이다. ‘확률(stochastic)’이라는 수식어는 경제에 가해지는 충격이 확정적이지(deterministic) 않고 확률분포를 따르는 무작위적(random) 성격을 지닌다는 뜻이다. ‘일반균형(general equilibrium)’이라는 수식어는 경제 내 특정 시장만을 보는 것이 아니라 전체 시장(상품시장, 노동시장, 화폐시장 등)을 동시에 모두 고려한다는 것이다.

한편 이러한 DSGE 모형의 광범위한 활용이 해운 분야에 제기하는 시사점은 다음과 같다. 첫째, 경기순환이란 시간 차원에서 경기의 수준이 변화하는 것이기 때문에 해운 경기순환 이론도 명시적으로 동태적 특성을 지녀야 한다. 둘째, 해운시장에서도 다양한 수요, 공급, 그리고 기타 충격이 발생하고, 사전에 이들 충격의 발생시기와 크기를 예단하기 어렵기 때문에 확률(분포)의 개념을 활용할 필요가 있다. 셋째, 해운시장도 수요요인인 글로벌 무역 시장, 해운과 관련된 다양한 세부시장(운송시장, 용대선시장, 선박매매시장 등)을 동시에 모두 고려하는 것이 경기순환 분석과 예측에 필요하다.

22) 이종화·김진일(2021), ‘제9장 동태적 확률 일반균형(DSGE) 모형과 통화정책’을 참조했다.

2. 경기순환에 대한 대안적 연구

1) 경기순환 종류에 따른 이론

현대 주류 경제학에서는 경기순환이 확률적 특성, 즉 무작위성을 지니는 충격으로 발생한다고 설명했다. 이와는 대비되게, 경기순환이 일정한 규칙성을 지니는 특성, 즉 확정적 특성을 지니는 것으로 이해할 수도 있다. 이러한 인식에 기초해 경기순환을 순환 요인, 순환 기간 등으로 그 종류를 구분하는 방법이 있다.

예를 들어, 재고(inventory) 조정에 따른 경기순환(키친 순환-Kitchin cycle, 3~5년), 고정자본설비 투자에 따른 경기순환(주글라 순환-Juglar cycle, 7~11년), 경제기반시설 투자에 따른 경기순환(쿠즈네츠 순환-Kuznets swing, 15~25년), 과학기술 발전에 따른 경기순환(콘트라티에프 순환-Kondratiev wave, 45~60년) 등으로 구분할 수 있다.²³⁾ 나아가 현실의 경기순환을 이러한 여러 종류의 경기순환이 동시에 진행되면서 나타나는 것으로 이해할 수 있다.²⁴⁾²⁵⁾

2) 포스트 케인지안 학파의 이론

앞서 설명한 새케인즈 학파와는 크게 다른 방법론적·철학적 관점을 지닌 케인즈 이론의 후계자들이 있다. 분류기준에 대한 차이가 있을 수 있지만, 대체적으로 케인즈의 유효수요원리를 중시하고 경제활동에서 확률적 접근이

23) Wikipedia, Business cycle(검색일: 2023. 8. 12.)을 참조하였다. 이같이 창안자의 이름을 따서 붙여 여러 경기순환의 종류를 설명한 경제학자가 다수 있었으며, 대표적으로 Schumpeter(1939)가 있다.

24) 이러한 입장을 가진 대표적 경제학자가 솜페터였다.

25) 이러한 특정한 패턴을 지니는 세부 순환들의 결합으로서 해운 경기순환과 그 전환점을 예측하는 과제를 시스템 다이내믹스(system dynamics) 방법론을 활용해 접근한 연구로서 Rander and Görluke(2007)가 있다.

되지 않는 불확실성의 역할을 강조하는 이들을 포스트 케인지안 학파(Post-Keynesian)라고 한다.²⁶⁾ 여기서는 대표적 포스트 케인지안 금융학자인 민스키(Minsky)의 경제 불안정성에 대한 설명을 통해 포스트 케인지안 학파가 현대 시장경제의 내재적 불안정성을 어떻게 인식하는지 살펴보고자 한다. 이를 통해 거시경제의 경기순환을 포스트 케인지안 학파가 이해하는 방식에 대한 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

케인즈는 『일반이론』에서 장기기대(long-term expectation)를 다루면서 다음과 같이 언급한다: “개인적이건 정치적이건 아니면 경제적이건 미래에 영향을 끼치는 인간의 결정은 엄밀한 수학적 기대 계산에 의존할 수 없다. 그런 계산을 할 수 있게 하는 기초가 존재하지 않기 때문이다.”²⁷⁾ 이와 같이 경제주체가 미래에 대한 기대를 형성함에 있어 근본적 불확실성이 존재한다는 사실이 민스키가 케인즈 이론에서 특히 주목한 부분이다.²⁸⁾ 특히 투자활동에 있어 장기적 전망(또는 기대)에 대한 확고한 기초가 없는 경우에 ‘투자 재원을 마련할 수 있는 조건’이 어떻게 변화하고 ‘경제주체들의 자산 다변화에 대한 선호 체계’가 어떻게 형성되고 변화하는지에 주목해야 한다고 민스키는 지적한다. 나아가 이러한 주관적인 가치 평가가 투자와 자산 다변화에 영향을 미치고, 이러한 과정이 상호작용하면서 경제의 투자 활동이 결정된다는 점에 주목한다. 이어서 이러한 투자과정은 경기순환의 주요 변화지점에서 매우 급속하게 변하고, 이는 다시 투자, 생산, 고용에 영향을 미친다.

이러한 투자활동의 내재적 특성에 기업의 재무 구조, 투기적 화폐 보유동기, 대부자와 대출자 간의 비대칭적 주관적 위험 인식 등의 요인이 더해지면 경제의 불안정성은 더욱 확대된다. 예를 들어, 경기가 좋은 시기에 투자가

26) Snowden and Vane(2005), ‘8. 포스트케인지언 학파’를 참고했다.

27) 박만섭(2012), p. 119.

28) 아래의 민스키에 대한 설명은 Minsky(2008)를 번역하고 덧붙인 윤진이 해제인 신희영(2014)을 참고했다.

가속화되면 자본 자산 또는 각종 금융자산의 가격이 투기적 수요 등에 의해 더욱 상승하고,²⁹⁾ 그 수준이 각종 자산이 미래에 창출할 기초 수익을 넘어서기 시작해 특정 순간에 이 같은 과잉 상승을 경제주체가 인식하기 시작하면 형성된 거품이 붕괴된다는 것이다. 이 거품 붕괴 과정이 자산가격의 폭락으로 나타나고, 투자가 감소하면 경제는 위기를 맞게 된다.

이러한 민스키의 ‘금융 불안정성 가설(financial instability hypothesis)’은 2008년 글로벌 금융위기의 발생 가능성을 예견한 것으로 이해되면서 주목받았다. 문제는 현대 시장경제의 금융시장에 내재한 이러한 불안정성에 대한 확실한 해결책이 아직 존재하지 않는 데 있다.³⁰⁾ 본 연구에서는 해운시장의 경기순환을 다루는데, 해운의 수요요인인 글로벌 거시경제가 2008년 글로벌 금융위기 발생요인과 같은 내재적 불안정 요인을 가지고 있다는 점에서 시사점을 얻을 수 있다.

3) 오스트리아학파의 이론

오스트리아학파(Austrian School)는 1870년대 한계주의 혁명(Marginal Revolution)을 이끌었던 칼 멩거(Carl Menger)의 영향을 받은 경제학파를 말한다.³¹⁾ 오스트리아학파는 시장의 자동조정 기능을 강조하는데, 특히 미시적 차원에서 발생하는 시장 과정(market process)을 중요시한다. 여기서는 오스트리아학파의 경기순환이론을 간략히 살펴본다.³²⁾

29) 민스키는 이러한 거품 형성 과정을 경제의 불안정성과 관련해 “안정성은 불안정성을 낳는다. 점점 더 모험적으로 투자자원을 마련했던 사람들이 더 많은 수익을 얻음에 따라 많은 사람이 그 뒤를 따르게 된다”고 말했다(신희영, 2014, p. 311).

30) 이와 관련한 자연과학적 접근법에 기초한 대안을 논의하는 교양서로 Buchanan(2013)을 참조할 가치가 있다.

31) 한계주의 혁명은 경제분석에 있어 한계적 단위(marginal unit)를 중심에 놓은 이론이 큰 영향을 발휘한 것을 말한다. 통상 1870년대 오스트리아 칼 멩거, 프랑스 레옹 발라스(Leon Walras), 영국 제번스(W. S. Jevons)가 주도한 것으로 평가된다.

32) Snowdon and Vane(2005), ‘9. 오스트리아 학파’를 참고했다.

오스트리아학파의 경기순환이론의 핵심적 요소는 시장에서 자연스럽게 결정되는 이자율 수준을 넘어 경제외적 요인에 의해 결정되는 이자율이 경기순환을 야기한다는 것이다. 예를 들어, 중앙은행이 경기활성화를 위해 채권자산을 매입하여 시장에 화폐(유동성)를 추가로 투입하면 이와 함께 이자율이 낮아진다. 이러한 충격에 경제주체는 (장기) 투자를 확대하게 되고 경제는 균형수준을 넘어서 고용이 늘고, 소득이 증가한다. 그러나 이러한 경기호황은 초기 투자사업들이 일정 수준의 수익성을 거둘 수 없는 것으로 인식되면서 조정에 들어간다. 바로 이러한 인위적 경기호황이 거품이고, 조정과정이 경기불황이다. 오스트리아학파는 나아가 이러한 시장의 조정과정에 기업청산을 가로막고 호황을 다시 유도하기 위한 정책이 추진되어 시장의 전반적인 조정기능이 방해를 받으면, 사태가 더욱 악화될 수 있다고 주장한다.

오스트리아학파의 경기순환이론이 제기하는 바와 같이 해운시장에도 시장의 자동조정 기능이 작동하는지 여부가 중요하다. 본 연구의 실증분석 부분에서 설명하듯이, 이러한 시장의 조정기능은 해운시장에서 유효하게 나타난다. 특히 주목되는 것은 시장의 조정기능이 작동하기 때문에, 이에 더해 이러한 정보를 해운 경기순환 예측에도 활용할 수 있다는 것이다. 또한 시장의 수요, 공급, 가격이 동태적으로 상호 작용하고 있다는 점도 실증분석을 통해 확인 가능하다. 예를 들어, 경기호황으로 물동량 수요가 증가하면 해상운임이 상승하고 이는 신규 선박 발주로 이어지며, 일정 기간 이후 신규 선박이 시장에 투입되면 다시 운임은 하락한다. 반대로, 운임이 하락하면 사용하던 선박을 해체하여 공급이 줄어들고, 이는 다시 운임 상승으로 이어진다.

4) 새정치거시경제학의 이론

영어에서 경제학, 즉 Economics는 원래 정치경제학(Political Economy)으로 불리었다. 즉 경제와 정치가 불가분의 관계라는 것이다. 또한 정치활동이 경제적 자원을 비롯한 사회 전반의 자원 배분 결정에 영향을 미칠 수 있다는 측면에서 경제는 정치와 긴밀히 연계된 것으로 이해된다. 따라서 거시경제 경기순환도 이러한 정치적 맥락과 함께 이해할 수 있다. 여기서는 ‘선거 경기순환 이론(electoral business cycle theory)’과 ‘정파적 경기순환 이론(partisan business cycle theory)’을 간략히 살펴본다.³³⁾

선거 경기순환 이론은 집권 정치가들이 재집권을 위해 선거 전에 경제적 번영을 만들기 위해 노력하고, 재집권 이후에는 다시 불황과 함께 유권자들이 이에 수반되는 비용을 치르도록 한다고 주장한다. 달리 표현하면, 집권 초에는 인플레이션을 억제하고 경제적 관리 역량에 대한 좋은 평판을 얻기 위해 긴축 정책을 채택하지만, 다음 선거가 다가오면 낮은 인플레이션과 실업률을 기대하며 확장 정책을 채택한다는 것이다.

한편 정파적 경기순환 이론은 서로 다른 정파적 특성을 지니는 경제체제가 선거로 인해 교체되면서 경기순환이 발생한다는 것이다. 즉 확장 정책을 선호하는 정파가 집권하면 성장과 함께 인플레이션이 나타난다. 반면에, 인플레이션이 너무 높아 이 정파가 물러나고 긴축 정책을 선호하는 정파가 집권하게 되면 인플레이션이 낮아지고, 그와 함께 실업률은 상승한다. 다시 높아진 실업률로 확장 정책을 선호하는 정파가 다시 집권하게 되고, 이러한 정치적 순환이 경기순환으로 이어진다는 것이다.

33) 아래의 선거 경기순환 이론과 정파적 경기순환 이론은 Wikipedia, Business cycle(검색일: 2023. 8. 12.)을 참조했다. 소재목인 새정치거시경제학에 대한 보다 심도 있는 내용은 Snowden and Vane(2005), ‘10. 새정치거시경제학’을 참고하기 바란다.

3. 전미경제연구소(NBER)³⁴⁾의 경기순환 연구

1920년대는 NBER 설립과 함께 경기순환 분석에 대한 두 가지 주목할 만한 사건이 있었다. 먼저 경기순환 현상에 대한 방대한 자료의 수집이 있었다. 대표적인 사례로 Thorp(1926)의 『Business Annals』는 17개 국가의 166개의 경기순환에 대한 자료를 모았다.

두 번째로, 경기순환이라는 용어에서 ‘순환(cycle)’이라는 용어 사용의 적절성에 대한 공감대가 만들어졌다.³⁵⁾ 1922년에 Clements는 순환에 대한 한 컨퍼런스에서 특정 주기에 따라 반복되는 천문학적인 순환(일, 월, 년 등)뿐 아니라, 특정 주기는 없지만 반복해서 일어나는 순환 현상의 하나로써 태양 흑점의 사례를 들면서, 반복성을 전제하는 ‘순환’이라는 용어 사용을 정당화했다. NBER의 경기순환에 대한 대표적 학자였던 Mitchell은 Thorp(1926)의 소개 글(Introduction)에서 경기순환 또한 이러한 순환의 사례가 될 수 있다고 주장했다. 그러나 경기순환에서는 주기성(periodicity)을 가정할 수 없다는 점을 분명히 했다. 한편 러시아의 경제학자 슬러츠키(Slutsky)가 경기순환이 경제에 가해지는 무작위적 충격(random shocks)의 합계로서 설명될 수 있다고 주장한 것에 주목할 가치가 있다.³⁶⁾

NBER은 이 같은 초기 노력을 시작으로 미첼(Mitchell)을 중심으로 경기순환에 대한 고전적인 연구 결과물을 발표했다. 미첼은 1927년에 『Business Cycles: The Problem and Its Setting』을 발표했고, 1946년에는 번즈(Burns)와 함께 『Measuring Business Cycles』를 발표했다. 미첼의 1927

34) 전미경제연구소(National Bureau of Economic Research)는 1920년에 설립된 미국의 민간 비영리 기구이다. 주요 경제 이슈에 대한 조사 및 분석을 활성화하는 데 그 목적이 있다. 1년에 1,200편 이상의 연구논문(working paper)을 발간하고 다양한 학술 컨퍼런스를 개최하면서 이러한 경제분석 활동을 수행하고 있다(NBER 웹사이트, 검색일: 2023. 8. 14.).

35) Schumpeter(1954)는 순환(cycle)이라는 용어를 처음 사용한 경제학자가 17세기 페티(W. Petty)라고 언급하고 있다(p. 711).

36) Harding(1997), p. 3.

년 책은 경기순환 이론의 문제(과제)를 정리하고 통계분석, 연표작업 등의 방법론을 통해 이러한 문제를 어떻게 다룰 수 있는지 등을 보여주었다. 미첼과 번즈의 1946년 책은 미첼이 1927년 책의 말미에 제시했던 경기순환 분석 방법론에 대한 연구계획을 번즈와 함께 실제로 실행해 발표한 것이다. 주요 내용은 경기순환을 측정하는 방법론에 대한 두 경제학자의 제안으로 이루어져 있다.³⁷⁾

이러한 노력 이후에 미국 상무부(Department of Commerce)는 「월간 경기순환 진행(Business Cycle Development)」이라는 발간물을 발표하면서 그 속에 경기 고점과 저점에 대한 연대표(NBER chronology of peaks and troughs)를 포함했다. NBER은 이 같은 경기순환에 대한 분석 활동을 진행하면서, 1978년에는 경기순환을 보다 정확하고 체계적으로 파악하기 위해 경기순환(시점 결정) 위원회(Business Cycle Dating Committee)를 설치해 지금까지 운영해 오고 있다.

37) 1946년 미첼과 번즈의 책에서 언급하고자 하는 에피소드는 1946년 발간된 이 책에 이들이 여러 대의 컴퓨터를 사용했다고 밝히고 있는 부분이다(Burns and Mitchell, 1946, p. x).

〈표 2-1〉 거시경제 경기순환 연구: 요약

1. 현대 주류 경제학의 경기순환 이론

1) 케인즈의 거시경제 경기순환 이론에 대한 영향

거시경제 경기순환의 중요한 요인으로서 경제활동에서의 불확실성에 따른 수요 감소, 다양한 시장실패 등을 제시하며 정부의 재정정책 등의 적극적 경기조절 정책을 주장

2) 균형 실물경기변동이론

1970년대 스태그플레이션의 발생과 루카스 비판(Lucas' Critic)으로 케인즈 정책이 비판받으면서, 케인즈 경기순환 이론의 대안적 방법론으로 등장. 생산성 충격과 같은 실물경제에 대한 충격이 경기변동을 설명하는 데 중요한 역할을 한다고 주장

3) 새케인즈이론

균형 실물경기변동이론의 현실적·방법론적 한계를 넘어서기 위해 케인즈의 경기순환 이론을 경제주체의 합리적 의사결정에 기반해 재구성하는 일련의 연구자와 그룹을 지칭

4) 동태적 확률 일반균형 모형

균형 실물경기변동이론과 새케인즈이론이 통합된 이론으로 실제로 전 세계 많은 중앙은행과 국제기구 등이 경제 분석 및 경기 예측에 사용

2. 경기순환에 대한 대안적 이론

1) 경기순환 종류에 따른 이론

키친 순환(재고조정, 3~5년), 주글라 순환(고정자본설비투자, 7~11년), 크즈네츠 순환(기반시설투자, 15~25년), 콘트라이에프 순환(과학기술발전, 45~60년) 등의 규칙성을 갖는 경기순환의 동시 진행으로 경기순환을 해석

2) 포스트케인즈학파의 이론

케인즈의 유효수요원리를 중시하고, 경제활동에 있어 확률적 접근이 되지 않는 불확실성의 역할을 강조. 예를 들어, 민스키의 '금융 불안정성 가설'

3) 오스트리아학파의 이론

시장의 자동조정 기능을 강조하며, 미시적 차원에서 발생하는 시장 과정(market process)을 중시. 대표적으로 중앙은행이 자연 이자율에서 벗어나는 이자율을 만드는 것이 경기순환의 폐해를 키운다고 주장

4) 새정치거시경제학의 이론

대표적으로 '선거 경기순환 이론'과 '정파적 경기순환 이론'. 선거 경기순환 이론은 집권 정치가들이 선거 이전에 경제적 번영을 만들려고 하고, 선거가 끝나면 인플레이션 억제 등의 긴축 정책을 편다고 설명

3. 전미경제연구소(NBER)의 경기순환 연구

1920년 NBER이 설립되고, Thorp(1926)의 Business Annuals는 17개국, 166개의 경기순환 자료를 모으고, 나아가 Mitchell(1927)과 Burns and Mitchell(1946)을 통해 경기순환에 대한 과제를 정리하고, 이러한 과제를 통계분석 등을 통해 어떻게 분석할 수 있는지 제시

자료: 저자 작성

제2절 해운 경기순환 연구

산업혁명을 전후로 해상무역은 지속적으로 확대되어 왔다. 해운 경기순환에서는 이러한 해상무역의 확대, 그리고 경제 불황기에 찾아드는 물동량 감소가 주요요인으로 간주된다. 앞서 설명한 거시경제 경기순환은 가격(지수)보다는 경제활동(생산, 고용 등)의 순환변동에 초점을 두고 있다. 그러나 해운 경기순환은 해운서비스의 양적인 측면보다는 해운서비스의 가격, 즉 해상운임의 등락에 초점을 두고 있다.

운임의 등락과 그에 수반되는 용선료, 선박가격의 등락은 오랫동안 관심의 대상이 되어 왔다. 최근에는 다양한 통계 분석 방법론을 활용해 이들 변수의 (동태적) 특성을 분석하는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이 절에서는 해운 경기순환 분석의 고전(古典)으로 평가받는 영국의 해운경제학자 Martin Stopford의 설명을 먼저 살펴본다.³⁸⁾ 그리고 균형 관점에서 계량경제학 모형을 적용한 최근의 연구를 검토한다. 다음으로 통계 분석 방법론을 활용한 해운시장의 동태적 특성에 대한 연구를 검토한다. 마지막으로 우리나라에서 반복되는 해운산업 위기에 선제적으로 대응하고자 수행된 해운산업 위기 식별 연구를 살펴본다.

38) Stopford(2009)는 초기 거시경제 경기순환 분석가들(예를 들어, Thorp(1926), Michell(1927))이 활용했던 방법론과 비슷하게 광범위한 해운시황 자료를 분석하고 있다. Stopford는 1741년부터 2008년까지 건화물선 시장의 운임자료를 확보해 크게 범선 시기(1971~1986년), 부정기 증기선 시기(1869~1936년), 벌크 해운 시기(1945~2008년)로 구분해 총 22개의 해운 경기순환을 세부적으로 분석하고 있다.

1. Stopford의 해운 경기순환 연구³⁹⁾

해운시장에서 경기순환은 투자자들에게는 매우 큰 위험이자, 동시에 큰 부(富)를 벌 수 있는 기회이다. 예를 들어, 언제 운임이 상승 국면으로 들어갈지, 하락 국면으로 들어갈지 사전에 정확히 알 수 있다면, 이는 손쉬운 소득을 보장해 준다. 운임이 상승 국면에 들어가기 전에, 재빨리 선주와 선박 임차계약을 해서 선박을 확보하고(낮은 용선료),⁴⁰⁾ 예측한 것과 같이 운임이 상승하면 화주로부터 높은 운임에 화물을 운송하여(높은 운임) 큰 이익을 벌 수 있다. 반대로, 운임이 하락 국면에 들어가기 전에 재빨리 높은 운임으로 화주와 화물운송 계약을 하고(높은 운임), 운임이 하락하면 선주에게 낮은 용선료로 선박을 임차해(낮은 용선료) 미리 높은 운임으로 계약된 화물을 운송하면 큰 이익이 된다.⁴¹⁾ 나아가 이러한 해운 경기순환에 맞추어, 선박이 쌀 때 사고(저가매수), 비쌀 때 파는(고가매각), 소위 'Buying-Low, Selling-High' 전략으로 선박 투자자는 큰 수익을 거둘 수 있다.

39) Stopford(2009)의 제3장 해운시장 경기순환(Shipping Market Cycles)을 참고했다. 또한 Stopford (2009)의 번역서인 양창호 외(2015)가 해운경제학의 줄은 참고서가 될 것이다.

40) 운임과 용선료는 대체로 같은 방향으로 움직인다.

41) Stopford는 이 같은 해운시장 변동성에 따른 이익 배분과 관련해 다음과 같이 설명하고 있다(Stopford, 2009, p. 94):

"As far as shipowners are concerned the cycles are the dealer in a poker game, dangling the prospect of riches on the turn of each card. This keeps them struggling through the dismal recessions which have occupied so much of the last century and upping the stakes as the cash rolls in during booms. (중략) They become players in the worlds' biggest poker game, in which the chips are valued in tens of millions of dollars, betting on ships which may or may not be needed. If trade is to be carried, somebody has to take this risk (중략). Players must know the rules, but success also depends on their skill in playing the shipping cycle, a game shipowners have been playing the hundreds of years."

(번역) 선주와 관련해서 해운 경기순환은 포커 게임에서 매번 카드를 뽑아 주면서 판돈에 대한 기대를 바꾸어 가는 딜러와 같다. 이러한 해운 경기순환은 선주들이 지난 세기 동안 오래 지속된 암울한 불황과 싸워 이겨나가도록 해주고, 결국 호황이 오면 넘쳐 들어오는 돈으로 다시 사업을 확장하게 해주고 있다. (중략) 선주들은 도박 칩(chip)이 수천만 달러에 달하는 세계에서 가장 큰 포커 게임의 참가자가 된 것이다. (글로벌 경제에서) 무역이 수행되어야 한다면, 누군가는 반드시 이러한 위험을 떠안아야 한다. (중략) (이 포커 게임에서) 참가자들은 반드시 그 규칙을 알고 있어야 한다. 그러나 이 게임에서의 성공은 참가자들이 해운 경기순환을 다루는 기술에도 의존한다. 바로 선주들은 이 게임을 수백 년 동안 해오고 있는 것이다.

문제는 커플리(Cufley)가 경고한 바와 같이, 시장이 상승할 것을(혹은 하락할 것을) 미리 정확히 예측하는 것은 거의 불가능하다는 점이다.⁴²⁾ 그럼에도 불구하고, 세계 최대 선박 보유국인 그리스의 선주들은 다른 국가의 선주에 비해 상대적으로 이러한 투자전략을 잘 수행하는 것으로 알려져 있다.

한편 Stopford는 해운 경기순환의 이러한 시사점을 도출하면서 광범위한 해운 경기순환 분석을 수행했다. 먼저 Stopford는 해운 경기순환의 특성을 분석하기에 앞서, 해운 경기순환은 각기 다른 구성요소(components)를 가진다고 전제한다. 즉 해운 경기순환은 장기적 해운 경기순환(또는 장기추세, secular trend), 단기 경기순환(short cycle), 계절적 경기순환(seasonal cycle) 등으로 구분된다는 것이다. 특히 Stopford는 19세기 은행가인 오버스톤(Overstone)의 경기순환의 주기성(periodicity)에 대한 견해를 적용해, 해운의 단기 경기순환도 4단계로 구분된다고 설명한다. 먼저 저점(trough) 단계에는 운임이 낮고, 선주들이 선박을 매각하거나 해체해 현금을 확보하면서 공급조절이 일어난다. 다음으로 이러한 저점을 벗어나는 회복(recovery) 국면이 나타나고, 회복 국면의 지속 끝에 고점(peak) 국면이 형성된다. 이전에 초과 공급된 유휴 선박은 사라지고, 상승한 운임 덕분에 용선료, 선가도 크게 상승한다. 이러한 분위기에서 선박투자가 확대되면서 신조선 건조가 크게 일어난다. 마지막 네 번째 단계로 붕괴(collapse)가 일어난다. 이러한 붕괴는 갑작스러운 물동량 감소, 항만 체선의 해소, 대규모 신조발주 선박의 시장 투입 등이 원인이 된다.

이처럼 단계별로 진행되는 해운 경기순환은 여러 분석가들에 의해 선박의 수요와 공급의 불일치를 해소하는 시장 메커니즘으로 이해되었다.⁴³⁾ 즉 공급이 부족해지면 운임이 상승하고 용선료, 선가가 올라가며, 따라서 신조

42) Stopford(2009), p. 131.

43) 이와 같은 해석을 지지하는 입장으로서 Stopford(2009)는 커칼디(Kirkaldy), 페일(Fayle), 커플리, 햄튼(Hampton)의 견해를 소개하고 있다.

선 발주가 확대된다. 반면에 공급 과잉이 되면 운임이 하락하고, 용선료, 선가가 하락해 선박해체가 발생하면서 선박공급이 감소하게 된다.

또한 Stopford는 이러한 순환성을 가지는 벌크선 해운 시장의 변화에 대응한 위험관리 방안(risk management option)을 제시한다. 첫 번째 대안은 화주가 직접 선박을 보유해 직접 운송을 통제하는 방안이다.⁴⁴⁾ 두 번째 대안은 독립선사로부터 선박을 장기 용선해 해운 경기순환에 따른 변동성 위험을 회피할 수 있다. 또는 운임선도거래(Forward Freight Agreement)를 활용할 수도 있다. 세 번째 대안은 화물 운송 수요가 생길 때 운송계약을 맺는 현물시장(spot market)을 이용하는 방법이 있다. 이 방법은 해운 경기순환의 변동성이 매우 크다는 점에서, 시장의 운임 변동 위험에 아무런 대응을 하지 않는 것이다. 이 방안은 운임이 낮을 때는 화주에게 유리하지만, 운임이 높을 때는 화주의 운송 안정성을 해치는 매우 불안한 방법으로 이해된다.

한편, Goulielmos(2020)는 Stopford(2009)의 해운 경기순환 분석을 그리스 선주의 투자전략과 연계해서 분석하고 있으며, 그리스 선박투자 전략과 관련해 유용한 시사점을 제공한다. 아울러, 앞서 언급했듯이, Rander and Göluke(2007)는 특정한 패턴을 지니는 세부 순환의 결합으로서 해운 경기순환과 그 전환점을 예측하는 과제에 시스템 다이내믹스 방법론을 활용해 접근하고 있다.

44) 브라질의 광산기업인 발리사(Valley)는 발레막스(Valemax) 등의 대형선을 이용해 상당수의 운송을 직접 통제하고 있다.

2. 균형 관점의 계량경제학 연구

경제학계에서 최근에 해운시장(또는 산업)에 대해 균형 관점에서 계량경제학 모형을 적용한 연구가 발표되었다. 대표적인 연구가 Kalouptside(2014)와 Greenwood and Hanson(2015)이다. 이 두 논문은 공통적으로 건화물선 해운시장을 분석 대상으로 삼고 있다.

먼저 Kalouptside(2014)는 공급 부문에서 발생하는 조정 비용 문제와 수요의 불확실성 문제를 핵심적 내용으로 설정하고 있다. 특히 공급의 조정 비용 중에서 선박 투자 의사 결정 이후 실제 선박 건조까지 요구되는 시간 지연 문제를 분석의 핵심 변수로 설정한다.⁴⁵⁾ 예를 들어, 물동량 증가 충격으로 선사들이 선박을 발주하면 실제 선박이 인도되는 데는 길게는 4년이 걸릴 정도로 시간 지연 문제가 심각할 수 있다. 이 분석에 따르면, 시간 지연 문제가 심각할수록 선박 투자의 변동성은 줄어들지만, 운임의 변동성은 커진다. 이 경우 물동량이 크게 증가하는데, 선박의 시장 투입이 지체되면 운임이 높게 형성되고 상대적으로 화주(소비자)의 후생이 감소하는 문제가 발생한다.

Greenwood and Hanson(2015)은 행동경제학적 관점에서 선박 투자의 호황(boom)과 거품 붕괴(bust)가 발생하는 과정을 균형모형을 통해 제시하고 있다. 이들이 주목하는 현상은 선사들이 물동량 충격이 왔을 때 충격의 지속성을 과대평가하고, 경쟁 선사들의 선박공급 역량을 과소평가한다는 것이다. 즉 선사들의 미래 시장 변동에 대한 크지 않은(modest) 기대 오류가 시장에서 가격과 투자의 급격한 변동을 야기할 수 있다는 것이다.

45) 균형 실물경기변동이론을 최초로 제시한 Kydland and Prescott(1982)는 이 같은 자본재 구축에 따른 시간 지연 문제로 거시경제 경기순환이 발생한다고 주장한 바 있다.

3. 해상운임 예측 연구

여기서는 통계 분석 방법론을 활용해 광범위하게 이루어지고 있는 해운 시장의 동태적 특성에 대한 연구를 검토한다. 이러한 해운시장의 동태적 특성은 특히 해상운임과 용선료, 선가 등을 중심으로 수행되고 있는데, 해운 경기순환이 이러한 가격변수의 변화와 직접 관련되기 때문에 본 연구에 중요한 시사점을 제공한다.

해운시장의 기초 자료는 주로 일일 빈도 또는 주간 빈도로 발표되고 있다. 대표적인 건화물선 및 유조선 운임지표인 발틱해운거래소(Baltic Exchange)의 BDI(Baltic Dry Index) 및 BDTI(Baltic Dirty Tanker Index) 등은 근무일(working day) 기준으로 매일 발표되고 있다. 대표적인 컨테이너선 운임지수인 상해항운교역소의 SCFI(Shanghai Container Freight Index)는 주간으로 발표되고 있다.⁴⁶⁾ 또한 영국의 대표적 해운 중개업체이자 정보제공서비스업체인 클락슨(Clarksons)은 주간 단위로 용선료, 선가 등의 자료를 제공하고 있다.

이러한 시장정보에 기초해 글로벌 해운 경제학자들은 다양한 통계분석 방법을 적용해 시장 특성을 분석해 오고 있다. 또한 우리나라에서도 꾸준히 해운시장의 통계적 분석 연구 결과물이 발표되고 있다. 여기서는 한국 해양수산개발원에서 2020년에 수행한 시계열 분석을 활용한 해운시장 연구 결과와 그 세부 주제별로 수정·보완되어 발표된 논문을 중심으로 통계 분석을 활용한 해운시장 연구를 소개하고자 한다.⁴⁷⁾ 이어서 특정 지표를 산출해 이 지표와의 괴리를 통해 미래 변수를 예측하는 연구를 일부 검토

46) 2021년 2월부터 발틱해운거래소에서는 2017년 초기부터 주간으로 발표되던 컨테이너 운임지수인 FBX(Feightos Baltic Index)를 일간으로 발표하고 있다.

47) 고병욱 외(2020)의 일간 자료에 기초한 분석은 고병욱(2023a), 연간 자료에 기초한 분석은 고병욱(2023b), 주간 자료에 기초한 분석은 Ko and Chang(2022)에서 각각 수정·보완되어 학계에 별도로 발표된 바 있다. 여기서는 수정·보완된 세 가지 논문을 중심으로 설명하고자 한다.

하고자 한다.

먼저, 고병욱(2023b)은 해운시장(컨테이너선, 건화물선, 유조선 해운시장)의 연간(yearly) 수요(물동량), 공급(선박량), 가격(운임) 변수들의 동태적 상호작용을 VAR 모형(Vector Auto-Regressive model)과 VECM 모형(Vector Error Correction Model)을 통해 분석하고 있다. 세 가지 해운시장 모두에서 물동량이 증가하면 운임은 상승하고, 선박량이 증가하면 운임은 하락하는 시장의 수요-공급 모형의 특성이 나타나는 것으로 밝혀졌다. 주목되는 것은 컨테이너선 및 건화물선 해운시장에서 운임의 예측 정확도를 높이기 위해서는 물동량의 미래 정보를 개선하는 것이 중요하다는 점을 확인한 것이다. 또한 운임이 장기 균형보다 높으면 다음 기에는 운임이 하락하는 압력이 존재하고, 반대로 장기 균형보다 낮으면 다음 기에는 운임이 상승하는 압력이 존재한다는 것이 통계적으로 검증되었다.

다음으로 Ko and Chang(2022)은 주간(weekly) 운임, FFA, 용선료 자료와 VAR 모형을 통해 이들 변수 간의 동태적 상호작용을 분석했다. 이들은 운임, FFA, 용선료라는 가격변수가 물동량 증가 등의 충격이 발생했을 때 어떻게 반응하는지 분석했다. 특히 주목되는 것은 FFA 시장이 실물시장과는 달리 실제 선박거래를 할 필요가 없기 때문에 거래비용이 낮다는 특성이 어떤 차별적 특성으로 이어지는지를 분석했다는 점이다. 학계에서는 거래비용이 낮은 FFA 시장의 가격(FFA 평가치, Baltic Forward Assessment)이 실물시장(현물운송시장, 용선시장)의 가격보다 빠르게 정보(또는 충격)를 반영한다는 점이 지적되어 왔다.⁴⁸⁾ 이 논문에서는 구조적 VAR 모형을 통해 이 같은 사실이 통계적으로 검증되는 것을 보여주고 있다. 이 외에도 이 논문에서는 선행연구 검토를 통해 FFA 시장의 운임 미래 전망치가 평균적으로 실제 운임을 잘 예측한다는 특성(가격예시기능

48) 이 논문에서는 이같이 FFA 시장(paper market)이 실물시장(physical market)보다 빠르게 정보를 반영한다는 특성을 Physical-Paper 가설이라고 부르고 있다.

-price discovery function 또는 불편성가설-unbiasedness hypothesis) 이 학계에서 검증되었다는 점을 설명하고 있다.

마지막으로 고병욱(2023a)은 건화물선과 유조선 해운시장의 각 선행별 여러 항로의 운임을 공통 확률적 추세 모형(common stochastic trend model)을 활용해 분석하고 있다. 이 분석의 특징은 각 항로별 운임을 공통 확률적 추세의 영향과 항로별 특성으로 분해하고 있다는 점이다. 이렇게 각 항로별 운임을 두 가지 구성요소로 분해한 후, 공통 확률적 추세에서 운임이 벗어날 경우 추세로 회귀하는 특성을 이용해 미래 운임을 예측할 경우 통상적인 벡터오차교정 모형보다 예측 정확도가 개선됨을 알 수 있다.

다음으로 이론적으로 의미 있는 특정 지표를 산출해 해운시장의 변수를 예측하는 연구로 Lee and Yun(2021)과 Girin, Karlis, and Duru (2019)를 살펴보고자 한다.

Lee and Yun(2021)은 건화물선 중 파나마스선의 중고선 가격과 1년 용선료를 활용해 선가-용선료 비율을 산출한 후 이 비율이 선박투자자의 수익률을 예측하는 데 통계적으로 유의한지 분석했다. 분석 결과에 따르면, 모형 적합도는 크지 않지만, 선가-용선료 비율이 수익률 예측에 통계적으로 유의하다는 결론을 얻을 수 있다.

Girin, Karlis, and Duru(2019)는 토빈의 q 투자모형⁴⁹⁾을 건화물선 및 유조선 해운시장에 적용했다. 이들은 자산의 시장평가액으로 중고선 가격을 사용하고, 구입가격으로는 과거 용선수입에서 운영비용을 빼고 다시 이 값에 선박 해체를 위한 매각 가격을 더한 선박의 장기 가치를 사용했다. 이들의 분석에 따르면 해운시장의 q 는 용선료와 선박가격의 움직임에 대한

49) 토빈의 q 는 주식시장에서 평가된 기업의 가치를 기업의 총실물자본의 구입가격으로 나눈 값으로 정의된다. 만약 q 가 1보다 크면 투자유인이 있는 것이고, 반대로 1보다 작으면 투자유인이 없는 것으로 해석할 수 있다(Wikipedia, 토빈의 q , 검색일: 2023. 8. 15.).

유의미한 신호(signal)를 제공하는 것으로 나타난다. 따라서 해운투자자들이 시장에 진입하거나 철수하는 데 해운시장의 q 를 사용할 수 있다고 결론짓고 있다.

4. 해운산업 위기 식별 연구

우리나라는 1984년 해운산업 합리화, 1997년 외환위기 이후 재무 건전성 제고를 위한 선박 등 해운자산의 대량 헐값 매각, 2008년 글로벌 금융위기와 이후 대규모 해운산업 구조조정, 2016년 한진해운사태 등 반복적인 해운산업 위기를 겪었다. 이에 따라 이러한 반복적인 해운산업 위기에 선제적으로 대응하기 위한 연구가 다수 수행되어 왔다.

먼저, 임종관 외(2009)는 2008년 글로벌 금융위기 이후 우리나라 해운산업이 불황을 극복하고 위기반복을 예방할 수 있는 방안을 모색했다. 다양한 정책이 제안되었으며, 그중에서 특히 주목되는 부분은 스트레스 테스트(stress test) 시행과 조기경보시스템 구축이 제안되었다는 것이다.⁵⁰⁾

이후 해양수산부가 해운거래정보센터⁵¹⁾에 해운시장 조기경보시스템 구축사업을 의뢰하면서 우리나라 해운산업에 조기경보시스템을 도입하려는 노력이 가시화되었다. 본 보고서에서는 이러한 노력이 학계에 발표된 Choi, Kim, and Han(2018)의 내용을 간략히 살펴본다.

Choi, Kim, and Han(2018)은 먼저 해운산업의 위기를 ‘연쇄적 또는 집단적 해운기업의 부도로 인한 해운산업의 붕괴’로 정의한다. 이러한 정의를 만족하는 해운산업의 위기를 측정하는 변수로서 ‘기대 부도 빈도(EDF,

50) 스트레스 테스트 제안은 임종관 외(2009)의 p. 90, 조기경보시스템 구축은 p. 96을 참조하기 바란다.

51) 2011년에 부산시가 설립한 해운거래정보를 전문적으로 수집하고 분석하는 조직이다. 이후 한국선급으로 조직이 옮겨갔다가, 2018년 한국해양진흥공사가 설립되면서 통합되었다.

expected default frequency)’를 사용한다. 구체적으로 EDF가 7%를 넘으면 위기로 인식된다. 다음으로는 이 같은 해운산업 위기에 대해 설명력을 지니는 후보 변수로 해운시장의 수요, 공급, 운임, 경제 일반 변수 등 60개 변수를 검토한다. 이 변수들에 대해 NTS(noise to signal) 수치 등을 활용해 EDF를 설명하는 데 유의미한 영향을 미치는 총 35개의 독립변수를 선택한다. 이러한 35개 독립변수의 NTS 정보를 바탕으로 해운산업의 위기를 선제적으로 예측하는 조기경보지수(early warning index)를 산출해 낸다. 이 논문에 따르면 해운산업 위기 발생 6개월 전에 조기경보지수를 통해 위기를 조기에 감지할 수 있다고 분석되었다.

이러한 해양수산부와 해운거래정보센터의 노력 이후에 한국해양수산개발원에서도 해운 경기순환에 대한 체계적인 분석 연구를 수행했다. 대표적으로 권장한 외(2021)가 있다. 본 보고서에서는 이러한 노력이 학계에 발표된 Park, Kwon, and Kim(2022)의 내용을 간략히 살펴본다.

Park, Kwon, and Kim(2022)은 해운산업의 위기를 일종의 압력 지수가 주어진 평균에서 일정한 표준편차 배수 이상이 되는 경우라고 정의하고 있다.⁵²⁾ 여기서 일종의 압력 지수는 해운의 수요변수, 우리나라 해운기업의 수익변수, 글로벌 해운의 운임변수 평균의 음수(-)로서 정의되고, 이를 해운압력지수(SPI, shipping pressure index)라고 부른다. 이러한 SPI를 설명할 후보 변수로서 해운시장의 공급, 물동량 수요, 운임, 이윤, 비용, 금융시장 정보 등 총 20개를 선택한다. 이 20개 변수 중에서 예측력을 지니는 최종 12개의 변수를 최종 설명변수로 사용한다. 이들은 이러한 설명변수를 활용해 조기경보지수를 통한 신호접근법과 로짓 모형을 통한 방법의 위기 예측 정확도를 비교 평가하고 있다. 최종적으로 이들은 앞서 설명한 Choi, Kim, and Han(2018)의 신호접근법과 로짓 모형을 보완적으로 동

52) 논문에서는 표준편차의 1배수를 적용해 해운산업 위기를 정의하고 있다.

