

건설 경기종합지수를 활용한
공종별 건설경기 예측

2021. 12.

박철한

한국건설산업연구원

Construction & Economy Research Institute of Korea

<차 례>

요약	1
제1장 서론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
(1) 연구의 배경	1
2. 연구의 범위 및 방법	4
(1) 건설 경기종합지수 관련 과거 연구	4
(2) 연구 진행 체계 및 구성	5
제2장 건설 경기종합지수 개관	9
1. 건설경기 개관	9
(1) 경기 순환	9
(2) 건설생애주기와 건설경기	10
(3) 건설시장의 하위시장	13
2. 건설시장 지표 사전 분류 및 분석 방법	15
(1) 건설시장 사전 분류 방법	15
(2) 공종별 건설투자 순환변동 분석	19
3. 공종별 건설 경기종합지수 작성을 위한 지표 선정	24
(1) 주거용 건축투자 교차상관 분석	26
(2) 비주거용 건축투자 교차상관 분석	29
(3) 토목투자 교차상관 분석	31
(4) 전체 건설투자 교차상관 분석	33
4. 소결론	35
제3장 공종별 건설 경기종합지수	37
1. 지수 작성 방법	37
(1) 공종별 건설 경기종합지수 작성 흐름	37
(2) 공종별 건설 경기종합지수 작성 세부 방법론	38
2. 지수 작성 및 순환변동 주기 분석	41

(1) 주거용 건축 선행 및 동행 지수 비교	42
(2) 비주거용 건축 선행 및 동행 지수 비교	45
(3) 토목 선행 및 동행 지수 비교	48
(4) 전체 건설 선행 및 동행 지수 비교	51
3. 마코프 국면전환 모형을 이용한 건설시장 조기경보 시스템	54
(1) 건설 선행지수 순환변동의 국면전환 모형을 이용한 조기경보 체계	54
(2) 마코프 국면전환 모형 소개	55
(3) 마코프(Markov) 국면전환 모형 추정 실증분석 결과	60
제4장 공중별 건설경기 예측 모형 구성 및 전망	73
1. 건설 경기동행지수 예측의 필요성	73
(1) 전망 수치 작성의 필요성	73
(2) 방법론	74
2. ARIMA 모형을 통한 예측 방법	75
(1) ARIMA 모형	75
(2) ARIMA 모형의 예측 절차	77
3. 실증분석	86
(1) 건설 경기동행지수 전망 기본 모형 구축	86
(2) 경기동행지수 전망 모형의 개선	98
(3) 건설 경기선행지수 전망 모형 구축	109
4. 공중별 건설경기 전망	122
(1) 주거용 건축 경기동행지수 전망 결과	122
(2) 비주거용 건축 경기 전망	124
(3) 토목 건설경기 전망	126
(3) 전체 건설경기 전망	128
제5장 결론	131
참고 문헌	133
부록	135
Abstract	167

〈표 차례〉

<표 I-1> 건설투자 증감률 추이	1
<표 I-2> 건설수주 증감률 추이	2
<표 I-3> 본 연구의 목적	3
<표 I-4> 건설경기 변동 및 종합 지수 작성 관련 연구	4
<표 II-1> 경기 순환변동 국면별 특징	10
<표 II-2> 건설생애주기 단계별 건설 활동과 건설 관련 경기지표	11
<표 II-3> 건설 하위시장 구분에 따른 주요 분석 지표	14
<표 II-4> 주거용 건축투자 순환 주기	20
<표 II-5> 비주거용 건축투자 순환 주기	21
<표 II-6> 토목투자 순환 주기	22
<표 II-7> 건설투자 순환 주기	24
<표 II-8> 종합지수 지표 선정 기준	25
<표 II-9> 주거용 건축 관련 교차상관계수 분석 결과 요약	27
<표 II-10> 주거용 건축 관련 교차상관계수 분석 평가 결과	28
<표 II-11> 비주거용 건축 관련 교차상관계수 분석 결과	29
<표 II-12> 비주거용 건축 관련 교차상관계수 분석 평가 결과	30
<표 II-13> 토목투자 관련 교차상관계수 분석 결과	31
<표 II-14> 토목투자 관련 교차상관계수 분석 평가 결과	32
<표 II-15> 전체 건설투자 관련 교차상관계수 분석 결과	33
<표 II-16> 전체 건설투자 관련 교차상관계수 분석 평가 결과	34
<표 II-17> 공종별 건설 경기종합지수 선정지표	36
<표 III-1> 원계열 구성 요소	38
<표 III-2> 3개월 이동평균시 두 번째 항과 초항 계산식	39
<표 III-3> 대칭변화율 산출식	39
<표 III-4> 표준화 증감률 산출식	40
<표 III-5> 선행과 동행 지표 간에 진폭조정 증감률	40
<표 III-6> 추세조정 증감률	41
<표 III-7> 주거용 건축 동행 및 선행 지수 순환변동 정점과 저점 차이	43

<표 III-8> 비주거용 건축 동행 및 선행 지수 순환변동 정점과 저점 차이	46
<표 III-9> 토목 동행 및 선행 지수 순환변동 정점과 저점 차이	49
<표 III-10> 건설 동행 및 선행 지수 순환변동 정점과 저점 차이	52
<표 III-11> 주거용 건축 선행지수 순환변동치의 마코프 국면전환 모델 추정 결과	60
<표 III-12> 주거용 건축 불확확률 기준 시점과 동행지수 순환변동 저점 간 시차	62
<표 III-13> 비주거용 건축 선행지수 순환변동치의 마코프 국면전환 모델 추정 결과	63
<표 III-14> 비주거용 건축 불확확률 기준 시점과 동행지수 순환변동 저점 간 시차	65
<표 III-15> 토목 경기선행지수 순환변동치의 마코프 국면전환 모델 추정 결과	66
<표 III-16> 토목 불확확률 기준 시점과 동행지수 순환변동 저점 간 시차	68
<표 III-17> 건설 경기선행지수 순환변동치의 마코프 국면전환 모델 추정 결과	69
<표 III-18> 공중별 경기선행지수 순환변동치의 마코프 국면지속 기간 비교	70
<표 III-19> 건설 불확확률 기준 시점과 동행지수 순환변동 저점 간 시차	71
<표 IV-1> ARIMA 모형의 4국면	79
<표 IV-2> ARMA 모형별 자기상관함수와 편자기상관함수의 특성	80
<표 IV-3> 주거용 건축 경기동행지수 전망 모델 분석 결과	87
<표 IV-4> 주거용 건축 경기동행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과	88
<표 IV-5> 비주거용 건축 경기동행지수 전망 모델 분석 결과	90
<표 IV-6> 비주거용 건축 경기동행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과	91
<표 IV-7> 토목 경기동행지수 전망 모델 분석 결과	93
<표 IV-8> 토목 경기동행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과	94
<표 IV-9> 전체 건설 경기동행지수 전망 모델 분석 결과	96
<표 IV-10> 전체 건설 경기동행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과	97
<표 IV-11> 공중별 건설 경기동행지수 ARIMA 예측 모형 후보	98
<표 IV-12> 선행지수를 활용한 주거용 건축 경기동행지수 예측 모형 비교	100
<표 IV-13> 선행지수를 활용한 주거용 건축 경기동행지수 예측력 비교	101
<표 IV-14> 선행지수를 활용한 비주거용 건축 경기동행지수 예측 모형 비교	102
<표 IV-15> 선행지수를 활용한 비주거용 건축 경기동행지수 예측력 비교	103
<표 IV-16> 선행지수를 활용한 토목 경기동행지수 예측 모형 비교	104
<표 IV-17> 선행지수를 활용한 토목 경기동행지수 예측력 비교	105
<표 IV-18> 선행지수를 활용한 전체 건설 경기동행지수 예측 모형 비교	106
<표 IV-19> 선행지수를 활용한 전체 건설 경기동행지수 예측력 비교	107

<표 IV-20> 선별된 공중별 건설 경기동행지수 예측 모형	108
<표 IV-21> 주거용 건축 경기선행지수 전망 모델 분석 결과	110
<표 IV-22> 주거용 건축 경기선행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과	111
<표 IV-23> 비주거용 건축 경기선행지수 전망 모델 분석 결과	113
<표 IV-24> 비주거용 건축 경기선행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과	114
<표 IV-25> 토목 경기동행지수 전망 모델 분석 결과	116
<표 IV-26> 토목 경기선행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과	117
<표 IV-27> 전체 건설 경기선행지수 전망 모델 분석 결과	119
<표 IV-28> 전체 건설 경기선행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과	120
<표 IV-29> 선별된 공중별 건설 경기선행지수 예측 모형 요약	121

〈그림 차례〉

〈그림 I-1〉 본 연구의 구성 및 목차	6
〈그림 I-2〉 연구 진행 체계	7
〈그림 II-1〉 경기 순환변동	9
〈그림 II-2〉 사전지표 평가 개념	16
〈그림 II-3〉 주거용 건축투자 순환변동 추이	19
〈그림 II-4〉 비주거용 건축투자 순환변동 추이	20
〈그림 II-5〉 토목투자 순환 주기	22
〈그림 II-6〉 건설투자 순환변동 추이	23
〈그림 III-1〉 공종별 건설 경기종합지수 작성 흐름도 요약	37
〈그림 III-2〉 주거용 건축 선행 및 동행 지수	42
〈그림 III-3〉 주거용 건축 선행 및 동행 지수 순환변동 추이	43
〈그림 III-4〉 주거용 건축 선행지수와 주거용 건축투자 순환변동 추이	44
〈그림 III-5〉 주거용 건축 동행지수와 주거용 건축투자 순환변동 추이	44
〈그림 III-6〉 비주거용 건축 선행 및 동행 지수	45
〈그림 III-7〉 비주거용 건축 선행 및 동행 지수 순환변동 추이	46
〈그림 III-8〉 비주거용 건축 선행지수와 비주거용 건축투자 순환변동 추이	47
〈그림 III-9〉 비주거용 건축 동행지수와 비주거용 건축투자 순환변동 추이	47
〈그림 III-10〉 토목 선행 및 동행 지수	48
〈그림 III-11〉 토목 선행 및 동행 지수 순환변동 추이	49
〈그림 III-12〉 토목 선행지수와 토목투자 순환변동 추이	50
〈그림 III-13〉 토목 동행지수와 토목투자 순환변동 추이	50
〈그림 III-14〉 건설 선행 및 동행 지수	51
〈그림 III-15〉 건설 선행 및 동행 지수 순환변동 추이	52
〈그림 III-16〉 건설 선행지수와 건설투자 순환변동 추이	53
〈그림 III-17〉 건설 동행지수와 건설투자 순환변동 추이	53
〈그림 III-18〉 주거용 건축 경기선행지수 순환변동치 추이와 불확확률 추이	61
〈그림 III-19〉 주거용 건축 경기선행지수의 침체확률 추이와 주거용 건축 경기동행지수 순환변동 추이	62
〈그림 III-20〉 비주거용 건축 경기선행지수 순환변동치 추이와 불확확률 추이	64
〈그림 III-21〉 비주거용 건축 경기선행지수의 침체확률 추이와 비주거용 건축 경기동행지수 순환변동 추이	65

<그림 III-22> 토목 경기선행지수 순환변동치 추이와 불확률 추이	67
<그림 III-23> 토목 경기선행지수의 침체확률 추이와 토목 경기동행지수 순환변동 추이	68
<그림 III-24> 건설 경기선행지수 순환변동치 추이와 불확률 추이	70
<그림 III-25> 건설 경기선행지수의 침체확률 추이와 건설 경기동행지수 순환변동 추이	71
<그림 IV-1> 건설경기 예측 모형 구축 및 방법론	74
<그림 IV-2> Box-Jenkins 분석 기법의 기본 체계	77
<그림 IV-3> 사전적 예측과 사후적 예측 방법 차이	85
<그림 IV-4> 주거용 건축 경기동행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석	86
<그림 IV-5> 주거용 건축 경기동행지수 추정치 추이 및 잔차	88
<그림 IV-6> 비주거용 건축 경기동행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석	89
<그림 IV-7> 비주거용 건축 경기동행지수 추정치 추이 및 잔차	91
<그림 IV-8> 토목 경기동행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석	92
<그림 IV-9> 토목 경기동행지수 추정치 추이 및 잔차	94
<그림 IV-10> 전체 건설 경기동행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석	95
<그림 IV-11> 전체 건설 경기동행지수 추정치 추이 및 잔차	97
<그림 IV-12> 주거용 건축 경기동행지수 예측력 비교 추이	101
<그림 IV-13> 비주거용 건축 경기동행지수 예측력 비교 추이	103
<그림 IV-14> 토목 경기동행지수 예측력 비교 추이	105
<그림 IV-15> 전체 건설 경기동행지수 예측력 비교 추이	107
<그림 IV-16> 주거용 건축 경기선행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석	109
<그림 IV-17> 주거용 건축 경기선행지수 추정치 추이 및 잔차	111
<그림 IV-18> 비주거용 건축 경기선행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석	112
<그림 IV-19> 비주거용 건축 경기선행지수 추정치 추이 및 잔차	114
<그림 IV-20> 토목 경기선행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석	115
<그림 IV-21> 토목 경기동행지수 추정치 추이 및 잔차	117
<그림 IV-22> 전체 건설 경기선행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석	118
<그림 IV-23> 전체 건설 경기선행지수 추정치 추이 및 잔차	120
<그림 IV-24> 주거용 건축 경기동행지수 전망치 추이 및 증감률	122
<그림 IV-25> 마코프 국면전환 모델을 활용한 주거용 건축 경기 불확률 추이	123
<그림 IV-26> 주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불확률 전망 추이	123
<그림 IV-27> 비주거용 건축 경기동행지수 전망치 추이 및 증감률	124

<그림 IV-28> 마코프 국면전환 모델을 활용한 비주거용 건축 경기 불황확률 추이	125
<그림 IV-29> 비주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 전망 추이	125
<그림 IV-30> 토목 경기동행지수 전망치 추이 및 증감률	126
<그림 IV-31> 마코프 국면전환 모델을 활용한 토목 경기 불황확률 추이	127
<그림 IV-32> 토목 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 전망 추이	127
<그림 IV-33> 전체 건설 경기동행지수 전망치 추이 및 증감률	128
<그림 IV-34> 마코프 국면전환 모델을 활용한 전체 건설경기 불황확률 추이	128
<그림 IV-35> 전체 건설 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 전망 추이	129

요 약

제1장 서론

- 건설경기 상황을 정확하게 분석하기 위해서는 공종별 건설경기를 종합적인 관점에서 살펴볼 필요가 있음.
- 지금까지 건설경기를 이해하는 데에 공종별 건설경기를 종합적으로 살핀 연구는 부족한 실정임. 본 연구는 공종별 건설경기의 순환적 움직임을 판별하고 이를 예측할 수 있는 체계를 마련하기 위해서 진행됨.

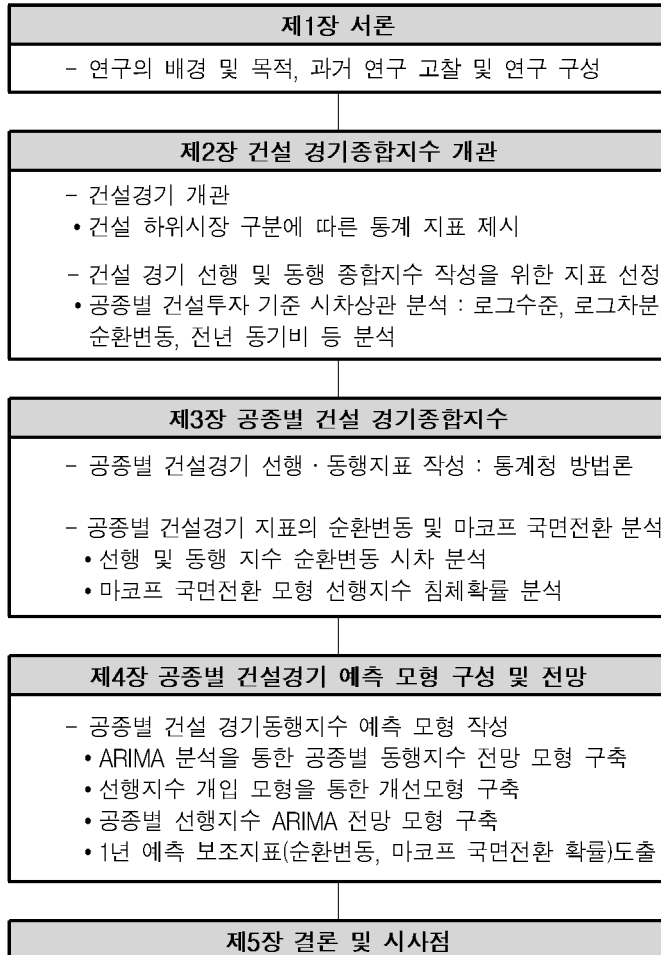
<표 1> 본 연구의 목적

목적	실행 체계
목적 1 : 공종별 건설 경기종합지수 작성	- 건설 경기종합지수 개념 - 공종별 건설 경기 선행 및 동행 지수의 작성
목적 2 : 공종별 건설경기 전망	- 건설 경기동행지수 전망 모형 구축

- 본 연구는 총 5장으로 구성되었으며, 1장은 서론과 문헌 연구로 과거 관련 연구를 고찰함.
- 2장은 건설경기 동행 및 선행지수의 정의를 정하고 관련 대표 통계의 추이를 분석, 과거 연구와 건설생애주기를 감안하여 건설 하위시장 구분에 따른 통계 지표들을 제시함.
 - 건설 경기 선행 및 동행 종합지수 작성을 위한 지표를 선정함.
 - 선정 방법은 공종별 건설투자 기준으로 하여 시차상관 분석을 수행하였음. 로그수준, 로그차분, 순환변동, 전년 동기비 등을 분석하여 최종적으로 공종별 건설 경기 선행 및 동행 종합지수 작성에 필요한 지표들을 선별함.
- 3장은 공종별 건설 경기종합지수를 작성, 공종별 건설 경기선행지수와 건설 경기동행지수를 작성함.

- 통계청에서 경기종합지수를 작성하는 방법론을 사용해 종합지수를 작성함.
- 작성된 지표에 대해 순환변동 분석과 마코프 국면전환 분석을 수행함.
- 공종별 건설 경기 선행 및 동행 종합지수의 순환변동 주기와 차이를 분석하였으며, 통상적으로 경기 순환변동 분석만을 보조지표로 사용하는데, 분석된 순환변동치 중 건설 경기선행종합지수의 마코프 국면전환 확률의 변화를 통하여 향후 침체를 예측할 수 있는 보조지표를 제시함.

<그림 1> 본 연구의 구성 목차



- 4장은 작성된 건설경기 예측 모형을 구축하고 전망을 수행함.
 - 공종별 건설 경기동행지수 예측 모형을 작성하였는데, ARIMA 분석을 통한 공종별 동행지수 전망 모형을 구축함.
 - 사후적 검정을 통하여 최적 모형을 도출한 이후, 선행지수 개입 모형을 통한 일반 ARIMA 모형보다 개선된 모형을 구축함.
 - 이후 공종별 선행지수 ARIMA 전망 모형 구축하여 1년치를 예측한 이후 순환변동치와 마코프 국면전환 확률 등의 보조지표를 활용하여 분석을 수행함.
- 5장은 연구의 결론 및 시사점을 제시함.

제2장 건설 경기종합지수 개관

- 건설시장은 건설 생산시장, 건설 노동시장, 건설 금융시장, 건설 자재시장, 그리고 건설 소비시장인 부동산시장으로 세분할 수 있음.
 - 하위시장 분류는 국토연구원의 “건설 경기종합지수 개발연구(2002)”의 분류를 참고하였으며, 각 건설 하위시장을 대표하는 관련 주요 지표들의 출처 및 데이터 기간을 요약한 자료는 <표 2>와 같음.

<표 2> 건설 하위시장 구분에 따른 주요 분석 지표

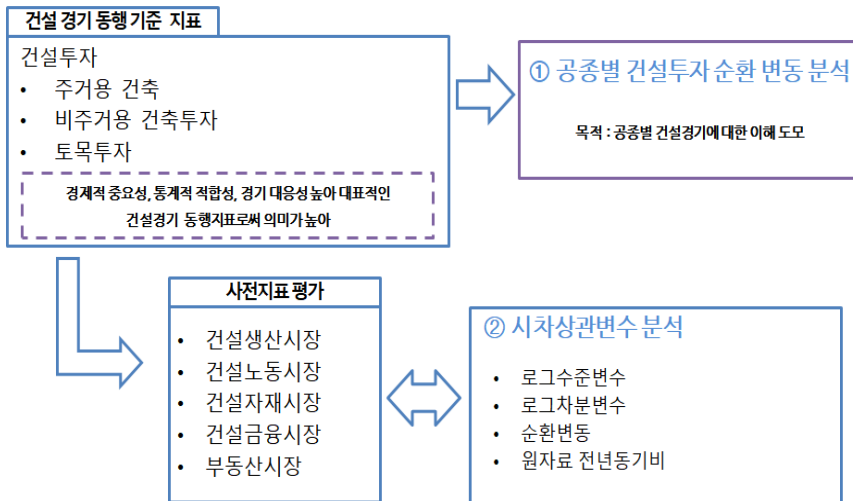
시장 구분	지표	시계열	빈도	출처	공종	비고
생산시장	건설수주	1976.01~2020.12	월간	통계청	가능	계절조정 有
	건설기성	1997.07~2020.12	월간	통계청	가능	계절조정 有
	건축허가면적	2001.01~2020.12	월간	국토교통부	부분	1990년~
	건축착공면적	2000.01~2020.12	월간	국토교통부	부분	1992년~
	건설투자	1970.1/4~2020.3/4	분기	한국은행	가능	계절조정 有
	건설경기실사지수	2003.01~2021.01	월간	한국건설산업연구원	가능	
노동시장	건설업 취업자수	1999.6~2020.12	월간	통계청	-	경제활동인구조사
	건설공사비지수	2000.01~2020.12	월간	통계청	-	
자재시장	시멘트 생산 및 출하 지수	1975.01~2020.12	월간	통계청	-	
	건설용 중간재 내수출하지수(생산, 출하, 내수출하)	1985.01~2020.12	월간	한국은행	-	계절조정 有

금융 시장	건설업주가지수	2000.01~2020.12	월간	통계청	-	코스피 산업별주가지수
	국민주택채권	1985.01~2020.12	월간	한국은행	-	
	산업금융채권	1985.01~2020.12	월간	한국은행	-	
부동산 시장	주택매매가격지수	1986.01~2020.12	월간	국민은행	-	
	주택전세가격지수	1986.01~2020.12	월간	국민은행	-	
	공통주택 분양승인실적	2005.01~2020.12	월간	국토교통부	-	
	부동산업 업황실적지수	2003.01~2021.01	월간	한국은행	-	

주 : 2021년 2월 25일 기준임.

- 사전 지표를 선별을 위한 경제종합지수를 작성에 경제적 중요성(Economic Significance), 통계적 적합성(Statistical Adequacy), 경기 속도성(Currency), 경기 대응성(Conformity)을 변수 선정의 기준으로 평가함.
- 경제 중요성과 통계적 적합성 그리고 경기 대응성이 높은 공중별 건설투자 자료를 건설경기 동행 기준 지표로 설정한 이후, 공중별 건설경기의 이해를 도모하기 위해서 공중별 건설투자의 순환변동 분석을 실시함.

<그림 2> 사전지표 평가 개념



- 공중별 건설투자 변수에 대응해 다음과 같이 계절조정된 변수에 대해서 로그

수준변수, 로그차분변수, 순환변동치에 대한 시차상관변수 분석을 수행하고 원자료 전년 동기비도 함께 시차상관변수 분석을 수행함.

- 한국은행의 건설투자는 국민소득통계를 작성하는 데 취합되는 자료로서 건설 경기 지표 중에서 가장 대표성이 높고 국내 경기 대응성이 높은 지표로 볼 수 있음. 공종별 건설투자의 변화를 기준으로 하여 각 지표의 변화 움직임을 분석하고 일관성, 방향성, 상관성, 대표성을 점수화하여 최종적으로 선별함.
- 건설투자의 경우 분기별 시계열 자료이기 때문에 월간으로 구성된 자료를 분기 자료로 변환시켜 시차상관 분석을 수행함.
- 1980년 1/4분기부터 2020년 4/4분기까지 계절조정된 공종별 건설투자에 계절 조정된 각 시계열 변수들을 대입하여 분석을 수행함.
- 종합지수 지표 선정 기준을 도식화하면 <표 3>과 같음.

<표 3> 종합지수 지표 선정 기준

구분	항목	설명
a	시차	<ul style="list-style-type: none"> · 순환변동과 전년 동기 증감률의 시차상관계수 활용, 계수값이 +0.4 이상 이고 마이너스 시차이면(-) 선행지수, 1점씩 가산(최대 2점까지 가능) · 0~+1분기 시차이면 동행지수에 1점씩 가산 · +2분기 이상이면 후행으로 간주 0점
b	일관성	<ul style="list-style-type: none"> · 상관계수 부호가 마이너스(-)이면 1점 감점 · 로그수준, 로그차분, 순환변동, 전년 동기 증감률 최댓값 계수 부호가 서로 변경되면 1점 감점, 일치하면 1점 가산
c	방향성	<ul style="list-style-type: none"> · 로그차분, 순환변동, 전년 동기 증감률의 시차 방향성이 서로 다르면 1점 감점 · 로그수준, 로그차분, 순환변동, 전년 동기 차수 부호가 2개 이상 같으면 1점 가산, 3개 이상 같으면 2점 가산
d	상관성	<ul style="list-style-type: none"> · 로그수준변수를 기준으로 하며, 0.85 이상 2점, 0.55 이상 1점 가산 · 로그수준변수가 높으면 동행과 선행지수에 각각 1점씩 가산
e	대표성	<ul style="list-style-type: none"> · 통계청 경기종합지수 내 선행·동행 구성 지표 <ul style="list-style-type: none"> - 건설수주 : 통계청 경기선행종합지수 구성지표로 건설 경기선행지표에 포함 3점 가산 - 건설기성 : 통계청 경기동행종합지수 구성지표로 건설 경기동행지표에 포함 3점 가산 - 건설업 취업자 : 비농림어업취업자수가 통계청 경기동행종합지수 구성 지표로 건설 경기동행지표에 포함 3점 가산 - 건축허가면적 : 개편 이전에 통계청 경기동행종합지수의 선행지표에 해당 건설 경기선행지표에 포함 3점 가산

① 주거용 건축투자 교차상관 분석

- 분석한 결과, 주거용 건축 경기선행지표는 주택수주, 주거용 건축허가면적, 주거용 건축착공면적, 주택 신규공사수주 BSI, 국민주택채권 발행액, 주택전세가 격지수, 공동주택 분양승인실적, 총 7개로 선정함.
- 한편, 주거용 건축 경기 동행지표는 주택 건설기성, 건설용 중간재 내수출하 지수, 시멘트 생산, 주택매매가격지수 등 4개의 지표로 구성함.

<표 4> 주거용 건축 관련 교차상관계수 분석 평가 결과

시장 구분	지표	예상	a	b	c	d	e	계	결론	비고
생시장	주택수주	선행	2	1	1	2	3	9	선행	선행성이 강함
	주택 건설기성	동행	2	1	1	1	3	8	동행	동행성이 강함
	주거용 건축허가면적	선행	1	1	1	1	3	7	선행	전년 동기 증감률 선행성이 강함
	주거용 건축착공면적	선행	1	1	2	1	-	5	선행	전년 동기 증감률 선행성이 강함
	주택 신규공사수주 BSI	선행	-	1	2	1	-	4	선행	착공과 비슷한 시차를 가지는 것으로 분석
노동시장	건설업 취업자수	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행성이 강함
자재시장	건설공사비지수	선행	-	-2	2	-	-	-	-	선행성이 있지만 음의 상관관계
	건설용 중간재 내수출하 지수	동행	2	1	2	1	-	6	동행	동행성이 강함
	시멘트 생산	동행	1	1	2	2	-	6	동행	전년 동기 증감률 선행성 있지만 순환변동상 동행, 시차상관계수 추이 검토 및 과거 연구 참고 동행 결론
금융시장	건설업주가 지수	선행	-	-1	1	-	-	-	-	선행성이 있지만 음의 상관관계
	국민주택채권 발행	선행	-	1	2	1	-	4	선행	전년 동기 증감률 선행성이 강함
	산업금융채권 발행	후행	-	1	-2	1	-	-	-	후행성이 강함
부동산시장	주택매매가격지수	동행	2	1	2	1	-	6	동행	동행성이 강함
	주택전세가격지수	선행	2	1	1	1	-	5	선행	선행성이 강함
	공동주택 분양승인실적	선행	1	1	2	1	-	5	선행	순환변동치의 선행성이 강함
	부동산업황지수	동행	-	-2	1	-	-	-1	-	-

② 비주거용 건축투자 교차상관 분석

- 분석 결과 선행지수에는 비주거용 건축수주, 비주거용 건축허가면적, 비주거용 건축착공면적, 건설용 중간재 내수출하지수, 그리고 주택전세가격지수로 구성
- 비주거용 건축 동행지수는 비주거용 건축기성, 건설업 취업자수, 시멘트 생산, 그리고 주택매매가격지수 등 4개의 지수로 구성함.

<표 5> 비주거용 건축 관련 교차상관계수 분석 평가 결과

시장 구분	지표	예상	a	b	c	d	e	계	결론	비고
생산 시장	비주택 건축수주	선행	2	1	1	2	3	9	선행	선행성이 강함
	비주택 건설기성	동행	1	1	-1	2	3	6	동행	동행성이 강함
	비주거용 건축허가면적	선행	1	1	-	2	3	7	선행	전년 동기 증감을 선행성이 강함
	비주거용 건축착공면적	선행	2	1	1	2	-	6	선행	선행성이 강함
	비주택 신규공사수주 BSI	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행성이 강함
노동 시장	건설업 취업자수	동행	2	1	2	2	-	7	동행	동행성이 강함
자재 시장	건설공사비지수	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행성 있으며 음의 상관관계
	건설용 중간재 내수출하지수	선행	2	1	1	1	-	5	선행	동행성이 강함
	시멘트 생산	동행	1	1	2	2	-	6	동행	전년 동기 증감을 선행성 있지만, 순환변동상 동행, 시차상관계수 추이 검토 및 과거 연구 참고 동행 결론
금융 시장	건설업주가지수	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행성이 강함
	국민주택채권 발행	선행	-	-1	-	2	-	1	-	일부 선행성 있지만, 일관성과 방향성이 낮아
	산업금융채권 발행	선행	-	-1	-	2	-	1	-	후행성이 강함
부동산 시장	주택매매가격지수	동행	2	1	2	2	-	7	동행	동행성이 강함
	주택전세가격지수	선행	2	1	1	2	-	6	선행	선행성이 강함
	공동주택 분양승인실적	선행	-	-1	1	-	-	-	-	일부 선행성 있지만, 일관성이 낮아
	부동산업업황지수	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행, 음의 상관관계

③ 토목투자 교차상관 분석

- 선행지수에는 토목수주, 건설업주가지수, 시멘트 생산, 산업금융채권 재고액 변화, 주택매매가격지수 등 총 5개의 지표로 작성
- 동행지표에는 토목기성, 건설용 중간재 내수출하지수, 국민주택채권 발행액으로 총 3개의 지표로 작성

<표 6> 토목투자 관련 교차상관계수 분석 평가 결과

구분	지표	예상	a	b	c	d	e	계	결론	비고
생산 시장	토목수주	선행	1	1	1	2	3	7	선행	일관성과 방향성이 높음. 순환변동 일부 선행성, 과거 연구 참고 선행 결론
	토목기성	동행	2	-1	2	-	3	6	동행	순환변동치와 전년 동기 대비 증감률의 동행성이 강함
	건축허가면적	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행성이 일부 있음. 방향성이 낮아
	건축착공면적	선행	-	-1	2	-	-	1	-	선행성이 일부 있지만 음의 상관관계
	토목 신규공사수주 BSI	동행	1	1	-	-	-	2	-	순환변동 동행성 있지만 상관관계 낮아
노동 시장	건설업 취업자수	선행	-	1	-1	-	-	-	-	일부 선행성이 있지만 방향성이 낮아
	건설공사비지수	선행	1	-1	1	-	-	1	-	일부 선행성이 있지만 일관성이 낮아
자재 시장	건설용 중간재 내수출하지수	동행	-	1	2	2	-	5	동행	동행성이 강함
	시멘트 생산	선행	-	1	1	2	-	4	선행	전년 동기 증감률 선행성서 일부 있어
금융 시장	건설업주가지수	선행	1	1	2	-	-	4	선행	전년 동기비 선행성이 있는 것으로 분석
	국민주택채권 발행	동행	-	1	2	2	-	5	동행	동행성이 강함
	산업금융채권 재고	선행	-	1	1	2	-	4	선행	선행성이 일부 있는 가운데, 상관성이 높음
부동산 시장	주택매매가격지수	선행	-	1	2	1	-	4	선행	선행성이 있는 것으로 분석
	주택전세가격지수	선행	-	-	-	1	-	1	-	전년 동기비 선행성이 있지만, 방향성과 일관성이 낮음
	공동주택 분양증인실적	후행	-	-	-	-	-	-	-	음의 상관관계
	부동산업황지수	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행, 음의 상관관계

④ 전체 건설투자 교차상관 분석

- 선행지표에는 건설수주, 건축허가면적, 건축착공면적, 국민주택채권 발행, 주택 전세가격지수, 공동주택 분양승인실적 등 총 6개의 지표로 작성
- 동행지표에는 건설기성, 건설업 취업자수, 건설용 중간재 내수출하지수, 주택 매매가격지수 등 총 5개의 지표로 구성

<표 7> 전체 건설투자 관련 교차상관계수 분석 평가 결과

시장 구분	지표	예상	a	b	c	d	e	계	결론	비고
생산 시장	건설수주	선행	1	1	1	2	3	8	선행	일관성과 방향성이 높음 동행성 일부 있지만, 과거 연구 참고 선행 결론
	건설기성	동행	2	1	2	2	3	10	동행	동행성이 강함
	건축허가면적	선행	1	1	1	2	3	8	선행	전년 동기 증감률의 선행성 높음
	건축착공면적	선행	1	1	1	1	-	4	선행	전년 동기 증감률의 선행성 높음
노동 시장	CBSI	선행	-	-1	1	0	-	-	-	방향성과 일관성 낮음
	건설업 취업자수	동행	2	1	2	2	-	7	동행	동행성이 강함
자재 시장	건설공사비지수	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행
	건설용 중간재 내수출하지수	동행	2	1	2	2	-	7	동행	동행성이 강함
	시멘트 생산	동행	1	1	2	2	-	6	동행	전년 동기 증감률 선행성 있지만 순환변동상 동행 시차상관계수 추이 검토 및 과거 연구 참고 동행 결론
금융 시장	건설업주가지수	후행	-	-	-	-	-	-	-	방향성이 일관성이 낮음
	국민주택채권 발행	선행	-	1	1	2	-	4	선행	건축 공종의 선행성이 높은 것으로 분석
	산업금융채권 발행	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행
부동산 시장	주택매매가격지수	동행	2	1	1	1	-	5	동행	동행성이 강함
	주택전세가격지수	선행	1	1	2	2	-	6	선행	순환변동치의 선행성이 강함
	공동주택 분양승인실적	선행	1	1	2	1	-	5	선행	로그수준 및 순환변동치의 선행성이 강함
	부동산업황지수	동행	-	-1	1	0	-	-	-	동행 그러나 상관관계 낮음

- 결과적으로 각 공종별로 건설 경기종합지수를 선정할 지표는 다음과 같음.

<표 8> 공종별 건설 경기종합지수 선정지표

공종별	선행지표	동행지표
주거용 건축	주거용 건축수주, 주거용 건축허가면적, 주거용 건축착공면적, 주택 신규공사수주 BSI, 국민주택채권 발행액, 주택전세가격지수, 공동주택 분양승인실적	주거용 건축기성, 건설용 중간재 내수출하지수, 시멘트 생산, 주택매매가격지수
비주거용 건축	비주거용 건축수주, 비주거용 건축허가면적, 비주거용 건축착공면적, 건설용 중간재 내수출하지수, 주택전세가격지수	비주거용 건축기성, 건설업 취업자수, 시멘트 생산, 주택매매가격지수
토목	토목수주, 시멘트 생산, 건설업주가지수, 산업금융채권 재고, 주택매매가격지수	토목기성, 건설용 중간재 내수출하지수, 국민주택채권 발행
전체	건설수주, 건축허가면적, 건축착공면적, 국민주택채권 발행, 주택전세가격지수, 공동주택 분양승인실적	건설기성, 건설업 취업자수, 건설용 중간재 내수출하지수, 시멘트 생산, 주택매매가격지수

제3장 공종별 건설 경기종합지수

- 본 장에서는 첫째, 지수 작성 방법에 대해서 살펴봄. 이 과정에서 통계청 경기 종합지수작성방법을 사용함(<표 9> 참조).

- 둘째, 작성된 공종별 건설 경기선행지수와 동행지수의 순환변동 분석을 수행, 하였는데, 공종별 건설 경기선행지수와 동행지수 순환변동치의 시차를 분석 해서 선행 여부 판별함.
- 세 번째로 마코프 국면전환 모형 분석을 수행함. 작성된 공종별 건설 경기선행지수의 마코프 국면전환 확률을 도출하여 공종별로 경기 침체 조기경보로서의 보조지표 활용을 고려함.

<표 9> 3장 주요 내용 요약

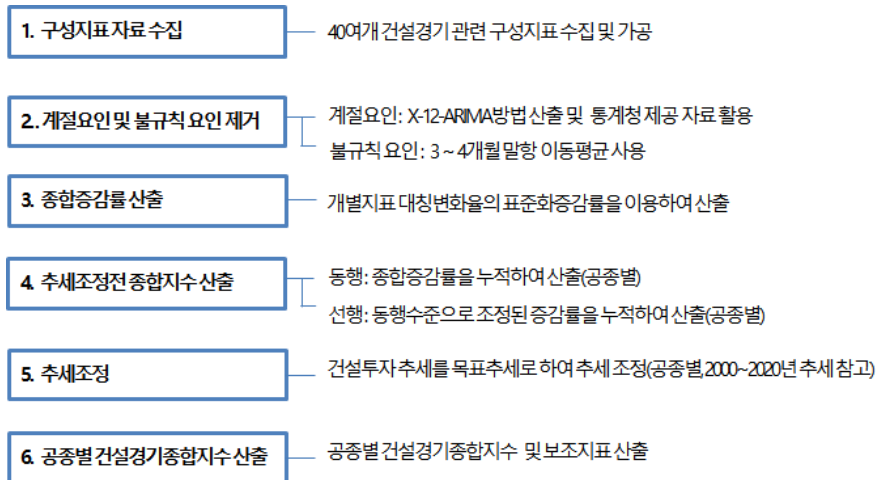
구분	주요 내용
1. 지수 작성	- 통계청 경기종합지수 작성 방법
2. 순환변동 분석	- 공종별 건설 경기선행지수와 동행지수 순환변동 시차 분석
3. 마코프 국면전환 모형 분석	- 선행지수의 마코프 국면전환 확률 추이를 통한 공종별 경기 침체 조기경보 보조지표 활용도 고려

1. 지수 작성 방법

- 공종별 건설 경기종합지수 작성 흐름도를 요약하면 <그림 3>과 같음. 지수 작성에는 월간 자료를 활용하였으며, 통계청에서 경기종합지수를 작성하는 방법을 활용함.

- 작성 과정은 ① 40여 개의 구성지표를 수집하고 가공, ② 계절조정계열 및 불규칙조정계열을 산출, ③ 구성지표들의 종합증감률 산출, ④ 추세조정 전 종합지수 산출, ⑤ 추세조정, ⑥ 경기종합지수 산출 및 보조지표 산출 등의 순서로 요약할 수 있음.

<그림 3> 공종별 건설 경기종합지수 작성 흐름도 요약

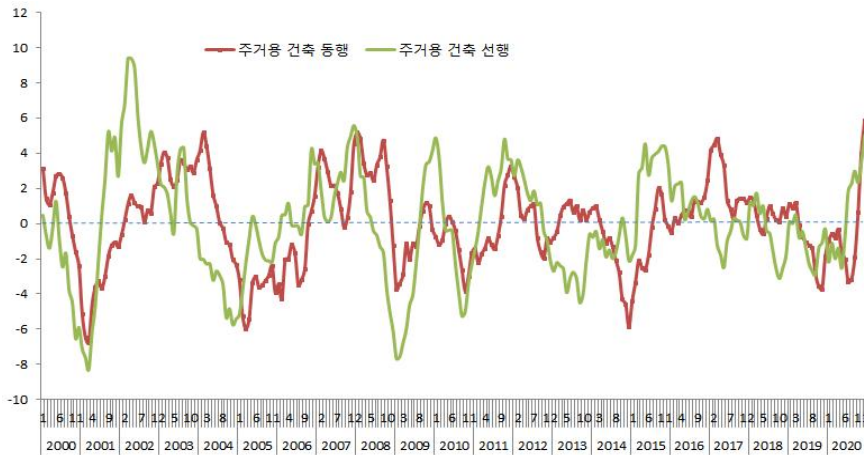


2. 지수 작성 및 순환변동 주기 분석

주거용 건축 선행 및 동행 지수 비교

- 주거용 건축 동행 및 선행지수의 순환변동 추이는 다음과 같음.
- 동행지수의 진폭에 맞춰 조정했기 때문에 선행과 동행지수 간의 평균적인 변동 추이가 동일함. 일반적으로 동행지표보다 선행지표의 변동성이 다소 높은 데 주거용 건축 선행과 동행지표도 이러한 양상을 보이고 있음.

<그림 4> 주거용 건축 선행 및 동행 지수 순환변동 추이



<표 10> 주거용 건축 동행 및 선행 지수 순환변동 정점과 저점 차이

(단위 : 개월)

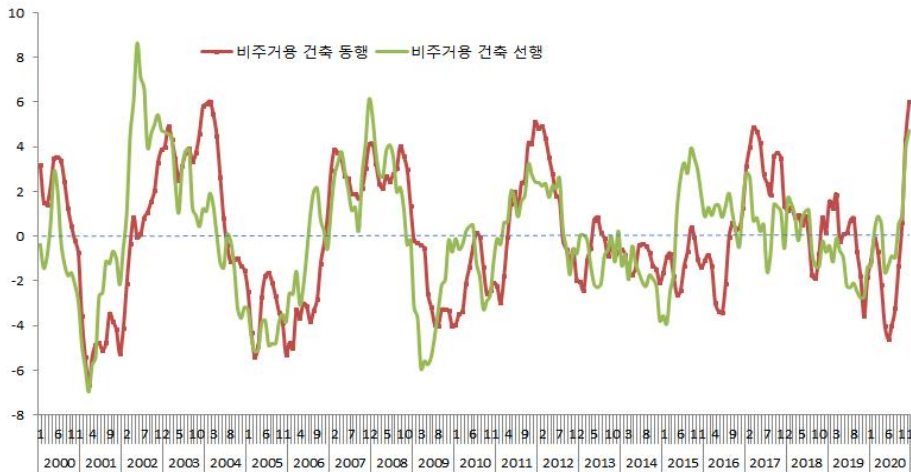
구분	정점			저점			주기	
	선행	동행	차이	선행	동행	차이	선행	동행
1기	2002.03	2004.02	23	2004.11	2005.03	4	-	-
2기	2007.12	2008.01	1	2009.01	2009.01	0	50	46
3기	2011.10	2011.12	2	2013.09	2014.12	15	56	59
4기	2015.05	2017.03	22	2018.10	2019.11	13	61	59
평균	-	-	12	-	-	8	55.7	54.7

- 주거용 건축과 동행 및 선행지수 순환변동 주기를 분석한 결과 정점의 경우 선행지수와 동행지수 간에 시차가 짧게는 1개월에서 길게는 23개월까지 차이가 나는 것으로 분석됨.
 - 한편 저점의 경우 짧게는 4개월에서 길게는 15개월 정도 차이가 남.
 - 2009년 1월의 경우 전 세계적으로 발생한 글로벌 금융위기의 영향으로 주거용 건축 선행과 동행 지수 모두 일시에 하락하여 이 둘 간에 시차가 발생하지 않은 것으로 분석됨.
 - 저점에서 저점 간에 주기를 살펴보면 선행지수가 55.7개월, 동행지수가 54.7개월로서 대략 4년 7~8개월 정도 기간을 순환한 것으로 분석됨.

비주거용 건축 선행 및 동행 지수 비교

- 작성된 비주거용 건축 선행지수와 동행지수의 순환변동 추이는 다음과 같음.

<그림 5> 비주거용 건축 선행 및 동행 지수 순환변동 추이



- 비주거용 건축 동행지수와 선행지수 순환변동치의 차이를 분석한 결과 정점의 경우 선행지수와 동행지수 간에 시차가 짧게는 1개월에서 길게는 21개월까지

나는 것으로 분석됨.

- 평균적으로는 10.8개월 정도 선행지표가 앞선 것으로 분석되는데, 저점의 경우 짧게는 7개월에서 길게는 16개월 정도 차이가 나는 것으로 분석됨.
- 평균적으로는 10개월 정도 선행지표가 앞선 것으로 나타나는데, 저점에서 저점까지 순환주기는 선행지수와 동행지수 모두 54개월, 4년 6개월로 측정됨.

<표 11> 비주거용 건축 동행 및 선행 지표 순환변동 정점과 저점 차이

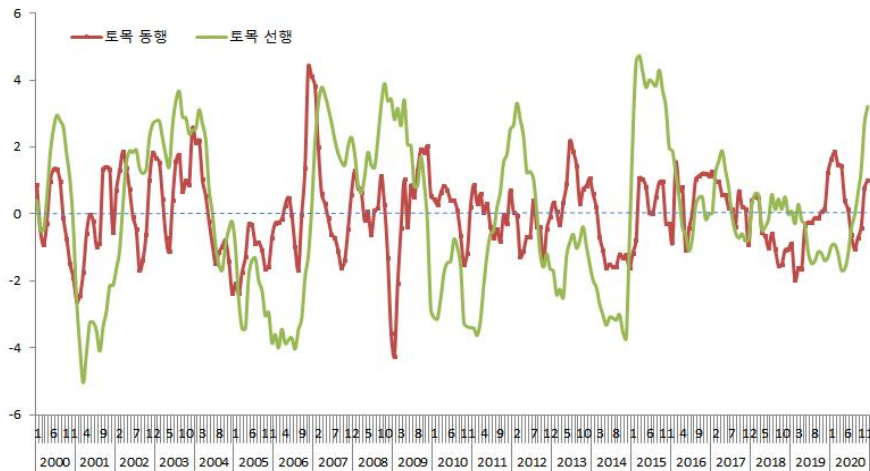
(단위 : 개월)

구분	정점			저점			주기	
	선행	동행	차이	선행	동행	차이	선행	동행
1기	2002.05	2004.02	21	2005.04	2005.12	8	-	-
2기	2007.12	2008.01	1	2009.03	2009.12	9	47	48
3기	2011.10	2012.01	3	2015.02	2016.06	16	59	66
4기	2015.09	2017.03	18	2019.11	2020.06	7	57	48
평균	-	-	10.8	-	-	10	54.3	54.0

토목 선행 및 동행 지표 비교

- 토목 선행지수와 동행지수의 순환변동 추이는 다음과 같음.