시에 활용할 것을 권고하고 있다.

〈표 2-2〉 해운 경기순환 연구: 요약

Stopford의 해운 경기순환 이론
해운 경기순환의 구성 요소를 장기적 해운 경기순환, 단기 경기순환, 계절적 경기순환으로 구분. 나아가 Overstone의 4단계 경기순환론을 적용해, 해운 경기를 저점/회복/고점/붕괴로 구분. 18세기 이후 건화물선 해운시장의 경기순환을 이 같은 분석틀을 적용해 설명. 아울러 이러한 경기순환에 대응한 위험관리 방안을 제시
균형 관점의 계량경제학 연구
Kalouptsi(2014)는 물동량 수요가 글로벌 경기에 따라 변동하면서, 해운의 공급이 즉각 조정되지 않아 해운 경기순환, 즉 경기변동이 발생한다고 주장 Greenwood and Hanson(2015)은 선사들이 물동량 충격의 지속성을 과대평가하고, 또한 경쟁 선사들의 선박 공급역량을 과소평가하는 행태를 보이기 때문에 해운 경기변동이 발생한다고 주장
해상운임 예측 연구
고병욱(2023b)은 해운시장(컨테이너선, 건화물선, 유조선 해운시장)의 연간 수요(물동량), 공급(선박량), 가격(운임) 변수의 동태적 상호 작용을 VAR 모형과 VECM 모형을 통해 분석 Ko and Chang(2022)는 주간 운임, FFA, 용선료 자료를 활용해 VAR 모형을 분석했으며, 특히 FFA 시장이 실물시장(현물운송시장, 용선시장)에 비해 정보(또는 충격)를 빠르게 반영한다는 점을 통계적으로 검증 고병욱(2023a)은 건화물선과 유조선 해운시장의 각 선형별 여러 항로들의 운임을 공통 확률적 추세 모형을 활용해 분석. 특히 공통 확률적 추세 모형을 활용하면 VECM 모형보다 예측 정확도를 높일 수 있음을 보임
해운산업 위기 식별 연구
임종관 외(2009)는 우리나라 해운산업의 불황 극복 방안으로 스트레스 테스트 시행과 조기경보시스템 구축이 최초로 제안됨. Choi, Kim, and Han(2018)은 '기대 부도 빈도'를 이용해 해운산업 위기를 정의하고 이를 설명하는 독립변수를 찾아내어 조기경보지수를 산출 Park, Kwon, and Kim(2022)은 해운압력지수를 정의하고 이를 설명하는 변수를 찾아내어 신호접근법과 로짓 모형을 보완적으로 사용해 예측할 수 있음을 보임

자료: 저자 작성

제3절 시사점

거시경제 및 해운의 경기순환에 대한 선행연구 검토를 통해 크게 다섯 가지 시사점을 도출할 수 있다. 먼저 비약적으로 발전한 컴퓨터 사용 환경과 디지털 자료의 입수 가능성은 동태적이고 확률적인(또는 통계학적인) 종합적 해운 경기순환 분석을 가능하게 한다(동태적 확률 일반균형 모형의 시사점 참고). 따라서 확보 가능한 모든 해운 관련 시장 정보를 바탕으로 해운 경기순환 분석과 예측 작업을 수행할 필요가 있다. 나아가 주어진 모든 자료와 정보 이외에 그 당시에 주어지는 새로운 충격은 확률(분포)로서 인식하고, 예측 등을 통해 미래에 대비해야 할 것이다. 물론 이러한 분석과 예측 작업은 동태적인 모형에 기반할 필요가 있다.

둘째, 해운 경기순환의 전제조건으로서 해운의 경기 수준(즉 정도, degree)을 나타내는 개념과 측정량을 정의할 필요가 있다. 앞서 언급한 바와 같이, 거시경제 경기 수준은 경제활동(생산, 고용 등)을 중심으로 측정하는 반면, 해운산업에서는 주로 해상운임의 등락으로 경기 수준을 측정해 오고 있다. 나아가 경기 수준을 나타내는 지표로서 해상운임을 사용하더라도 이렇게 주어진 해상운임 수준이 상승(bloom) 국면에 있는지, 하락(recession) 국면에 있는지 등을 판단해야 한다. 따라서 매 시기마다 국면을 판단할 수 있는 근거가 필요하다.

셋째, 해운산업의 수요요인인 물동량은 글로벌 거시경제(또는 무역)의 큰 영향을 받는데, 거시경제 자체가 아직까지 내재적으로 불안정한 요인을 가지고 있다. 즉 해운산업에서 경기순환이 지속될 수 있는 근본적인 수요요인이 있는 것이다. 나아가 이러한 거시경제가 급격히 변동할 가능성 또한 배제하기 힘들다. 따라서 해운 경기순환 분석과 예측 작업에서도 이러한 근본적 경기순환 가능성을 반영할 필요가 있다.

넷째, 수요요인의 불안정성과 함께 해운시장의 구조적 불완전성에 따른 경기순환 요인이 있다. 이러한 시장의 구조적 불완전성(예를 들어, Physical-Paper 가설)은 균형으로부터의 이탈을 야기할 수 있다. 그러나 시장의 경쟁 과정은 이러한 이탈이 다시 균형 수준으로 회귀하는 압력을 만들어 낸다(예를 들어, 오차에 대한 교정 모형). 따라서 이러한 시장 메커니즘을 해운 경기순환을 예측하는 데 활용할 수 있다.

다섯째, Stopford(2009), Goulielmos(2020), Rander and Görluke(2007)와 같은 해운 경기순환에 대한 선행연구는 일관성 있는 통계분석 기법과 계량경제학적 방법을 활용하지 않고 있다. 아울러 Kalouptsi(2014)와 Greenwood and Hanson(2015)은 해운 경기순환에 대한 동태적 과정을 모형화하고 있지만, 경기순환 전환점에 대해서는 일관성 있는 방법론 또는 모형을 통한 분석을 하지 않는다. 따라서 해운 경기순환에 일관성 있는 통계 분석 기법과 계량경제학적 방법을 활용하는 본 연구의 필요성이 도출된다.

마지막으로 해운 경기순환 분석과 예측은 스트레스 테스트와 조기경보시스템 등과 같은 제도적 장치와 보완적으로 이루어질 필요가 있다. 예를 들어, 엄밀한 해운 경기순환에 대한 분석과 이해에 기초해 미래를 예측하고, 이를 조기경보시스템에 반영할 수 있다. 나아가 조기경보에 따른 해운 관련 기업의 재무적 압력 등을 스트레스 테스트를 통해 파악할 수 있다. 이렇게 제도적 장치들이 갖추어지면, 변동성이 큰 해운시장에서도 합리적이고 수용 가능한 수준의 시장 변동위험 관리가 가능할 것이다.

03

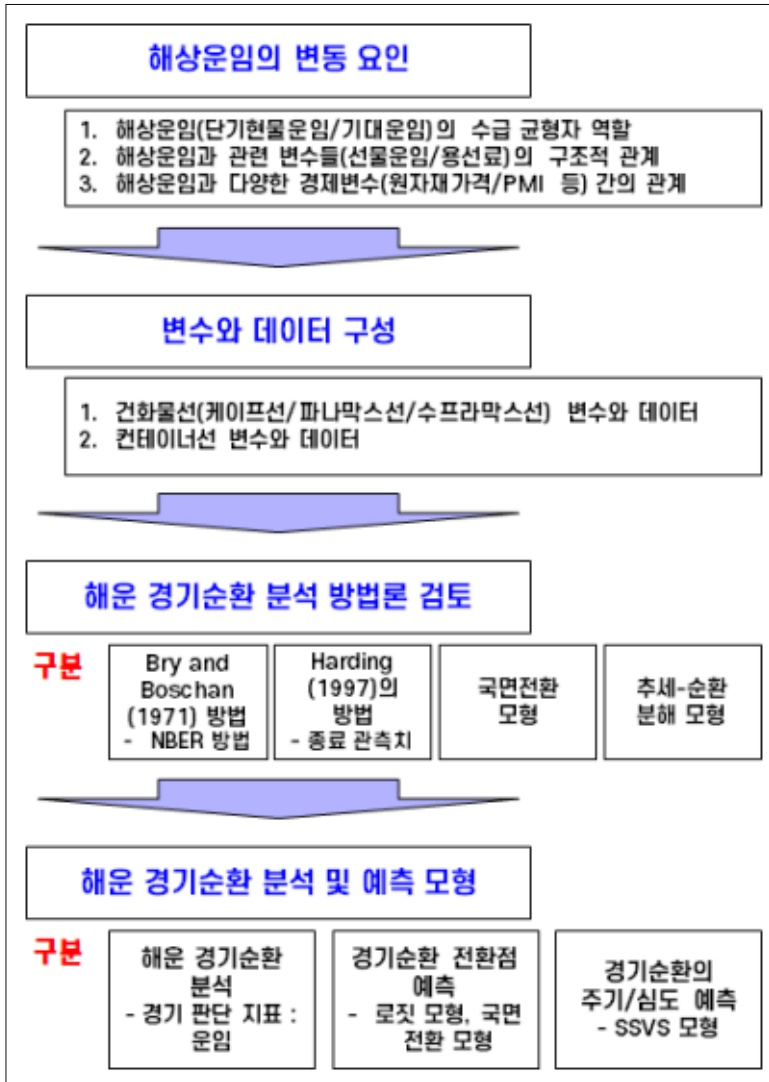
해운 경기순환 분석 및 예측 방법론 구축

제3장에서는 해운 경기순환 분석 및 예측 방법론을 검토한다. 해상운임 변수의 상승 및 하락 전환, 즉 경기순환의 논의에 앞서 본 연구의 목적인 운임의 변동 요인을 먼저 살펴본다. 본 연구의 저자가 수행한 선행연구에서 필요한 부분을 발췌해 운임, FFA 가격, 용선료 등의 변수가 해운시장의 물동량 충격, 선박량 충격, 그 외의 운임 충격 등의 영향을 받는다는 점을 검토한다. 나아가 이들 해운시장의 변수가 상호 영향을 미치는 사실도 살펴본다. 아울러 다양한 경제변수와 운임 간의 관련성도 이론적으로 간략히 검토한다.

다음으로 본 연구의 해운 경기순환 분석 및 예측에 사용된 원자료(raw data)에 대한 설명을 제시한다. 자료 특성에 대한 설명을 제시하는 이유는 실제 의사결정 시 사용 가능한 자료에 제약이 따르기 때문이다. 세 번째로는 해운 경기순환 분석 방법론을 선행연구를 중심으로 검토한 후, 본 연구에서 채택한 방법론에 대한 설명을 제시한다. 마지막으로 해운 경기순환 예측을 위해 본 연구에서 사용한 로짓 모형, 국면전환모형, 확률적 탐색 변수 선택 모형을 간략히 설명한다.

3장의 연구 흐름을 요약하면 다음 그림과 같다.

〈그림 3-1〉 해운 경기순환 분석 및 예측 방법론 구축: 요약



자료: 저자 작성

제1절 해상운임의 변동 요인

해상운임(가격)은 통상적 시장과 같이 수요(물동량), 공급(선박량)의 영향을 받아 이들 수급 변수의 균형을 맞추면서 결정된다. 이 절에서는 해상운임이 이같이 수급 변수를 조정하면서 결정되는 현상이 해운시장에서도 발생하는지 실제 자료를 활용해 검증(test)하고자 한다. 나아가 해상운임과 관련 변수들에 영향을 미치는 해운시장 내의 구조적 관계를 살펴보고자 한다. 마지막으로 본 연구에서 해운 경기순환을 설명하는 요인으로 간주하는 다양한 경제변수와 해운 경기순환, 즉 해상운임 변동 간의 관계를 이론적으로 검토하고자 한다. 이러한 분석은 해운 경기순환을 규정하는 운임의 동태적 특성을 이해하는 데 도움이 될 뿐 아니라, 해운 경기순환의 국면 전환, 국면의 주기와 진폭을 예측하는 데 사용하는 설명변수들을 선택하는 근거가 된다.

1. 해상운임의 수급 균형자 역할

해상운임은 다음과 같이 물동량과 선박량의 영향을 받아 결정되는 것으로 모형화할 수 있다.⁵³⁾

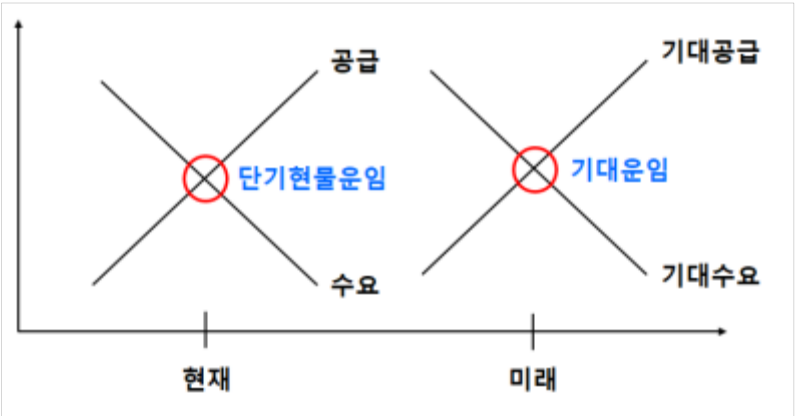
$$rate_t = c + \beta_c \times cargo_t + \beta_f \times fleet_t + z_t \quad \text{--- [식 3-1]}$$

[식 3-1]에서 β_c 는 물동량(cargo)이 운임(rate)에 미치는 영향, β_f 는 선박량(fleet)이 운임에 미치는 영향을 측정하는 계수를 나타낸다. 한편 운임은 현재의 시장에서 수급에 영향을 받아 결정되는 단기 현물운임이 있고, 미래의

53) 여기서 활용되는 벡터오차교정모형(Vector Error Correction Model)을 포함한 계량경제학에 대한 보다 상세한 설명은 Ko and Chang(2022) 또는 Kilian and Lütkepohl(2017)을 참조하기 바란다.

수급에 대한 기대(expectation)에 기반해 결정되는 기대운임(선물가격)이 있다.

〈그림 3-2〉 단기 현물운임과 기대운임



자료: 고병욱 외(2020)의 p. 11에서 전재

실제로 [식 3-1]에 따라 운임이 수급 변수의 영향을 받아 시장의 균형자 역할을 하고 있는지 실증적으로 검증할 필요가 있다. Ko and Chang(2022)은 건화물선 해운시장을 대상으로 이 같은 검증을 수행한 결과를 소개하고 있다. 여기서는 이들의 검증 결과에 기반해 건화물선 해운시장이 앞서 언급한 바와 같이, 물동량과 선박량의 움직임에 따라 운임이 결정되는 시장임을 보이고자 한다.

먼저 Ko and Chang(2022)에서 사용한 실제 자료는 다음과 같다.

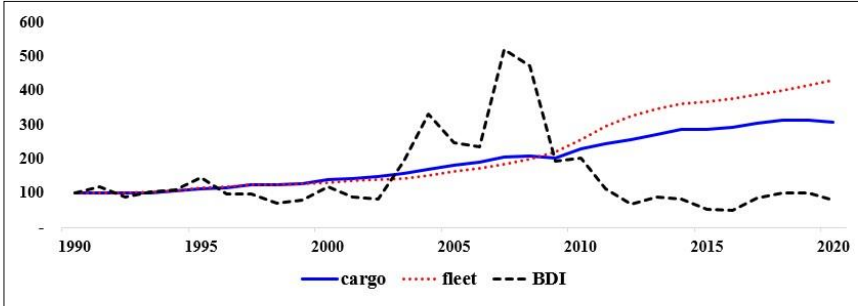
〈표 3-1〉 연간 건화물선 분석 자료

물동량	선박량	운임
World seaborne dry bulk trade (단위: 톤)	전체 건화물선 선박량 (단위: DWT)	BDI (단위: 포인트)
표본 기간: 1990년부터 2020년 / 전체 관측 수: 31개		

자료: Clarksons; Ko and Chang(2022), p. 16에서 전재

이러한 물동량, 선박량, 운임변수 추이를 보면 <그림 3-3>과 같다. 특히 주목되는 것은 2010년을 전후로 물동량 증가세보다 선박량 증가세가 크다는 점과 이러한 수급 불균형으로 인해 운임이 낮게 형성되었다는 사실이다.

<그림 3-3> 건화물선 해운시장에서 물동량, 선박량, 운임 추이



자료: Clarksons; Ko and Chang(2022), p. 16에서 전제

이러한 건화물선 해운시장의 물동량, 선박량, 운임 자료를 활용해 [식 3-1]의 균형 관계가 통계적으로 유의한지 분석하기 위해 Ko and Chang(2022)에서는 공적분 검증(cointegration test)을 수행하고 있다. 공적분 검증을 위한 벡터오차수정모형(Vector Errorr Correction Model)은 다음과 같다.

$$\Delta Y_t = \Pi Y_{t-1} + \Pi_1 \Delta Y_{t-1} + U_t, \quad \text{--- [식 3-2]}$$

$$\text{여기서 } Y_t = \begin{pmatrix} \text{cargo}_t \\ \text{fleet}_t \\ \text{rate}_t \end{pmatrix},^{54)} \Pi = \begin{pmatrix} \alpha_c \\ \alpha_f \\ \alpha_r \end{pmatrix} (1 \beta_c \beta_f c), \Pi_1 = \begin{pmatrix} \pi_{11}^1 & \pi_{12}^1 & \pi_{13}^1 \\ \pi_{21}^1 & \pi_{22}^1 & \pi_{23}^1 \\ \pi_{31}^1 & \pi_{32}^1 & \pi_{33}^1 \end{pmatrix}.$$

54) 공적분 관계(cointegrating relationships)를 추정할 때는 상수항 c 에 대응하는 1을 포함하는 행(row)이 추가되는 점을 유의할 필요가 있다.

[식 3-2]를 적용한 공적분 검증 결과는 <표 3-2>와 같다. 1% 유의수준에서 공적분 관계가 없다는 귀무가설은 기각해야 하고, 공적분 관계가 최소 1개 있다는 귀무가설은 수용해야 하는 것으로 나타나(귀무가설 검증 부분), 물동량과 선박량, 운임은 장기적으로 균형 관계를 나타냄을 확인할 수 있다. 나아가 물동량이 증가하면 운임이 상승하지만, 선박량이 증가하면 운임은 하락하는 것으로 나타나(공적분 벡터 추정 부분) 수요와 공급이 가격에 미치는 통상적인 영향이 건화물선 해운시장에도 나타남을 알 수 있다. 또한 운임이 장기 균형으로부터 이탈해, 예를 들어 균형보다 높게 형성되면, 다음 기에 물동량은 감소하고, 선박량은 증가하며, 운임은 하락하는 것을 확인할 수 있다(교정계수 추정 부분). 따라서 [식 3-1]과 [식 3-2]로 표현된 가격의 수급 균형자 역할과 균형으로의 교정(adjustment) 현상이 건화물선 해운시장에서 나타난다고 결론 내릴 수 있다.⁵⁵⁾

<표 3-2> 건화물선 연간 물동량, 선박량, 운임에 대한 공적분 검증 결과

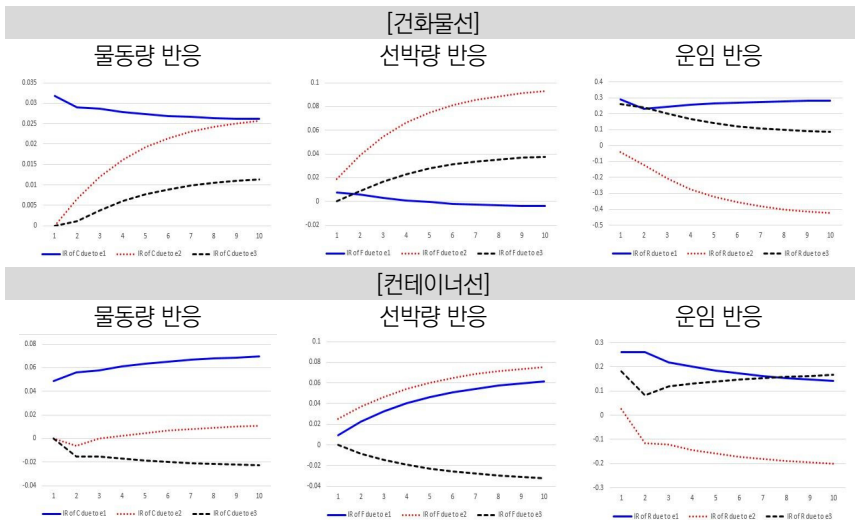
공적분 rank test(trace)		
귀무가설	공적분 관계가 없음	공적분 관계가 최소 1개 있음
trace 검증 통계량	36.69	16.01
p-값	0.00	0.04
공적분 벡터	$[1 \quad -3.73 \quad 0.34 \quad 2.03]$ $(0.70)(0.55)$	
$[1 \ \beta_c \beta_f c] \begin{pmatrix} rate_{t-1} \\ cargo_{t-1} \\ fleet_{t-1} \\ 1 \end{pmatrix}$		
교정 계수		
α_c	α_f	α_r
-0.07(0.02)	0.01(0.01)	-0.73(0.27)

주: () 안의 값은 표준오차
 자료: 저자 작성; Ko and Chang(2022), p.17에서 전재

55) 컨테이너선에 대한 [식 3-1]과 [식 3-2]을 적용한 분석은 고병욱 외(2020)를 참조하기 바란다.

한편 이 같은 장기 균형에서의 수급 요인과 운임 간의 관계, 그리고 장기 균형에서의 이탈에 따른 조정 이외에 해운시장에서 발생하는 수요, 공급, 그 외의 충격에 이들 해운시장 변수가 어떻게 반응하는지도 검토할 필요가 있다. <그림 3-4>에서 보는 바와 같이, 건화물선과 컨테이너선 해운시장 모두에서 운임은 물동량 증가 충격에 상승하고, 선박량 증가 충격에 하락하는 것으로 나타난다. 한편 건화물선의 경우 운임 상승 충격에 선박량이 증가하지만, 물동량 증가 충격에는 반응하지 않는 것으로 나타났다.⁵⁶⁾ 컨테이너선의 경우 물동량 증가 충격에 선박량이 증가하는 것으로 나타났다.

<그림 3-4> 선종별 해운시장의 물동량, 선박량, 운임 충격에 대한 축적된 반응

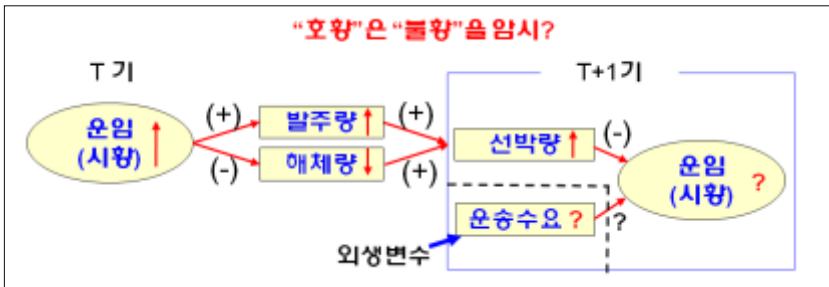


주: 파란색은 물동량 충격에 대한 반응, 빨간색은 선박량 충격에 대한 반응, 검은색은 운임 충격에 대한 반응
 자료: 고병욱 외(2020), p. 57에서 전제

56) 이같이 이론적 예측이 실증적으로 뚜렷이 나타나지 않는 것은 글로벌 금융위기 이후 물동량 증가세가 둔화되는 가운데, 위기 이전 호황기에 대량 발주된 선박이 시장에 투입되었기 때문으로 해석된다.

앞에서 제시한 VECM 모형과 VAR 모형의 분석 결과에 기초해, 건화물 선과 컨테이너선 해운시장에서 호황이 선박량 증가로 이어지고, 이 같은 선박량 증가가 운임의 하락 압력이 된다고 해석할 수 있다. 이 같은 해석을 정리하면 <그림 3-5>와 같다. 특히 주목되는 부분은 운임의 변화 이후에 발주량, 해체량 변화를 통한 선박량 변화는 해운시장 내부에서 일정한 패턴을 보이지만, 운송 수요 부분, 즉 물동량 변화는 외생변수로서 해운시장 참여자들이 영향을 미치기 어렵다는 것이다.

<그림 3-5> 운임과 수급 변수 간의 동태적 관계



자료: 임종관·김우호·고병욱(2010), p. 27에서 전재

2. 해상운임과 관련 변수들의 구조적 관계

앞의 분석을 통해 다음과 같이 (단기)현물운임이 해운시장의 물동량 충격, 선박량 충격, 수급 요인 이외의 충격에 영향을 받는 것을 수학적으로 표현할 수 있다.

$$spotrate_t = f(\varepsilon_{c,t}, \varepsilon_{f,t}, \varepsilon_{r,t}), \quad \text{--- [식 3-3]}$$

여기서 $\varepsilon_{c,t}$ 는 물동량 충격, $\varepsilon_{f,t}$ 는 선박량 충격, $\varepsilon_{r,t}$ 는 수급 요인 이외의 충격이다.

아울러 미래 기대운임, 즉 FFA(Forward Freight Agreement)의 평가

치(assessment)는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$FFA_t = E[\text{spotrate}_T | I_t], \quad \text{--- [식 3-4]}$$

여기서 $E[]$ 는 기대치를 구한다는 기초, I_t 는 t 시점까지의 정보이다.

마지막으로 용선료는 현재 단기 현물운임과 미래에 받을 수 있는 운임의 합계로서 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$TC_t = \frac{1}{T}(\text{spotrate}_t + \sum_{t=\tau+1}^{\tau+T} E[\text{spotrate}_t | I_t]), \quad \text{57) --- [식 3-5]}$$

〈표 3-2〉의 실증분석 결과와 [식 3-3], [식 3-4], [식 3-5]에 따르면, 해상운임은 물동량 충격($\varepsilon_{c,t}$), 선박량 충격($\varepsilon_{f,t}$), 수급 요인 이외의 충격($\varepsilon_{r,t}$)이라는 구조적 충격의 영향을 받는다. 예를 들어, 중국이 인프라 건설 또는 주택 건설 투자 등을 장기적으로 확대하는 계획에 따라 실제로 이러한 투자를 확대하기 시작하면(긍정적인 물동량 충격), 단기 현물운임과 FFA 가격, 용선료에 모두 긍정적인 영향을 미친다. 반면에, 1개월 후에 이러한 투자를 확대하기로 한 정책이 발표된 시점에는 단기 현물운임에는 영향이 없지만, FFA 가격과 용선료에만 긍정적인 영향을 미칠 것이다. 한편 호황기에 대량으로 발주된 선박이 해운시장에 투입되기 시작하면(부정적인 선박량 충격), 단기 현물운임과 FFA 가격, 용선료에 모두 부정적인 영향을 미친다. 아울러 이러한 수급 요인의 충격 외에도 발생할 수 있는 운임에 미치는 충격을 상정해 볼 수 있다.

이상의 분석을 통해 해운시장의 구조적 충격이 각 변수에 미치는 영향을 이해할 수 있다. 나아가 해운시장의 구조적 특성에 근거해 해상운임의 예측과 해운 경기순환의 여러 특성 변수(전환점, 주기, 진폭 등)의 예측에 이들 운임 관련 변수를 활용할 수 있다. Ko and Chang (2022)에서

57) 여기서 미래 운임 수입을 현재가치화하는 할인율은 0으로 가정했다.

‘Physical-Paper 가설’이라고 규정한 이론에 따르면, 운임선물(FFA) 시장은 실제 운송시장과는 달리 실제로 선박을 가지고 있을 필요가 없기에 상대적으로 가격변수의 움직임이 신속하다. 예를 들어, 앞서 언급한 인프라 투자의 충격이 발생하면 FFA 가격은 바로 영향을 받지만, 현물운임은 모든 영향을 바로 받지 못하고 시차(time lag)를 두고 영향을 받는다. 따라서 FFA 가격의 움직임은 현물운임의 미래 움직임에 대한 정보를 담고 있을 수 있다. 용선료도 미래 운임의 기대치의 합계이기 때문에, 현물운임에는 반영되지 않은 미래 해운시장의 정보가 담겨 있어 미래 현물운임의 움직임을 예측하는 데 활용될 수 있다. 또한 현물운임은 과거 값의 일부분이 현재 값을 설명하는 일종의 관성(inertia)이 있기 때문에, 현물운임의 과거치가 현재와 미래의 현물운임을 예측하는 데 사용될 수 있다.

한편 월간 자료의 경우에는 FFA 자료를 바로 사용하는 것보다 선물가격의 현물가격 예시 기능, 소위 ‘price discovery function’을 활용하는 것이 바람직하다. 학계에서는 이 같은 선물가격의 현물가격 예시 기능이 전 화물선 해운시장에서도 실제로 발생한다는 사실을 검증해 왔다.⁵⁸⁾ 따라서 월간 자료에서는 FFA 자료를 직접 사용하지 않고, FFA 가격과 예측 시점의 현물운임 간의 차이를 설명변수로 사용한다. 즉 가까운 시점의 FFA 가격이 현물운임보다 높을 경우, 현물운임은 하락 압력을 받는다는 사실을 예측 모형에 반영하는 것이다.⁵⁹⁾

58) 예를 들어, Kavussanos, Visvikis, and Menachof(2004)는 FFA 가격의 현물운임 예시 기능이 있음을 보이고 있다.

59) 실제로는 FFA 가격과 현물운임 모두 자연로그(natural logarithm)값을 취한 후, 그 차이를 사용한다.

3. 해상운임과 다양한 경제변수 간의 관계

해상운임과 밀접한 관련을 맺는 변수 중 원자재(철광석, 원료탄, 연료탄 등) 시장의 가격변수가 있다. 건화물선은 이들 원자재를 운송하기 때문에, 원자재 수송 수요가 증가하면 운임은 상승 압력을 받게 된다. 예를 들어, 중국 철광석 수입 수요가 증가하면 이들 철광석의 현물가격과 선물가격이 상승하게 된다. 따라서 증가한 철광석 수입 물동량을 운송하기 위해 선박 수요가 증가하게 되고 이는 운임 상승으로 이어진다. 그러나 주의할 점은 수요 증가만이 철광석 가격의 유일한 상승 원인은 아니라는 것이다. 철광석 공급에 차질이 발생해도 가격이 상승할 수 있다. 철광석 가격과 운임 간의 상관관계, 즉 통계적 연관성의 정도는 1:1 대응이 아니기 때문에, 통계적으로 세밀히 분석할 필요가 있다.

또한 해상운임과 밀접한 관련을 맺는 경제변수 중 각 국가의 구매관리자 지수(PMI, Purchasing Managers' Index)가 있다. PMI가 상승한다는 것은 기업의 생산에 필요한 원자재, 중간재의 수요가 증가한다는 것을 의미한다. 따라서 원자재, 중간재의 운송 수요도 증가하고 이는 건화물선과 컨테이너선의 운송 수요로 이어져 해당 운임의 상승 압력으로 작용한다. 여기서도 주의가 필요한데, PMI 상승과 함께 해운시장에서 다른 상쇄 요인, 예를 들어, 선박공급의 확대 등이 발생하면 PMI 상승과 해상운임의 상승과는 1:1 대응 관계가 나타나지 않을 것이다. 따라서 각 국가의 PMI와 운임 간의 상관관계 또한 통계적 분석을 통해 이해할 필요가 있다. 한편 중국의 제조업 PMI는 원자재 운송, 즉 건화물선 해운시장에 큰 영향을 미치고, 미국 및 EU의 제조업 PMI는 건화물선 해운시장보다는 컨테이너선 해운시장에 더 큰 영향을 미칠 것이다.

제2절 변수와 데이터 구성

본 연구에서는 건화물선의 세 가지 선형, 즉 케이프선, 파나막스선, 수프라막스선에 컨테이너선을 더해 총 네 가지 선박 유형의 해운 경기순환을 분석한다. 이들 각 선박 유형별로 다양한 운임지표가 여러 전문기관에 의해 발표되고 있다. 본 연구에서 건화물선은 발틱해운거래소가 발표하는 일간 원자료(raw data)를 사용하고, 컨테이너선은 중국 상해항운교역소가 발표하는 상해컨테이너운임지수(SCFI, Shanghai Container Freight Index) 주간 원자료를 활용한다.

먼저, 케이프선의 경우 운임지표는 다섯 가지 대표 항로의 운임을 평균한 5TC(Time-Charter-equivalent) 운임지표를 사용한다. 이와 관련한 운임선도거래(FFA, Forward Freight Agreement)의 평가치는 1개월 만기가 남은 시장평가치(market assessment)를 사용한다. 철광석 가격은 철이 62% 함유된 철광석의 현물가격 및 1개월 만기 선물가격을 사용한다. 석탄은 제철용 원료탄의 현물가격 및 1개월 만기 선물가격을 사용한다. 용선료는 운임지표와 동일한 표준 선박크기인 18만 DWT 선박의 6개월 기간용선료(time charter rate)를 사용한다. 월간 자료로는 중국의 제조업 PMI를 사용한다. 이 외에 이들 원자료가 주간, 월간 자료로 사용되는 방식은 <표 3-3>을 참조하기 바란다. 다만, FFA 평가치는 다른 변수들과는 달리 주간, 월간 자료로 활용할 때 평균값이 아닌 관찰된 마지막 값을 사용한다. 그 이유는 FFA 평가치는 마지막 값에 반영된 시장 참여자들의 판단 정보가 중요하기 때문이다.

〈표 3-3〉 케이프선 원자료 설명

구분		설명	표본 크기 (시작시점/관측 수/BN 관측 수)		
변수명	원명		일간	주간	월간
			16.7.1	16.7.8	16.7
			1,784	352	84
			1,658	329	-
Spot	5TC	발틱해운거래소 18만DWT 5TC 현물운임(달러/일)	실제값	평균값	
FFA	FFA 5TC 1m	5TC FFA 평가치 1개월물 (달러/일)		마지막값	
IR_S		철 함량 62% 철광석 현물가격 (달러/톤)		평균값	
IR_F		철 함량 62% 철광석 선물가격 (달러/톤)			
C_S		제철용 원료탄 현물가격 (달러/톤)			
C_F		제철용 원료탄 선물가격 (달러/톤)			
6mTC		클락슨 18만DWT 6개월 용선료(달러/일)	-	실제값	평균값
			-		
Ch_PMI		중국 CFLP 제조업 PMI 지수 (지수) 중국 CFLP 제조업 PMI 지수	-		실제값

주: BN 관측 수는 B-N 분해의 순환변동치의 개수를 의미하는데, 일간의 경우는 현물운임과 FFA 가격의 VAR 모형에서, 주간의 경우는 현물운임, FFA 가격, 용선료의 VAR 모형에서 계산되었음. 원자료의 관측 수에 비해 개수가 작은 것은 BN 분해를 위해 VAR 모형이 먼저 추정되고, 그 후에 표본 외 추정으로 B-N 순환변동치를 계산해야 하기 때문임

자료: 발틱해운거래소, 클락슨, KoreaPDS

파나막스선의 경우 운임지표는 다섯 가지 대표 항로의 운임을 평균한 5TC 운임지표를 사용한다. 이와 관련한 FFA의 평가치는 1개월 만기가 남은 시장평가치를 사용한다. 석탄은 전력용 연료탄의 현물가격 및 1개월 만기 선물가격을 사용한다. 용선료는 운임지표와 동일한 표준 선박크기인 8.2만DWT 선박의 6개월 기간용선료를 사용한다. 월간 자료로는 중국의 제조업 PMI를 사용한다. 이 외에 자료와 관련된 참고사항은 케이프선의 설명과 동일하다.

〈표 3-4〉 파나마스선 원자료 설명

구분		설명	표본 크기 (시작시점/관측 수/BN 관측 수)		
변수명	원명		일간	주간	월간
			19.10.1	19.10.4	19.10
			955	191	45
			894	174	-
Spot	5TC	발틱해운거래소 8.2만DWT 5TC 현물운임(달러/일)	실제값	평균값	
FFA	FFA 5TC 1m	5TC FFA 평가치 1개월물 (달러/일)		마지막값	
C_S		전력용 연료탄 현물가격 (달러/톤)		평균값	
C_F		전력용 연료탄 선물가격 (달러/톤)			
6mTC		클락슨 8.2만DWT 6개월 용선료(달러/일)	-	실제값	평균값
Ch_PMI		중국 CFLP 제조업 PMI 지수 (지수) 중국 CFLP 제조업 PMI 지수	-		실제값

주: BN 관측 수는 B-N 분해의 순환변동치의 개수를 의미하는데, 일간의 경우는 현물운임과 FFA 가격의 VAR 모형에서, 주간의 경우는 현물운임, FFA 가격, 용선료의 VAR 모형에서 계산되었음. 원자료의 관측 수에 비해 개수가 작은 것은 BN 분해를 위해 VAR 모형이 먼저 추정되고, 그 후에 표본 외 추정으로 B-N 순환변동치를 계산해야 하기 때문임

자료: 발틱해운거래소, 클락슨, KoreaPDS

수프라막스선의 경우 운임지표는 열 가지 대표 항로의 운임을 평균한 10TC 운임지표를 사용한다. 이와 관련한 FFA의 평가치는 1개월 만기가 남은 시장평가치를 사용한다. 용선료는 운임지표와 동일한 표준 선박 크기인 5.8만DWT 선박의 6개월 기간용선료를 사용한다. 월간 자료로는 중국의 제조업 PMI를 사용한다. 이 외에 자료와 관련된 참고사항은 케이프선의 설명과 동일하다.

〈표 3-5〉 수프라막스선 원자료 설명

구분		설명	표본 크기 (시작시점/관측 수/BN 관측 수)		
변수명	원명		일간	주간	월간
			16.11.1	16.11.4	16.11
			1,697	340	80
			1,523	306	-
Spot	10TC	발틱해운거래소 5.8만DWT 10TC 현물운임(달러/일)	실제값	평균값	
FFA	FFA 10TC1m	10TC FFA 평가치 1개월물 (달러/일)		마지막값	
6mTC		클락슨 5.8만DWT 6개월 용선료(달러/일)	-	실제값	평균값
Ch_PMI		중국 CFLP 제조업 PMI 지수 (지수)	-		실제값

주: BN 관측 수는 B-N 분해의 순환변동치의 개수를 의미하는데, 일간의 경우는 현물운임과 FFA 가격의 VAR 모형에서, 주간의 경우는 현물운임, FFA 가격, 용선료의 VAR 모형에서 계산되었음. 원자료의 관측 수에 비해 개수가 작은 것은 BN 분해를 위해 VAR 모형이 먼저 추정되고, 그 후에 표본 외 추정으로 B-N 순환변동치를 계산해야 하기 때문임

자료: 발틱해운거래소, 클락슨, KoreaPDS

컨테이너선의 경우 운임지표는 SCFI를 사용한다. 주의가 필요한 부분은 컨테이너선의 운임은 컨테이너 박스 한 개를 대상으로 하고 있다는 점으로, 선박 1척을 대상으로 하는 건화물선 운임지표와는 차이가 있다는 사실이다. 용선료, 즉 선박의 수익력에 대한 변수는 평균 용선료 지표를 사용한다. 한편 원자재를 운송하는 건화물선의 운임 수준이 컨테이너선 운임의 변동에 선행한다는 실제 경험을 반영해 BDI(Baltic Dry Index, 발틱건화물선운임지수)를 사용한다. 선박이 운항에 투입되지 않은 상태, 즉 계선된 상태의 선박량을 사용한다. 그리고 컨테이너선 운송수요의 대리지표로서 미국, EU, 중국의 제조업 구매관리자지표(PMI, Purchase Managers' Index)를 사용한다. 항만에 선박이 많으면, 주어진 선박량의 활용도가 하락해 실제 운항에 투입되는 선박량이 감소한다. 따라서 항만에서의 정체를 대리하는 변수로 항만 정체 수준 변수와 선박 대기시간 변수를 사용한다.

〈표 3-6〉 컨테이너선 월간 원자료 설명

구분		설명	표본 크기 (시작시점/관측 수)
변수명	원명		16.6
			85
SCFI		상해컨테이너운임지수(지수)	주간 실제값의 평균값
CS_E		클락슨 평균 용선료 지표(달러/일)	주간 실제값의 평균값
BDI		발틱해운거래소 건화물선 운임지수(지수)	일간 실제값의 평균값
Fleet		클락슨 컨테이너 전체 선박량 (천 TEU)	실제값
Idle		클락슨 컨테이너 계선량 (TEU)	일간 실제값의 평균값
US_PMI		미국 제조업 PMI 지수(지수)	실제값
EU_PMI		유로존 제조업 PMI 지수(지수)	
Ch_PMI		중국 CFLP 제조업 PMI 지수(지수)	
Cong		클락슨 항만 정체 수준: 전체 선박 대비 항만에 있 는 선박 비율(%)	일간 실제값의 평균값
WT		클락슨 선박 대기시간: 입항한 선박의 항만 평균 대기시간(시간)	일간 실제값의 평균값

자료: 상해항운교역소, 클락슨, KoreaPDS

제3절 해운 경기순환 분석 방법론

제2장에서 살펴본 바와 같이, 해운시장의 경기순환은 통상적으로 운임과 같은 가격변수의 변화를 중심으로 식별되어 분석된다. 이렇게 경기수준을 나타내는 변수를 운임으로 확정하더라도, 어떤 상황이 경기 상승(boom)인지, 하락(recession)인지 식별할 필요가 있다. 가장 손쉬운 방법은 운임이 상승하면 경기 상승, 하락하면 경기 하락으로 정의하는 것이다. 실제로 본 연구에서 사용하는 경기순환 식별 방법이 이 같은 빼기(또는 차분(差分))를 이용하는 방법이다.⁶⁰⁾ 이 같은 배경에서 이 절에서는 NBER의 경기순환 전환점 결정방법과 깊은 관련이 있는 Bry and Boschan(1971)의 방법을 먼저 살펴본다. 이들의 방법은 주관적 요소를 최소화한 가운데 프로그램화 할 수 있는 경기순환 전환점 식별 절차(procedure)를 제시했다. 다음으로 상승 및 하락 국면을 특정한 후속 관측치를 만나는 것으로 정의한 Harding(1997)의 방법을 살펴볼 것이다. 다음으로는 계량경제학 연구에서 많이 사용되고 있는 국면전환모형(regime switching model)을 살펴본다. 네 번째로는 관측 시계열 자료를 추세와 그에 이탈한 순환으로 구분하는 추세-순환 분해 모형을 검토한다. 마지막으로 이들 방법론과는 차별화되는 본 연구의 경기순환 전환 시점 결정 방법론을 제시할 것이다.

이렇게 경기순환 전환점이 결정되면, 경기순환에 대한 다양한 분석이 가능해진다. 먼저, 경기순환의 주기(period, 지속기간)가 도출될 수 있다. 또한 진폭(amplitude)도 경기순환의 매 국면마다 계산할 수 있다. 나아가 제4절에서 살펴보는 바와 같이, 이 같은 경기순환의 전환점, 주기, 진폭(또는 심도) 등을 예측하는 것도 가능해진다.