<그림 6> 토목 선행 및 동행 지표 순환변동 추이



- 토목 선행 및 동행 지수의 경우 동행지수의 경우 일정한 움직임을 나타내는 데 반해 선행지수의 경우 굉장히 등락이 큰 모습을 보이고 있음.
- 이는 공공 부문의 비중이 큰 토목공사에 투입되는 금액이 크게 변화되지 않지만, 수주액 자체는 대형공사를 수주할 때마다 큰 폭으로 변화가 일어나기 때문인 것으로 판단됨.
- 이런 특징으로 인하여 순환변동치를 비교한 결과 순환주기를 판별하기가 굉장히 난해한 모습으로, 토목투자의 순환변동치와 동일한 패턴임.

<표 12> 토목 동행 및 선행 지수 순환변동 정점과 저점 차이

(단위 : 개월)

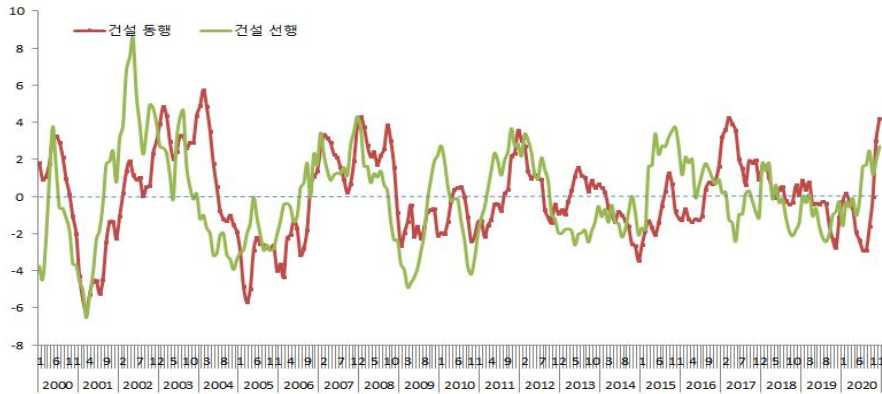
구분	정점			저점			주기	
	선행	동행	차이	선행	동행	차이	선행	동행
1기	-	-	-	2001.03	2005.02	47	-	-
2기	2003.08	2006.11	39	2006.07	2009.01	30	64	47
3기	2008.10	2009.11	13	2011.02	2012.03	13	55	34
4기	2012.02	2013.06	16	2014.11	2014.12	1	45	21
5기	2015.03	2016.02	11	2016.06	2019.02	32	19	50
6기	2018.07	2020.02	19	-	-	-	-	-
평균	-	-	19.6	-	-	24.6	39.7	35.0

- 토목 동행지수와 선행지수 순환변동치의 차이를 분석한 결과 정점의 경우 선행지수와 동행지수 간에 시차가 짧게는 11개월에서 길게는 39개월까지 나는 것으로 분석됨.
- 평균적으로는 19.6개월 정도 선행지표가 앞선 것으로 나타났으며, 저점의 경우 짧게는 1개월에서 길게는 47개월 정도 차이가 나는 것으로 분석됨.
- 평균적으로는 24.6개월 정도 선행지표가 앞선 것으로 분석되며, 저점에서 저점까지 순환주기를 살펴보면 선행지수는 평균 39.7개월로 대략 3년 6개월 정도 기간이 소요되는 것으로 나타남.
- 동행지수의 경우는 평균 35개월의 순환주기를 가지는데 대략 2년 11개월로 선행지수보다 동행지수의 순환주기가 짧은 것으로 분석됨.

전체 건설 경기 선행 및 동행 지수 비교

- 작성된 건설 선행지수와 동행지수 순환변동 추이는 다음과 같음.

<그림 7> 건설 경기 선행 및 동행 지수 순환변동 추이



- 건설 동행과 선행 지수 순환변동치의 차이를 분석한 결과 정점의 경우 선행지수와 동행지수 간에 시차가 짧게는 1개월에서 길게는 21개월까지로 확인됨.
 - 정점의 경우 평균적으로는 6.3개월 정도 선행지표가 선행하며, 저점의 경우 평균적으로는 6.8개월 정도 선행지표가 앞선 것으로 분석됨.
 - 저점에서 저점까지 순환주기는 선행지수와 동행지수 각각 41개월(3년 5개월), 42개월(3년 6개월)로 측정됨.

<표 13> 건설 동행 및 선행 지수 순환변동 정점과 저점 차이

(단위 : 개월)

구분	정점			저점			주기	
	선행	동행	차이	선행	동행	차이	선행	동행
1기	2002.05	2004.02	21	2004.11	2005.03	4		
2기	2007.12	2008.01	1	2009.03	2009.01	-2	52	46
3기	2010.01	2010.07	6	2010.10	2010.10	0	19	20
4기	2011.10	2011.12	2	2013.05	2014.12	19	31	50
5기	2015.11	2017.03	16	2019.07	2020.08	13	74	56
평균			6.3			6.8	41.3	42.0

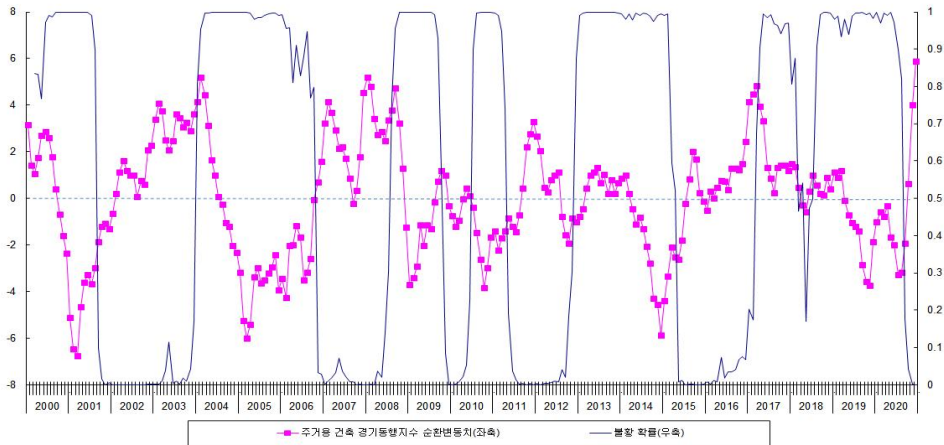
3. 마코프 국면전환 모형을 이용한 건설시장 조기경보 분석

- 마코프 국면전환 모형을 이용해 주거용 건축 선행지수 순환변동치에서 추출한 불황확률이 조기경보 역할을 할 수 있는지 살펴보기 위해서 동행지수 순환변동치와 함께 살펴봄.
- 본 연구에서 선행지표의 국면(regime)을 나눠 침체국면(low regime) 확률을 ‘불황확률(Recession Probability)’이라 정의함.

주거용 건축 선행 및 동행 지수 비교

- 선행지수 순환변동치에서 추출한 불황확률이 조기 경보 역할을 할 수 있을지 살펴보기 위해서 동행지수 순환변동치 함께 살펴본 결과는 다음과 같음.

<그림 8> 주거용 건축 경기선행지수의 침체 확률 추이와 주거용 건축 경기동행지수 순환변동 추이



- 주거용 건축 경기동행지수 순환변동치와 불황확률의 추이를 비교해 본 결과 침체국면으로 들어가기 이전에 선행하여 위험신호를 보내고 있음을 알 수 있음.

- 기준선을 기준으로 불황확률이 50% 이상을 기록한 시점을 기준으로 할 때 2004년 11월(0.81), 2008년 8월(0.76), 2010년 7월(0.90), 2012년 12월(0.88), 2017년 3월(0.68), 2018년 7월(0.50)임.
- 2010년과 2018년을 제외하고 대부분 주거용 건설경기가 정점 근처에 머문 시기에 향후 경기가 침체할 수 있음을 알려주고 있음.

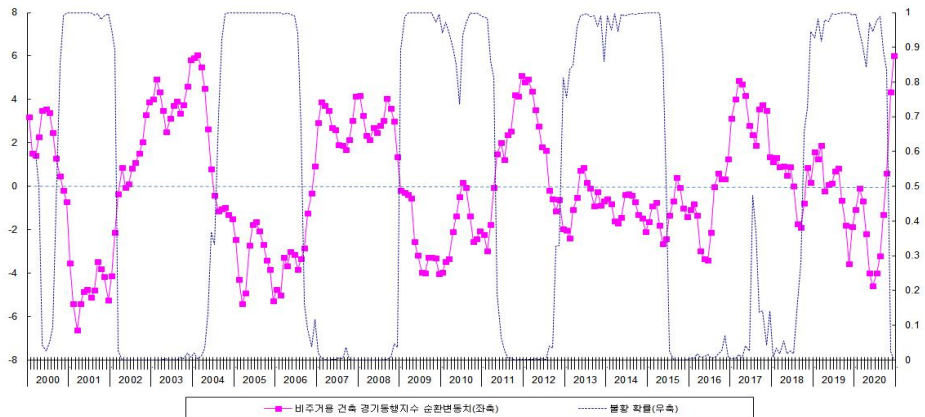
<표 14> 주거용 건축 불황확률 기준 시점과 동행지수 순환변동 저점 간 시차

불황확률 기준 시점	동행지수 순환변동 저점	차이(개월)
2004.11	2005.03	4
2008.08	2009.01	5
2010.07	2010.10	3
2012.12	2014.12	24
2017.03	2018.05	14
2018.07	2019.11	16

비주거용 건축 선행 및 동행 지수 비교

- 선행지수 순환변동치에서 추출한 불황확률과 동행지수 순환변동치를 함께 살핌.

<그림 9> 비주거용 건축 경기선행지수의 침체 확률 추이와 비주거용 건축 경기동행지수 순환변동 추이



- 비주거용 건축 경기동행지수 순환변동치와 불황확률의 추이를 비교해 본 결과

침체국면으로 들어서기 이전에 선행하여 위험신호를 보내고 있음.

- 기준선을 기준으로 불황확률이 50% 이상을 기록한 시점을 기준으로 할 때 2000년 10월, 2004년 8월, 2009년 1월, 2012년 12월, 2018년 10월임.

<표 15> 비주거용 건축 불황확률 기준 시점과 동행지수 순환변동 저점 간 시차

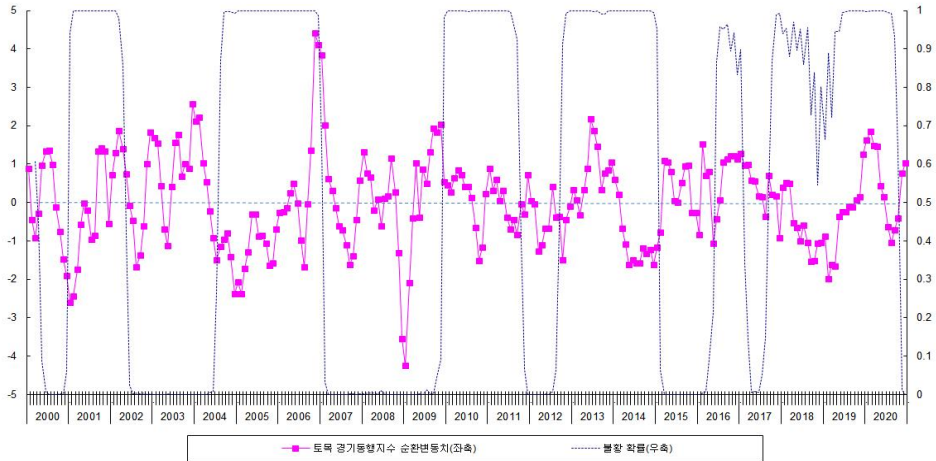
불황확률 기준 시점	동행지수 순환변동 저점	차이(개월)
2000.10	2001.03	5
2004.08	2005.03	7
2009.01	2009.12	11
2012.12	2016.06	42
2018.10	2020.06	20

- 비주거용 건축 경기동행지수 저점과 불황확률 기준 시점(50%) 간의 시차를 살펴본 결과 2010년 전후로 뚜렷이 차이가 나는 것으로 분석됨.
 - 2010년 이전에는 5~11개월로 1년 이내임. 그러나, 2010년 이후에는 20~42개월 정도 차이가 나는 것으로 분석이 됨.
 - 특히, 2012~2016년 동안 비주거용 건축 경기 순환지수가 완만히 하락하였는데, 공기관 지방 이전으로 지방에서 사업이 활발하였는데 이러한 비시장적인 요인으로 침체가 어느 정도 완화된 영향 때문인 것으로 판단됨.
 - 가장 최근 침체 기간은 2018년 10월에서 2020년 6월까지 기간으로 20개월 시차가 나는데 이는 2020년 코로나19 확산에 따른 경기 침체로 비주거용 건축 경기가 또한 함께 둔화된 것으로 보임.

토목 선행 및 동행 지수 비교

- 토목 경기동행지수 순환변동치와 불황확률의 추이를 비교해 본 결과 침체국면으로 들어서기 이전에 선행하여 위험신호를 보내고 있으나, 일부 구간에서는 동행지표와 동일한 시점에서 국면전환 확률이 증가함.
 - 불황확률 50% 이상을 기록한 시점은, 2001년 1월, 2004년 8월, 2009년 12월, 2012년 10월, 2016년 6월, 그리고 2017년 9월임.

<그림 10> 토목 경기선행지수의 침체확률 추이와 토목 경기동행지수 순환변동 추이



<표 16> 토목 불황확률 기준 시점과 동행지수 순환변동 저점 간 시차

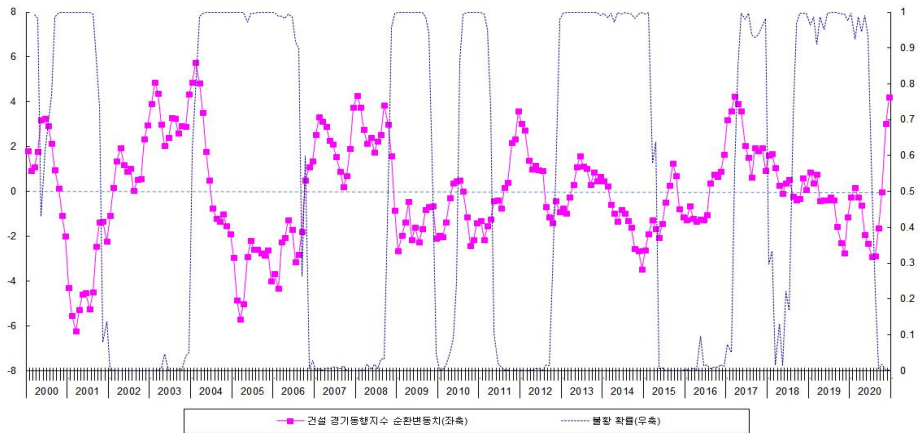
불황확률 기준 시점	동행지수 순환변동 저점	차이(개월)
2001.01	2001.01	0
2004.08	2005.02	6
-	2009.01	-
2009.12	2010.10	10
2012.10	2014.05	19
2016.06	2016.06	0
2017.09	2019.02	17

- 토목 경기동행지수 저점과 불황확률 기준 시점(50%) 간의 시차를 살펴본 결과 2001년 1월, 2016년 6월에는 선행경기 불황확률 시점과 경기동행지수 저점 시기와 정확히 일치한 것으로 나타남.
 - 2004년의 경우는 6개월, 가장 차이가 길었던 시점은 2012년 10월부터 2014년 5월로 대략 19개월 정도임.
 - 또한, 최근인 2017년 9월부터 토목 경기동행지수 불황확률이 50%를 넘어 불황 신호를 보냈는데 경기동행지수 저점은 2019년 2월로 대략 17개월 정도 시차가 발생한 것으로 나타남.

전체 건설 선행 및 동행 지수 비교

- 건설 경기동행지수 순환변동치와 불황확률의 추이를 비교해 본 결과 동행지수 순환변동치가 침체국면으로 들어서기 이전에 선행하여 불황확률이 높아지는 것으로 분석됨.
- 기준선을 기준으로 불황확률이 50% 이상을 기록한 시점은 2000년 6월, 2004년 1월, 2008년 10월, 2010년 7월, 2012년 11월, 그리고 2017년 3월임.

<그림 11> 건설 경기선행지수의 침체확률 추이와 건설 경기동행지수 순환변동 추이



<표 17> 건설 불황확률 기준 시점과 동행지수 순환변동 저점 간 시차

불황확률 기준 시점	동행지수 순환변동 저점	차이(개월)
2000.06	2001.03	9
2004.01	2005.03	14
2008.10	2009.01	3
2010.07	2010.10	3
2012.11	2014.12	25
2017.03	2020.08 (2019.11)	41 (31)

- 건설 경기동행지수 저점과 불황확률 기준 시점(50%) 간의 시차를 살펴본 결과 짧게는 3개월에서 길게는 41개월 정도 시차가 있는 것으로 나타남.

- 특히, 최근 4년간 시기를 보면 2017년 3월 불황확률이 50%를 넘어 향후 건설경기가 불황기에 진입할 가능성이 높아짐.
 - 당시 건설 경기동행지수는 정점을 기록한 시기였는데, 이후 점차 하락하여 2018년 8월부터 침체에 들어섬.
 - 그러나, 2019년 상반기와 2020년 초에 일부 회복되는 양상을 보이다 다시 침체해 2020년 8월에 저점을 형성함.
 - 그로 인해서 건설 경기선행지수의 불황확률 50%를 넘어선 시점부터 동행지수 저점을 형성한 기간이 41개월이 소요됨.

- 이처럼 침체가 길어진 이유는 첫째, 더블딥이 형성되었기 때문으로, 주거용과 비주거용 건축 경기동행지수 모두 2018~2019년에 침체한 이후 반등할 모습을 보이고 있었음.
 - 당시 토목 경기동행지수도 2019년 하반기부터 상승하는 모습을 보였음.
 - 그러나 2020년 코로나19 사태의 영향으로 2020년 상반기에 급격히 상황이 악화된 것으로 보임.
 - 이로 인해서 경기 하강국면이 연장됨으로 인해서 건설경기가 예전보다 장기적으로 침체한 모습을 보였던 것으로 분석됨.

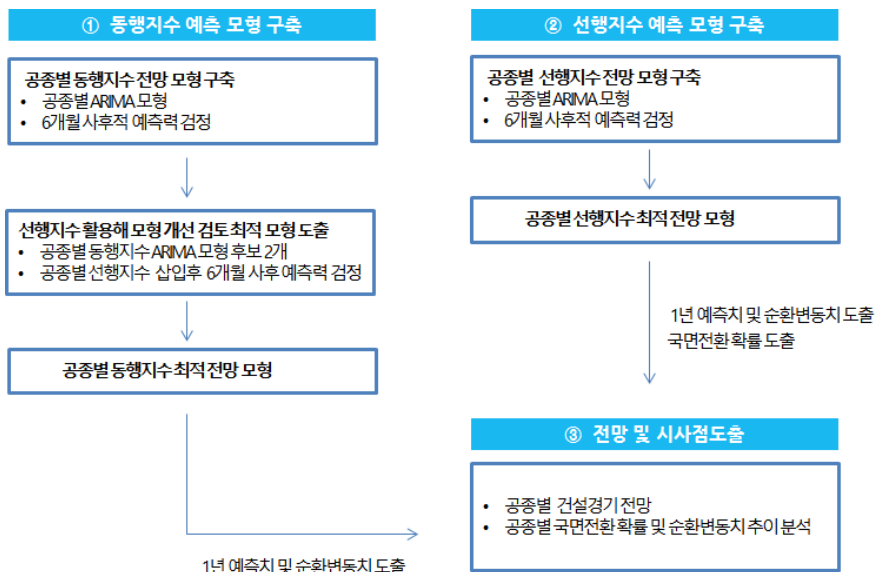
제4장 공종별 건설경기 예측 모형 구성 및 전망

1. 건설 경기동행지수 전망 모형 구축 방법

- 본 절의 연구 구성 및 방법은 3단계로 나뉨. 기본적으로 동행지수와 선행지수 모형을 작성하는 데 있어서 ARIMA 모형을 사용함.
 - 첫 번째로 동행지수 예측 모형을 구축함. 공종별 ARIMA 모형을 구축한 다음 6개월 사후적 예측력을 검정함.

- 가장 예측력이 높은 모형과 두 번째로 높은 모형을 선별하여 선행지수 과거 데이터를 넣어 모형을 개선하고 예측력이 개선된 공중별 최적 모형을 설정함.
- 두 번째로 선행지수 예측 모형을 구축함. 동행지수 방법론과 마찬가지로 ARIMA 모형을 통하여 최적의 모형을 구축함.
- 세 번째로는 전망 및 시사점을 도출함. 1년치 전망을 시행한 이후 공중별 동행지수와 선행지수의 순환변동치를 도출함.
- 선행지수 순환변동치를 도출한 이후 국면전환 확률도 함께 구하여 향후 1년간 경기변동에 대한 전망을 수행하고 시사점을 제시함.

<그림 12> 건설 경기 예측 모형 구축 및 방법론



2. 건설 경기동행지수 전망 모형 구축

공중별 경기동행지수 전망 모형 구축

- 공중별로 ARIMA 전망 모형을 구축함. 자기(Auto Correlation) 및 편자기

(Partial Correlation) 분석으로 다양한 모형을 추정한 이후 LM 테스트를 하여 잔차에 자기상관 여부를 측정해 최적의 ARIMA 모형 4개를 추산함.

- 이후 사후적 예측 방법을 통하여 예측력이 높은 후보 모형 2개를 공중별로 나열하면 다음과 같음.

<표 18> 공중별 건설 경기동행지수 ARIMA 예측 모형 후보

구분	주거용 건축		비주거용 건축		토목		전체	
	1번	4번	1번	4번	2번	4번	1번	4번
형태	ARIMA (1,1,2)1	ARIMA (2,0,2)0	ARIMA (1,1,2)1	ARIMA (2,0,2)0	ARIMA (1,1,3)0	ARIMA (1,0,4)0	ARIMA (1,1,2)1	ARIMA (2,0,2)0
종속변수 형태	로그 차분	로그	로그 차분	로그	로그 차분	로그	로그 차분	로그
C	0.00246 2***		0.00372 3***				0.00160 3**	
AR(1)	-0.2865 9***	0.71493 3***	-0.2712 8***	0.77501 5***	0.28679 2***	1.00001 9***	-0.2742 4***	0.72659 4***
AR(2)		0.28569 1***		0.22584 7***				0.27381 2***
MA(1)	0.99511 6***	0.99498 7***	1.03551 4***	0.99059 7***	0.12509 2*	0.39276 3***	1.00329 ***	1.00328 8***
MA(2)	0.98000 4***	0.97992 2***	0.98812 2***	0.96013 1***	0.16667 3***	0.26951 4***	0.98716 3***	0.98715 8***
MA(3)					-0.7149 1***	-0.6218 5***		
MA(4)						-0.1261 1**		
R-squared	0.50934 9	0.99894 6	0.53193	0.99963 2	0.42915 6	0.95650 7	0.50765	0.99695 3
Adjusted R-squared	0.50350 8	0.99892 9	0.52635 8	0.99962 8	0.42236 1	0.95581 7	0.50178 9	0.99691 7
S.E. of regression	0.00503 4	0.00499 8	0.00446	0.00447 3	0.00606 4	0.00608 6	0.00509 3	0.00509 6
Sum squared resid	0.00638 6	0.00626 9	0.00501 2	0.00504 3	0.00926 7	0.00933 4	0.00653 7	0.00654 3
Log likelihood	993.409 3	995.766	1024.41	1023.62 4	945.737 7	949.016 1	990.409 6	990.283 7
Akaike info criterion	-7.7297 6	-7.7403 6	-7.9719 5	-7.9658 1	-7.3573 3	-7.3464 3	-7.7063 3	-7.7053 4
Schwarz criterion	-7.6743 7	-7.6711 2	-7.9165 6	-7.9104 2	-7.3019 3	-7.2773 3	-7.6509 3	-7.6499 5
Durbin-Wat son stat	2.02438 9	2.03078 2	1.99681	1.99739 5	2.01632 8	1.98183 8	2.03110 9	2.03072 3

주 : ***, **, * 은 각각 1, 5, 10% 유의 수준, ARIMA 모형 뒤의 숫자 0은 절편 없음, 1은 절편 있음을 뜻함.

선행지수를 활용한 공중별 경기동행지수 전망 모형 구축

- 선행지수를 활용한 공중별 경기동행지수 전망 모형을 구축함. 앞서 분석한 ARIMA 모형 중에서 첫 번째와 두 번째로 예측력이 높은 모형을 대상으로 1개월에서 24개월까지 각 공중별 선행지수의 로그와 로그차분 시차를 주어서 예측력이 개선되는지 분석함. 그리고 이를 ARIMA 모형 예측치와 비교해서 최종적으로 모형을 선정함.

- 2000년부터 2020년 데이터를 활용하여 2021년 1월부터 6월까지 수치를 예측한 결과에 대한 예측력을 평가함. 이렇게 사후적 예측력을 평가하는 데 오차의 단순평균과 자승평방근오차율(root mean squared percentage error : RMSPE), 평균오차율(mean percentage error : MPE)을 산출해 사용함.

· 평균오차율(MPE)로 추정치의 편차(bias)를 살펴보고, 정확도와 추정치의 오차 비율을 함께 살펴보는 자승평방근오차율(RMSPE) 데이터를 분석에 사용함.

① 주거용 건축 경기동행지수 예측

- 주거용 건축 경기동행지수 예측 결과 로그화 선행지수의 7개월 시차 데이터와 선행지수 로그 차분 형태의 선행지수 2개월과 4개월 시차 데이터의 예측 결과인 3번과 4번 모형이 양호한 것으로 분석됨.

· 예측력을 비교한 결과 ARIMA(1,1,2) 모형을 기반으로 하고 4개월 시차를 가지고 선행지수의 로그차분한 데이터를 사용한 3번 모형의 예측력이 가장 높음.

<표 19> 선행지수를 활용한 주거용 건축 경기동행지수 예측력 비교

구분	ARIMA (2,0,2) ₀	1번 ARIMA (2,0,2) _{0 0}	2번 ARIMA (2,0,2) _{0 -7}	3번 ARIMA (1,1,2) _{1 -D4}	4번 ARIMA (1,1,2) _{1 -D2}
오차평균	2.3916	2.2764	2.2055	2.2044	2.2923
자승평방근오차	0.0159	0.0155	0.0184	0.0150	0.0154
평균오차율	0.0254	0.0240	0.0338	0.0226	0.0236

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를, 다음 숫자는 선행지수와 시차이며 D는 로그차분 시차를 뜻함.

② 비주거용 건축 경기동행지수 전망 모형

- 비주거용 건축 경기동행지수 예측 결과 선행지수와 0, 4, 5, 9개월 시차 모형의 예측력이 높은 것으로 나타남.
- 예측력을 비교한 결과 ARIMA(1,1,2) 모형을 기반으로 하고 선행지수의 로그차분한 데이터를 사용한 1번 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 분석됨.

<표 20> 선행지수를 활용한 비주거용 건축 경기동행지수 예측력 비교

구분	ARIMA (1,1,2) ¹	1번 ARIMA (1,1,2) ¹ -d0	2번 ARIMA (1,1,2) ¹ -d5	3번 ARIMA (1,1,2) ¹ -d9	4번 ARIMA (2,1,2) ⁰ -4
오차평균	4.3500	4.4045	4.5481	4.8732	4.4704
자승평방근오차	0.0212	0.0206	0.0217	0.0232	0.0211
평균오차율	0.0450	0.0423	0.0473	0.0540	0.0445

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를, 다음 숫자는 선행지수와 시차이며 D는 로그차분 시차를 뜻함.

③ 토목 동행지수 전망 모형

- 토목 경기동행지수 예측 결과 선행지수와 0, 1, 3개월 시차 모형의 예측력이 높은 것으로 나타남.
- 예측력을 비교한 결과 선행지수를 포함한 모형보다는 ARIMA(1,1,3) 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 나타남.
- 1개월 시차를 두고 선행지수 로그차분 변수를 포함시켰을 때 R-squared 값과 다른 통계 수치가 개선되기는 하지만, 최근 6개월간 예측력을 평가한 결과 근소한 차이로 ARIMA(1,1,3) 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 평가됨.

<표 21> 선행지수를 활용한 토목 경기동행지수 예측력 비교

구분	ARIMA (1,1,3) ⁰	1번 ARIMA (1,1,3) -d1	2번 ARIMA (1,0,3) ⁰ -d0	3번 ARIMA (1,0,3) ⁰ -d3	4번 ARIMA (1,0,3) ⁰ -1
오차평균	-0.754	-1.013	-0.868	-0.786	-1.095
자승평방근오차	0.009	0.011	0.009	0.009	0.012
평균오차율	0.007	0.012	0.009	0.008	0.013

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를, 다음 숫자는 선행지수와 시차이며 D는 로그차분 시차를 뜻함.

④ 전체 건설경기

- 전체 건설 경기동행지수 예측 결과 선행지수와 3, 10, 17개월 시차 모형의 예측력이 높은 것으로 나타남.
- 예측력을 비교한 결과 ARIMA(1,1,2) 모형을 기반으로 하고 선행지수의 로그차분한 17개월 시차를 가진 2번 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 나타남.

<표 22> 선행지수를 활용한 전체 건설 경기동행지수 예측력 비교

구분	ARIMA(1,1, 2)1	1번 ARIMA(1,1, 2)1 -10	2번 ARIMA(1,1, 2)1 -d17	3번 ARIMA(1,0, 2)1 -3	4번 ARIMA(1.0, 2)0 -d17
오차평균	1.3292	1.6014	1.2989	2.7234	1.4929
자승평방근오차	0.0138	0.0158	0.0136	0.0211	0.0144
평균오차율	0.0190	0.0251	0.0184	0.0446	0.0207

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를, 다음 숫자는 선행지수와 시차이며 D는 로그차분 시차를 뜻함.

- 공종별 동행지수 ARIMA 모형에 각 공종별 선행지수의 시차변수를 추가하였을 때 예측치가 높아지는 것을 확인함.
- 최종적으로 선정된 공종별 건설 경기동행지수 예측 모형은 다음과 같은데, 주거용 건축과 비주거용 건축 그리고 전체 건설 경기동행지수 모형은 ARIMA(1,1,2) 형태에서 파생됨.
 - 각각 선행지수의 다른 시차를 보이고 있음. 주거용 건축은 4개월, 비주거용 건축은 시차 없이 영향을 미치는 것으로 나타남.
 - 이는 비주거용 건축의 경우 수주와 함께 바로 사업이 진행되고 착공될 가능성이 높기 때문인 것으로 판단됨.
 - 한편, 토목 경기동행지수 모형은 선행지수가 포함되지 않고 절편이 제거된 ARIMA(1,1,3) 모형이 가장 예측력이 높은 것으로 분석됨.

<표 23> 선별된 공종별 건설 경기동행지수 예측 모형

구분	주거용 건축	비주거용 건축	토목	전체 건설경기
종속변수형태	로그차분	로그차분	로그차분	로그차분
C	0.002148***	0.002515***		0.001274*
AR(1)	-0.28434***	-0.24444***	0.286792***	-0.32347***
AR(2)				
MA(1)	0.983252***	0.979043***	0.125092*	0.994795***
MA(2)	0.967021*	0.933816***	0.166673***	0.98511***
MA(3)			-0.71491***	
선행지수	D(LSUN_H(-4))	D(LSUN_NH)		D(LSUN_T(-17))
	0.065395*	0.31749***		0.140504***
R-squared	0.508448	0.618432	0.429156	0.498289
Adjusted R-squared	0.500488	0.612352	0.422361	0.489713
S.E. of regression	0.005014	0.004035	0.006064	0.004904
Sum squared resid	0.00621	0.004086	0.009267	0.005628
Log likelihood	979.4109	1050.564	945.7377	934.3211
Akaike info criterion	-7.73342	-8.16847	-7.35733	-7.77675
Schwarz criterion	-7.66339	-8.09923	-7.30193	-7.70402
Durbin-Watson stat	2.046466	2.047396	2.031109	2.055775

3. 건설 경기선행지수 전망 모형 구축

- 다음으로 향후 공종별 건설경기 1년 예측을 위해서는 선행지수 전망치가 필요한데, 이를 위해서 선행지수 전망치 또한 ARIMA 모형을 통하여 구축함.

① 주거용 건축 경기

- 2000년부터 2020년까지 데이터로 2021년 1월부터 6월까지 예측하여 예측력을 검증한 결과 Aaike 수치 및 Schwaz 수치가 높은 2변 모형 절편이 없는

ARIMA(1,1,2)의 예측력이 가장 높은 것으로 나타남.

<표 24> 주거용 건축 경기선행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과

구분	1번	2번	3번	4번
	ARIMA(1,1,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)0
오차평균	-0.704	0.527	1.744	-0.704
자승평방근오차	0.005	0.004	0.011	0.005
평균오차율	0.002	0.001	0.012	0.002

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를 나타냄.

② 비주거용 건축 경기선행지수

- 사후 예측력을 검정한 결과 절편이 없는 ARIMA(2,0,2) 모형인 4번 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 분석됨.

<표 25> 비주거용 건축 경기선행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과

구분	1번	2번	3번	4번
	ARIMA(1,1,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)0
오차평균	1.300	3.685	3.474	1.198
자승평방근오차	0.008	0.019	0.018	0.008
평균오차율	0.007	0.036	0.032	0.006

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를 나타냄.

③ 토목 경기선행지수

- 예측력을 검정한 결과 ARIMA(1,0,2) 모형인 3번 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 나타남.

<표 26> 토목 경기선행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과

구분	1	2	3	4
	ARIMA(1,1,3)0	ARIMA(1,1,3)1	ARIMA(1,0,2)1	ARIMA(1,0,2)0
오차평균	2.217	2.180	1.847	2.214
자승평방근오차	0.027	0.026	0.022	0.026
평균오차율	0.070	0.068	0.050	0.070

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를 나타냄.

④ 전체 건설 경기선행지수

- 예측력을 검정한 결과 절편이 없는 ARIMA(1,1,2) 모형인 2번 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 분석됨.

<표 27> 전체 건설 경기선행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과

구분	1번	2번	3번	4번
	ARIMA(1,0,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)0
오차평균	-1.9864	-1.2796	-0.3074	-1.9673
자승평방근오차	0.0168	0.0153	0.0159	0.0167
평균오차율	0.0281	0.0233	0.0253	0.0279

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를 나타냄.

- 선별된 공종별 건설 경기선행지수 예측 모형을 취합하면 다음 표와 같음.

<표 28> 선별된 공종별 건설 경기선행지수 예측 모형 요약

구분	주거용 건축	비주거용 건축	토목	전체 건설
형태	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)0	ARIMA(1,0,2)1	ARIMA(1,1,2)0
종속변수형태	로그차분	로그	로그	로그차분
C			4.660053***	
AR(1)	-0.31935***	0.649131***	0.977243***	-0.38826***
AR(2)		0.351794***		
MA(1)	0.864278***	0.90686***	0.75172***	0.900475***
MA(2)	0.82302***	0.918443***	0.704249***	0.867936***
R-squared	0.368713	0.999277	0.992629	0.345113
Adjusted R-squared	0.363722	0.999268	0.992542	0.339936
S.E. of regression	0.007532	0.005949	0.006632	0.007445
Sum squared resid	0.014354	0.008918	0.011129	0.014025
Log likelihood	889.7335	950.6577	926.4031	892.701
Akaike info criterion	-6.92761	-7.39576	-7.17824	-6.95079
Schwarz criterion	-6.88606	-7.34037	-7.123	-6.90924
Hannan-Quinn criter.	-6.9109	-7.37348	-7.15602	-6.93408
Durbin-Watson stat	1.922813	2.012379	2.065995	1.945661

4. 공중별 건설경기 전망

- 공중별 건설 경기동행지수를 전망함. 전망 기간은 2021년 7월부터 2022년 6월 까지 1년으로 설정함.
 - 전망을 위해 앞서 제시한 공중별 건설 경기선행지수 예측 모형들을 활용해 선행지수들을 예측하였음. 이렇게 예측된 선행지수 시계열 데이터를 활용하여 공중별 건설 경기동행지수를 예측함.

(1) 주거용 건축 경기동행지수 전망 결과

- 앞서 작성한 전망 모형으로 주거용 건축 경기동행지수를 전망한 결과는 다음과 같음. 향후 2개월 정도 증감률이 증가하지만, 2021년 연말부터 증가세가 둔화될 것으로 전망됨.

<그림 13> 주거용 건축 경기동행지수 전망치 추이 및 증감률

주거용 건축 경기동행지수 및 전망치 추이



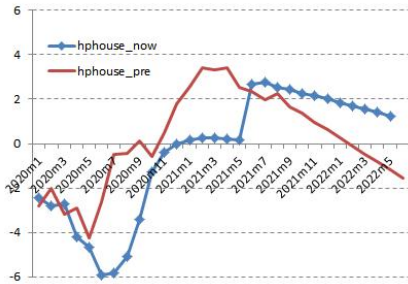
전년 동월 대비 증감률(%) 추이



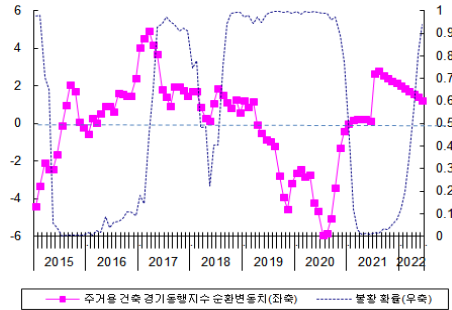
- 마코프 국면전환 모형을 통하여 주거용 건축시장의 불확확률을 구하였는데, 내년 2/4분기부터 불황에 들어설 확률이 높아지는 것으로 전망됨.

<그림 14> 마코프 국면전환 모델을 활용한 주거용 건축 경기 불확률 추이

주거용 건축 경기 선행 및 동행 지수 순환변동 추이

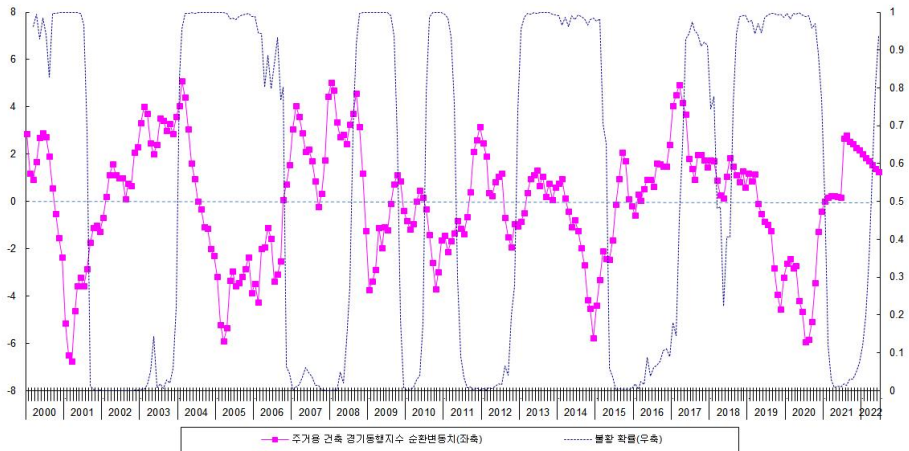


주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불확률 추이



- 2000년부터 전망 기간인 2022년까지 주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불확률을 전망한 추이를 살펴보면 다음과 같음.

<그림 15> 주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불확률 전망 추이



- 최근 양호한 주택 경기가 언제까지 이어질지는 향후 통계가 업데이트되면서 지속적으로 변화할 전망인데, 2021년 6월까지 전망 모델을 통하여 주거용 건축 경기를 예상한 결과, 내년 상반기 중에 선행지수의 국면전환 확률이 높아지는데 이는 하반기에 주거용 건축 경기가 조정될 가능성이 있음을 시사함.

(2) 비주거용 건축 경기 전망

- 비주거용 건축 경기동행지수를 전망한 결과 증감률이 향후 10% 이상 증가하지 만, 점차 하락하여 2022년 6월에는 4% 수준으로 떨어지는 것으로 전망됨.

<그림 16> 비주거용 건축 경기동행지수 전망치 추이 및 증감률

비주거용 건축 경기동행지수 및 전망치 추이



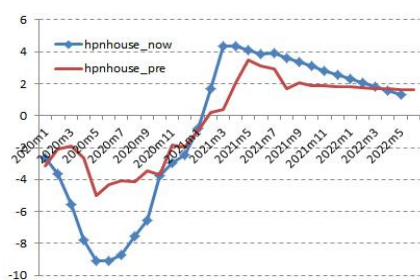
전년 동월 대비 증감률(%) 추이



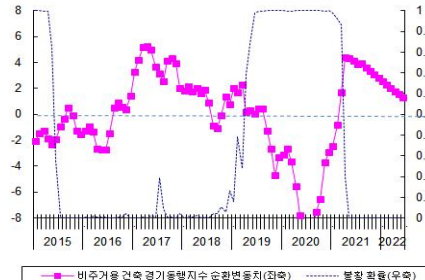
- 마코프 국면전환 모형을 통하여 비주거용 건축시장의 불확확률을 구하였는데, 내년 상반기까지는 불확확률이 낮은 것으로 분석됨.
- 비주거용 건축 경기선행지수가 매우 양호한 모습을 보였는데 이러한 양상은 내년 상반기까지 이어질 것으로 예상됨.

<그림 17> 마코프 국면전환 모델을 활용한 비주거용 건축 경기 불확확률 추이

비주거용 건축 경기 선행 및 동행 지수 순환변동 추이

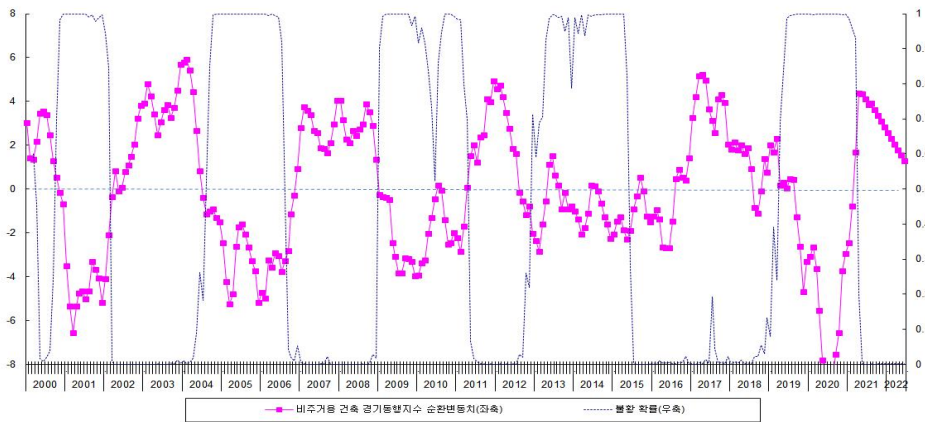


비주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불확확률 추이



- 2000년부터 전망 기간인 2022년까지 비주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불황확률을 전망한 추이를 살펴본 결과, 최근의 이러한 양상은 2016~2017년과 비슷한 추이를 보이고 있는 것으로 분석됨.

<그림 18> 비주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 전망 추이



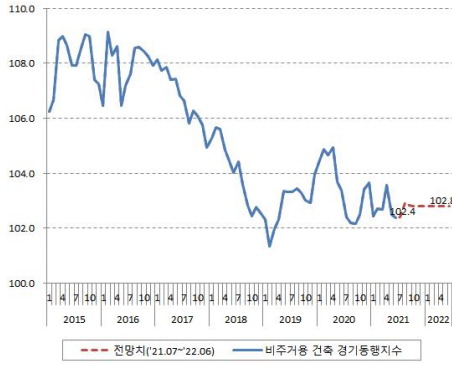
- 최근 양호한 비주거용 건축 경기가 언제까지 지속될지는 향후 통계가 업데이트 되면서 변화할 것임.
 - 다만, 2021년 6월까지 전망 모델을 통하여 비주거용 건축 경기를 예상한 결과 내년 상반기까지는 양호할 것으로 전망됨.
 - 또한, 비주거용 건축 경기가 주거용 건축 경기보다 좀 더 양호한 상황이 오래 지속될 것을 시사하고 있음.

(3) 토목 건설경기 전망

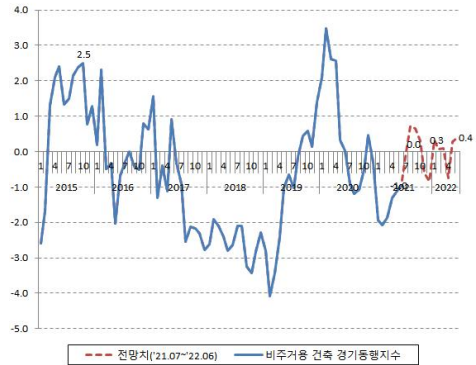
- 토목 경기동행지수를 전망치 추이는 다음과 같으며, 토목 경기동행지수의 경우 증감을 반복하는 양상을 보일 것으로 판단됨.

<그림 19> 토목 경기동행지수 전망치 추이 및 증감률

토목 경기동행지수 및 전망치 추이



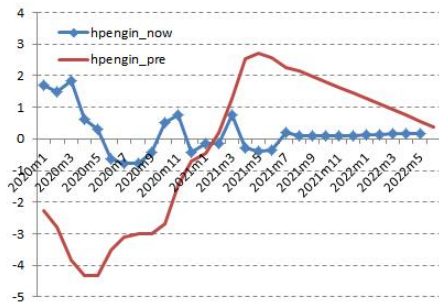
전년 동월 대비 증감률(%) 추이



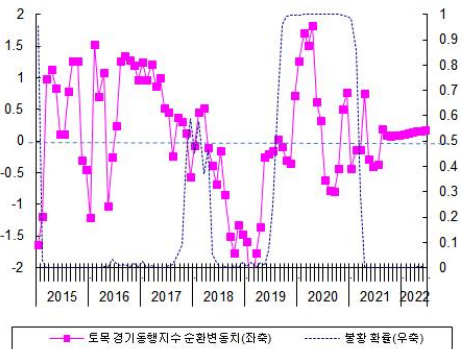
- 마코프 국면전환 모형을 통하여 주거용 건축 시장의 불확실성을 구하였는데, 토목 건설경기가 완만히 회복되는 양상을 보이고 있기 때문에 내년 상반기까지 토목 건설경기는 양호할 것으로 예상됨.

<그림 20> 마코프 국면전환 모델을 활용한 토목 경기 불확실률 추이

토목 경기 선행 및 동행 지수 순환변동 추이

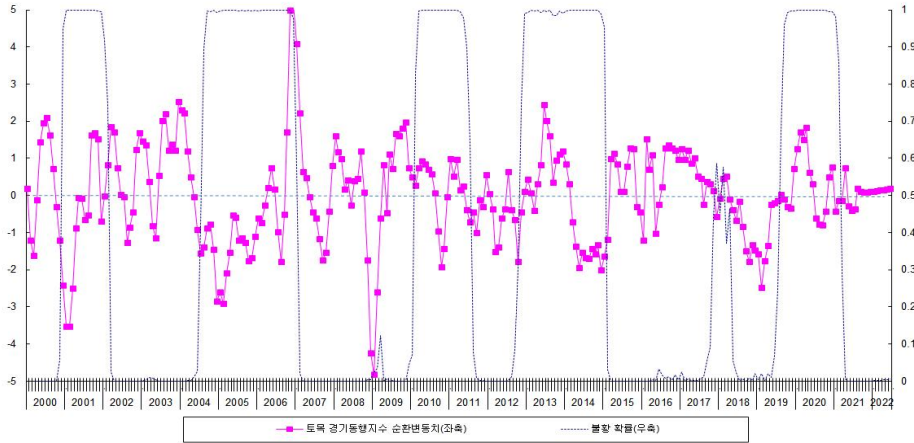


토목 경기동행지수 순환변동 및 불확실률 추이



- 2000년부터 전망 기간인 2022년까지 토목 경기동행지수 순환변동 및 불확실률을 전망한 결과, 지금의 모습은 2011~2012년과 비슷한 양상을 보이고 있는 것으로 판단됨.

<그림 21> 토목 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 전망 추이



(4) 전체 건설경기 전망

- 전체 건설 경기동행지수를 전망한 결과는 다음과 같음. 2022년 초 증가세가 2%대로 떨어질 것으로 전망됨.

<그림 22> 전체 건설 경기동행지수 전망치 추이 및 증감률

전체 건설 경기동행지수 및 전망치 추이

전년 동월 대비 증감률(%) 추이

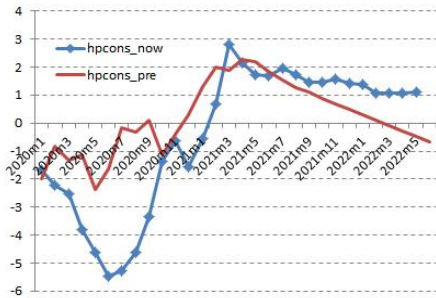


- 2000년부터 전망 기간인 2022년까지 주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불

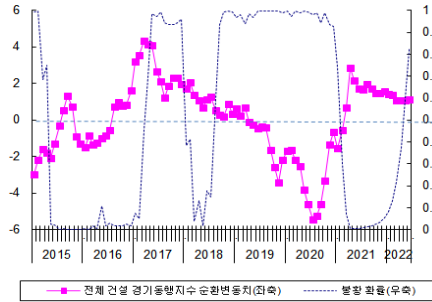
황확률을 살펴본 결과 2022년 2/4분기부터 불황확률이 증가할 전망이다.

<그림 IV-23> 마코프 국면전환 모델을 활용한 전체 건설경기 불황확률 추이

전체 건설 경기 선행 및 동행 지수 순환변동 추이

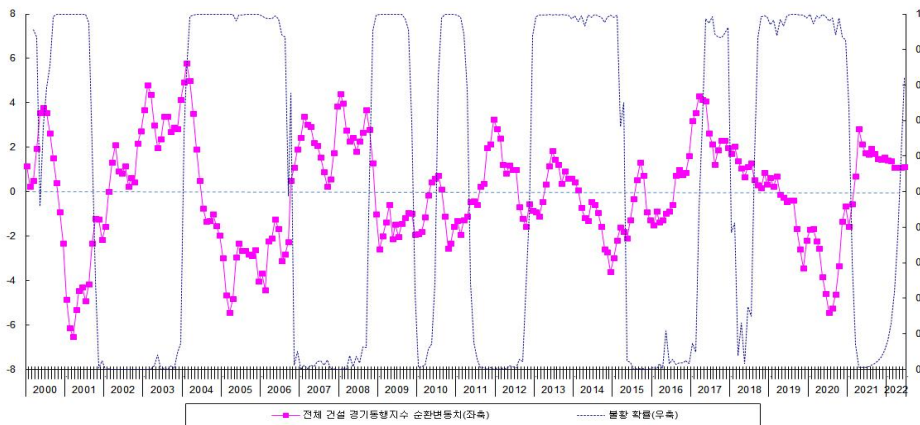


전체 건설 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 추이



- 2000년부터 전망 기간인 2022년까지 전체 건설 경기동행지수 순환변동 및 불황 확률을 전망한 추이를 살펴본 결과, 최근의 양상은 2011~2012년과 비슷한 모습을 보이고 있는 것으로 판단됨.

<그림 IV-24> 전체 건설 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 전망 추이



- 2021년 6월까지 전망 모델을 통하여 전체 건설경기를 예상한 결과, 올해 말까지

는 건설경기가 양호할 것으로 예상된다.

- 그리고 내년 상반기에서 2/4분기에 변화가 있을 것으로 전망되는데 이러한 결과는 향후 시계열 데이터가 업데이트되면서 좀 더 분명해질 것으로 판단됨.

제5장 결론

- 지난 2020년부터 국내 경제는 계속되는 코로나19 재확산 사태로 인하여 불확실성이 높아진 상황임. 이런 상황 가운데 향후 건설경기를 예측하는 것은 중요하고 의미 있는 연구라 사료됨.
- 2000년부터 2021년 6월까지 데이터를 토대로 공중별 경기동행지수와 공중별 경기선행지수를 작성하였으며, 이에 대한 전망 모형을 구축하여 2021년 7월부터 2022년 6월까지 1년 전망을 하였음. 이를 통하여 최근 공중별 건설경기를 판단하고 예측치가 시사하는 바를 해석함.
- 본 연구를 통한 1년 전망치가 제시하는 시사점은 다음과 같음.
- 첫째, 건설경기 양호하지만 내년 상반기, 특히 2/4분기 이후에 전환기를 맞을 가능성을 제시하고 있음.
 - 이는 2021년 6월까지 데이터를 바탕으로 본다면, 주거용 건축 경기의 전환 시점이 예상보다 앞당겨 진행될 수 있음을 시사하고 있음.
 - 착공면적의 증가세 이어지고 있지만, 분양이 뚜렷하게 증가하고 있지 않기 때문임.
 - 이는 전년에 이어 2021년에 주택가격이 상승한 영향으로 건설사들이 분양가 상한제의 규제 안에서 최대한의 수익을 내기 위해서 분양을 2021년 연말 또는 2022년으로 연기하였기 때문임.
 - 다만 2021년 상반기까지의 데이터를 기반으로 작성되었기 때문에 2021년 연

말에 분양이 다시 증가하면 주거용 건축 경기는 2022년에 잠시 주춤하였다가 다시 상승할 가능성도 있음.

- 둘째, 비주거용 건축 경기의 전환 시점은 주거용 건축 경기보다 늦게 진행되고 있는 상황으로 판단됨.
 - 즉, 주거용 건축 경기의 조정이 이뤄진 다음에 비주거용 건축 경기의 조정이 이뤄질 것으로 전망되고 있는데, 전반적으로 2022년 상반기까지 비주거용 건축 경기의 증가세는 지속될 가능성이 큰 상황으로 분석됨.

- 토목 경기 회복 속도는 건축 공종보다 늦은 상황으로 완만한 형태로 이뤄질 것으로 전망됨.

- 본 연구는 공종별 건설경기 변화를 살펴보고 전망하는 데 있어서 초기 연구라 할 수 있음.
 - 경기 변화를 정확히 모니터링하기 위해서는 향후 지속적인 후속 연구가 필요함.
 - 무엇보다 급변하는 금융 및 거시 환경 변화가 공종별 건설경기에 어떠한 영향을 미칠지에 대한 연구가 필요함.
 - 또한, 작성된 공종별로 작성된 전망 모형을 지속적으로 업데이트하면서 시기별로 예측력이 높은 최적 모형으로 개선하는 연구가 필요함.

1. 연구의 배경 및 목적

(1) 연구의 배경

코로나19의 영향으로 2020년 국내 경기가 침체하였다. 건설경기 동행지표인 건설투자의 경우 2020년에 전년 대비 0.4% 감소하면서 부진한 모습을 보였다. 결국, 2018년부터 시작된 감소세를 이어가, 3년 연속 감소세를 지속하였다. 2020년 건설투자를 공종별로 살펴보면 토목투자가 4.8% 증가해 양호한 모습을 보였지만, 민간 비중이 높은 주거용 건물과 비주거용 건물투자가 각각 2.6%, 2.5% 감소해 전반적으로 부진하였다.

<표 1-1> 건설투자 증감률 추이

(단위 : %, 전년 동기 대비)

구분	건설 투자	공종별 건설투자			
		주거용 건물	비주거용 건물	토목	
2018년 연간	-4.6	-5.3	-5.5	-2.7	
2019년	1/4	-7.6	-11.7	-1.9	-8.3
	2/4	-2	-9.4	0.4	4.9
	3/4	-1.9	-11.5	4.5	4.3
	4/4	3.5	-6.6	5.2	14.4
2019년 연간	-1.7	-9.8	2.3	4.7	
2020년	1/4	4.4	-3.1	3.7	16.7
	2/4	-0.4	-6.7	-1.8	8.2
	3/4	-1.5	0.1	-5.2	1.9
	4/4	-2.9	-0.4	-4.9	-3.4
2020년 연간	-0.4	-2.6	-2.5	4.8	
2021년	1/4	-1.8	-0.6	-0.2	-5.3

주 : 2015년 기준 실질가격 원계열 기준.

자료 : 한국은행.

건설경기 동행지표인 건설투자가 장기기적으로 침체한 것과는 반대로 건설경기 선행 지표인 건설수주는 2020년에 전년 대비 16.9% 증가하며, 양호한 모습을 보였다. 특히, 2020년에는 역대 최대실적인 194.1조원을 기록하였다. 2020년 건설수주를 공종별로 살

해보면 토목 수주가 전년 대비 9.7% 감소해 부진하였지만, 주택수주가 41.9% 급등했으며, 비주택 건축 수주도 10.7% 증가해 양호한 모습을 보였다.

<표 1-2> 건설수주 증감률 추이

(단위 : %, 전년 동기 대비)

구분	건설수주	공종별 건설수주			
		주거용 건물	비주거용 건물	토목	
2018년 연간	-3.7	-17.5	3.4	10.2	
2019년	1/4	0.7	6.7	-9.3	4.0
	2/4	1.2	6.0	-2.0	-1.6
	3/4	-3.4	-9.2	12.9	-11.4
	4/4	25.5	47.4	-3.6	32.6
2019년 연간	7.4	15.8	-1.0	6.7	
2020년	1/4	6.8	19.4	36.3	-28.6
	2/4	21.9	54.1	0.7	0.3
	3/4	39.0	109.4	9.9	-5.7
	4/4	6.6	14.8	4.2	-4.0
2020년 연간	16.9	41.9	10.7	-9.7	
2021년	1/4	31.8	20.1	33.0	48.6

자료 : 대한건설협회.

2020년 건설경기 동행지표와 선행지표 간에는 서로 상반되는 움직임이 나타났다. 특히 공종별로 더욱 두드러졌는데 주택수주는 역대 최대치를 기록하였지만, 주거용 건물 투자는 다른 공종에 비해 상대적으로 가장 침체 현상이 심각했다. 또한 토목 수주는 감소해 침체했는데, 토목투자는 오히려 증가해 양호한 모습을 보였다.

2021년 들어서도 여전히 건설경기 동행지표와 선행지표는 서로 다른 모습을 나타내고 있다. 2021년 1/4분기 건설수주는 주택과 비주택 건축, 토목 등 모든 공종에서 양호해 전년 동기 대비 31.8% 급등, 지난 2020년과 마찬가지로 또다시 기간 대비 역대 최대치를 경신하였다. 반면, 2021년 1/4분기 건설투자는 모든 공종에서 부진해 전년 동기 대비 1.8% 감소하며 침체한 모습을 지속했다.

건설경기 동행지표와 선행지표 간에 공종별로 전혀 다른 움직임을 보이는 현상 때문에 정책 입안자 및 시장 참여자는 의사 결정에 많은 어려움을 겪고 있다. 2021년 2/4분기부터 국내 경제가 코로나19로부터 회복하는 모습을 보이고 있지만 변이 바이러스의 확산으로 경제 불확실성도 커지고 있다. 이런 상황에서 건설경기를 정확하게 판단하는

것은 무엇보다 중요하다. 경기부양을 위한 건설업의 역할도 강화되고 있고 내수 경제 회복에 건설경기 회복이 필요하기 때문이다.

다만, 건설경기를 판단하는 데 있어서 개별지표만 놓고 판단하는 경향이 있는데, 정확한 건설경기 상황을 분석하기 위해서는 종합적으로 살펴볼 필요가 있다. 또한, 이러한 움직임을 야기하고 있는 공종별 분석이 필요하다. 아쉽게도 건설경기를 이해하는 과정에서 공종별 건설경기를 종합적으로 분석한 연구는 부족한 실정이다.

본 연구의 목적은 건설경기 상황을 판단하기 어려운 최근 상황에서 정책 입안자 및 건설경영 전략을 수립하는 자들을 돕기 위하여 건설경기의 순환적 움직임을 판별하고 이를 예측할 수 있는 체계를 마련하는 것이다. 이를 위해 다음과 같이 두 가지 단계로 연구를 진행하고자 한다.

<표 1-3> 본 연구의 목적

목적	실행 체계
목적 1 : 공종별 건설 경기종합지수 작성	- 건설 경기종합지수 개념 - 공종별 건설 경기 선행 및 동행 지수의 작성
목적 2 : 공종별 건설경기 전망	- 건설 경기동행지수 전망 모형 구축

첫 번째 목적은 공종별 건설 경기종합지수를 작성하는 것이다. 건설 경기종합지수의 개념에 대해 살핀 이후 공종별 건설 경기 선행 및 동행 지수를 작성하고자 한다. 두 번째 목적은 공종별 건설경기를 전망하는 것이다. 이를 위해서 동행지수 전망 모형을 구축하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

(1) 건설 경기종합지수 관련 과거 연구

건설경기를 종합적으로 판단할 수 있는 지표에 대한 과거 연구는 다음 <표 I-4>와 같다.

<표 I-4> 건설경기 변동 및 종합 지수 작성 관련 연구

제목 및 출처		사용한 지표	특이 사항
「건설경기의 파급효과와 주택 및 건설경기 종합지표 연구」 1993.12, 김재영, 국토연구원	선행	건축허가면적, 시멘트 출하량 국내 건설수주액, 국내 기계수주액, 철근 출하량	<ul style="list-style-type: none"> • 상관계수 이용 요인모형 설정 및 추정, 요인의 인자패턴 추출, 요인별로 점수화 • 요인점수 이용 종합지수 작성 및 국면 전환 가능확률 구함
	동행	건설 활동량 지표, 레미콘 출하량, 건설업 취업자수, 건설 부문 대출실적	
「동행 및 선행지수를 이용한 건설경기 평가」 1999.10, 이용만, LG경제연구원	선행	건설수주액, 건축허가면적 건설용 중간재 출하 재고 비율	<ul style="list-style-type: none"> • 통계청의 NBER 방식 사용 • 계절성 제거, 2~6개월 중심항기준 이동평균, 지표들 전월 대비 증감률(대칭 변화율 사용), 증가율 진폭 평균적으로 동일하게 조정(표준화 증가율), 동행 선행지수별로 표준화 증가율 평균(평균증가율), 기준 시점 100 놓고 산출
	동행	시멘트 소비량, 건설업 취업자수, 건설기성액	
「건설 경기종합지수 개발 연구」 2002.12, 김재영, 김민철, 국토연구원	종합	건설수주, 건축허가면적, 건설업 취업자수, 건설업월평균임금, 건설용 중간재 생산, 출하, 재고지수, 건설자재 물가지수	<ul style="list-style-type: none"> • 건설경기 하부시장 구조별 변수, 경제적 중요성, 통계적 유의성, 속도성, 경기 대응성을 기준으로 주요 변수를 선정함. • 선정 후 통계청의 NBER 방식, Stock-Watson 모형, 국면전환요인(MSF)모형을 비교함.
「건설경기 진단 및 전망체계 구축」 2010.12, 김민철, 김성일, 안흥기, 국토연구원	선행	건축허가면적, 건설수주액 토지거래실적지표	<ul style="list-style-type: none"> • 통계청의 NBER 방식, Stock-Watson 모형, 국면전환요인(MSF)모형 사용
	동행	건설기성, 건축착공면적 건설업 취업자수, 건설중간재 내수출하지수	
「중장기 건설시장 전망 및 상시모니터링 체계 구축연구」 2020.6, 김민철, 이태리, 황관석, 김나영, 국토연구원	선행	건설수주액, 건축허가면적, 업황전망BSI	<ul style="list-style-type: none"> • 건축과 토목 동행 및 선행지수 산출하는 데 있어서 공종별로 작성한 이후 수주와 기성의 공종비로 종합지수를 작성
	동행	건설기성액, 건축착공면적, 자본지출, 건설업 취업자수, 건설용 내수출하지수	

과거 연구를 살펴보면 종합지수를 작성할 때 선행 또는 동행 지수 작성에 초점을 맞춘 특징이 있다. 종합적인 경기 상황을 판별하는 데 있어서 공종별 지수 작성 연구가 매우 미흡함을 알 수 있다. 진행된 연구를 구체적으로 살펴보면 LG경제연구원의 이용만(1999)은 통계청의 NBER 방식 사용해 건설경기 종합지표에 대한 연구를 수행하였다. 실물경기과 건설경기의 시차를 계산하였으며, 건설경기가 상대적으로 하락국면이 길고 상승국면이 짧은 특징을 언급하였다.

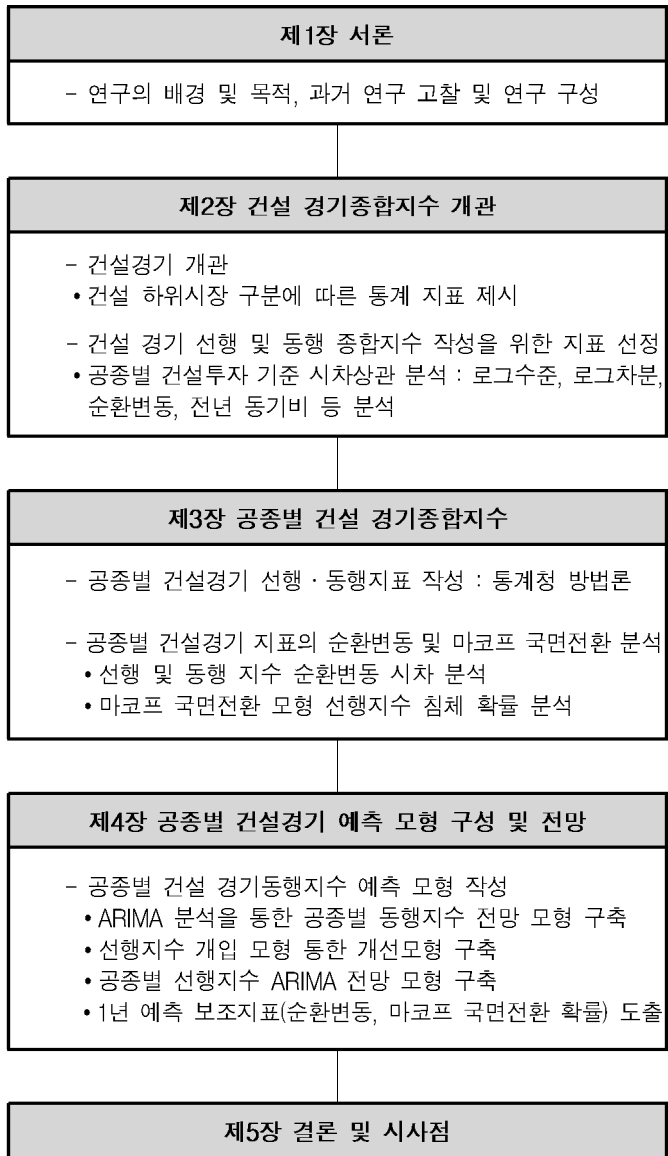
국토연구원의 김재영과 김민철(2002)은 건설경기 하부시장 구조별로 변수를 나누어, 경제적 중요성, 통계적 유의성, 속보성, 경기 대응성을 기준으로 주요 변수를 선정하였다. 선정 후 통계청의 NBER 방식, Stock-Watson 모형, 국면전환요인(MSF)모형을 비교하였다.

국토연구원의 김민철(2010)은 통계청의 NBER 방식, Stock-Watson 모형, 국면전환요인(MSF)모형으로 작성된 건설경기 지수들을 비교하였다. 통태확률일반균형 모형(DSGE)을 사용하여 분석, 2010년 하반기 건설경기 선행지표가 하락한 것을 감안해 향후 건설경기가 침체할 것을 예측하였다.

(2) 연구 진행 체계 및 구성

본 연구의 전체 구성과 목차는 <그림 I-1>과 같다. 1장은 서론, 2장은 건설 경기종합지수 개념 및 현황에 대해서 살펴본다. 이때 대표 통계의 추이 분석을 통하여 건설경기 흐름을 이해하고자 한다. 3장에서 공종별 건설 경기종합지수를 작성한다. 공종별 선행 및 동행 지수를 작성하여 순환변동을 통한 국면분석을 수행하였다. 4장에서 공종별 건설경기 예측 모형을, 5장에서 결론과 시사점을 작성한다.

<그림 1-1> 본 연구의 구성 및 목차



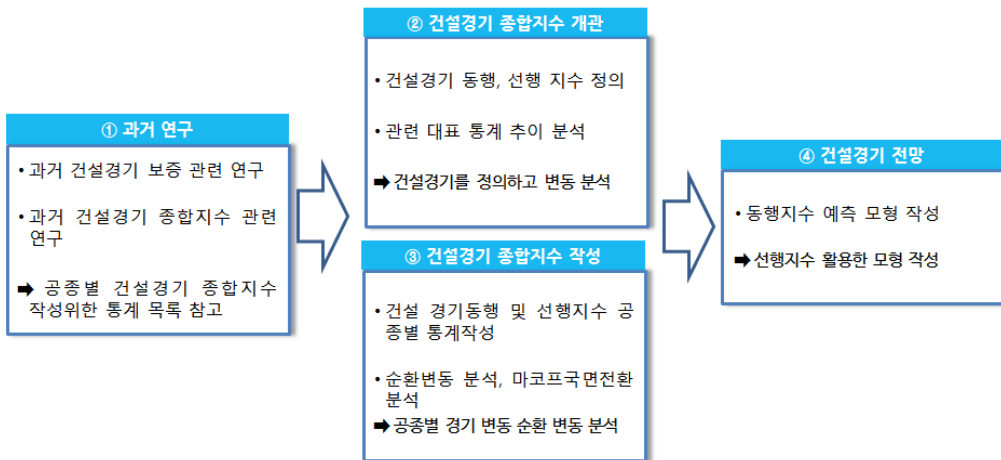
연구의 진행 체계를 좀 더 세부적으로 언급하자면, 1장은 서론으로 문헌연구를 통하여 연구 배경 및 목적을 제시하고, 과거 관련 연구를 고찰하여 전체적인 연구를 구성하였다. 연구 목적은 앞서 언급한 대로 건설경기 변동을 선행과 동행지수로 작성하여 경기를 예측하는 데 있다.

2장은 건설경기 동행 및 선행지수의 정의를 정하고 관련 대표 통계의 추이를 분석하는 데 있다. 건설생산 과정에서 발생하는 선행 지표와 동행지표의 의미를 정의한 이후 각 지표들을 구분하여 3장 분석에 활용하고자 한다. 동시에 최근 흐름을 제시하여 독자에게 건설경기에 대한 이해를 도모하고자 한다.

3장은 공종별 건설 경기종합지수를 작성하고자 한다. 건설경기 선행지수와 건설 경기 동행지수를 공종별로 작성한다. 이후에 공종별 경기 변동 순환 분석을 시행해 국면별로 어떠한 움직임을 보이는지 마코프 국면전환 분석을 함께 수행하고자 한다.

4장은 작성된 건설경기 동행지표의 예측 모형을 작성하는 데 있다. 선행지수를 활용 전망 예측을 높이고 향후 건설경기 변화를 예측하고자 한다.

<그림 1-2> 연구 진행 체계



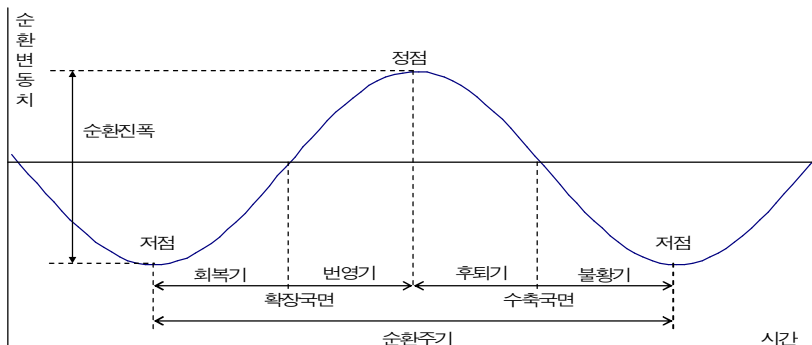
이 장에서는 건설 경기변동에 대한 개념을 정의하고 건설 경기종합지수 작성에 고려해야 하는 변수를 소개하고자 한다. 지수 작성에 포함될 수 있는 변수들에 대해서 알아보고 이를 분석 및 평가하여 종합지수 작성을 위한 일차적인 준비를 수행하고자 한다.

1. 건설경기 개관

(1) 경기 순환

경기(景氣)란 경제의 상태를 뜻하는 일본식 한자로부터 비롯된 명칭이다. 경기는 영어로 business activity 또는 business conditions 등으로 표현할 수 있다. 이는 사업의 상태를 뜻하며 사업이 잘되고 있다는 것은 경기가 좋다는 뜻으로 해석할 수 있다. 한 나라의 경기란 국민경제의 총체적인 활동 수준을 뜻하는 말로 경기가 좋다는 말은 경제가 얼마나 활발히 움직이는지를 나타내며, 생산과 소비 활동이 활발한 정도를 뜻한다. 생산이 늘고 소비도 증가한다면 자연스럽게 돈의 움직임도 활발해진다. 반대로 경기가 악화되면 생산과 소비가 위축되고 돈의 흐름이 막히게 된다.

<그림 II-1> 경기 순환변동



경제의 장기적인 관점에서 경기는 평균적인 그래프가 아닌 물결 모양으로 확장국면과 수축국면의 순환을 반복한다. 이를 두고 번영기-후퇴기-불황기-회복기-번영기를 반복하면서 경기가 순환한다고 정의한다.

경기는 크게 확장국면과 수축국면으로 나뉜다. 확장국면은 회복기와 번영기로 나뉘며, 수축국면은 후퇴기와 불황기로 나뉜다. 회복기는 거래가 회복되고, 침체되었던 투자나 생산활동이 상승 기미를 보이고 실업은 감소하게 된다. 다음으로 경기 정점인 번영기를 거치는데 생산이 증가하고 금리 및 물가가 상승하게 된다. 고용이 증가하면서 임금도 상승하고 증권 활황 현상을 보이게 된다. 이후 과열되었던 경기는 조정되면서 정점을 지나 수축국면으로 들어서게 되는데 이를 후퇴기라 한다. 후퇴기에는 과잉생산 및 과잉 자본설비로 인해서 투자가 감소하고, 재고가 급증하게 된다. 그리고 은행의 대부금 회수가 가속화되게 된다. 이후 경기는 불황기를 겪는데 주가는 폭락하며, 투자나 생산활동이 침체하고, 실업이 증가하고 물가와 금리가 하락하게 된다.

<표 II-1> 경기 순환변동 국면별 특징

국면	4기	경제 특징
확장국면	회복기	거래 회복, 투자나 생산 상승 기미를 보이며, 실업은 감소
	번영기	생산 증가, 금리 및 물가 상승, 고용증가, 임금상승, 증권 활황
수축국면	후퇴기	과잉생산 및 과잉 자본설비로 투자 급감, 재고 급증, 은행 대부금 회수 가속
	불황기	투자나 생산활동 침체, 실업 증대, 물가 하락, 금리 하락, 주가 폭락

(2) 건설생애주기와 건설경기

앞서 일반적인 국내 경제의 경기 순환에 대해 설명하였다. 그렇다면 건설경기는 무엇으로 볼 수 있는지 정의가 필요하다. 건설경기는 건설 활동의 주기적인 변화를 뜻한다. 건설 활동은 건설수요에 영향을 받아서 변화하며, 건축허가, 건설수주, 건설고용 등의 지표로 나타난다. 건설 활동이 증가하고 건설업체 수익이 양호해지는 호경기가 있으며, 반대로 활동이 감소하고 건설업체 수익이 악화되는 불경기가 있다. 건설 활동이 활황과 침체를 반복하는 것을 건설경기 변동이라 할 수 있다.

건설산업은 국민경제에 차지하는 비중이 클 뿐 아니라 다른 산업에도 파급효과가 크기 때문에 '건설' 경기변동은 '전체' 경기변동에도 큰 영향을 미친다. 경기변동 현상은 여러 가지 경제적인 인과관계가 서로 얽혀 있는 복합적인 현상이다. 특히 건설경기는 발주자별로 보면 공공과 민간 등으로 나눌 수 있고, 공종별로 보면 건축물과 토목 건축물로 나눌 수 있으며 건축물은 다시 주거용 건축물과 비주거용 건축물로 세분될 수 있다. 산업별로 고정자본투자에 대한 수요가 다르기 때문에 산업활동에 따라 변화가 이뤄지기도 하며, 주거용 건물의 경우 부동산 가격에 따라 변화하기도 한다. 각 공종별로 특성이 다르며 공사 기간 그리고 산업별로 수요가 다르기 때문에 이를 종합적으로 살피기에는 어려운 측면이 있다.

다만, 건설산업 생산단계에서 발생하는 통계를 정리하면 다음과 같다. 건설 활동과 관련된 지표들은 건설생애주기 과정에서 생성된다. 시설 및 건축물이 착공부터 준공과정을 거치는데, 주요 지표들은 시공 단계를 중심으로 건설 활동과 관련된 지표가 생성되며, 이를 건설경기과 연관시켜 보면 다음 <표 II-2>와 같이 도식화할 수가 있다.

<표 II-2> 건설생애주기 단계별 건설 활동과 건설 관련 경기지표

건설 생애 주기	주요 활동	관련 생산 지표	경기 구분
기획단계	시설물 계획, 타당성분석 등 건설 관련 용역 기본/상세 설계 예산 확보	건설용역업체수주 건설 SOC예산 등	선행 지표
설계 및 입찰 단계	시설물 설계 발주 건축설계 인허가	건설 수주실적 건축 허가실적	
시공단계	착공신고 건설자재 구매 건설인력 채용 공종별 하도급 공사시행 공사대금지급 준공 신고	건설자재출하/재고실적 건설인력고용 건설공사기성 건설투자	동행 지표
사후관리단계	시설물 안전점검/진단 유지보수 철거	안전진단기관 수주 실적 시설물 유지보수 실적	후행 지표

자료 : 김재영·김민철(2002), 「건설 경기종합지수 개발 연구」, p.16 표 활용.

건설 프로젝트가 실행 및 완성되기까지 수행과정은 일반적으로 기획, 설계, 시공 단계를 거치며 마지막으로 사후관리 단계를 통하여 유지관리가 이뤄진다. 이를 건설생애주기라 하며 통상 기획 → 설계 → 시공(감리) → 유지관리 → 철거의 단계를 거치게 된다. 각 단계에 참여하는 주체는 발주자와 건축주와 같은 건설수요자, 건축사, 기술사, 건설기능인력과 같은 건설기술인력, 설계엔지니어링 업체, 일반건설업체, 전문건설업체 등과 같은 건설기업으로 구분할 수 있다.

기획단계는 건설공사에 대한 기본구상을 하고 건설공사 현장을 사전조사하며 이를 토대로 사업계획을 수립하는 단계이다. 일반적으로 발주자가 주축이 되어 업무를 수행하며 건설방식에 따라서 외부 전문가와 전문기관에 의뢰하여 기획업무가 이뤄진다. 전체 건설공사에 대한 구상이 이루어지고 건설을 위한 제반 준비가 이뤄지기 때문에 시설물의 경우 예산확보가 필요하고, 민간공사의 경우 금융조달 확보가 되어야 한다. 즉, 기획단계의 건설 활동은 건설공사에 대한 전체적인 구상과 채원조달을 위한 활동이다. 이 단계에서 발생하는 자료 중 살펴볼 것은 정부의 개발계획이나 건설예산 발표 자료다. 민간 기업의 경우 아파트 건설 및 사업 계획 등을 발표하고 채원을 확보하였을 경우 향후 건설경기는 활황을 보일 것으로 예상할 수 있다. 다만, 이 단계에서 발생하는 정량화된 공식 통계자료는 확보가 어렵다.

다음으로 설계 및 입찰 단계이다. 건설기업은 이 단계에서 공사에 대한 구성 요소를 검토하고 시행 가능성을 입증하기 위한 근거 자료를 준비하여 건설공사계획을 수립한다. 이 단계에서 타당성조사, 기본 및 상세 설계비, 용지보상비, 시공비, 공사관리비 및 시설물 운영보수비와 예비비가 포함된 대략적인 공사예산이 포함된다. 이를 토대로 예산조달 방법을 결정하고 건설공사 착수 시기, 타당성조사 기간, 설계 기간, 공사용 토지구매 기간, 시공과 준공 시기 및 운영 기간 등을 결정한다.

설계는 시공방법, 구조물의 형태와 위치에 대한 기술적인 대안, 자재 물량 예측 및 공급원 파악, 시공계획과 공정계획, 실시설계 및 시공비용 견적 주변 환경 및 안전, 품질, 교통 등에 대한 영향 파악 및 대책 등 건설공사에 필수적인 기본적인 내용을 작성한다. 건설공사에 관련된 기술적 요구사항, 공사수행 구조, 환경요소, 등이 이때 결정된다. SOC 시설물의 경우 설계 작성에 대한 집계가 이뤄지지 않고 있지만, 민간 건축물의 경우 설계단계에서 건축허가를 받도록 되어 있기 때문에 건축허가 통계가 이때 작성된다. 그리고, 건설기업들은 대략적인 공사금액을 산정하고 있기 때문에 공공공사의 경우 낙

찰 전후에, 민간공사는 계약 전후를 기준으로 건설수주가 발생한다.

시공단계는 건설 행위가 이뤄지는 시기로 건축물의 경우 착공신고로 인하여 착공통계가 발생한다. 또한, 종합건설업과 전문건설업자 감리업자들이 참여하게 된다. 건설자재의 구매로 인한 시멘트, 레미콘, 철근 등 수요가 발생한다. 그리고 건설인력의 고용, 건설장비의 임대도 이뤄진다. 이때 발생하는 통계는 건설기성과 건설투자가 발생한다. 아파트의 경우 분양이 이뤄지게 된다. 건설공사는 가설공사, 기초 및 토공사, 골조공사 내외장 공사 등이 단계적으로 이뤄진다. 시공단계에서는 다양한 건설 활동이 수행되며 이러한 건설 활동으로 건설경기상에 동행지표가 발생하게 된다.

건설 활동 지표들은 건설생애주기 단계에 따라서 생성이 되기 때문에 시차적인 특성이 결정되어 있다고 볼 수 있다. 기획과 설계 및 인허가 단계에서는 건설경기 선행지표이다. 이때 생산되는 통계는 건설수주, 건축허가 및 인허가 실적 등이다. 다음으로 건설시공 단계는 건설경기 동행지표에 해당되며 이때 발생하는 통계는 건설공사 기성, 건설투자, 건축착공실적 등이다. 건설 활동 지표와 관련된 통계를 집계하면 선행과 동행지수 간에 변동이 뚜렷하지 않을 수 있는데 이는 다양한 공종, 공공과 민간 발주자 등 여러 종류의 건설 활동이 서로 섞여 있기 때문이다.

(3) 건설시장의 하위시장

건설 활동과 관련된 지표를 선정하는 데 있어서 건설 활동과 관련된 하위시장을 살펴보고 이후 공종별 건설경기를 선정하고자 한다. 건설 활동 지표들을 통하여 선행과 동행 그리고 후행 관계에 대해서 언급을 하였다. 이는 건설 시공단계를 기점으로 구분된 것인데, 정확한 건설경기를 정의하기 위해서는 건설시장에 대한 이해가 필요하다. 건설시장은 건설생산시장, 건설노동시장, 건설자재시장, 건설금융시장 그리고 건설소비시장인 부동산 시장으로 세분화할 수 있다.¹⁾

건설 하위시장을 생산, 노동, 자재, 금융, 그리고 부동산 시장으로 나누어 건설종합지수 작성을 위한 관련 주요 지표들의 출처 및 데이터 기간을 요약한 자료는 <표 II-3>과 같다.

1) 하위시장 분류는 국토연구원(2002) 「건설 경기종합지수 개발연구」의 분류를 참고하였다. 본서에서는 소비시장을 부동산 시장으로 명칭을 변경하여 사용하였으며, 분석에 사용되는 자료를 차별화하였으며 향후 건설공종별 분류를 추가함으로써 연구의 차별화를 도모하였다.

<표 II-3> 건설 하위시장 구분에 따른 주요 분석 지표

시장 구분	지표	시계열	빈도	출처	공종	비고
생산 시장	건설수주	1976.01~2020.12	월간	통계청	가능	계절조정 有
	건설기성	1997.07~2020.12	월간	통계청	가능	계절조정 有
	건축허가면적	2001.01~2020.12	월간	국토교통부	부분	내부자료 확보 1990년~
	건축착공면적	2000.01~2020.12	월간	국토교통부	부분	내부자료 확보 1992년~
	건설투자	1970.1/4~2020.3/4	분기	한국은행	가능	계절조정 有
	건설경기실사지수	2003.01~2021.01	월간	한국건설산업연구원	-	
노동 시장	건설업 취업자수	1999.6~2020.12	월간	통계청	-	경제활동 인구조사
자재 시장	건설공사비지수	2000.01~2020.12	월간	통계청	-	
	시멘트 생산 및 출하 지수	1975.01~2020.12	월간	통계청	-	
	건설용 중간재 내수출하지수(생산, 출하, 내수출하)	1985.01~2020.12	월간	한국은행	-	계절조정 有
금융 시장	건설업 추가지수	2000.01~2020.12	월간	통계청	-	코스피 산업별 추가지수
	국민주택채권	1985.01~2020.12	월간	한국은행	-	
	산업금융채권	1985.01~2020.12	월간	한국은행	-	
부동산 시장	주택매매가격지수	1986.01~2020.12	월간	국민은행	-	
	주택전세가격지수	1986.01~2020.12	월간	국민은행	-	
	공동주택 분양승인실적	2005.01~2020.12	월간	국토교통부	-	
	부동산업 업황실적지수	2003.01~2021.01	월간	한국은행	-	

주 : 2021년 2월 25일 기준임.

건설생산시장은 건설시장의 생애주기에 걸쳐서 건설생산 품목에 대한 상황에 대해서 인지할 수 있는 시장이다. 건설생산시장과 관련된 지표들은 건설수주와 건설기성, 건축허가면적, 건축착공면적, 건설투자, 그리고 건설경기실사지수 등이 있다.

건설노동 시장과 관련된 지표는 통계청 경제활동 인구조사에 의한 건설업 취업자수 데이터가 있다. 건설업은 타 산업에 비해서 일자리 창출 효과가 큰 것으로 알려져 있다. 실물경기에서 건설 활동이 활발하다는 것은, 단순히 허가면적과 투입 비용만 증가하는

것이 아니라 건설인력 투입 증가를 수반한다. 그렇기 때문에 노동시장의 고려 및 검토는 반드시 수반되어야 할 것이다.

다음으로 자재시장이 있다. 건설공사에 투입되는 자재는 수십 종에 달하고 있는데, 이를 파악하기 위한 통계는 건설공사비지수, 시멘트 생산 및 출하 지수, 건설용 중간재 내수출하지수 등이 있다. 건설 활동이 활발해질 경우 자재 수요가 증가할 것이고 수요 상승에 따른 자재 가격도 함께 움직이게 된다.

건설금융시장에 관련된 지표는 건설업 주가지수, 국민주택채권, 산업금융채권 등이 있다. 주식시장에 예측과 기대가 형성되어서 건설업주가가 상승하고 이는 향후 건설생산의 증가로 이어질 수 있는데 좀 더 분석이 필요하다. 국민주택채권은 정부가 국민주택사업에 필요한 자금을 조달하기 위해서 발행하는 국채로서, 주택 사업이 활발할 경우 관련 지표의 움직임에 반영될 것이다. 그리고 주택과 마찬가지로 산업금융채권이라는 국채가 있다. 산업은행이 발행하는 이 국채는 기간산업 개발자금을 조달하기 위한 채권으로서 건설 산업활동과 밀접한 관련이 있다.

다음으로 건설수요시장이라 할 수 있는 부동산 시장에 대한 지표를 살펴볼 필요가 있다. 주택매매가격지수, 주택전세가격지수, 공동주택 분양승인실적, 그리고 부동산업황실적지수 등의 통계가 있다. 건설산업 활동은 부동산 시장과 면밀한 관계가 있으며 관련 가격에 상호 영향을 주고받으면서 움직인다. 따라서 건설 종합지수를 작성하는 데 있어서 이러한 가격의 움직임을 살펴보고 종합지수에 포함시킬 필요가 있다.

2. 건설시장 지표 사전 분류 및 분석 방법

(1) 건설시장 사전 분류 방법

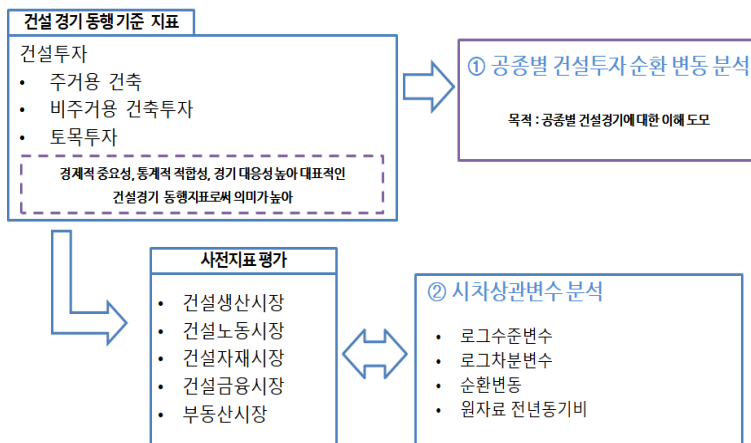
건설경기의 움직임을 잘 반영하는 지표들을 선별하는 방법은 선정 시점에 따라서 사전과 사후로 분류된다. 사후적인 기준은 예비적으로 조합된 지표들을 바꾸어 가면서 모의 실험한 이후에 최적의 조합을 끌어내는 방법이다. 사전적인 방법은 기준 시점을 정하여 관련 지표 간 시차상관계수 등을 활용하여 미리 최적 조합을 선정하는 방법이다.

사전과 사후적인 방법에서 절대적이며 보편적인 변수 선정기준은 존재하지 않으며 상호 보완적으로 사용되고 있다.

이번 장에서는 건설경기 지표들의 사전적인 선별방법에 대해서 논의하고자 한다. 경제종합지수를 작성하는 데 있어서 경제적 중요성(Economic Significance), 통계적 적합성(Statistical Adequacy), 경기 속보성(Currency), 경기 대응성(Conformity)을 변수선정의 기준으로 제시하고 있다.²⁾ 경제적 중요성은 경기 순환을 파악하는 데 있어서 경제적 포괄 범위가 넓고 대표도가 높은 지표이다. 통계적 적합성은 표본의 크기, 조사대상 기간 및 주기 작성 방법 등에 문제가 없는 자료를 뜻한다. 경기 대응성은 경제지표의 경기 순환이 전체 경제의 방향과 적절하게 일치하는 정도를 뜻한다. 그리고 경기 속보성은 발표되는 통계의 시의성을 의미한다.

본 연구의 사전지표 평가 방법은 다음과 같다. 먼저 경제 중요성과 통계적 적합성 그리고 경기 대응성이 높은 공종별 건설투자 자료를 건설경기 동행 기준 지표로 설정한다. 공종별 건설경기의 이해를 도모하기 위해서 공종별 건설투자의 순환변동 분석을 실시한다. 다음으로 공종별 건설투자 변수에 대응해 다음과 같이 계절 조정한 변수에 대해서 로그수준변수, 로그차분변수, 순환변동치에 대한 시차상관변수 분석을 수행하고 원자료 전년 동기비도 함께 시차상관변수 분석을 수행하고자 한다.

<그림 II-2> 사전지표 평가 개념



2) 전백근, 김대호(1999), 「지역 경기종합지수 작성에 관한 연구」, 통계청.

앞서 논의한 하위 건설시장에서 분석 통계 종류는 총 16개이다. 이를 공종별 건설투자에 대응하여 분석을 수행하였다. 두 시계열 간의 시차상관 분석, 즉 교차상관 분석(Cross Correlations)은 E-views 통계프로그램을 활용하였으며, 사용되는 공식은 다음과 같다.

교차상관 검정(cross correlation test)은 두 시계열 사이에 존재하는 발생 시간의 시차 관계, 즉 동행성, 선행성 또는 후행성의 관계를 규명하기 위하여 활용되는 통계적 검정 기법이다. 교차상관 검정은 두 시계열 간에 존재하는 교차상관함수(cross correlation function)에 기초한다. 이는 두 시계열 사이에서 발생 시간의 시차(time lag)에 따라 변화하는 상관관계³⁾의 정도(strength) 및 방향(direction)을 측정하는 척도로 활용된다.

시계열 $\{x_t\}$ 와 $\{y_t\}$ 가 결합 정상적(weak joint stationary)이면,⁴⁾ $\{x_t\}$ 와 $\{y_t\}$ 사이의 교차공분산함수(cross covariance function)는 <식 A-1>과 같이 정의된다. 여기에서 μ_x 와 μ_y 는 각각 시계열 $\{x_t\}$ 와 $\{y_t\}$ 의 모집단 평균(population mean)을 뜻하며, 결과적으로 두 시계열 $\{x_t\}$ 와 $\{y_t\}$ 의 교차상관함수(cross correlation function)는 <식 A-2>에 의하여 정의된다. 교차공분산함수와 교차상관함수는 개별 시계열의 자기공분산함수(auto-covariance function)와 자기상관함수(autocorrelation function)의 개념을 각각 두 시계열의 관계에 일반화시킨 것이다.

특히, 자기상관함수 r_{xx} 는 기점 0에 대해 대칭인 반면, 교차상관함수는 대칭이 아닌 특성을 가진다. 따라서 교차상관함수는 두 시계열 $\{x_t\}$ 와 $\{y_t\}$ 사이의 시차에 따라 존재하는 상관관계의 정도 및 방향을 나타낸다.

$$\langle \text{식 A-1} \rangle \quad Cov_{xy}(k) = E[(x_{t+k} - \mu_x)(y_t - \mu_y)], \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

$$\langle \text{식 A-2} \rangle \quad Cor_{xy}(k) = \frac{Cov_{xy}(k)}{\sqrt{Cov_{xx}(0)} \sqrt{Cov_{yy}(0)}}, \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

$$\langle \text{식 A-3} \rangle \quad r_{xx}(k) = r_{xx}(-k), \quad Cor_{xy}(k) \neq Cor_{xy}(-k), \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

3) 상관관계란 두 변량 사이에 한쪽이 증가하면 다른 쪽도 증가(또는 감소)하는 경향이 있음을 뜻하며, 이를 통계적으로 나타낸 것이 상관계수임. 상관계수가 높을수록 더욱 밀접한 상관관계가 있는 것임.