60) Bry and Boschan(1971)도 자신들의 방법의 대안으로서 이 같은 빼기를 이용한 방법을 소개하고 있다 (p. 16).

1. Bry and Boschan(1971)의 방법

Bry and Boschan(1971)은 NBER에서 경기순환 전환점을 결정하는데 사용하는 방법론과 깊이 관련되어 있고, 특히 프로그램화할 수 있는 일종의 패턴 인식 알고리즘을 소개하고 있다.⁶¹⁾⁶²⁾ Bry and Boschan(1971)은 자신들의 방법을 총 6단계로 구분해 제시하고 있다. 여기서는 핵심적인 앞의 세 가지 단계만 살펴본다.

첫 번째로, 경기순환을 분석해야 하는 시계열 자료에서 극단치(extreme observation)를 식별해 적합한 값으로 대체한다. 예를 들어, 파업으로 생산이 중단되는 경우, 경기순환 관점에서는 수용하기 힘든 생산액의 최저값이 나오기 때문에 이러한 극단치에 대한 조정이 필요하다. 두 번째로, 12개월 이동평균을 활용해 경기순환 전환점의 후보군을 식별한다. 통상적으로 5개월 전후 값을 고려해 가장 높은 값은 고점, 가장 낮은 값은 저점으로 식별한다. 한편 경기순환은 고점과 저점이 번갈아 가며 발생하기 때문에, 이러한 고점-저점 교대(交代) 제약(alteration constraint)을 부과한다. 세 번째로, 12개월 이동평균은 가중치가 모두 동일하기 때문에 원자료에서 나타나는 전환점을 잘못 식별할 가능성이 있어, 원자료와 보다 근접한 모습을 보이는 스펜서 곡선(Spencer curve)을 이용해 다시 경기순환 전환점을 결정한다. 이 과정에서 경기순환의 최소 기간이 15개월이 되어야 한다는 제약 조건을 부과한다. 이러한 Bry and Boschan(1971)의 경기순환 전환점 결정의 핵심적 절차는 <표 3-7>과 같다.

61) Bry and Boschan(1971), p. xiii.

62) 최근에 인공지능을 활용한 패턴 인식 알고리즘이 많이 사용되고 있다. 경기순환의 정의가 일종의 관심 지표의 패턴을 규정한다는 측면에서, 향후 인공지능을 활용한 경기순환의 정의 방안을 찾는 것도 중요한 후속 연구과제가 될 것이다.

〈표 3-7〉 Bry and Boschan(1971)의 경기순환 전환점 결정의 핵심적 절차

1 단계	극단치의 식별과 다른 값으로의 대체
2 단계	12개월 이동평균을 활용한 경기순환 전환점의 식별 - 5개월 전후 값을 고려해 가장 높은(또는 낮은) 값의 식별 - 경기순환 고점과 저점이 교대해서 나타나야 한다는 제약 조건을 부과해 2개 이상의 고점 또는 저점을 제거
3 단계	스펜서 곡선(Spencer curve)을 이용한 경기순환 전환점의 식별 - 12개월 이동평균의 5개월 전후로 식별된 경기순환 전환점 후보 중에 스펜서 곡선에서 최고점 또는 최저점 식별 - 경기순환의 최소 기간이 15개월이 되어야 한다는 제약 조건을 부과해 2개 이상의 고점 또는 저점을 제거

주: 스펜서 곡선은 중심 값에는 가장 높은 가중치를 주고, 끝에 있는 값에는 음(-)의 가중치를 주어 계산한 일종의 이동평균값으로 그리는 곡선

자료: Bry and Boschan(1971), p. 19

Bry and Boschan(1971)의 방법이 컴퓨터 프로그램 등으로 객관적으로 경기순환의 전환점을 결정할 수 있게 보이지만, 그 이면에는 다양한 주관적 판단이 전제되고 있다. 예를 들어, 앞의 설명에서 12개월 이동평균을 사용해 경기순환의 추세와 순환변동치에 대한 정보를 얻는다고 했는데, 왜 굳이 12개월 이동평균을 사용해야 하는가? 6개월 또는 다른 개수의 이동평균을 사용해도 되지 않는가? 나아가 극단치를 판단하는 기준은 어떻게 결정하는가? 또한 경기순환의 최소 기간을 15개월로 두는데, 이러한 최소 기간 설정은 어떤 근거로 이루어지는가? 경기순환의 진폭(amplitude)에 대해서도 최소치를 설정할 필요가 있는가? 이와 같은 질문에 대해 어떤 답을 할지에 따라 다양한 경기순환 전환점 결정(또는 식별)이 가능하다. 요약하면, Bry and Boschan(1971)의 프로그램화가 가능한 경기순환 전환점 결정 방법론 또한 일정 부분 주관적 판단기준을 전제하고 있는 것이다.

2. Harding(1997)의 방법

Harding(1997)은 Bry and Boschan(1971)의 방법이 투명하지 않고, 현대의 계량경제학 기법의 맥락에 반영해서 사용하기가 어렵다고 비판한다. 이에 따라 그 대안으로서 ‘경기순환 국면을 종료시키는 후속 관측치 (terminal sequence)’를 정의한다. 예를 들어, 어떤 값 이후에 연속적으로 6개월 동안 관측치가 감소하면 그 값을 고점(peak)으로 식별하고, 반대로 어떤 값 이후에 연속적으로 6개월 동안 관측치가 증가하면 그 값을 저점(trough)으로 식별하는 것이다. 이 같은 Harding(1997)의 경기순환 전환점 결정방법을 도식화하면 <표 3-8>과 같다.

<표 3-8> Harding(1997)의 경기순환 전환점 결정 절차

(조건1) 확장(expansion) 국면에서 ‘확장 국면 종료 후속 관측치’가 나타나면 - (실행1) 그 조건을 만족시키는 시점을 고점(peak)으로 식별 - (실행2) 고점 이후를 수축(contraction) 국면으로 전환하여 인식
(조건2) 수축 국면에서 ‘수축 국면 종료 후속 관측치’가 나타나면 - (실행1) 그 조건을 만족시키는 시점을 저점(trough)으로 식별 - (실행2) 저점 이후를 확장 국면으로 전환하여 인식
(조건3) 조건1 또는 조건2가 아닌 경우 - (실행1) 기존의 국면(확장 또는 수축) 상태를 유지

자료: Harding(1997), p. 10

Harding(1997)은 ‘경기순환 국면을 종료시키는 후속 관측치’를 정의하는 구체적인 방법을 두 가지 종류로 제시한다. 먼저, 변수의 수준값(level)을 이용해 확장 국면을 종료시키는 후속 관측치는 $\{y_t > \max[y_{t+1}, \dots, y_{t+k}]\}$, 수축 국면을 종료시키는 후속 관측치는 $\{y_t < \min[y_{t+1}, \dots, y_{t+l}]\}$ 로 정의할 수 있다. 이 정의는 후속 관측치들이 고점(또는 저점)에 비해 작아야(또는 커야) 한다는 제약을 부과하는 것이다. 두 번째로, 변화율을 사용하여 확장

국면을 종료시키는 후속 관측치는 $\{0 > \max[\Delta y_{t+1}, \dots, \Delta y_{t+k}]\}$, 수축 국면을 종료시키는 후속 관측치는 $\{0 < \min[\Delta y_{t+1}, \dots, \Delta y_{t+l}]\}$ 로 정의할 수 있다. 이 정의는 후속 관측치들이 고점에(또는 저점) 비해 계속해서 감소(또는 증가)한다는 제약을 부과하는 것이다.

Harding(1997)의 방법이 Bry and Boschan(1971)의 방법에 비해 주관성을 가지는 요소가 크게 줄어든 것은 사실이다. 그럼에도 고점과 저점의 정의에 있어 k 와 l 의 값을 얼마로 둘지는 여전히 주관적 판단에 속하는 것이라고 이해된다.

3. 국면전환모형

경기순환을 정의하는 변수(y_t)는 다양한 모형을 통해 분석될 수 있지만, 논의의 편의를 위해 y_t 가 다음과 같은 자기회귀 모형에 따라 생성된다고 가정하자.

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \text{ --- [식 3-6]}$$

$$e_t \sim i.i.d.N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

위와 같은 AR(2) 모형은 t 시점마다 S_t 를 알고 있는 경우 단순히 더미변수(dummy variable)를 사용해 최우추정법을 적용하면 모수(parameters, $\mu_{S_t}, \sigma_{S_t}^2, \phi_{1,S_t}, \phi_{2,S_t}$)를 추정할 수 있다.⁶³⁾ 예를 들어, 운임이 상승하는 경우

63) 본 연구에서는 S_t 를 직접 관찰할 수 없기 때문에 S_t 의 상태에 대한 확률적 추론을 해야 하는 모형을 사용한다. 이렇게 S_t 에 대한 확률적 추론을 통해 국면전환모형을 분석하는 것은 Hamilton(1989)에서 처음으로 제시된 것으로 알려져 있다.

의 모수($\mu_1, \sigma_1^2, \phi_{1,1}, \phi_{2,1}$)와 운임이 하락하는 경우의 모수($\mu_2, \sigma_2^2, \phi_{1,2}, \phi_{2,2}$)를 구분해 추정할 수 있다.⁶⁴⁾ 즉 경기 상승 시기와 경기 하락 시기를 시계열 모형을 통해 구분할 수 있는 것이다.

4. 추세-순환 분해 모형

경기순환 분석에 있어 실제 관측치에서 추세가 설명하는 부분과 순환변동치가 설명하는 부분을 나누는 것은 자연스러운 시도이다. 학계에서는 다양한 추세-순환 분해 모형을 사용하고 있는데, 본 보고서에서는 소위 베버리지-넬슨 분해(B-N 분해)로 알려진 방법을 검토한다.⁶⁵⁾⁶⁶⁾

먼저, 다음과 같은 VAR(1) 모형을 가정하자.⁶⁷⁾

$$\Delta y_t = \Phi \Delta y_{t-1} + e_t, \quad \text{--- [식 3-7]}$$

$$\text{단, } y_t = \begin{bmatrix} \ln FFA \text{ 가격}_t \\ \ln \text{현물 운임}_t \\ \ln \text{용선료}_t \end{bmatrix}, \Phi = \begin{bmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} & \phi_{13} \\ \phi_{21} & \phi_{22} & \phi_{23} \\ \phi_{31} & \phi_{32} & \phi_{33} \end{bmatrix}, e_t = \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \end{bmatrix}.$$

64) 운임이 상승하는 제약은 $\mu_1 > 0$, 운임이 하락하는 제약은 $\mu_2 < 0$ 와 같이 둘 수 있다.

65) 앞서 제2장에서 언급한 균형 실물경기변동이론에서는 소위 H-P 필터(Hodrick-Prescott filter)로 알려진 추세-순환 분해 모형을 사용하기도 한다. 그러나 H-P 필터는 여러 단점이 있는 것으로 알려져 있다. 이와 관련된 이슈는 Wikipedia, Hodrick-Prescott filter(검색일: 2023. 8. 19.)를 참조하기 바란다.

66) 본 보고서에서는 계량경제학적으로 해석이 가능한 추세-순환 분해 방법을 제공하는 B-N 분해 방법을 사용한다. B-N 분해 방법은 Beveridge and Nelson(1981)에서 처음으로 제시되었다.

67) 논의의 편의상 시차의 개수(number of lags)를 1로 가정한 것이다. 일반적인 p개의 시차의 경우로 확장하는 것에는 어려움이 없다.

이 모형에서 현물운임의 B-N 분해를 검토한다. B-N 분해 방법의 핵심적 개념은 예측하고자 하는 변수가 모형 내의 불확실성을 나타내는 충격이 없을 경우, 장기에 어떤 값으로 수렴해 간다는 특성에 있다. 앞의 [식 3-7]에서 현물운임을 예측하는 경우, 현물운임이 t 기 이후에 충격의 영향을 전혀 받지 않는다면 $y_{2,t} + \lim_{J \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^J E[\Delta y_{2,t+j} | I_t]$ 으로 수렴해 갈 것이다. 즉 이 값을 현물운임 $y_{2,t}$ 의 미래 장기 전망치로 간주할 수 있고, 이는 $y_{2,t}$ 의 잠재력(potential)으로 해석할 수 있다.⁶⁸⁾ 따라서 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$Potential_{BN} \equiv y_{2,t} + \lim_{J \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^J E[\Delta y_{2,t+j} | I_t] \quad \text{--- [식 3-8]}$$

한편 $\lim_{J \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^J E[\Delta y_{2,t+j} | I_t]$ 는 다음과 같이 계산할 수 있다:

$$\lim_{J \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^J E[\Delta y_{2,t+j} | I_t] = f_{21}^* \Delta y_{1,t} + f_{22}^* \Delta y_{2,t} + f_{23}^* \Delta y_{3,t}, \quad \text{--- 식 [3-9]}$$

$$\text{여기서 } \begin{bmatrix} f_{11}^* & f_{12}^* & f_{13}^* \\ f_{21}^* & f_{22}^* & f_{23}^* \\ f_{31}^* & f_{32}^* & f_{33}^* \end{bmatrix} \equiv \Phi(I - \Phi)^{-1} \text{ 단, } \Phi \equiv \begin{bmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} & \phi_{13} \\ \phi_{21} & \phi_{22} & \phi_{23} \\ \phi_{31} & \phi_{32} & \phi_{33} \end{bmatrix}.$$

$y_{2,t}$ 의 미래 장기 전망치인 $Potential_{BN}$ 를 t 기의 추세 부분이라고 정의하고 $y_{2,t}$ 와 $Potential_{BN}$ 의 차이를 순환변동 부분이라고 해석하면, 순환변동 부분 $y_{2,t}^c$ 는 다음과 같다.

$$y_{2,t}^c \equiv -\lim_{J \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^J E[\Delta y_{2,t+j} | I_t]. \quad \text{--- [식 3-10]}$$

68) BN 분해를 제안했던 Beveridge and Nelson(1981)에서는 potential 개념이 아니라 momentum 개념을 사용하고 있다.

5. 선행 방법론의 장단점 분석 및 본 연구의 모형

앞서 살펴본 경기순환 분석 방법론, 특히 경기순환 전환점의 결정과 관련하여 본 연구는 특정한 방법론을 채택하기보다는 실용적 관점에서 접근하고자 한다. 즉 실제 해운시장의 참여자들에게 해운 경기순환과 관련된 의사결정에 실질적인 도움을 줄 수 있는지 여부를 연구 방법론 결정의 원칙으로 삼고자 한다.

이 같은 실용성 원칙에서 보면, Bry and Boschan(1971)과 Harding(1997)의 방법을 현재 연구단계에서 직접적으로 적용하기는 어렵다. Bry and Boschan(1971)에서 언급되고 있듯이, 이들의 방법이 최대한 주관적 판단의 여지를 줄이고자 했음에도 불구하고 여전히 많은 주관적 판단의 요소가 남아 있다. 예를 들어, 왜 굳이 경기순환의 최소 기간을 15개월로 두느냐 등의 질문에 객관적인 근거를 제시하는 것이 쉽지 않다. 이러한 문제를 해소하고자 Harding(1997) 또한 최소한의 주관적 요소를 반영한 ‘국면 종료 후속 관측치’라는 개념을 제안했다. 그럼에도 ‘국면 종료 후속 관측치’의 정의에 반드시 필요한 일정 수준의 고점 또는 저점에 대한 주관적 판단 요소가 여전히 남아 있는 문제점이 있다.

이 같은 선행연구들에 대한 평가와 실용성 원칙에 입각해 본 연구에서는 해운 경기순환의 전환점 결정을 단순히 ‘운임’이 상승하는 국면과 하락하는 국면으로 구분하고자 한다. 여기서 일반적 경기순환 분석과 달리 운송서비스의 가격인 운임만을 해운 경기순환의 유일한 지표로 간주하는 것에 대해 설명할 필요가 있다. 먼저 앞의 제2장 선행연구 검토에서 살펴본 바와 같이, 해운시장에서는 운임의 상승과 하락을 기준으로 해운 경기순환을 인식해 온 경험이 수백 년간 이어져 왔다. 이러한 역사적 인식 전통은 여전히 유효해 유사한 시장조건 속에서 운임이 여러 일시적 요인으로 급등하거나 급락할 때 호황과 불황을 규정하는 것이 지금도 이어지고 있다. 둘째, 비록

해운시장이 경제 전체의 경기순환의 영향을 받기도 하지만, 해운시장은 경제를 구성하는 일부 시장에 국한되어 있어 큰 차이가 있다는 사실이다. 예를 들어, 경제 전체의 경기순환은 재화나 서비스 시장이 정상적으로 운영되고 있어도 금융 부문의 패닉, 정부 부문의 예기치 못한 충격, 경제 시스템 내의 미처 예기치 못한 충격 등에 의해 발생할 수 있다. 그리고 이러한 경기순환의 전개 양상도 경제를 구성하는 다양한 부문마다 차이를 나타낸다. 즉 경제 전체의 경기순환은 해운 경기순환에 비해 매우 복잡적이고 유기적인 양상을 띠다고 볼 수 있다. 따라서 경제 전체의 경기순환 분석과 판단을 위해서는 불가피하게 생산(GDP)만을 고려할 수 없는 반면, 해운시장은 충분히 관측 가능한 수요와 공급 요인 등에 의해 결정되는 운임을 핵심 변수로 고려해 판단할 수 있다.

물론 운임만을 고려해 호황과 불황이라는 경기순환 국면을 정의하는 것만으로 해운 경기순환의 분석이 완결되는 것은 아니다. 관련되는 수급 요인의 분석뿐 아니라 해운 서비스 수준, 용선료, 선박가격 등의 관련 변수 분석도 추가로 필요하다. 그럼에도 본 연구에서는 운임의 상승과 하락을 기준으로 해운 경기순환을 호황 국면과 불황 국면으로 나누어 분석을 수행하고자 한다.

운임만을 경기순환의 판단 요인으로 결정한 후, 본 연구에서는 국면전환 모형과 추세-순환 분해 모형을 실용적 관점에서 활용하고자 한다.

먼저 추세-순환 분해 모형 중 앞에서 살펴본 B-N 분해 방법을 해운 경기순환의 예측에 활용하고자 한다. 특히 B-N 분해에서 $y_{2,t}^c$ 로 정의된 항(term)은 관련 경제 시스템 내에 추가적인 충격이 발생하지 않는다면 관심 변수가 미래에 어떤 방향으로 움직일지를 알려준다. 본 연구에서는 이런 방향성을 잠재력(potential)이라는 개념으로 포착하고자 한다. 즉 $E[\Delta y_{2,t+j}|I_t]$ 가 양수(+)이면 관심 변수 y 는 상승할 잠재력이 있는 것으로 해석할 수 있다. 제4장 실

증분식 결과에서 확인할 수 있지만, 이러한 해석은 실제로 통계적으로 유의미한 경우가 많아, 실용적으로 활용할 수 있다고 생각된다.

다음으로 국면전환모형을 보완적 계량경제학 방법론으로 활용하고자 한다. 해운시장 참여자들이 실제 운임의 상승과 하락에 직접적인 이해관계를 가지고 있지만, 해당 시점에 운임이 어떤 동태적 패턴의 영향을 받는지 알면 추가로 도움을 받을 수 있다. 예를 들어, 오늘 운임이 상승했다고 하더라도, 동태적 패턴의 관점에서 여전히 하락 국면에 있을 가능성이 크면, 시장 참여자는 이러한 정보에 기반해 의사결정의 수준을 높일 수 있을 것이다. 바로 이 같은 정보를 국면전환모형이 제공할 수 있다는 점에서 본 연구에서는 국면전환모형 분석을 수행하고자 한다.

요약하면, Bry and Boschan(1971)과 Harding(1997)의 방법은 이들이 경기순환 전환점의 결정에 주관적 요소를 최소화하려고 했음에도 불구하고, 여전히 전환점 결정의 자의성 문제를 안고 있다. 따라서 해운 경기순환 연구의 전통에 따라 운임을 경기 수준을 대표하는 변수로 설정하고, 업계의 관심이 큰 운임의 상승과 하락을 경기순환의 각 국면으로 정의하는 실용적 접근이 의미를 가진다. 나아가 추세-순환 분해 모형을 활용해 순환 변동치가 경기순환 예측에 도움이 되는지를 검토하는 것은 실제 해운시장 참여자의 의사결정에 도움이 될 것이다. 아울러 국면전환모형을 분석해 직접 관찰하기 어려운 상승 국면과 하락 국면을 예측하는 것 또한 실용적 의미를 지닐 것으로 기대된다.

제4절 해운 경기순환 예측 모형

1. 경기순환 전환점 예측 모형

1) 로짓 모형⁶⁹⁾

운임은 매기 관측될 때 일종의 연속적인 값을 가진다. 즉 0 또는 1과 같이 이산적(discrete) 값을 가지는 것이 아니라, 10,501달러, 9,499달러와 같은 값을 지닌다. 그러나 운임이 상승 국면(또는 하락 국면)에서 하락 국면으로(또는 상승 국면으로) 전환하는 사건에 대해서는 0과 1 같은 이산적 값을 분류 기준으로 사용해 모형화할 수 있다. 즉 경기순환 전환(국면 전환) 여부를 Y 로 표기하고($Y=1$ 은 전환 발생, $Y=0$ 은 전환 미발생), 이러한 경기순환 전환의 발생 여부를 설명해 주는 변수를 X 로 표기하면 다음과 같이 수학적 방정식을 사용할 수 있다.

$$\Pr[Y=1|X] = c + X\beta \quad \text{--- [식 3-11]}$$

[식 3-11]을 이용해 경기순환 전환을 모형화하면 전환이 발생하는 사건의 확률이 설명변수 X 에 의해 설명된다. 이 같은 [식 3-11]을 활용해 설명변수의 변화에 따라 사건의 발생확률이 선형적으로 변화하는 모형을 선형 확률모형(LPM, Linear Probability Model)이라고 부른다. 그러나 이러한 선형의 확률모형은 크게 두 가지 단점을 가진다. 첫째, 전환이 발생할 수 있는 확률이 0보다 작거나, 1보다 크게 되어 확률 변수로서 해석이 어려운 문제가 발생한다.⁷⁰⁾ 두 번째 문제는 X 에 속한 변수가 변화할 때, 그 영향

69) 로짓 모형을 설명하는 교과서로는 Gujarati(1995)과 Hill, Griffiths, and Lim(2010)을 참고하기 바란다. 전자는 로짓 모형의 기초적인 배경 지식을 제공하고, 후자는 최우추정법을 이용한 추정방법을 소개하고 있다. 본 연구에서는 Gujarati(1995)의 설명을 발췌·정리했다.

력이 선형적으로 설명되는 부분이다. 예를 들어, 해운 경기순환을 설명함에 있어, FFA 값이 10,000달러에서 1,000달러 증가한 경우나(10% 증가), 50,000달러에서 1,000달러 증가한 경우(2%), 두 경우 모두 전환 확률에 미치는 영향이 β 로 동일하게 측정되는 문제가 발생한다. 이는 직관적으로 받아들이기 어려운 해석이다.

이러한 선형확률모형의 단점을 보완하기 위한 대안적 모형으로 로짓 모형과 프로빗 모형(probit model)이 활용되고 있다. 본 연구에서는 로짓 모형을 채택한다.

로짓 모형은 다음과 같은 수식으로 표현할 수 있다.

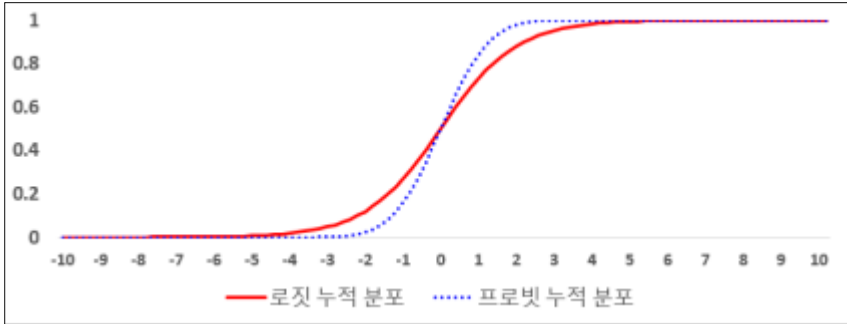
$$\Pr[Y=1|X] = \frac{1}{1 + e^{-(c+X\beta)}} = \frac{e^{(c+X\beta)}}{1 + e^{(c+X\beta)}} \quad \text{--- [식 3-12]}^{71)}$$

[식 3-12]에 따라 국면 전환이 발생할 확률은 정의(定意)상 0과 1 사이의 값을 가지게 된다. <그림 3-6>에서 보는 바와 같이, $c + X\beta$ 의 값이 0 근방에 있을 때 전환이 발생할 확률 $\Pr[Y=1|X]$ 가 급격하게 상승하게 된다. 또한 로짓 모형이 프로빗 모형에 비해 설명변수가 전환 확률에 미치는 영향이 상대적으로 완만하게 상승하는 특성이 있다. 그러나 이 같은 로짓 모형은 국면 전환 발생확률이 설명변수 X 와 그 영향력을 나타내는 β 에 대해 비선형적 관계를 가지게 되어, 표면적으로 해석상의 어려움이 있는 것으로 보인다.

70) 확률은 발생 가능성이 없으면 0, 발생 가능성이 확실하면 1이라는 값을 가진다. 따라서 확률은 0과 1 사이의 값을 가져야 하지만, 제약 없는 [식 3-11]은 설명변수 X 와 그에 대응한 β 값에 따라 0보다 작거나, 1보다 큰 값을 가질 수 있다. 이러한 값들은 확률 변수로서 적합하지 않다.

71) 로짓 모형은 [식 3-12]가 로짓분포함수(logistic distribution function)를 나타내고, 후술하겠지만 로 그 승산비가 로짓(logit)으로 불리면서 그 이름이 붙여졌다.

〈그림 3-6〉 로짓 누적 분포 및 프로빗 누적 분포



자료: 저자 작성

그러나 소위 ‘로그 승산비(odds ratio)’라는 관점에서 보면 앞서 설명한 설명변수와 국면 전환 발생 확률 간의 비선형적 관계가 보다 해석이 용이한 선형적 관계로 바뀌게 된다. 로그 승산비는 전환이 발생하지 않을 확률 $(1 - \Pr[Y = 1|X])$ 에 대한 전환이 발생할 확률 $\Pr[Y = 1|X]$ 의 비율로 정의된다. 이 같은 로그 승산비는 다음과 같이 설명변수 X 에 대해 선형의 관계를 나타낸다.

$$L = \ln \left[\frac{\Pr[Y=1]}{1 - \Pr[Y=1]} \right] = \ln \left[\frac{\frac{1}{1 + e^{-(c + X\beta)}}}{\frac{1}{1 + e^{(c + X\beta)}}} \right] = \ln [e^{(c + X\beta)}] = c + X\beta,$$

--- [식 3-13]

[식 3-13]에 따르면, X 의 변수가 변화하면 그에 대응해 로그 승산비가 선형적으로 증가하게 된다. 예를 들어, 운임의 국면이 상승으로 전환하는 경우, FFA값이 1,000달러 증가하면 국면 전환 확률이, 전환하지 않을 확률에 비해, β 에 비례해서 증가하게 된다는 것이다.⁷²⁾

72) 이 같은 해석이 아주 용이하지는 않지만, 앞서 언급한 로짓 모형의 전환 확률에 대한 비선형적 해석보다는 용이하다고 평가된다.

한편 이같이 해운 경기순환의 전환 국면에 대해 로짓 모형을 적용하게 되면, $\Pr[Y=1|X]$ 에 대한 임계점(critical point)을 어떻게 설정하느냐에 따라 전환 예측의 성공(success)과 실패(failure)의 빈도(frequency)가 달라진다. 예를 들어, 전환이 발생한다는 확률의 임계점이 너무 높게 설정되면, 실제로 전환이 발생하는데도 불구하고 전환이 발생하지 않는 것으로 예측하는 오류가 발생한다. 반대로, 임계점이 너무 낮게 설정되면 실제로 전환이 발생하지 않았는데 전환이 발생하는 것으로 예측하는 오류가 발생한다. 즉 임계점의 설정에 따라 오류의 종류는 다르지만, 예측 오류의 발생이 불가피하다. 본 연구에서 초점을 맞추는 오류는 국면 전환이 발생할 것이라는 신호(signal)가 나왔을 때, 어느 정도의 오류가 나타나는지를 나타내는 확률이다. 왜냐하면, 대체로 경기순환은 과거의 국면이 상당 기간 지속되는 가운데, 국면 전환의 신호가 가끔 나오기 때문이다. 따라서 이 같은 국면 전환의 신호가 정확한 정도를 기준으로 국면 전환의 예측 정확도를 평가하고자 한다.

2) 국면전환모형

앞서 제2절에서 소개된 국면전환모형은 국면(regime)의 상태가 알려진 여부를 특정하지 않았다. 국면의 상태가 알려진 경우는 단순히 더미변수를 사용해 비교적 손쉽게 추정할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 국면의 상태가 알려지지 않은 경우, 즉 국면의 상태를 직접 관찰할 수 없는 경우를 분석하고자 한다.

이러한 국면의 상태가 직접 관찰할 수 없는 경우에 적용 가능한 방법론으로서 Hamilton(1989)에서 제시된 마르코프-전환 모형(Markov-switching model)을 활용하고자 한다. 본 보고서에서 활용한 모형을 구체적으로 표현하면 다음과 같다.⁷³⁾

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1, S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2, S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad \text{--- [식 3-14]}$$

$$e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,1}X_t) / (1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,1}X_t)), \quad \text{--- [식 3-15]}$$

$$\sum_{j=1}^2 p_{ji} = 1, \quad \text{--- [식 3-16]}$$

$$\mu_{S_t} = \mu_1 S_{1t} + \mu_2 S_{2t}, \quad \text{--- [식 3-17]}$$

$$\sigma_{S_t}^2 = \sigma_1^2 S_{1t} + \sigma_2^2 S_{2t}, \quad \text{--- [식 3-18]}$$

$$S_{mt} = 1, \text{ if } S_t = m \text{ and } S_{mt} = 0, \text{ otherwise.} \quad \text{--- [식 3-19]}$$

여기서 i 와 j 는 1(상승국면) 또는 0(하락국면)이다.

위의 식에서 특히 주목해야 하는 부분은 [식 3-15]이다. 즉 이러한 국면 지속 확률이 특정한 변수 X 에 의해 설명된다는 점이다.⁷⁴⁾ 즉 특정 시점 t 에 X 라는 경제변수가 주어진 경우, [식 3-14]로 주어진 운임의 동태적 특성이 과거의 i 라는 상태(state)에서 현재의 j 라는 상태로 이행될 확률이 X 라는 경제변수에 의해 p_{ji} 만큼 영향을 받는다는 것이다.

첫 번째로 언급되어야 할 부분은, 앞서 언급한 로짓 모형과 같이 국면전환모형에서 본 연구가 채택한 국면 전환 확률이 로짓 형태(logit form)를 가진다는 것이다.⁷⁵⁾ 따라서 앞서 언급한 로그 승산비에 대한 설명변수 X 의

73) [식 3-15]와 같이 국면 전환 확률이 다른 경제변수에 의해 영향을 받는 모형을 제시한 초기 선행연구로는 Diebold, Lee, and Weinbach(1994)와 Filardo(1994)가 있다.

74) 본 연구에서 활용하는 시변(time-varying) 전환 확률 마르코프 모형의 추정에 대해서는 Kim and Nelson(1999)을 참조하기 바란다.

75) 프로빗 형태의 모형화도 가능하다.

영향 및 해석이 본 모형에서도 여전히 유효하다.

두 번째로 언급해야 하는 부분은 국면전환모형은 로짓 모형과는 달리 관심 변수인 운임의 동태적 특성, 즉 동태적 모형의 국면(regime)에 대한 확률을 추론한다는 것이다. 앞의 로짓 모형에서는 운임이 상승 국면에 있는지, 아니면 하락 국면에 있는지를 운임의 직접 관찰값에 의해 명확히 알 수 있었다. 그러나 국면전환모형에서는 어떤 국면에 있는지가 직접 관찰되지 않는다. 왜냐하면, 국면의 식별이 운임의 상승 또는 하락으로 직접 정의(定意)되지 않기 때문이다. 즉 국면전환모형의 국면 식별에서 운임의 상승과 하락 여부도 중요하지만, 국면의 동태적 특성 또한 중요한 요인이기 때문이다. 한편 이같이 국면전환모형에서는 해당 기간의 동태적 특성에 대해서도 통계적 추론이 가능하기 때문에 로짓 모형에 비해 보다 풍부한 정보를 산출할 수 있는 가능성이 있다. 예를 들어, 이번 기간에 운임이 상승 국면에서 잠시 하락했다고 하더라도, 국면전환모형에서 여전히 상승 국면에 있을 확률이 높을 경우에는 로짓 모형과는 달리 이번 기간의 상태를 상승 국면에 있다고 추론함으로써 보다 정확한 통계적 추론을 할 수 있는 가능성이 있다.

2. 경기순환의 주기 및 진폭 예측 모형

본 연구에서는 주기 및 진폭 예측에 광범위하게 활용되는 최소자승법(OLS, Ordinary Least Squares)을 활용하지 않고, 확률적 탐색 변수 선택(SSVS, Stochastic Search Variable Selection) 모형을 활용한다.⁷⁶⁾ SSVS 모형은 베이시안 접근법을 채택하고 있어, 데이터를 직접 관찰하기 전에 가지고 있는 사전적 정보(prior information)와 데이터를 관찰하고

76) SSVS 모형은 George and McCulloch(1993)에서 처음 제안되었다. 본 연구에서는 SSVS 모형을 해운시장의 다양한 예측 작업에 적용한 Ko et al.(2022)의 모형을 적용했다.

난 후의 사후적 분포에 대한 추론(posterior distribution inference)으로 단계적인 방법으로 통계적 추론이 이루어진다.

먼저, 본 연구에서 채택한 사전적 정보를 설명한다. [식 3-20]은 주기 및 진폭(여기서는 Y로 표현)은 X가 주어지면 그 평균이 $X\beta$ 라는 의미이다. 이러한 결과는 통상적인 OLS 방법과 동일하다. 그러나 [식 3-22]는 X가 Y에 미치는 영향을 측정하는 β_i 가 통상적인 OLS와 달리 두 가지 정규분포 중 하나에서 샘플링(sampling)된다는 것을 나타낸다. 두 정규분포는 평균은 0으로 동일하지만, 분산이 서로 다르게 나타난다(<그림 3-7> 참조). 예를 들어, σ_i^2 이 0에 가깝게 매우 작고, $c_i^2\sigma_i^2$ 이 0보다 충분히 크다고 가정하자. 그러면 γ_i 가 0이면 β_i 는 0과 가까운 값을 가지고, γ_i 가 1이면 β_i 는 0과 멀리 떨어진 값을 가지게 된다. 즉 SSVS 방법은 OLS와 달리 β_i 를 자료들의 특정한 공식으로 계산하는 결과를 산출하지 않는다. SSVS는 베이저안의 깁스 샘플링(Gibbs sampling) 기법을 사용하기 때문에, 설명변수가 종속 변수의 예측에 통계적으로 기여하는 만큼을 β_i 의 추론 값으로 산출한다고 해석된다. [식 3-21]은 γ_i 에 대해 사전 정보가 없어 γ_i 가 0 또는 1을 가질 확률을 1/2로 가정한 것이다. [식 3-23]은 분산에 대해 통상적으로 적용되는 역감마 분포(inverse gamma distribution)를 가정한 것이다.

[SSVS 모형의 사전적 모형]

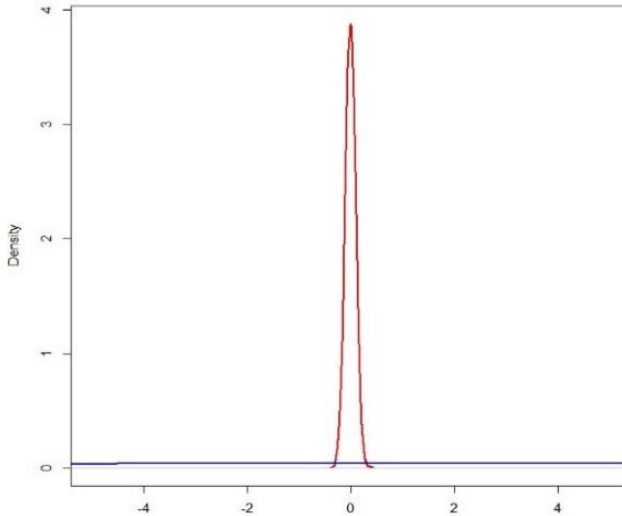
$$Y|X, \beta, \sigma^2 \sim N(X\beta, \sigma^2 I_{T \times T}), \quad \text{---[식 3-20]}$$

$$\pi(\gamma_i = 0) = \pi(\gamma_i = 1) = 1/2, i = 1, 2, \dots, k, \gamma_i = 0 \text{ 또는 } 1 \quad \text{[식 3-21]}$$

$$\beta_i|\gamma_i \sim (1 - \gamma_i)N(0, \sigma_i^2) + \gamma_i N(0, c_i^2 \sigma_i^2), \quad \text{---[식 3-22]}$$

$$\sigma^2 \sim IG\left(\frac{\alpha_0}{2}, \frac{\delta_0}{2}\right), \quad \text{---[식 3-23]}$$

〈그림 3-7〉 SSVS 모형의 밀집(spike) 확률밀도함수와
분산(slab) 확률밀도 함수



주: 빨간색은 밀집(spike) 확률밀도함수, 파란색은 분산(slab) 확률밀도함수
자료: 저자 작성

이 모형에서 사후적 분포를 통해 추론하고자 하는 파라미터는 β_i , γ_i , σ^2 이다. 특히 유의미한 설명변수의 선택을 위해 필요로 하는 정보는 γ_i 의 평균이다. γ_i 는 0 또는 1의 값만을 가지기 때문에 γ_i 의 평균은 γ_i 가 1일 확률 ($\Pr[\gamma_i = 1]$)이 된다. 따라서 $\Pr[\gamma_i = 1]$ 가 특정한 임계점을 넘을 경우 해당되는 x_i 는 유의미한 설명변수로 간주될 수 있다.

한편 사후적 분포를 도출하는 과정에서 예측하고자 하는 변수의 예측치에 대한 사후적 분포를 계산할 수 있다. 즉 예측에 사용할 변수 X^F 를 j 번째 β^j 와 곱하게 되면 y^F 를 산출할 수 있다. 이렇게 계산된 y^F 를 충분한 크기로 샘플링하면 y^F 의 분포를 도출할 수 있다. 여기서 y^F 는 사전적으로 (a prior) 정규분포를 가진다고 가정되고 있고, 사후적 분포도 또한 정규분포를 가지게 된다.

본 연구에서 사용한 SSVS 모형의 깃스 샘플링(Gibbs sampling) 알고리즘은 <표 3-9>와 같다.⁷⁷⁾

<표 3-9> 확률적 탐색 변수 선택 모형의 깃스 샘플링 알고리즘

- 1) 시작 단계
 - 하이퍼 파라미터인 β_i 들의 평균 $0_{k \times 1}$ 그리고 α_0 , δ_0 의 값과 γ 에 대한 초기값을 부여
 - 버려야 할 초기 샘플 수(size of burn-in sample) n_0 와 파라미터 분포 추정에 사용할 샘플 수 n_1 를 설정
- 2) $n_0 + n_1$ 번의 알고리즘 시작
 - 1단계: $\beta^j | Y, X, \sigma^2, \gamma \sim N(BX'Y, \sigma^2 B)$, 여기서 $B = (X'X + \sigma^2 D_\gamma^{-2})^{-1}$
 그리고 $D_\gamma \equiv \text{diag}[(1 - \gamma_1) \times \sigma_1^2 + \gamma_1 c_1^2 \sigma_1^2, \dots, (1 - \gamma_p) \times \sigma_p^2 + \gamma_p c_p^2 \sigma_p^2]$
 - 2단계: $y^F = X^F \beta^j + e$
 - 3단계: $\pi(\gamma_i^j = 1 | Y, X, \beta) = \frac{N(\beta_i^j | 0, c_1^2 \sigma_1^2)}{N(\beta_i^j | 0, \sigma_1^2) + N(\beta_i^j | 0, c_1^2 \sigma_1^2)}$ 를 이용해
 0과 1 사이의 균일분포에서 임의 추출한 값이
 $\pi(\gamma_i^j = 1 | Y, X, \beta)$ 보다 작으면 $\gamma_j = 1$, 아니면 $\gamma_j = 0$.
 - 4단계: $\sigma^2 | Y, X, \beta \sim IG(\frac{\alpha_1}{2}, \frac{\delta_1}{2})$, 여기서 $\alpha_1 = T$, $\delta_1 = (Y - X\beta)'(Y - X\beta)$

자료: 저자 작성; Ko et al.(2022) 참조

77) 본 연구에서는 모형의 직관적 이해에 도움이 되는 부분만 설명한다. 보다 상세한 설명은 Ko et al.(2022)을 참조하기 바란다.

3. 각 방법론의 장단점 분석

경기순환 전환점 예측에 사용되는 로짓 모형은 선형확률모형이 전환 발생 확률을 0보다 작거나 1보다 크게 예측하는 문제를 해소한다. 그리고 로그 승산비, 즉 전환이 발생하지 않을 확률에 대해 전환이 발생할 확률의 비율이 전환 발생 요인의 변화에 따라 선형적으로 변하는 특성이 있어 해석상의 편의가 있다. 이 같은 장점에도 불구하고, 로짓 모형은 전환 발생의 확률적 임계치, 즉 어느 수준의 확률치가 전환 발생을 의미하는지를 연구자가 주관적으로 결정해야 하는 문제가 있다.

한편 국면전환모형은 운임의 상승 또는 하락이 일시적 현상인지, 국면의 전환인지에 대한 정보를 제공해 준다. 따라서 해운시장 참여자들은 운임 변동의 상승 또는 하락의 실제 관측을 넘어 국면전환모형에서 제공하는 상승 국면 또는 하락 국면에 대한 통계적 추론을 할 수 있다. 그러나 국면전환모형에서 정의되는 국면은 실제 관측이 불가능한 계량경제학적 가상의 개념이라는 한계를 지닌다.

경기순환의 주기와 진폭을 예측하는 데 사용되는 확률적 탐색 변수 선택(SSVS) 모형은 OLS와 달리 모수 추정값을 특정한 공식으로 계산하지 않는다. SSVS 모형은 설명변수가 종속변수의 예측에 통계적으로 기여하는 만큼을 모수 추정값으로 산출하는 것으로 해석된다. 따라서 SSVS 모형은 주어진 설명변수의 통계적 예측력 측면에서 모수를 추정하게 되어, OLS 모형에 비해 예측력이 향상될 것으로 기대되는 장점이 있다. 그러나 OLS는 범용 통계 소프트웨어에서 쉽게 활용할 수 있으나, SSVS 모형은 전문적 소프트웨어에서 프로그래밍해야 하는 어려움이 있다.