4) 두 개의 시계열 $\{x_t\}$ 와 $\{y_t\}$ 가 정상적(stationary)이고, $\{x_t\}$ 와 $\{y_t\}$ 의 공분산(covariance)이 시차(time lag)만의 함수이면, $\{x_t\}$ 와 $\{y_t\}$ 는 약한 의미의 결합 정상적(weak joint stationary)이라함.

이와 같이 정의되는 교차공분산함수와 교차상관함수는 두 시계열 $\{x_t\}$ 와 $\{y_t\}$ 의 표 (sample)에 기초하여, 표본 교차공분산함수($\widehat{Cov}_{xy}(k)$)와 표본 교차상관함수($\widehat{Cor}_{xy}(k)$)로 추정되며, $\widehat{Cov}_{xy}(k)$ 와 $\widehat{Cor}_{xy}(k)$ 는 각각 다음과 같이 정의된다.

여기에서 $\hat{\mu}_x$ 와 $\hat{\mu}_y$ 는 각각 입력 시계열 $\{x_t\}$ 와 출력 시계열 $\{y_t\}$ 의 표본 평균 (sample mean)으로서, 주어진 표본 수(n)에 기초하여 각각 $\hat{\mu}_x = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_t$ 와 $\hat{\mu}_y = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n y_t$ 로 산출된다. 따라서, $\widehat{Cor}(x_t, y_{t-k}) = \widehat{Cor}_{xy}(k)$ 의 값은 입력 시계열 $\{x_t\}$ 가 출력 시계열 $\{y_t\}$ 에 선행하면 $k < 0$ 인 경우에, 동행하면 $k = 0$ 인 경우에, 그리고 후행하면 $k > 0$ 인 경우에 각각 가장 크게 나타난다.

$$\langle \text{식 A-4} \rangle \quad \widehat{Cov}_{xy}(k) = \begin{cases} \sum_{k=1}^{T-k} (x_{t+k} - \hat{\mu}_x)(y_t - \hat{\mu}_y) / T, & (k \geq 0) \\ \sum_{k=1-k}^T (x_{t+k} - \hat{\mu}_x)(y_t - \hat{\mu}_y) / T, & (k \leq 0) \end{cases}$$

$$\langle \text{식 A-5} \rangle \quad \widehat{Cor}_{xy}(k) = \frac{\widehat{Cov}_{xy}(k)}{\sqrt{\widehat{Cov}_{xx}(0)} \sqrt{\widehat{Cov}_{yy}(0)}}, \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

$$r_{xy}(l) = \frac{c_{xy}(l)}{\sqrt{c_{xx}(0)} \cdot \sqrt{c_{yy}(0)}}, \quad \text{where } l = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

and,

$$c_{xy}(l) = \begin{cases} \sum_{t=1}^{T-l} ((x_t - \bar{x})(y_{t+l} - \bar{y})) / T & l = 0, 1, 2, \dots \\ \sum_{t=1}^{T+l} ((y_t - \bar{y})(x_{t-l} - \bar{x})) / T & l = 0, -1, -2, \dots \end{cases}$$

x와 y의 상관계수를 구하는 공식을 살펴보면 y 변수 시차가 $t \pm l$ 인 것을 알 수 있다. 선행행을 판별하는 데 있어서 최댓값을 갖는 시차 $l < 0$ 이면 y가 x에 선행하는 것이며, $l = 0$ 이면 동행, 시차 $l > 0$ 이면 x가 y에 선행하는 것이다. 건설투자가 x이며 분석변수가

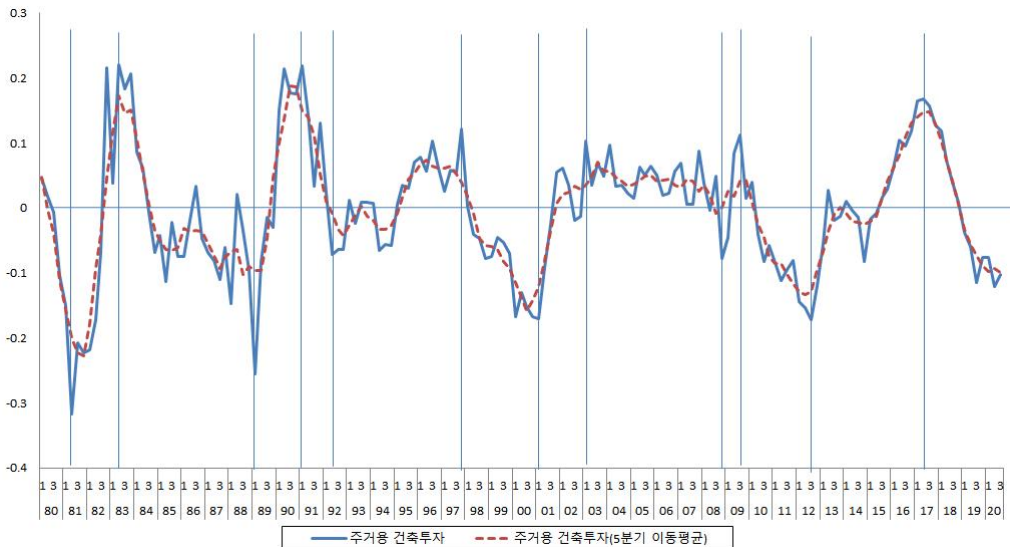
y이다. 결과값에 대한 그래프는 부록에 수록하였으며 부록의 y축이 시차 ℓ 으로서 최댓값이 마이너스(-) 시차면 선행하는 것이며, 플러스(+)면 후행하는 것이다.

(2) 공종별 건설투자 순환변동 분석

본 절에는 공종별 건설투자의 순환변동 분석을 수행하였다. 건설투자는 한국은행에서 작성하는 분기별 자료로서 경제활동 전체를 국가 단위로 종합적으로 판단하는 국민경제(National economy) 통계 작성에 포함이 되는 자료이다. 건설투자 순환변동치를 공종별로 도출하여 이를 공종별 건설경기 변화의 기준으로 삼고자 한다. 분석에 사용된 자료는 1980~2020년까지 시계열 데이터이다.

주거용 건축투자의 순환변동 추이는 다음 <그림 II-3>과 같다. 주거용 건설투자는 다른 공종(비주거용 건축, 토목)에 비해서 변동성이 크다. 그만큼 주거용 건축투자는 다른 공종에 비해서 변화가 큰 특징을 가지고 있다.

<그림 II-3> 주거용 건축투자 순환변동 추이



저점과 정점을 구분하여 확장된 기간과 수축된 기간을 계산하여 순환 기간을 도출한 결과는 다음 <표 II-4>와 같다. 1980년부터 2020년까지 40년 동안 주거용 건축투자는

대략 6번의 순환을 한 것으로 분석된다.

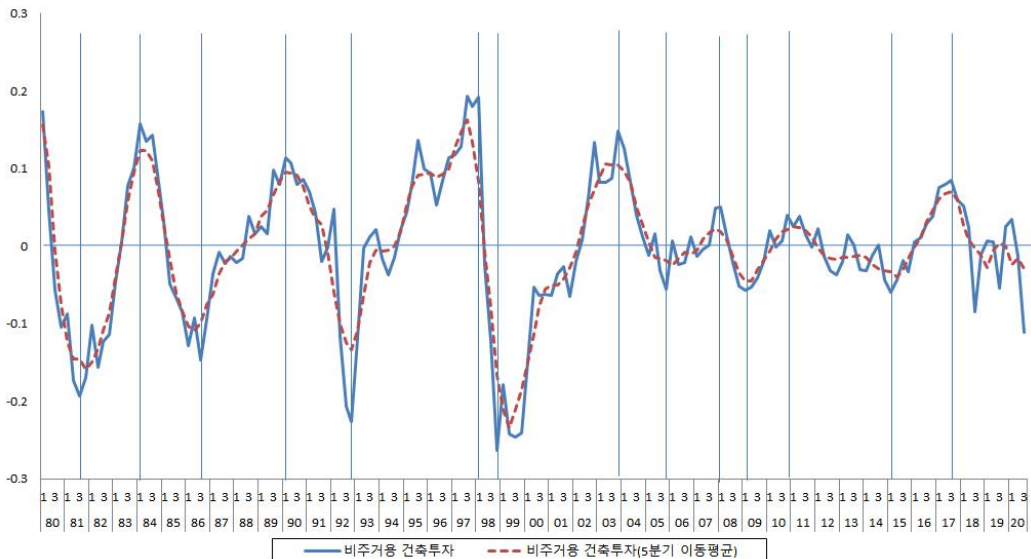
<표 II-4> 주거용 건축투자 순환 주기

구분	저점	정점	저점	확장	수축	순환 기간
1순환	1981.2/4	1983.2/4	1989.1/4	8분기	21분기	29분기
2순환	1989.1/4	1991.1/4	1992.4/4	8분기	4분기	12분기
3순환	1992.4/4	1997.4/4	2001.1/4	20분기	13분기	33분기
4순환	2001.1/4	2003.1/4	2008.4/4	8분기	20분기	28분기
5순환	2008.4/4	2009.3/4	2012.3/4	3분기	12분기	15분기
6순환	2012.3/4	2017.2/4	2020.2/4(예상)	19분기	12분기	31분기
평균				11.0분기	13.7분기	24.7분기

주거용 건축투자의 순환 주기는 평균적으로 24.7분기이다. 수축기는 13.7분기로 대략 3년 반 정도이다. 확장기는 11.0분기로 3년 정도 확장기를 거친다. 수축기가 확장기보다 대략 2분기 정도 긴 특징이 있다. 수축기가 길다는 것은 한번 침체하게 되면 경기가 회복되기까지 어느 정도 기간이 소요된다는 뜻이다. 미분양 주택이 처리되고 부동산 경기가 다시 회복되기까지 시간이 필요하기 때문인 것으로 분석된다.

다음으로 비주거용 건축투자의 순환변동 추이를 살펴보면 다음 <그림 II-4>와 같다.

<그림 II-4> 비주거용 건축투자 순환변동 추이



저점과 정점을 구분하여 확장된 기간과 수축된 기간을 계산, 비주거용 건축투자의 순환 기간을 도출한 결과는 다음 <표 II-5>와 같다. 1980년부터 2020년 40년 동안 비주거용 건축투자는 대략 순환을 7번 한 것으로 나타났으며, 최근 상황은 2017년 3/4분기 정점을 지나 수축기를 지속하고 있는 것으로 분석되었다.

<표 II-5> 비주거용 건축투자 순환 주기

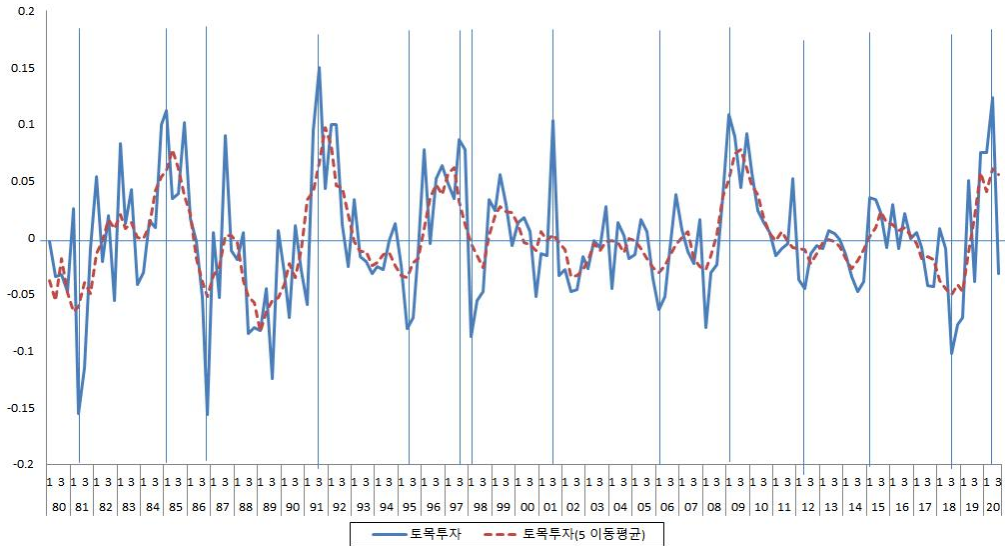
구분	저점	정점	저점	확장	수축	순환 기간
1순환	1981.3/4	1984.1/4	1986.3/4	12분기	10분기	22분기
2순환	1986.3/4	1990.1/4	1992.4/4	14분기	11분기	25분기
3순환	1992.4/4	1997.3/4	1998.4/4	19분기	5분기	24분기
4순환	1998.4/4	2003.4/4	2005.4/4	20분기	8분기	28분기
5순환	2005.4/4	2008.1/4	2009.1/4	9분기	4분기	13분기
6순환	2009.1/4	2010.4/4	2015.1/4	7분기	17분기	24분기
7순환	2015.1/4	2017.3/4		10분기		
평균				13.0분기	9.2분기	22.7분기

비주거용 건축투자의 경우 평균 순환 기간이 22.7분기이다. 주거용 건축투자보다 대략 2분기 정도 짧으며, 공중별로는 가장 순환 기간이 짧은 것으로 나타났다. 비주거용 건축 투자물의 경우 상업용 빌딩과 공장 등 경제 활동이나 생산과 관련된 건물이기 때문에 공사 기간이 짧은 특징이 반영된 것으로 판단된다.

비주거용 건축투자는 확장기가 13.0분기로 대략 3년 정도이다. 주거용 건축투자보다 대략 2분기 정도 긴 특징을 가지고 있다. 반대로 수축기는 9.2분기로 대략 2년 반 정도 기간을 가지고 있는데, 주거용 건축투자보다는 4분기 정도 짧은 것으로 분석이 된다. 확장기가 수축기보다 대략 2~3분기 정도 긴 특징을 지니고 있다. 확장기가 길고 수축기가 짧은 특징을 가지고 있는데, 수축기가 짧은 것은 기업들의 투자가 그만큼 빠르기 때문인 것으로 판단된다.

다음으로 토목투자의 순환변동 추이는 <그림 II-5>와 같이 살펴볼 수 있다. 토목투자의 순환변동은 주거용 및 비주거용 건축에 비해서 변동성이 낮다. 그만큼 건축 공중보다 변동성이 크지 않다는 특징을 가지고 있다. 다만, 주거용과 비주택 건축투자와는 달리 뚜렷한 순환변동 흐름을 보이지는 않는다. 1980~1990년에는 대형 SOC 공사로 인하여 큰 순환변동을 보였다면 2000년 이후에는 순환변동 진폭이 크지 않은 흐름을 보이고 있다. 이는 그만큼 뚜렷한 규모의 대형투자가 감소하였기 때문인 것으로 판단된다.

<그림 II-5> 토목투자 순환 주기



저점과 정점을 구분하여 확장된 기간과 수축된 기간을 계산하여 토목투자의 순환 기간을 도출한 결과는 다음 <표 II-6>과 같다. 1980년부터 2020년까지 40년 동안 토목투자는 대략 7번의 순환을 한 것으로 나타났으며 최근 상황은 2020년 2/4분기 정점을 지나 수축기에 들어선 것으로 분석이 된다.

<표 II-6> 토목투자 순환 주기

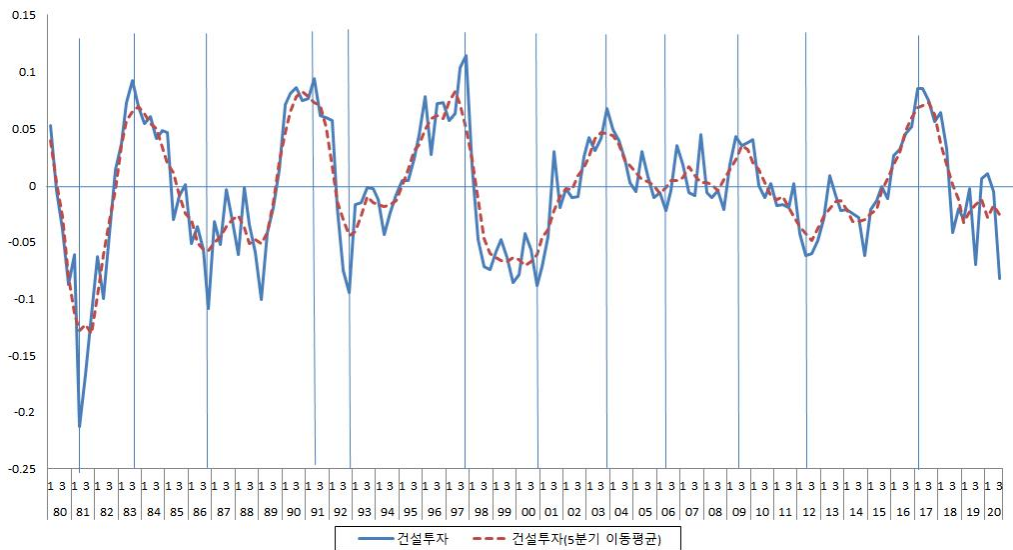
구분	저점	정점	저점	확장	수축	순환 기간
1순환	1981.2/4	1985.1/4	1986.4/4	15분기	7분기	22분기
2순환	1986.4/4	1991.3/4	1995.2/4	15분기	15분기	30분기
3순환	1995.2/4	1997.3/4	1998.1/4	9분기	2분기	11분기
4순환	1998.1/4	2001.3/4	2006.1/4	14분기	22분기	36분기
5순환	2006.1/4	2009.1/4	2014.3/4	12분기	22분기	34분기
6순환	2014.3/4	2015.1/4	2018.3/4	2분기	15분기	17분기
7순환	2018.3/4	2020.2/4(예상)	-	7분기		
	평균			10.6분기	13.8분기	25.0분기

토목투자의 확장기는 평균적으로 10.6분기로 대략 3년 반 정도인 것으로 분석되었다. 1980~1990년대의 경우 15분기였지만, 2010년 이후 확장기가 매우 짧아졌다. 건축 공종이 3년 정도 확장기를 가지는 것을 감안하면 대략 반년 정도 더 긴 것으로 분석된다. 수축기는 13.8분기이다. 주거용 건축의 수축기가 평균 13.7분기인데 주거용 건축과 마찬가지로 오랜 기간 지속되는 특징이 있다.

공종별로 살펴보면 토목투자가 가장 길다고 할 수 있다. 이는 정부의 대형 토목사업 수행 이후에 어느 정도 재정 여력이 정상화된 이후에나 다시 사업을 수행할 여력이 생기기 때문인 것으로 판단된다. 즉 정부가 대형 사업을 수행한 이후 정부 재정 상황이 정상화되기까지 대략 3년 이상의 오랜 기간이 필요함을 시사하고 있다.

다음으로 전체 건설투자의 순환변동 추이를 살펴보면 다음 <그림 II-6>과 같다.

<그림 II-6> 건설투자 순환변동 추이



저점과 정점을 구분하여 확장된 기간과 수축된 기간을 계산하여 건설투자의 순환 기간을 도출한 결과는 <표 II-7>과 같이 정리할 수 있다. 1980년부터 2020년까지 40년 동안 건설투자는 대략 6번의 순환을 한 것으로 분석이 되었으며 최근 상황은 2020년 3/4분기 저점을 지나 회복기에 들어선 것으로 분석된다.

<표 II-7> 건설투자 순환 주기

구분	저점	정점	저점	확장	수축	순환 기간
1순환	1980.2/4	1983.3/4	1986.4/4	9분기	13분기	22분기
2순환	1986.4/4	1991.1/4	1992.4/4	20분기	7분기	27분기
3순환	1992.4/4	1997.4/4	2000.4/4	20분기	12분기	32분기
4순환	2000.4/4	2003.3/4	2006.2/4	11분기	11분기	22분기
5순환	2006.2/4	2009.2/4	2012.2/4	12분기	12분기	24분기
6순환	2012.2/4	2017.1/4	2020.3/4(예상)	17분기	14분기	31분기
평균				14.8분기	11.5분기	26.3분기

건설투자 전체 순환 주기는 평균적으로 26.3분기이다. 6년 반 정도의 사이클을 가진다. 확장기는 14.8분기로 3년 반 정도이다. 수축기는 11.5분기로 3년 정도 기간을 거친다. 확장기가 수축기보다 대략 3분기 정도 긴 특징을 가지고 있는데, 이는 비주거용 건축투자의 순환 주기 변화 영향이 크기 때문이다. 통상 재고순환이라 불리는 2~4년 주기를 소순환이라 하는데 건설투자의 순환 주기는 이보다는 다소 긴 특징이 있다. 5~7년 주기를 주순환 또는 설비순환이라고 부르는데, 건설투자는 순환 주기가 5년 이상인 설비순환의 성격을 띤다.

3. 공종별 건설 경기종합지수 작성을 위한 지표 선정

본 연구에서 공종별 선행 및 동행 지수에 포함되는 지표를 선정하기 위해서 다음과 같이 분석을 수행하였다. 공종별 건설투자의 변화와 각 지표의 변화 움직임을 분석하였는데, 로그수준변수, 로그차분변수, 순환변동, 전년 동기 대비 증감률 변화를 시차상관계수로 분석하면서 다음 <표 II-8>과 같은 기준을 토대로 점수화하여 선별하였다.

첫 번째는 동행과 선행지표 여부이다. 건설투자와 각 지표 간에 동행 및 선행 여부를 판별하는 데 있어서 사용되는 지표는 순환변동치와 전년 동기 증감률 계수이다. 통계청에서는 순환변동치를 활용하여 계수값이 0.5 이상인 지표들을 사용하는데 본 연구에서는 계수값을 0.4 이상인 지표들로 완화를 하였다. 시차가 마이너스(-) 이면 선행, 0~1분기 이면 동행, 2/4분기 이상이면 후행으로 판별하였다. 선후행 여부를 판별한 이후 계수값이 0.4 이상이면 해당 항목에서 1점이 가산된다.

<표 II-8> 종합지수 지표 선정 기준5)

구분	항목	설명
a	시차	<ul style="list-style-type: none"> • 순환변동과 전년 동기 증감률의 시차상관계수 활용, 계수값이 +0.4 이상이고 마이너스 시차이면(-) 선행지수, 1점씩 가산(최대 2점까지 가산) • 0~+1분기 시차이면 동행지수에 1점씩 가산 • +2분기 이상이면 후행으로 간주 0점
b	일관성	<ul style="list-style-type: none"> • 상관계수 부호가 마이너스(-)이면 1점 감점 • 로그수준, 로그차분, 순환변동, 전년동기 증감률 최고값 계수 부호가 서로 변경되면 1점 감점, 일치하면 1점 가산
c	방향성	<ul style="list-style-type: none"> • 로그차분, 순환변동, 전년동기 증감률의 시차 방향성이 서로 다르면 1점 감점 • 로그수준, 로그차분, 순환변동, 전년 동기 차수 부호가 2개 이상 같으면 1점 가산, 3개 이상 같으면 2점 가산
d	상관성	<ul style="list-style-type: none"> • 로그수준변수를 기준으로 하며, 0.85 이상 2점, 0.55 이상 1점 가산 • 로그수준변수가 높으면 동행과 선행지수에 각각 1점씩 가산
e	대표성	<ul style="list-style-type: none"> • 통계청 경기종합지수 내 선행·동행 구성 지표 <ul style="list-style-type: none"> - 건설수주 : 통계청 경기선행종합지수 구성지표로 건설 경기선행지표에 포함 3점 가산 - 건설기성 : 통계청 경기동행종합지수 구성지표로 건설 경기동행지표에 포함 3점 가산 - 건설업 취업자 : 비농림어업취업자수가 통계청 경기동행종합지수 구성지표로 건설 경기동행지표에 포함 3점 가산 - 건축허가면적 : 개편 이전에 통계청 경기동행종합지수의 선행지표에 해당 건설 경기선행지표에 포함 3점 가산

두 번째는 상관계수 부호의 일관성이다. 모든 지표는 건설투자와 양(+)의 상관관계를 가정하고 있다. 만약에 음(-)의 상관계수가 나오면 1점이 감점되며, 로그수준, 로그차분, 순환변동, 전년 동기 증감률 최고값의 계수 부호가 서로 동일하면 1점이 가산된다.

세 번째는 시차상관계수의 방향성을 살펴보았다. 로그차분, 순환변동, 전년 동기 증감률 시차상관계수 중 최댓값을 가지는 계수의 방향성이 3개 이상 일치하면 2점 가산, 2개 이상 일치하면 1점이 가산된다. 반대로 차수가 서로 반대(0이 아닌 “+”와 “-”값이 나올 때를 뜻함)면 1점이 감점된다.

네 번째는 로그수준변수 교차상관계수 값을 살펴본다. 로그수준변수의 계수값이 높다는 것은 건설투자와 상관관계가 높다는 것을 뜻한다. 상관관계가 높은 지표들을 선별하기 위해서 값이 0.85 이상이면 2점이 가산되고 0.55 이상이면 1점이 가산된다.

다섯 번째로 대표성은 건설 경제의 중요도를 감안한 항목이다. 통계청 경기종합지수

5) 통상적으로 경기종합지수의 변수들은 추세치를 제거하고 순환요인을 통하여 판단하며, 개별지표들을 경제적 중요도, 통계적 적합성, 경기일치성, 경기대응성, 평활성 및 속도성 등을 기준으로 평가하는데 본 연구에서는 이러한 종합지수 선정기준을 좀 더 객관적으로 수치화한 것으로 향후 항목별 가중치를 향후 조정하여 좀 더 세밀한 평가를 수행할 수 있을 것으로 사료됨.

선행 및 동행 지수의 구성항목에 포함된 지표는 3점이 가산된다. 건설수주는 대표적인 경기선행지표이기 때문에 3점을 가산하고, 건설기성은 대표적인 동행지표이기 때문에 3점이 가산된다. 건설업 취업자도 통계청 건설 경기동행종합지수에 속하기 때문에 3점이 가산된다. 한편, 건축허가면적의 경우도 통계청 경기선행지수에 포함된 지표였던 것을 감안하여 3점을 가산하였다.⁶⁾ 각 경기지표를 최대한 객관적으로 분석하였으며, 선행성과 동행성에 구분이 모호할 경우 부록에 있는 시차상관계수 값이 시차별로 변화하는 움직임을 감안하여 최종적으로 선별하였다. 각 교차상관 계수의 추이는 부록에 수록하였으며, 해당 장에서는 결과를 요약하여 판별하였다.

(1) 주거용 건축투자 교차상관 분석

주거용 건축투자 시계열에 대하여 교차상관 분석 결과를 요약하면 <표 II-9>와 같다. 각 시차상관계수 추이에 대한 보다 상세한 자료는 부록에 수록하였다. 주거용 건축투자에 대한 로그수준변수 분석에서 시멘트 생산이 0.965로 가장 높은 상관계를 가졌으며, 다음으로 주택수주와 건설업 취업자수가 각각 0.957, 0.953으로 높게 나왔다.

계절조정된 시계열의 로그수준변수의 경우 대부분 동행하는 것으로 나타났지만, 주거용 건축착공면적, 주택물량 BSI, 공동주택 분양승인실적의 경우 7분기 정도 선행하는 것으로 분석되었다. 로그수준변수로 인한 시차 선행변수에 대해 해석하면 대략 1년 9개월 전에 주거용 건축착공면적과 분양 승인 실적이 증가하게 되는데, 이와 동시에 건설기업들은 주택 경기가 양호해지는 것을 느끼고 대략 1년 9개월이 지나서 건설투자에 반영이 되는 것으로 분석된다. 이는 공동주택 착공 시점 이후에 본격적으로 분양 잔금이 입금되고 건설사들에게 공사 자금이 유입되는 시기와 연관이 있는 것으로 판단된다.

한편, 로그차분변수는 대부분 변수들이 상관계수가 0.3 미만으로 낮은 편에 속한다. 다만 순환변동과 전년 동기 증감률의 시차상관계수를 살펴본 결과 주택수주와 주거용 건축허가면적, 주거용 건축착공면적, 주택전세가격지수, 공동주택 분양승인실적, 그리고 국민주택채권 발행액의 경우 주거용 건축투자보다 선행하는 것으로 분석되었다.

건설기성의 경우 로그수준변수와 로그차분변수의 경우 동행하는 것으로 분석되었다.

6) 건축허가면적의 경우 통계청 경기종합지수 6차 개편(2003.2) 이전까지 선행지수에 포함되어 분석이되었었다. 당시 통계적 포괄범위가 더 넓은 지표 교체인(건축·토목 경기 함께 반영) 건설수주로 지표가 변경되었다.

순환변동과 전년 동기 대비 증감률의 경우 1분기 정도 후행하는 것으로 나타났다. 1분기정도 후행하는 것은 건설경기 동행지표로 여겨 분석을 수행하도록 한다. 결과적으로 주거용 건축 경기 선행지표는 주택수주, 주거용 건축허가면적, 주거용 건축착공면적, 주택 신규공사수주 BSI, 국민주택채권 발행액, 주택전세가격지수, 공동주택 분양승인실적, 총 7개로 선정하였다. 한편, 주거용 건축 경기 동행지표는 주택 건설기성, 건설용 중간재 내수출하지수, 시멘트 생산, 주택매매가격지수 등 4개의 지표로 구성하고자 한다.

<표 II-9> 주거용 건축 관련 교차상관계수 분석 결과 요약

시장 구분	지표	로그 수준	로그 차분	순환 변동	전년 동기
생산 시장	주택수주	0, 0.957	-	-1, 0.447	-1, 0.522
	주택 건설기성	0, 0.849	0, 0.429	+1, 0.550	+1, 0.537
	주거용 건축허가면적	0, 0.741	-	-5, 0.179	-1, 0.507
	주거용 건축착공면적	-9, 0.748	-8, 0.2	-8, 0.348	-8, 0.413
	주택 신규공사수주 BSI	-7, 0.612	0, 0.330	-7, 0.307	-7, 0.320
노동 시장	건설업 취업자수	0, 0.953	+8, 0.22	+3, 0.439	+3, 0.567
자재 시장	건설공사비지수	0, 0.546	-1, -0.3	-1, -0.327	-1, -0.364
	건설용 중간재 내수출하지수	0, 0.870	0, 0.388	0, 0.493	0, 0.560
	시멘트 생산	0, 0.965	0, 0.229	0, 0.492	-1, 0.430
금융 시장	건설업 주가지수	-	-	-1, -0.25	-3, -0.37
	국민주택채권 발행	0, 0.853	-1, 0.240	-1, 0.29	-1, 0.394
	산업금융채권 발행	0, 0.878	-9, 0.25	+2, 0.2	+2, 0.2
부동산 시장	주택매매가격지수	0, 0.786	0, 290	+1, 0.534	+1, 0.516
	주택전세가격지수	0, 0.834	0, 0.348	-1, 0.418	-7, 0.418
	공동주택 분양승인실적	-7, 0.677	-8, 0.32	-7, 0.512	-6, 0.316
	부동산업황지수	-	-	0, 0.285	+1, 0.298

주: 최댓값을 가지는 시차에 대하여 시차, 계수값 형태로 표기하였음. 해당지표 시차상관계수 추이는 부록 참조.

<표 II-10> 주거용 건축 관련 교차상관계수 분석 평가 결과

시장 구분	지표	예상	a	b	c	d	e	계	결론	비고
생산 시장	주택수주	선행	2	1	1	2	3	9	선행	선행성이 강함
	주택 건설기성	동행	2	1	1	1	3	8	동행	동행성이 강함
	주거용 건축허가면적	선행	1	1	1	1	3	7	선행	전년 동기 증감률 선행성이 강함
	주거용 건축착공면적	선행	1	1	2	1	-	5	선행	전년 동기 증감률 선행성이 강함
	주택 신규공사수주 BSI	선행	-	1	2	1	-	4	선행	착공과 비슷한 시차를 가지는 것으로 분석
노동 시장	건설업 취업지수	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행성이 강함
자재 시장	건설공사비지수	선행	-	-2	2	-	-	-	-	선행성이 있지만 음의 상관관계
	건설용 중간재 내수출하지수	동행	2	1	2	1	-	6	동행	동행성이 강함
	시멘트 생산	동행	1	1	2	2	-	6	동행	전년 동기 증감률 선행성 있지만, 순환변동상 동행, 시차상관계수 추이 검토 및 과거 연구 참고 동행 결론
금융 시장	건설업 추가지수	선행	-	-1	1	-	-	-	-	선행성이 있지만 음의 상관관계
	국민주택채권 발행	선행	-	1	2	1	-	4	선행	전년 동기 증감률 선행성이 강함
	산업금융채권 발행	후행	-	1	-2	1	-	-	-	후행성이 강함
부동산 시장	주택매매가격지수	동행	2	1	2	1	-	6	동행	동행성이 강함
	주택전세가격지수	선행	2	1	1	1	-	5	선행	선행성이 강함
	공동주택 분양승인실적	선행	1	1	2	1	-	5	선행	순환변동치의 선행성이 강함
	부동산업황지수	동행	-	-2	1	-	-	-1	-	동행성이 일부 있지만 일관성이 낮음

(2) 비주거용 건축투자 교차상관 분석

비주거용 건축투자에 대한 교차상관 분석을 요약한 표는 다음과 같다.

<표 II-11> 비주거용 건축 관련 교차상관계수 분석 결과

시장 구분	지표	로그 수준	로그 차분	순환 변동	전년 동기
생산 시장	비주거용 건축수주	0, 0.978	-	-1, 0.476	-1, 0.421
	비주거용 건축기성	0, 0.965	0, 451	-1, 0.454	+1, 0.846
	비주거용 건축허가면적	0, 0.912	0, 0.211	0, 0.314	-1, 0.612
	비주거용 건축착공면적	0, 0.866	-3, 0.229	-3, 0.533	-3, 0.604
	비주택 신규공사수주 BSI	+8, 0.473	+2, -0.229	+2, 0.292	+2, -0.340
노동 시장	건설업 취업자수	0, 0.946	0, 0.32	0, 0.629	0, 0.606
	건설공사비지수	0, 0.925	+2, 0.255	+4, 0.498	+3, -0.471
자재 시장	건설용 중간재 내수출하지수	0, 0.834	0, 0.285	-1, 0.596	-1, 0.607
	시멘트 생산	0, 0.954	0, 0.48	0, 0.554	-1, 0.490
	건설업 주가지수	+2, 0.298	-	+12, 0.41	+12, -0.40
금융 시장	국민주택채권 발행	0, 0.927	-	-	-4, 0.240
	산업금융채권 발행	0, 0.926	-	-	-8, 0.28
	주택매매가격지수	0, 0.924	0, 0.33	+1, 0.488	0, 0.462
부동산 시장	주택전세가격지수	0, 0.949	0, 0.40	-1, 0.661	-2, 0.61
	공동주택 분양승인실적	-7, 0.460	-	-	-8, 0.3
	부동산업황지수	+10, -0.452	-	-	-

주 : 최댓값을 가지는 시차에 대하여 시차, 계수값 형태로 표기하였음. 해당지표 시차상관계수 추이는 부록 참조.

로그수준변수, 로그차분변수, 순환변동, 그리고 전년 동기비에 대한 교차상관계수를 분석하여 종합한 결과 선행지수에는 비주거용 건축수주, 비주거용 건축허가면적, 비주거용 건축착공면적, 건설용 중간재 내수출하지수, 그리고 주택전세가격지수 5개의 지표로 구성하고자 한다. 비주거용 건축 동행지수는 비주거용 건축기성, 건설업 취업자수, 시멘트 생산, 그리고 주택매매가격지수 등 4개의 지수로 구성하고자 한다.

<표 II-12> 비주거용 건축 관련 교차상관계수 분석 평가 결과

시장 구분	지표	예상	a	b	c	d	e	계	결론	비고
생산 시장	비주택 건축수주	선행	2	1	1	2	3	9	선행	선행성이 강함
	비주택 건설기성	동행	1	1	-1	2	3	6	동행	동행성이 강함
	비주거용 건축허가면적	선행	1	1	-	2	3	7	선행	전년 동기 증감률 선행성이 강함
	비주거용 건축착공면적	선행	2	1	1	2	-	6	선행	선행성이 강함
	비주택 신규공사수주 BSI	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행성이 강함
노동 시장	건설업 취업자수	동행	2	1	2	2	-	7	동행	동행성이 강함
자재 시장	건설공사비지수	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행성 있으며 음의 상관관계
	건설용 중간재 내수출하지수	선행	2	1	1	1	-	5	선행	동행성이 강함
	시멘트 생산	동행	1	1	2	2	-	6	동행	전년 동기 증감률 선행성 있지만, 순환변동상 동행, 시차상관계수 추이 검토 및 과거 연구 참고 동행 결론
금융 시장	건설업 추가지수	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행성이 강함
	국민주택채권 발행	선행	-	-1	-	2	-	1	-	일부 선행성 있지만, 일관성과 방향성이 낮아
	산업금융채권 발행	선행	-	-1	-	2	-	1	-	후행성이 강함
부동산 시장	주택매매가격지수	동행	2	1	2	2	-	7	동행	동행성이 강함
	주택전세가격지수	선행	2	1	1	2	-	6	선행	선행성이 강함
	공동주택 분양승인실적	선행	-	-1	1	-	-	-	-	일부 선행성 있지만, 일관성이 낮아
	부동산업업황지수	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행, 음의 상관관계

(3) 토목투자 교차상관 분석

토목투자에 대한 교차상관 분석을 요약한 표는 다음과 같다.

<표 II-13> 토목투자 관련 교차상관계수 분석 결과

시장 구분	지표	로그 수준	로그 차분	순환 변동	전년 동기
생산 시장	토목수주	0, 0.963	-	-1, 0.207	0, 0.304
	토목기성	-	0, 0.519	0, 0.653	0, 0.722
	건축허가면적	0, 0.897	-	-2, 0.215	+2, 0.261
	건축착공면적	-2, -0.674	-	-2, -0.298	-2, -0.390
	토목 신규공사수주 BSI	+5, -0.400	-	0, 0.344	+1, 0.344
노동 시장	건설업 취업자수	0, 0.910	-	+9, -0.338	-5, 0.346
	건설공사비지수	-12, -0.491	-	-2, -0.300	-3, -0.461
자재 시장	건설용 중간재 내수출하지수	0, 0.891	0, 0.199	0, 0.198	0, 0.381
	시멘트 생산	0, 0.938	-	-	-1, 0.389
	건설업 추가지수	+4, 0.367	-	-6, -0.363	-6, -0.480
금융 시장	국민주택채권 발행	0, 0.854	-	0, 0.239	+1, 0.324
	산업금융채권 재고	0, 0.862	-	-1, 0.194	-1, 0.301
	주택매매가격지수	0, 0.642	-	-5, 0.297	-6, 0.331
부동산 시장	주택전세가격지수	0, 0.750	-	+7, -0.234	-6, 0.306
	공동주택 분양승인실적	-3, -0.500	-	-	-
	부동산업황지수	+2, 0.392	-	-4, -0.262	+2, 0.316

주 : 최댓값을 가지는 시차에 대하여 시차, 계수값 형태로 표기하였음. 해당지표 시차상관계수 추이는 부록 참조.

분석 결과 선행지수에는 토목수주, 건설업 주가지수, 시멘트 생산, 산업금융채권 재고액 변화, 주택매매가격지수 등 총 5개의 지표로 작성을 하고자 한다. 건설경기 동행지표에는 토목기성, 건설용 중간재 내수출하지수, 국민주택채권 발행액으로 총 3개의 지표로 작성을 하고자 한다.

<표 II-14> 토목투자 관련 교차상관계수 분석 평가 결과

시장구분	지표	예상	a	b	c	d	e	계	결론	비고
생산시장	토목수주	선행	1	1	1	2	3	7	선행	일관성과 방향성이 높음. 순환변동 일부 선행성, 과거 연구 참고 선행 결론
	토목기성	동행	2	-1	2	-	3	6	동행	순환변동치와 전년 동기 대비 증감률의 동행성이 강함
	건축허가면적	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행성이 일부 있음. 방향성이 낮아
	건축착공면적	선행	-	-1	2	-	-	1	-	선행성이 일부 있지만 음의 상관관계
	토목 신규공사수주 BSI	동행	1	1	-	-	-	2	-	순환변동 동행성 있지만 상관관계 낮아
노동시장	건설업 취업지수	선행	-	1	-1	-	-	-	-	일부 선행성이 있지만 방향성이 낮아
자재시장	건설공사비지수	선행	1	-1	1	-	-	1	-	일부 선행성이 있지만 일관성이 낮아
	건설용 중간재 내수출하지수	동행	-	1	2	2	-	5	동행	동행성이 강함.
	시멘트 생산	선행	-	1	1	2	-	4	선행	전년 동기 증감률 선행성 일부 있어
금융시장	건설업 주가지수	선행	1	1	2	-	-	4	선행	전년 동기비 선행성이 있는 것으로 분석
	국민주택채권 발행	동행	-	1	2	2	-	5	동행	동행성이 강함
	산업금융채권 재고	선행	-	1	1	2	-	4	선행	선행성이 일부 있는 가운데, 상관성이 높음
부동산시장	주택매매가격지수	선행	-	1	2	1	-	4	선행	선행성이 있는 것으로 분석
	주택전세가격지수	선행	-	-	-	1	-	1	-	전년 동기비 선행성이 있지만, 방향성과 일관성이 낮음.
	공동주택 분양승인실적	후행	-	-	-	-	-	-	-	음의 상관관계
	부동산업융합지수	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행, 음의 상관관계

(4) 전체 건설투자 교차상관 분석

전체 건설투자 교차상관계수 분석 결과는 다음과 같다. 전체 건설경기 동행지표와 선행지표를 선정하는 데 있어서 앞서 선정한 공종별 지표 결과를 함께 감안하여 종합할 지표들을 선정하였다.

<표 II-15> 전체 건설투자 관련 교차상관계수 분석 결과

시장 구분	지표	로그 수준	로그 차분	순환 변동	전년 동기
생산 시장	건설수주	0, 0.957	-	-1, 0.447	-1, 0.522
	건설기성	0, 0.849	0, 0.429	+1, 0.550	+1, 0.537
	건축허가면적	0, 0.741	-	-5, 0.179	-1, 0.507
	건축착공면적	-9, 0.748	-8, 0.2	-8, 0.348	-8, 0.413
	CBSI	-7, 0.612	0, 0.330	-7, 0.307	-7, 0.320
노동 시장	건설업 취업자수	0, 0.953	+8, 0.22	+3, 0.439	+3, 0.567
자재 시장	건설공사비지수	0, 0.546	-1, -0.3	-1, -0.327	-1, -0.364
	건설용 중간재 내수출하지수	0, 0.870	0, 0.388	0, 0.493	0, 0.560
	시멘트 생산	0, 0.965	0, 0.229	0, 0.492	-1, 0.430
금융 시장	건설업 추가지수	-	-	-1, -0.25	-3, -0.37
	국민주택채권 발행	0, 0.853	-1, 0.240	-1, 0.29	-1, 0.394
	산업금융채권 발행	0, 0.878	-9, 0.25	+2, 0.2	+2, 0.2
부동산 시장	주택매매가격지수	0, 0.786	0, 290	+1, 0.534	+1, 0.516
	주택전세가격지수	0, 0.834	0, 0.348	-1, 0.418	-7, 0.418
	공동주택 분양승인실적	-7, 0.677	-8, 0.32	-7, 0.512	-6, 0.316
	부동산업황지수	-	-	0, 0.285	+1, 0.298

주 : 최댓값을 가지는 시차에 대하여 시차, 계수값 형태로 표기하였음. 해당 지표 시차상관계수 추이는 부록 참조

건설경기 선행지표에는 건설수주, 건축허가면적, 건축착공면적, 국민주택채권 발행, 주택전세가격지수, 공동주택 분양승인실적 등 총 6개의 지표로 작성을 하고자 한다. 건설경기 동행지표에는 건설기성, 건설업 취업자수, 건설용 중간재 내수출하지수, 주택매매가격지수 등 총 5개의 지표로 구성하고자 한다.

<표 II-16> 전체 건설투자 관련 교차상관계수 분석 평가 결과

시장구분	지표	예상	a	b	c	d	e	계	결론	비고
생산 시장	건설수주	선행	1	1	1	2	3	8	선행	일관성과 방향성이 높음. 동행성 일부 있지만, 과거 연구 참고 선행 결론
	건설기성	동행	2	1	2	2	3	10	동행	동행성이 강함
	건축허가면적	선행	1	1	1	2	3	8	선행	전년 동기 증감률의 선행성 높아
	건축착공면적	선행	1	1	1	1	-	4	선행	전년 동기 증감률의 선행성 높아
	CBSI	선행	-	-1	1	0	-	-	-	방향성과 일관성 낮아
노동 시장	건설업 취업자수	동행	2	1	2	2	-	7	동행	동행성이 강함
	건설공사비지수	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행
자재 시장	건설용 중간재 내수출하지수	동행	2	1	2	2		7	동행	동행성이 강함
	시멘트 생산	동행	1	1	2	2	-	6	동행	전년 동기 증감률 선행성 있지만, 순환변동상 동행, 시차상관계수 추이 검토 및 과거 연구 참고 동행 결론
	건설업 주가지수	후행	-	-	-	-	-	-	-	방향성이 일관성이 낮아
금융 시장	국민주택채권 발행	선행	-	1	1	2	-	4	선행	건축 공종의 선행성이 높은 것으로 분석
	산업금융채권 발행	후행	-	-	-	-	-	-	-	후행
	주택매매가격지수	동행	2	1	1	1	-	5	동행	동행성이 강함
부동 산 시장	주택전세가격지수	선행	1	1	2	2	-	6	선행	순환변동치의 선행성이 강함
	공동주택 분양승인실적	선행	1	1	2	1	-	5	선행	로그수준 및 순환변동치의 선행성이 강함
	부동산업황지수	동행	-	-1	1	0	-	-	-	동행, 그러나 상관관계 낮아

4. 소결론

이 장에서는 건설 경기변동에 대한 개념을 정의하고 건설 경기종합지수 작성에 고려가 되는 변수를 소개하였다. 지수 작성에 포함될 수 있는 변수들에 대해서 알아보고 분석 및 평가하여 종합지수 작성을 위한 일차적인 준비를 수행하였으며, 건설경기 동행성을 대표하는 건설투자의 순환변동을 살펴보고 주기를 분석해 보았다.

공종별 건설경기 차이를 확인하고 이해하기 위해서 공종별 건설투자 순환변동을 분석하였다. 건설투자의 순환 변화는 공종별로 차이가 있지만, 5년에서 6년 반 정도의 기간을 거친다. 90년대 이전에는 7~8년 정도 장기간에 걸쳐 순환하였지만 90년대에서 2000년대를 넘어오면서 순환 주기가 대략 2년 정도 짧아진 것으로 분석된다.

공종별 특징을 요약하자면, 주거용 건설투자의 순환변동치는 다른 공종, 비주거용 건축과 토목투자의 순환변동치보다 변동성이 큰 특징을 가지고 있다. 또한, 확장기보다 수축기가 대략 2분기 정도 긴 특징을 가지고 있다. 비주거용 건축투자의 경우는 공종별로는 가장 순환 기간이 짧은 특징이 있는데, 확장기가 수축기보다 대략 2~3분기 정도 긴 비대칭형 특징을 가지고 있다. 토목투자의 순환변동은 다른 공종, 주거용과 비주거용 건축투자보다 변동성이 낮아 안정적인 특성을 가지고 있으며, 확장기보다 수축기가 대략 3~4분기 정도 긴 순환적 특징을 가진다.

건설경기를 생산시장, 노동시장, 자재시장, 금융시장, 부동산시장으로 세분화하여 각각의 해당 변수들을 건설 경기종합지수 작성을 위한 변수들로 선정을 했다. 공종별 건설투자를 기준으로 해서 로그수준변수, 로그차분변수, 순환변동치, 전년 동기비의 변화를 시차상관 분석하였다.

분석을 통한 공종별 건설 경기종합지수 선정 지표는 다음과 같다.

<표 II-17> 공종별 건설 경기종합지수 선정지표

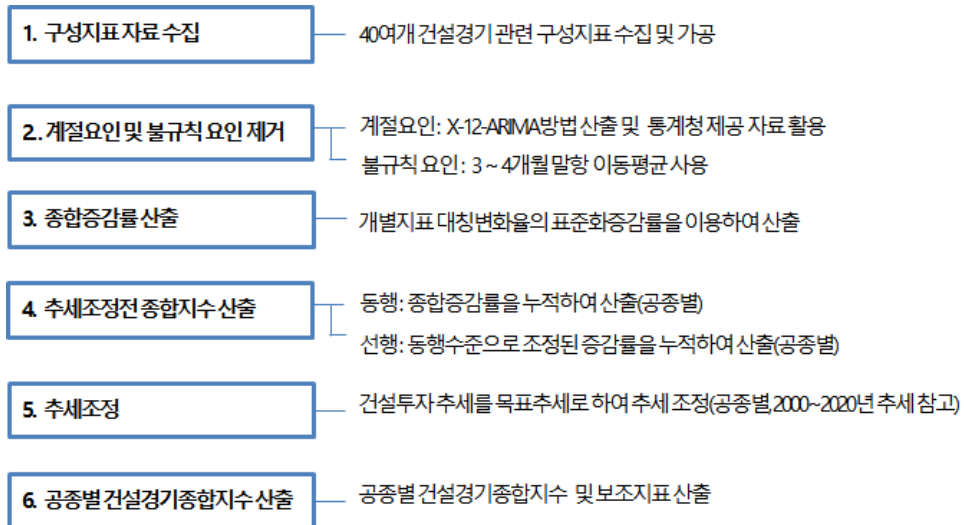
공종별	선행지표	동행지표
주거용 건축	주거용 건축수주, 주거용 건축허가면적, 주거용 건축착공면적, 주택물량 CBSI, 국민주택채권 발행액, 주택전세가격지수, 공동주택 분양승인실적	주거용 건축기성, 건설용 중간재 내수출하지수, 시멘트 생산, 주택매매가격지수
비주거용 건축	비주거용 건축수주, 비주거용 건축허가면적, 비주거용 건축착공면적, 건설용 중간재 내수출하지수, 주택전세가격지수	비주거용 건축기성, 건설업 취업자수, 시멘트 생산, 주택매매가격지수
토목	토목 수주, 시멘트 생산, 건설업 주가지수, 산업금융채권 재고, 주택매매가격지수	토목기성, 건설용 중간재 내수출하지수, 국민주택채권 발행
전체	건설수주, 건축허가면적, 건축착공면적, 국민주택채권 발행, 주택전세가격지수, 공동주택 분양승인실적	건설기성, 건설업 취업자수, 건설용 중간재 내수출하지수, 시멘트 생산, 주택매매가격지수

1. 지수 작성 방법

(1) 공종별 건설 경기종합지수 작성 흐름

공종별 건설 경기종합지수 작성 흐름도를 요약하면 다음 그림과 같다. 일단 지수 작성에 사용되는 자료들은 월간 자료이다. 작성 과정은 ① 40여 개의 구성지표를 수집하고 가공, ② 계절조정계열 및 불규칙조정계열 산출, ③ 구성지표들의 종합증감률 산출, ④ 추세조정 전 종합지수 산출, ⑤ 추세조정, ⑥ 경기종합지수 산출 및 보조지표 산출 등의 순서로 요약할 수 있다. 이러한 방법은 통계청에서 경기종합지수를 작성하는 방법이다.

<그림 III-1> 공종별 건설 경기종합지수 작성 흐름도 요약



통계청은 작성된 경기종합지수의 추세를 목표 통계에 맞춰 조정하는 방법을 사용하고 있는데, GDP 추세를 목표로 설정하여 전체 경기종합지수의 추세를 조정한다. 특정 통계에 추세를 맞춰 수정하는 방법은 OECD에서 종합순환변동치에 대하여 산업생산지수의 진폭 및 추세와 같아지도록 조정하는 것과 비슷한 방식이다.

(2) 공종별 건설 경기종합지수 작성 세부 방법론

공종별 건설 경기종합지수 세부 방법론은 다음과 같이 설명할 수 있다. 먼저 구성지표 자료 수집의 경우 공종별로 선행 및 동행 지수 선정에 사용되는 지표를 나눠 시계열을 구성한다. 선정된 지표 시계열 기간 및 출처는 2장에 정리가 되어있다.

가. 구성지표의 계절 및 불규칙 조정

경기적 요인과 비경기적 요인으로 구성된 구성지표 원계열에서 비경기적 요인을 제거할 필요가 있다. 원계열에서 추세와 순환요인을 경기적 요인으로 정의하고 계절요인과 불규칙 요인을 비경기적 요인으로 정의하고 있다.

<표 III-1> 원계열 구성 요소

$\text{원계열} = \frac{\text{추세요인} \times \text{순환요인}}{\text{(경기적 요인)}} \times \frac{\text{계절요인} \times \text{불규칙요인}}{\text{(비경기적 요인)}}$

계절요인 제거하기 위해서 먼저 통계청에서 제공하는 계절조정계열 통계를 사용하고 통계청에서 계절조정계열 시계열 자료를 제공하지 않는 통계는 통계 패키지에서 제공하는 X-12-ARIMA 방법을 이용하여 계절조정을 하였다. 다음으로 불규칙 요인을 제거하였는데 3개월 말항 이동평균치 사용하였다. 3개월 말항 이동평균 작성 시 초항과 두 번째 항은 다음과 같이 보완해 사용하였다.

<표 III-2> 3개월 이동평균시 두 번째 항과 초항 계산식

$\text{두 번째 항} : X_{i,2} = X_{i,3} \times \frac{(X_{i,3}/X_{i,4}) + (X_{i,4}/X_{i,5})}{2}$ $\text{초항} : X_{i,1} = X_{i,2} \times \frac{(X_{i,2}/X_{i,3}) + (X_{i,3}/X_{i,4})}{2}$

나. 전월비 증감률 산출

구성지표별로 전월비 증감률(대칭변화율)을 산출하는 방법은 다음과 같다. 대칭변화율은 지표의 증가와 감소를 대칭적으로 처리하기 위하여 전월치와 금월치의 평균을 분모에 놓은 것이다. 예컨대 3개월간 50, 100, 50의 변화(50 증가 및 50 감소)를 보인 지표의 전월비를 전통적인 방법으로 계산 [전월비= {(금월치-전월치)/전월치} × 100] 하면 각각 100% 증가와 50% 감소가 되지만 대칭변화율 방법을 이용하면 똑같이 66.7% 증가 및 감소가 된다. 단 실업률과 이자율과 같은 비율지표는 전월차(금월치-전월치)이용하여야 하는데 본 연구에서 사용한 자료에서는 비율지표가 없기 때문에 모든 지표는 대칭변화율을 사용하여 산출하였다.

<표 III-3> 대칭변화율 산출식

$\text{금월 증감률} = \frac{(\text{금월치} - \text{전월치})}{(\text{금월치} + \text{전월치}) / 2} \times 100$
--

다. 종합증감률 산출

종합증감률을 산출하기 위해서 표준화 과정을 거친다. 표준화란 증감률의 진폭이 큰 구성지표가 종합지표를 좌우하지 않도록 구성지표 증감률의 진폭을 평균적으로 동일하게 하는 것이다. 본 연구에서는 국토연구원에서 과거 사용한 표준화 증감률 산출식을 활용하였다. 각 구성지표의 대칭변화율을 절대치 평균인 표준화 인자로 나누어 표준화 증감률을 산출하는데 이를 공식으로 표현하면 다음과 같다.

<표 III-4> 표준화 증감률 산출식⁷⁾

$$S_i = \frac{\sum_{t=2}^T |Y_{i,t}|}{T-1} \text{ (표준화 인자)}, \quad Z_{i,t} = \frac{Y_{i,t}}{S_i} \text{ (표준화 증감률)},$$

$$AC_t = \frac{\sum_{i=1}^N Z_{i,t}}{N} \text{ (평균 증감률)}$$

Y_i : 지표, t : 시간, T : 관측치 개수, N : 지표 수

라. 진폭 및 추세 조정

통계청의 경우 종합지수 간에 상호비교가 용이하도록 각 지수의 진폭과 추세가 일정해지게 하는 작업을 수행한다. 본 연구의 목적은 공종별로 선행과 동행 지수를 작성하여 살펴는 데 있기 때문에 공종별로 작성된 동행과 선행 지수 간의 진폭을 조정하지만, 공종 간에 서로 다른 지수의 진폭은 조정하지 않는다.

<표 III-5> 선행과 동행 지표 간에 진폭조정 증감률

$$\text{진폭조정 증감률} = \frac{\text{선행 종합증감률}}{\frac{\text{과거 선행 평균 증감률 표준편차}}{\text{과거 동행 종합증감률 표준편차}}}$$

$$\text{금월 지수} = \text{전월 지수} \times \frac{(200 + \text{금월 진폭조정 증감률})}{(200 - \text{금월 진폭조정 증감률})}$$

7) 통계청의 경우 대칭변화율의 표준편차의 역수를 전체구성지표 표준편차의 역수의 합으로 나누어 표준화 인자를 산출한다. 이를 대칭변화율에 표준화 인자값을 곱해줌으로써 구성지표의 표준화 증감률을 구한다.

통계청의 경우 종합지수를 작성하는 과정에서 GDP 장기 성장률을 목표로 하여 추세를 조정하는 과정을 거친다. 본 연구에서는 GDP 대신 공종별 건설투자의 월평균 증감률을 목표 추세로 하여 작성을 하였다. 추세조정 증감률 식은 다음과 같으며 추세 조정 증감률을 산출한 이후 지수를 작성하였다.

<표 III-6> 추세조정 증감률

$$\begin{aligned} \text{추세조정 증감률} &= \text{조정 증감률} + (\text{과거 건설투자 월평균 증가율} - \text{과거 추세조정 전 종합지수 월평균 증가율}) \\ \text{금월 지수} &= \text{전월 지수} \times \frac{(200 + \text{금월 진폭조정 증감률})}{(200 - \text{금월 진폭조정 증감률})} \end{aligned}$$

참고로 2000년을 시작 시점으로 해서 기준 100으로 지수를 작성하였다. 각 종합지수 별로 순환변동치를 산출하였으며, 전년 동월비를 산출하였다.

2. 지수 작성 및 순환변동 주기 분석

현재의 경기국면과 전환점은 동행지수 순환변동치를 이용하여 판단하게 된다. 대체로 지표가 2분기 이상 상승하면 경기 확장기, 하강하면 경기 수축기로 간주하고 가장 높을 때와 가장 낮을 때를 경기 정점과 저점으로 판단한다. 다만, 최근 2~3년간의 수치는 추정치로 볼 수 있기 때문에 유의할 필요가 있다.

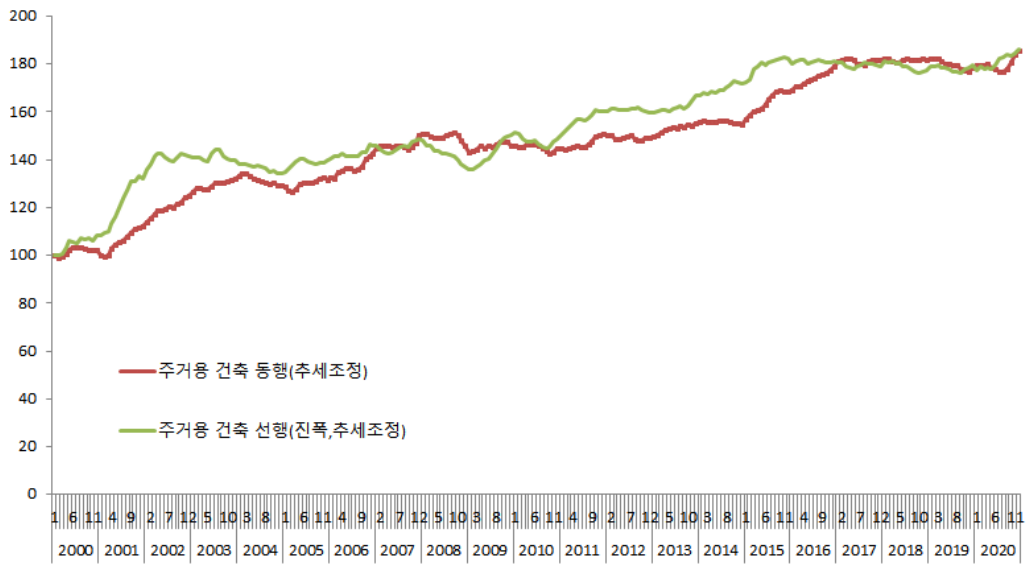
향후 경기국면과 전환점을 예측하는 데 있어서 선행지수의 순환변동치가 주로 이용된다. 통상 지표가 현재까지 반대 방향으로 2분이 이상 연속하여 움직이면 이 시점을 경기 전환점 발생 신호로 보고, 과거의 평균 선행 시차를 감안하여 향후 국면전환이 발생할 시점을 대략 추정해 볼 수가 있다.

2000년부터 2020년까지 시산 결과를 가지고 순환변동 추이를 살펴보았다.

(1) 주거용 건축 선행 및 동행 지수 비교

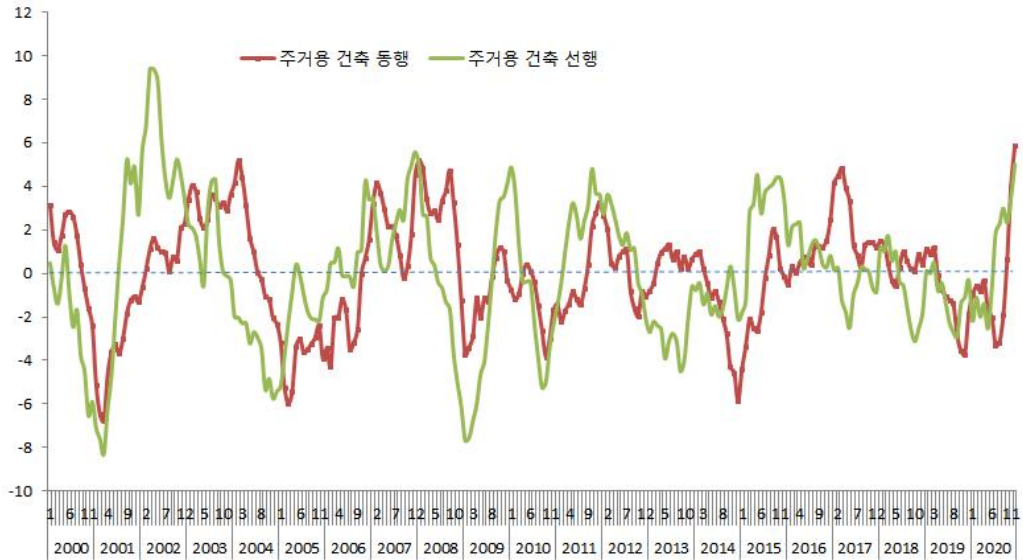
주거용 건축 선행 및 동행 지수 추이는 다음과 같다. 작성된 주거용 건축 동행지수와 선행지수 모두 건설투자 추세에 맞춰 조정이 되었다. 그리고 선행지수는 동행지수의 진폭에 맞춰 순환변동 추이 및 변동 분석에 있어서 용이하도록 조정을 했다.

<그림 III-2> 주거용 건축 선행 및 동행 지수



주거용 건축 동행 및 선행지수의 순환변동 추이는 다음과 같다. 동행지수의 진폭에 맞춰 조정했기 때문에 선행과 동행지수 간의 평균적인 변동 추이가 동일하다. 일반적으로 동행지표보다 선행지표의 변동성이 다소 높는데 주거용 건축 선행과 동행지표도 이러한 양상을 보이고 있다.

<그림 III-3> 주거용 건축 선행 및 동행 지수 순환변동 추이



<표 III-7> 주거용 건축 동행 및 선행 지수 순환변동 정점과 저점 차이

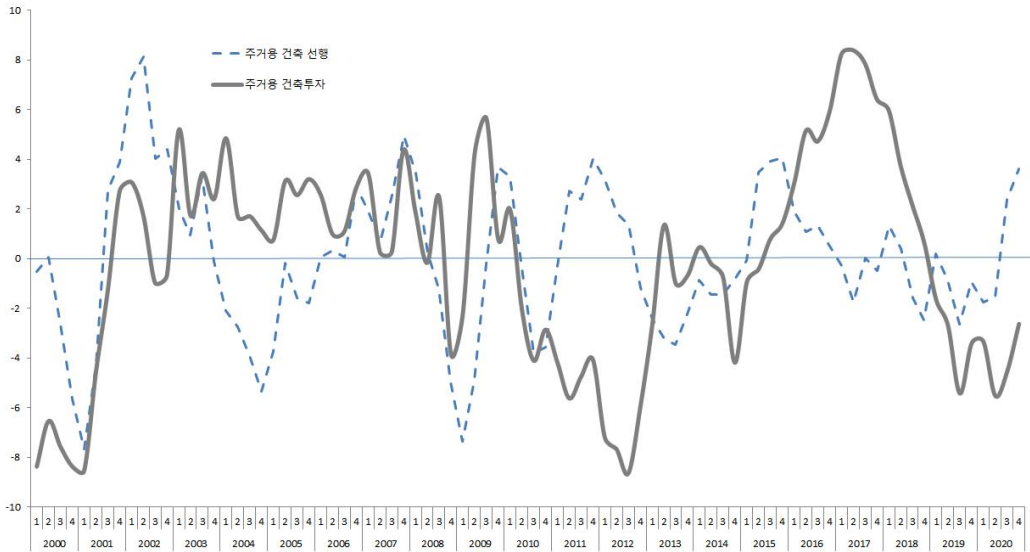
(단위 : 개월)

구분	정점			저점			주기	
	선행	동행	차이	선행	동행	차이	선행	동행
1기	2002.03	2004.02	23	2004.11	2005.03	4	-	-
2기	2007.12	2008.01	1	2009.01	2009.01	0	50	46
3기	2011.10	2011.12	2	2013.09	2014.12	15	56	59
4기	2015.05	2017.03	22	2018.10	2019.11	13	61	59
평균	-		12	-		8	55.7	54.7

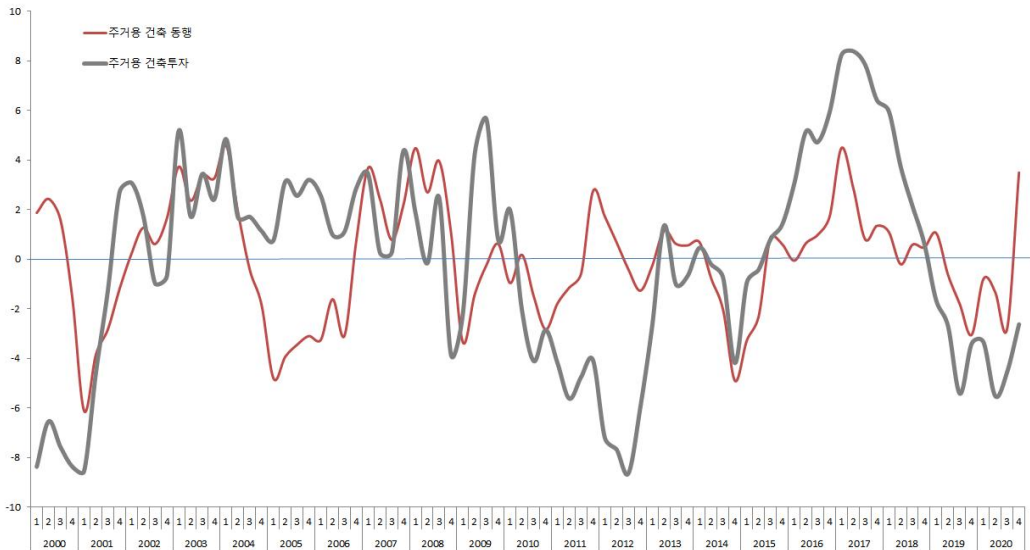
분석 결과 정점의 경우 선행지수와 동행지수 간에 시차가 짧게는 1개월에서 길게는 23개월까지 차이가 나는 것으로 분석된다. 한편 저점의 경우 짧게는 4개월에서 길게는 15개월 정도 차이가 나는 것으로 분석된다. 2009년 1월의 경우 전 세계적으로 발생한 글로벌 금융위기의 영향으로 주거용 건축 선행지수와 동행지수 모두 일시에 하락하여 이 둘 간에 시차가 발생하지 않은 것으로 분석된다.

저점에서 저점 간에 주기를 살펴보면 선행지수가 55.7개월, 동행지수가 54.7개월로 대략 4년 7~8개월 정도 기간을 가지고 동행지수와 선행지수가 순환한 것으로 분석된다.

<그림 III-4> 주거용 건축 선행지수와 주거용 건축투자 순환변동 추이



<그림 III-5> 주거용 건축 동행지수와 주거용 건축투자 순환변동 추이



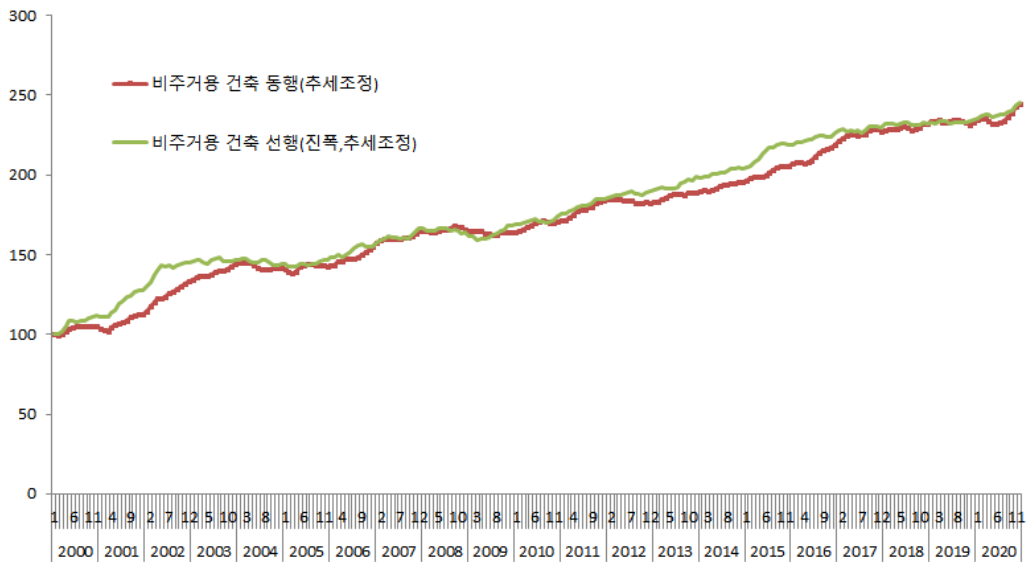
한편 주거용 건축 동행지수와 주거용 건축투자 순환변동 추이를 비교해보았는데 주거용 건축 선행과 동행 지수 모두 2004~2006년 기간에는 침체하였는데, 주거용 건축투자는 침체하지 않은 모습을 보였다. 그리고 2011~2012년 사이 주거용 건축 선행과 동행지수 모두 양호한 모습을 보였지만, 주거용 건축투자는 침체한 모습을 보였다.

주거용 건축투자가 2004~06년 침체를 반영하지 못한 것은 과거 연구에도 동일하게 나타나는데, 이는 건설투자 집계 방법과 차이 때문에 발생한 것으로 분석된다. 2004~2006년 생산 측면에서 건설경기가 침체하였지만, 건설투자에 미분양 아파트가 감소할 때 재고 처분으로 인한 증가 주택 거래가 활성화될 때 건설투자가 증가하는 양상이 있는데 이러한 차이 때문에 발생한 것으로 판단된다. 2011~12년 기간에는 건설 행위는 활발했지만, 미분양 아파트가 급격히 증가하고 주택 거래가 급격히 위축된 시기이기 때문에 차이가 발생한 것으로 판단된다.

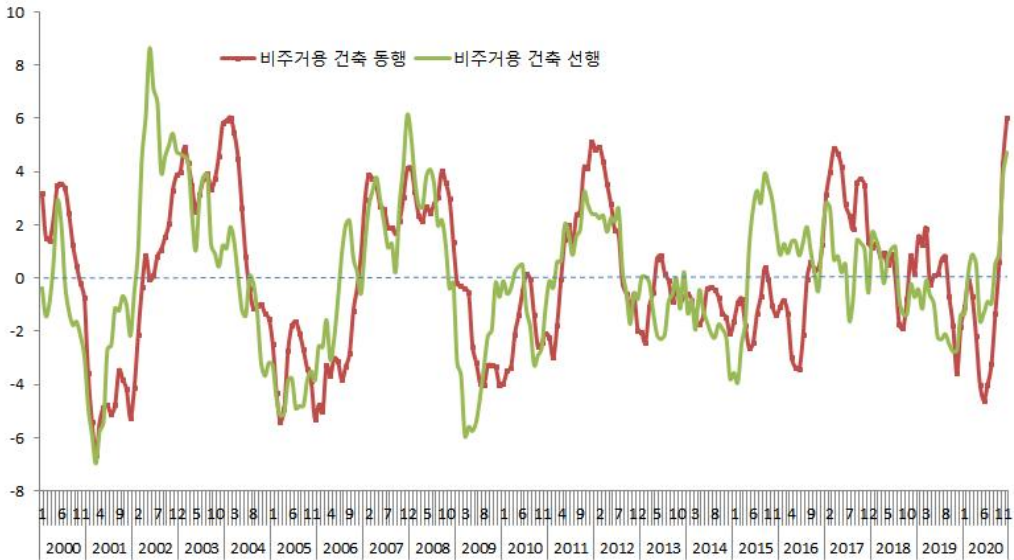
(2) 비주거용 건축 선행 및 동행 지수 비교

작성된 비주거용 건축 선행지수와 동행지수 추이는 다음과 같다.

<그림 III-6> 비주거용 건축 선행 및 동행 지수



<그림 III-7> 비주거용 건축 선행 및 동행 지수 순환변동 추이



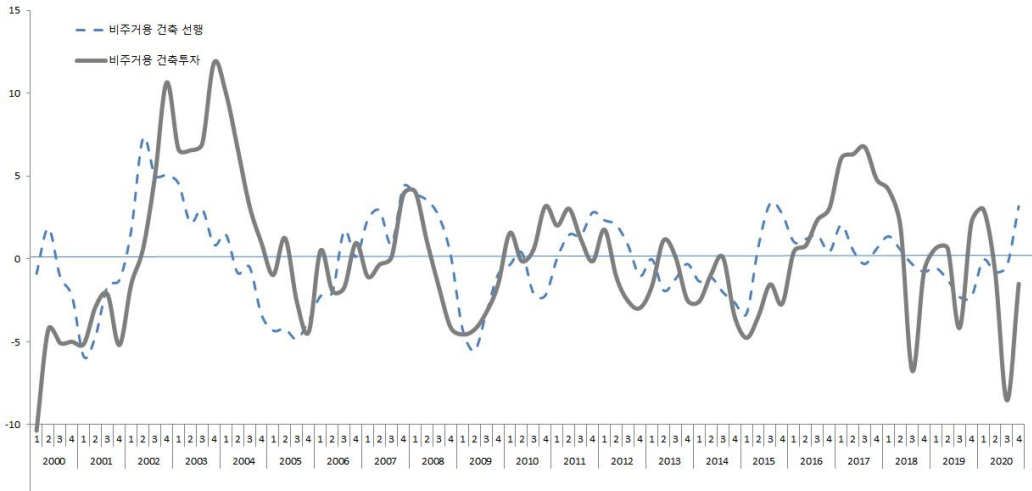
<표 III-8> 비주거용 건축 동행 및 선행 지수 순환변동 정점과 저점 차이

(단위 : 개월)

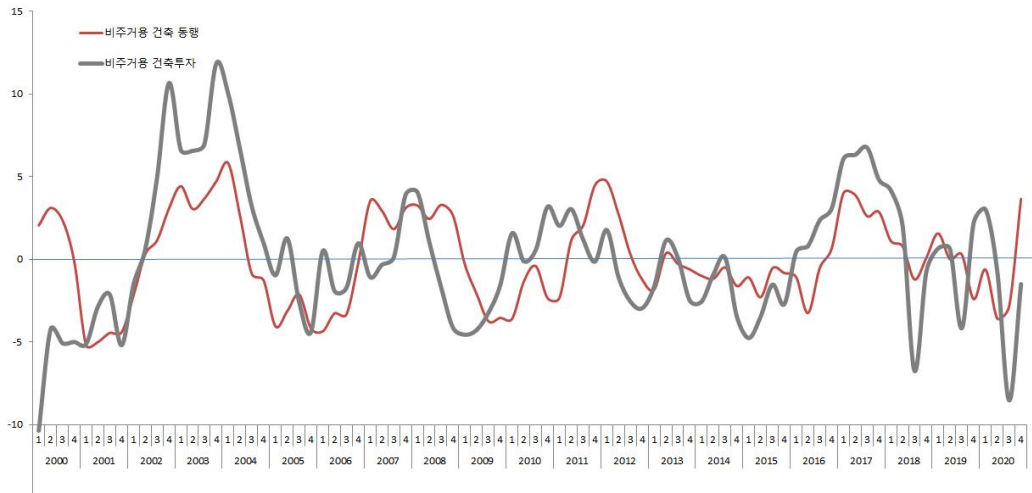
구분	정점			저점			주기	
	선행	동행	차이	선행	동행	차이	선행	동행
1기	2002.05	2004.02	21	2005.04	2005.12	8	-	-
2기	2007.12	2008.01	1	2009.03	2009.12	9	47	48
3기	2011.10	2012.01	3	2015.02	2016.06	16	59	66
4기	2015.09	2017.03	18	2019.11	2020.06	7	57	48
평균	-		10.8	-		10	54.3	54.0

비주거용 건축 동행지수와 선행지수 순환변동치의 차이를 분석한 결과 정점의 경우 선행지수와 동행지수 간에 시차가 짧게는 1개월에서 길게는 21개월까지 차이가 나는 것으로 분석된다. 평균적으로는 10.8개월 정도 선행지표가 앞선 것으로 분석된다. 한편 저점의 경우 짧게는 7개월에서 길게는 16개월 정도 차이가 나는 것으로 분석된다. 평균적으로는 10개월 정도 선행지표가 앞선 것으로 분석된다. 저점에서 저점까지 순환 주기는 선행지수와 동행지수 모두 54개월, 4년 6개월로 측정이 되었다.

<그림 III-8> 비주거용 건축 선행지수와 비주거용 건축투자 순환변동 추이



<그림 III-9> 비주거용 건축 동행지수와 비주거용 건축투자 순환변동 추이



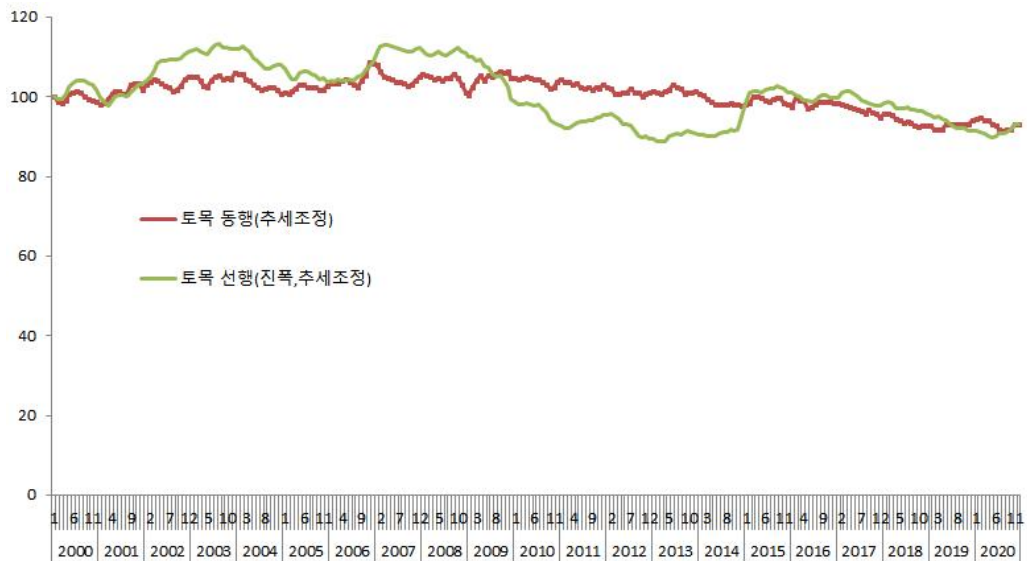
한편 비주거용 건축 동행지수와 비주거용 건축투자 순환변동 추이를 비교해보았다. 비주거용 건축 선행과 동행 지수 모두 비주거용 건축투자와 비슷한 순환변동 움직임을 모방하고 있는 것으로 판단된다. 다만, 2008~2010년 글로벌 금융위기 동안은 비주거용 건축투자가 선행과 동행 지수들보다 좀 더 빠르게 위축된 모습을 보였다. 경제 전반에 발생한 충격으로 급작스럽게 변화가 있을 경우, 단일지표인 비주거용 건축투자가 좀 더

빠르게 영향을 받는 것으로 분석된다. 이는 복합지수의 경우 경제 충격에 대하여 좀 더 다양한 영향을 받기 때문에 단일 지표보다 통계적으로 충격이 평활화(smoothing)되어 나타난 것으로 판단된다.

(3) 토목 선행 및 동행 지수 비교

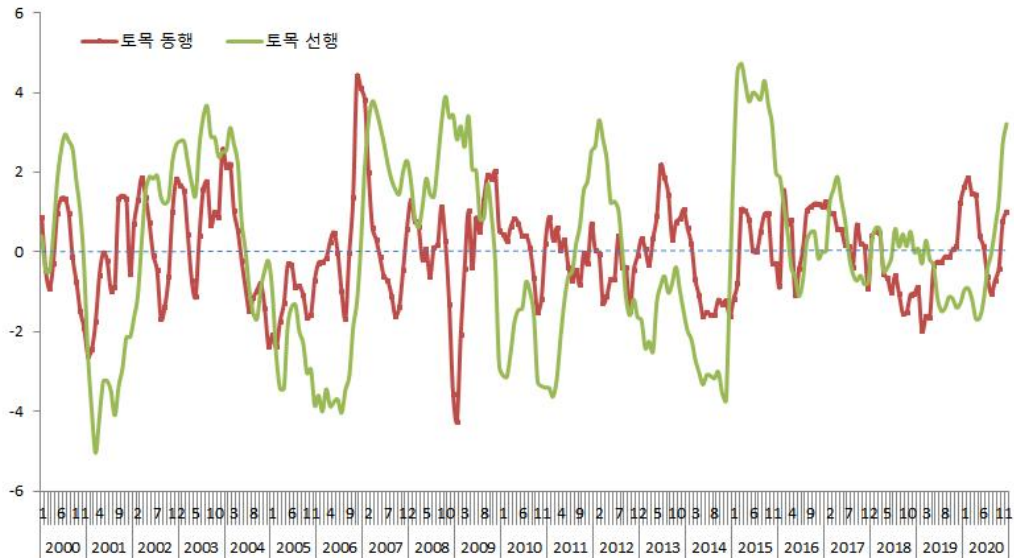
작성된 토목 선행지수와 동행지수 추이는 다음과 같다.

<그림 III-10> 토목 선행 및 동행 지수



토목 선행 및 동행 지수를 살펴보면 동행지수의 경우 일정한 움직임을 보이고 있는데 반해 선행지수는 굉장히 등락이 큰 모습을 보이고 있다. 이는 공공 부문의 비중이 큰 토목 공사에 투입되는 금액이 크게 변화되지 않지만, 수주액 자체는 대형공사가 수주될 때마다 큰 폭으로 변화가 일어나기 때문인 것으로 판단된다. 이런 특징으로 인하여 순환변동치를 비교한 결과 순환 주기를 판별하기가 굉장히 난해한 모습을 보이고 있다. 이는 앞서 분석한 토목투자의 순환변동치를 살펴볼 때도 동일한 패턴을 보일 수 있다고 할 수 있다.

<그림 III-11> 토목 선행 및 동행 지수 순환변동 추이



<표 III-9> 토목 동행 및 선행 지수 순환변동 정점과 저점 차이

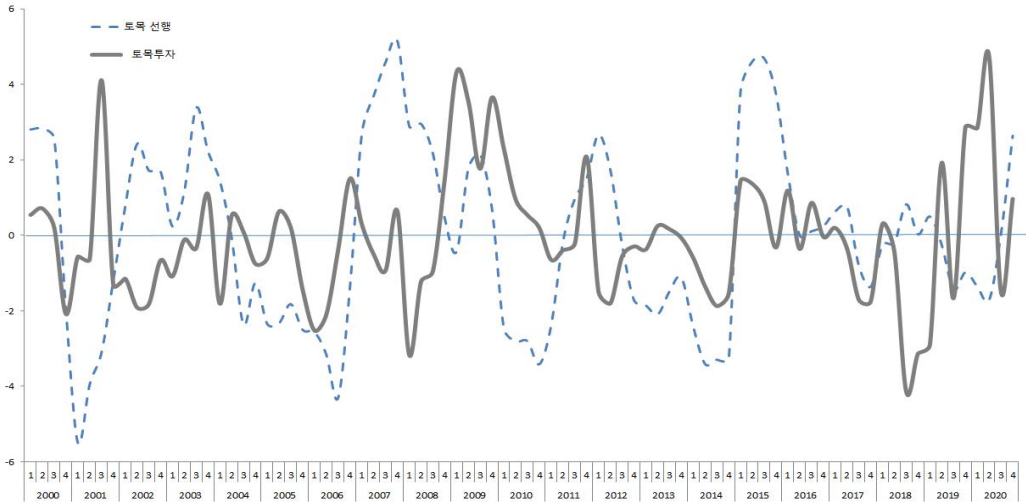
(단위 : 개월)

구분	정점			저점			주기	
	선행	동행	차이	선행	동행	차이	선행	동행
1기	-	-	-	2001.03	2005.02	47	-	-
2기	2003.08	2006.11	39	2006.07	2009.01	30	64	47
3기	2008.10	2009.11	13	2011.02	2012.03	13	55	34
4기	2012.02	2013.06	16	2014.11	2014.12	1	45	21
5기	2015.03	2016.02	11	2016.06	2019.02	32	19	50
6기	2018.07	2020.02	19	-	-	-	-	-
평균	-		19.6	-		24.6	39.7	35.0

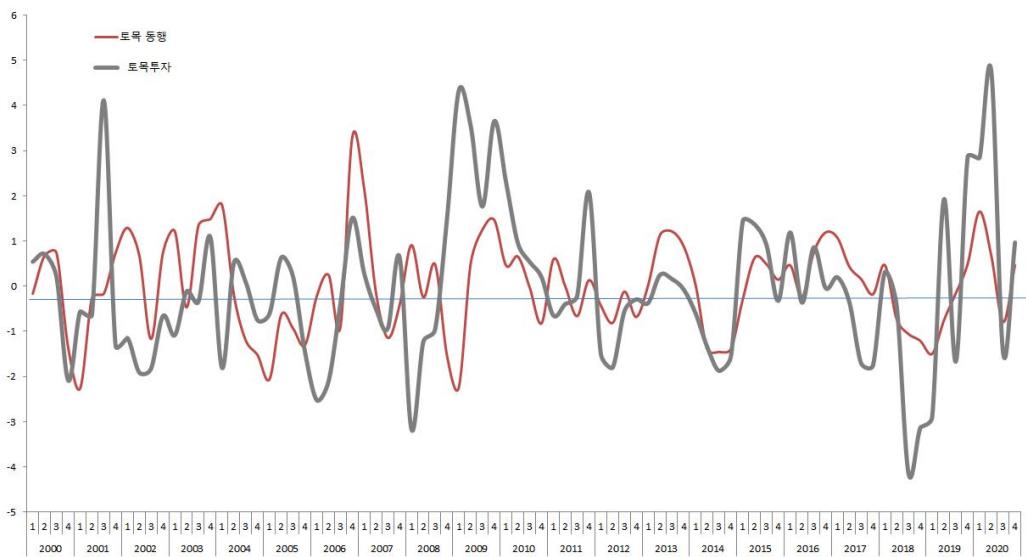
토목 동행지수와 선행지수 순환변동치의 차이를 분석한 결과 정점의 경우 선행지수와 동행지수 간에 시차가 짧게는 11개월에서 길게는 39개월까지 차이가 나는 것으로 분석된다. 평균적으로는 19.6개월 정도 선행지표가 앞선 것으로 분석된다. 한편 저점의 경우 짧게는 1개월에서 길게는 47개월 정도 차이가 나는 것으로 나타났다. 평균적으로는 24.6개월 정도 선행지표가 앞선 것으로 분석된다. 저점에서 저점까지 순환 주기는 선행지수는 평균 39.7개월로 대략 3년 6개월 정도 기간이 소요된다. 동행지수의 경우는 평균

35개월의 순환 주기를 가지는데 대략 2년 11개월로 선행지수보다 동행지수의 순환 주기가 짧은 것으로 분석된다.

<그림 III-12> 토목 선행지수와 토목투자 순환변동 추이



<그림 III-13> 토목 동행지수와 토목투자 순환변동 추이



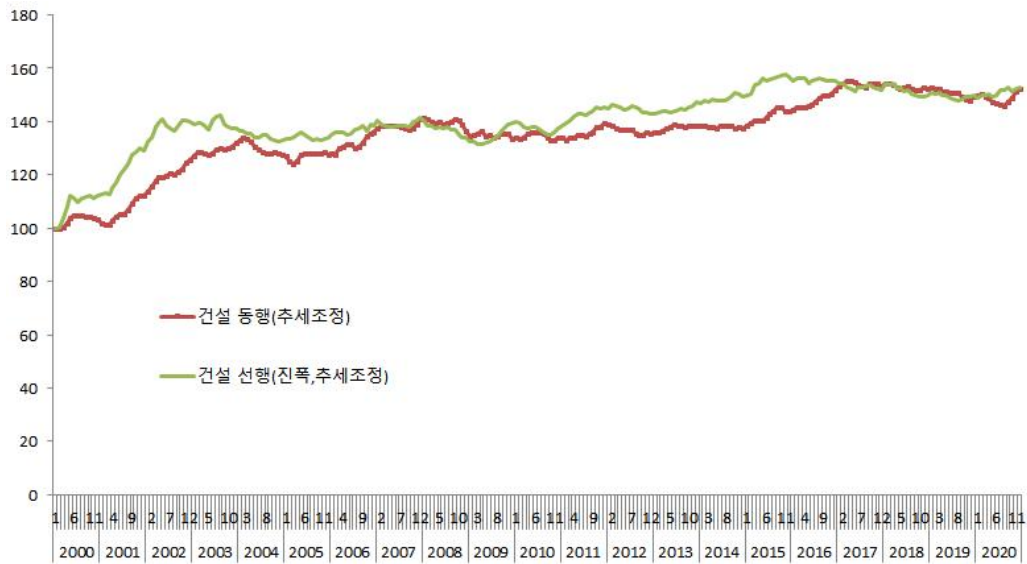
토목 동행 및 선행 지표와 토목투자의 순환변동치의 추이를 분석해 본 결과 토목 동행지표와 토목투자의 순환변동 추이는 어느 정도 일치하는 것으로 분석된다. 다만, 토목 선행지표와 토목투자의 순환변동 추이는 다소 이해하기가 어렵다.

선행지수의 순환변동은 뚜렷하게 주기를 판별할 수 있지만, 토목투자의 경우 매우 많은 소순환을 보이고 있기 때문에 판별이 다소 어려운 것으로 판단된다. 이는 경기부양 정책 등 정책적인 요인이 크기 때문으로 토목 경기는 순환 주기로 판별이 어려운 것으로 분석된다.

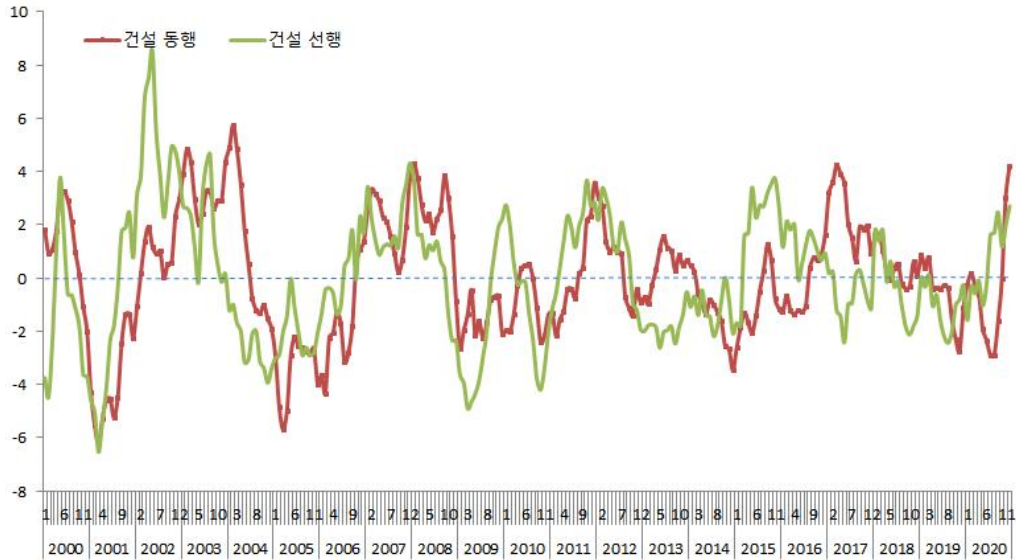
(4) 전체 건설 선행 및 동행 지표 비교

작성된 건설 선행지수와 동행지수 추이는 다음과 같다.