04

실증분석 결과

제4장에서는 제3장에서 소개한 자료와 실증분석 방법론을 활용해 도출된 실증분석 결과를 설명한다.

먼저 제1절에서는 해운 경기순환을 분석한다. 통상적으로 경기순환을 특징짓는 변수는 전환점(turning points), 주기(period, 특정 국면이 지속되는 기간), 진폭(amplitude, 특정 국면에서의 시작점과 끝점에서 수치의 차이, 절댓값으로 측정하거나 변화율로 측정) 등이 있다. 본 연구에서도 이 같은 전통을 따라 해운 경기순환을 전환점, 주기, 진폭의 측면에서 분석한다. 전환점 분석의 경우에는 기본적인 변수의 추이에 대한 시각적 정보와 함께 일치도(concordance degree)와 상관계수(correlation coefficient)를 계산해 보여준다. 추세 그림과 상관계수는 광범위하게 활용되는 정보이지만, 일치도는 그렇지 않다. 일치도는 특정 변수들이 서로 같은 상태(예를 들면, 상승 국면 또는 하락 국면)에 있는 빈도(frequency)를 측정한 것이다.⁷⁸⁾ 1에 가까우면 같은 상태에 많이 있는 것이고, 0에 가까우면 다른 상태에 많이 있는 것이다. 한편 주기와 진폭 분석에서는 대표적 기술통계(descriptive statistics)인 평균, 표준편차, 변이계수, 최댓값, 최솟값과 함께 히스토그램 정보를 같이 제시한다. 히스토그램 정보를 통해 선박 유형별,

78) 일치도는 같은 상태에는 1, 다른 상태에는 0을 부여해 모두 더한 뒤에 표본의 크기로 나누어 계산한다.

주기별(일간/주간/월간)로 주기와 진폭 변수의 분포가 다양함을 보여주고자 한다.⁷⁹⁾ 한편 앞의 제3장 해운 경기순환 분석 방법론 부분에서 소개한 국면전환모형과 B-N 분해를 이용한 방법은 본 연구의 경기순환 분석 방법이 아닌 예측 방법론의 한 요소로서 활용하고자 한다.

제1절에서 분석한 전환점, 주기, 진폭을 분석했지만, 제2절에서는 이들 변수를 예측한 실증분석 결과를 설명한다. 먼저 전환점 예측을 위해서 본 보고서에서는 실제 관측 가능한 전환점 정보를 이용한 로짓 모형과 모형의 모수(parameters) 추정을 통해 전환점을 추정할 수 있는 국면전환모형을 활용한다. 로짓 모형은 실제 영업에서 관찰하는 운임변수의 상승 또는 하락 국면 전환을 예측 대상으로 한다는 점에서 활용 가능성이 크다. 그러나 국면전환모형은 실제로 관측되지는 않지만, 현실의 운임변수가 어떤 동태적 상태에 있는지에 대한 추론 정보를 제공한다는 점에서 로짓 모형과 보완적으로 활용되면 시너지를 낼 수 있을 것으로 판단된다.

한편 주기와 진폭의 예측을 위해 본 보고서에서는 확률적 탐색 변수 선택(SSVS) 모형을 활용한다. SSVS 모형은 예측되는 변수에 통계적으로 미치는 영향에 따라 설명변수의 계수가 추론되는 것으로 알려져 있어, 해운 시장 경기순환의 예측에 적합하다고 판단된다. 아울러 설명변수의 개수가 많아지면, 변수 선택의 문제가 중요해지는데 SSVS 모형이 보다 유연한 통계적 추론 방법론을 제공하는 것으로 알려져 있다.

79) 추세 그림과 히스토그램 정보는 차지하는 지면이 많아, [부록]으로 옮겨 보고서에 담고 있다.

제1절 해운 경기순환 분석

1. 해운 경기순환 전환점과 국면 간의 상관성 분석

건화물선 해운시장에서 운임 변동성이 가장 큰 시장은 케이프선 시장이다(〈부록 그림 4-1〉~〈부록 그림 4-3〉 참조). 이같이 케이프선 운임이 크게 변동하는 이유는 철광석, 원료탄 등 운송 화물의 종류가 제한적이고, 대형선이기 때문에 기항할 수 있는 항만 또한 제한적이기 때문이다. 이러한 케이프선 운임의 높은 변동성은 국면 전환의 빈도수도 높이는 것으로 나타난다. 전체 관측 개수에 비해 국면 전환이 발생한 빈도를 보면,⁸⁰⁾ 케이프선이 파나마스선과 수프라막스선에 비해 국면 전환 빈도가 많은 것을 확인할 수 있다.

〈표 4-1〉 해운 경기순환 전환 발생 빈도 분석

구분	케이프선			파나마스선			수프라막스선		
	일간	주간	월간	일간	주간	월간	일간	주간	월간
순환 개수(A)	193	69	20	58	32	10	85	49	19
전체 관측 수(B)	1,658	329	84	894	174	45	1,523	305	80
비율(A/B)	0.12	0.21	0.24	0.06	0.18	0.22	0.06	0.16	0.24

자료: 저자 작성

한편 경기순환 국면의 일치 정도를 나타내는 일치도 측면에서는 선형, 즉 선박의 크기가 유사한 정도에 따라 일치도가 높은 것으로 나타났다(〈표 4-2〉 참조). 즉 파나마스선과 수프라막스선의 일치도가 가장 큰 것으로 나타났다(일간, 월간에서 1위), 다음으로 케이프선과 파나마스선의 일치도가 큰 것으로 나타났다. 선형 차이가 큰 케이프선과 파나마스선의 일치도가 가장 낮게 나타났다. 그러나 통상적으로 관심 변수의 동조성(synchronicity),

80) 각 선형별로 관측 개수가 다르기 때문에 상대적인 국면 전환 비율을 살펴본다.

즉 상관관계를 나타내는 상관계수는 파나막스선과 수프라막스선이 일간·주간·월간 모든 경우에 가장 높은 값을 나타냈다. 상관계수 값의 차이도 일치도에 비해 큰 것으로 나타났다. 따라서 경기순환 국면 간의 일치도 측면에서는 통상적인 상관계수 측면보다 낮은 동조성을 나타내는 것으로 평가할 수 있다.

〈표 4-2〉 건화물선 일간 운임지표 간의 관계 분석

[일간]						
구분	일치도			상관계수		
	C	P	S	C	P	S
C	-	-	-	-	-	-
P	0.619	-	-	0.741	-	-
S	0.500	0.654	-	0.667	0.972	-

[주간]						
구분	일치도			상관계수		
	C	P	S	C	P	S
C	-	-	-	-	-	-
P	0.626	-	-	0.739	-	-
S	0.497	0.588	-	0.626	0.939	-

[월간]						
구분	일치도			상관계수		
	C	P	S	C	P	S
C	-	-	-	-	-	-
P	0.614	-	-	0.696	-	-
S	0.544	0.773	-	0.626	0.984	-

주: C는 케이프선, P는 파나막스선, S는 수프라막스선을 의미
 자료: 저자 작성

컨테이너선 운임의 경우 월간 단위로 보았을 때, 단기적 변동성은 건화물선에 비해 낮게 나타나지만, 2020년 코로나19 이후 물류정체 등으로 운임이 급등하면서 장기 시계열 관점에서는 변동성이 높게 나타나는 특징이 있다(〈부록 그림 4-4〉 참조). 전체 관측 수 대비 국면 전환 발생 비율은 0.19로 나타나 컨테이너선이 건화물선에 비해 국면 전환의 빈도는 적은 것으로 보인다.

2. 해운 경기순환 주기 분석

케이프선 경기순환의 주기 평균은 상승 국면은 일간 4.2일, 주간 2.3주, 월간 2.1개월, 하락 국면은 일간 4.5일, 주간 2.4주, 월간 1.9개월로 나타났다. 파나마스는 상승 국면이 일간 7.0일, 주간 2.6주, 월간 1.9개월, 하락 국면이 일간 8.3일, 주간 2.9주, 월간 2.0개월로 나타났다. 수프라막스는 상승 국면이 일간 9.6일, 주간 3.4주, 월간 2.3개월, 하락 국면이 일간 9.0일, 주간 3.1주, 월간 1.6개월로 나타났다. 대체적으로 케이프선 → 파나마스선 → 수프라막스선으로 선박이 작아지면서 주기의 평균이 길어지는 것으로 나타났으며, 이는 앞서 분석한 바와 같이, 국면 전환이 발생하는 빈도가 선박이 작아지면서 같이 작아지는 패턴과 일치하는 결과이다. 아울러 이러한 패턴은 주기의 최댓값에서도 그대로 반영되어 선박이 작아질수록 최대 주기가 커지는 경향이 나타났다(〈표 4-3〉 참조).

한편, 컨테이너선의 월간 경기순환의 주기 평균은 상승 국면에서 2.9개월, 하락 국면에서 2.1개월로 나타났다(〈표 4-4〉 참조). 이는 건화물선의 경우에 비해 상승 국면이 길다고 평가된다. 그리고 상승 국면과 하락 국면의 최대 주기가 9개월로 나타나 건화물선 월간 자료에 비해 길게 나타났다. 그러나 표본 기간에 2020년 코로나19 이후 장기간의 운임 상승 국면이 이어진 것이 반영되어 통상적인 시장 상황은 아닌 것으로 해석할 수 있다.

〈표 4-3〉 건화물선 경기순환 주기 분석

[일간]						
구분	C_S1	C_S0	P_S1	P_S0	S_S1	S_S0
평균(A)	4.2	4.5	7.0	8.3	9.6	9.0
표준편차(B)	3.4	3.9	4.6	6.6	8.2	8.4
B/A	0.83	0.87	0.65	0.80	0.85	0.93
최댓값	18.0	20.0	22.0	29.0	35.0	35.0
최솟값	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

[주간]						
구분	C_S1	C_S0	P_S1	P_S0	S_S1	S_S0
평균(A)	2.3	2.4	2.6	2.9	3.4	3.1
표준편차(B)	1.8	1.8	1.6	2.0	2.5	2.2
B/A	0.78	0.78	0.61	0.70	0.72	0.73
최댓값	10.0	10.0	8.0	9.0	13.0	9.0
최솟값	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

[월간]						
구분	C_S1	C_S0	P_S1	P_S0	S_S1	S_S0
평균(A)	2.1	1.9	1.9	2.0	2.3	1.6
표준편차(B)	1.4	1.1	1.0	1.1	1.7	1.0
B/A	0.68	0.57	0.55	0.53	0.72	0.62
최댓값	5.0	4.0	4.0	4.0	6.0	4.0
최솟값	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

주: C는 케이프선, P는 파나마선, S는 수프라맥선을 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

자료: 저자 작성

〈표 4-4〉 컨테이너선 월간 경기순환 주기 분석

구분	Con_S1	Con_S0
평균(A)	2.9	2.1
표준편차(B)	2.4	2.0
B/A	0.81	0.95
최댓값	9.0	9.0
최솟값	1.0	1.0

주: Con은 컨테이너선을 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

자료: 저자 작성

히스토그램으로 일간 자료의 주기 분포를 살펴보면, 케이프선과 수프라막스선이 각 국면(상승 또는 하락 국면)별로 1일 만에 국면이 바뀌는 경우가 가장 많은 것으로 나타났다. 이에 비해 파나막스선은 4일, 5일 정도의 주기가 많은 것으로 나타났다. 한편 각 선형별 자료의 시작 시점이 상이해(즉 표본기간이 상이해) 일률적으로 비교·평가하기는 곤란하지만, 대체적으로 수프라막스선이 매우 긴 주기가 다수 분포하고, 그다음으로 파나막스선이 케이프선에 비해 긴 주기가 많은 것으로 나타났다(〈부록 그림 4-5〉 참조).

주간 자료의 주기 분포를 살펴보면, 케이프선이 1주일 만에 상승 또는 하락으로 변화되는 빈도가 가장 높게 나타난다. 파나막스선과 수프라막스선의 경우에는 1주일 만에 상승 또는 하락으로 변하는 경우가 빈도가 가장 크긴 하지만, 2주 이상의 기간을 두고 변하는 경우의 상대적 빈도도 케이프선에 비해 큰 것을 볼 수 있다(〈부록 그림 4-6〉 참조).

마지막으로 월간 자료의 주기 분포를 살펴보면, 1개월 만에 상승 또는 하락으로 변하는 빈도가 가장 높게 나타난다. 그리고 일간 자료와 주간 자료와는 달리 세 가지 선형 모두 짧은 주기의 변화를 하는 것으로 보인다. 다만, 수프라막스는 6개월 연속 상승한 경우도 있었다는 것이 주목된다(〈부록 그림 4-7〉 참조).

3. 해운 경기순환 진폭 분석

1) 주기와 진폭의 절댓값 및 변화율 간의 상관관계

경기순환의 주기가 길수록 진폭이 커지는 경향이 있다. 진폭은 국면이 변한 시작 시점의 값에서 마지막 시점의 값 차이로 측정하거나(절댓값), 이 두 값의 변화율로 측정할 수 있다. 대체적으로 주기와 진폭 간의 상관계수는 하락 국면에서는 크게 나타나지만, 상승 국면에서는 뚜렷한 경향이 보이지 않는다.

〈표 4-5〉 해운 경기순환 주기와 진폭 간의 상관계수

구분	C_abs	C_ch	P_abs	P_ch	S_abs	S_ch
일간_S1	0.74	0.73	0.63	0.72	0.69	0.78
일간_S0	-0.66	-0.87	-0.72	-0.86	-0.68	-0.85
주간_S1	0.69	0.70	0.70	0.82	0.61	0.75
주간_S0	-0.64	-0.83	-0.60	-0.84	-0.61	-0.78
월간_S1	0.59	0.42	0.84	0.76	0.71	0.78
월간_S0	-0.25	-0.64	-0.82	-0.70	-0.62	-0.76
-	Con_abs	Con_ch	-	-	-	-
Con_S1	0.87	0.93	-	-	-	-
Con_S0	-0.96	-0.94	-	-	-	-

주: C는 케이프선, P는 파나마선, S는 수프라막스선, Con은 컨테이너선을 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미하고, abs는 절댓값, ch는 로그차분한 변화율을 의미
자료: 저자 작성

2) 해운 경기순환 진폭 분석

건화물선 일간 자료에서 진폭의 평균에 대한 특성은 상승 국면과 하락 국면에서 절댓값과 변화율 모두 유사한 값을 보인다. 그러나 최대 진폭의 특성은 조금 다른 패턴을 보인다. 절댓값 측면에서는 상승 국면보다 하락 국면의 진폭 최댓값이 큰 것으로 나타나지만, 변화율 측면에서는 하락 국면보다 상승 국면의 변화율 최댓값이 큰 경향이 나타난다(수프라막스는 제외).

〈표 4-6〉 건화물선 일간 경기순환 진폭 분석: 절댓값

구분	C_S1	C_S0	P_S1	P_S0	S_S1	S_S0
평균(A)	3,315	-3,266	2,746	-2,857	1,458	-1,461
표준편차(B)	3,890	4,632	2,652	3,034	1,979	2,483
B/A	1.17	-1.42	0.97	-1.06	1.36	-1.70
최댓값	22,283	-33,171	8,740	-11,388	8,315	-15,096
최솟값	6	-2	15	-1	1	-1

주: C는 케이프선, P는 파나마선, S는 수프라막스를 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

자료: 저자 작성

〈표 4-7〉 건화물선 일간 경기순환 진폭 분석: 로그 변화율

구분	C_S1	C_S0	P_S1	P_S0	S_S1	S_S0
평균(A)	0.21	-0.21	0.16	-0.17	0.11	-0.11
표준편차(B)	0.28	0.27	0.17	0.17	0.15	0.17
B/A	1.31	-1.31	1.03	-1.02	1.39	-1.59
최댓값	2.07	-1.62	0.72	-0.62	0.65	-0.85
최솟값	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

주: C는 케이프선, P는 파나마선, S는 수프라막스를 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

자료: 저자 작성

히스토그램을 통해 진폭의 분포를 살펴보면, 절댓값 및 변화율 두 측면 모두에서 작은 진폭의 빈도가 매우 높게 나타나는 것을 알 수 있다(〈부록 그림 4-9〉~〈부록 그림 4-11〉 참조).

건화물선 주간 자료에서 진폭의 평균에 대한 특성은 일간 자료에서처럼 절댓값과 변화율 모두 유사한 패턴을 보인다. 그러나 역시 일간 자료에서와 같이 절댓값 측면에서 케이프선과 파나마스선에서 상승 국면보다 하락 국면에서 진폭의 최댓값이 유의하게 크게 나타났음을 확인할 수 있다.

〈표 4-8〉 건화물선 주간 경기순환 진폭 분석: 절댓값

구분	C_S1	C_S0	P_S1	P_S0	S_S1	S_S0
평균(A)	6,539	-6,505	4,214	-4,382	2,380	-2,359
표준편차(B)	7,432	8,911	3,172	3,914	2,964	2,972
B/A	1.14	-1.37	0.75	-0.89	1.24	-1.26
최댓값	37,693	-56,666	13,581	-18,410	14,799	-14,818
최솟값	138	-72	135	-68	27	-42

주: C는 케이프선, P는 파나마스선, S는 수프라막스선을 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

자료: 저자 작성

〈표 4-9〉 건화물선 주간 경기순환 진폭 분석: 로그 변화율

구분	C_S1	C_S0	P_S1	P_S0	S_S1	S_S0
평균(A)	0.42	-0.42	0.25	-0.26	0.18	-0.17
표준편차(B)	0.45	0.49	0.22	0.21	0.20	0.20
B/A	1.05	-1.16	0.88	-0.81	1.16	-1.15
최댓값	2.27	-2.28	0.96	-0.72	0.86	-0.84
최솟값	0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.00	-0.00

주: C는 케이프선, P는 파나마스선, S는 수프라막스선을 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

자료: 저자 작성

히스토그램을 통해 진폭의 분포를 살펴보면, 파나마스선의 하락 국면에서 변화율 진폭이 상대적으로 큰 값의 빈도가 높게 나타나는 것을 확인할 수 있다(〈부록 그림 4-12〉~〈부록 그림 4-14〉 참조).

건화물선 월간 자료에서 진폭의 평균에 대한 특성은 일간 자료와 주간 자료에서처럼 절댓값과 변화율 모두 유사한 패턴을 보인다. 그러나 일간 자료와 주간 자료와는 달리, 최댓값에 대한 절댓값과 변화율 모두의 측면에서 뚜렷한 패턴을 보이고 있지는 않다.

〈표 4-10〉 건화물선 월간 경기순환 진폭 분석: 절댓값

구분	C_S1	C_S0	P_S1	P_S0	S_S1	S_S0
평균(A)	12,907	-12,416	5,221	-5,273	4,011	-3,773
표준편차(B)	12,488	8,836	4,138	5,223	4,612	4,072
B/A	0.97	-0.71	0.79	-0.99	1.15	-1.08
최댓값	48,562	-38,111	12,282	-15,923	16,855	-13,105
최솟값	517	-2,761	83	-669	10	-230

주: C는 케이프선, P는 파나마선, S는 수프라맥선을 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

자료: 저자 작성

〈표 4-11〉 건화물선 월간 경기순환 진폭 분석: 로그 변화율

구분	C_S1	C_S0	P_S1	P_S0	S_S1	S_S0
평균(A)	0.85	-0.82	0.33	-0.33	0.29	-0.27
표준편차(B)	0.69	0.61	0.29	0.25	0.26	0.25
B/A	0.81	-0.74	0.87	-0.76	0.90	-0.92
최댓값	2.21	-2.39	0.90	-0.65	0.81	-0.82
최솟값	0.02	-0.23	0.01	-0.02	0.00	-0.03

주: C는 케이프선, P는 파나마선, S는 수프라맥선을 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

자료: 저자 작성

히스토그램을 통해 진폭을 살펴보면, 일간 및 주간 자료와는 달리 진폭이 상대적으로 큰 값의 빈도가 대체적으로 높게 나타난다. 월간 자료이기 때문에 전체 표본의 크기가 작아 통계적 유의성은 다소 낮겠지만, 월간 자료의 경우 진폭으로 측정되는 변화가 일간 및 주간 자료에 비해 크게 나타난다(〈부록 그림 4-15〉~〈부록 그림 4-17〉 참조).

컨테이너선 월간 자료에서 진폭의 특성은 건화물선 월간 자료에 비해 평균 대비 표준편차가 크다는 점이다. 컨테이너선의 경우 이 같은 변이계수(표준편차/평균)가 2 내외인 데 비해, 건화물선은 대체적으로 1 이내 값을 나타냈다. 그리고 컨테이너선도 건화물선의 일간 및 주간 자료와 유사하게 상승 국면보다 하락 국면의 진폭 최댓값이 크게 나타났다.

〈표 4-12〉 컨테이너선 월간 경기순환 진폭 분석: 절댓값

구분	C_S1	C_S0
평균(A)	368	-349
표준편차(B)	650	816
B/A	1.77	-2.34
최댓값	2,020	-3,304
최솟값	0	-6

주: Con은 컨테이너선을 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
자료: 저자 작성

〈표 4-13〉 컨테이너선 월간 경기순환 진폭 분석: 로그 변화율

구분	C_S1	C_S0
평균(A)	0.22	-0.20
표준편차(B)	0.31	0.36
B/A	1.42	-1.85
최댓값	1.22	-1.53
최솟값	0.00	-0.01

주: Con은 컨테이너선을 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
자료: 저자 작성

히스토그램을 통해 진폭의 분포를 보면, (월간 자료이기 때문에 표본의 크기가 작아 통계적 유의성은 낮지만) 진폭이 상대적으로 작은 값의 빈도가 매우 높게 나타났다(〈부록 그림 4-18〉 참조).

4. 요약 및 시사점

먼저, 전환점 분석의 경우에는 케이프선의 변동성이 크다는 사실을 확인할 수 있었다. 그리고 케이프선이 다른 두 선형에 비해 국면 전환 빈도가 가장 많은 것을 확인했다. 한편 일치도와 상관계수 분석을 통해 일간/주간/월간 자료에서 파나막스선과 수프라막스선의 상관성이 가장 크다는 사실을 확인했다. 컨테이너선의 경우에는 단기 변동성이 건화물선보다는 작지만, 코로나19 시기에 운임이 폭등하면서 장기적 관점에서는 건화물선에 비해 변동성이 큰 것으로 보였다.

둘째, 주기 분석의 경우 건화물선은 선박의 크기가 작아지면서 주기의 평균과 최댓값이 커지는 경향, 즉 상승 국면 또는 하락 국면의 지속 기간이 늘어나는 경향을 보였다. 그러나 히스토그램 분석을 통해 주기의 분포적 특성이 다양함을 확인할 수 있었다. 컨테이너선의 경우에는 건화물선에 비해 상승 국면의 지속 기간, 즉 주기가 길다는 것을 알 수 있었다. 또한 상승 국면과 하락 국면 모두에서 최대 주기가 건화물선에 비해 길다는 사실을 확인할 수 있었다.

셋째, 진폭 분석에서 주기와 진폭은 기대되는 바와 같이 높은 상관성을 보였다. 오랜 기간 특정 국면이 이어지면 이에 비례해서 진폭도 커지는 것이다. 건화물선의 일간·주간 자료의 경우 진폭은 절댓값으로 측정하면 하락 국면이 상승 국면에 비해 컸지만, 변화율로 측정하면 반대로 상승 국면이 하락 국면에 비해 큰 경향이 있었다. 하지만 월간 자료에서는 이 같은 패턴이 나타나지 않았다. 히스토그램 분석을 통해 진폭의 분포적 특성도 주기와 같이 다양함을 확인할 수 있었다. 컨테이너선은 건화물선에 비해 변이 계수가 약 2배 크다는 점에서 진폭의 불확실성이 더 크다는 것을 알 수 있다. 한편 하락 국면에서 진폭이 상승 국면의 진폭보다 크다는 것을 확인할 수 있었다.

제2절 해운 경기순환 예측

본 절에서는 앞서 분석한 해운 경기순환의 특성 변수, 즉 전환점(turning point), 주기(period, 특정 국면의 지속 기간), 진폭(amplitude, 특정 국면의 변화 크기, 이 절에서는 로그 차분한 변화율)을 다양한 설명변수를 활용해 예측한 결과를 설명한다. 이들 전환점, 주기, 진폭의 특성 변수들은 선박 유형별, 자료 주기별(일간·주간·월간)로 일정한 패턴을 공유하면서도 분포의 다양성을 가지고 있음을 앞 절에서 확인했다. 따라서 이러한 공통성과 다양성만큼 예측 실증분석 결과도 공통된 통계적 패턴과 차별적 특성을 보인다.

전환점 예측을 위해 본 보고서에서는 로짓 모형과 국면전환모형을 활용했다. 로짓 모형은 전환점이 관측 가능한 경우에 활용할 수 있는 반면에 국면전환모형은 동태적 확률 과정 모형의 모수(parameters) 추정을 통해 전환점이 추정된다는 점에서 차이가 있다. 그리고 로짓 모형은 실제 영업 현장에서 근무하는 종사자들이 쉽게 이해할 수 있는 장점이 있지만, 국면전환모형도 로짓 모형에서 담고 있지 못하는 관련 변수의 동태적 특성에 대한 정보를 담고 있다는 점에서 보완적으로 활용할 가치가 있다고 생각된다.

주기와 진폭 예측을 위해 본 연구에서는 광범위하게 활용되는 최소자승법(OLS)이 아닌 확률적 탐색 변수 선택(SSVS) 모형을 활용했다. 분석 결과에서도 나타나듯이, SSVS 모형은 OLS 방법보다 예측 정확도도 높은 것으로 평가될 뿐 아니라, 계수의 추론에 있어 예측에 미치는 영향을 반영하여 데이터에 더 적합한 통계적 추론 결과를 산출해 주는 것으로 평가할 수 있다.

1. 해운 경기순환 전환점 예측

1) 로짓 모형

(1) 건화물선 일간 자료

케이프선의 하락 국면 전환과 상승 국면 전환을 예측할 때, 성공과 실패 패턴을 살펴보면, 하락 국면 전환을 예측할 때 예측 성공률이 더 높은 것으로 나타났다(전체 변수 및 핵심 변수 모두). 특히 하락 국면 전환을 예측하는 경우, 예측 성공률이 46%로 상승 국면 전환 시 예측 성공률 33%보다 크게 나타났다. 따라서 거의 절반 정도 성공할 확률이 있는 하락 국면 전환을 예측하는 일은 해운시장 운임변동에 대한 합리적 대응에 도움이 될 것으로 판단된다.⁸¹⁾ 한편 핵심 변수만을 사용하는 경우는 전체 변수를 사용하는 경우보다 모든 예측에서 성공률이 높지 않게 나타나, 전체 변수를 사용하는 것이 바람직한 것으로 이해된다.

파나마스선의 경우에는, 케이프선과는 달리 예측 성공률이 혼조세를 보였다. 전체 변수를 사용하는 경우에는 상승 국면 전환을 예측하는 성공률이 높았고, 핵심 변수만을 사용하는 경우는 하락 국면을 예측하는 성공률이 높은 것으로 나타났다. 그러나 이러한 국면 전환에 대한 예측을 실제 시장변동 위험관리에 활용하기에는 성공률이 높지 않은 것으로 판단된다. 한편 핵심 변수만을 사용하는 경우는 전체 변수를 사용하는 경우보다 모든 예측에서 성공률이 높지 않게 나타나, 전체 변수를 사용하는 것이 바람직한 것으로 이해된다.

수프라막스선은 상승 국면 전환을 예측하는 성공률이 하락 국면 전환 예측

81) 전체 관측 수가 801개이고, 이 중에서 하락 국면 전환의 신호가 발생하는 수는 193개이다. 이 중에서 88개, 약 46%가 실제로 하락 국면 전환이 나타나는 것이기 때문에 46%의 예측 성공률은 낮은 수치이다.

보다 높은 것으로 나타났다. 그러나 이러한 국면 전환에 대한 예측을 실제 시장변동 위험관리에 활용하기에는 성공률이 높지 않은 것으로 판단된다. 한편 케이프선과 파나막스선과 달리, 전체 변수를 사용하는 경우와 핵심 변수만을 사용하는 경우가 거의 비슷한 예측 성공률을 나타냈다. 그러나 이는 수프라막스선의 경우 상승 또는 하락으로의 전환에 유의미한 변수가 거의 없어 낮은 예측력 때문인 것으로 보여 실제 활용상의 의미는 크지 않다고 판단된다.

〈표 4-14〉 건화물선 일간 경기순환 전환 예측 정확도

구분			국면 전환 신호 발생	성공한 경우	예측 성공률 (%)
케이프선	전체 변수	하락 예측	193	88	46
		상승 예측	192	63	33
	핵심 변수	하락 예측	193	60	31
		상승 예측	192	40	21
파나막스선	전체 변수	하락 예측	59	14	24
		상승 예측	57	15	26
	핵심 변수	하락 예측	59	8	14
		상승 예측	57	7	12
수프라막스선	전체 변수	하락 예측	85	19	22
		상승 예측	84	26	31
	핵심 변수	하락 예측	85	19	22
		상승 예측	84	25	30

자료: 저자 작성

케이프선 일간 자료의 경우에는 현물운임이 상승 국면에서 하락 국면으로 전환할 때와 하락 국면에서 상승 국면으로 전환할 때 이를 예측해 주는 유의미한 변수가 동일하게 나타났다. 〈부록 표 4-13〉(전체 변수를 사용한 경우)과 〈부록 표 4-14〉(핵심 변수만 사용한 경우)에서 보는 바와 같이, FFA, 철광석 현물가격, 원료탄 현물가격, BN 순환변동치가 이론적으로 기대되는 부호로 추정되었다. 특히 FFA는 하락 국면 전환(S1으로 표기), 상승 국면 전환(S0로 표기) 모두에서 통계적으로도 유의미한 것으로 나타났다(전체 변

수 사용한 경우). 철광석 현물가격 또한 하락 국면 전환 시 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

파나마스선 일간 자료의 경우에는 현물운임이 상승 국면에서 하락 국면으로 전환할 때 FFA, 연료탄 현물가격이 유의미한 변수로 나타났다(전체 변수 및 핵심 변수 모두). 하락 국면에서 상승 국면으로 전환할 때에는 FFA만이 유의미한 변수로 나타났다(전체 변수 및 핵심 변수 모두). 특히 하락 국면 전환 시 FFA 변수가 통계적으로도 유의미한 것으로 나타났다.

수프라마스선 일간 자료의 경우 현물운임이 상승 국면에서 하락 국면으로 전환할 때에는 FFA만이 유의미한 변수로 나타났다. 그러나 FFA의 통계적 유의성은 크지 않은 것으로 나타났다(전체 변수 및 핵심 변수 모두). 한편 하락 국면에서 상승 국면으로 전환할 때에는 유의미한 변수가 없는 것으로 나타났다.

(2) 건화물선 주간 자료

케이프선은 하락 국면을 예측할 때가 상승 국면을 예측할 때보다 더 높은 예측 성공률을 보였다(전체 변수 및 핵심 변수 사용 모두). 특히 일간 자료에 비해 이들 예측 성공률이 65%를 넘어 실제 해운시장 운임변동 관리에 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 한편, 일간 건화물선 시장에서 나타난 것과 같이, 핵심 변수만을 사용하는 경우 전체 변수를 사용하는 경우보다 예측 성공률이 낮아, 전체 변수를 사용하는 것이 바람직한 것으로 이해된다.

파나마스선의 경우에는, 상승 국면을 예측할 때가 하락 국면을 예측할 때보다 더 높은 예측 성공률을 보였다. 그리고 일간 자료에 비해 상승 국면 예측은 55% 이상(전체 변수 및 핵심변수 모두)의 성공률을 보여 실제 해운

시장 운임변동 관리에 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 한편 핵심 변수만을 사용하는 경우가 전체 변수를 사용하는 것보다 예측 성공률이 낮기 때문에 전체 변수를 사용하는 것이 바람직한 것으로 이해된다.

수프라막스선은 상승 국면을 예측할 때가 하락 국면을 예측할 때보다 높은 예측 성공률을 보였다. 그러나 수프라막스선 일간 자료의 경우와 유사하게 예측 성공률이 유의미하게 높아지지 않아, 여전히 실제 해운시장 위험관리에 활용하기는 어려운 것으로 판단된다.

〈표 4-15〉 건화물선 주간 경기순환 전환 예측 정확도

구분			국면 전환 신호 발생	성공한 경우	예측 성공률 (%)
케이프선	전체 변수	하락 예측	69	47	68
		상승 예측	69	45	65
	핵심 변수	하락 예측	69	42	61
		상승 예측	69	39	57
파나 막스 선	전체 변수	하락 예측	32	14	44
		상승 예측	31	18	58
	핵심 변수	하락 예측	32	11	34
		상승 예측	31	17	55
수프 라막 스선	전체 변수	하락 예측	47	15	32
		상승 예측	48	16	33
	핵심 변수	하락 예측	47	13	28
		상승 예측	48	16	33

자료: 저자 작성

케이프선 주간 자료의 경우에는 현물운임이 하락 국면으로 전환할 때와 상승 국면으로 전환할 때 이를 예측해 주는 유의미한 변수가 조금 다르게 나타났다. 〈부록 표 4-31〉(전체 변수를 사용한 경우)과 〈부록 표 4-32〉(핵심 변수만 사용한 경우)에서 보는 바와 같이, 전체 변수를 사용하는 경우 하락 국면 전환은 FFA, 원료탄 현물가격, 6개월 용선료가 유의미한 변수로 나타났지만, 상승 국면 전환에는 FFA와 원료탄 현물가격은 동일하게 유의

미했지만, 6개월 용선료는 유의미하지 않고, 철광석 선물가격이 유의미하게 나타났다. 이 중에서 통계적으로도 의미를 갖는 변수는 하락 국면 전환 시의 FFA 변수로 나타났다. 한편 핵심 변수만을 사용하는 경우에는 FFA 변수가 하락 국면 전환 및 상승 국면 전환 모두에 유의미했고, 원료탄 현물 가격은 하락 국면 전환 시에만 유의미했다. 핵심 변수만을 사용했을 때 통계적 유의성이 있는 변수는 없었다.

파나막스 주간 자료의 경우에는 하락 국면으로 전환할 때와 상승 국면으로 전환할 때 이를 예측하는 유의미한 변수가 파나막스 일간 자료와 비교해 좀 더 상이하게 나타났다. 하락 국면 전환 시에는 연료탄 현물가격, 6개월 용선료, BN 순환변동치가 유의미했고, 상승 국면 전환 시에는 FFA, 연료탄 현물가격, BN 순환변동치가 유의미한 것으로 나타났다. 한편 핵심 변수만을 사용한 경우에는 하락 국면 전환 시에 연료탄 현물가격의 유의미성이 없어지는 것으로 나타났다. 통계적 유의미성 측면에서는 BN 순환변동치가 상승 국면 전환 시 전체 변수 및 핵심변수를 사용한 모든 경우에 통계적으로 의미가 있었고, FFA는 전체 변수를 사용하는 경우에만 통계적으로 의미를 지녔다.

수프라막스선 주간 자료의 경우에는 하락 국면 전환 예측과 상승 국면 전환 예측에 유의미한 변수가 거의 동일한 것으로 나타났다. 전체 변수를 사용하는 경우에는 하락 국면 전환과 상승 국면 전환 모두에서 FFA와 BN 순환변동치가 유의미한 변수로 나타났다. 핵심 변수만 사용하는 경우에는 하락 국면 전환 예측에는 FFA 변수가, 상승 국면 전환 예측에는 FFA와 BN 순환변동치가 유의미한 것으로 나타났다. 그러나 FFA, BN 순환변동치 변수 모두 통계적 유의성 측면에서는 의미가 없는 것으로 나타났다.

(3) 건화물선 월간 자료

케이프선의 경우, 하락 국면 전환과 상승 국면 전환을 예측할 때, 두 경우 모두 예측 성공률이 80% 수준을 보였다. 수치상으로 매우 높은 성공률로 실제 해운시장 위험관리에 있어 매우 효과적인 지표로서 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 물론, 전체 신호(signal) 발생의 경우의 수가 20개에 불과해 본 연구의 표본 크기에서는 실제 활용을 권고하기 어려운 것이 사실이다. 그럼에도 용선 계약전략, FFA 매매전략 등의 마련에 있어 월간 운임지표의 순환변동 예측이 매우 중요하다는 점을 상기하면 이 같은 예측 노력과 활용은 적극적으로 추진될 필요가 있을 것으로 판단된다. 특히 후술하는 예측 설명변수 탐색에서 철광석 현물가격의 정보가 중요했다는 점에서 원자재 시장의 모니터링이 해운시장 위험관리에 중요하다는 점을 상기할 필요가 있다. 한편 핵심 변수만을 사용하는 경우는 전체 변수를 사용하는 경우보다 예측 성공률이 낮기 때문에, 전체 변수를 사용하는 것이 바람직하다.

파나막스선의 경우에는, 하락 국면 전환과 상승 국면 전환을 예측할 때, 전체 변수를 사용한 경우와 핵심 변수만을 사용하는 경우가 상이한 결과를 나타냈다. 먼저 전체 변수를 사용하는 경우에는 상승 국면 전환 예측 성공률이 하락 국면 전환 예측 성공률보다 높았다. 하지만 두 경우 모두 비교적 높은 70% 이상의 성공률을 보였다. 두 번째로 핵심 변수만을 사용하는 경우에는 하락 국면 전환을 예측하는 성공률이 상승 국면 전환 예측 성공률보다 높았다. 여기서도 예측 성공률이 모두 70% 이상을 기록했다. 물론 케이프선 월간 자료의 경우보다 표본 크기가 더 작기 때문에 실제 활용에는 주의가 요구된다. 그럼에도 파나막스 월간 자료의 경우에는 케이프선의 경우와 마찬가지로, 해운시장 위험관리에 있어 원자재 시장의 모니터링이 중요함을 다시 확인할 수 있다. 나아가 FFA 가격, 용선료의 변동, 그리고 중국 경기 상황 또한 매우 중요한 정보임을 알 수 있다. 한편 핵심 변수만을

사용하는 경우는 전체 변수를 사용하는 경우보다 예측 성공률이 낮기 때문에, 전체 변수를 사용하는 것이 바람직하다.

수프라막스의 경우에는, 유의미한 국면 전환 설명변수가 부족함에도 불구하고, 하락 국면 전환과 상승 국면 전환의 예측 성공률은 일간, 주간 자료에 비해 매우 높은 것으로 나타났다. 두 국면 전환 모두에서 60% 이상의 예측 성공률을 기록했다. 한편 상승 국면 전환의 예측 성공률이 하락 국면 전환의 예측 성공률보다 높은 것으로 나타났다. 이는 후술하는 바와 같이, 상승 국면 전환 시 유의미한 설명변수가 있었기 때문인 것으로 해석된다. 마지막으로 수프라막스선의 경우 상승 국면 전환 시의 신호 발생 경우의 수가 30개로 많이 적지는 않지만, 실제 해운시장 위험관리에는 주의가 필요한 수준이다. 한편 핵심 변수만을 사용하는 경우는 전체 변수를 사용하는 경우보다 예측 성공률이 낮기 때문에, 전체 변수를 사용하는 것이 바람직하다.

〈표 4-16〉 건화물선 월간 경기순환 전환 예측 정확도

구분			국면 전환 신호 발생	성공한 경우	예측 성공률 (%)
케이 프선	전체 변수	하락 예측	20	16	80
		상승 예측	20	16	80
	핵심 변수	하락 예측	20	13	65
		상승 예측	20	14	70
파나 막스 선	전체 변수	하락 예측	11	8	73
		상승 예측	10	8	80
	핵심 변수	하락 예측	11	9	82
		상승 예측	10	7	70
수프 라막 스선	전체 변수	하락 예측	19	13	68
		상승 예측	19	15	79
	핵심 변수	하락 예측	19	12	63
		상승 예측	19	13	68

자료: 저자 작성

케이프션 월간 자료의 경우에는 하락 국면으로 전환할 때와 상승 국면으로 전환할 때 유의미한 설명변수가 다소 상이하게 나타났다. 전체 변수를 사용한 경우 일간 및 주간 자료의 경우와 달리, 하락 국면 전환 시에 현물운임의 과거치 자체가 유의미하게 나타났다(〈부록 표 4-49〉 참조). 한편 철광석 현물가격과 원료탄 선물가격이 하락 국면 전환의 예측에 유의미한 것으로 나타났다. 한편 상승 국면 전환 예측에는 철광석 현물가격이 유의미한 것으로 나타났다. 특히 상승 국면 전환 시에 철광석 현물가격이 통계적 유의성이 있었다. 핵심 변수만 사용하는 경우에는 상승 국면 전환 시 철광석 현물가격만이 유의미성을 지닐 뿐 아니라, 통계적으로도 의미 있는 것으로 나타났다.

파나마스션 월간 자료의 경우에 하락 국면 전환과 상승 국면 전환의 예측에 의미 있는 변수가 크게 다른 것으로 나타났다. 전체 변수를 사용한 경우, 하락 국면 전환 시 연료탄 현물가격과 6개월 용선료가 유의미하게 나타났다. 반면에, 상승 국면 전환 시에는 현물운임의 과거치, FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준, 연료탄 선물가격, 중국의 제조업 PMI가 유의미한 변수로 나타났다. 이때 FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준, 연료탄 선물가격이 통계적으로도 유의미한 것으로 나타났다. 아울러 핵심 변수만을 사용하는 경우에는 또 다시 유의미한 변수가 다르게 나타났다. 하락 국면 전환 시에는 전체 변수의 경우와 동일하게 연료탄 현물가격과 6개월 용선료가 유의미하게 나타났다. 한편 상승 국면 전환 시에는 FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준이 유의미한 변수로 나타났다.

수프라막스션 월간 자료의 경우에는 하락 국면 전환과 상승 국면 전환의 예측에 유의미한 변수가 거의 없는 것으로 나타났다. 예를 들어, 수프라막스션 주간 자료의 경우에는 FFA와 BN 순환변동치가 하락 국면 전환과 상승 국면 전환 예측 모두의 경우에 유의미한 변수로 나타났지만, 월간 자료의 경우에는 상승 국면 전환 예측 시 현물운임 과거치(전체 변수의 경우)와

6개월 용선료(핵심 변수의 경우)만이 유의미한 변수로 나타났다. 또한 통계적 유의성도 낮은 것으로 나타났다.

(4) 컨테이너선 월간 자료

예측 성공률 측면에서 하락 국면 전환보다는 상승 국면 전환의 예측 성공률이 더 높은 것으로 나타났다. 그러나 두 국면 전환 모두 예측 성공률이 60%를 넘어 높은 수준으로 나타났다(전체 변수 사용의 경우). 특히 상승 국면 전환 예측의 성공률이 높은 이유는 선박량과 항만 대기시간이 통계적으로 유의성을 보일 정도로 시장의 수급과 가격(운임)에 대한 정보를 제공하기 때문인 것으로 해석된다.