<그림 III-14> 건설 선행 및 동행 지표



<그림 III-15> 건설 선행 및 동행 지수 순환변동 추이



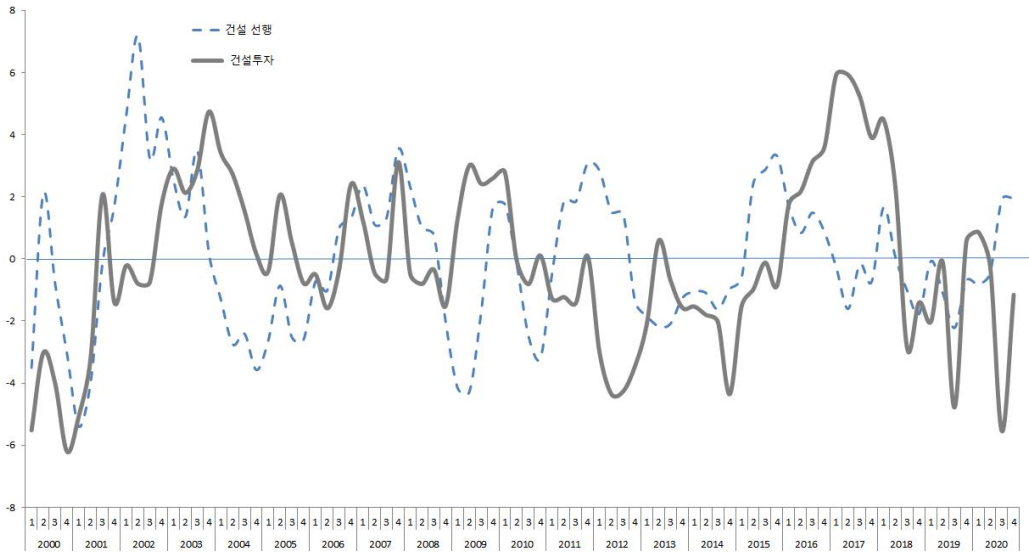
<표 III-10> 건설 동행 및 선행 지수 순환변동 정점과 저점 차이

(단위 : 개월)

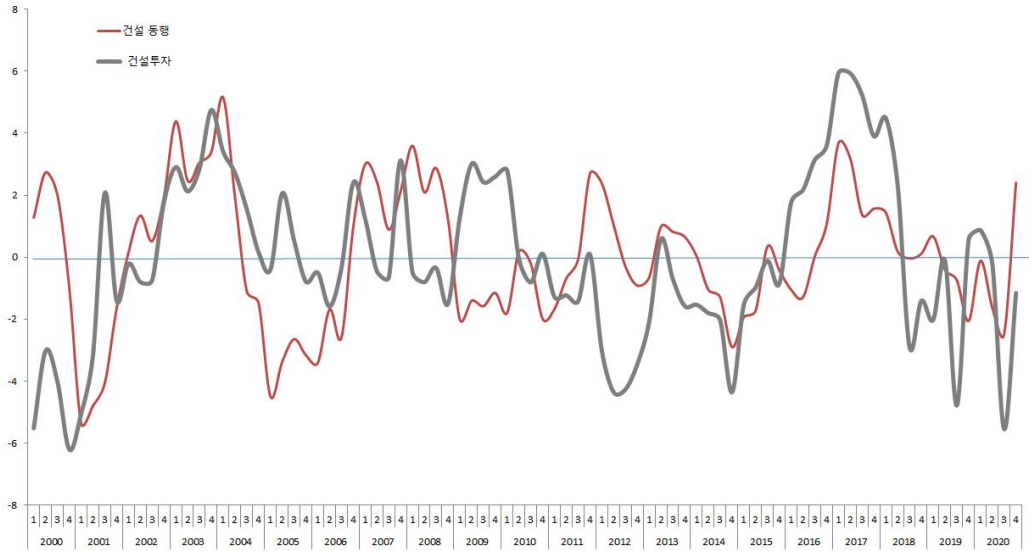
구분	정점			저점			주기	
	선행	동행	차이	선행	동행	차이	선행	동행
1기	2002.05	2004.02	21	2004.11	2005.03	4		
2기	2007.12	2008.01	1	2009.03	2009.01	-2	52	46
3기	2010.01	2010.07	6	2010.10	2010.10	0	19	20
4기	2011.10	2011.12	2	2013.05	2014.12	19	31	50
5기	2015.11	2017.03	16	2019.07	2020.08	13	74	56
평균			6.3			6.8	41.3	42.0

건설 동행지수와 선행지수 순환변동치의 차이를 분석한 결과 정점의 경우 선행지수와 동행지수 간에 시차가 짧게는 1개월에서 길게는 21개월까지 차이가 나는 것으로 확인된다. 평균적으로는 6.3개월 정도 선행지표가 앞선 것으로 분석된다. 한편 저점의 경우 짧게는 -2개월에서 길게는 19개월 정도 차이가 나는 것으로 나타났다. 평균적으로는 6.8개월 정도 선행지표가 앞선 것으로 분석된다. 저점에서 저점까지 순환 주기는 선행지수와 동행지수 각각 41개월(3년 5개월), 42개월(3년 6개월)로 추정이 되었다.

<그림 III-16> 건설 선행지수와 건설투자 순환변동 추이



<그림 III-17> 건설 동행지수와 건설투자 순환변동 추이



한편 건설 동행 및 선행 지수와 건설투자 순환변동 추이를 비교해보았다. 일반적으로 건설 선행지수의 순환변동 정점 및 저점이 건설투자보다 앞서서 발생하는 것으로 분석된다. 다만, 글로벌 금융위기 기간인 2008~2012년 기간의 경우 갑작스러운 충격으로 발생한 움직임을 제대로 반영하기에는 한계가 있는 것으로 판단된다.

흥미로운 것은 각 공종별로 선행과 동행 지수 간에 시차를 분석한 결과 일반적으로 10~20개월 정도 차이가 나지만, 종합적인 건설 선행과 동행 지수는 6개월 정도로 시차가 감소하는 것으로 나타났다. 이는 토목 공종 때문이다. 토목 공종의 경우 선행 시차가 20개월 이상 차이가 나는데, 이러한 특징으로 인하여 토목 동행지수가 선행지수보다 먼저 움직이는 것처럼 보이며 전체적으로 선행과 동행지수 간에 시차를 감소시키는 것으로 판단된다.

3. 마코프 국면전환 모형을 이용한 건설시장 조기경보 시스템

(1) 건설 선행지수 순환변동의 국면전환 모형을 이용한 조기경보 체계

앞서 분석한 결과에 따르면 건설 경기선행지수와 건설 경기동행지수 간 순환변동에 따른 시차가 발생하는 것으로 분석되었다. 선행지수의 순환변동이 동행지수보다 빠르게 변화하는데, 이를 사용해 건설경기 침체를 사전에 감지하여 대응할 수 있는 조기경보 시스템(Early warning system)을 생각해 볼 수 있다.

계량 경제 모형 중 국면전환 모형(Regime Switching Model)이 있다. 이는 경기변동의 정점과 저점을 추정을 결정하는 데 있어서 국면전환 확률을 객관적으로 구할 때 사용된다. 경기선행지수의 국면전환 확률을 계산하여 이를 토대로 경기동행지수 순환변동치의 침체에 대한 신호를 미리 제시할 수 있다면 실제적으로 활용도를 높일 수 있을 것으로 예상된다.

경기종합지수는 각 지표를 단순 조합하여 작성한 데이터로 어떠한 이론적인 근거를 가지고 가공한 것이 아니다. 그렇기 때문에 단순히 지수가 제공하는 정보만을 가지고는 정확히 상황을 판단하기가 어려우며, 특히 경기 전환점 부근에서 각 지표의 움직임이 서로 상이하게 나타날 경우 신속하게 경기 전환점을 판별하기가 어렵다.

선행지표의 내생적인 국면전환 확률을 계산하여 동행지표 순환변동치와 비교해본다면 보다 명확하게 변화의 신호를 잡아낼 수 있으며, 건설경기 침체 상황을 사전에 준비하는 데 도움을 줄 것이다.

(2) 마코프 국면전환 모형 소개

1) 국면전환 모형 소개

국면전환 모형(Regime Switching Model)은 경기변동의 정점(호황기)이나 저점(불황기)을 추정하거나 결정하는 형태의 실증분석에 주로 이용되어 왔다. 경기종합지수는 통계수치를 뚜렷한 이론적 근거 없이 가공한 것이기 때문에 단순히 지수가 제공하는 정보만을 가지고 정확히 경기국면을 판단하기 어렵다는 점이 지적되어 왔다. 특히, 경기 전환점 부근에서 구성지표의 움직임이 다르게 나타나는 경우가 있는데, 이 때문에 경기 전환점을 판별할 때 상당한 제약이 있다.

이러한 제약을 극복하기 위해서 여러 가지 통계 기법들이 개발되었는데, 마코프(Markov) 국면전환 모형이 이러한 배경에서 탄생한 기법 중 하나다. 동 모형은 비선형 시계열 모형이다. Stock & Watson(1989, 1991)은 경기를 주요 경제지표들에 공통적으로 내재되어 있지만 직접적으로는 관측이 불가능한 변수로 정의하고 이를 상태공간 모형(state space models)을 이용하여 추출하는 비관측 요소 모형(unobserved component model)을 개발하였다. 이 개념을 확장한 Hamilton(1989)은 경기변동을 상승국면 및 하강국면이 비선형적으로 전환하는 과정이라고 인식하고 이러한 국면전환을 내생적으로 포착할 수 있도록 마코프 전환 모형(Markov switching model)을 개발하였다.

국면전환 모형은 상이한 국면 내에서 시계열의 움직임을 다르게 정의하여 복잡한 패턴을 묘사할 수 있는 장점이 있다. 가장 큰 특징은 국면의 전환이 관측 가능한 설명변수에 의해 이뤄지는 것이 아니라, 관측이 불가능한 1차 마코프 체인(First order Markov chain)을 따르는 상태변수에 의해 결정이 되는 데 있다.

마코프 모형은 경기종합지수와 달리 계량이론에 근거하고 있어 자의성이 개재될 소지가 작으며, 각 시점에서 경기가 상승국면에 있는지 아니면 하강국면에 있는지를 확률로 추정할 수 있어 경기 전환점을 쉽게 판별할 수 있다는 장점이 있다. 그리고 경기변동

에 영향을 미치는 경제의 구조적 변화를 비교적 잘 반영할 수 있는 것으로 알려져 있다.

먼저 분석 모형과 관련하여, 일반적으로 경기변동이론에서 경기를 추출하는 데 HP(Hodrick - Prescott) 필터가 사용된다. 이것은 추세를 선형적으로 해석하는 모형이기 때문에 경제의 구조변화를 적절히 포착하지 못하는 한계점을 지니고 있으며, 이 외에도 ARIMA나 VAR 그리고 벡터오차수정 모형 등도 비대칭적 구조를 가지고 모수의 변화를 포괄적으로 포착할 수 없다는 공통된 한계점을 지니는 것으로 알려져 있다(김재영, 2000).

한편, 마코프 국면전환 모형은 각 시점에서 경기가 상승국면에 있는지 아니면 하강국면에 있는지를 확률로 추정할 수 있어 경기 전환점을 쉽게 판별할 수 있을 뿐만 아니라 경기변동에 영향을 미치는 경제의 구조적 변화를 비교적 잘 반영할 수 있는 것으로 알려져 있다(한국은행, 2000).⁸⁾ 그동안 마코프 전환 모형을 우리나라의 GDP, 환율, 주가 등 거시경제 데이터에 적용하여 경기국면 또는 전환점을 분석한 다양한 연구가 제시되었으나, 아직까지 지역 경기 순환국면과 산업 차원에 적용한 연구는 잘 이루어지지 않았다는 점에서 기존 연구와의 차별성을 둘 수 있을 것이다.

본 연구는 마코브 국면전환 동적 회귀모형(Markov-switching dynamic regression, MSDR) 사용하여 분석을 수행하였다.

박현수(2010)⁹⁾는 서울시 각 구별 주택매매가격상승률로 마코프 국면전환 모형을 이용하여 부동산 경기 순환이 어떤 국면에 있는지를 실증분석하였다. 분석 결과, 각 구별 주택매매가격의 변동률은 부동산 경기 순환 국면의 상태에 따라 가격변동률이 큰 차이를 보이고 있으며 지역별로도 차이가 존재하는 것으로 나타났다.

경기국면의 판단과 경기 전환점을 예측하려는 연구에는 두 가지 과정이 필요하다. 하나는 어떤 경기국면에 진입하기에 앞서 동 경기국면을 이미 반영하고 있는, 즉 경기국면에 선행성을 가지는 경제지표를 식별해야 하고, 또 다른 하나는 식별된 선행성 있는 경제지표로부터 보다 정확한 경기국면에 관한 신호를 추출할 수 있는 방법을 찾아야 한다.

후자와 같이 선행적 경제지표를 이용하여 경기국면의 신호를 추출하는 연구로 Neftci(1982)는 경기선행지수를 이용한 경기 순환의 수축기 도래 가능성을 확률로 예측한 바 있으며, Sock and Watson(1993)도 회귀분석 방식으로 경기선행지수를 이용하여

8) 마코프 전환모형을 이용한 우리나라의 경기 전환점 식별(2000), 한국은행.

9) 마코프 국면전환모형을 이용한 부동산 경기변동 분석(2010), 감정평가학논집.

경기국면을 확률적으로 예측하였다. Estrella and Mishkin(1998)도 경기선행지수를 프로빗(probit) 모형에 투입하여 불황국면이 나타날 확률을 예측하였으며, Hamilton and Perez-Quiros(1996), Kim, C.J.(1994)는 마코프 국면전환(Markov Switching Model)을 이용하여 불황국면이 나타날 확률을 예측하였다.

Filardo(1994)는 경기선행지수가 경기 불확실성에 빠질 확률에 영향을 미치도록 하여 시간에 따라 불황확률이 변화하는 시간변이 확률모형(Time Varying Transition Probability Model)을 제시하였다.

Terasvirta and Anderson(1993)은 STR 모형(Smooth Transition Regression Model)을 통해 경기선행지수가 경기국면의 변동을 예측하는 데 유용함을 보여주었다.

경기선행지수에 내재된 향후 경기에 관한 정보의 모호함 때문에 경기선행지수의 추세를 분석하는 것으로는 경기국면의 전환을 예측하는 것은 쉽지 않다. 그 이유는 첫째, 경기 수축기의 도래를 예측하기 위해서는 임의적인 판단 기준에 의존해야 한다는 점이다. 경기선행지수를 이용하여 경기 수축기의 도래 여부를 판단하기 위해서는 판단기준이 있어야 한다. 예를 들어서 선행지수가 2~3개월 또는 4개월 연속 감소, 또는 2~3개월 동안 추세에서 일정 수준의 범위(표준편차 등)를 하회하는 것과 같이 기준을 설정하여, 이 기준에 해당하면 경기 수축기의 도래를 경고하는 것으로 해석할 수 있을 것이다. 그런데, 이러한 기준은 임의성이 강해 예측의 정확성과 거짓 신호의 발생 가능성 사이에서 선택이 필요하게 된다.

거짓 신호의 가능성을 줄이기 위해서는 2개월 연속보다 엄격한 3개월 연속 감소 기준을 부과할 수 있는 것이나, 그러나 판단기준을 엄격하게 설정하면 거짓 신호를 줄일 수 있지만 적절한 경기 수축기에 대한 신호를 놓치거나, 늦게 판별할 수도 있다. 어느 측면을 중요시해야 하는지에 대한 판단이 필요하다. 따라서 임의성이 배제된 판단기준이 있다면 보다 경기 예측에 용이할 것이다.

둘째, 경기선행지수의 정점(저점) 후 경기국면이 수축국면(확장국면)으로 진입하는 시차가 일정하기 않다. 경기선행지수를 순환변동 부분만을 추출하여 경기선행지수의 정점 시점과 실제로 경기가 수축국면으로 진입하는 경기 정점 간의 차이를 구해보면 각 시점별로 다르며, 편차가 크다. 그래서 실제로 경기선행지수를 이용하여 경기 확장국면의 상승세가 위축되고 있다고 확신하여도 실제 경기 수축국면이 언제 도래할지 판단이 어렵다.

셋째, 경기선행지수가 얼마나 하락해야 경기 수축기가 도래할 지도 판단하기 어려운 점이다. HP필터를 이용하여 경기선행지수의 순환치를 구하면 변동폭의 크기에 따라 국면을 구분할 수 있다. 그러나, 시기별로 변동폭이 차이가 있다.

넷째, 경기종합지수를 통하여 경기 예측에 이용하는 경우 갑작스러운 경기 하락을 파악하지 못할 수 있다. 경기지표가 1~2개월 지연되어 발표되는 점을 감안할 때, 판별하는데 3~4개월의 시간이 필요함으로써 경기선행지수가 경기 하락 3개월 이전에 신호를 발해야 사전에 경기 수축을 예측할 수 있게 된다.

경기선행지수가 경기국면에 대한 유용한 정보를 가지고 있다고 하여도 경기선행지수를 그대로 활용하는 경우 선행지수가 가지는 함수 경기국면에 대한 정보(특히 경기국면의 전환)가 분명하지 않게 나타나기 때문에 동 지수만으로 경기를 예측하기 어렵다. 이 때문에 경기선행지수에 내재해 있는 경기국면에 대한 정보를 보다 선명하게 추출하여 경기 예측의 오류를 줄일 방안이 필요하다. 그 일환으로 확률모형이 필요한 것이다.

2) 마코프(Markov) 국면전환(switching model) 모형 설명

y_t 는 경제변수로 t 는 시차로 2개의 국면을 가진다고 정의하면 모델을 다음과 같이 정리된다.

$$\text{State 1 : } y_t = \mu_1 + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\text{State 2 : } y_t = \mu_2 + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t$$

μ_1 과 μ_2 는 1국면(state)과 2국면 내 절편(intercept term)으로 ϕ 은 AR 파라미터이며 ε 는 σ^2 의 분산을 가지는 백색잡음 잔차(white noise error)이다. 2국면 모델은 절편(intercept term)을 가지고 전환하는 형태를 가진다.

전환 시기가 알려져 있다면, 위의 모델은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$y_t = s_t \mu_1 + (1 - s_t) \mu_2 + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t$$

s_t 는 만약 1국면에 있다면 1이고 반대면 0을 값을 가지게 된다. 이런 경우 표준확률을 따른다고 가정할 수 있다. 이 경우에서 우리는 어떤 국면을 가지게 될지 알 수가 없으며, s_t 는 관측되지 않는다. 마코프 국면전환 모형은 관측되지 않는 s_t 가 마코프 체인을 따른다고 지정하는 것이다. 가장 간단한 경우 이를 k 절편에 상태의존(state-dependent)

한 모형으로 표현할 수 있다.

$$y_t = \mu_{s_t} + \phi y_{t-1} + \epsilon_t$$

$s_t=1$ 일 때 $\mu_{s_t}=\mu_1$ 이며, $s_t=2$ 일 때 $\mu_{s_t}=\mu_2$ 가 된다. $s_t=2, \dots, k$ 그리고 $s_t=k$ 가 될 때 $\mu_{s_t}=\mu_k$ 가 된다. y_t 의 조건부 밀도는 현재 국면인 s_t 인식에만 의존한다고 가정한다. 이를 확률함수로 표현하면 $f(y_t | s_t = i, y_{t-1}; \theta)$ θ 는 벡터파라미터이다. k 는 k 국면의 조건부확률을 따른다. 그리고 비선형 필터를 사용한 조건부 우도(likelihood)를 업데이트함으로써 작동하게 된다. 사용되는 개념을 이해하기 위해서는 마코프 체인에 대한 이해가 필요하다. s_t 는 최소로 단순화한 단기 마코프 체인으로 에르고딕(ergodic) 분포인 $\pi=(\pi_1, \dots, \pi_k)$ 을 가진다.¹⁰⁾ s_t 가 최근의 s_{t-1} 를 관측함으로써 이뤄지며 확률 $j \in (1, \dots, k)$ 를 따르며 이는 다음과 같이 주어진다.

$$\Pr(s_t = j | s_{t-1} = i) = p_{ij}$$

모든 하나의 국면에서 다른 국면으로 전환 가능성은 $k \times k$ 전이 행렬 속에서 걸러지게 된다.

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & \dots & p_{k1} \\ p_{12} & \dots & p_{k2} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{1k} & \dots & p_{kk} \end{bmatrix}$$

마코프 체인의 P 의 모든 항목은 0보다 큰 양수이며, 각 열(column)의 합은 1이다. 가장 간단히 k 가 2인 2-상태 마코프 체인의 경우 확률 행렬은 아래와 같다.

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & 1-p_{22} \\ 1-p_{11} & p_{22} \end{bmatrix}$$

전환확률 p_{11} 은 $t-1$ 기 중 나타난 확장국면이 t 기에도 지속될 확률을 의미하며 p_{22} 은 $t-1$ 기 중 나타난 수축국면이 t 기에도 지속될 확률이다. $1-p_{11}$ 과 $1-p_{22}$ 은 각각 $t-1$ 기의 국면이 다른 국면으로 전환될 확률이다. 2-상태 1차 마코프 체인 모형에 의한 경기국면 전환 여부는 추정된 이후 p_{11} 과 p_{22} 값을 이용하여 식별한다. 한 상태가 일정 기간 지속되

10) Hamilton(1994, chap. 22)를 참고할.

는 기간을 국면 지속기간이라고 하는데 국면 i 가 지속될 기간은 $1/(1 - p_{ij})$ 로 계산된다.
모형추정은 최우추정법(Maximum Likelihood Estimator : MLE)를 사용하여 추정하였다.

(3) 마코프(Markov) 국면전환 모형 추정 실증분석 결과

본 연구에서 선행지표의 국면(regime)을 나눠 침체국면(low regime) 확률을 불황확률(Recession Probability)이라 정의를 하였다. 분석에 사용된 데이터는 2000년 1월부터 2020년 12월까지 데이터를 사용하였으며, STATA 프로그램으로 추정하였다.

1) 주거용 건축 선행 및 동행 지수 비교

직전 상태변수 값이 주어질 때, 마코프 특성에 의해 현재 상태변수가 결정되고, 이 상태변수가 국면 결정에 영향을 끼치게 된다. 일반 구조변화 모형은 구조변화를 외생적이나 특징적인 사건으로 해석하지만, 국면전환 모형은 국면전환이 보다 빈번하고 임의의 시점에 일어날 수 있도록 되어 있다. 추정한 결과는 다음과 같다. 1국면의 절편이 마이너스, 2국면의 절편이 플러스이기 때문에 1국면을 침체국면, 2국면을 확장국면으로 볼 수 있다. 추정된 절편이 확장국면일 때가 더 큰데 이는 침체폭보다는 확장폭이 큰 편임을 시사한다.

<표 III-11> 주거용 건축 선행지수 순환변동치의 마코프 국면전환 모델 추정 결과

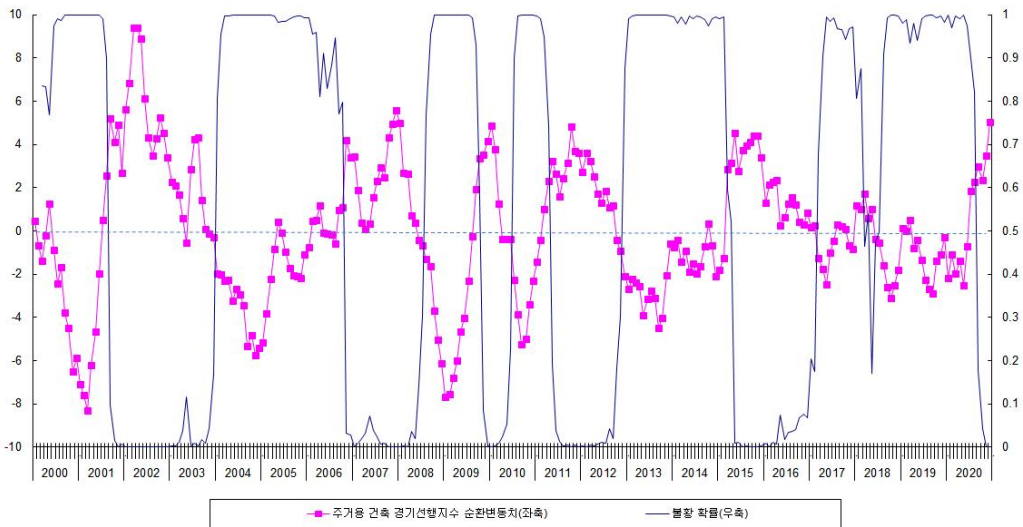
Parameter		Coef.	Std.Err.	Pr.
State 1	hphouse_pre	0.704386	0.171567	***
	Cons	-2.00019	0.210153	***
State 2	hphouse_pre	0.529817	0.14781	***
	Cons	2.703868	0.253726	***
sigma		1.954892	0.091078	
Transition Probabilities	p11	0.956965	0.018039	
	p12	0.043035	0.018039	***
	p21	0.056654	0.022842	**
	p22	0.943347	0.022842	
Log-Likelihood		-553.01822		
Expected Duration		Estimate	Std. Err	
state1		19.48178	7.50739	
state2		17.88394	6.845949	

주 : ***, **, *은 각각 0.1%, 0.5%, 10%의 귀무가설을 뜻함.

국면 지속기간을 살핀 결과 침체국면은 19.5개월, 확장국면은 17.9개월 정도로 추정되었다. 주택 경기 선행지표의 순환변동 기간을 확률적으로 살핀 결과 확장보다는 침체 기간이 대략 1~2개월 정도 긴 것으로 분석이 된다.

주거용 건축 선행지수 순환변동치 추이와 계산된 불황확률을 그래프로 살펴보면 다음과 같다. 저점에서 정점까지 기간이 대략 12개월 정도 걸린다면 대략 5~6개월 정도로 짧은 기간 동안 국면전환이 이뤄지는 것으로 분석된다.

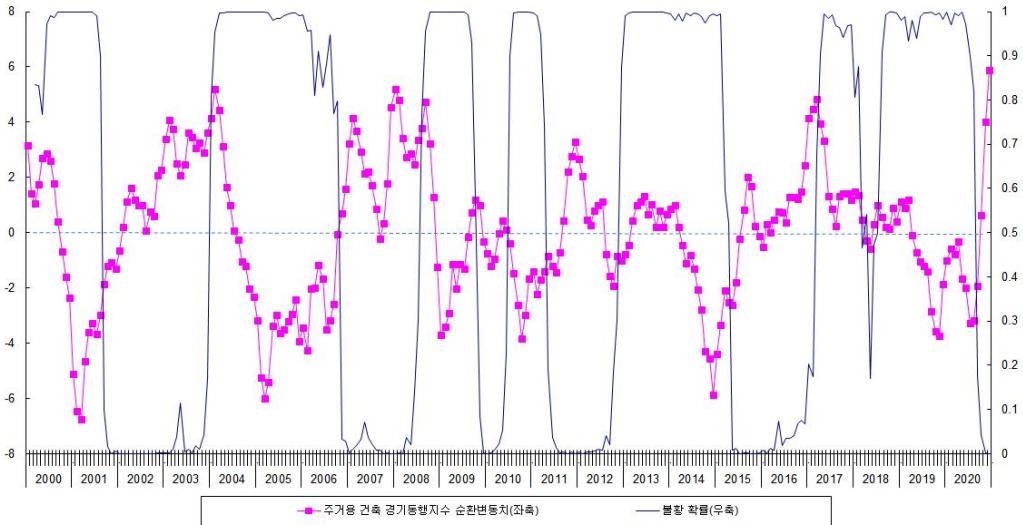
<그림 III-18> 주거용 건축 경기선행지수 순환변동치 추이와 불황확률 추이



주거용 건설 선행지표로 살펴본 결과 2017년 초부터 불황확률이 상승했다가 2018년 중반 잠깐 불황확률이 낮아졌다가 2020년 중반기까지 불황확률이 높아진 시기를 겪은 것으로 분석된다. 2020년 9월부터 불황확률이 급격히 낮아진 것으로 나타나는데 이를 토대로 본다면 2020년 상반기에 주거용 건설 경기가 개선될 것으로 예상할 수 있다.

다음으로 선행지수 순환변동치에서 추출한 불황확률이 조기경보 역할을 할 수 있는지 살펴보기 위해서 동행지수 순환변동치와 불황확률을 함께 살펴보았다.

<그림 III-19> 주거용 건축 경기선행지수의 침체확률 추이와 주거용 건축 경기동행지수 순환변동 추이



주거용 건축 경기동행지수 순환변동치와 불황확률의 추이를 비교해 본 결과 침체국면으로 들어가기 이전에 선행하여 위험신호를 보내고 있음을 알 수 있다. 기준선을 기준으로 불황확률이 50% 이상을 기록한 시점을 기준으로 할 때 2004년 11월(0.81), 2008년 8월(0.76), 2010년 7월(0.90), 2012년 12월(0.88), 2017년 3월(0.68), 2018년 7월(0.50)이다. 2010년과 2018년을 제외하고 대부분 주거용 건설경기가 정점 근처에 머문 시기에 향후 경기가 침체할 수 있음을 알려주고 있다.

<표 III-12> 주거용 건축 불황확률 기준 시점과 동행지수 순환변동 저점 간 시차
(단위 : 개월)

불황확률 기준 시점	동행지수 순환변동 저점	차이
2004.11	2005.03	4
2008.08	2009.01	5
2010.07	2010.10	3
2012.12	2014.12	24
2017.03	2018.05	14
2018.07	2019.11	16

주거용 건축 경기동행지수 저점과 불확률 기준 시점(50%) 간의 시차를 살펴본 결과 2010년 전후로 뚜렷이 차이가 나는 것으로 분석된다. 2010년 이전에는 3~5개월밖에 차이가 나지 않았다. 그러나, 2010년 이후에는 14~24개월 정도 차이가 나는 것으로 분석이 되었다.

글로벌 금융위기 이전에 주거용 건축 경기의 침체가 일시적으로 급격히 이뤄졌다면, 글로벌 금융위기 이후에는 침체가 일시에 일어나지 않고 좀 더 복합적으로 이뤄졌기 때문에 시차가 길어진 것으로 판단된다.

2) 비주거용 건축 선행 및 동행 지수 비교

비주거용 건축 선행지수 순환변동치를 추정한 결과는 다음과 같다. 1국면의 절편이 마이너스, 2국면의 절편이 플러스이기 때문에 1국면을 침체국면, 2국면을 확장국면으로 볼 수 있다.

<표 III-13> 비주거용 건축 선행지수 순환변동치의 마코프 국면전환 모델 추정 결과

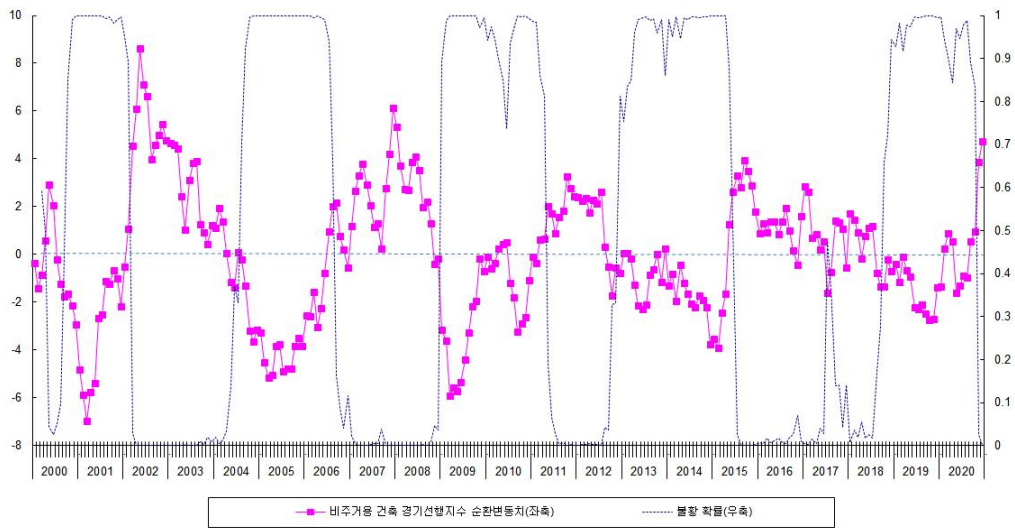
Parameter		Coef.	Std.Err.	Pr.
State 1	hpnhouse_pre	0.460055	0.16328	***
	Cons	-1.92904	0.168268	***
State 2	hpnhouse_pre	0.596582	0.133409	***
	Cons	2.026228	0.173662	***
sigma		1.682744	0.078186	
Transition Probabilities	p11	0.956166	0.018351	
	p12	0.043835	0.018351	
	p21	0.040457	0.018317	
	p22	0.959543	0.018317	
Log-Likelihood		-513.21963		
Expected Duration		Estimate	Std. Err	
state1		22.81311	9.550671	
state2		24.71784	11.19133	

주 : ***, **, *은 각각 0.1%, 0.5%, 10%의 귀무가설을 뜻함

국면 지속기간을 살핀 결과 침체국면은 22.8개월, 확장국면은 24.7개월로 추정되었다. 비주거용 건축 경기 선행지표의 순환변동 기간을 확률적으로 살핀 결과 확장 기간이 대략 2~3개월 정도 긴 것으로 분석이 되었다.

비주거용 건축 선행지수 순환변동치 추이와 계산된 불황확률을 그래프로 살펴보면 다음과 같다.

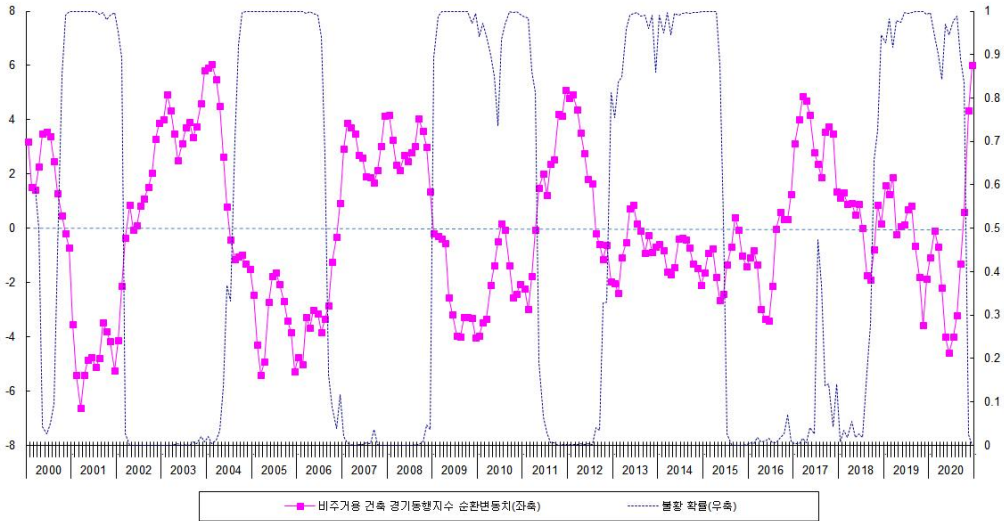
<그림 III-20> 비주거용 건축 경기선행지수 순환변동치 추이와 불황확률 추이



비주거용 건설 선행지표로 살펴본 결과 2018년 중반 불황확률이 높아진 것으로 분석된다. 2020년 중반기까지 불황기이지만, 2020년 말에 불황확률이 낮아진 것으로 분석된다. 다만, 2020년 전환 시점의 시계열이 짧기 때문에 향후 경기 개선 영향은 좀 더 시계열을 확보해 분석할 필요가 있는 것으로 판단된다.

다음으로 선행지수 순환변동치에서 추출한 불황확률이 조기경보 역할을 할 수 있는지 살펴보기 위해서 동행지수 순환변동치와 불황확률을 함께 살펴보았다.

<그림 III-21> 비주거용 건축 경기선행지수의 침체확률 추이와 비주거용 건축 경기동행지수 순환변동 추이



비주거용 건축 경기동행지수 순환변동치와 불황확률의 추이를 비교해 본 결과 침체 국면으로 들어서기 이전에 선행하여 위험신호를 보내고 있음을 알 수 있다. 기준선을 기준으로 불황확률이 50% 이상을 기록한 시점을 기준으로 할 때 2000년 10월, 2004년 8월, 2009년 1월, 2012년 12월, 2018년 10월이다.

<표 III-14> 비주거용 건축 불황확률 기준 시점과 동행지수 순환변동 저점 간 시차
(단위 : 개월)

불황확률 기준 시점	동행지수 순환변동 저점	차이
2000.10	2001.03	5
2004.08	2005.03	7
2009.01	2009.12	11
2012.12	2016.06	42
2018.10	2020.06	20

비주거용 건축 경기동행지수 저점과 불황확률 기준 시점(50%) 간의 시차를 살펴본 결과 2010년 전후로 뚜렷이 차이가 나는 것으로 분석된다. 2010년 이전에는 5~11개월

로 1년 이내였다. 그러나, 2010년 이후에는 20~42개월 정도 차이가 나는 것으로 분석이 되었다. 특히 2012~2016년 동안 비주거용 건축 경기 순환지수가 완만히 하락했다. 이는 공기관 지방 이전으로 지방에서 사업이 활발하였는데 이러한 비시장적인 요인으로 침체가 어느 정도 완화된 영향 때문인 것으로 판단된다.

가장 최근 침체 기간은 2018년 10월에서 2020년 6월까지 기간으로 20개월 시차가 나는데 이는 2020년 코로나19 확산에 따른 경기 침체로 비주거용 건축 경기가 또한 함께 둔화된 것으로 보인다.

3) 토목 선행 및 동행 지수 비교

토목 경기선행지수 순환변동치를 추정한 결과는 다음과 같다. 1국면의 절편이 마이너스, 2국면의 절편이 플러스이기 때문에 1국면을 침체국면, 2국면을 확장국면으로 볼 수 있다.

<표 III-15> 토목 경기선행지수 순환변동치의 마코프 국면전환 모델 추정 결과

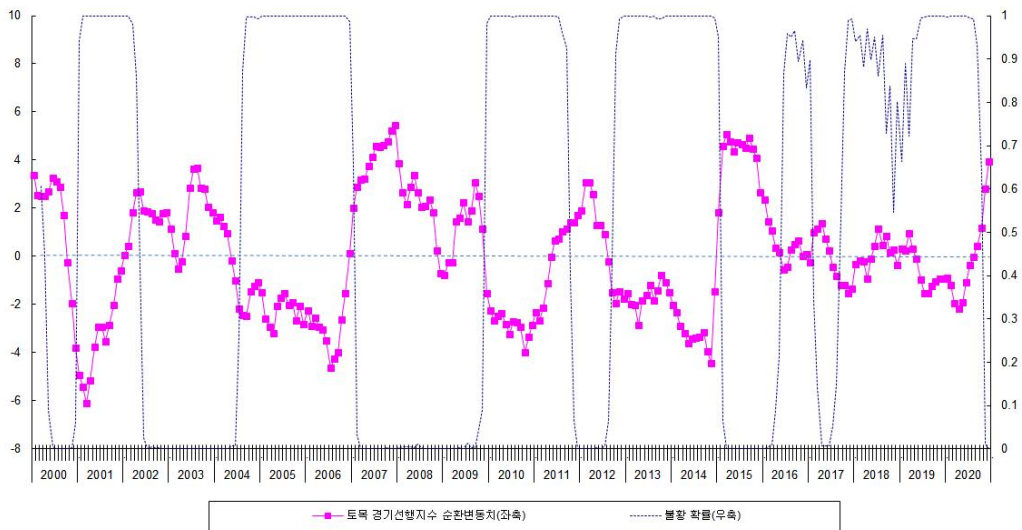
Parameter		Coef.	Std.Err.	Pr.
State 1	hpengin_pre	0.755746	0.166649	***
	Cons	-1.57473	0.121418	***
State 2	hpengin_pre	0.634199	0.167307	***
	Cons	2.039197	0.149757	***
sigma		1.201314	0.055454	
Transition Probabilities	p11	0.95244	0.018129	
	p12	0.04756	0.018129	
	p21	0.053778	0.021998	
	p22	0.946222	0.021998	
Log-Likelihood		-435.35141		
Expected Duration		Estimate	Std. Err	
state1		18.92636	7.753618	
state2		28.5239	12.96127	

국면 지속기간을 살펴본 결과 침체국면은 18.9개월, 확장국면은 28.5개월로 추정되었다. 토목 경기선행지수의 순환변동 기간을 확률적으로 살핀 결과 확장 기간이 대략 9개

월 정도 더 긴 것으로 분석이 되었다.

토목 경기선행지수 순환변동치 추이와 계산된 불확확률을 그래프로 살펴보면 다음과 같다.

<그림 III-22> 토목 경기선행지수 순환변동치 추이와 불확확률 추이

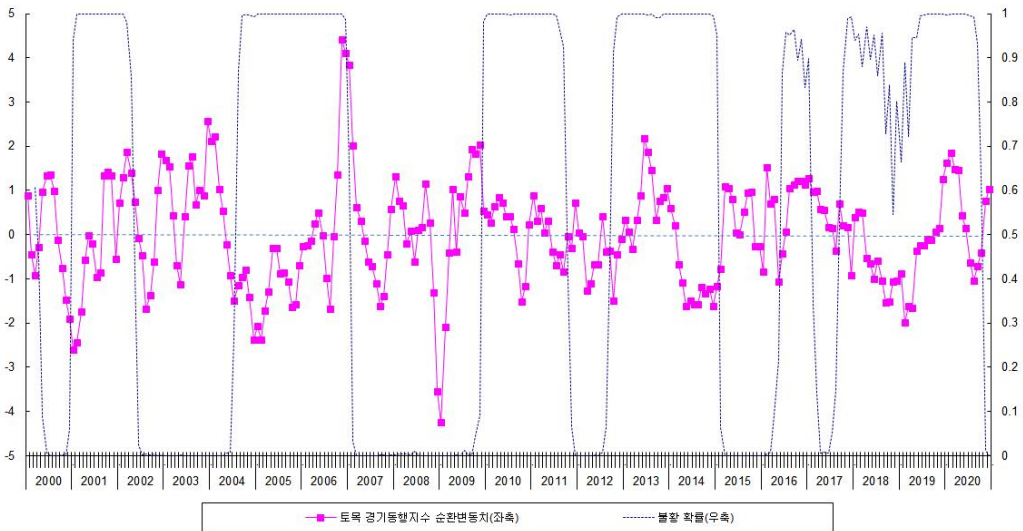


토목 경기선행지수로 살펴본 결과 2017년 중반 불확확률이 높아진 것으로 분석된다. 그러다 2020년 말이 되어서는 불확확률이 낮아진 것으로 분석이 된다. 문재인 정권 시절 대부분 토목 경기선행지수의 불확확률이 높은 것은 정부가 의도적으로 토목공사에 소극적인 태도를 보였기 때문인 것으로 판단된다.

다음으로 선행지수 순환변동치에서 추출한 불확확률이 조기경보 역할을 할 수 있는지 살펴보기 위해서 동행지수 순환변동치와 불확확률을 함께 살펴보았다.

살펴본 결과 이례적인 구간이 존재하는데 이는 2008년 글로벌 금융위기가 발생한 시점이다. 토목 경기동행지표의 침체가 굉장히 심각하였는데 토목 경기선행지수 불확확률은 높아지지 않았다. 이는 선행지표는 양호한 모습을 보였지만, 경제 침체로 인하여 회사가 부도 위기에 처하는 등 건설 활동을 실행하는 업체의 충격이 직접적으로 반영되었기 때문인 것으로 판단된다.

<그림 III-23> 토목 경기선행지수의 침체확률 추이와 토목 경기동행지수 순환변동 추이



토목 경기동행지수 순환변동치와 불황확률의 추이를 비교해 본 결과 침체국면으로 들어서기 이전에 선행하여 위험신호를 보내고 있으나, 일부 구간에서는 동행지표와 동일한 시점에서 국면전환 확률이 증가하였다. 기준선을 기준으로 불황확률이 50% 이상을 기록한 시점을 기준으로 할 때 2001년 1월, 2004년 8월, 2009년 12월, 2012년 10월, 2016년 6월, 그리고 2017년 9월이다.

<표 III-16> 토목 불황확률 기준 시점과 동행지수 순환변동 저점 간 시차

(단위 : 개월)

불황확률 기준 시점	동행지수 순환변동 저점	차이
2001.01	2001.01	0
2004.08	2005.02	6
-	2009.01	-
2009.12	2010.10	10
2012.10	2014.05	19
2016.06	2016.06	0
2017.09	2019.02	17

토목 경기동행지수 저점과 불황확률 기준 시점(50%) 간의 시차를 살펴본 결과 2001년 1월, 2016년 6월에는 선행경기 불황확률 시점과 경기동행지수 저점 시기와 정확히 일치한 것으로 나타났다.

2004년의 경우는 6개월, 가장 차이가 길었던 시점은 2012년 10월부터 2014년 5월로 대략 19개월 정도이다. 또한, 최근인 2017년 9월부터 토목 경기동행지수 불황확률이 50%를 넘어 불황 신호를 보냈는데 경기동행지수 저점은 2019년 2월로 대략 17개월 정도 시차가 발생한 것으로 나타났다.

4) 전체 건설 선행 및 동행 지수 비교

토목 경기선행지수 순환변동치를 추정한 결과는 다음과 같다. 1국면의 절편이 마이너스, 2국면의 절편이 플러스이기 때문에 1국면을 침체국면, 2국면을 확장국면으로 볼 수 있다.

<표 III-17> 건설 경기선행지수 순환변동치의 마코프 국면전환 모델 추정 결과

Parameter		Coef.	Std.Err.	Pr.
State 1	hpcons_pre	0.47196	0.143566	***
	Cons	-1.73439	0.138345	***
State 2	hpcons_pre	0.460993	0.113137	***
	Cons	1.936055	0.154558	***
sigma		1.416158	0.066805	
Transition Probabilities	p11	0.94979	0.019078	
	p12	0.05021	0.019078	
	p21	0.059453	0.022431	
	p22	0.940548	0.022431	
Log-Likelihood		-477.74745		
Expected Duration		Estimate	Std. Err	
state1		19.91643	7.567567	
state2		16.82014	6.346007	

국면지속 기간을 살펴본 결과 침체국면은 19.9개월, 확장국면은 16.8개월로 추정되었다. 경기선행지수의 순환변동 기간을 확률적으로 살핀 결과 확장 기간이 대략 3개월 정도 짧은 것으로 분석이 되었다.

공종별로 비교해보면 수축국면과 확장국면의 기간이 모두 주거용 건축과 비슷한 것을 알 수 있다. 이는 전체 건설경기 변화가 주거용 건축 변화의 영향을 가장 많이 때문인 것으로 분석된다.

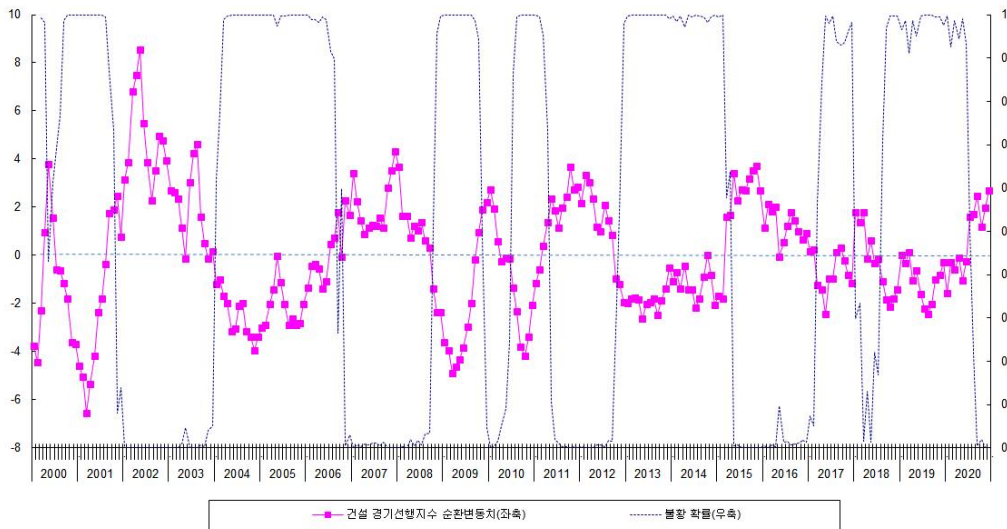
<표 III-18> 공종별 경기선행지수 순환변동치의 마코프 국면지속 기간 비교

(단위 : 월)

구분	주거용 건축	비주거용 건축	토목	건설 전체
수축	19.5	22.8	18.9	19.9
확장	17.9	24.7	28.5	16.8
전체	37.4	47.5	47.4	36.7

건설 경기선행지수 순환변동치 추이와 계산된 불황확률을 그래프로 살펴보면 다음과 같다.

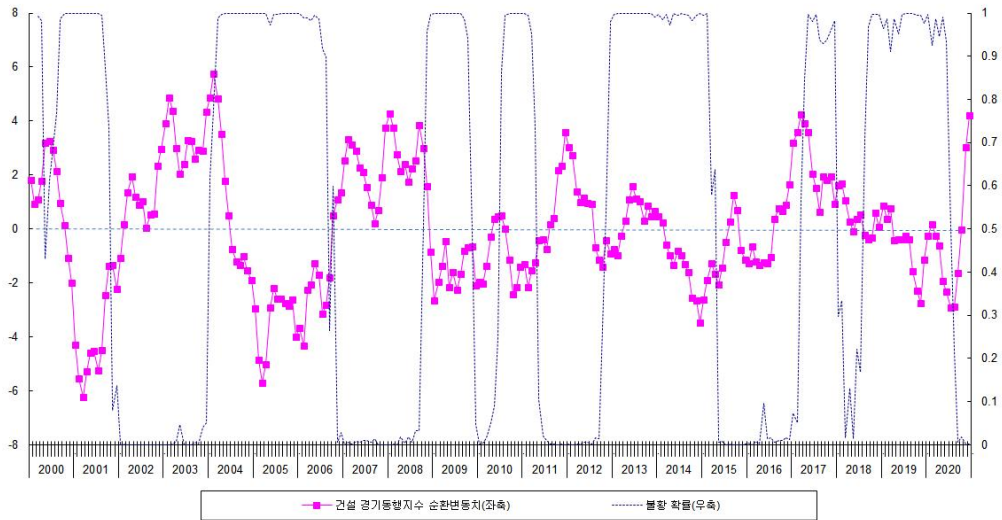
<그림 III-24> 건설 경기선행지수 순환변동치 추이와 불황확률 추이



건설 경기선행지수로 살펴본 결과 2017년 초부터 불황확률이 높아진 것으로 분석된다. 2018년 초에 불황확률이 낮아졌지만 다시 침체하여 불황확률이 높아졌으며 2020년

하반기가 되어서야 불황확률이 낮아진 것으로 분석된다.

<그림 III-25> 건설 경기선행지수의 침체확률 추이와 건설 경기동행지수 순환변동 추이



건설 경기동행지수 순환변동치와 불황확률의 추이를 비교해 본 결과 동행지수 순환변동치가 침체국면으로 들어서기 이전에 선행하여 불황확률이 높아지는 것으로 분석되었다. 기준선을 기준으로 불황확률이 50% 이상을 기록한 시점은 2000년 6월, 2004년 1월, 2008년 10월, 2010년 7월, 2012년 11월, 그리고 2017년 3월이다.

<표 III-19> 건설 불황확률 기준 시점과 동행지수 순환변동 저점 간 시차

(단위 : 개월)

불황확률 기준 시점	동행지수 순환변동 저점	차이
2000.06	2001.03	9
2004.01	2005.03	14
2008.10	2009.01	3
2010.07	2010.10	3
2012.11	2014.12	25
2017.03	2020.08 (2019.11)	41 (31)

건설 경기동행지수 저점과 불황확률 기준 시점(50%) 간의 시차를 살펴본 결과 짧게는 3개월에서 길게는 41개월 정도 시차가 있는 것으로 나타났다.

특히, 최근 4년간 시기를 보면 2017년 3월 불황확률이 50%를 넘어 향후 건설경기가 불황기에 진입할 가능성이 높아졌다. 당시 건설 경기동행지수는 정점을 기록한 시기였는데, 이후 점차 하락하여 2018년 8월부터 침체기에 들었다. 그러나, 2019년 상반기와 2020년 초에 일부 회복되는 양상을 보이다 다시 침체해 2020년 8월에 저점을 형성했다.

그로 인해서 건설 경기선행지수의 불황확률 50%를 넘어선 시점부터 동행지수 저점을 형성한 기간이 41개월 소요가 되었다. 이처럼 침체가 길어진 이유는 첫째, 더블딥이 형성되었기 때문이다. 주거용과 비주거용 건축 경기동행지수 모두 2018~2019년에 침체한 이후 반등할 모습을 보이고 있었다. 당시 토목 경기동행지수도 2019년 하반기부터 상승하는 모습을 보였다. 그러나 2020년 코로나19 사태의 영향으로 2020년 상반기에 급격히 상황이 악화된 것으로 보인다.

이로 인해서 경기 하강국면이 연장됨으로 인해서 건설경기가 예전보다 장기적으로 침체한 모습을 보였던 것으로 분석된다.

1. 건설 경기동행지수 예측의 필요성

(1) 전망 수치 작성의 필요성

지금까지 공종별 건설 경기종합지수를 작성하였다. 공종별 건설경기에 대한 지표를 선별하여 선행과 동행 지수를 작성하였다.

다음으로 필요한 것은 예측이다. 비록 선행지수를 사용하여서 조기경보 형태로 향후 침체가 있을 것에 대한 신호를 제시할 수는 있어도 정확한 경기 상황을 판단하기 위해서는 동행지수의 예측치가 필요하다. 이는 HP 필터를 통한 순환변동치를 도출하는 데 있어서 단점을 보완하고 정확한 경기 상황을 판단하기 위함이다.

HP 필터는 특성상 추세변동을 가정하여 만들어진다. 일회성 또는 영구적 충격 발생 시 실제로 존재하지 않는 허위 추세를 반영할 수 있다. 반면 향후 추세의 급격한 변동 또는 동적(dynamic) 변화는 반영하지 못하는 단점이 있다. 특히 월 단위 자료나 분기 자료를 사용 시에 향후 시계열 데이터가 업데이트됨으로 인해서 맨 마지막 움직임의 크기 및 방향성이 일부 변화가 일어날 수 있다. 이를 완화하기 위해서 대부분의 경제기관 및 연구기관에서는 전망치가 제시하는 추세를 토대로 최근 자료의 순환변동을 도출한다. 즉, 보다 정확하게 경기변동을 포착하기 위해서 전망을 하고 있다.

전망 예측을 하는 첫 번째 목표는 동행지수의 현재 국면을 판단하는 데 정확성을 높이기 위해서이다. 두 번째 목표는 선행지수를 통한 예측력 검정을 높이기 위함이며 앞서 분석한 마코프 국면전환 모형을 통하여 향후 국면전환 확률 변화에 대한 조기경보 체계를 작성하기 위함이다.

(2) 방법론

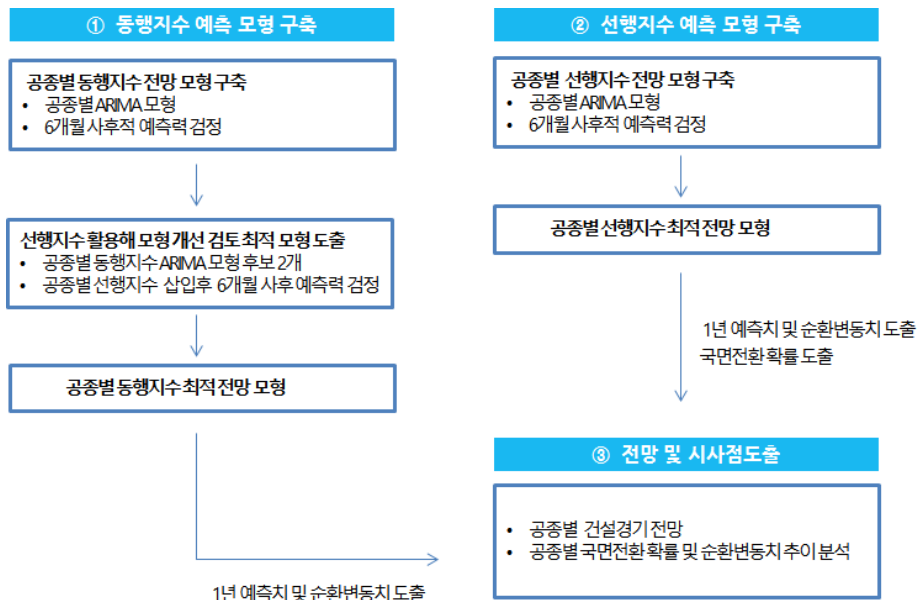
본 절의 연구 구성 및 방법은 3단계로 나뉜다. 동행지수와 선행지수 모형을 작성하는데 있어서 기본적으로 ARIMA 모형을 사용하였다.

첫 번째로 동행지수 예측 모형을 구축하는 데 공중별 ARIMA 모형을 구축한 다음 6개월 사후적 예측력을 검증한다. 이 중 가장 예측력이 높은 모형과 다음으로 높은 모형을 선별하여 선행지수 과거 데이터를 넣어 모형을 개선하고자 한다. 예측력이 개선된 공중별 최적 모형을 설정한다.

두 번째로 선행지수 예측 모형을 구축한다. 동행지수 방법론과 마찬가지로 ARIMA 모형을 통하여 최적의 모형을 구축한다.

세 번째로는 전망 및 시사점을 도출한다. 1년치 전망을 시행한 이후 공중별 동행지수와 선행지수의 순환변동치를 도출한다. 선행지수 순환변동치를 도출한 이후 국면전환 확률도 함께 구하여 향후 1년간 경기변동에 대한 전망을 수행하고 시사점을 제시한다.

<그림 IV-1> 건설경기 예측 모형 구축 및 방법론



2. ARIMA 모형을 통한 예측 방법

특정 시계열에 대한 통계학적인 분석 기법은 기본적으로 평활법(smoothing method)¹¹⁾과 같은 고전적인 시계열 분석(classical time series analysis) 기법과 확률 과정(stochastic process)의 이론에 근거한 확률적인 시계열 분석(stochastic time series analysis) 기법으로 구분할 수 있다. 확률적인 시계열 분석 기법은 해당 시계열 접근 방법에 따라 스펙트럴 함수(spectral function)에 기초한 진동수 영역 분석(frequency domain analysis) 기법¹²⁾과 Box와 Jenkins(1976)에 의하여 체계화된 자기회귀통합이동평균(autoregressive integrated moving average : ARIMA) 모형에 기초한 시간 영역 분석(time domain analysis) 기법으로 구분된다. 본 장에서는 Box-Jenkins(1976)의 ARIMA 모형에 의한 예측 기법을 먼저 살펴본다.

(1) ARIMA 모형

시계열 분석에서 가장 많이 활용되는 Box-Jenkins의 ARIMA 기법은 모든 형태의 단변량(univariate) 시계열 자료를 해당 시계열의 과거 경향(tendency)에 기초한 확률 과정¹³⁾에 대하여 특정한 모형의 설정을 통하여 해당 시계열의 미래 경향을 설명하고 예측

11) 평활법(smoothing analysis)은 특정 시계열의 미래값을 예측하기 위하여 현재에 이르기까지 관측된 해당 시계열의 과거값에 대하여 단순 평균(simple average) 또는 가중 평균(weighted average) 등의 변수 전환 기법을 적용하여 해당 시계열에 내재된 확률적 오차(stochastic errors)를 표준화(standardize)하는 방법이다. 평활법은 1950년대에 개발된 이후 Holt와 Winters 등에 의하여 크게 발전한 분석 기법으로서, 특정 시계열의 관측값으로부터 평균을 산출하고 이를 이용하여 해당 시계열의 미래값을 예측하는 이동평균법(moving average method)과 현재에 이르기까지 관측된 해당 시계열의 과거값에 비하여 현재에 가까운 관측값에 보다 큰 가중치를 부여하여 해당 시계열의 미래값을 예측하는 지수평활법(exponential smoothing method)이 있다. 이와 같은 평활법은 적용이 간편할 뿐만 아니라 계산의 편이성에 비하여 상대적으로 정확한 예측 값을 구할 수 있다는 장점이 있는 반면, IMF 사태와 같은 구조적인 변화를 해당 시계열의 예측 과정에 반영할 수 없다는 단점이 있다. Holt-Winters의 평활법에 대한 상세한 설명은 Gaynor와 Kirkpatrick(1994, pp.289~338과 pp.372~404)을 참조하기 바란다.

12) 이는 일반적으로 스펙트럴 분석(spectral analysis)으로 불리는데, 안정성(stationarity)을 갖는 특정 시계열은 사인(sine) 함수와 코사인(cosine) 함수로 구성된 무수하게 많은 주기 함수(periodic function)들의 합으로 표현할 수 있다는 점을 이용하여 해당 시계열을 분석하는 기법이다. 특히, 해당 시계열의 분석에 대한 개별 주기 함수의 영향력을 스펙트럴 밀도 함수로 산출하여 가장 큰 영향력을 나타내는 주기를 산출하여 해당 시계열을 분석하는 기법이다. 특정 시계열에 대한 분석을 위하여 진동수의 영역을 이용하는 것은 시간의 영역을 이용하는 것과 점근적으로 동등하므로(asymptotically equivalent), 자료의 수가 증가함에 따라 특정 시계열에 대한 스펙트럴 분석과 ARIMA 분석은 유사한 결과를 산출하게 된다.

하는 기법이다. ARIMA 모형은 기본적으로 설명 또는 예측하고자 하는 시계열의 과거 자료와 모형의 설정에 수반되는 오차(error)의 함수로서 구성되는데, 해당 시계열이 갖고 있는 운동의 법칙(law of motion)을 과거값에 대한 특정한 모형의 설정을 통하여 최대한으로 반영하고, 해당 시계열의 과거값으로는 설명되지 않는 부분은 오차에 대한 특정한 모형의 설정을 통하여 추가적으로 설명하는 기법이다.¹⁴⁾

이러한 개념에 기초하여 T 개 관측치의 특정 시계열 $\{x(t) : t=1, \dots, T\}$ 에 대한 $ARIMA(p, d, q)$ 모형은 (식 1)에서와 같이 해당 시계열의 안정적인 과거 움직임(movement)에 대한 모형 $A_p(L) (1-L)^d x_t$ 과 오차의 현재 및 과거 움직임에 대한 모형 $B_q(L) \varepsilon_t$ 의 합으로 구성된다.¹⁵⁾ 따라서 특정 시계열에 대한 ARIMA 모형은 결정 모수(deterministic parameter), p, d, q , 에 의하여 설정되며, 모수 p 와 q 는 각각 해당 시계열의 자기회귀(autoregressive : AR) 정도와 오차의 이동평균(moving average : MA) 정도를 결정하고, 모수 d 는 해당 시계열이 안정성(stationarity) 또는 정상성을 확보하기 위한 차분의 정도를 뜻한다.¹⁶⁾

$$A_p(L) (1-L)^d x_t = B_q(L) \varepsilon_t \text{-----(식 1)}$$

마지막으로 자기회귀(AR) 모형 $A_p(L)$ 과 이동평균(MA) 모형 $B_q(L)$ 의 구체적인 함수 형태는 (식 2)에서와 같이 해당 시계열과 오차의 특정 시차에 대한 계수의 합 또는 차로써 설정된다.

-
- 13) 확률 과정이란 어떤 확률적인 법칙(probabilistic or stochastic law)에 의거하여 시간의 경과에 따라 변화하는 현상을 뜻한다. 따라서 관측되어지는 특정 시계열은 확률 과정에 의하여 생성되고 실현된 특정한 값을 갖게 되며, 이는 결과적으로 시간의 함수로서 설정된다.
 - 14) 단변량 또는 다변량 시계열 자료를 비롯한 모든 통계적 자료의 운동 법칙을 자료 생성 과정(DGP)이라고 하며, 모든 통계적 분석은 특정 자료의 단변량적 또는 다변량적 생성 과정을 규명하는 것을 목적으로 한다.
 - 15) 여기에서 함수 L 은 시차 함수(lag function) 또는 후방연산자(back shift operator)를 뜻하는데, 0을 포함한 양의 정수 n 에 대하여 $L^n x_t = x_{t-n}$ 으로 정의된다.
 - 16) 시계열의 안정성 또는 정상성은 해당 시계열을 생성시키는 확률 과정이 갖는 통계적인 특성이 시간의 경과와 관계없이 일정하여 생성 과정의 형태나 매개 변수의 값들이 시간의 흐름에 따라 변하지 않는 것을 뜻한다. 따라서 안정적인 또는 정상적인 시계열은 일정한 평균값을 중심으로 증가하거나 또는 감소하는 상태를 이룰 뿐만 아니라 일정한 분산을 가지며, 공분산(covariance)은 측정된 값들 사이의 시간 차이(time lag)에 의해서만 영향을 받는 시계열을 뜻한다.

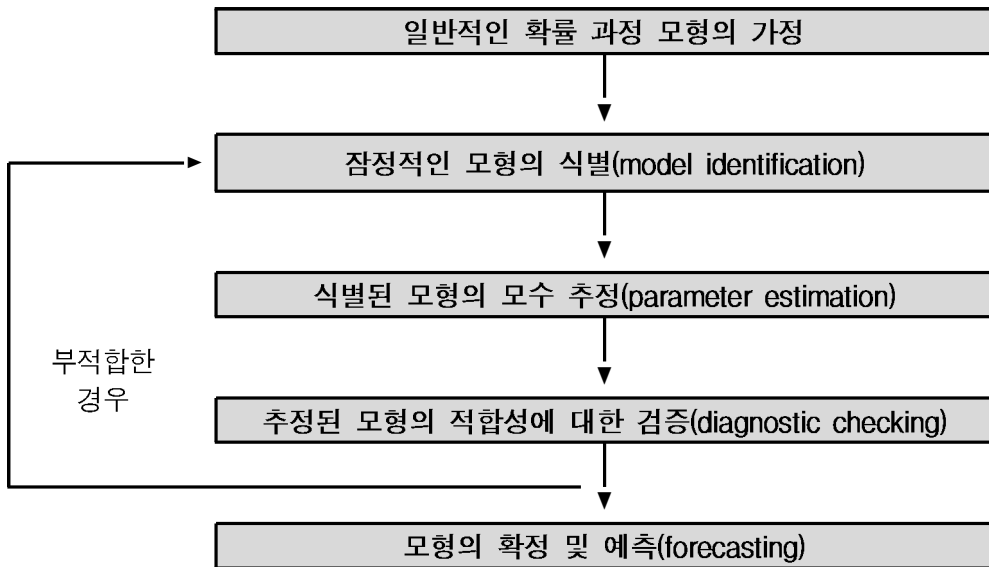
$$A_p(L) = 1 - a_1L - a_2L^2 - \dots - a_pL^p \text{ -----(식 2)}$$

$$B_q(L) = 1 + b_1L + b_2L^2 + \dots + b_qL^q$$

(2) ARIMA 모형의 예측 절차

Box-Jenkins(1976)에 의하여 체계화된 ARIMA 분석 기법은 모든 형태의 단변량 시계열 자료(univariate time series)를 해당 시계열의 확률 과정에 대한 특정 형태의 모형 설정을 통하여 효과적으로 분석하는 기법이다. 특히, Box-Jenkins는 관측된 시계열을 가장 효과적으로 설명할 수 있는 시계열 모형의 추정을 통하여 미래의 특정한 시점에 해당 시계열이 갖게 될 값을 예측하는 방법으로 <그림 IV-2>과 같은 반복적인 절차를 제시하였다.

<그림 IV-2> Box-Jenkins 분석 기법의 기본 체계



그리고, 이와 같은 절차에 기초하여 Box-Jenkins 예측 기법은 관측된 시계열에 가장 적합한 ARIMA 또는 SARIMA 모형을 설정하고 이러한 모형에 기초하여 해당 시계열의 미래값을 예측하는 방법이다. 따라서 <표 IV-1>에서와 같이 모형의 식별(model identification), 모수의 추정(parameter estimation), 모형의 검증(model diagnostic checking), 그리고 예측(forecasting)의 네 단계로 진행되며, 목적인 결과를 도출하기 위하여 이러한 네 단계를 반복적으로 실행하게 된다.

① 모형의 식별

$ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$ 모형의 식별(model identification)은 시계열의 특성을 파악하여 자기회귀(AR) 부분과 이동평균(MA) 부분의 차수를 설정하는 단계이다. 해당 부분의 차수 설정은 시계열이 갖는 자기상관함수(autocorrelation function : ACF)와 편자기상관함수(partial autocorrelation function : PACF)의 형태를 감안하여 시계열의 안정성 및 계절적 안정성을 먼저 식별하고,17) 이에 기초하여 시계열을 차분(differencing) 또는 계절 차분(seasonal differencing)하여야 한다. 특히, 자기상관함수(ACF)는 시계열의 자기공분산과 자기분산의 비율로서 오차의 이동평균 형태 및 시차를 결정하고, 편자기상관함수(PACF)는 시계열의 시차 변수 간의 상관계수로서 시계열의 자기회귀 형태 및 시차를 결정한다.

17) 자기상관함수(γ_k)와 편자기상관함수(ϕ_k)는 시차(time lag) k 의 함수로서, 시계열 $\{x_t : t=1, \dots, T\}$ 이 갖고 있는 특성을 반영한다. 시차 k 에 대한 자기상관함수는 시계열의 표본 평균(sample mean) x^* 을 이용하여 다음

$$\text{식과 같이 산출된다. } \gamma_k = \frac{\sum_{t=k+1}^T (x_t - x^*)(x_{t-k} - x^*)}{\sum_{t=1}^T (x_t - x^*)^2}.$$

반면, 시차 k 에 대한 편자기상관함수는 시계열 x_t 가 상수항을 포함하여 $x_{(t-1)}, \dots, x_{(t-k)}$ 등 k 항에 대하여 회귀(regress)되었을 경우, $x_{(t-k)}$ 항에 대한 회귀 계수의 값으로 정의되며, 시차 k 에 대한 자기상관함수(γ_k)와 $\phi_{(k,j)} = \phi_{(k-1,j)} - \phi_k \phi_{(k-1,k-j)}$, 그리고 $\phi_1 = \gamma_1$ 의 관계를 이용하여 모든 시차 ($k \geq 2$)에 대하여 일관된 추정치(consistent estimate)를 산출할 수 있다.

$$\phi_k = \frac{\gamma_k - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{(k-1,j)} \gamma_{(k-j)}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{(k-1,j)} \gamma_j}.$$

<표 IV-1> ARIMA 모형의 4국면

구분	단계	주요 과제
I	모형의 식별 (model identification)	• 자기상관함수(ACF)와 편자기상관함수(PACF) 등 시계열의 특성을 고려하여 결정 변수의 선정
II	모수의 추정 (parameter estimation)	• 식별된 모형의 모수를 추정
III	모형의 검증 (diagnostic checking)	• 추정 결과에 기초하여, 식별된 모형의 적합성을 다양한 통계 기법으로 검증
IV	예측(forecasting)	• 해당 모형의 식별·추정·검증 결과에 기초하여 해당 시계열의 미래치 예측

$ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$ 모형의 식별을 위한 일반적인 법칙은 다음과 같다.

첫째, 해당 시계열의 안정성을 검증하기 위해서는, ACF의 감소 속도와 시차 1에서의 PACF 값을 살펴보아야 한다. 시계열이 불안정적(non-stationary) 또는 비정상적인 경우에는 ACF가 매우 늦게 감소하는 형태를 취할 뿐만 아니라, PACF는 시차 1에서 매우 큰 값을 갖는 특성이 있다. 따라서 해당 시계열이 불안정적일 경우에는 해당 시계열을 차분(differencing)하여 산출된 차분 시계열 $\{\Delta x_t: t=1, \dots, (T-1)\}$ 을 분석하는데,¹⁸⁾ 대부분의 경제 시계열에 있어서 차분 계수(d)는 $d \leq 2$ 로 설정되는 것이 일반적이며, 해당 시계열을 과다 차분(over-differencing)하지 않도록 주의하여야 한다.¹⁹⁾

둘째, 자기회귀(AR)의 차수(p)를 설정하기 위해서는 PACF의 형태를 살펴보아야 한다. 안정적인 시계열의 PACF가 시차 1, ..., p 까지는 통계적으로 유의한 반면, 그 이후의 시차에서는 통계적으로 유의하지 않으면, 해당 시계열은 AR(p)의 모형으로 식별하며, 자기회귀의 차수는 p로 설정된다.

셋째, 이동평균(MA)의 차수(q)를 설정하기 위해서는 ACF의 형태를 살펴보아야 한다. 안정적인 시계열의 ACF가 시차 1, ..., q 까지는 통계적으로 유의한 반면, 그 이후의 시차에서는 통계적으로 유의하지 않으면, 해당 시계열은 MA(q)의 모형으로 식별하며, 이동평균의 차수는 q로 설정된다.

한편, <표 IV-2>는 계절적으로 안정적인 시계열에 대하여 비교적 간단한 형태를 갖

18) 특정 시계열 $\{x_t\}$ 의 시차분된 시계열은 $\Delta x_t = x_t - x_{(t-1)}$ 로 정의된다.

19) 시계열의 불안정성을 제거하는 과정에서 과다 차분된 시계열은 차분된 시계열의 PACF 값이 1 시차에서 차분되기 이전 시계열의 1 시차 PACF 값에 비하여 현저하게 증가하게 된다. 따라서 1차 또는 2차 차분의 과정에서 차분된 시계열의 1 시차에서의 PACF 값을 상호 비교하여 차분의 차수를 선정할 수 있다.

는 ARMA 모형의 자기상관함수와 편자기상관함수가 갖는 특성을 정리하고 있다.²⁰⁾ 먼저, 해당 시계열이 백색 오차일 경우, 모든 시차(k)에 있어서 ACF와 PACF는 유의하지 않으므로, 통계적으로 0의 값을 갖는다.

<표 IV-2> ARMA 모형별 자기상관함수와 편자기상관함수의 특성

모형의 종류	자기상관함수(ACF)	편자기상관함수(PACF)
백색 오차	모든 k에 대하여 $\rho_k = 0$	모든 k에 대하여 $\phi_k = 0$
AR(1), $\alpha > 0$	모든 k에 대하여 $\rho_k = \alpha^k$; 점진적인 감소 시현	$\phi_1 = \rho_1$; 모든 $k(\geq 2)$ 에 대하여 $\phi_k = 0$
AR(1), $\alpha < 0$	모든 k에 대하여 $\rho_k = \alpha^k$; 진동적인 감소 시현	$\phi_1 = \rho_1$; 모든 $k(\geq 2)$ 에 대하여 $\phi_k = 0$
AR(p)	0에 수렴하는 감소 시현; 계수의 값은 진동할 수 있음.	시차 p까지 유의 값 시현; 모든 $k(>p)$ 에 대하여 $\phi_k = 0$
MA(1), $\beta > 0$	시차 1에서 양의 유의 값 시현; 모든 $k(\geq 2)$ 에 대하여 $\rho_k = 0$	진동적인 감소 시현; $\phi_1 > 0$
MA(1), $\beta < 0$	시차 1에서 음의 유의 값 시현; 모든 $k(\geq 2)$ 에 대하여 $\rho_k = 0$	점진적인 감소 시현; $\phi_1 < 0$
ARMA(1,1), $\alpha > 0$	시차 1부터 점진적 감소 시현; $Sign(\rho_1) = Sign(\alpha + \beta)$	시차 1부터 진동적인 감소 시현; $\phi_1 = \rho_1$
ARMA(1,1), $\alpha < 0$	시차 1부터 진동적 감소 시현; $Sign(\rho_1) = Sign(\alpha + \beta)$	시차 1부터 점진적 감소 시현; $\phi_1 = \rho_1$, 모든 k에 대하여 $Sign(\phi_k) = Sign(\phi_1)$
ARMA(p,q)	시차 q부터 점진적 또는 진동적 감소 시현	시차 p부터 점진적 또는 진동적 감소 시현

주 : Enders(Applied Econometric Time Series, 1995, 85쪽)의 표를 다소 수정하였음.

AR(1) 모형의 경우, 모든 시차에 있어서 ACF는 $\rho_k = \alpha^k$ 로 설정되고, PACF는 시차 1에서 $\phi_1 = \rho_1$ 인 반면, 그 외의 시차에서는 $\phi_k = 0$ 인 특성을 갖고 있다. 그러나, AR(1) 모형에 대한 ACF와 PACF의 형태는 1차 자기회귀의 계수값이 갖는 부호에 따라 전혀 다른 모습을 보이게 된다. 1차 자기회귀의 계수값이 양인 경우($\alpha > 0$), ACF는 양의 값을

20) 불안정한 시계열은 차분을 통하여 안정적인 시계열로 전환하고, 계절적으로 불안정한 시계열은 계절 차분을 통하여 계절적 불안정성을 제거한 이후, <표 II-2>에서와 같은 특성을 살펴볼 수 있다.

가지며 지수 함수(exponential function) 형태의 점진적인 감소를 시현하고, PACF 또한 1차 시차에서만 양의 값을 갖게 된다. 그러나, 1차 자기회귀의 계수값이 음인 경우 ($\alpha < 0$), ACF는 짝수 시차에서는 양의 값을 갖는 반면, 홀수 시차에서는 음의 값을 가지며 진동(oscillating) 형태의 감소를 시현하고, PACF는 1차 시차에서만 음의 값을 갖게 된다.

일반적으로 시차 p 를 갖는 $AR(p)$ 모형의 경우, ACF는 0에 수렴하는 형태로 감소하지만, 개별 계수의 부호에 따라 진동 형태를 시현할 수 있다. 그리고, PACF는 시차 p 에 이르기까지는 통계적으로 유의한 계수값을 시현하는 반면, p 이상의 시차에서는 통계적으로 결코 유의하지 않는 0의 값을 갖는다.

한편, $MA(1)$ 모형의 경우, ACF는 시차 1에서는 1차 이동평균의 계수값이 갖는 부호와 같은 부호의 통계적으로 유의한 값을 갖는 반면, 그 외의 시차에서는 $\rho_k = 0$ 인 특성을 갖고 있다. 반면, PACF는 1차 이동평균의 계수값이 갖는 부호와 같은 부호의 통계적으로 유의한 1차 값을 갖는다. 그리고, 그 이후에는 1차 이동평균의 계수값이 양($\beta > 0$)인 경우에는 진동적인 감소를 시현하는 반면, 음($\beta < 0$)인 경우에는 점진적으로 감소하는 형태를 보인다.

$ARMA(1,1)$ 모형의 경우, ACF는 1차 자기회귀의 계수값 부호에 따라 시차 1에서부터 지수 함수 형태의 점진적인 감소($\alpha > 0$)를 보이거나, 진동적인 감소($\alpha < 0$)를 보인다. 그리고, 1차 ACF의 부호는 1차 자기회귀 계수값과 1차 이동평균 계수값의 합 ($\alpha + \beta$)이 갖는 부호에 따라 결정된다. 반면, PACF는 1차 자기회귀의 계수값 부호에 따라 시차 1에서부터 ACF의 경우와는 반대 형태로 감소한다. 그리고, 1차 PACF의 값은 1차 ACF의 값과 같게 되며, 특히 1차 자기상관의 계수값이 음($\alpha < 0$)인 경우에는 모든 시차에 있어서 PACF의 부호는 1차 PACF의 부호와 동일하게 된다.

그리고, 가장 일반적인 $ARMA(p, q)$ 모형의 경우, 개별 시차에서의 자기회귀와 이동평균의 계수값이 갖는 부호에 따라 다양한 형태의 ACF와 PACF의 형태를 시현하게 된다. 그러나, 일반적으로 ACF는 시차 q 부터 점진적인 또는 진동적인 감소를 시현하는 반면, PACF는 시차 p 부터 점진적인 또는 진동적인 감소를 시현한다. 따라서 ACF는 오차의 이동평균 형태 및 시차(q)를 결정하고, PACF는 시계열의 자기회귀 형태 및 시차(p)를 결정하게 된다.

마지막으로, $ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$ 모형의 식별 단계에서 가장 주의할 점으로서, 최소 모수의 원리(the principle of parsimony)를 지적할 수 있다. 특정한 시계열 자료에 가장 적합한 ARIMA 모형은 최소 모수의 원리에 의하여 가능한 범주 이내에서 간단한 모형을 선택할 필요성이 있다.²¹⁾ 추정의 정확도 또는 예측의 오차 정도 등 특정한 기준에 의하여 선택된 모형이 많은 시차를 포함하게 되면, 필요 이상으로 모형이 복잡해지고 많은 수의 모수에 대한 추정을 요구하게 된다. 결과적으로 모수의 추정 과정에서 발생하는 오차는 모수의 수가 증가할수록 더욱 증가하기 때문에 ARIMA 모형의 궁극적인 목표인 예측 자체가 부정확해질 가능성이 매우 커진다. 따라서 목적하고자 하는 예측 방법 및 기준에 따라 비교적 단순한 형태의 ARIMA 모형을 선정하는 것이 바람직하다.

② 모형의 추정

ACF와 PACF의 형태를 통한 모형의 식별은 $ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$ 모형에 있어서 해당 모형의 결정 모수 p, d, q, P, D, Q 의 설정을 뜻한다. 따라서 결정 모수가 잠정적으로 설정되면, 이에 기초하여 해당 시계열에 대한 유일한 ARIMA 모형이 선정되었고, 이 모형을 이용한 제2 단계는 해당 모형을 구성하고 있는 모수를 추정하는 것이다. 모수의 추정(parameter estimation)은 식별된 모형을 구성하고 있는 시계열의 자기회귀 ($AR(p)$), 그리고 오차의 이동평균 ($MA(q)$)에 포함된 모수들을 비선형 극우추정법(non-linear maximum likelihood estimation method)에 의하여 추정하는 단계이다. $ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$ 모형의 모수 추정은 해당 시계열과 오차의 차분 변수 (a_1, a_2, \dots, a_p 의 p 개 계수와 b_1, b_2, \dots, b_q 의 q 개 계수)에 대한 모수를 추정하여야 한다. 따라서 $ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$ 모형은 결과적으로 총 $(p+q+P+Q)$ 개의 계수 추정을 요구한다.²²⁾

21) 특히, SARIMA 모형의 설정이 분석의 대상이 되는 시계열의 과거 추세에 대한 설명보다 향후의 예측을 목적으로 할 경우, Box-Jenkins(1976)는 보다 간단한 SARIMA 모형의 설정이 예측에 유용한 것으로 주장하였다.

22) SARIMA 모형의 식별 및 추정 과정에서 해당 시계열의 관측치가 갖는 특성을 파악하여 적절한 모형을 식별하고, 식별의 결과로 설정된 모형을 비교적 정확하게 추정하기 위해서는 적어도 50개 이상의 관측치가 요구되고 있다.

③ 모형의 검증

시계열에 대한 식별과 추정의 절차에 의하여 특정한 ARIMA 모형이 잠정적으로 선정되면, 해당 모형이 시계열의 관측치를 어느 정도 설명하는지를 여러 가지 통계적 기법으로 검증하는 것이 모형의 검증(diagnostic checking) 단계이다. 모형의 추정 과정에서 산출되는 여러 가지 통계량을 이용하여 선정된 모형이 적합한 것으로 판단되면, 해당 모형을 최종적인 모형으로 설정한다. 그러나, 선정된 모형이 부적합한 것으로 판정되면, 통계적으로 적합한 모형이 선정될 때까지 다른 형태의 확률 과정 모형을 선정하여 모형 식별, 모수 추정, 그리고 모형 검증의 과정을 반복하여 실시하여야 한다.

잠정적으로 선정된 ARIMA 모형의 검증 과정에서 사용되는 통계량은 다음과 같다. 먼저, 추정된 모수의 값에 대한 통계적 유의도(statistical significance)로서, 개별 모수의 추정치에 대한 t-값이 일정한 유의 수준에서 통계적으로 유의하여야 한다.²³⁾ 다음으로 선정된 모형의 적합도(goodness of fit)로서, 모형의 추정 결과에 대한 수정 결정계수(adjusted coefficient of determination, Adj-R2)가 일정 수준 이상이어야 한다.²⁴⁾

또한, 선정된 ARIMA 모형의 적합성에 대한 검정으로서, 해당 모형의 추정 과정에서 산출된 잔차(residuals)가 백색 오차 또는 백색 잡음(white noise)인가를 Box-Pierce 또는 Ljung-Box의 Q-통계량으로 검정하여야 한다.²⁵⁾ 그리고, 선정된 모형의 시차 결정 기준(time lag determination criterion)으로서, 아카이케 정보 기준(Akaike information criterion : AIC)과 슈바르츠 베이저안 기준(Schwarz Bayesian criterion : SBC)이 해당

23) 모수의 추정치(parameter estimate)에 대한 유의 수준(α)의 기준으로서 $\alpha = 0.01$ 또는 $\alpha = 0.05$ 로 설정되어, 각각 99%와 95%의 유의 수준에서 검증하는 것이 일반적이다.

24) 수정 결정계수의 값(Adj-R2)이 1에 근접할수록 모형의 적합도가 높다고 할 수 있으며, 일반적으로 시계열 모형의 추정에 있어서 적합한 모형에 대한 수정 결정계수는 0.90 이상이 요구된다.

25) Q-통계량은 선정된 $ARIMA(p, d, q)(P, D, Q)(s)$ 모형의 추정 과정에서 산출되는 잔차가 백색 오차라는 귀무가설하에서는 $\chi^2(n - p - q - P - Q)$ 의 분포를 가진다. 여기에서 n 은 자기상관계수의 시차를 뜻하는 특정 상수이며, 통계 패키지 RATS(Regression Analysis of Time Series)에서는 20으로 설정되어 있다. 따라서 잔차가 백색 오차일 경우, 0.01%의 수준에서 통계적으로 유의하여야 한다. 한편, 잔차가 백색 오차일 경우에는 잔차에 대한 ACF와 PACF의 값이 시차 0을 제외하고는 통계적으로 유의하지 않게 된다. 한편, 잔차를 이용한 또 다른 시계열 모형의 검증 방법으로서 시계열의 추정치에 대한 선형 회귀의 결과를 이용하는 것이다. 먼저, 분석의 대상이 되는 시계열의 추정치(estimate)를 시계열과 잔차의 차이로 산출하고, 시계열을 추정치에 대하여 선형 회귀한 다음, 절편과 기울기에 대한 계수값의 t-통계량을 검증하는 것이다. 선정된 $ARIMA(p, d, q)(P, D, Q)(s)$ 모형이 해당 시계열에 대하여 통계적으로 설명력을 갖고 있는 모형이라면, 절편에 대한 계수값은 매우 큰 값을 갖지만, t-통계량은 유의적이지 않은 반면, 기울기에 대한 계수값은 거의 1에 가깝고 t-통계량은 매우 유의적인 결과를 얻게 된다.

시계열 및 오차에 대하여 특정한 시차의 설정에서 최소값을 갖는지 검정하여야 한다.

④ 예측 및 평가

분석의 대상이 되는 시계열 자료에 통계적으로 적합한 ARIMA 모형이 선정되면, Box-Jenkins 시계열 분석의 궁극적인 목표인 예측(forecasting)을 실시하게 된다. 그러나, 예측을 실시하기 이전에 해당 ARIMA 모형의 추정을 통하여 분석 대상이 되는 시계열의 실제치와 모형에 의한 추정치의 비교를 통하여 해당 모형의 설명 정도 및 경향을 비교할 필요가 있다. 특히, 해당 시계열의 추정 기간에 대하여 사후적으로 역사적인 모의실험(historical simulation)을 실시할 뿐만 아니라 최근에 근접한 일정 시기를 선정하여 해당 시기 이전의 자료에 기초한 모형의 재추정을 실시하고, 이를 바탕으로 해당 시기에 대한 사후적인 예측도(ex-post forecastability)를 검정할 필요성이 있다.

특히, 이러한 과정을 통하여 선정된 ARIMA 모형이 예측의 대상이 되는 해당 시계열을 어느 정도 설명하고 예측할 수 있는가를 알 수 있는데, 이는 미래의 예측치에 대한 오차의 크기(magnitude) 및 방향(direction)에 대하여 유용한 정보를 제공하여 준다. 특정 모형의 추정 결과에 기초한 해당 모형의 설명력 또는 예측의 정확도는 추정치와 실제치의 차이, 즉 잔차(residuals)에 대한 여러 가지 통계량의 산출로서 파악할 수 있다. 일반적으로 시계열 모형에서 사용되는 통계량으로서 평균오차율(MPE), 평균절대오차율(MAPE), 그리고 평균오차제곱근(RMSE) 등이 사용되며, 이러한 통계량의 산출을 통하여 모형의 추정 및 예측 과정에서 발생하는 오차의 크기 및 방향을 살펴볼 필요성이 있다.²⁶⁾

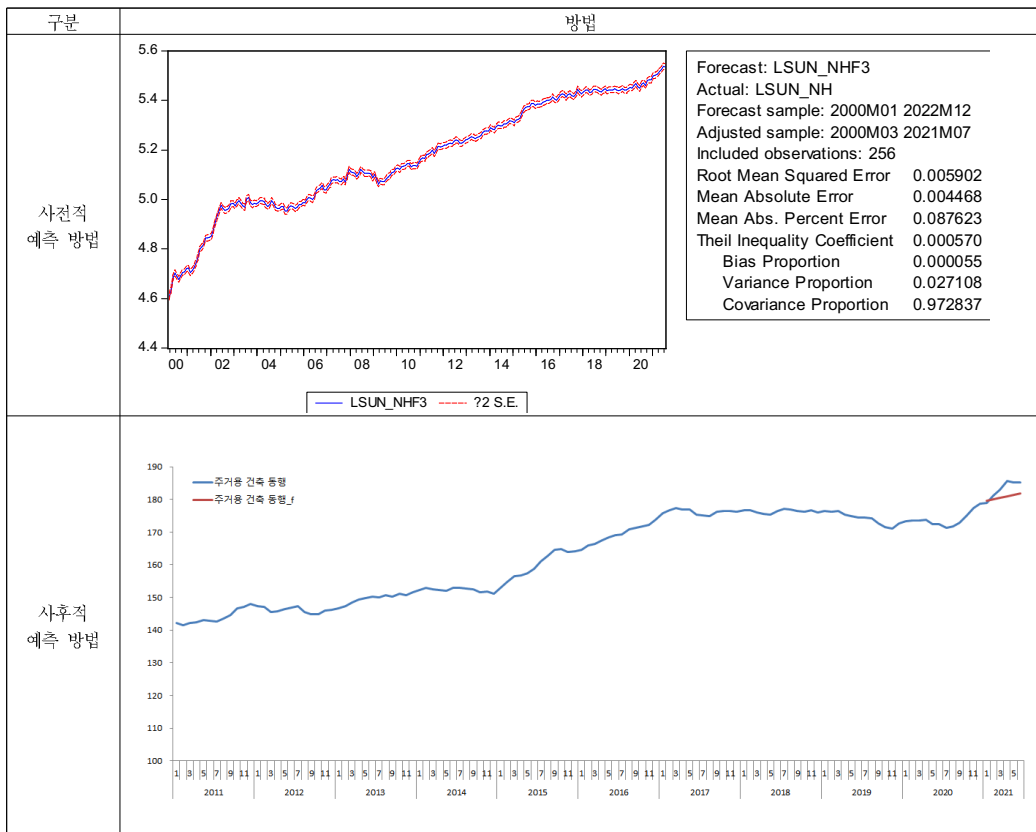
예측 모형을 평가하는 방법에 있어서 사전적 예측 모형 평가 방법과 사후적 예측 모형 평가 방법이 있다. 사전적 예측 방법은 static forecast 방법으로 각각의 시점에서 최신 데이터를 업데이트하면서 값을 살펴보는 것이다.

26) 평균오차율(mean percentage error : MPE)은 추정치의 편차(bias) 정도를 나타내는 반면, 평균절대오차율(mean absolute percentage error : MAPE)은 추정치 오차의 절댓값만을 고려함으로써 추정치의 정확도(precision)를 나타낸다. 그리고, 추정치의 평균에 대한 비율로 산출된 평균오차제곱근(root mean squared error: RMSE)은 추정치의 오차 비율을 나타낸다. 따라서 역사적 모의실험 및 사후적 예측도 검증을 통하여 산출된 추정치에 대하여 MPE, MAPE, 그리고 RMSE 등의 계산을 통하여 해당 SARIMA 모형의 설명 및 예측 정도, 그리고 경향을 종합적으로 파악할 수 있다.

사후적 예측 방법은 Dynamic forecast로 시계열이 주어진 이후에 정해진 구간까지 예측을 수행하는 것이다. 아래 그림은 사전적 예측과 사후적 예측 결과치에 대해서 나타낸 것이다. 사전적 예측은 주어진 공식을 활용 주어진 시계열까지밖에 예측하지 못하여 수식을 통하여 잔차를 계산하는 데 사용하며 모형의 적합도를 판단할 때 사용한다.

사후적 예측은 일정 구간시계열만 가지고 얼마나 미래를 예측할 수 있는지 평가하는 방법론이다. 본 연구는 2000년부터 2020년까지 자료를 통하여 2021년 1월~6월까지 6개월 전망치를 얼마나 근접해서 설명하고 있는지 평가하였다.

<그림 IV-3> 사전적 예측과 사후적 예측 방법 차이



3. 실증분석

(1) 건설 경기동행지수 전망 기본 모형 구축

① 주거용 건축 경기동행지수

시간 영역의 구조를 판단하기 위해서 로그전환된 지수의 차분계열의 상관도표 및 편 자기 상관계수를 파악하면 다음과 같다.