〈표 4-17〉 컨테이너선 월간 경기순환 전환 예측 정확도

구분		국면 전환 신호 발생	성공한 경우	예측 성공률 (%)
전체 변수	하락 예측	15	9	60
	상승 예측	16	14	88
핵심 변수	하락 예측	15	8	53
	상승 예측	16	13	81

자료: 저자 작성

컨테이너선 월간 자료의 경우에는 하락 국면 전환과 상승 국면 전환 시 유의미한 변수가 대체로 동일한 것으로 나타났다. 전체 변수를 사용한 경우 양 국면 전환 시에 SCFI 운임 과거치, 선박량, 항만 대기시간이 유의미한 변수로 나타났다(〈부록 표 4-59〉 참조). 다만, 하락 국면 전환 시 BDI가 선행지표로서 유의미한 것으로 나타났다. 한편 핵심 변수만을 사용하는 경우에는 BDI의 선행지표로서의 유의미성은 나타나지 않았고, 선박량과 항만 대기시간이 유의미한 변수로 나타났다. 특히 상승 국면 전환 시 선박량과 항만 대기시간은 통계적 유의성도 있는 것으로 나타났다.

(5) 요약 및 시사점

먼저, 건화물선 일간 자료의 경우에는 FFA 변수가 상승 국면 전환 또는 하락 국면 전환에 있어 유의미한 변수로 다수 나타났다. 그리고 관련 원자재 시장의 정보가 존재하는 케이프선과 파나마스선의 경우, 원자재의 가격 변동 또한 유의미한 변수로 나타났다. BN 순환변동치의 경우 케이프선에 있어 유의미한 정보로 나타났다. 그러나 예측 성공률 측면에서는 케이프선의 경우 하락 국면 전환이 46% 수준의 성공률을 보여 실제 해운시장 위험 관리에 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

둘째, 건화물선 주간 자료의 경우에는 일간 자료와 같이 FFA 변수가 상승 국면 전환 또는 하락 국면 전환에 있어 유의미한 변수로 다수 나타났다. 또한 일간 자료와 같이 관련 원자재 시장의 정보가 존재하는 케이프선과 파나마스선의 경우, 원자재(특히 원료탄, 연료탄 등의 석탄)의 가격변동 또한 유의미한 변수로 나타났다. 한편 주간 단위로 가용한 용선료 정보의 경우 케이프선과 파나마스선에서 하락 국면 전환 시에 유의미한 정보로 나타났다. BN 순환변동치의 경우는 일간 자료와는 달리, 케이프선이 아니라 파나마스선과 수프라마스선에서 유의미한 변수로 나타났다. 예측 성공률 측면에서는 일간 자료에 비해 더 많은 경우에 실제 해운시장 위험관리에 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 즉 케이프선의 하락 국면 전환 예측, 상승 국면 전환 예측, 파나마스선의 상승 국면 전환 예측에 본 보고서의 방법론을 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

셋째, 건화물선 월간 자료의 경우에는 일간 자료 및 주간 자료에 비해 국면 전환에 유의미한 변수가 경우에 따라 큰 차이를 보이고 있다. 그러나 관련 원자재 시장이 존재하는 케이프선과 파나마스선의 경우, 원자재 시장의 가격 정보가 국면 전환 예측에 유의미한 경우가 다수 나타났다. 특히 건화물선 월간 자료의 경우 주목되는 부분은 세 가지 선형 모두의 두 국면

전환, 총 여섯 가지 경우 모두에서 예측 성공률이 실제 활용을 권고할 수준으로 높게 나타났다는 점이다. 그러나 월간 자료이기 때문에 표본 크기가 작다는 점은 향후 추가 연구를 통해 보완해야 할 것이다.

마지막으로, 컨테이너선 월간 자료의 경우에는 하락 국면 전환과 상승 국면 전환 모두에서 선박량과 항만 대기시간이 유의미한 변수로 나타났다. 특히 상승 국면 전환 시에는 통계적 유의성도 있는 것으로 나타났다. 이러한 통계적 특성은 두 국면 전환에 대한 예측 성공률이 60%를 상회하는 결과로 이어진 것으로 해석된다. 아울러 원자재 운송 운임을 나타내는 BDI가 하락 전환 시에 선행지표로서 유의미하게 나타났다는 점이 주목된다. 이는 인프라, 주택 투자 등이 위축되면 미래에 컨테이너 운송수요도 위축될 가능성을 시사하는 것으로 이해된다.

2) 국면전환모형⁸²⁾

(1) 건화물선 일간 자료

케이프선 일간 자료의 경우 특정 국면이 지속될 확률에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 변수는 하락 국면이 지속될 확률에 영향을 미치는 FFA와 원료탄 현물가격으로 나타났다. 한편 전체 변수를 사용하는 경우에는 FFA, 철광석 현물가격, 원료탄 현물가격, BN 순환변동치가 상승 국면 지속 확률과 하락 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다(〈부록 표 4-61〉 참조). 이는 로짓 모형을 이용해 추정한 결과와 동일한 것으로, 케이프선 일간 자료의 경우에는 국면 전환 예측에 있어 이러한 네 가지 변수의 모니터링을 통해 의사결정에 도움을 받을 수 있을 것으로 기대된다.

82) 국면전환모형은 최우 추정법을 적용해 모수를 수치적으로 최적화(numerical optimization)해 계산한다. 이 과정에서 불필요한 변수가 일부 들어가면, 전체 수치 최적화에 문제가 발생해 다른 모수의 추정 정확도가 감소하는 문제가 발생한다. 따라서 본 연구에서는 이 같은 문제를 피하기 위해 핵심 변수만을 사용한 모형을 전체 변수를 사용한 모형보다 선호해 본문에서는 핵심 변수만 사용한 모형의 추정 결과를 제시한다.

〈표 4-18〉 케이프선 일간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t) / (1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분		추정치	표준오차	구분		추정치	표준오차
μ_1		0.000	0.000	μ_0		-0.045	0.002
σ_1^2		0.000	0.000	σ_0^2		0.004	0.000
$\phi_{1,1}$		0.953	0.017	$\phi_{1,0}$		0.587	0.038
$\phi_{2,1}$		-0.293	0.017	$\phi_{2,0}$		-0.054	0.039
X_t	c1	1.223	0.102	X_t	c0	0.205	0.110
	FFA	-0.879	1.893		FFA	-3.839	1.432
	C_S	0.542	4.180		C_S	-9.117	5.208
	BN	-1.793	2.976		BN	-0.686	2.401

주: c1, c0은 상수항, FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 원료탄 현물가격, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. X_t 의 변수들은 BN을 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

파나마스선 일간 자료의 경우 특정 국면이 지속될 확률에 통계적으로 의미 있는 영향을 미치는 변수는 전체 변수를 활용한 경우에 나타났다. 상승 국면 지속 확률에 연료탄 선물가격과 BN 순환변동치가 통계적으로 유의하게 영향을 미치고, 하락 국면 지속 확률에는 FFA가 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 핵심 변수만을 사용한 경우에는 BN 순환변동치가 상승 국면 지속 확률과 하락 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 모두 미치는 것으로 나타났다. 특히 주목되는 부분은 전체 변수를 활용한 경우에 유의미한 영향을 미친 FFA 변수가 핵심 변수만을 사용한 경우에 유의미하지 않은 반면에, BN 순환변동치가 전체 변수에서 유의미하지 않았는데, 핵심 변수만을 사용하는 경우에 유의미해지는 것이다. 이는 BN 순환변동치가 FFA 변수의 정보를 반영하고 있어, 설명변수 간의 상관성이 이러한 통계적 결과에 영향을 미친 것으로 이해된다. 한편 로짓 모형의 결과에서는 FFA 변수가 두 가지 국면 전환에 유의미한 영향을 미쳤는데, 국면전환모형에서는 이 같은 강한 통계적 패턴을 보이고 있지는 않았다. 연료탄 현물가격의 경우에는 두 모형에서 상승 국면의 지속 또는 전환 확률

에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 운임이 상승하는 국면에서 연료탄 시장을 모니터링하는 것이 하락 전환의 신호를 확보하는 데 도움이 된다는 것을 의미한다.

〈표 4-19〉 파나마스선 일간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t) / (1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차
μ_1	0.000	0.000	μ_0	-0.000	0.000
σ_1^2	0.000	0.000	σ_0^2	0.000	0.000
$\phi_{1,1}$	1.138	0.021	$\phi_{1,0}$	0.865	0.066
$\phi_{2,1}$	-0.314	0.018	$\phi_{2,0}$	-0.170	0.073
X_t	c1	1.221	X_t	c0	-0.501
	FFA	-7.580		FFA	0.457
	C_S	1.861		C_S	1.065
	BN	-2.237		BN	0.495
		1.739			3.008

주: c1, c0은 상수항, FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 연료탄 현물가격, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. X_t 의 변수들은 BN을 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

수프라마크선 일간 자료는 핵심 변수만을 사용하는 경우에 상승 국면 지속 확률에 BN 순환변동치가 통계적으로 의미 있는 영향을 미치는 것으로 나타났다. 아울러 FFA 변수도 통계적 유의성은 낮지만, 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 이 같은 결과는 로짓 모형 결과에서 FFA 변수만이 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타난 것과 대비되는데, 파나마스선에서와 같이 BN 순환변동치에 FFA 변수의 정보가 반영되어 있어, 설명 변수 상관성이 이러한 통계적 결과에 영향을 미친 것으로 판단된다. 따라서 FFA 시장의 모니터링이 중요하다고 해석할 수 있다.

〈표 4-20〉 수프라막스선 일간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t) / (1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차		
μ_1	0.007	0.000	μ_0	-0.000	0.000		
σ_1^2	0.000	0.000	σ_0^2	0.000	0.000		
$\phi_{1,1}$	0.897	0.048	$\phi_{1,0}$	1.265	0.020		
$\phi_{2,1}$	0.027	0.051	$\phi_{2,0}$	-0.383	0.018		
X_t	c1	-0.057	0.158	X_t	c0	1.908	0.107
	FFA	5.879	4.100		FFA	10.941	4.545
	BN	-6.465	3.787		BN	-10.905	4.665

주: c1, c0은 상수항, FFA는 운임선도거래 평가치, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. X_t 의 변수들은 BN을 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용
자료: 저자 작성

(2) 건화물선 주간 자료

케이프션 주간 자료의 경우에는 핵심 변수만을 사용할 때 상승 국면이 지속될 확률에 영향을 미치는 FFA 변수만이 통계적 유의성을 갖는 것으로 나타났다. 아울러 핵심 변수만을 사용할 때 원료탄 현물가격이 상승 국면 지속과 하락 국면 지속에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 BN 순환변동치는 핵심 변수 및 전체 변수를 사용하는 경우 모두에서 상승 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 전체 변수를 사용하는 경우에는 원료탄 선물가격이 두 국면의 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 외에도 국면 지속 확률에 영향을 유의미하게 미치는 변수가 다양하게 나타났다. 한편 로짓 모형 결과에서도 핵심 변수만을 사용하는 경우 국면 전환 확률에 FFA 변수와 원료탄 변수가 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 이는 국면전환모형의 결과와 유사하다. 그리고 세부적인 변수 목록은 다르지만, 전체 변수를 사용하는 경우에는 로짓 모형 결과에서도 국면 전환 확률에 유의미한 영향을 미치는

변수가 다양하게 나타났다. 이 같은 결과는 일간 자료에서 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 변수가 유사하게 나타났던 것과 대비된다.

〈표 4-21〉 케이프선 주간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t) / (1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차		
μ_1	0.127	0.022	μ_0	-0.066	0.015		
σ_1^2	0.043	0.004	σ_0^2	0.004	0.000		
$\phi_{1,1}$	0.171	0.080	$\phi_{1,0}$	0.157	0.047		
$\phi_{2,1}$	-0.011	0.069	$\phi_{2,0}$	0.572	0.041		
X_t	c1	0.294	0.238	X_t	c0	0.719	0.256
	FFA	4.017	2.313		FFA	2.254	2.129
	C_S	1.270	3.503		C_S	-0.630	2.582
	6mTC	-2.266	2.813		6mTC	1.451	2.502
	BN	-3.315	4.008		BN	-3.057	5.924

주: c1, c0은 상수항, FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 원료탄 현물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. X_t 의 변수들은 BN을 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용
자료: 저자 작성

파나막스선 주간 자료의 경우에는 전체 변수를 사용할 때 FFA 변수가 상승 국면 지속 확률과 하락 국면 지속 확률에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 아울러 핵심 변수만을 사용하는 경우에도 FFA 변수는 두 국면의 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 전체 변수를 사용할 때 6개월 용선료는 통계적 유의성은 낮지만 두 국면의 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 전체 변수를 사용할 때 상승 국면 지속 확률에 연료탄 선물가격이 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 로짓 모형 결과에서는 BN 순환변동치가 두 국면의 전환 확률에 유의미한 영향을 모두 미치는 것으로 나타났다는데, 국면전환모형에서는 하락 국면 지속에만 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타나 대비된다. 이는 BN 순환변동치가 FFA 정보를 일부 가지고 있기 때문에, 국면전환모형에서는 이러한 변수 간의 상관성으로 다소

다른 결과가 추정된 것으로 이해된다.

〈표 4-22〉 파나막스전 주간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)/(1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차		
μ_1	0.222	0.017	μ_0	-0.029	0.008		
σ_1^2	0.004	0.001	σ_0^2	0.002	0.000		
$\phi_{1,1}$	1.612	0.191	$\phi_{1,0}$	0.726	0.050		
$\phi_{2,1}$	-0.874	0.124	$\phi_{2,0}$	-0.336	0.053		
X_t	c1	-0.202	0.554	X_t	c0	1.680	0.271
	FFA	4.186	4.176		FFA	-6.934	4.186
	C_S	-2.481	5.320		C_S	4.099	3.361
	6mTC	-13.283	9.968		6mTC	12.610	6.838
	BN	2.803	10.940		BN	-2.422	5.900

주: c1, c0은 상수항, FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 연료탄 현물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. X_t 의 변수들은 BN을 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용
자료: 저자 작성

수프라막스전 주간 자료의 경우, 상승 국면 지속 확률에는 BN 순환변동치가 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다(전체 변수 및 핵심 변수 경우 모두). 하락 국면 지속 확률에는 FFA 변수가 유의미한 영향을 미치고 핵심 변수만을 사용한 경우에는 통계적 유의성도 있는 것으로 나타났다. 이 같은 결과는 앞서 언급한 바와 같이, FFA 변수의 정보가 BN 순환변동치에 포함되어 있어 두 변수의 유의미성이 교차하는 통계적 결과가 나타난 것으로 이해된다. 이렇게 FFA 변수와 BN 순환변동치의 유의미성은 로짓 모형 결과에도 나타났기 때문에, 수프라막스 주간 자료의 경우에는 FFA 시장의 모니터링이 중요하다고 해석할 수 있다.

〈표 4-23〉 수프라막스선 주간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t) / (1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차		
μ_1	0.001	0.004	μ_0	-0.000	0.000		
σ_1^2	0.001	0.000	σ_0^2	0.003	0.000		
$\phi_{1,1}$	0.419	0.030	$\phi_{1,0}$	1.741	0.106		
$\phi_{2,1}$	-0.057	0.028	$\phi_{2,0}$	-1.454	0.138		
X_t	c1	1.243	0.265	X_t	c0	-0.939	0.459
	FFA	-1.407	4.158		FFA	-15.089	6.070
	6mTC	-0.075	6.489		6mTC	8.014	5.677
	BN	-5.455	6.407		BN	-2.839	11.624

주: c1, c0은 상수항, FFA는 운임선도거래 평가치, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순
 환변동치를 의미. X_t 의 변수들은 BN을 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

(3) 건화물선 월간 자료

케이프선 월간 자료의 경우에는 핵심 변수만을 사용할 때 두 국면 지속 확률에 FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준과 원료탄 현물가격이 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 FFA가 상대적으로 현물 운임보다 높은 수준은 상승 국면 지속 확률에 통계적으로 유의미한 수준으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 6개월 용선료도 상승 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 전체 변수를 사용한 경우에는 상승 국면 지속 확률에 철광석 현물가격, 선물가격, 중국 제조업 PMI가 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.⁸³⁾ 로짓 모형 결과에서도 전체 변수를 사용하는 경우 하락 국면 전환에 철광석 현물가격이 유의미한 영향을 미친 것으로 나타났는데, 이는 국면전환모형과 유사한 결과이다.

83) 그러나 전체 변수를 사용한 경우 표본 크기에 비해 추정해야 하는 모수가 상대적으로 많아 효율적 추정이 어려운 것으로 이해되기 때문에, 보다 정확한 분석결과를 도출하기 위해서는 추가적인 데이터 확보와 분석이 필요하다고 판단된다.

〈표 4-24〉 케이프선 월간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,1}X_t) / (1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,1}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차
μ_1	0.190	0.025	μ_0	-0.466	0.050
σ_1^2	0.097	0.019	σ_0^2	0.032	0.006
$\phi_{1,1}$	-0.827	0.084	$\phi_{1,0}$	0.531	0.070
$\phi_{2,1}$	-0.786	0.136	$\phi_{2,0}$	0.309	0.050
X_t	c1	0.546	X_t	c0	0.251
	FFA	3.583		FFA	-0.162
	C_S	0.289		C_S	-0.902
	6mTC	0.557		6mTC	3.432

주: c1, c0은 상승률, FFA는 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, C_S는 원료탄 현물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료를 의미. X_t 의 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

파나마스선 월간 자료의 경우에는 상승 국면 지속 확률과 하락 국면 지속 확률에 FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준 변수가 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 핵심 변수만 사용한 경우에는 상승 국면 지속 확률에 통계적 유의성도 높았다. 한편 전체 변수를 사용한 경우 현물운임 과거치 또한 두 국면의 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 연료탄 현물 가격은 하락 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다(전체 변수 및 핵심 변수의 경우 모두). 한편 6개월 용선료는 하락 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 로짓 모형 결과에서는 하락 국면에서 상승 국면 전환 시에 중국 제조업 PMI가 유의미한 영향을 미쳤는데, 국면전환모형에서도 하락 국면 지속 확률에 중국 제조업 PMI가 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 4-25〉 파나막스선 월간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t) / (1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차		
μ_1	0.097	0.043	μ_0	-0.255	0.056		
σ_1^2	0.010	0.003	σ_0^2	0.004	0.001		
$\phi_{1,1}$	0.735	0.259	$\phi_{1,0}$	0.388	0.055		
$\phi_{2,1}$	-0.846	0.186	$\phi_{2,0}$	0.828	0.053		
X_t	c1	-1.584	1.047	X_t	c0	0.701	0.493
	FFA	9.270	7.524		FFA	-3.963	2.283
	C_S	-1.705	3.687		C_S	-2.174	2.358
	6mTC	-3.309	6.348		6mTC	-1.583	4.449

주: c1, c0은 상수항. FFA는 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값. C_S는 연료단 현물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료를 의미. X_t 의 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

수프라막스선 월간 자료의 경우에는 두 국면 지속 확률에 FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준 변수가 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다(전체 변수 및 핵심 변수의 경우 모두). 나아가 FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준 변수는 통계적 유의성도 있는 것으로 나타났다. 한편, 6개월 용선료의 경우 상승 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 로짓 모형 결과에서는 상승 국면 전환 시 현물운임 과거치(전체 변수 사용한 경우), 6개월 용선료(핵심 변수 사용한 경우)만 유의미한 영향을 미쳤다는 점에 비해 FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준의 국면 지속 확률에 대한 영향은 주목되는 사실이다.

〈표 4-26〉 수프라막스선 월간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t) / (1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차		
μ_1	0.165	0.008	μ_0	-0.125	0.015		
σ_1^2	0.002	0.000	σ_0^2	0.006	0.001		
$\phi_{1,1}$	0.182	0.063	$\phi_{1,0}$	0.174	0.080		
$\phi_{2,1}$	-0.786	0.056	$\phi_{2,0}$	0.791	0.078		
X_t	c1	-1.534	0.781	X_t	c0	1.414	0.636
	FFA	6.370	2.951		FFA	-16.851	5.497
	6mTC	5.572	5.083		6mTC	5.873	5.894

주: c1, c0은 상수항, FFA는 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, 6mTC는 6개월 정기용선료를 의미. X_t 의 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용
 자료: 저자 작성

(4) 컨테이너선 월간 자료

컨테이너선 월간 자료의 경우에는 핵심 변수만 사용할 때 항만 대기시간이 두 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 상승 국면 지속 확률에는 통계적 유의성도 높게 나타났다. 선박량 변수는 하락 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 컨테이너선 운송 수요를 대변하는 미국 제조업 PMI의 경우에는 전체 변수 사용시 상승 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 로짓 모형 결과와 비교해서는 BDI의 선행지표로서 역할이 나타나지 않았다는 점과 선박량의 영향이 조금 감소했다는 점에서 차이가 있다.

〈표 4-27〉 컨테이너선 월간 국면전환모형 추정 결과: 핵심 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)/(1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차		
μ_1	0.017	0.010	μ_0	-0.007	0.008		
σ_1^2	0.006	0.001	σ_0^2	0.000	0.000		
$\phi_{1,1}$	0.408	0.108	$\phi_{1,0}$	0.622	0.011		
$\phi_{2,1}$	-0.053	0.104	$\phi_{2,0}$	0.166	0.011		
X_t	c1	1.129	0.547	X_t	c0	-0.721	1.206
	BDI	-3.975	1.595		BDI	0.157	1.640
	Fleet	0.010	136.313		Fleet	0.102	276.878
	WT	5.221	2.503		WT	-0.360	3.356

주: c1, c0는 상수항, BDI는 발틱건화물선운임지수, Fleet은 컨테이너 선박량, WT는 컨테이너선 항만 대기 시간을 의미. X_t 의 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

(5) 요약 및 시사점

먼저 건화물선 일간 자료의 경우에는 관련 원자재 시장 정보가 존재하는 케이프선과 파나막스선에서 원자재 가격이 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. FFA 변수도 케이프선과 파나막스선에서는 하락 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치고, 수프라막스선에서는 상승 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 BN 순환 변동치는 파나막스선의 경우 두 국면의 지속 확률 모두에 유의미한 영향을 미치고, 수프라막스선에서는 상승 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 케이프선의 경우 전체 변수 사용 시 두 국면의 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 변수가 동일하게 나타나 관련 변수의 모니터링이 의사결정에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

둘째, 건화물선 주간 자료의 경우에는 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 변수가 혼재되어 나타났다. 케이프선의 경우에는 상승 국면 지

속 확률에 대해 FFA와 BN 순환변동치 변수가 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 핵심 변수만을 사용한 경우에는 원료탄 현물가격이 두 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 파나막스선의 경우에는 두 국면 지속 확률에 FFA 변수가 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다(전체 변수 및 핵심변수 경우 모두). 한편 전체 변수를 사용하는 경우 6개월 용선료가 두 국면 지속 확률 모두에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 수프라막스선의 경우에는 상승 국면 지속 확률에 BN 순환변동치가, 하락 국면 지속 확률에는 FFA 변수가 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

셋째, 건화물선 월간 자료의 경우에는 세 가지 선형(케이프선, 파나막스선, 수프라막스선) 모두에서 FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준 변수가 두 국면의 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났고, 일부에서는 통계적 유의성도 높게 나타났다. 관련 원자재 시장이 있는 케이프선과 파나막스선의 경우에는 특히 석탄(원료탄과 연료탄) 시장의 정보가 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 6개월 용선료는 케이프선과 수프라막스선에서는 상승 국면 지속 확률에, 파나막스선에서는 하락 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

넷째, 컨테이너선 월간 자료의 경우에는 핵심 변수만 사용할 때 항만 대기 시간이 두 국면 지속 확률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 상승 국면 지속 확률에 대한 영향은 통계적 유의성도 높게 나타났다. 한편 로짓 모형 결과에서 확인된 선박량 상승 국면에서의 영향은 의미 있게 나타나지 않았고, 하락 국면 지속 확률에는 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 BDI의 선행지표로서의 통계적 특성도 나타나지 않았다.

마지막으로, 국면전환모형의 결과와 앞의 로짓 모형 결과 비교에서 대체

적으로 국면 지속 확률(국면전환모형)과 국면 전환 확률(로짓 모형)의 설명 변수 유형은 유사하게 나타난 것으로 해석된다. 그러나 일부에서 국면전환 모형과 로짓 모형의 결과가 다르게 나타났다. 이는 로짓 모형이 단순히 대상 운임 지표의 방향성(상승 또는 하락) 전환에 대한 확률을 추정하는데 비해, 국면전환모형은 대상 운임 지표의 동태적 과정에 대한 계량모형의 전환에 대한 확률을 추정하는 차이점에 기인하는 것으로 해석된다. 아울러, 로짓 모형과 국면전환모형 결과를 비교하면서, FFA 정보와 BN 순환변동치 간의 상관성으로 추정 결과가 다소 상이하게 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

3) 요약 및 시사점

지금까지 해운 경기순환 전환점을 예측하는 로짓 모형과 국면전환모형의 실증분석 결과를 살펴보았다. 로짓 모형은 직접 관찰되는 상승(또는 하락) 국면의 하락(또는 상승) 국면 전환 확률을 설명하고, 국면전환모형은 직접 관찰되지 않는 상승 국면과 하락 국면의 지속(또는 전환) 확률을 설명한다. 따라서 로짓 모형과 국면전환모형에서 국면 전환 확률의 설명변수가 다소 상이하게 나타날 수 있고, 본 연구의 실증분석 결과도 일부 설명변수가 다르게 나타났다. 아울러 로짓 모형이 직접 관찰 가능한 국면 전환에 대한 정보를 제공한다는 측면에서 실제 해운시장 위험관리에 활용하기에 용이하다고 생각된다. 그럼에도 불구하고, 국면전환모형은 관심 변수의 동태적 특성에 대한 정보를 담고 있다는 점에서, 해운시장 위험관리에 있어 로짓 모형과 함께 보완적으로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

해운 경기순환 전환점 예측에 있어 주목되는 사실은 다음과 같다. 첫째, FFA 정보가 전환점 예측에 도움이 된다는 사실이 많은 경우 확인되었다. 또한 FFA 정보를 포함해 주간 단위에서는 용선료 정보까지 포함하는 BN

순환변동치도 전환점 예측에 도움이 된다는 사실이 다수 확인되었다. 그러나 FFA 정보, 용선료 정보가 BN 순환변동치에 반영되어 있어 이들 변수 간의 상관성으로 발생하는 추정 결과의 변동은 향후 연구를 통해 해소할 필요가 있다. 둘째, 관련 원자재 시장이 있는 케이프션과 파나마스선에서 원자재 가격정보 또한 전환점 예측에 도움이 되는 경우가 다수 있었다. 셋째, 컨테이너선의 경우 항만 대기시간과 선박량 정보가 전환점 예측에 도움이 된다는 사실을 확인했다. 마지막으로 특히 월간 전환점 예측의 성공률이 높다는 점에서 실제 활용 가능성이 크다는 점을 확인했다. 그러나 아직은 표본 크기가 작다는 점에서 주의가 필요하다.

2. 해운 경기순환 주기 예측

1) SSVS 모형과 OLS 모형의 예측력 비교

확률적 탐색 변수 선택 모형(SSVS 모형)과 통상적인 OLS 모형의 예측력을 비교하면 총 20가지 경우 중에서 12가지 경우에서 SSVS 모형이 예측 정확도가 높다는 것이 확인된다.⁸⁴⁾ 따라서 SSVS 모형을 통해 해운 경기순환 주기를 설명하는 변수를 검증하는 것이 수용 가능하다고 판단된다. 주기 예측의 경우에는 상대적으로 표본 크기가 작은 주간 자료와 월간 자료에서 SSVS 모형의 예측 정확도가 높은 것으로 나타났다. 그러나 표본 크기가 매우 작기 때문에 통계적 유의성이 있다고 보기는 어렵다.

84) 본 연구에서는 예측 정확도를 평가하는 척도로 평균 절대 오차(MAE, Mean Absolute Error)를 사용한

다. MAE의 계산식은 다음과 같다. $MAE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |e_t|$.

〈표 4-28〉 표본 외(out-of-sample) 해운 경기순환 주기 예측 정확도(MAE) 비교:
SSVS 모형과 OLS 모형

구분		S1			S0		
		SSVS (A)	OLS (B)	(A-B)/ B	SSVS (A)	OLS (B)	(A-B)/ B
일간 자료 (비교 표본 크기: 24)	C	3.082	3.192	-0.034	10.233	10.643	-0.039
	P	3.122	2.895	0.079	7.310	7.297	0.002
	S	32.084	28.822	0.113	12.651	12.232	0.034
주간 자료 (비교 표본 크기: 12)	C	0.951	1.168	-0.185	1.873	1.904	-0.016
	P	1.217	1.366	-0.109	2.328	2.324	0.002
	S	0.860	0.960	-0.105	32.084	28.822	0.113
월간 자료 (비교 표본 크기: 3)	C	0.79	2.53	-0.69	0.44	3.09	-0.86
	P	0.68	0.87	-0.21	0.92	2.63	-0.65
	S	0.25	0.79	-0.68	1.74	1.58	0.10
컨테이너선		1.47	1.58	-0.07	3.64	3.25	0.12

주: C는 케이프선, P는 파나마선, S는 수프라막스선을 의미
자료: 저자 작성

2) SSVS 모형의 계수 추론 결과

(1) 건화물선 일간 자료

건화물선 일간 자료의 경우 FFA와 BN 순환변동치가 상승 국면 및 하락 국면 모두에서 주기 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 두 변수는 추론되는 계수가 0이 아닐 확률이 10% 이상 높게 나타나 통계적 유의성도 있는 것으로 해석된다. 또한 관련 원자재 시장이 있는 케이프선과 파나마선의 경우 철광석 및 원료탄·연료탄의 가격 정보도 주기 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 4-29〉 케이프선 일간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	3.533	0.500	-5.259	0.589
FFA	10.930	0.988	-11.661	1.000
IR_S	0.268	0.066	0.087	0.066
IR_F	0.074	0.063	0.268	0.075
C_S	0.287	0.095	-0.263	0.095
C_F	0.539	0.104	-0.290	0.112
BN	-0.305	0.099	0.650	0.140

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, IR_S는 철광석 현물가격, IR_F는 철광석 선물가격, C_S는 원료탄 현물가격, C_F는 원료탄 선물가격, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. BN을 제외한 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈표 4-30〉 파나마스선 일간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	73.672	0.992	-83.936	0.998
FFA	3.694	0.350	-14.419	0.987
C_S	5.434	0.313	-0.333	0.075
C_F	0.233	0.075	0.326	0.073
BN	-1.304	0.126	2.749	0.226

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 연료탄 현물가격, C_F는 연료탄 선물가격, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. BN을 제외한 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈표 4-31〉 수프라막스선 일간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	342.844	1.000	-294.913	1.000
FFA	3.045	0.210	-15.577	0.693
BN	-4.016	0.228	1.790	0.153

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. BN을 제외한 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

(2) 건화물선 주간 자료

건화물선 주간 자료의 경우 FFA 변수가 상승 국면 및 하락 국면 모두에서 주기 예측에 있어 통계적으로 유의미한 수준에서 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 BN 순환변동치도 케이프선의 하락 국면 주기 예측을 제외하고 모두 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 케이프선의 경우에는 6개월 용선료가 상승 국면 및 하락 국면 모두에서 주기 예측에 있어 통계적으로 유의미한 수준에서 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 관련 원자재 시장이 있는 케이프선과 파나마스선의 경우 철광석과 연료탄이 주기 예측에 부분적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 4-32〉 케이프선 주간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	0.151	0.134	-1.672	0.774
FFA	0.360	0.187	-0.366	0.181
IR_S	0.017	0.022	0.116	0.038
IR_F	-0.047	0.026	0.090	0.038
C_S	-0.080	0.044	0.007	0.028
C_F	0.053	0.043	-0.032	0.040
6mTC	4.269	0.855	-0.345	0.155
BN	-0.065	0.054	-3.801	0.526

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, IR_S는 철광석 현물가격, IR_F는 철광석 선물가격,

C_S는 원료탄 현물가격, C_F는 원료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. BN을 제외한 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈표 4-33〉 파나막스선 주간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	0.659	0.266	-5.877	0.794
FFA	5.886	1.000	-3.017	0.552
C_S	0.004	0.026	-0.043	0.029
C_F	-0.026	0.031	-0.045	0.028
6mTC	-0.398	0.079	-0.159	0.045
BN	-0.190	0.056	0.090	0.051

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 연료탄 현물가격, C_F는 연료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. BN을 제외한 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용
 자료: 저자 작성

〈표 4-34〉 수프라막스선 주간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	6.853	0.933	-10.976	1.000
FFA	5.603	0.865	-5.035	0.889
6mTC	0.129	0.056	0.536	0.125
BN	-0.154	0.055	0.006	0.040

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. BN을 제외한 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용
 자료: 저자 작성

(3) 건화물선 월간 자료

건화물선 월간 자료의 경우 6개월 용선료가 상승 국면 및 하락 국면 모두에서 주기 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 파나막스선의 경우에는 두 국면에서 모두 통계적 유의수준이 높았으며, 수프라막스선의 경우에는 상승 국면에서 통계적 유의수준이 높게 나타났다. 한편 FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준의 정보는 파나막스선의 하락 국면을 제외하고 모두 주기 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 케이프선과 수프라막스선의 상승 국면에서는 통계적 유의수준도

높게 나타났다. 케이프선의 상승 국면에서는 원자재(철광석 및 원료탄) 가격(현물가격 및 선물가격) 모두 주기 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 4-35〉 케이프선 월간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	0.05	0.15	-0.07	0.13
FFA	0.38	0.35	-0.05	0.08
IR_S	0.29	0.08	-0.19	0.05
IR_F	0.64	0.11	0.61	0.05
C_S	0.03	0.03	0.01	0.02
C_F	0.04	0.03	-0.00	0.02
6mTC	0.00	0.06	-0.02	0.04
Ch_PMI	0.12	0.07	-0.07	0.15

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, IR_S는 철광석 현물가격, IR_F는 철광석 선물가격, C_S는 원료탄 현물가격, C_F는 원료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, Ch_PMI는 중국 제조업 PMI를 의미
 자료: 저자 작성

〈표 4-36〉 파나마스선 월간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	0.38	0.21	-0.26	0.14
FFA	0.00	0.04	0.26	0.16
C_S	0.07	0.03	0.05	0.01
C_F	0.14	0.04	0.10	0.01
6mTC	0.99	0.25	-4.70	0.89
Ch_PMI	-0.01	0.03	0.68	0.11

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, C_S는 연료탄 현물가격, C_F는 연료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, Ch_PMI는 중국 제조업 PMI를 의미
 자료: 저자 작성

〈표 4-37〉 수프라막스선 월간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	0.29	0.10	-0.19	0.14
FFA	0.12	0.10	-0.08	0.07
6mTC	2.63	0.40	-0.13	0.07
Ch_PMI	-0.04	0.05	-0.72	0.10

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) FFA는 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, 6mTC는 6개월 정기용선료, Ch_PMI는 중국 제조업 PMI를 의미

자료: 저자 작성

(4) 컨테이너선 월간 자료

컨테이너선 월간 자료의 경우에는 항만에서의 혼잡도(항만정체 수준)가 상승 국면 및 하락 국면의 주기 예측에 통계적으로 유의미한 수준에서 영향을 미치는 것으로 나타났다. 앞서 전환점 예측에서 중요한 역할을 했던 항만 대기시간은 주기 예측에서는 그 영향력이 크지 않게 나타났다. 이는 항만 혼잡도 변수와의 관련성 때문인 것으로 이해된다. 또한 상승 국면의 경우에는 미국, EU, 중국 제조업 PMI가 모두 주기 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났고, EU 제조업 PMI는 통계적 유의수준도 높은 것으로 나타났다. 한편 선박량 정보는 하락 국면에서만 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났고, 이때 통계적 유의성도 높게 나타났다. BDI의 경우 상승 국면에서 주기 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 4-38〉 컨테이너선 월간 주기의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
SCFI	5.48	0.66	-0.17	0.05
CS_E	-0.02	0.05	0.38	0.07
BDI	0.05	0.06	0.00	0.02
Fleet	95.59	0.89	129.40	0.98
idle	0.03	0.05	0.01	0.02
US_PMI	0.87	0.12	0.14	0.03
EU_PMI	4.21	0.41	-0.05	0.02
Ch_PMI	0.21	0.08	0.03	0.03
Cong	0.12	0.17	-2.06	0.28
WT	0.02	0.04	0.05	0.03

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) SCFI는 상해컨테이너운임지수, CS_E는 컨테이너선의 용선료, BDI는 발틱건화물선운임지수, Fleet은 컨테이너 선박량, idle은 계선된 컨테이너 선박량, US_PMI는 미국 제조업 PMI, EU_PMI는 EU 제조업 PMI, Ch_PMI는 중국 제조업 PMI, Cong은 항만정체 수준, WT는 컨테이너선 항만 대기시간을 의미

자료: 저자 작성

3) 요약 및 시사점

먼저, 건화물선 일간 자료의 경우 FFA 변수와 BN 순환변동치가 두 국면 모두에서 주기 예측에 통계적으로 유의한 수준에서 영향을 미치는 것으로 나타났다. 관련 원자재 시장의 변수 또한 케이프선과 파나마스선에서 주기 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

둘째, 건화물선 주간 자료의 경우에는 FFA 변수가 두 국면 모두에서 주기 예측에 통계적으로 유의미한 수준에서 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 BN 순환변동치도 한 경우를 제외하고는 모두 주기 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 케이프선의 경우에는 6개월 용선료가 두 국면 모두에서 주기 예측에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 철광석과 연료탄 가격이 케이프선과 파나마스선에서 각각 부분적으로 주기 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

셋째, 건화물선 월간 자료의 경우에는 6개월 용선료가 세 가지 선형(케이프선, 파나마스선, 수프라막스선) 모두에서 상승 및 하락 국면 모두 주기 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준의 정보도 한 경우를 제외하고는 주기 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 나아가 케이프선의 경우에는 철광석 및 원료탄의 현물가격 및 선물가격이 모두 주기 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

마지막으로, 컨테이너선 월간 자료의 경우에는 항만 정체 수준이 두 국면 모두에서 주기 예측에 통계적으로 유의한 수준에서 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 상승 국면에서는 미국, EU, 중국의 제조업 PMI가 주기 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 선박량 정보는 하락 국면에서 주기 예측에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

3. 해운 경기순환 진폭 예측

1) SSVS 모형과 OLS 모형의 예측력 비교

확률적 탐색 변수 선택 모형(SSVS 모형)과 통상적인 OLS 모형의 예측력을 비교하면 총 20가지 경우 중에서 13가지 경우에서 SSVS 모형의 예측 정확도가 높다는 것이 확인된다. 따라서 SSVS 모형을 통해 해운 경기순환 주기를 설명하는 변수를 검증하는 것이 수용 가능하다고 판단된다. 한편 주기 예측의 경우와는 달리, 진폭 예측에서는 상대적으로 표본 크기의 차이(일간·주간·월간 등의 차이)에 따른 두 모형 간의 예측 정확도 차이가 뚜렷하지 않은 것으로 나타났다.

〈표 4-39〉 표본 외(out-of-sample) 해운 경기순환 진폭 예측 정확도(MAE) 비교:
SSVS 모형과 OLS 모형

구분		S1			S0		
		SSVS (A)	OLS (B)	(A-B)/ B	SSVS (A)	OLS (B)	(A-B)/ B
일간 자료 (비교 표본 크기 : 24)	C	0.191	0.200	-0.046	0.210	0.210	0.003
	P	0.095	0.100	-0.049	0.142	0.140	0.018
	S	0.114	0.121	-0.061	0.130	0.133	-0.021
주간 자료 (비교 표본 크기 : 12)	C	0.275	0.272	0.012	0.528	0.562	-0.061
	P	0.083	0.183	-0.545	0.214	0.200	0.074
	S	0.082	0.096	-0.140	0.160	0.165	-0.034
월간 자료 (비교 표본 크기 : 3)	C	0.68	0.37	0.82	1.19	1.37	-0.13
	P	0.19	0.33	-0.43	0.18	0.35	-0.47
	S	0.15	0.08	0.87	0.28	0.32	-0.12
컨테이너선		0.36	0.35	0.01	0.56	0.56	-0.01

주: C는 케이프선, P는 파나마선, S는 수프라막선을 의미
자료: 저자 작성

2) SSVS 모형의 계수 추론 결과

실증분석 결과를 살펴보기에 앞서, 진폭 예측 추론 결과가 주기 예측 추론 결과와 다른 측면을 언급할 필요가 있다.

첫째, 주기 변수는 절댓값의 특성을 지녀 항상 양수로 측정되는 데 비해, 진폭 변수는 상승 국면인 경우에는 양수이지만, 하락 국면에서는 음수이다. 따라서 진폭 및 주기 변수의 부호가 양수인 경우에는 설명변수가 예측에 미치는 영향이 두 예측에서 기대되는 부호가 동일하지만, 진폭은 음수이고 주기는 양수인 경우, 즉 하락 국면에서는 설명변수의 기대되는 부호가 반대가 된다. 예를 들어, 하락 국면에서 FFA 변수가 큰 경우(양수는 절댓값이 큰 경우, 음수는 절댓값이 작은 경우), 주기 예측에는 설명변수의 추론이 음(-)의 부호가 기대되지만, 진폭 예측에는 설명변수의 추론이 양(+)의 부

호가 기대된다. 즉 FFA 변수값이 크면, 하락하는 진폭이 상대적으로 작을 것으로 기대된다.

둘째, 진폭 변수의 경우 예측 시 사용하는 현물운임 값 자체가 피설명변수(종속변수)에 포함되어 있어 구조적으로 현물운임이 예측에 중요한 영향을 미치게 된다. 따라서 아래 분석 결과 해석에 있어, 이 같은 구조적 연계를 고려할 필요가 있다.

(1) 건화물선 일간 자료

건화물선 일간 자료의 경우 FFA 변수가 상승 국면 및 하락 국면 모두에서 진폭의 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 케이프선의 경우에는 두 국면 모두에서 통계적 유의성이 높았고, 파나마스선과 수프라막스선의 경우에는 하락 국면에서 통계적 유의성이 높게 나타났다. BN 순환변동치의 경우에는 케이프선과 파나마스선에서 상승 국면 및 하락 국면 모두에서 진폭 예측에 통계적 유의성이 높게 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 수프라막스선에서도 하락 국면에서 통계적으로 유의한 수준의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 관련 원자재 시장이 있는 케이프선은 철광석 현물 및 선물가격이 진폭의 예측에 유의미한 영향을 미치고, 파나마스선은 연료탄 현물가격이 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 4-40〉 케이프선 일간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	3.273	0.953	2.893	0.937
FFA	0.575	0.406	1.525	0.831
IR_S	0.107	0.063	0.042	0.070
IR_F	0.092	0.063	0.005	0.047
C_S	-0.002	0.087	0.033	0.070
C_F	-0.043	0.073	0.135	0.130
BN	-0.016	0.096	-0.351	0.207

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, IR_S는 철광석 현물가격, IR_F는 철광석 선물가격, C_S는 원료탄 현물가격, C_F는 원료탄 선물가격, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. BN을 제외한 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈표 4-41〉 파나마스선 일간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	9.990	1.000	8.271	0.866
FFA	0.028	0.056	1.402	0.854
C_S	0.007	0.036	0.343	0.187
C_F	-0.005	0.052	-0.003	0.053
BN	-0.257	0.166	-0.303	0.191

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 연료탄 현물가격, C_F는 연료탄 선물가격, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. BN을 제외한 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈표 4-42〉 수프라막스선 일간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	24.371	1.000	13.652	0.669
FFA	0.060	0.076	2.090	0.698
BN	0.012	0.058	-0.361	0.160

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. BN을 제외한 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

(2) 건화물선 주간 자료

건화물선 주간 자료의 경우에도 FFA 변수가 상승 국면 및 하락 국면 모두에서 진폭 예측에 있어 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 파나막스선과 수프라막스선은 통계적 유의수준도 높게 나타났다. 관련 원자재 시장이 있는 케이프선의 경우 철광석 가격(현물 및 선물 가격)이 진폭의 예측에 상승 국면에서 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났고, 파나막스선은 연료탄 현물가격이 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 BN 순환변동치의 경우에는 세 선형(케이프선, 파나막스선, 수프라막스선)에서 진폭의 예측에 다소 혼조되는 방식으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 4-43〉 케이프선 주간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	1.844	1.000	2.033	0.996
FFA	0.054	0.097	0.077	0.089
IR_S	0.011	0.015	-0.070	0.038
IR_F	0.002	0.015	-0.041	0.030
C_S	-0.033	0.051	-0.007	0.032
C_F	0.105	0.097	0.037	0.054
6mTC	0.181	0.154	0.084	0.079
BN	-0.242	0.154	0.842	0.235

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, IR_S는 철광석 현물가격, IR_F는 철광석 선물가격, C_S는 원료탄 현물가격, C_F는 원료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. BN을 제외한 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈표 4-44〉 파나마스선 주간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	1.554	1.000	2.035	0.930
FFA	1.167	0.811	0.688	0.499
C_S	0.008	0.030	0.006	0.027
C_F	-0.010	0.033	0.005	0.021
6mTC	-1.167	0.387	0.155	0.089
BN	0.047	0.047	-0.003	0.039

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 연료탄 현물가격, C_F는 연료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. BN을 제외한 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈표 4-45〉 수프라막스선 주간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	2.561	1.000	2.658	0.978
FFA	0.233	0.302	0.882	0.730
6mTC	0.012	0.038	-0.029	0.063
BN	0.024	0.045	-0.058	0.079

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치를 의미. BN을 제외한 변수들은 모두 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

(3) 건화물선 월간 자료

건화물선 월간 자료의 경우에는 케이프선과 수프라막스선의 상승 국면과 하락 국면의 진폭 예측에서 FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준의 정보가 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 케이프선의 하락 국면을 제외하면 모든 경우에 통계적 유의성도 높은 것으로 나타났다. 케이프선과 파나마스선의 경우 관련 철광석, 석탄(원료탄 및 연료탄)의 가격(현물가격과 선물가격)이 진폭의 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 아울러 파나마스선과 수프라막스선의 경우, 6개월 용선료가 두 국면 모두

에서 진폭의 예측에 통계적으로 유의한 수준에서 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 4-46〉 케이프선 월간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	1.23	1.00	0.76	0.58
FFA	0.38	0.49	0.02	0.08
IR_S	0.09	0.05	1.30	0.09
IR_F	0.22	0.06	-1.66	0.10
C_S	0.01	0.02	0.03	0.03
C_F	0.01	0.03	0.00	0.03
6mTC	-0.02	0.06	0.13	0.10
Ch_PMI	-0.00	0.05	-5.27	0.31

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA은 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, IR_S는 철광석 현물가격, IR_F는 철광석 선물가격, C_S는 원료탄 현물가격, C_F는 원료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, Ch_PMI는 중국 제조업 PMI를 의미
 자료: 저자 작성

〈표 4-47〉 파나마스선 월간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	1.24	0.82	1.44	1.00
FFA	-0.05	0.09	-0.00	0.04
C_S	0.01	0.02	0.01	0.02
C_F	0.01	0.01	0.01	0.02
6mTC	0.61	0.23	0.08	0.10
Ch_PMI	0.01	0.04	-0.03	0.03

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA은 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, C_S는 연료탄 현물가격, C_F는 연료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, Ch_PMI는 중국 제조업 PMI를 의미
 자료: 저자 작성

〈표 4-48〉 수프라막스선 월간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
Spot	1.04	0.54	1.44	0.98
FFA	0.11	0.21	0.23	0.30
6mTC	1.31	0.43	0.05	0.08
Ch_PMI	-0.03	0.06	0.14	0.06

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) FFA는 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, 6mTC는 6개월 정기용선료, Ch_PMI는 중국 제조업 PMI를 의미

자료: 저자 작성

(4) 컨테이너선 월간 자료

컨테이너선 월간 자료의 경우에는 항만 대기시간 또는 항만정체 수준이 상승 국면의 진폭 예측에만 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타나 지금까지의 전환점 예측, 주기 예측과는 다른 통계적 패턴을 보였다. 한편 주요 관련 변수인 미국, EU, 중국의 제조업 PMI가 상승 국면 및 하락 국면 모두에서 진폭의 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 상승 국면에서는 통계적 유의성도 높은 것으로 나타났다. 선박량은 하락 국면의 진폭 예측에 통계적으로 유의한 수준에서 영향을 미치는 것으로 나타났다. BDI는 하락 국면의 진폭 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 4-49〉 컨테이너선 월간 진폭의 SSVS 예측 모형 추론 결과

구분	S1		S0	
	평균	Pr[$\gamma=1$]	평균	Pr[$\gamma=1$]
SCFI	0.98	0.44	0.02	0.02
CS_E	-0.02	0.04	-0.00	0.02
BDI	-0.00	0.04	0.00	0.02
Fleet	25.44	0.72	-53.35	0.93
Idle	0.01	0.05	-0.04	0.06
US_PMI	0.65	0.13	0.00	0.01
EU_PMI	4.34	0.81	0.03	0.02
Ch_PMI	0.54	0.34	0.00	0.02
Cong	0.04	0.04	-0.59	0.09
WT	0.01	0.04	-0.01	0.03

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) SCFI는 상해컨테이너운임지수, CS_E는 컨테이너선의 용선료, BDI는 발틱건화물선운임지수, Fleet은 컨테이너 선박량, Idle은 계선된 컨테이너 선박량, US_PMI는 미국 제조업 PMI, EU_PMI는 EU 제조업 PMI, Ch_PMI는 중국 제조업 PMI, Cong은 항만정체 수준, WT는 컨테이너선 항만 대기시간을 의미

자료: 저자 작성

3) 요약 및 시사점

먼저, 건화물선 일간 자료의 경우에는 주기 예측에서와 같이 FFA 변수와 BN 순환변동치가 진폭 예측에도 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 다수의 경우 통계적으로 유의한 수준으로 나타났다. 관련 원자재 시장의 가격 정보도 케이프선과 파나마스선에서 진폭의 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

둘째, 건화물선 주간 자료의 경우에도 주기 예측에서와 같이 FFA 변수가 진폭의 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 BN 순환변동치의 경우에는 세 가지 선형(케이프선, 파나마스선, 수프라마스선)에서 다소 혼조되는 방식으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타나, 주기 예측에서 BN 순환변동치가 일관된 신호(signal)를 나타냈던 것과는 대조되었다. 관련 원자재 시장이 있는 케이프선은 철광석 가격(현물 및 선물 가격)이

진폭의 예측에 유의미한 영향을 미쳤고, 파나막스선은 연료탄의 현물가격이 진폭의 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

셋째, 건화물선 월간 자료의 경우에는 케이프선과 수프라막스선에서 상승 국면과 하락 국면의 진폭 예측에 FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준의 정보가 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 케이프선과 파나막스선의 경우에는 관련 원자재(철광석, 원료탄, 연료탄)의 가격 정보가 진폭의 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 아울러 파나막스선과 수프라막스선의 경우에는 6개월 용선료가 진폭의 예측에 통계적으로 유의한 수준에서 영향을 미치는 것으로 나타났다.

마지막으로, 컨테이너선 월간 자료의 경우에는 항만 대기시간 또는 항만 정체 수준이 상승 국면의 진폭 예측에만 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 수요 관련 변수인 미국, EU, 중국의 제조업 PMI가 상승 국면 및 하락 국면 모두에서 진폭의 예측에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 선박량과 BDI는 하락 국면의 진폭 예측에만 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

4. 요약 및 시사점

이 절에서는 해운 경기순환의 특성 변수인 전환점, 주기, 진폭을 예측한 결과를 살펴보았다. 예측 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, FFA 정보가 전환점, 주기, 진폭 예측에 도움이 된다는 사실을 확인했다. 특히 월간 자료의 경우에는 FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준의 정보가 예측에 도움이 되는 것을 확인한 것은, 선물가격의 현물가격의 발견 기능(price discovery function)이라는 특성과 일치하는 결과이다.

둘째, 현물운임, FFA 정보, 용선료 정보를 활용한 BN 순환변동치 또한 다수의 경우 이들 특성 변수의 예측에 도움이 된다는 점을 검증했다. 그러나 BN 순환변동치의 계산에 반영되는 FFA 정보, 용선료 정보를 모두 설명 변수로 사용했기 때문에, 예측 분석에 있어 정보 중복에 따른 문제가 발생했다는 점은 본 연구의 한계이다.

셋째, 중요 원자재(철광석, 원료탄, 연료탄) 물동량에 크게 영향을 받는 케이프선과 파나마스선의 경기순환 특성 변수의 예측에 원자재 가격이 도움이 된다는 사실을 확인했다.

넷째, 컨테이너선의 경우에는 항만 대기시간이 경기순환 특성 변수의 예측에 도움이 된다는 점이 검증되었다. 한편 주요국의 PMI 변수는 경기순환의 주기와 진폭의 예측에 도움이 된다는 사실이 확인되었으며, 컨테이너선 해운시장의 선행지표로서 BDI는 일부 예측 사례에서 유용성이 검증되었다.

마지막으로, 주기와 진폭의 예측에 사용된 SSVS 모형이 통상적으로 사용되는 OLS 방법보다 상대적으로 예측력이 높다는 사실이 확인되었다. 그

러나 검증에 사용된 표본의 크기가 작아 통계적 유의성은 크지 않다. 향후에 표본 크기를 확대해 두 방법 간의 우수성을 비교·분석하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

제3절 요약 및 시사점

본 4장에서는 해운 경기순환을 전환점, 주기, 진폭의 관점에서 분석하고 활용 가능한 설명변수를 통해 이들 경기순환의 특성 변수들을 예측해 보고자 했다.

먼저 분석 결과를 통해 케이프선의 변동성이 매우 크다는 사실을 알 수 있었다. 나아가 일치도와 상관계수 분석을 통해 건화물선의 세 가지 선박 유형 간의 상관성을 파악했다. 나아가 주기와 진폭의 분석에서 각 선박 유형별로 공통된 특성(건화물선의 경우 선박이 작아지면서 주기 평균과 최댓값이 증가하고, 일간/주간 자료에서 절댓값 측면의 진폭은 하락 국면이 더 크고, 변화율 측면의 진폭은 상승 국면이 더 크다는 사실 등)을 알 수 있었고 히스토그램 분석을 통해 주기와 진폭의 특성 변수들의 분포가 다양함을 확인할 수 있었다.

이 같은 해운 경기순환의 특성 분석을 전제하고, 본 연구에서는 특성 변수인 전환점, 주기, 진폭을 계량경제학적 모형을 활용해 예측해 보고자 했다(〈표 4-50〉 참조). 먼저 전환점 예측을 위해 본 연구는 로짓 모형과 국면 전환모형을 활용했다. 전환점을 실제 자료에서 관찰할 수 있는 로짓 모형의 실증분석 결과와 전환점을 모형의 모수(parameters) 추정으로 알 수 있는 국면전환모형의 실증분석 결과는 다소 상이했다. 그럼에도 여러 가지 공통된 결과도 있었다. 첫째, FFA 정보가 많은 경우에서 전환점 예측에 도움이 된다는 점을 확인했다. 둘째, 현물운임, FFA 정보, 용선료 정보를 활용하는 BN 순환변동치 또한 많은 경우 전환점 예측에 도움이 된다는 사실을 밝혔다. 그러나 본 연구에서 나타나는 BN 순환변동치와 그와 관련된 변수(특히 FFA와 용선료)의 상관성으로 인한 추정 결과 변화는 본 연구에서 해소하지 못했다는 점에서 연구의 한계가 있다. 셋째, 관련 원자재(철광석,

원료탄, 연료탄 등) 시장이 있는 경우(케이프선과 파나마스선), 이들 원자재의 가격(현물가격 및 선물가격) 또한 전환점 예측에 도움이 된다는 사실을 확인했다. 마지막으로 컨테이너선은 항만 대기시간과 선박량 정보가 전환점 예측에 도움이 된다는 사실을 확인했다.

다음으로 본 연구에서는 주기와 진폭의 예측에 도움이 되는 설명변수를 탐색하고자 SSVS 모형을 활용해 실증분석을 수행했다. 먼저 주기와 진폭의 예측에 FFA 정보와 BN 순환변동치가 도움이 된다는 사실을 확인했다. 앞서 전환점 예측에서 언급한 바와 같이, FFA 정보와 이 FFA 정보를 반영하고 있는 BN 순환변동치 간의 상관성으로 인한 추정 결과의 변화 문제 또한 주기와 진폭의 예측에서 발생했다. 둘째, 철광석, 원료탄, 연료탄 등의 원자재 가격(현물가격 및 선물가격) 또한 주기와 진폭의 예측에 도움이 되는 것을 확인했다. 셋째, 건화물선의 월간 주기와 진폭의 예측에 FFA가 상대적으로 현물운임보다 높은 수준의 정보가 도움이 된다는 점도 확인했다. 마지막으로 항만 정체 수준 또는 항만 대기시간이 컨테이너선 운임의 주기와 진폭의 예측에 도움이 된다는 점을 확인했다.

위와 같은 실증분석 결과와 시사점은 본 연구에서 동태적·확률적·종합적 방법론에 기반해 도출된 것이다. 특히 직접적으로 관찰되는 운임 변동의 동태적 특성을 최대한 반영한 경기순환의 정의, 즉 상승 국면과 하락 국면의 단순한 정의를 통해 해운 경기순환의 다양한 측면을 이해할 수 있었다. 그리고 로짓 모형, 국면전환모형, SSVS 모형을 통해 이 같은 해운 경기순환의 다양한 동태적 움직임을 예측했다. 이를 통해 예측에 도움이 되는 설명변수를 찾을 수 있었다.

〈표 4-50〉 설명변수의 유의미한 예측 사례: 종합

구분		전환점 예측												주기						진폭					
		로짓 모형						국면전환모형																	
		C		P		S		C		P		S		C		P		S		C		P		S	
		상승	하락	상승	하락	상승	하락	상승	하락	상승	하락	상승	하락	상승	하락	상승	하락	상승	하락	상승	하락	상승	하락	상승	하락
FFA	일간	○	○	○	○	○	X	X	○	X	X	○	X	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	주간	○	○	X	○	○	○	○	X	○	○	X	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	월간	○	○	X	○	X	X	○	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○	○	○	○	X	X	○	○
철광석	일간	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	X	-	-	-	-	○	○	-	-	-	-
	주간	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	X	-	-	-	-	○	X	-	-	-	-
	월간	○	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	-	○	○	-	-	-	-
석탄	일간	X	X	○	X	-	-	○	○	○	X	-	-	○	○	○	○	-	-	X	X	○	○	-	-
	주간	○	X	X	○	-	-	○	○	X	X	-	-	X	X	○	○	-	-	X	X	○	○	-	-
	월간	X	X	○	X	-	-	○	○	X	○	-	-	○	X	○	X	-	-	○	○	○	○	-	-
용선료	일간	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	주간	X	X	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	○	○	X	○	○	X	○	○	X	○	○	X
	월간	X	X	○	X	X	○	○	X	X	○	○	X	○	○	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
BN 순환 변동치	일간	○	○	X	X	X	○	○	X	○	○	○	X	○	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○	
	주간	X	X	○	○	X	X	○	X	X	X	○	X	○	X	○	○	○	○	○	X	X	○	X	○
	월간	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

자료: 저자 작성

05

결론

제1절 연구의 요약과 기존 연구와의 차별성

우리나라가 ‘세계를 선도하는 해상교통물류체계를 구축’(국정과제 40번)하여 해운을 통해 국부를 창출하기 위해서는 해운 역량 강화가 필요하다. 본 연구는 해운 경기순환 분석 및 예측 정보를 제공해 해운기업, 화주, 금융기관 등의 해운시장 참여자가 시장변동 위험을 효과적으로 관리하는 데 도움을 주고자 기획되었다. 이 같은 기획의 목적을 달성하기 위해 세부적으로는 ① 거시경제 및 해운 경기순환의 선행연구 검토, ② 해상운임의 변동요인 분석, ③ 해운 경기순환의 통계적 특성 분석, ④ 해운 경기순환의 전환점, 주기, 진폭의 예측 등을 수행했다.

먼저 제2장의 선행연구 검토에서는 케인즈의 1936년 『일반이론』 이후 지금까지 발전해 온 현대 주류 경제학의 경기순환 이론을 살펴보았다. 그리고 포스트케인지안 학파 등의 경기순환에 대한 대안적 이론도 검토했다. 아울러 해운 경기순환과 관련해서는 이 분야의 고전으로 평가받는 Stopford(2009)의 내용을 살펴보고, 최근에 발표된 균형 관점의 계량경제학 문헌도 고찰했다. 이러한 선행연구 검토를 통해 ① 확률적인(또는 통계

적인) 종합적 해운 경기순환의 분석 필요성, ② 해운의 경기 수준의 판단 개념과 측정량의 정의 필요성, ③ 글로벌 거시경제(또는 무역)의 내재적 불안정성과 그에 따른 해운 물동량 수요의 변동 가능성, ④ 해운시장의 구조적 불안정성과 예측에 대한 시사점, ⑤ 해운 경기순환 전환점에 대한 일관성 있는 모형을 통한 분석 필요성, ⑥ 해운 경기순환 분석 및 예측과 함께 수행될 필요가 있는 스트레스 테스트, 조기경보시스템 등의 제도적 보완 장치의 필요성 등을 도출했다.

제3장에서는 먼저 해상운임의 변동 요인에 대한 설명을 본 연구의 저자가 검토한 선행연구를 활용해 제시했다. 여기서 운임, FFA 가격, 용선료 등의 가격변수가 해운시장의 근본적 변동 요인인 물동량 충격, 선박량 충격, 그 이외의 충격 등에 의해 어떻게 영향을 받는지를 설명했다. 나아가 다양한 경제변수와 운임 간의 관련성도 이론적으로 간략히 검토했다. 다음으로는 본 연구의 해운 경기순환 및 예측에 사용된 원자료에 대한 설명을 제시했다. 세 번째로는 해운 경기순환 분석 방법론과 예측 모형을 상세히 설명했다. 구체적으로 해운 경기순환 분석 방법론 부분에서는 대표적 경기순환 결정 방법론인 Bry and Boschan(1971)과 Harding(1997)을 검토하고, 모수적(parametric) 방법론인 Hamilton(1989)의 국면전환모형, 베버리지-넬슨 분해 방법을 살펴본 뒤, 본 연구에서 활용한 해운 경기순환 분석 방법론의 주요 특성을 제시했다. 마지막으로 본 연구에서 해운 경기순환 예측을 위해 활용한 로짓 모형, 시변 전환 확률 마르코프 국면전환모형, 확률적 탐색 변수 선택(SSVS) 모형에 대한 설명을 제시했다.

제4장에서는 제3장에서 제시한 분석 및 예측 모형을 활용해 도출된 실증 분석 결과를 제시했다. 먼저, 해운 경기순환의 특성을 분석하는 부분에서는 원자료의 추세 그림, 일치도 및 상관계수, 히스토그램, 대표적 기술통계(평균, 표준편차, 변이계수, 최댓값, 최솟값) 등을 활용해 해운 경기순환의 통

계적 특성을 설명했다. 이를 통해 케이프선 운임의 변동성이 가장 크다는 사실과 각 선형 간의 상관성이 클수록 경기순환 국면의 일치도가 크다는 사실을 확인했다. 또한 주기 분석을 통해 건화물선은 선박 크기가 작아질수록 주기가 커지는 경향이 있다는 사실을 살펴보았다. 마지막으로 진폭 분석을 통해 건화물선의 일간·주간 자료에서 절댓값으로 측정한 진폭이 상승 국면보다 하락 국면에서 더 크다는 사실을 확인했다.

두 번째로 예측 결과 부분에서는 전환점, 주기, 진폭의 예측 정확도와 예측의 설명요인을 제시했다. 특히 전환점 예측에서는 다음과 같은 통계적 패턴을 도출할 수 있었다. ① FFA 정보가 많은 경우 전환점 예측에 도움이 됨, ② BN 순환변동치 또한 전환점 예측에 도움이 되지만, FFA 가격과 용선료와의 상관성에 따른 추정 결과 변화라는 문제 해소가 필요함, ③ 관련 원자재 시장의 가격변수가 전환점 예측에 도움이 됨, ④ 컨테이너선은 항만 대기시간과 선박량 정보가 전환점 예측에 도움이 됨. 아울러 이 같은 전환점 예측에 도움이 되는 정보가 해운 경기순환의 주기와 진폭 예측에도 도움이 된다는 것을 제시했다. 한편 주기와 진폭의 예측에서 본 연구에서 활용한 확률적 탐색 변수 선택 모형이 통상적인 최소자승법(OLS)보다 예측 정확도가 높다는 점을 확인했다. 나아가 이는 확률적 탐색 변수 선택 모형이 설명변수가 많은 경우 변수 선택 문제에 대한 일관성 있는 접근법을 제공한다는 점과 함께 동 모형을 예측 모형으로 활용하는 근거가 된다.

이와 같은 내용의 본 연구는 선행연구와 같이 해운시장의 운임을 경기 수준의 대표 변수로 활용했다는 점에서 공통된 특성을 갖지만, 연구의 방법론 측면에서는 큰 차이를 보인다. 거시경제 및 해운시장의 경기순환에 대한 선행연구 검토를 통해 동태적·확률적·종합적 접근의 필요성이 도출되어, 이러한 특성을 반영한 여러 계량경제학적 모형을 분석과 예측에 활용했다.

가장 먼저 언급되어야 할 본 연구의 방법론적 장점(이점)은 해운시장의

경기상태를 운임 변수의 상승과 하락이라는 실무적으로 직접 관찰되는 변수로 판단했다는 것이다. 앞서 검토한 Bry and Boschan(1971)과 Harding(1997)의 방법이 경기순환의 전환점 결정에 자의적 요소를 최소화하기 위해 노력했음에도 불구하고, 여전히 주관적 요소가 남아 있음을 확인했다. 따라서 본 연구에서는 이 같은 주관적 요소의 배제라는 측면과 해운업계 실무자의 실용적 도움이라는 원칙에서 직접 관찰되는 운임의 상승과 하락을 해운 경기상태를 정의하는 데 직접 사용했다.

두 번째로 본 연구는 건화물선과 컨테이너선 해운시장에 일관된 통계-계량경제학적 방법론을 적용해 이들 해운시장에서 경기순환을 설명하는 요인을 찾아냈다. 대표적으로 FFA 변수와 이를 활용한 BN 순환변동치가 건화물선 해운시장의 전환점·주기·진폭의 예측에 통계적으로 유의미한 설명변수라는 점을 검증했다. 컨테이너선 해운시장에서는 선박의 항만 대기시간이 경기순환 예측에 일관되게 영향을 미친다는 사실을 밝혀냈다. 이와 같이 일관된 방법론을 통해 서로 다른 건화물선 및 컨테이너선 해운시장의 경기순환을 분석하고 예측한 선행연구는 찾아보기 어렵다는 점에서 본 연구의 차별성이 도출된다.

마지막으로 본 연구는 통상적인 OLS 방법이 아닌 베이지안 확률적 탐색 변수 선택(SSVS) 모형이 다양한 예측 과제에 적용될 수 있음을 보여주었다. 향후에 경기순환의 전환이 발생한 시점을 넘어서, 연속되는 시간상에서 지속 국면(상승 또는 하락)의 지속기간(주기)과 변동 수준(진폭)을 예측하는 과제에 이 같은 SSVS 모형이 체계적으로 사용될 수 있는 근거를 제시했다는 점에서 본 연구의 차별성이 있다.

제2절 기대효과

정책 당국자, 해운업계 및 화주기업의 실무 담당자, 학계 등에서 본 연구 결과를 다양하게 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

먼저, 정책 당국자는 변동성이 큰 해운시장에서 자국의 해운기업이 경쟁력을 유지하거나 화주기업이 해상물류비를 절감하는 데 관심이 있다. 따라서 미래 해운 경기순환에 대한 과학적인 예측 자료는 이 같은 정책적 관심 대상인 업계의 사업환경을 전망하는 데 유용한 정보가 될 것이다.

두 번째로, 해운업계와 화주기업의 실무 담당자는 본 연구에서 제시된 해운 경기순환 예측 방법론을 활용해 자사의 해운수익 또는 해상물류비를 예측할 수 있을 것이다. 이 같은 예측 정보는 해운기업에는 합리적인 수익 관리의 기초 자료가 되고, 화주기업에는 비용관리에 도움이 될 것이다. 나아가 이들 민간기업이 본 연구에서 활용한 데이터에 추가해서 입수 가능한 자료가 있다면, 이들 부가적 자료를 이용해서 보다 나은 해운 경기순환 예측도 가능할 것이다.

세 번째로, 본 연구는 학계의 해운 경기순환 연구문헌에도 기여할 것으로 기대된다. 특히 일관된 통계-계량경제학적 방법론을 적용해 건화물선 및 컨테이너선 해운시장에서 경기순환을 설명하는 요인을 찾아내었는데, 이들 요인이 경기순환이 아닌 운임 자체의 예측에도 도움이 될 것으로 기대된다. 나아가 본 연구에서 통상적으로 활용되는 OLS 방법보다 베이지안 SSVS 모형이 예측 정확도 측면에서 우수하다는 점을 보였는데, 이 같은 사실은 향후 SSVS 모형을 다른 분야에 적용하는 계기가 될 수 있을 것으로 기대된다.

제3절 향후 과제

1. 해운시장 참여자에 대한 실제 서비스 제공

본 연구는 해운시장의 중요한 참여자인 해운기업, 화주, 금융기관 등에 실제로 해운 경기순환에 대한 분석 및 예측 정보를 제공하기 위한 방법론을 제시하기 위해 수행되었다. 이 같은 실제 정보 제공을 위해 2023년 10월에 시장 참여자들을 대상으로 세미나를 개최했고, 11월에는 서비스 내용에 대한 수요조사도 진행했다. 본 연구에서는 해운 경기순환, 즉 전환점, 주기, 진폭에 대한 정량적 분석 및 예측 방법만을 다루었으나, 앞서 언급한 실제 예측 서비스 제공 범위는 운임 수준의 예측까지 포함했다.⁸⁵⁾

이같이 본 연구의 결과가 실제로 활용되어 운임 수준, 전환점, 주기, 진폭 등에 대한 예측 서비스가 진행되면 해운시장 참여자들의 의사결정 과정이 개선될 것으로 기대된다. 본 연구에서 제안한 방법을 통해 예측 서비스가 제공되면, 활용 가능한 정보를 통해 그 시점까지 발생한 관련 정보를 수리 통계학적으로 종합할 수 있을 것으로 기대된다. 이 같은 기대효과에도 불구하고, 수리 통계학적 예측 서비스만을 사용하면 업계의 실제 업무 역량 강화가 제한된다. 과거 자료와 수리적 방법론으로 다루기 힘든 구체적인 현실의 다양한 정보가 이러한 예측 서비스에는 반영되지 않기 때문이다. 따라서 업계의 실무 담당자는 현실의 다양한 정보와 수리 통계학적 예측 정보를 보완적으로 활용할 필요가 있다.

85) 운임 수준을 예측하는 방법론은 고병욱(2023c)의 연구를 통해 검토되었다.

2. 다양한 향후 연구과제 추진

가장 우선적으로 요구되는 향후 연구과제는 해운 경기순환 전환점 결정에 대한 방법론 검토이다. 본 연구에서는 해운시장 참여자들이 직접 관찰하는 운임의 상승 또는 하락 국면의 전환을 경기순환 전환점으로 정의했다. 그리고 수리 통계학적 방법론을 적용할 때에도 원자료(raw data)의 정보를 최대한 반영하기 위해 소위 ‘Let the data tell’이라는 연구 원칙에 기반해 실증분석을 수행했다. 그러나 전미경제연구소(NBER)가 거시경제의 전환점 결정의 어려움을 반영해 1978년부터 운영해 오고 있는 경기순환(시점 결정) 위원회의 사례에서 확인할 수 있듯이, 전환점의 결정은 경기순환 분석과 예측에 매우 중요한 과제이다. 따라서 해운시장에서 경기순환, 즉 전환점을 어떻게 결정할지에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

이러한 해운 경기순환 전환점 결정에 있어 제3장에서 살펴본, Bry and Boschan(1971)과 Harding(1997)의 연구는 좋은 시사점을 제공한다. Bry and Boschan(1971)의 논의에서 언급했듯이, 경기순환 결정은 순환의 패턴을 인식하는 방법, 즉 패턴 인식의 문제로 볼 수 있다. 따라서 최근에 광범위한 연구와 실제 활용이 이루어지고 있는 빅데이터와 인공지능의 관점에서 경기순환을 정의(또는 결정)하는 방법을 모색하는 것이 좋은 연구 방향이 될 수 있다. 한편 Harding(1997)의 ‘경기순환 국면을 종료시키는 후속 관측치’의 개념도 유용한 대안이 될 수 있다.

마지막으로 이 같은 해운 경기순환 전환점 결정에 대한 방법론의 모색에 있어 업계 전문가들이 참여해 실용적 관점에서 이 같은 방법론 연구가 수행되도록 할 필요가 있다.

아울러 학술적인 해운 경기순환 연구가 추가로 요구된다. 먼저 Greenwood and Hanson(2015)과 같은 실제 해운시장 참여자의 행태에 기반한 일반균형

관점의 계량경제학적 연구가 필요하다. 나아가 이들 연구에서는 명시적으로 고려되지 못한 국면 전환 요소를 반영하는 것이 모형의 현실성을 제고할 수 있을 것으로 기대된다. 특히 국면 전환에 대해서는, 본 연구에서 활용한 바와 같이, 시변 전환 확률을 활용하는 것이 바람직하다.

이러한 방향으로 물동량 변화, 그에 대응한 선사의 투자 행태, 운임 변동의 국면 전환 등을 반영한 일반균형 관점의 계량경제학 모형이 구축되면 다양한 시나리오의 시뮬레이션이 가능해질 것으로 기대된다. 이렇게 실제 시장 움직임을 모방하는 시나리오 시뮬레이션 모형이 구축되면, 해운기업, 화주, 금융기관 등의 시장 참여자가 위험을 관리하는 방법이 고도화될 수 있을 것이다. 예를 들어, 특정한 시나리오상에서 극한적 위험(예: Value-at-risk)을 정량화할 수 있고, 이는 시장 참여자들에게 그에 상응하는 위험 헤지(hedge, 회피) 방안을 찾도록 도움을 줄 수 있을 것이다.

세 번째 향후 연구주제는 BN 순환변동치와 이에 포함되는 FFA 가격, 용선료의 상관성 문제를 해결할 필요가 있다. BN 순환변동치를 계산하는 과정에는 운임, FFA 가격, 용선료 정보가 선형적으로(linearly) 반영된다. 따라서 이들 세 변수를 예측 모형에 동시에 반영하게 되면 정보가 중복되어, 본 연구의 실증분석 결과에서 나타나듯이 혼조된 결과를 얻게 된다. 통상적으로 계량경제학에서는 이 같은 문제를 공선성(collinearity) 문제로 인식하고 있다. 요약하면, BN 순환변동치, FFA 가격, 용선료 정보 간에 존재하는 이러한 공선성 문제를 해결하는 후속 연구가 필요하다.

네 번째로, 빈도의 길이가 긴 표본(예를 들어, 월간/연간 표본)을 확대해 해운 경기순환의 특성 분석과 예측을 수행할 필요가 있다. 본 연구에서는 현재 시점에 활용하는 것을 전제로 가장 최근에 발표된 운임자료를 기준으로 연구를 수행했다. 그러나 과거 자료가 충분치 않아 표본의 크기가 충분치 않아, 월간 분석의 경우 통계적 의미를 갖지 않는 경우가 많았다. 따라

서 과거 자료가 상대적으로 많은, 과거에 활발히 활용된 운임 자료(예를 들어, 케이프선의 경우 5TC가 아닌 4TC)를 활용해 본 연구에서 제안된 방법론의 우수성을 검증할 필요가 있다. 이같이 보다 큰 표본에서 본 연구의 방법론이 검증을 통과한다면, 현재 시점에서 많이 활용되는 상대적으로 작은 표본을 가진 운임 지표에 대한 본 연구의 분석 및 예측 결과에 대한 신뢰성이 제고될 것으로 기대된다.

다섯 번째로, 본 연구에서는 로짓 모형의 전환점 예측 정확도를 표본 내 정보를 기준으로 제시했다. 그러나 전환점 예측이 실제로 활용되기 위해서는 실제 의사결정 환경과 동일하게 표본 외 예측의 관점에서 예측 정확도를 평가할 필요가 있다. 앞서 제3장의 방법론 설명에서 언급한 바와 같이, 로짓 모형의 경우 예측 정확도를 평가하기 위해서는 전환의 발생 확률, $\Pr[Y=1|X]$ 의 임계점(critical point)을 정해야 한다. 이 임계점을 정할 때에는 다소 주관적인 요소가 반영된다. 예를 들어, 전환 신호(signal)가 나왔을 때 실제로 전환이 발생하도록 임계점을 너무 낮게 설정하면, 실제로 전환이 발생하지 않아도 전환 신호가 나오게 되는 문제가 발생한다. 이 같은 한계는 표본 내 예측에서도 발생하는 것으로서, 표본 외 예측의 과제로 넘어가면 문제가 더 복잡해진다. 즉 표본 내 예측 정확도를 기준으로 임계점을 설정하더라도, 표본 외 예측에서 그러한 예측 정확도를 실제로 나타낼지 미리 알 수 없다는 문제가 있다. 따라서 실제로 표본 외 예측 정확도가 어느 정도인지 알기 위해서는 실제 자료에 기반한 분석 결과를 살펴볼 필요가 있다.

여섯 번째로, 주기와 진폭에 대한 예측 정확도를 보다 자세히 분석할 필요가 있다. 본 연구의 한계로 주기와 진폭의 예측 정확도를 국면 전환이 발생한 시점에 국한해서 살펴보았다. 그러나 현실의 시장에서는 국면이 지속되면서, 주기와 진폭의 예측에 사용된 설명변수도 같이 변화한다. 따라서

국면 지속기간에 이들 설명변수가 최종적인 국면 전환을 어느 정도로 정확히 예측하는지 분석하는 것도 중요한 후속 연구과제가 될 것이다.

마지막으로 B-N 분해 방법을 활용해 직접적인 해운 경기순환의 상태를 판단하는 방법의 유용성을 검토할 필요가 있다. 본 연구에서는 시변 국면 전환 확률 모형에서 B-N 순환변동치가 국면 전환 확률에 의미 있는 영향을 미치는지 분석했다. 그러나 국면전환모형에서 직접 B-N 순환변동치를 계산해 경기순환의 국면을 판단하는 방법도 있다.⁸⁶⁾ 따라서 해운 경기순환의 판단에 국면전환모형에 기반한 B-N 순환변동치가 얼마만큼 정확한지 분석하는 것도 중요한 후속 연구과제가 될 것이다.

86) 예를 들어, Kim(2008)을 참조하기 바란다.

참고문헌

국내 문헌

- 강종희(1992), 시계열분석에 의한 해운경기예측 연구, 해운산업연구원.
- 고병욱(2023a), 오차교정모형을 활용한 일간 벌크선 해상운임 분석과 예측, 한국항만경제학회지, 39(2), pp. 129-141.
- 고병욱(2023b), VAR과 VECM 모형을 이용한 해운시장 분석, 무역학회지, 48(3), pp. 69-88.
- 고병욱(2023c), 해상운임 예측 모형 연구, 미발간 자료.
- 고병욱·최건우·안영균·황수진·김병주(2020), 시계열 분석을 통한 해운시장 분석 및 예측 연구, 한국해양수산개발원.
- 고병욱·윤희성·김은수·최건우(2018), 컨테이너 해상물동량 예측 모형 연구-베이지안 방법론을 중심으로, 한국해양수산개발원.
- 권장한·박성화·장정인·정수빈·박동욱·김성은(2021), 해양수산업 경기진단체계 기초연구 - 해운업을 중심으로, 한국해양수산개발원.
- 박만섭(2012), 고용, 이자 및 화폐에 관한 일반이론, 지식을 만드는 지식; Keyens(1936)의 번역본.
- 신희영(2014), 포스트 게인스주의 경제학자 하이먼 민스키의 케인스 혁명 다시 읽기, 옮긴이의 말, 후마니타스; Minsky(2008)의 번역본.
- 양창호·이충배·이동현·신승식(2015), 해운경제학, 박영사; Stopford(2009)의 번역본.
- 이석용(2020), 컨테이너선 해운시장의 추세와 순환주기 분석을 통한 시황 예측에 관한 연구, 해운물류연구, 36(4), pp. 597-618.

-
- 이종화·신관호(2014), 거시경제학, 박영사.
- 이종화·김진일(2021), 동태적 거시경제학: 성장과 변동, 박영사.
- 임종관·김우호·고병욱(2010), 벡터자기상관 모형을 이용한 건화물선 시장 분석, 해운물류연구, 64, pp. 17-35.
- 임종관·김우호·고병욱·최영석(2009), 우리나라 해운산업의 불황 극복 및 위기반복 예방책 연구, 한국해양수산개발원.
- 정봉민(2006), 해운경기의 순환구조와 의사결정, 해운물류연구, 51, pp. 25-45.
- 조순(2007), 고용, 이자 및 화폐에 관한 일반이론, 비봉출판사; Keyens(1936) 번역본.
- 진형인·조진행(1986), 해운시황 예측모델 개발과 해운시장의 연구, 한국해운기술원.

국외 문헌

- Acemoglu, D., Laibson, D., and List, J.(2018), Economics, Pearson, 손광락·권남훈·김원중·박경로·정태훈·홍인기 역(2019), 경제학원론, 시그마프레스.
- Beveridge, S. and Nelson, C. R.(1981), A New Approach to Decomposition of Economic Times Series into Permanent and Transitory Components with Particular Attention to Measurement of the 'Business Cycle, Journal of Monetary Economics, 7, pp. 151-174.
- Bry, G. and Boschan, C.(1971), Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs, NBER.
- Buchanan, M.(2013), Forecast: What Physics, Meteorology, and the Natural Sciences Can Teach Us About Economics, Bloomsbury, 이효석·정형채 역(2014), 내일의 경제 : 복잡계 과학이 다시 만드는 경제학의 미래, 사이언스 북스.
- Burns, A. F. and Mitchell, W. C.(1946), Measuring Business Cycles, NBER.
- Choi, J.-S., K.-H. Kim, and H.-J. Han(2018), Development of Early Warning Index in Korea Shipping Industry by Using Signal Approach, Maritime Policy & Management, 45(8), pp.1007-1020.

- Diebold, F. X., Lee, J.-H., and Weinbach, G. C.(1994), Regime Switching with Time-Varying Transition Probabilities, In Hargreaves, C. Ed., *Nonstationary Time Series Analysis and Cointegration* (pp. 283-302), Oxford University Press.
- Filardo, A. J.(1994), Business Cycle Phases and Their Transitional Dynamics, *Journal of Business and Economic Statistics*, 12, pp. 299-308.
- Harding, D.(1997), The Definition, Dating and Duration of Cycles, MPRA Paper 3357.
- George, E. I. and McCulloch, R. E.(1993), Variable Selection via Gibbs Sampling, *Journal of American Statistical Association*, 88(423), pp. 861-889. <https://doi.org/10.2307/2290777>.
- Girin, S. C., Karlis, T., and Duru, O.(2019), Valuation Mismatch and Shipping q Indicator for Shipping Asset Management, *Maritime Policy & Management*, 47(1), pp. 109-126.
- Goulielmos, A. M.(2020), An Anatomy of Cycles in Shipping Industry, 1946-2020, *Modern Economy*, 11, pp. 1671-1696.
- Greenwood, R. and S. G. Hanson(2015), Waves in Ship Prices and Investment, *The Quarterly Journal of Economics*, 130(1), pp. 55-109. <https://doi.org/10.1093/qje/qju035>.
- Gujarati, D. N.(1995), *Basic Econometrics*, McGraw-Hill, 안충영·홍성표·박완규 역 (2000), *기초 계량경제학*, 진영사.
- Hamilton, J. D.(1989), A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle, *Econometrica*, 57(2), pp. 357-384.
- Hill, C. R., W. E. Griffiths, and G. C. Lim(2007), *Principles of Econometrics*, John Wiley & Sons, 이병락 역(2010), *계량경제학*, 시그마프레스.
- ISL(Institute of Shipping Economics and Logistics)(2023), *Shipping Statistics and Market Review 2023*.
- Kalouptsi, M.(2014), Time to Build and Fluctuations in Bulk Shipping, *The American Economic Review*, 104(2), pp. 564-608, DOI: 10.1257/aer.104.2.564.
- Kavussanos, M. G., Visvikis, I. D., and Menachof, D.(2004), The Unbiasedness Hypothesis in the Freight Forward Market: Evidence from Cointegration Tests, *Review of Derivatives Research*, 7, pp. 241-266, <https://doi.org/10.1007/s>

11147-004-4811-7.

- Keynes, J. M.(1936), *The General Theory of Employment, Interest, and Money*, Cambridge University Press.
- Kilian, L. and Lütkepohl, H.(2017), *Structural Vector Autoregressive Analysis*, Cambridge University Press.
- Kim, C.-J. and Nelson, C. R.(1999), *State-Space Models with Regime Switching: Classical and Gibbs-Sampling Approaches with Applications*, MIT Press.
- Kim, C.-J.(2008), Markov-switching and the Beveridge-Nelson decomposition: Has US output persistence changed since 1984?, *Journal of Econometrics*, 146, pp. 227-240.
- Ko, B.-W. and Chang, Y.-T.(2022), Analysis and Forecasting of the Dry Bulk Shipping Market: Structural VAR Models Using FFA-Spot-Time Charter Rates, SSRN Paper, <https://ssrn.com/abstract=4264797>.
- Ko, B.-W., Chang, Y.-T., Choi, G.-W., and Kim, E.-S.(2022), Bayesian Forecasting in Shipping Markets: Stochastic Search Variable Selection Approach, Unpublished manuscript.
- Krugman, P. and Wells, R.(2015), *Macroeconomics*, Worth Publishers, 김재영·박대근·전병현 역(2018), *크루그먼의 거시경제학*, 시그마프레스.
- Kydland, F. E. and Prescott, E. C.(1982), Time to Build and Aggregate Fluctuations, *Econometrica*, 50(6), pp. 1345-1370, <https://doi.org/10.2307/1913386>.
- Lee, H.-T. and Yun, H.(2021), What Moves Shipping Markets? A Variance Decomposition of Price-Charter Ratios, *Maritime Policy & Management*, 49(7), pp. 1027-1042.
- Lucas, R. E. J.(1976), *Econometric Policy Evaluation: A Critique*, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 1, pp. 19-46.
- Minsky, H.(2008), *John Maynard Keynes*, New York, McGraw-Hill.
- Mitchell, W. C.(1927), *Business Cycles: The Problem and Its Setting*, NBER.
- Nitenberg, D. and Nitenberg, R. L.(2021), *Uncountable: A Philosophical History of Number and Humanity from Antiquity to the Present*, 이승희 역, 김민형 해제 (2023), *지식의 기초 : 수와 인류의 3000년 과학철학사*, 아르테.

- Park, S., Kwon, J., and Kim, T.(2022), Developing an Early Warning System for the Shipping Industry in Korea Using Two Approaches, *Maritime Policy & Management*, 47(1), pp. 109-126.
- Randers, J. and Göluke, U.(2007), Forecasting Turning Points in Shipping Freight Rates: Lessons from 30 Years of Practical Effort, *System Dynamics Review*, 23(2/3), pp. 253-284.
- Schumpeter, J. A.(1939), *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, McGraw-Hill Book Company.
- Schumpeter, J. A.(1954), *History of Economic Analysis*, Routledge, 김균·성낙선·이상호·정중호·신상훈 역(2013), *경제분석의 역사*, 한길사.
- Snowdon, B. and Vane, H. R.(2005), *Modern Macroeconomics: Its Origins, Development, and Current State*, Edward Elgar Publishing, 박만섭·배인철·이상호·강성진 역(2009), *현대거시경제학 : 기원, 전개 그리고 현재*, 서울경제경영.
- Stopford, M.(2009), *Maritime Economics*, Routledge.
- Thorp, W. L.(1926), *Business Annuals*, NBER.
- UNCTAD(2017), *Review of Maritime Transport 2017*, United Nations Publication.

인터넷 자료

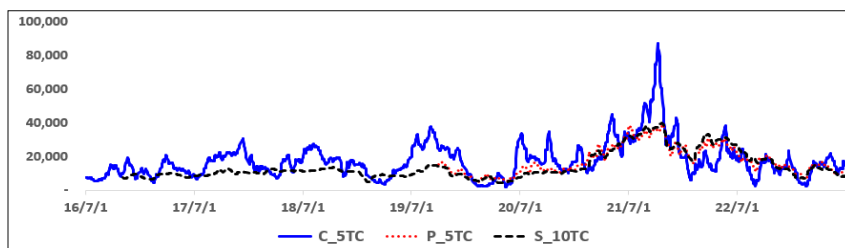
- Clarksons, Shipping Intelligence Network, <https://sin.clarksons.net/>(검색일: 2023.8.15.)
- NBER 웹사이트, <https://www.nber.org/>(검색일: 2023.8.14.)
- Wikipedia, 토빈의 q, https://ko.wikipedia.org/wiki/토빈의_q이론(검색일: 2023.8.15.)
- Wikipedia, Business cycle, https://en.wikipedia.org/wiki/Business_cycle(검색일: 2023.8.12.)
- Wikipedia, Hodrick-Prescott filter, https://en.wikipedia.org/wiki/Hodrick-Prescott_filter(검색일: 2023.8.19.)

부 록

1. 해운 경기순환 분석

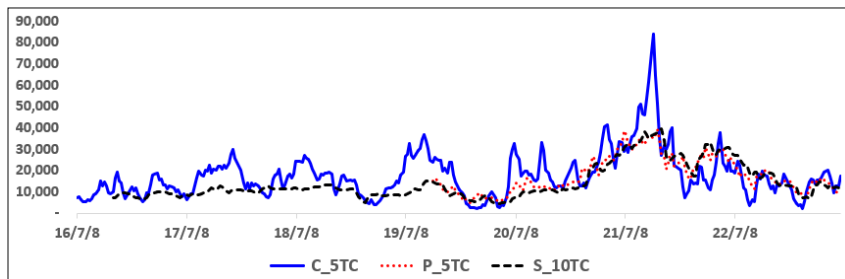
1) 해운 경기순환 전환점과 국면 간의 상관성 분석

〈부록 그림 4-1〉 건화물선 일간 운임지표 추이



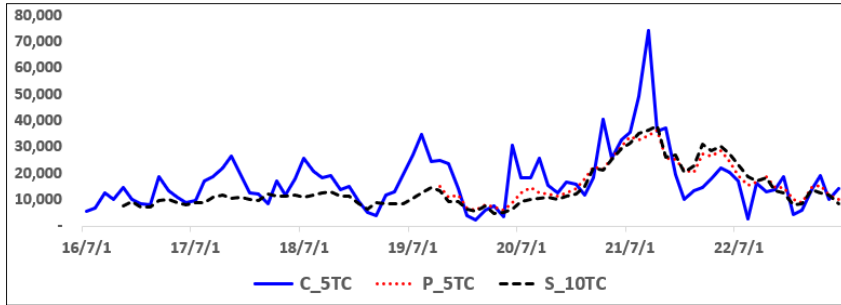
주: C_5TC는 케이프선 5TC, P_5TC는 파나막스선 5TC, S_10TC는 수프라막스선 10TC를 의미
자료: Clarkson(검색일: 2023.7.8.)

〈부록 그림 4-2〉 건화물선 주간 운임지표 추이



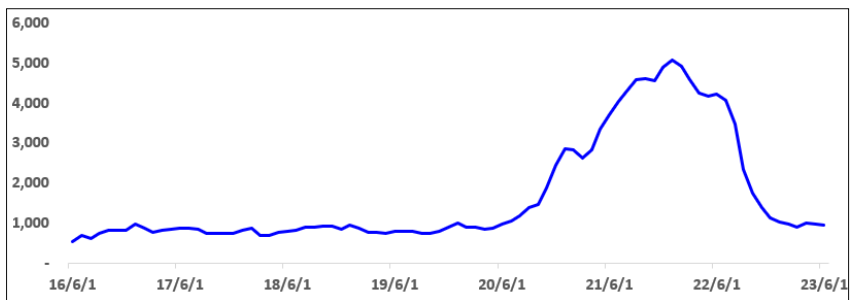
주: C_5TC는 케이프선 5TC, P_5TC는 파나막스선 5TC, S_10TC는 수프라막스선 10TC를 의미
자료: Clarkson(검색일: 2023.7.8.)

〈부록 그림 4-3〉 건화물선 월간 운임지표 추이



주: C_5TC는 케이프선 5TC, P_5TC는 파나마선 5TC, S_10TC는 수프라막선 10TC를 의미
자료: Clarksons(검색일: 2023.7.8.)

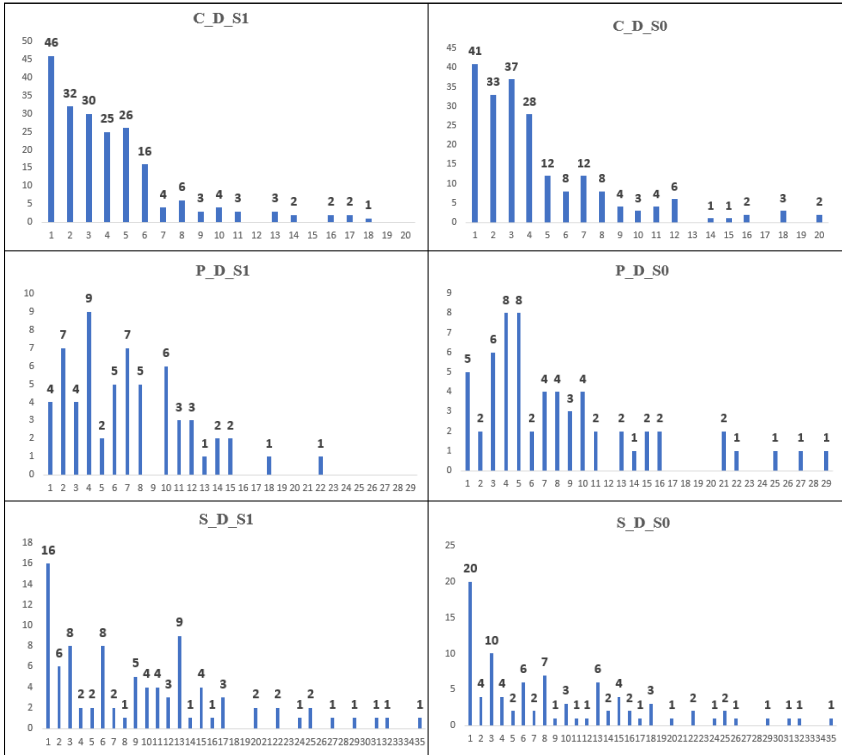
〈부록 그림 4-4〉 컨테이너선 운임(SCFI) 추이



자료: Clarksons(검색일: 2023.7.8.)

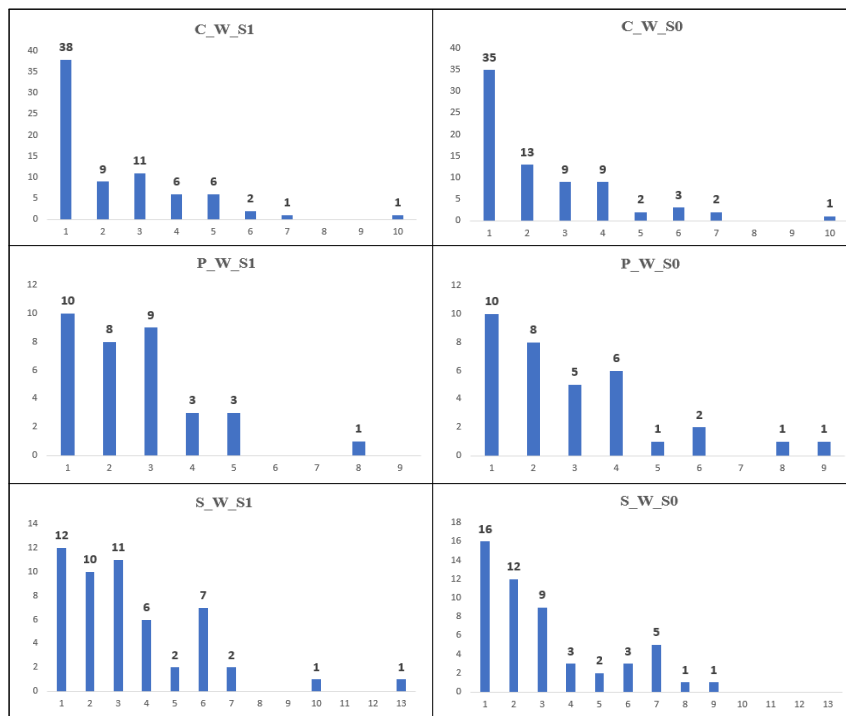
2) 해운 경기순환 주기 분석

〈부록 그림 4-5〉 건화물선 일간 경기순환 주기 분포: 히스토그램



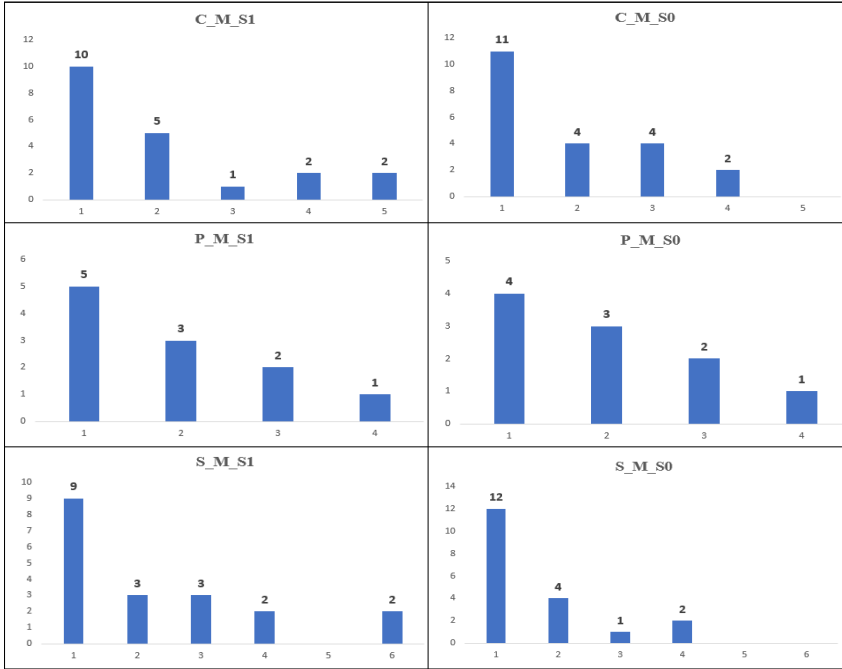
주: C는 케이프선, P는 파나막스선, S는 수프라막스선을 의미하고, D는 일간 자료를 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
자료: 저자 작성

〈부록 그림 4-6〉 건화물선 주간 경기순환 주기 분포: 히스토그램



주: C는 케이프선, P는 파나마선, S는 수프라막스를 의미하고, W는 주간 자료를 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
자료: 저자 작성

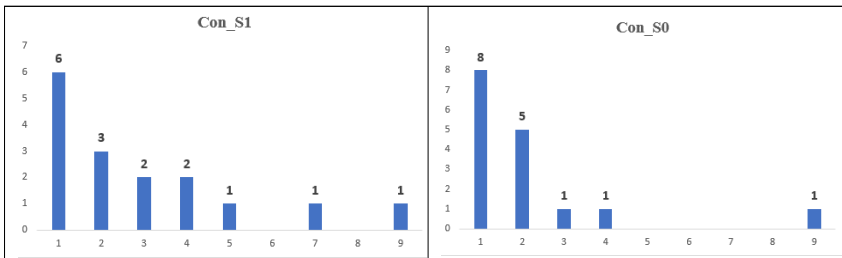
〈부록 그림 4-7〉 건화물선 월간 경기순환 주기 분포: 히스토그램



주: C는 케이프선, P는 파나마선, S는 수프라맥스선을 의미하고, M은 월간 자료를 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

자료: 저자 작성

〈부록 그림 4-8〉 컨테이너선 월간 경기순환 주기 분포: 히스토그램

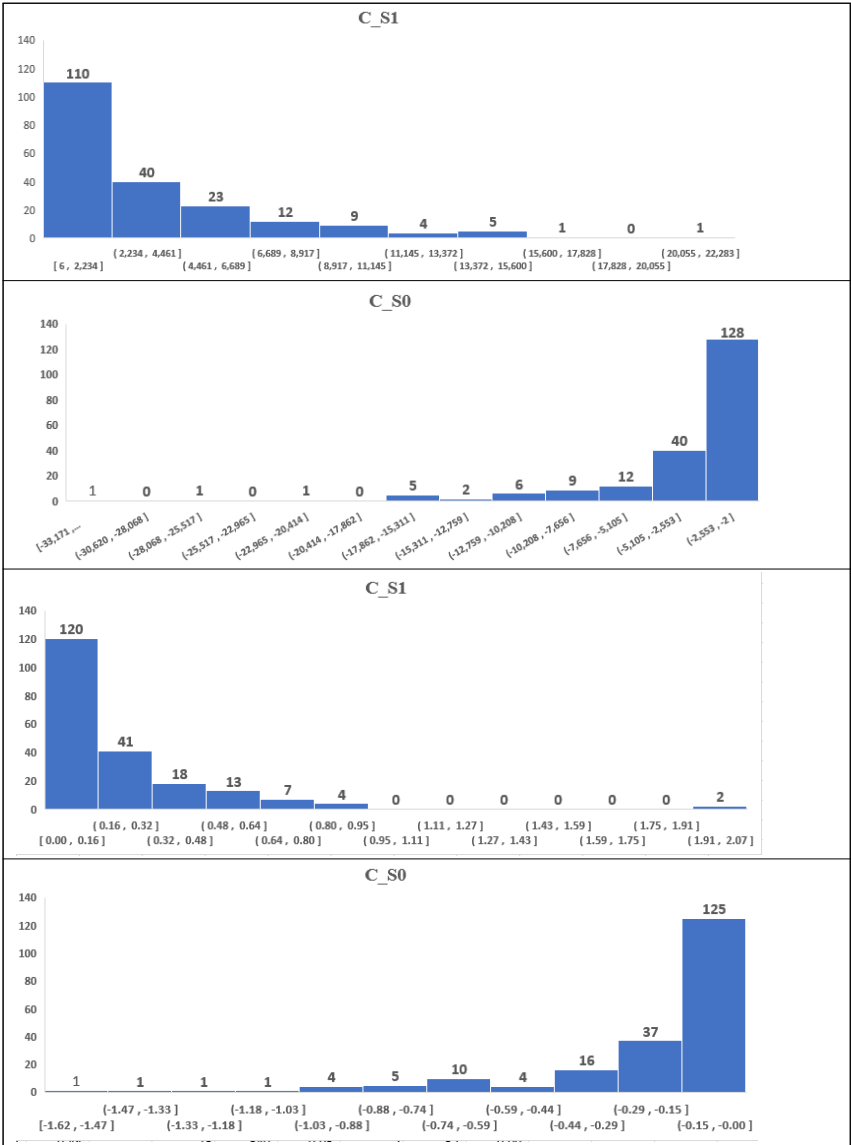


주: Con은 컨테이너선을 의미하고, S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

자료: 저자 작성

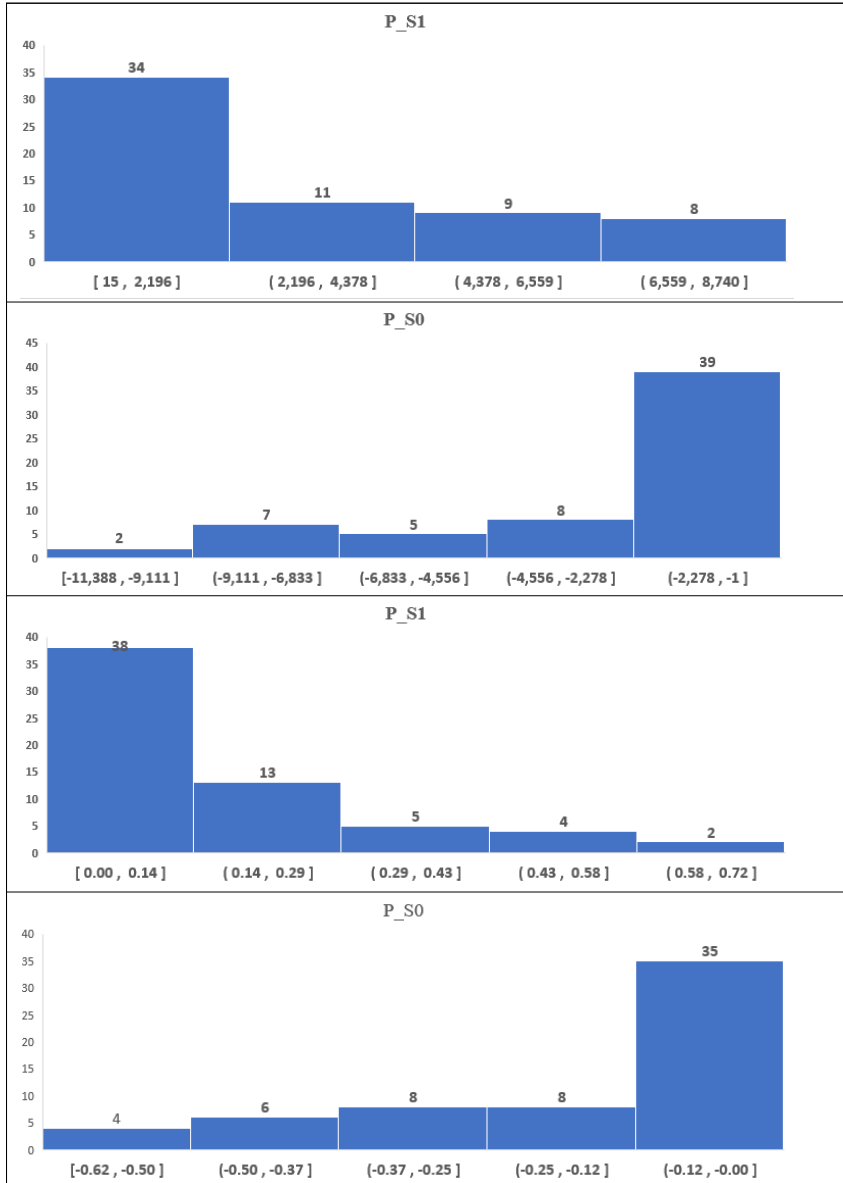
3) 해운 경기순환 진폭 분석

〈부록 그림 4-9〉 케이프선 일간 경기순환 진폭 분포: 히스토그램



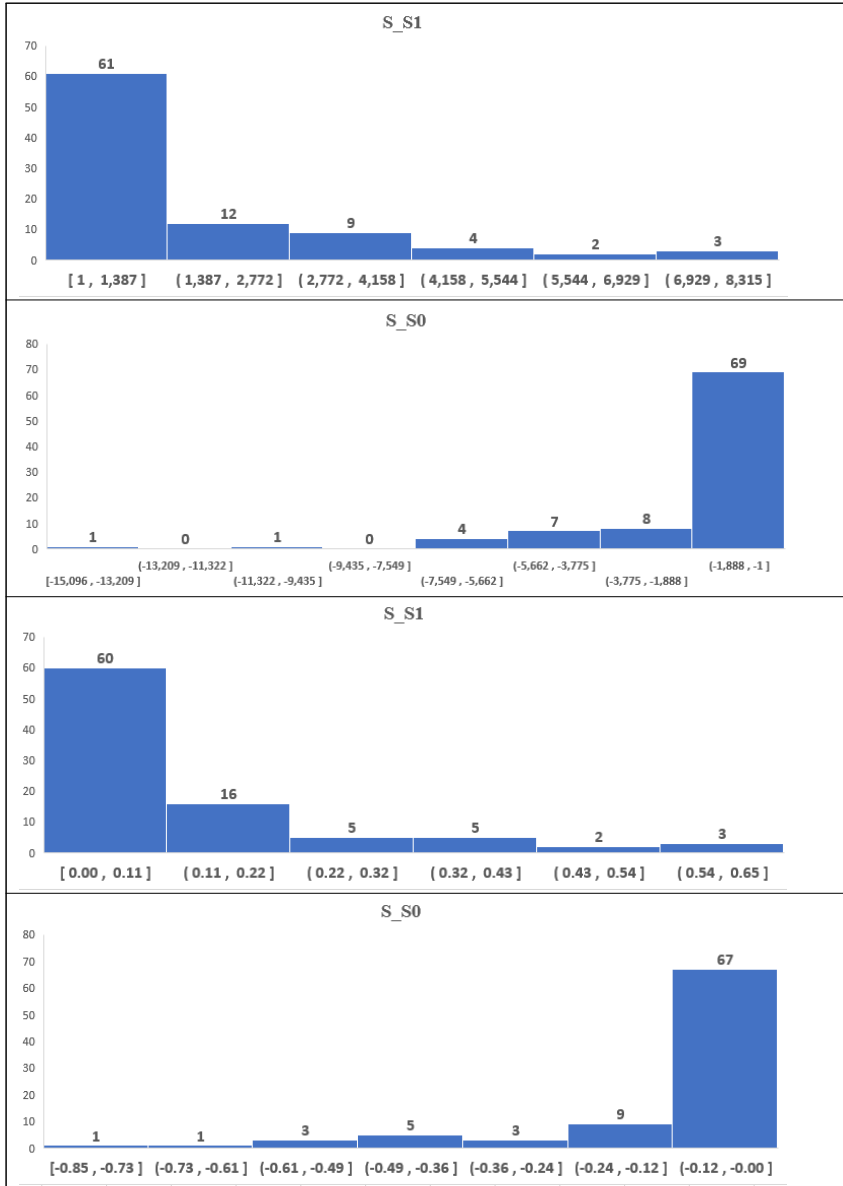
자료: 저자 작성

〈부록 그림 4-10〉 파나막스선 일간 경기순환 진폭 분포: 히스토그램



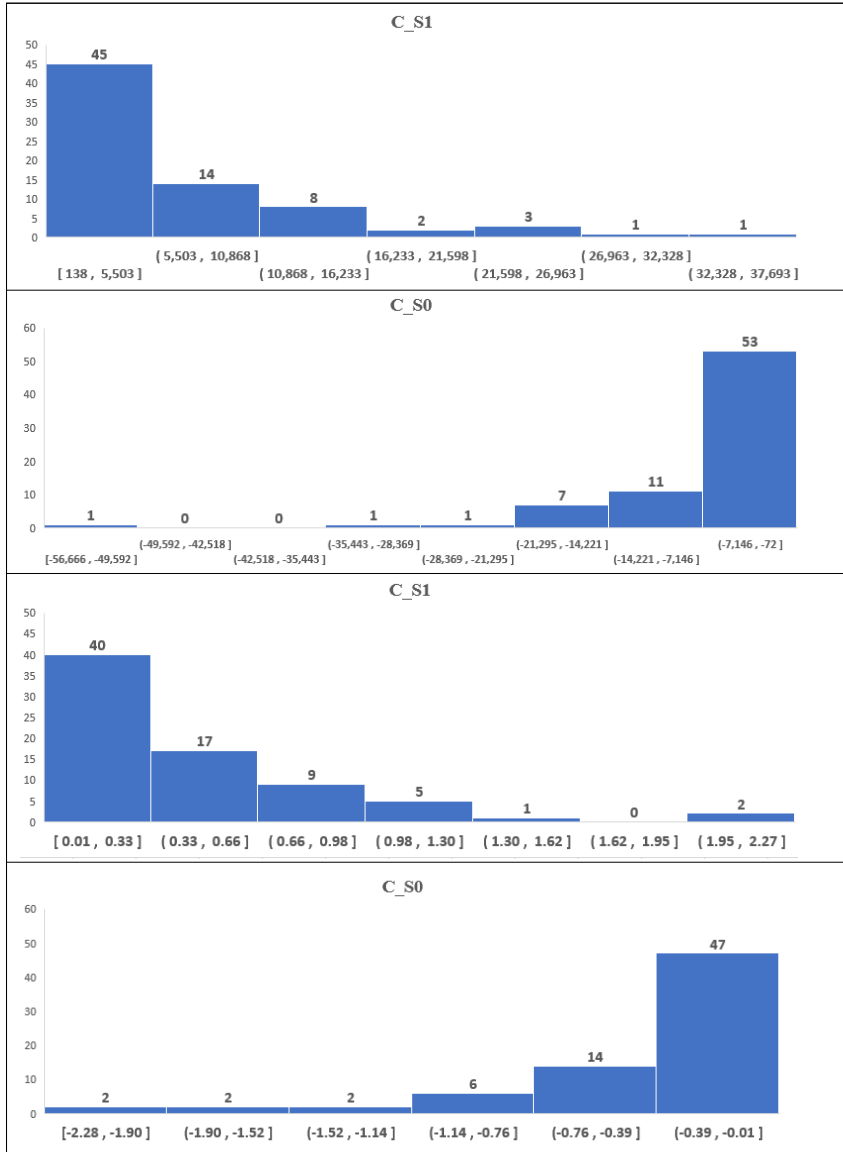
자료: 저자 작성

〈부록 그림 4-11〉 수프라막스선 일간 경기순환 진폭 분포: 히스토그램



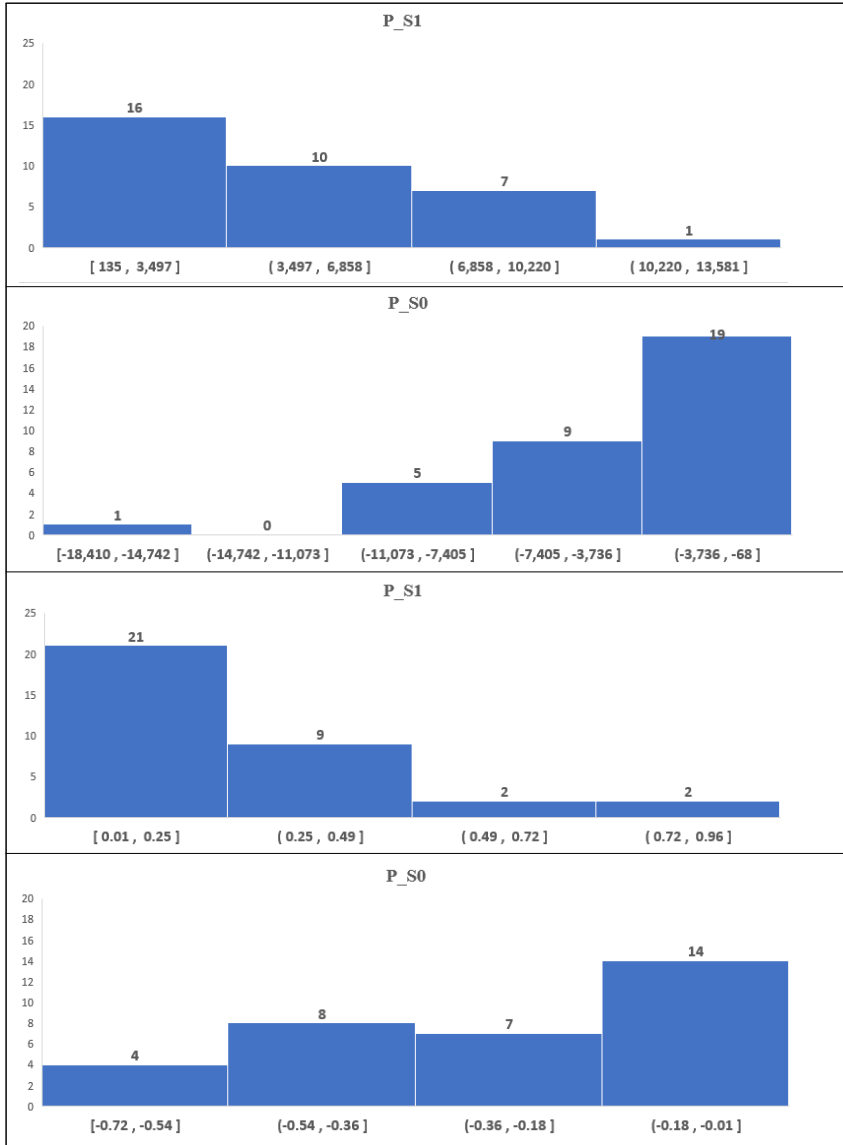
자료: 저자 작성

〈부록 그림 4-12〉 케이프선 주간 경기순환 진폭 분포: 히스토그램



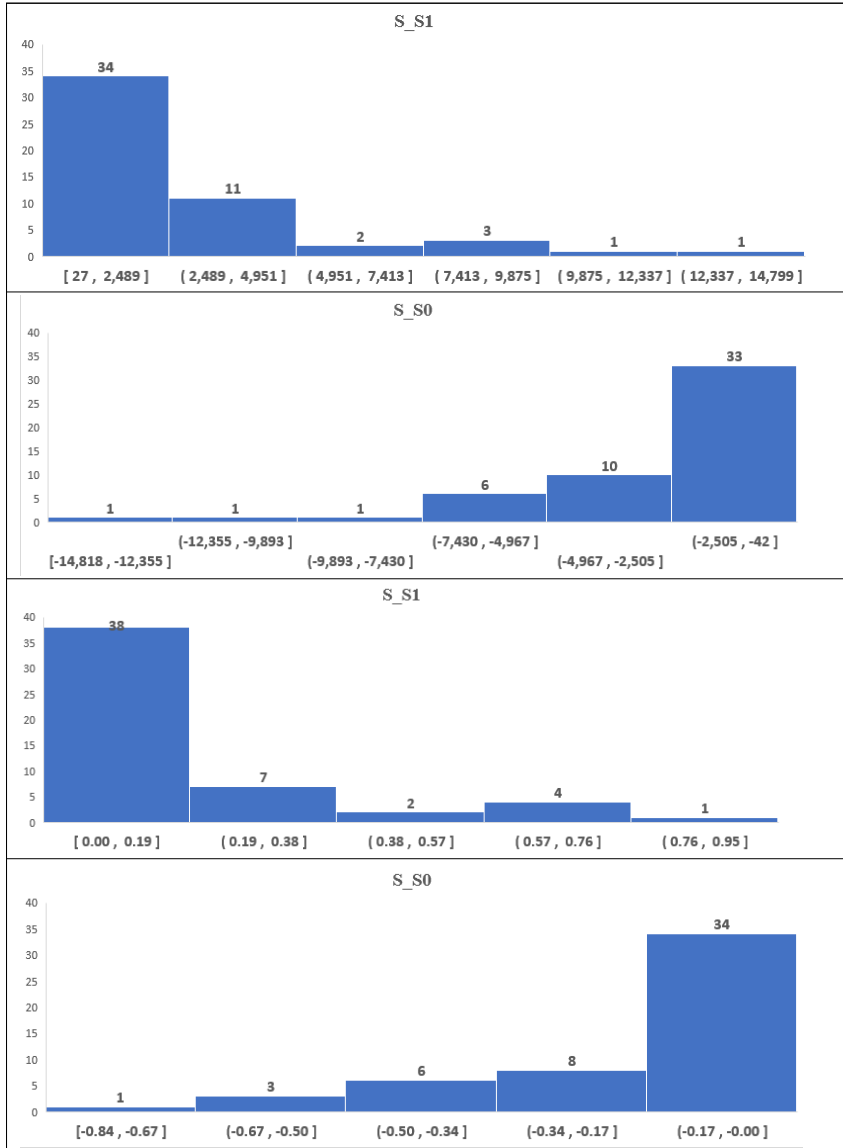
자료: 저자 작성

〈부록 그림 4-13〉 파나막스션 주간 경기순환 진폭 분포: 히스토그램



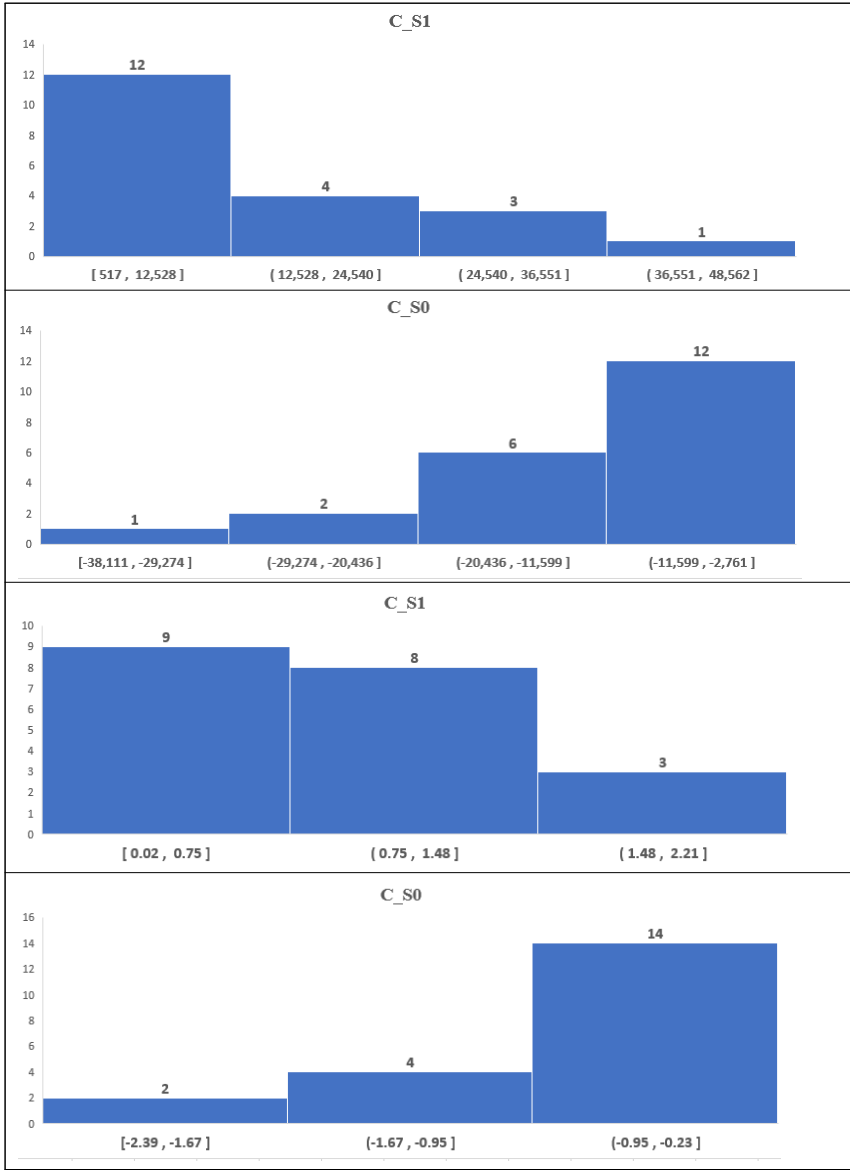
자료: 저자 작성

〈부록 그림 4-14〉 수프라막스선 주간 경기순환 진폭 분포: 히스토그램



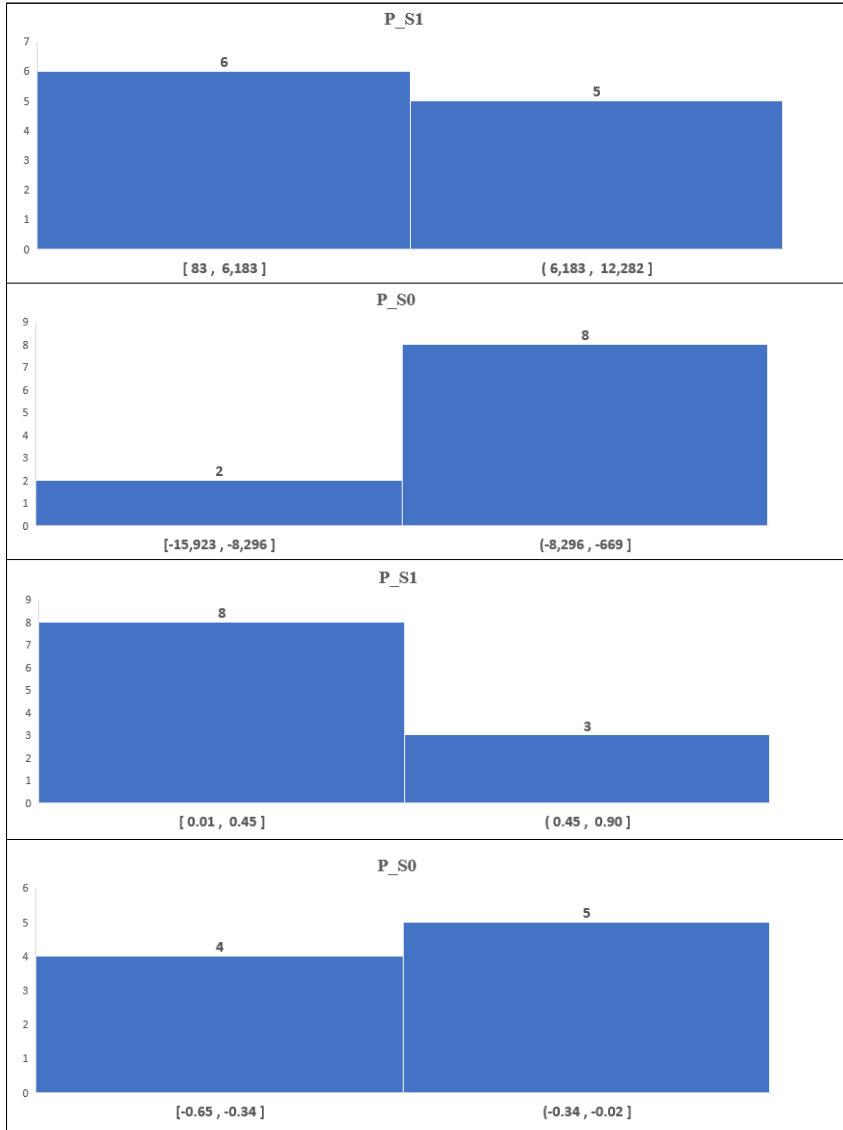
자료: 저자 작성

〈부록 그림 4-15〉 케이프선 월간 경기순환 진폭 분포: 히스토그램



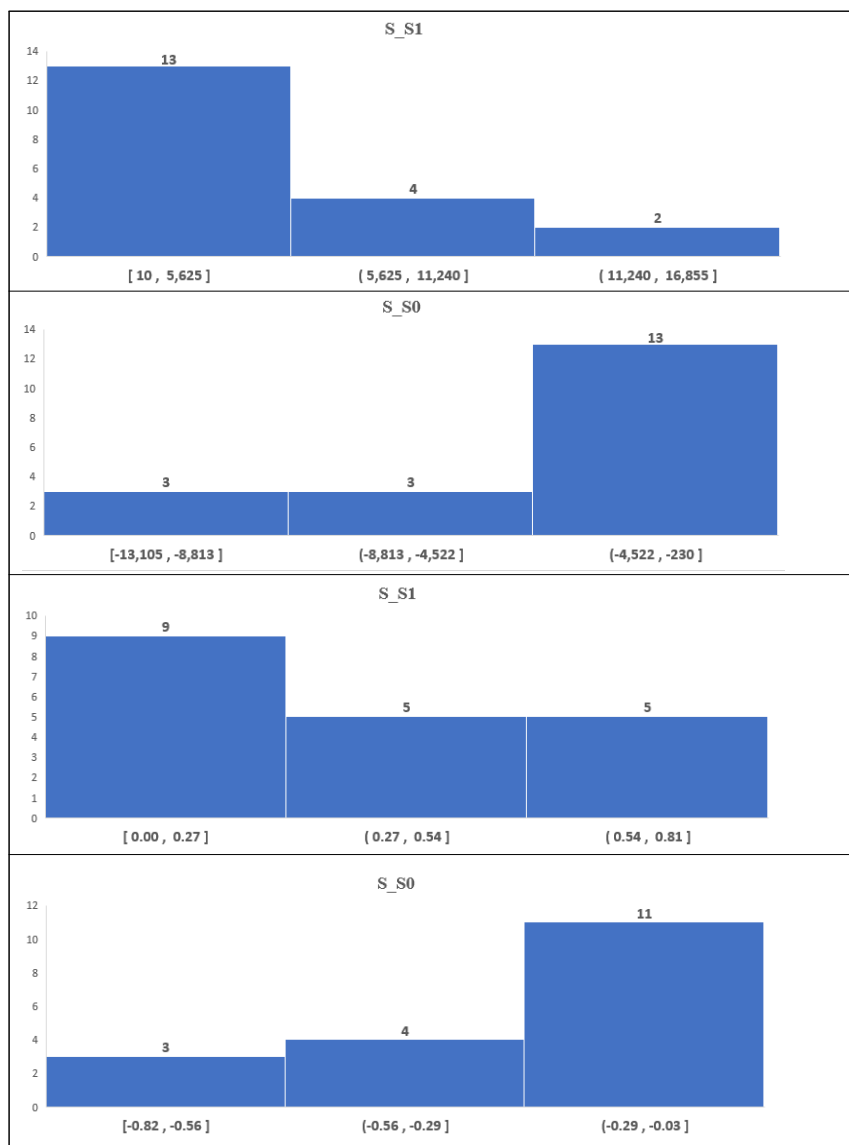
자료: 저자 작성

〈부록 그림 4-16〉 파나막스선 월간 경기순환 진폭 분포: 히스토그램



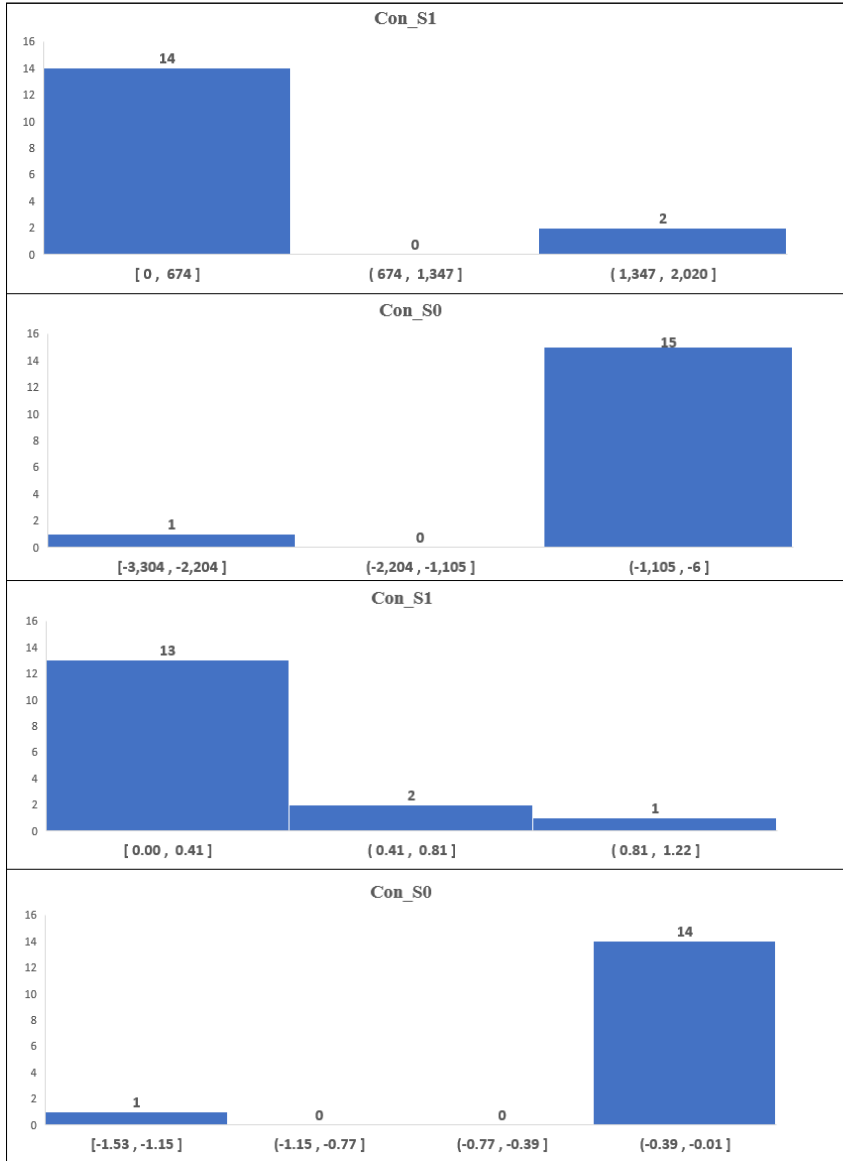
자료: 저자 작성

〈부록 그림 4-17〉 수프라막스선 월간 경기순환 진폭 분포: 히스토그램



자료: 저자 작성

〈부록 그림 4-18〉 컨테이너선 월간 경기순환 진폭 분포: 히스토그램



자료: 저자 작성

2. 해운 경기순환 예측

1) 해운 경기순환 전환점 예측: 로짓 모형

(1) 건화물선 일간 자료

〈부록 표 4-1〉 케이프선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정의 예측 성공률 분석: 전체 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	503	105	608
	(국면전환 발생) 함	105	88	193
세로 합계		608	193	801
예측 성공 합계		503	88	591
예측 성공률		83	46	74

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-2〉 케이프선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정의 예측 성공률 분석: 전체 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	529	129	658
	(국면전환 발생) 함	129	63	192
세로 합계		658	192	850
예측 성공 합계		529	63	592
예측 성공률		80	33	70

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-3〉 케이프션 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석: 핵심 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	475	133	608
	(국면전환 발생) 함	133	60	193
세로 합계		608	193	801
예측 성공 합계		475	60	535
예측 성공률		78	31	67

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-4〉 케이프션 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석: 핵심 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	506	152	658
	(국면전환 발생) 함	152	40	192
세로 합계		658	192	850
예측 성공 합계		506	40	546
예측 성공률		77	21	64

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-5〉 파나막스선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석: 전체 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	308	45	353
	(국면전환 발생) 함	45	14	59
세로 합계		353	59	412
예측 성공 합계		308	14	322
예측 성공률		87	24	78

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-6〉 파나막스선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석: 전체 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	371	42	413
	(국면전환 발생) 함	42	15	57
세로 합계		413	57	470
예측 성공 합계		371	15	386
예측 성공률		90	26	82

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-7〉 파나막스선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석: 핵심 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	302	51	353
	(국면전환 발생) 함	51	8	59
세로 합계		353	59	412
예측 성공 합계		302	8	310
예측 성공률		86	14	75

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-8〉 파나막스선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석: 핵심 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	363	50	413
	(국면전환 발생) 함	50	7	57
세로 합계		413	57	470
예측 성공 합계		363	7	370
예측 성공률		88	12	79

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-9〉 수프라막스선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	644	66	710
	(국면전환 발생) 함	66	19	85
세로 합계		710	85	795
예측 성공 합계		644	19	663
예측 성공률		91	22	83

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-10〉 수프라막스선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	582	58	640
	(국면전환 발생) 함	58	26	84
세로 합계		640	84	724
예측 성공 합계		582	26	608
예측 성공률		91	31	84

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-11〉 수프라막스선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
핵심 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	644	66	710
	(국면전환 발생) 함	66	19	85
세로 합계		710	85	795
예측 성공 합계		644	19	663
예측 성공률		91	22	83

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-12〉 수프라막스선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
핵심 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	581	59	640
	(국면전환 발생) 함	59	25	84
세로 합계		640	84	724
예측 성공 합계		581	25	606
예측 성공률		91	30	84

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-13〉 케이프선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 전체 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
Spot	7.921	0.000	-9.606	0.000
FFA	-6.858	0.001	4.270	0.027
IR_S	-16.649	0.033	3.459	0.649
IR_F	11.451	0.157	-2.134	0.782
C_S	-5.723	0.302	0.755	0.873
C_F	11.931	0.019	-5.048	0.173
BN	2.612	0.345	-4.351	0.181
DP	-0.961	0.000	-0.845	0.000
c	1.085	0.000	0.776	0.000

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, IR_S는 철광석 현물가격, IR_F는 철광석 선물가격, C_S는 원료탄 현물가격, C_F는 원료탄 선물가격, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. BN, DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-14〉 케이프선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 핵심 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
FFA	-4.220	0.021	2.231	0.218
IR_S	-6.952	0.077	2.423	0.563
C_S	0.304	0.951	-0.837	0.848
BN	2.077	0.449	-1.917	0.541
DP	-0.842	0.000	-0.756	0.000
C	1.188	0.000	0.931	0.000

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) FFA는 운임선도거래 평가치, IR_S는 철광석 현물가격, C_S는 원료탄 현물가격, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미, BN, DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-15〉 파나마스선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 전체 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
Spot	13.814	0.081	-32.240	0.012
FFA	-7.919	0.087	5.658	0.169
C_S	-2.986	0.708	-6.054	0.455
C_F	3.339	0.495	3.687	0.641
BN	-0.783	0.893	0.335	0.951
DP	-0.928	0.000	-0.969	0.000
c	0.903	0.019	0.666	0.080

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 연료탄 현물가격, C_F는 연료탄 선물가격, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미, BN, DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-16〉 파나막스선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 핵심 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
FFA	-5.442	0.210	4.765	0.236
C_S	-1.975	0.790	-5.405	0.417
BN	-1.725	0.769	0.749	0.887
DP	-0.826	0.000	-0.824	0.000
c	0.913	0.015	0.836	0.021

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 연료탄 현물가격, C_F는 연료탄 선물가격, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. BN, DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-17〉 수프라막스선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 전체 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
Spot	1.115	0.954	20.313	0.528
FFA	-5.340	0.364	-0.848	0.887
BN	-11.633	0.087	20.283	0.036
DP	-0.960	0.000	-0.907	0.000
c	1.094	0.000	0.994	0.001

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. BN, DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-18〉 수프라막스선 일간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 핵심 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
FFA	-5.297	0.364	-0.138	0.981
BN	-11.760	0.067	17.172	0.038
DP	-0.957	0.000	-0.951	0.000
c	1.093	0.000	1.011	0.001

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. BN, DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

(2) 건화물선 주간 자료

〈부록 표 4-19〉 케이프선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	68	22	90
	(국면전환 발생) 함	22	47	69
세로 합계		90	69	159
예측 성공 합계		68	47	115
예측 성공률		76	68	72

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-20〉 케이프선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	71	24	95
	(국면전환 발생) 함	24	45	69
세로 합계		95	69	164
예측 성공 합계		71	45	116
예측 성공률		75	65	71

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-21〉 케이프선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
핵심 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	63	27	90
	(국면전환 발생) 함	27	42	69
세로 합계		90	69	159
예측 성공 합계		63	42	105
예측 성공률		70	61	66

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-22〉 케이프선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
핵심 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	65	30	95
	(국면전환 발생) 함	30	39	69
세로 합계		95	69	164
예측 성공 합계		65	39	104
예측 성공률		68	57	63

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-23〉 파나막스선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	33	18	51
	(국면전환 발생) 함	18	14	32
세로 합계		51	32	83
예측 성공 합계		33	14	47
예측 성공률		65	44	57

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-24〉 파나막스선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		가로 합계
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	
예측	(국면전환 발생) 안함	43	13	56
	(국면전환 발생) 함	13	18	31
세로 합계		56	31	87
예측 성공 합계		43	18	61
예측 성공률		77	58	70

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-25〉 파나막스선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
핵심 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		가로 합계
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	
예측	(국면전환 발생) 안함	30	21	51
	(국면전환 발생) 함	21	11	32
세로 합계		51	32	83
예측 성공 합계		30	11	41
예측 성공률		59	34	49

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-26〉 파나막스선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
핵심 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		가로 합계
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	
예측	(국면전환 발생) 안함	42	14	56
	(국면전환 발생) 함	14	17	31
세로 합계		56	31	87
예측 성공 합계		42	17	59
예측 성공률		75	55	68

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-27〉 수프라막스선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	81	32	113
	(국면전환 발생) 함	32	15	47
세로 합계		113	47	160
예측 성공 합계		81	15	96
예측 성공률		72	32	60

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-28〉 수프라막스선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	63	32	95
	(국면전환 발생) 함	32	16	48
세로 합계		95	48	143
예측 성공 합계		63	16	79
예측 성공률		66	33	55

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-29〉 수프라막스선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
핵심 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	79	34	113
	(국면전환 발생) 함	34	13	47
세로 합계		113	47	160
예측 성공 합계		79	13	92
예측 성공률		70	28	58

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-30〉 수프라막스선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정의 예측 성공률 분석:
핵심 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	63	32	95
	(국면전환 발생) 함	32	16	48
세로 합계		95	48	143
예측 성공 합계		63	16	79
예측 성공률		66	33	55

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-31〉 케이프선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 전체 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
Spot	6.193	0.002	3.630	0.042
FFA	-3.693	0.077	0.939	0.660
IR_S	2.802	0.787	-3.186	0.767
IR_F	3.952	0.711	6.738	0.528
C_S	-5.435	0.275	0.985	0.792
C_F	4.404	0.366	-2.605	0.513
6mTC	-5.608	0.121	-3.954	0.123
BN	-5.243	0.243	8.262	0.103
DP	-1.196	0.000	-1.052	0.000
c	1.705	0.002	2.242	0.000

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, IR_S는 철광석 현물가격, IR_F는 철광석 선물가격, C_S는 원료탄 현물가격, C_F는 원료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. BN, DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-32〉 케이프선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 핵심 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
FFA	-1.467	0.395	2.871	0.130
C_S	-1.819	0.597	-2.329	0.265
6mTC	0.881	0.746	-2.553	0.279
BN	-8.231	0.044	6.598	0.180
DP	-1.241	0.000	-1.080	0.000
C	2.253	0.000	1.957	0.000

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 원료탄 현물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. BN, DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-33〉 파나마스선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 전체 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
Spot	5.070	0.178	-12.207	0.048
FFA	0.003	0.999	8.356	0.093
C_S	-0.599	0.900	2.688	0.653
C_F	4.108	0.305	-3.635	0.582
6mTC	-9.195	0.261	-2.212	0.824
BN	0.533	0.924	-15.966	0.031
DP	-0.564	0.016	-0.991	0.001
c	0.581	0.317	0.922	0.140

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미
 2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 연료탄 현물가격, C_F는 연료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. BN, DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-34〉 파나막스선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 핵심 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
FFA	1.112	0.708	6.111	0.184
C_S	1.150	0.743	0.192	0.949
6mTC	-5.027	0.457	-12.222	0.146
BN	0.660	0.900	-13.448	0.054
DP	-0.569	0.015	-0.855	0.001
c	0.870	0.102	1.218	0.034

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 연료탄 현물가격, C_F는 연료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. BN, DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-35〉 수프라막스선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 전체 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
Spot	3.878	0.325	-5.737	0.195
FFA	-3.413	0.286	3.387	0.298
6mTC	0.279	0.959	-0.869	0.836
BN	0.274	0.950	-6.575	0.273
DP	-0.725	0.000	-0.778	0.000
c	0.762	0.075	0.859	0.034

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. BN, DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-36〉 수프라막스선 주간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 핵심 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
FFA	-2.642	0.392	2.578	0.416
6mTC	2.822	0.556	-3.265	0.390
BN	-0.337	0.938	-5.473	0.347
DP	-0.722	0.000	-0.701	0.000
c	0.869	0.035	0.950	0.015

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미.
BN, DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

(3) 건화물선 월간 자료

〈부록 표 4-37〉 케이프선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	18	4	22
	(국면전환 발생) 함	4	16	20
세로 합계		22	20	42
예측 성공 합계		18	16	34
예측 성공률		82	80	80.95

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-38〉 케이프선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	14	4	18
	(국면전환 발생) 함	4	16	20
세로 합계		18	20	38
예측 성공 합계		14	16	30
예측 성공률		78	80	78.95

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-39〉 케이프선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석: 핵심 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		가로 합계
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	
예측	(국면전환 발생) 안함	15	7	22
	(국면전환 발생) 함	7	13	20
세로 합계		22	20	42
예측 성공 합계		15	13	28
예측 성공률		68	65	67

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-40〉 케이프선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석: 핵심 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		가로 합계
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	
예측	(국면전환 발생) 안함	12	6	18
	(국면전환 발생) 함	6	14	20
세로 합계		18	20	38
예측 성공 합계		12	14	26
예측 성공률		67	70	68

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-41〉 파나막스선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석: 전체 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		가로 합계
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	
예측	(국면전환 발생) 안함	6	3	9
	(국면전환 발생) 함	3	8	11
세로 합계		9	11	20
예측 성공 합계		6	8	14
예측 성공률		67	73	70

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-42〉 파나막스선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	8	2	10
	(국면전환 발생) 함	2	8	10
세로 합계		10	10	20
예측 성공 합계		8	8	16
예측 성공률		80	80	80

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-43〉 파나막스선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
핵심 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	7	2	9
	(국면전환 발생) 함	2	9	11
세로 합계		9	11	20
예측 성공 합계		7	9	16
예측 성공률		78	82	80

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-44〉 파나막스선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
핵심 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	7	3	10
	(국면전환 발생) 함	3	7	10
세로 합계		10	10	20
예측 성공 합계		7	7	14
예측 성공률		70	70	70

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-45〉 수프라막스선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		가로 합계
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	
예측	(국면전환 발생) 안함	19	6	25
	(국면전환 발생) 함	6	13	19
세로 합계		25	19	44
예측 성공 합계		19	13	32
예측 성공률		76	69	72.73

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-46〉 수프라막스선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
핵심 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		가로 합계
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	
예측	(국면전환 발생) 안함	18	7	25
	(국면전환 발생) 함	7	12	19
세로 합계		25	19	44
예측 성공 합계		18	12	30
예측 성공률		72	63	68

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-47〉 수프라막스선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
핵심 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		가로 합계
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	
예측	(국면전환 발생) 안함	5	6	11
	(국면전환 발생) 함	6	13	19
세로 합계		11	19	30
예측 성공 합계		5	13	18
예측 성공률		45	68	60

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-48〉 수프라막스선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	7	4	11
	(국면전환 발생) 함	4	15	19
세로 합계		11	19	30
예측 성공 합계		7	15	22
예측 성공률		64	79	73.33

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-49〉 케이프선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 전체 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
Spot	-2.967	0.074	-3.263	0.107
FFA	1.104	0.361	-3.932	0.052
IR_S	-23.970	0.338	63.724	0.073
IR_F	28.993	0.267	-53.748	0.122
C_S	4.611	0.680	-2.370	0.869
C_F	-8.429	0.506	-7.609	0.656
6mTC	9.862	0.016	-4.025	0.256
Ch_PMI	5.888	0.452	-8.493	0.584
DP	-1.726	0.021	-0.795	0.339
c	3.001	0.035	0.032	0.983

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) Spot은 현물운임, FFA은 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, IR_S는 철광석 현물가격, IR_F는 철광석 선물가격, C_S는 원료탄 현물가격, C_F는 원료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, Ch_PMI는 중국 제조업 PMI, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-50〉 케이프선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 핵심 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
FFA	1.264	0.181	-1.670	0.157
IR_S	3.870	0.237	6.535	0.075
DP	-0.672	0.074	-0.338	0.492
C	1.141	0.130	0.932	0.266

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) FFA는 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, IR_S는 철광석 현물가격, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-51〉 파나마스선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 전체 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
Spot	4.164	0.646	6.211	0.564
FFA	2.839	0.480	14.906	0.079
C_S	-4.078	0.721	-65.719	0.059
C_F	1.854	0.885	68.898	0.065
6mTC	-8.710	0.525	-25.620	0.240
Ch_PMI	4.564	0.796	12.601	0.373
DP	-0.446	0.524	-0.172	0.817
c	1.302	0.438	-2.293	0.270

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) Spot은 현물운임, FFA는 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, C_S는 연료탄 현물가격, C_F는 연료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, Ch_PMI는 중국 제조업 PMI, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-52〉 파나막스선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 핵심 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
FFA	3.938	0.275	4.527	0.104
C_S	-3.333	0.236	-3.421	0.237
6mTC	-3.923	0.608	-3.102	0.658
DP	-0.594	0.364	-0.237	0.687
C	1.795	0.178	-0.412	0.754

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) Spot은 현물운임, FFA는 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, C_S는 연료탄 현물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-53〉 수프라막스선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 전체 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
Spot	1.975	0.660	7.836	0.112
FFA	4.229	0.086	-1.321	0.700
6mTC	2.478	0.707	-3.290	0.588
Ch_PMI	3.806	0.604	-9.615	0.488
DP	-0.915	0.028	-0.877	0.101
c	0.917	0.272	2.944	0.012

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) FFA는 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, 6mTC는 6개월 정기용선료, Ch_PMI는 중국 제조업 PMI, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-54〉 수프라막스선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 핵심 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
FFA	3.985	0.093	-2.004	0.405
6mTC	4.275	0.373	3.935	0.335
DP	-0.954	0.019	-0.818	0.105
C	1.160	0.144	2.361	0.017

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) FFA는 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, 6mTC는 6개월 정기용선료, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

(4) 컨테이너선 월간 자료

〈부록 표 4-55〉 컨테이너선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	26	6	32
	(국면전환 발생) 함	6	9	15
세로 합계		32	15	47
예측 성공 합계		26	9	35
예측 성공률		82	60	75

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-56〉 컨테이너선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정의 예측 성공률 분석:
전체 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	15	2	17
	(국면전환 발생) 함	2	14	16
세로 합계		17	16	33
예측 성공 합계		15	14	29
예측 성공률		88	88	87.88

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-57〉 컨테이너선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치 예측 성공률 분석:
핵심 변수, 상승 국면에서 하락 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	25	7	32
	(국면전환 발생) 함	7	8	15
세로 합계		32	15	47
예측 성공 합계		25	8	33
예측 성공률		78	53	70

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-58〉 컨테이너선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정치 예측 성공률 분석:
핵심 변수, 하락 국면에서 상승 국면으로 전환

구분		실제		
		(국면전환 발생) 안함	(국면전환 발생) 함	가로 합계
예측	(국면전환 발생) 안함	14	3	17
	(국면전환 발생) 함	3	13	16
세로 합계		17	16	33
예측 성공 합계		14	13	27
예측 성공률		82	81	82

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-59〉 컨테이너선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 전체 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
SCFI	-5.757	0.541	0.324	0.960
BDI	-1.901	0.327	-0.623	0.780
Fleet	270.736	0.147	-731.849	0.078
US_PMI	25.564	0.101	-14.384	0.468
WT	-2.446	0.324	11.779	0.065
DP	-0.822	0.028	-0.925	0.141
c	0.364	0.763	4.301	0.029

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) SCFI는 상해컨테이너운임지수, BDI는 발틱건화물선운임지수, Fleet은 컨테이너 선박량, US_PMI는 미국 제조업 PMI, WT는 컨테이너선 항만 대기시간, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-60〉 컨테이너선 월간 경기순환 전환점 로짓 모형 추정 결과: 핵심 변수

구분	S1		S0	
	추정치	p-값	추정치	p-값
BDI	0.106	0.941	-0.640	0.763
Fleet	240.214	0.146	-768.236	0.037
WT	-2.248	0.330	8.270	0.089
DP	-0.777	0.023	-0.935	0.100
C	0.233	0.790	4.501	0.012

주: 1) S1은 현물운임이 상승하는 국면, S0는 현물운임이 하락하는 국면을 의미

2) BDI는 발틱건화물선운임지수, Fleet은 컨테이너 선박량, WT는 컨테이너선 항만 대기시간, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. DP, c를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

2) 해운 경기순환 전환점 예측: 국면전환모형

(1) 건화물선 일간 자료

〈부록 표 4-61〉 케이프선 일간 자료의 국면전환모형 추정 결과: 전체 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)/(1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차		
μ_1	0.000	0.001	μ_0	-0.045	0.002		
σ_1^2	0.000	0.000	σ_0^2	0.004	0.000		
$\phi_{1,1}$	0.964	0.017	$\phi_{1,0}$	0.587	0.037		
$\phi_{2,1}$	-0.299	0.017	$\phi_{2,0}$	-0.050	0.038		
X_t	c1	1.179	0.120	X_t	c0	0.113	0.134
	Spot	-9.821	2.328		Spot	3.164	1.376
	FFA	2.307	2.119		FFA	-6.300	1.780
	IR_S	2.901	7.433		IR_S	-5.446	8.424
	IR_F	-3.759	7.593		IR_F	6.677	8.933
	C_S	1.127	4.613		C_S	-9.088	5.624
	C_F	-0.257	4.259		C_F	-0.665	3.870
	BN	-1.664	3.008		BN	0.855	2.621
	DP	0.044	0.032		DP	0.051	0.039

주: Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, IR_S는 철광석 현물가격, IR_F는 철광석 선물가격, C_S는 원료탄 현물가격, C_F는 원료탄 선물가격, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. X_t 의 변수들은 BN과 DP를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-62〉 파나마션 일간 자료의 국면전환모형 추정 결과: 전체 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t) / (1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차		
μ_1	0.000	0.000	μ_0	-0.013	0.001		
σ_1^2	0.000	0.000	σ_0^2	0.000	0.000		
$\phi_{1,1}$	1.385	0.021	$\phi_{1,0}$	0.869	0.053		
$\phi_{2,1}$	-0.558	0.020	$\phi_{2,0}$	-0.147	0.053		
X_t	c1	1.494	0.151	X_t	c0	-0.042	0.228
	Spot	-8.958	6.465		Spot	18.011	5.396
	FFA	-0.885	3.901		FFA	-15.015	3.529
	C_S	2.177	5.595		C_S	0.763	10.090
	C_F	9.193	5.175		C_F	-1.084	7.393
	BN	-4.667	2.064		BN	-12.623	5.061
	DP	0.048	0.040		DP	0.058	0.036

주: Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 연료탄 현물가격, C_F는 연료탄 선물가격, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. X_t 의 변수들은 BN과 DP를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-63〉 수프라막션 일간 자료의 국면전환모형 추정 결과: 전체 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t) / (1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차		
μ_1	0.007	0.000	μ_0	-0.000	0.000		
σ_1^2	0.000	0.000	σ_0^2	0.000	0.000		
$\phi_{1,1}$	0.906	0.054	$\phi_{1,0}$	1.282	0.022		
$\phi_{2,1}$	0.046	0.060	$\phi_{2,0}$	-0.401	0.019		
X_t	c1	-0.284	0.210	X_t	c0	2.487	0.156
	Spot	0.886	7.849		Spot	1.033	12.908
	FFA	0.950	4.360		FFA	0.697	4.719
	BN	-1.230	4.936		BN	-0.629	5.671
	DP	0.011	0.029		DP	-0.080	0.019

주: Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. X_t 의 변수들은 BN과 DP를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

(2) 건화물선 주간 자료

〈부록 표 4-64〉 케이프선 주간 자료의 국면전환모형 추정 결과: 전체 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t) / (1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차	
μ_1	0.128	0.022	μ_0	-0.066	0.016	
σ_1^2	0.045	0.004	σ_0^2	0.004	0.000	
$\phi_{1,1}$	0.164	0.082	$\phi_{1,0}$	0.169	0.050	
$\phi_{2,1}$	-0.015	0.071	$\phi_{2,0}$	0.558	0.039	
X_t	c1	0.491	0.365	c0	1.067	0.341
	Spot	0.387	1.526	Spot	1.343	2.487
	FFA	3.666	2.463	FFA	3.327	2.715
	IR_S	-2.655	14.972	IR_S	-18.510	14.412
	IR_F	8.312	16.399	IR_F	7.176	14.227
	C_S	-1.928	5.744	C_S	0.125	4.238
	C_F	3.673	6.018	C_F	-1.559	4.381
	6mTC	-1.283	3.846	6mTC	1.518	3.329
	BN	-4.448	4.359	BN	-1.569	6.652
DP	-0.166	0.186	DP	-0.019	0.129	

주: Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, IR_S는 철광석 현물가격, IR_F는 철광석 선물가격, C_S는 원료탄 현물가격, C_F는 원료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리자-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. X_t 의 변수들은 BN과 DP를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-65〉 파나마스선 주간 자료의 국면전환모형 추정 결과: 전체 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)/(1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차		
μ_1	0.213	0.015	μ_0	-0.031	0.007		
σ_1^2	0.005	0.001	σ_0^2	0.002	0.000		
$\phi_{1,1}$	1.448	0.179	$\phi_{1,0}$	0.726	0.047		
$\phi_{2,1}$	-0.836	0.123	$\phi_{2,0}$	-0.323	0.050		
X_t	c1	-2.030	1.278	X_t	c0	2.065	0.389
	Spot	-54.055	9.020		Spot	13.193	5.495
	FFA	26.269	12.745		FFA	-8.791	3.828
	C_S	-45.520	17.071		C_S	3.948	4.099
	C_F	47.156	26.618		C_F	1.498	NA
	6mTc	16.048	19.457		6mTc	-1.943	7.615
	BN	27.444	23.053		BN	1.879	5.883
	DP	2.538	1.071		DP	-0.005	0.153

주: Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, C_S는 연료탄 현물가격, C_F는 연료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-벨슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. X_t 의 변수들은 BN과 DP를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-66〉 수프라막스선 주간 자료의 국면전환모형 추정 결과: 전체 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)/(1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차		
μ_1	0.002	0.004	μ_0	-0.000	0.001		
σ_1^2	0.001	0.000	σ_0^2	0.003	0.000		
$\phi_{1,1}$	0.427	0.034	$\phi_{1,0}$	1.559	0.112		
$\phi_{2,1}$	-0.062	0.031	$\phi_{2,0}$	-1.229	0.138		
X_t	c1	1.472	0.326	X_t	c0	-0.805	0.561
	Spot	12.976	8.864		Spot	-2.946	4.712
	FFA	-0.718	5.983		FFA	-8.908	6.250
	6mTC	-6.001	8.227		6mTC	11.202	7.606
	BN	-3.292	6.782		BN	-1.337	13.051
	DP	-0.093	0.115		DP	0.337	0.306

주: Spot은 현물운임, FFA는 운임선도거래 평가치, 6mTC는 6개월 정기용선료, BN은 베버리지-넬슨의 순
 환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. X_t 의
 변수들은 BN과 DP를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용
 자료: 저자 작성

(3) 건화물선 월간 자료

〈부록 표 4-67〉 케이프선 월간 자료의 국면전환모형 추정 결과: 전체 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t) / (1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	구분	추정치
μ_1	0.003	μ_0	-0.003
σ_1^2	0.000	σ_0^2	0.000
$\phi_{1,1}$	0.659	$\phi_{1,0}$	0.389
$\phi_{2,1}$	0.477	$\phi_{2,0}$	0.494

X_t	c1	-0.100
	Spot	0.043
	FFA	-0.018
	IR_S	0.004
	IR_F	0.004
	C_S	-0.010
	C_F	-0.014
	6mTC	-0.001
	Ch_PMI	0.003
	DP	0.068

X_t	c0	0.419
	Spot	0.076
	FFA	0.015
	IR_S	0.007
	IR_F	0.008
	C_S	0.038
	C_F	0.035
	6mTC	0.021
	Ch_PMI	0.001
	DP	0.196

주: Spot은 현물운임, FFA은 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, IR_S는 철광석 현물가격, IR_F는 철광석 선물가격, C_S는 원료탄 현물가격, C_F는 원료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, Ch_PMI는 중국 제조업 PMI, BN은 베버리자-벨슨의 순환변동지, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. X_t 의 변수들은 DP를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-68〉 파나막스선 월간 자료의 국면전환모형 추정 결과: 전체 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)/(1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차		
μ_1	0.162	0.015	μ_0	-0.141	0.017		
σ_1^2	0.007	0.002	σ_0^2	0.004	0.001		
$\phi_{1,1}$	0.136	0.155	$\phi_{1,0}$	-0.131	0.094		
$\phi_{2,1}$	-0.672	0.128	$\phi_{2,0}$	0.604	0.094		
X_t	c1	9.593	18.974	X_t	c0	-4.441	6.855
	Spot	172.965	180.337		Spot	-419.366	287.448
	FFA	44.735	68.873		FFA	-134.159	94.249
	C_S	-173.690	266.323		C_S	-123.470	98.699
	C_F	217.494	337.988		C_F	85.955	84.656
	6mTc	-22.604	61.682		6mTc	397.097	272.231
	Ch_PMI	-447.279	430.979		Ch_PMI	-91.630	200.783
	DP	-16.266	17.211		DP	-4.805	4.950

주: Spot은 현물운임, FFA은 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, C_S는 연료탄 현물가격, C_F는 연료탄 선물가격, 6mTC는 6개월 정기용선료, Ch_PMI는 중국 제조업 PMI, BN은 베버리지-넬슨의 순환변동치, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. X_t 의 변수들은 DP를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

〈부록 표 4-69〉 수프라막스선 월간 자료의 국면전환모형 추정 결과: 전체 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)/(1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분	추정치	표준오차	구분	추정치	표준오차		
μ_1	0.160	0.007	μ_0	-0.122	0.015		
σ_1^2	0.002	0.000	σ_0^2	0.006	0.001		
$\phi_{1,1}$	0.208	0.060	$\phi_{1,0}$	0.173	0.082		
$\phi_{2,1}$	-0.777	0.055	$\phi_{2,0}$	0.778	0.078		
X_t	c1	-0.232	1.096	X_t	c0	1.178	0.774
	Spot	-12.265	7.205		Spot	-4.438	6.502
	FFA	6.543	3.516		FFA	-21.374	8.604
	6mTC	22.194	10.792		6mTC	19.135	14.863
	Ch_PMI	-23.836	38.910		Ch_PMI	0.596	31.406
	DP	-0.578	0.599		DP	0.542	0.720

주: FFA는 FFA 평가치에서 현재 운임을 차분한 값, 6mTC는 6개월 정기용선료, Ch_PMI는 중국 제조업 PMI, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. X_t 의 변수들은 DP를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

(4) 컨테이너선 월간 자료

〈부록 표 4-70〉 컨테이너선 월간 자료의 국면전환모형 추정 결과: 전체 변수

$$(y_t - \mu_{S_t}) = \phi_{1,S_t}(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \phi_{2,S_t}(y_{t-2} - \mu_{S_{t-2}}) + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

$$\Pr[S_t = j | S_{t-1} = i, I_{t-1}] = \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)/(1 + \exp(p_{ji,0} + p_{ji,0}X_t)), \quad i, j = 0, 1$$

구분		추정치	표준오차	구분		추정치	표준오차
μ_1		0.017	0.010	μ_0		-0.007	0.008
σ_1^2		0.006	0.001	σ_0^2		0.000	0.000
$\phi_{1,1}$		0.406	0.108	$\phi_{1,0}$		0.622	0.011
$\phi_{2,1}$		-0.053	0.104	$\phi_{2,0}$		0.166	0.011
X_t	c1	1.025	0.619	X_t	c0	-0.407	1.456
	SCFI	-1.483	3.794		SCFI	-8.220	9.485
	BDI	-4.249	1.797		BDI	0.766	1.875
	Fleet	0.218	141.127		Fleet	0.885	300.331
	US_PM	4.164	10.094		US_PM	1.825	8.677
	WT	4.978	2.466		WT	0.813	4.391
	DP	0.054	0.194		DP	-0.364	0.434

주: SCFI는 상해컨테이너운임지수, BDI는 발틱건화물선운임지수, Fleet은 컨테이너 선박량, US_PM은 미국 제조업 PMI, WT는 컨테이너선 항만 대기시간, DP는 현물운임의 상승(S1의 경우) 기간 또는 하락(S0의 경우) 기간, c는 상수항을 의미. X_t 의 변수들은 DP를 제외한 변수는 로그 차분한 변화율을 사용

자료: 저자 작성

기본연구보고서 발간목록

Ⅰ 2023년

01	자율운항선박 운항을 위한 해상교통관제 대응방안 연구	박상원
02	인공지능(AI)을 활용한 무역규범의 해양수산분야 영향 분석 연구	임병호
03	공급망 안정화를 위한 항만의 대응방안 연구	이나영
04	연안재해 정보 활용 개선 방안 연구	김찬웅
05	항만의 생활물류 기능 활성화 방안 연구	최석우
06	마을여장 이용·관리 개선방안 연구	마창모
07	해양생태계 복원정책 개선방안 연구 - 사회·생태복원 중심으로 -	최석문
08	주민행태기반 해양정책 수용성 제고 설계 방안 연구	이슬기
09	항만연관산업 고도화 방안 연구	김세원
10	탄소배출권 거래제가 해운선사에 미치는 영향 분석 연구	조아현
11	물류 연계 효율화를 위한 스마트항만 구축방안 연구 - 항만물류 데이터 공유 플랫폼을 중심으로 -	서정용
12	어업분야 중대재해처벌법 대응방안 연구	고동훈
13	수산물 디지털 수출 활성화 방안 연구	이상건
14	항만개발사업의 정책영향평가 연구	이수영
15	해운산업의 미래 변화 예측과 국내 대응 전략 연구	이호춘
16	어선현대화 촉진을 위한 금융제도 개선방안 연구	엄선희
17	연안도시의 쇠퇴와 대응방안 연구	강창우
18	해양범죄 실태 진단을 통한 대응체계 개선방안 연구	민영훈
19	민간기업의 해양환경분야 ESG 활성화 방안 연구	김지윤
20	식량안보를 고려한 수산물 수급관리 방안 연구	허수진
21	지방분권시대의 수산업·어촌분야 대응전략 연구	이호림
22	해운산업 고도화를 위한 선박투자 활성화 방안 연구	김한나
23	글로벌 공급망 리스크 대응 물류망 최적화 방안 연구 : 한국·북미 물류공급망 중심	이성우

2022년

01	선박투자 가치평가 및 위험관리 모형 연구	박성화
02	항만 컨테이너 반출입 예약시스템 가격결정 모형 연구	서정용
03	연안재해 대응을 위한 그린인프라 구축방안 연구	정치호
04	탄소중립이 해양수산업에 미치는 경제적 영향분석 연구	권장한
05	수산물 안전성 관리체계 개선방안 연구	조현주
06	준해양사고 통보제도 개선방안 연구	박상원
07	MZ세대 소비트렌드를 반영한 해양관광 추진방안 연구	최일선
08	연근해 어종별 어획쿼터제도 도입방안 연구	심성현
09	행위자기반 해양공간계획 시뮬레이션 개발 연구	조성진
10	항만분야 탄소중립 관리체계 개선방안 연구	안승현
11	탄소중립 시대 양식산업 대응전략 연구 - 육상 어류양식을 중심으로 -	마창모
12	수산물식품산업의 탄소중립 대응방안 연구 - 가공업을 중심으로 -	김지연
13	해양환경보건정책 도입방안 연구	박수진
14	포스트 코로나 시대의 컨테이너 해운산업 대응방안 연구 - 디지털 플랫폼을 중심으로 -	최건우
15	항만분야 공공갈등 관리방안 연구	김세원
16	글로벌 가치사슬 변화와 국제물류 분야 대응방안 연구 - 전기자동차 산업을 중심으로 -	권보배
17	항만개발제도 개선방안 연구	이수영
18	클러스터 혁신을 통한 선박관리업 발전방안 연구	허성례
19	수입수산물 예방적 관리체계 도입방안 연구 - IUU 수산물을 중심으로 -	안지은
20	양식수산물 유통 빅데이터 구축방안 연구	이기영
21	글로벌 혁신성장을 위한 신남방·신북방 정책 연구 - 신남방 지역 ICT산업 가치사슬 변화에 따른 물류 공급사슬 대응방안	최나영환

수시연구보고서 발간목록

Ⅰ 2023년

01	양식어업 비과세 합리화 방안 연구	이정필
02	복합해양레저관광도시 개념정립 및 추진방안에 관한 연구	최일선
03	항만기술산업 육성을 위한 법제도 마련 연구	안승현
04	블루푸드테크 전문기관의 도입 필요성에 대한 연구	이동림
05	지방자치단체의 해양관할구역 설정 요인 연구	이혜영
06	양식장 내 어류 복지 기준 마련을 위한 연구	오서연
07	해양플라스틱 재활용산업 공급사슬 기반 조성 연구	이윤정
08	중소·중견 물류기업의 ESG경영 가이드라인 구축 연구	이재호
09	신항만건설사업의 민간투자 확대를 위한 제도개선 연구	김보경
10	해수욕장 이용객 집계·관리체계 개선방안 연구	이정아
11	유엔 플라스틱 협약의 주요쟁점 분석 및 대응방향 연구	박수진
12	어촌 활력 제고를 위한 제도 개선방안 연구	문지원
13	어선의 친환경에너지 전환방안 연구	고동훈

Ⅰ 2022년

01	항만의 탄소중립 이행·관리 표준안 연구	안용성
02	매립지 소유권 분리 제도화의 이해관계 분석과 관리방안	윤성순
03	글로벌 공급망 리스크별 영향분석 및 대응방안 연구 - 에너지·곡물을 중심으로	조지성
04	대북제재 강화와 코로나 팬데믹 이후 북한 해양수산 이슈와 대응 방안	윤인주
05	남극환경보호의정서 제6부속서의 국내 이행을 위한 법제 정비방안 연구	박예나
06	해양바이오산업 육성을 위한 해양생명자원법 정비 방안 연구	좌미라
07	우리나라 수산종자 관리체계 개선방안 연구	조현주
08	2050 신해양강국 미래비전 수립 연구	김민수

일반연구보고서 발간목록

Ⅰ 2023년

01	해양수산업 조기경보지수 개발 - 컨테이너 해운시장을 중심으로	권장한
02	AIS 기반 글로벌 선박 배기가스 배출량 분석 연구(II) - 우리나라 주요 항만을 중심으로	강무홍
03	우리나라 수산식품 소비 활성화 방안 마련 연구	한기욱
04	비컨테이너 항만물동량 예측모형 고도화 방안 연구(II) - 유류, 철재, 모래, 목재, 양곡을 중심으로	이화섭
05	대기행렬모형을 활용한 선박대기비용 절감 편익 산정 연구	조아현
06	항만개발사업 정책효과 세부항목별 효과산정 방법 연구	이종필
07	해양 지속가능성 평가체계 구축 연구	최희정
08	국내 해운기업의 ESG 경영 확산 방안 연구	황진희
09	해운 경기순환 분석 및 예측 연구	황수진
10	수산물 공급 안정을 위한 수입수산물 전략품목 관리 방안 연구	박혜진
11	항만산업 여성인력 확대방안 연구	이지원
12	선사공동행위의 규제 및 행동 변화에 따른 영향 분석과 정책방안 연구	류희영

일반연구 2023-09

해운 경기순환 분석 및 예측 연구

인쇄 2023년 12월 29일

발행 2023년 12월 31일

발행인 김 종 덕

발행처 한국해양수산개발원

주 소 49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

연락처 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)

등록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 캡스앤디 컴퍼니 (051-911-9890)

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel: 02-394-0337

정가 6,000원

해운 경기순환 분석 및 예측 연구

A Study on Analysis and Forecasting of Shipping Business Cycles

 **한국해양수산개발원**
KOREA MARITIME INSTITUTE

49111 부산광역시 영도구 해양로 301번길 26 (동삼동)
TEL. 051-797-4800 FAX. 051-797-4810

값 6,000원
93300

9 791168 661592
ISBN 979-11-6866-159-2