<그림 IV-4> 주거용 건축 경기동행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석

로그전환된 지수 상관 도표 및 부분 상관 도표						차분계열 상관 도표 및 부분 상관 도표							
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob		
		1	0.983	0.983	252.23	0.000			1	0.479	0.479	59.537	0.000
		2	0.964	-0.064	495.84	0.000			2	0.245	0.021	75.192	0.000
		3	0.945	-0.025	730.65	0.000			3	-0.113	-0.308	78.543	0.000
		4	0.927	0.033	957.45	0.000			4	0.034	0.279	78.844	0.000
		5	0.910	0.019	1176.9	0.000			5	0.095	0.099	81.208	0.000
		6	0.893	0.004	1389.4	0.000			6	0.079	-0.204	82.881	0.000
		7	0.877	-0.012	1594.9	0.000			7	0.081	0.183	84.641	0.000
		8	0.860	-0.012	1793.5	0.000			8	0.018	0.011	84.725	0.000
		9	0.844	-0.008	1985.3	0.000			9	0.071	-0.050	86.063	0.000
		10	0.827	-0.012	2170.2	0.000			10	0.081	0.144	87.814	0.000
		11	0.810	-0.018	2348.3	0.000			11	0.119	0.029	91.647	0.000
		12	0.792	-0.022	2519.5	0.000			12	0.002	-0.200	91.648	0.000
		13	0.773	-0.059	2683.1	0.000			13	0.005	0.166	91.655	0.000
		14	0.753	-0.026	2839.1	0.000			14	-0.057	-0.051	92.539	0.000
		15	0.733	-0.013	2987.5	0.000			15	0.052	-0.036	93.271	0.000
		16	0.715	0.027	3129.1	0.000			16	0.007	0.052	93.283	0.000
		17	0.697	0.003	3264.2	0.000			17	0.063	0.035	94.385	0.000
		18	0.679	-0.005	3393.3	0.000			18	0.013	-0.062	94.429	0.000
		19	0.662	-0.005	3516.3	0.000			19	0.074	0.143	95.977	0.000
		20	0.646	0.017	3633.8	0.000			20	0.067	-0.012	97.222	0.000
		21	0.630	0.008	3746.1	0.000			21	0.088	-0.018	99.421	0.000
		22	0.614	-0.007	3853.3	0.000			22	-0.036	-0.107	99.791	0.000
		23	0.598	-0.008	3955.4	0.000			23	-0.120	-0.065	103.92	0.000
		24	0.583	0.002	4052.8	0.000			24	-0.226	-0.166	118.49	0.000
		25	0.568	0.023	4145.8	0.000			25	-0.144	0.067	124.42	0.000
		26	0.555	0.016	4234.7	0.000			26	-0.050	0.019	125.13	0.000
		27	0.542	0.008	4320.0	0.000			27	-0.004	-0.105	125.14	0.000
		28	0.529	-0.008	4401.6	0.000			28	0.001	0.050	125.14	0.000
		29	0.516	-0.008	4479.7	0.000			29	-0.083	-0.006	127.16	0.000
		30	0.504	-0.001	4554.4	0.000			30	0.003	0.012	127.16	0.000
		31	0.492	0.002	4625.8	0.000			31	-0.079	-0.078	128.99	0.000
		32	0.479	-0.019	4694.0	0.000			32	-0.031	-0.011	129.28	0.000
		33	0.467	0.009	4759.1	0.000			33	-0.156	-0.061	136.48	0.000
		34	0.456	0.001	4821.4	0.000			34	-0.150	-0.115	143.20	0.000
		35	0.446	0.023	4881.1	0.000			35	-0.179	-0.001	152.76	0.000
		36	0.436	0.006	4938.5	0.000			36	-0.150	-0.107	159.51	0.000

로그변환된 자기상관계수가 서서히 하락하고 표본 자기상관계수 1차에서 큰 값을 가지고 있다. 로그차분변환된 자기상환계수 1차와 2차에서 유의한 값을 가지고 있으며 진동적인 감소패턴을 보이고 있다. ARIMA(1,1,2)일 가능성이 큰 것으로 분석된다.

앞서 분석한 상관계수 추이를 통하여 ARIMA(1,1,2)를 토대로 다양한 모형을 검토해 보았다. 잔차에 자기상관 여부를 측정하기 위해서 LM 테스트를 하였으며 이를 통하여 적당하다고 여겨지는 모형을 총 4개까지 추산해 보았다. 모형형태는 ARIMA(1,1,2)1, ARIMA(1,1,2)0, ARIMA(2,0,2)1, ARIMA(2,0,2)0으로 구성이 되며, 각각 1번, 2번, 3번, 4번 모형으로 명하였다. ARIMA 모형 뒤 숫자 1과 0은 각각 절편(C)의 유무를 뜻한다.

<표 IV-3> 주거용 건축 경기동행지수 전망 모델 분석 결과

구분	1번	2번	3번	4번
형태	ARIMA(1,1,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)0
종속변수형태	로그차분	로그차분	로그	로그
C	0.002462***		5.218405***	
AR(1)	-0.28659***	-0.25465***	0.694699***	0.714933***
AR(2)			0.29218***	0.285691***
MA(1)	0.995116***	0.995077***	0.997988***	0.994987***
MA(2)	0.980004***	0.981761***	0.982446***	0.979922***

R-squared	0.509349	0.487603	0.998946	0.998946
Adjusted R-squared	0.503508	0.483552	0.998929	0.998929
S.E. of regression	0.005034	0.005134	0.004998	0.004998
Sum squared resid	0.006386	0.006669	0.006269	0.006269
Log likelihood	993.4093	987.8582	995.766	995.766
Akaike info criterion	-7.72976	-7.69421	-7.74036	-7.74036
Schwarz criterion	-7.67437	-7.65266	-7.67112	-7.67112
Hannan-Quinn criter.	-7.70748	-7.6775	-7.71251	-7.71251
Durbin-Watson stat	2.024389	1.999212	2.030782	2.030782

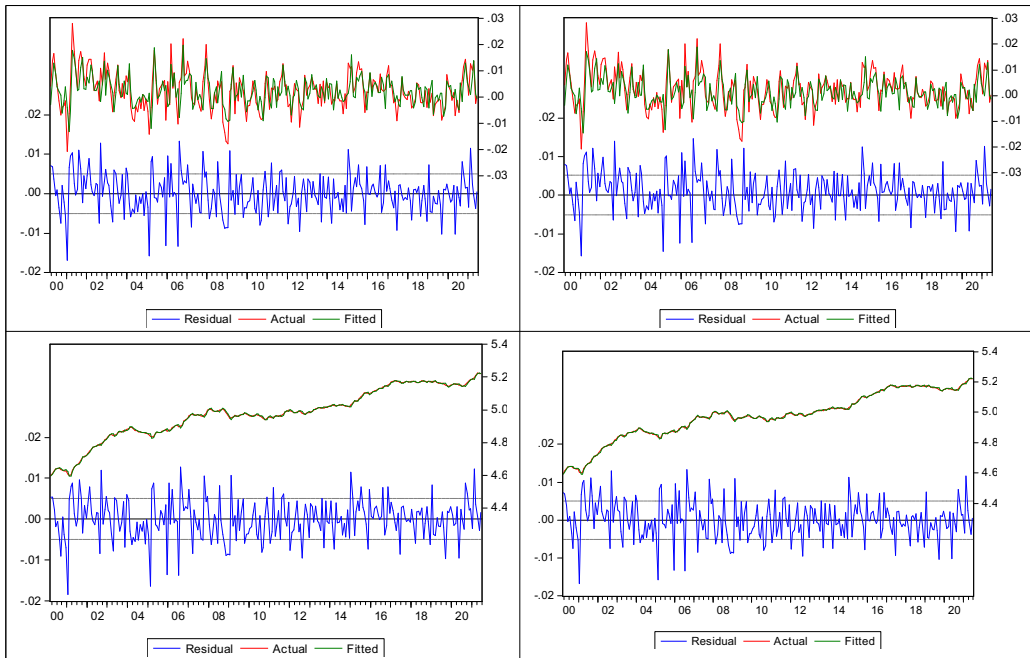
주 : ***, **, * 은 각각 1, 5, 10% 유의 수준.

주어진 모형들을 통하여 Aaike 수치 및 Schwaz 수치를 보면 Akaike는 1번 모형이 가장 낮고 Schwaz 수치는 1번 모형이 가장 낮은 것으로 나타났다. 각 모형의 사전적 예측검정으로 발생한 잔차 추이는 다음 그림과 같다. 사후적 예측력을 평가하는 데 오차의 단순평균과 자승평방근오차율(root mean squared percentage error : RMSPE), 평균오차율(mean percentage error : MPE)을 산출해 사용하였다. 공식은 다음과 같다.

$$RMSPE = 100 \times \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \left[\frac{\hat{y}_t - y_t^a}{y_t^a} \right]^2}; y_t^a = \text{실제치}, \hat{y}_t = \text{추정치}, N = \text{표본수}.$$

$$MPE = 100 \times \left\{ \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \frac{\hat{y}_t - y_t^a}{y_t^a} \right\}; y_t^a = \text{실제치}, \hat{y}_t = \text{추정치}, N = \text{표본수}.$$

<그림 IV-5> 주거용 건축 경기동행지수 추정치 추이 및 잔차



주 : 시계방향으로 1, 2, 3, 4번임.

2000년부터 2020년까지 데이터로 2021년 1월부터 6월까지 예측하여 예측력을 검정한 결과 4번 ARIMA(2,0,2)0 이 가장 양호하며, 다음으로 근소한 차로 1번 모형 ARIMA(1,1,2)1 번 모형이 가장 좋은 모형으로 나타났다.

<표 IV-4> 주거용 건축 경기동행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과

구분	1번	2	3	4번
	ARIMA(1,1,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)0
오차평균	2.420	3.653	3.532	2.392
자승평방근오차	0.016	0.024	0.023	0.016
평균오차율	0.026	0.055	0.052	0.025

주 : 2021년 1월~6월 예측 결과.

② 비주거용 건축 경기동행지수

비주거용 건축 경기동행지수의 로그전환된 지수의 차분계열의 상관도표 및 부분상관도표를 파악하면 다음과 같다.

<그림 IV-6> 비주거용 건축 경기동행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석

로그전환된 지수 상관 도표 및 부분 상관 도표							차분계열 상관 도표 및 부분 상관 도표						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob		Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1 0.984	0.984	252.85	0.000				1 0.543	0.543	76.596	0.000	
		2 0.968	-0.035	498.20	0.000				2 0.289	-0.008	98.433	0.000	
		3 0.951	-0.010	736.11	0.000				3 -0.010	-0.233	98.460	0.000	
		4 0.935	0.018	967.07	0.000				4 0.114	0.317	101.88	0.000	
		5 0.920	0.018	1191.6	0.000				5 0.176	0.085	110.02	0.000	
		6 0.905	0.000	1409.8	0.000				6 0.118	-0.212	113.70	0.000	
		7 0.891	-0.004	1622.0	0.000				7 0.116	0.225	117.29	0.000	
		8 0.876	-0.010	1828.0	0.000				8 0.041	-0.029	117.74	0.000	
		9 0.862	-0.003	2028.0	0.000				9 0.116	-0.013	121.36	0.000	
		10 0.847	-0.008	2222.0	0.000				10 0.084	0.086	123.27	0.000	
		11 0.832	-0.007	2410.2	0.000				11 0.092	-0.028	125.54	0.000	
		12 0.818	-0.008	2592.6	0.000				12 -0.039	-0.179	125.96	0.000	
		13 0.803	-0.032	2769.0	0.000				13 -0.029	0.144	126.19	0.000	
		14 0.787	-0.026	2939.1	0.000				14 -0.046	-0.064	126.77	0.000	
		15 0.770	-0.023	3102.9	0.000				15 0.036	-0.020	127.13	0.000	
		16 0.754	0.002	3260.5	0.000				16 0.034	0.086	127.46	0.000	
		17 0.738	-0.004	3412.2	0.000				17 0.001	-0.086	127.46	0.000	
		18 0.723	-0.002	3558.3	0.000				18 -0.039	-0.059	127.87	0.000	
		19 0.707	-0.006	3698.8	0.000				19 -0.058	0.096	128.81	0.000	
		20 0.693	0.009	3834.0	0.000				20 0.022	0.008	128.95	0.000	
		21 0.678	0.003	3964.1	0.000				21 0.043	-0.006	129.47	0.000	
		22 0.663	-0.013	4099.2	0.000				22 0.003	-0.060	129.47	0.000	
		23 0.649	-0.013	4209.3	0.000				23 -0.116	-0.106	133.33	0.000	
		24 0.634	-0.010	4324.5	0.000				24 -0.204	-0.125	145.25	0.000	
		25 0.620	0.016	4435.0	0.000				25 -0.170	0.047	153.55	0.000	
		26 0.606	0.020	4541.4	0.000				26 -0.108	-0.041	156.93	0.000	
		27 0.594	0.017	4643.8	0.000				27 -0.095	-0.120	159.56	0.000	
		28 0.582	0.003	4742.6	0.000				28 -0.129	0.034	164.41	0.000	
		29 0.570	-0.004	4837.8	0.000				29 -0.132	0.031	169.49	0.000	
		30 0.558	0.003	4929.5	0.000				30 -0.066	-0.032	170.75	0.000	
		31 0.547	0.013	5017.9	0.000				31 -0.080	-0.080	172.63	0.000	
		32 0.536	-0.001	5103.3	0.000				32 -0.100	0.022	175.58	0.000	
		33 0.526	0.010	5185.7	0.000				33 -0.169	-0.063	184.07	0.000	
		34 0.516	0.011	5265.4	0.000				34 -0.166	-0.063	192.31	0.000	
		35 0.507	0.013	5342.7	0.000				35 -0.152	0.011	199.21	0.000	
		36 0.498	0.001	5417.5	0.000				36 -0.118	-0.070	203.37	0.000	

로그변환된 자기상관계수가 서서히 하락하고 표본 자기상관계수 1차에서 큰 값을 가지고 있다. 로그차분변환된 자기상관계수 1차와 2차에서 유의한 값을 가지고 있으며 진동적인 감소패턴을 보이고 있다. ARIMA(1,1,2)일 가능성이 큰 것으로 분석된다.

앞서 분석한 상관계수 추이를 통하여 ARIMA(1,1,2)를 토대로 다양한 모형을 검토해 보았다. 잔차에 자기상관 여부를 측정하기 위해서 LM 테스트를 하였으며 이를 통하여 적하다고 여겨지는 모형을 총 4개까지 추산해 보았다.

모형형태는 ARIMA(1,1,2)1, ARIMA(1,1,2)0, ARIMA(2,0,2)1, ARIMA(2,0,2)0로 구성이 되며, 각각 1번, 2번, 3번, 4번 모형으로 명하였다.

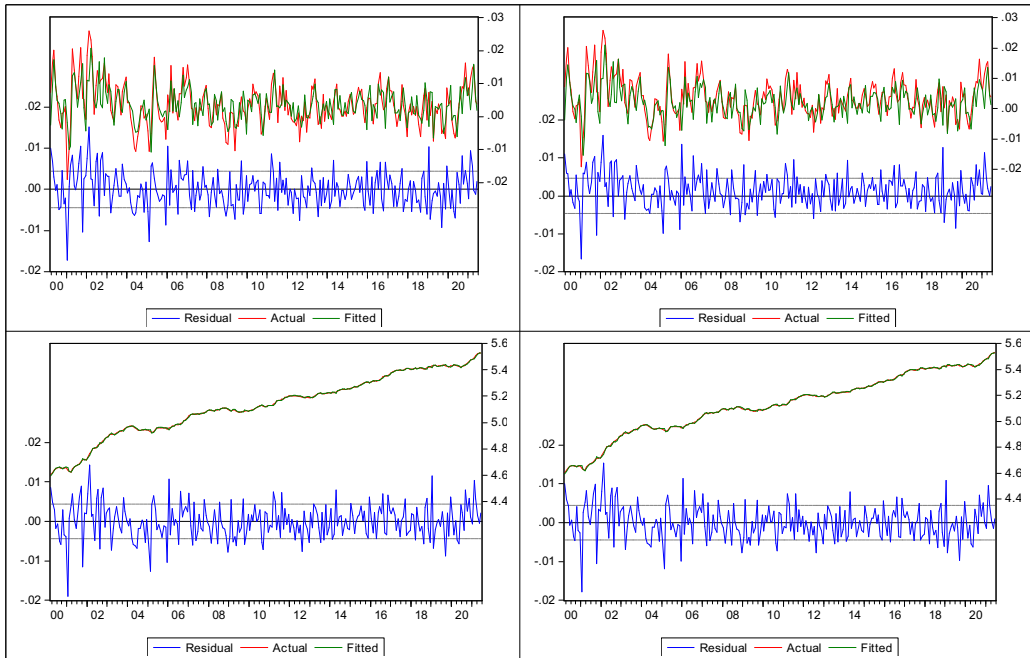
<표 IV-5> 비주거용 건축 경기동행지수 전망 모델 분석 결과

구분	1번	2번	3번	4번
형태	ARIMA(1,1,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)0
종속변수형태	로그차분	로그차분	로그	로그
C	0.003723***		5.78868***	
AR(1)	-0.27128***	-0.12728**	0.753555***	0.775015***
AR(2)			0.239541***	0.225847***
MA(1)	1.035514***	0.977046***	0.995679***	0.990597***
MA(2)	0.988122***	0.961882***	0.96175***	0.960131***
/ / / / /				
R-squared	0.53193	0.479404	0.999639	0.999632
Adjusted R-squared	0.526358	0.475289	0.999633	0.999628
S.E. of regression	0.00446	0.004694	0.00444	0.004473
Sum squared resid	0.005012	0.005575	0.004948	0.005043
Log likelihood	1024.41	1010.796	1026.046	1023.624
Akaike info criterion	-7.97195	-7.87341	-7.97692	-7.96581
Schwarz criterion	-7.91656	-7.83186	-7.90768	-7.91042
Hannan-Quinn criter.	-7.94967	-7.8567	-7.94907	-7.94353
Durbin-Watson stat	1.99681	1.971615	2.00325	1.997395

주 : ***, **, * 은 각각 1, 5, 10% 유의 수준.

주어진 모형들을 통하여 Aaike 수치 및 Schwaz 수치를 보면 Akaike 수치는 2번 모형이 가장 낮고 Schwaz 수치도 2번 모형이 가장 낮은 것으로 나타났다. 각 모형의 사전적 예측검정으로 발생한 잔차 추이는 다음 그림과 같다.

<그림 IV-7> 비주거용 건축 경기동행지수 추정치 추이 및 잔차



주 : 시계방향으로 1, 2, 3, 4번임.

2000년부터 2020년까지 데이터로 2021년 1월부터 6월까지 예측하여 예측력을 검정한 결과 1번 ARIMA(1,1,2)1 모형이 가장 양호하며, 다음으로 4번 모형 ARIMA(2,0,2)0 모형의 예측력이 높은 것으로 나타났다.

<표 IV-6> 비주거용 건축 경기동행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과

구분	1번	2번	3번	4번
	ARIMA(1,1,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)0
오차평균	4.350	7.302	6.009	4.623
자승평방근오차	0.021	0.034	0.029	0.022
평균오차율	0.045	0.118	0.081	0.049

주 : 2021년 1월~6월 예측 결과.

③ 토목 경기동행지수

토목 경기동행지수의 시차 구조를 판단하기 위해서 로그전환된 지수의 차분계열의 상관도표 및 부분상관도표를 파악하면 다음과 같다.

<그림 IV-8> 토목 경기동행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석

로그전환된 지수 상관 도표 및 부분 상관 도표							차분계열 상관 도표 및 부분 상관 도표						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob		Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1 0.948	0.948	234.62	0.000				1 0.261	0.261	17.733	0.000	
		2 0.873	-0.254	434.43	0.000				2 0.041	-0.029	18.172	0.000	
		3 0.797	-0.007	601.42	0.000				3 -0.467	-0.505	75.343	0.000	
		4 0.759	0.359	753.44	0.000				4 -0.140	0.154	80.469	0.000	
		5 0.736	-0.034	897.23	0.000				5 -0.029	0.061	80.694	0.000	
		6 0.718	-0.044	1034.4	0.000				6 0.079	-0.256	82.341	0.000	
		7 0.697	0.115	1164.3	0.000				7 0.053	0.116	83.099	0.000	
		8 0.671	-0.037	1285.0	0.000				8 -0.053	-0.047	83.837	0.000	
		9 0.645	-0.006	1396.9	0.000				9 -0.018	-0.092	83.922	0.000	
		10 0.617	0.003	1499.8	0.000				10 -0.072	0.010	85.337	0.000	
		11 0.592	0.010	1595.1	0.000				11 0.044	0.028	85.858	0.000	
		12 0.562	-0.096	1681.1	0.000				12 -0.069	-0.164	87.152	0.000	
		13 0.535	0.061	1759.6	0.000				13 0.045	0.088	87.693	0.000	
		14 0.507	-0.035	1830.2	0.000				14 -0.055	-0.030	88.522	0.000	
		15 0.489	0.049	1896.2	0.000				15 0.068	-0.044	89.780	0.000	
		16 0.471	-0.019	1957.6	0.000				16 -0.010	0.049	89.806	0.000	
		17 0.457	0.021	2015.7	0.000				17 0.035	-0.019	90.153	0.000	
		18 0.440	-0.003	2069.7	0.000				18 -0.030	-0.046	90.397	0.000	
		19 0.423	0.004	2119.9	0.000				19 0.009	0.075	90.419	0.000	
		20 0.405	-0.014	2166.1	0.000				20 0.071	0.087	91.825	0.000	
		21 0.388	0.023	2208.7	0.000				21 0.155	0.130	98.642	0.000	
		22 0.361	-0.158	2245.7	0.000				22 0.098	-0.002	101.35	0.000	
		23 0.327	-0.034	2276.3	0.000				23 -0.032	-0.011	101.65	0.000	
		24 0.290	-0.010	2300.3	0.000				24 -0.226	-0.151	116.28	0.000	
		25 0.271	0.150	2321.5	0.000				25 -0.218	-0.066	129.86	0.000	
		26 0.273	0.049	2343.0	0.000				26 -0.071	0.045	131.31	0.000	
		27 0.280	-0.025	2365.8	0.000				27 0.073	-0.083	132.86	0.000	
		28 0.282	0.017	2389.1	0.000				28 0.152	0.026	139.56	0.000	
		29 0.269	-0.024	2410.3	0.000				29 0.028	0.006	139.79	0.000	
		30 0.254	0.033	2429.3	0.000				30 0.021	0.007	139.91	0.000	
		31 0.239	-0.003	2446.2	0.000				31 -0.066	0.004	141.18	0.000	
		32 0.225	-0.074	2461.2	0.000				32 0.014	0.010	141.24	0.000	
		33 0.212	0.024	2474.6	0.000				33 0.026	0.072	141.45	0.000	
		34 0.198	-0.024	2486.3	0.000				34 0.023	-0.081	141.60	0.000	
		35 0.190	0.055	2497.2	0.000				35 -0.036	-0.042	141.98	0.000	
		36 0.187	0.008	2507.8	0.000				36 -0.130	-0.116	147.05	0.000	

로그변환된 자기상관계수가 서서히 하락하고 표본 자기상관계수 1차에서 큰 값을 가지고 있다. 로그차분변환된 자기상관계수 1차와 3차와 높은 값을 보이고 있다. 이는 ARIMA(1,0,3) 또는 ARIMA(1,1,3)일 가능성이 높을 것으로 예상된다.

ARIMA(1,0,3)과 ARIMA(1,1,3) 모형을 토대로 다양한 모형을 검토해보았다. 잔차에 자기상관 여부를 측정하기 위해서 LM 테스트를 하였으며 이를 통하여 적합하다고 여겨지는 모형을 총 4개까지 추산해 보았다.

모형형태는 ARIMA(1,0,3)1, ARIMA(1,1,3)0, ARIMA(1,0,4)1, ARIMA(1,0,4)0로 구성이 되며, 각각 1번, 2번, 3번, 4번 모형으로 명하였다.

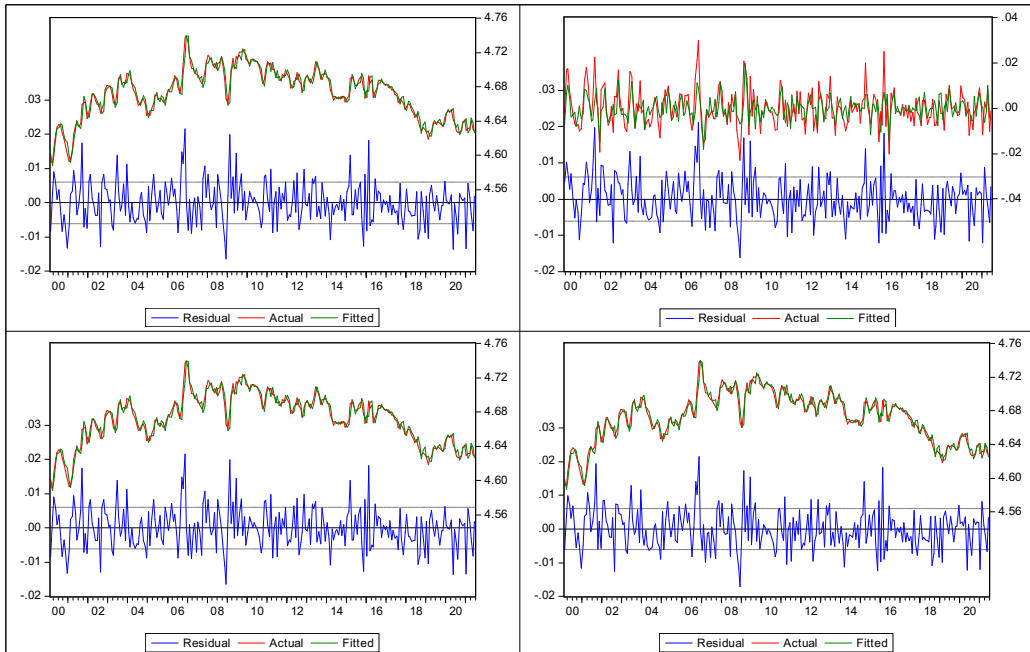
<표 IV-7> 토목 경기동행지수 전망 모델 분석 결과

구분	1번	2번	3번	4번
형태	ARIMA(1,0,3)1	ARIMA(1,1,3)0	ARIMA(1,0,4)1	ARIMA(1,0,4)0
종속변수형태	로그	로그차분	로그	로그
C	4.675091***		4.67593***	
AR(1)	0.956525***	0.286792***	0.967498***	1.000019***
AR(2)				
MA(1)	0.384357***	0.125092*	0.411719***	0.392763***
MA(2)	0.3774***	0.166673***	0.302315***	0.269514***
MA(3)	-0.52672***	-0.71491***	-0.58996***	-0.62185***
MA(4)			-0.11101*	-0.12611**
R-squared	0.956792	0.429156	0.957366	0.956507
Adjusted R-squared	0.956106	0.422361	0.956517	0.955817
S.E. of regression	0.006066	0.006064	0.006037	0.006086
Sum squared resid	0.009272	0.009267	0.009149	0.009334
Log likelihood	949.8596	945.7377	951.5803	949.0161
Akaike info criterion	-7.35299	-7.35733	-7.3586	-7.34643
Schwarz criterion	-7.28395	-7.30193	-7.27574	-7.27738
Hannan-Quinn criter.	-7.32523	-7.33505	-7.32528	-7.31866
Durbin-Watson stat	1.892781	2.016328	1.991758	1.981838

주 : ***, **, * 은 각각 1, 5, 10% 유의 수준.

주어진 모형들을 통하여 Aaike 수치 및 Schwaz 수치를 보면 Akaike 수치는 근소한 차로 4번 모형이 가장 낮고 Schwaz 수치의 경우 3번 모형이 가장 낮은 것으로 나타났다. 각 모형의 사전적 예측 검정으로 발생한 잔차 추이는 다음 그림과 같다.

<그림 IV-9> 토목 경기동행지수 추정치 추이 및 잔차



주 : 시계방향으로 1, 2, 3, 4번임.

2000년부터 2020년까지 데이터로 2021년 1월부터 6월까지 예측하여 예측력을 검정한 결과 2번 ARIMA(1,1,3)0 모형이 가장 양호하며, 다음으로 4번 모형 ARIMA(1,0,4)0 모형의 예측력이 높은 것으로 나타났다.

<표 IV-8> 토목 경기동행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과

구분	1	2	3	4
	ARIMA(1,0,3)1	ARIMA(1,1,3)0	ARIMA(1,0,4)1	ARIMA(1,0,4)0
오차평균	-1.424	-0.754	-1.278	-0.781
자승평방근오차	0.015	0.009	0.013	0.009
평균오차율	0.021	0.007	0.017	0.008

주 : 2021년 1월~6월 예측 결과.

④ 전체 건설 경기동행지수

전체 건설 경기동행지수의 시계열 구조를 판단하기 위해서 로그전환된 지수의 차분 계열의 상관도표 및 부분상관도표를 파악하면 다음과 같다.

<그림 IV-10> 전체 건설 경기동행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석

로그전환된 지수 상관 도표 및 부분 상관 도표							차분계열 상관 도표 및 부분 상관 도표						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob		Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.976	0.976	248.49	0.000			1	0.495	0.495	63.762	0.000
		2	0.948	-0.086	483.93	0.000			2	0.242	-0.004	79.052	0.000
		3	0.919	-0.024	706.28	0.000			3	-0.092	-0.279	81.280	0.000
		4	0.895	0.065	917.60	0.000			4	0.037	0.271	81.648	0.000
		5	0.872	0.035	1119.4	0.000			5	0.119	0.112	85.390	0.000
		6	0.851	-0.010	1312.2	0.000			6	0.078	-0.215	87.003	0.000
		7	0.829	-0.018	1495.9	0.000			7	0.088	0.186	89.049	0.000
		8	0.806	-0.018	1670.4	0.000			8	-0.017	-0.042	89.128	0.000
		9	0.784	-0.004	1835.9	0.000			9	0.045	-0.034	89.682	0.000
		10	0.761	-0.024	1992.6	0.000			10	0.045	0.127	90.234	0.000
		11	0.737	-0.034	2140.1	0.000			11	0.116	0.034	93.902	0.000
		12	0.712	-0.046	2278.2	0.000			12	-0.002	-0.204	93.904	0.000
		13	0.683	-0.068	2406.0	0.000			13	0.026	0.209	94.084	0.000
		14	0.654	-0.042	2523.5	0.000			14	-0.028	-0.053	94.294	0.000
		15	0.624	-0.023	2630.9	0.000			15	0.073	-0.033	95.757	0.000
		16	0.595	0.004	2729.1	0.000			16	0.061	0.126	96.771	0.000
		17	0.568	-0.009	2818.9	0.000			17	0.078	-0.009	98.455	0.000
		18	0.541	-0.017	2900.8	0.000			18	0.031	-0.107	98.724	0.000
		19	0.514	-0.017	2974.9	0.000			19	0.015	0.163	98.787	0.000
		20	0.489	0.029	3042.3	0.000			20	0.052	-0.012	99.539	0.000
		21	0.466	0.026	3103.8	0.000			21	0.113	0.039	103.15	0.000
		22	0.444	-0.003	3159.7	0.000			22	0.058	-0.070	104.12	0.000
		23	0.421	-0.016	3210.4	0.000			23	-0.051	-0.093	104.86	0.000
		24	0.399	-0.003	3255.9	0.000			24	-0.185	-0.148	114.68	0.000
		25	0.378	0.045	3297.2	0.000			25	-0.171	0.054	123.02	0.000
		26	0.361	0.049	3334.9	0.000			26	-0.071	-0.011	124.46	0.000
		27	0.346	0.025	3369.8	0.000			27	-0.034	-0.101	124.80	0.000
		28	0.333	0.011	3402.1	0.000			28	0.005	0.066	124.81	0.000
		29	0.319	-0.016	3431.9	0.000			29	-0.080	-0.017	126.69	0.000
		30	0.305	0.014	3459.3	0.000			30	-0.011	-0.005	126.73	0.000
		31	0.293	0.013	3484.7	0.000			31	-0.081	-0.073	128.66	0.000
		32	0.281	-0.026	3508.1	0.000			32	-0.024	0.015	128.82	0.000
		33	0.269	0.009	3529.7	0.000			33	-0.112	-0.089	132.54	0.000
		34	0.259	0.002	3549.7	0.000			34	-0.135	-0.117	137.95	0.000
		35	0.251	0.046	3568.7	0.000			35	-0.176	0.009	147.22	0.000
		36	0.245	0.019	3586.9	0.000			36	-0.174	-0.113	156.34	0.000

로그차분변환된 자기상환계수 1차에서 0.5에 가까운 수치를 가지고 있다. 이는 ARIMA(1,1,0)과 ARIMA(1,0,0)을 두 개 모두 식별할 수 있는 것으로 판단된다. 다만, 직접 분석 결과 로그변환된 ARIMA(1,0,0) 모형은 더빈 왓슨값이 1에 가깝기 때문에 잔차에 자기상관이 있을 가능성이 높아 배제하였다. 로그차분변환된 자기상환계수 1차와 2차에서 높은 변수를 보이고 있다. MA(2)가 예상된다.

자기상관 및 편자기 상관 계수 데이터를 토대로 다양한 모형을 검토해보았다. 잔차에 자기상관 여부를 측정하기 위해서 LM 테스트를 하였으며 이를 통하여 적하다고 여겨지는 모형을 총 4개까지 추산한 결과는 다음과 같이 ARIMA(1,1,2)1, ARIMA(1,1,2)0,

ARIMA(2,0,2)1, ARIMA(2,0,2)0로 구성되었다. 이들 모형을 각각 1번, 2번, 3번, 4번 모형으로 명하였다.

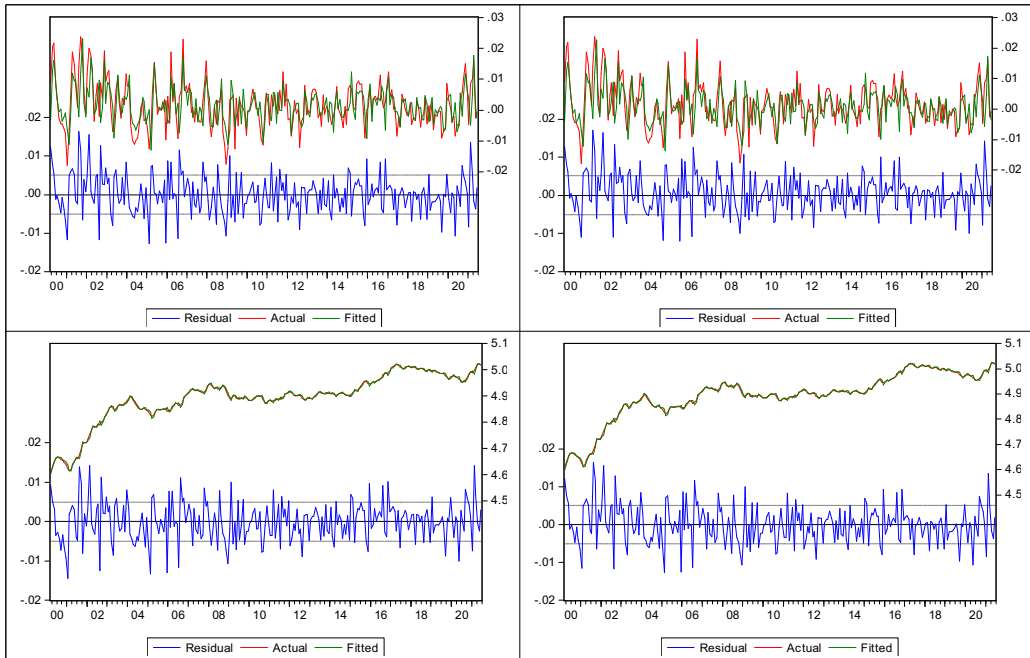
<표 IV-9> 전체 건설 경기동행지수 전망 모델 분석 결과

구분	1번	2번	3번	4번
형태	ARIMA(1,1,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)0
종속변수형태	로그차분	로그차분	로그	로그
C	0.001603**		4.962476***	
AR(1)	-0.27424***	-0.26199***	0.685644***	0.726594***
AR(2)			0.283471***	0.273812***
MA(1)	1.00329***	1.004081***	1.007326***	1.003288***
MA(2)	0.987163***	0.988051***	0.988101***	0.987158***
R-squared	0.50765	0.498635	0.997068	0.996953
Adjusted R-squared	0.501789	0.494672	0.997021	0.996917
S.E. of regression	0.005093	0.005129	0.005008	0.005096
Sum squared resid	0.006537	0.006657	0.006296	0.006543
Log likelihood	990.4096	988.0871	995.2122	990.2837
Akaike info criterion	-7.70633	-7.69599	-7.73603	-7.70534
Schwarz criterion	-7.65093	-7.65445	-7.66679	-7.64995
Hannan-Quinn criter.	-7.68405	-7.67928	-7.70818	-7.68306
Durbin-Watson stat	2.031109	2.018097	2.033388	2.030723

주 : ***, **, * 은 각각 1, 5, 10% 유의 수준.

주어진 모형들을 통하여 Aaike 수치 및 Schwaz 수치를 보면 Akaike 수치는 근소한 차로 2번 모형이 가장 낮고 Schwaz 수치의 경우 1번 모형이 가장 낮은 것으로 나타났다. 각 모형의 사전적 예측 검정으로 발생한 잔차 추이는 다음 그림과 같다.

<그림 IV-11> 전체 건설 경기동행지수 추정치 추이 및 잔차



주 : 시계방향으로 1, 2, 3, 4번임.

2000년부터 2020년까지 데이터로 2021년 1월부터 6월까지 예측하여 예측력을 검정한 결과 1번 ARIMA(1,1,2)1 모형이 가장 양호하며, 다음으로 근소한 차이로 4번 모형 ARIMA(2,0,2)0 모형의 예측력이 높은 것으로 나타났다.

<표 IV-10> 전체 건설 경기동행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과

구분	1	2	3	4
	ARIMA(1,1,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)0
오차평균	1.3292	1.9923	2.2931	1.3336
자승평방근오차	0.0138	0.0184	0.0207	0.0138
평균오차율	0.0190	0.0340	0.0427	0.0191

주 : 2021년 1월~6월 예측 결과.

(2) 경기동행지수 전망 모형의 개선

앞서 공종별로 ARIMA 전망 모형을 구축하였으며 사후적 예측 방법을 통하여 예측력이 높은 후보 모형을 공종별로 나열하면 다음과 같다. 주거용 건축, 비주거용 건축 그리고 전체 건설 경기선행지수 예측 모형은 ARIMA(1,1,2)1과 ARIMA(2,0,2)0 모형의 예측력이 높은 것으로 나타났다.

<표 IV-11> 공종별 건설 경기동행지수 ARIMA 예측 모형 후보

구분	주거용 건축		비주거용 건축		토목		전체	
	1번	4번	1번	4번	2번	4번	1번	4번
형태	ARIMA (1,1,2)1	ARIMA (2,0,2)0	ARIMA (1,1,2)1	ARIMA (2,0,2)0	ARIMA (1,1,3)0	ARIMA (1,0,4)0	ARIMA (1,1,2)1	ARIMA (2,0,2)0
종속변수 형태	로그 차분	로그	로그 차분	로그	로그 차분	로그	로그 차분	로그
C	0.00246 2***		0.00372 3***				0.00160 3**	
AR(1)	-0.2865 9***	0.71493 3***	-0.2712 8***	0.77501 5***	0.28679 2***	1.00001 9***	-0.2742 4***	0.72659 4***
AR(2)		0.28569 1***		0.22584 7***				0.27381 2***
MA(1)	0.99511 6***	0.99498 7***	1.03551 4***	0.99059 7***	0.12509 2*	0.39276 3***	1.00329 ***	1.00328 8***
MA(2)	0.98000 4***	0.97992 2***	0.98812 2***	0.96013 1***	0.16667 3***	0.26951 4***	0.98716 3***	0.98715 8***
MA(3)					-0.7149 1***	-0.6218 5***		
MA(4)						-0.1261 1**		
R-squared	0.50934 9	0.99894 6	0.53193	0.99963 2	0.42915 6	0.95650 7	0.50765	0.99695 3
Adjusted R-squared	0.50350 8	0.99892 9	0.52635 8	0.99962 8	0.42236 1	0.95581 7	0.50178 9	0.99691 7
S.E. of regression	0.00503 4	0.00499 8	0.00446	0.00447 3	0.00606 4	0.00608 6	0.00509 3	0.00509 6
Sum squared resid	0.00638 6	0.00626 9	0.00501 2	0.00504 3	0.00926 7	0.00933 4	0.00653 7	0.00654 3
Log likelihood	993.409 3	995.766	1024.41	1023.62 4	945.737 7	949.016 1	990.409 6	990.283 7
Akaike info criterion	-7.7297 6	-7.7403 6	-7.9719 5	-7.9658 1	-7.3573 3	-7.3464 3	-7.7063 3	-7.7053 4
Schwarz criterion	-7.6743 7	-7.6711 2	-7.9165 6	-7.9104 2	-7.3019 3	-7.2773 8	-7.6509 3	-7.6499 5
Durbin-W atson stat	2.02438 9	2.03078 2	1.99681	1.99739 5	2.01632 8	1.98183 8	2.03110 9	2.03072 3

주 : ***, **, * 은 각각 1, 5, 10% 유의 수준.

한편, 토목 경기동행지수의 경우 ARIMA(1,1,3)0, ARIMA(1,0,4)0 모형과 같이 다른 공종과는 전혀 다른 형태가 유력한 모형으로 선별되었다. 토목공사의 경우 정부 발주의 영향을 많이 받으며 이는 거시경제적 상황보다는 정책적 상황에 따라 변화가 크기 때문인 것으로 판단된다. 본 절에서는 앞서 분석한 모형에서 공종별 수주데이터 과거치를 넣어서 예측력을 높이는 데 목적이 있다. 앞서 분석한 모형 중 첫 번째와 두 번째로 예측력이 높은 모형을 대상으로 공종별로 1개월에서 24개월까지 시차를 주어서 예측력이 높아지는지 살펴보았다. 이를 ARIMA 모형 예측치와 비교해서 최종적으로 모형을 선정하고자 한다.

① 주거용 건축 경기동행지수 예측

주거용 건축 경기동행지수 예측 결과 로그화 선행지수의 7개월 시차 데이터와 선행지수 로그 차분 형태의 선행지수 2개월과 4개월 시차 데이터의 예측 결과가 양호한 것으로 나타났다.

<표 IV-12> 선행지수를 활용한 주거용 건축 경기동행지수 예측 모형 비교

형태	ARIMA(2,0,2) 0	1번 ARIMA (2,0,2)0 0	2번 ARIMA (2,0,2)0 -7	3번 ARIMA (1,1,2)1 -D4	4번 ARIMA (1,1,2)1 -D2
종속변수형태	로그	로그	로그	로그차분	로그차분
C				0.002148***	0.002094***
AR(1)	0.714933***	0.67537***	0.621426***	-0.28434***	-0.2941***
AR(2)	0.285691***	0.325275***	0.292334***		
MA(1)	0.994987***	0.9971***	0.881329***	0.983252***	0.997575***
MA(2)	0.979922***	0.959092***	0.880816***	0.967021*	0.984349***
선행 지수		LSUN_H	LSUN_H(-7)	D(LSUN_H(-4))	D(LSUN_H(-2))
		0.130124***	0.986929***	0.065395*	0.089787***
R-squared	0.998946	0.998965	0.996525	0.508448	0.523621
Adjusted R-squared	0.998929	0.998949	0.996468	0.500488	0.515968
S.E. of regression	0.004998	0.004952	0.008508	0.005014	0.004963
Sum squared resid	0.006269	0.006156	0.017662	0.00621	0.006134
Log likelihood	995.766	998.1005	836.1319	979.4109	989.7577
Akaike info criterion	-7.74036	-7.72797	-6.67576	-7.73342	-7.754
Schwarz criterion	-7.671118	-7.67257	-6.60513	-7.66339	-7.68437
Hannan-Quinn criter.	-7.712511	-7.70569	-6.64733	-7.70524	-7.72599
Durbin-Watson stat	2.030782	2.023466	1.981339	2.046466	2.065733

주 : ***, **, * 은 각각 1, 5, 10% 유의 수준.

주거용 건축 경기동행지수 예측 결과 로그화 선행지수의 7개월 시차 데이터와 선행지수 로그차분 형태의 선행지수 2개월과 4개월 시차 데이터의 예측 결과가 양호한 것으로 나타났다. Akaike와 Schwarz 통계수치는 7개월 시차를 가지고 있는 2번 모형이 가장 양호한 것으로 나타났다.

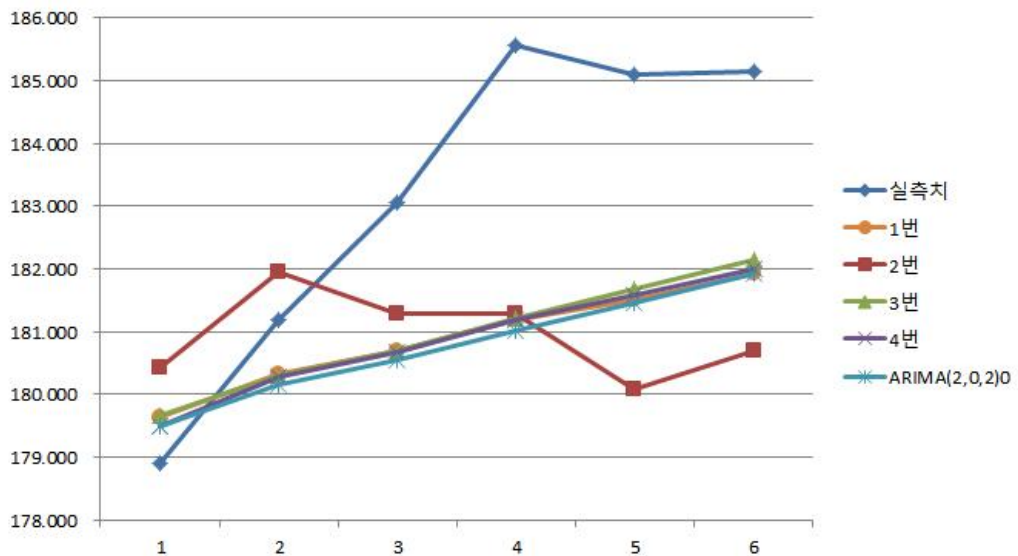
<표 IV-13> 선행지수를 활용한 주거용 건축 경기동행지수 예측력 비교

구분	ARIMA (2,0,2)0	1번 ARIMA (2,0,2)0 0	2번 ARIMA (2,0,2)0 -7	3번 ARIMA (1,1,2)1 -D4	4번 ARIMA (1,1,2)1 -D2
오차평균	2.3916	2.2764	2.2055	2.2044	2.2923
자승평방근오차	0.0159	0.0155	0.0184	0.0150	0.0154
평균오차율	0.0254	0.0240	0.0338	0.0226	0.0236

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를, 다음 숫자는 선행지수와 시차이며 D는 로그차분 시차를 뜻함.

예측력을 비교한 결과 ARIMA(1,1,2) 모형을 기반으로 하고 4개월 시차를 가지고 선행지수의 로그차분한 데이터를 사용한 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 나타났다. 2000년부터 2020년 데이터를 활용하여서 2021년 1월부터 6월까지 수치를 예측한 결과를 그래프로 살펴보면 다음과 같다.

<그림 IV-12> 주거용 건축 경기동행지수 예측력 비교 추이



② 비주거용 건축 경기동행지수 전망 모형

비주거용 건축 경기동행지수 예측 결과 선행지수와 0, 4, 5, 9개월 시차 모형의 예측력이 높은 것으로 나타났다.

<표 IV-14> 선행지수를 활용한 비주거용 건축 경기동행지수 예측 모형 비교

형태	ARIMA(1,1,2) 1	1번 ARIMA (1,1,2)1 d0	2번 ARIMA (1,1,2)1 -d5	3번 ARIMA (1,1,2)1 -d9	4번 ARIMA (2,1,2)0 -4
종속변수형태	로그차분	로그차분	로그차분	로그차분	로그차분
C	0.003723***	0.002515***	0.003079***	0.003093***	
AR(1)	-0.27128***	-0.24444***	-0.27798***	-0.29587***	0.526365***
AR(2)					0.270102***
MA(1)	1.035514***	0.979043***	1.022211***	1.044527***	0.916227***
MA(2)	0.988122***	0.933816***	0.985644***	0.999977***	0.927714***
선행 지수		D(LSUN_NH)	D(LSUN_NH(-5))	D(LSUN_NH(-9))	LSUN_NH(-4)
		0.31749***	0.115507***	0.114396***	0.994786***
R-squared	0.53193	0.618432	0.538697	0.543195	0.999043
Adjusted R-squared	0.526358	0.612352	0.531196	0.535644	0.999028
S.E. of regression	0.00446	0.004035	0.004378	0.004375	0.007008
Sum squared resid	0.005012	0.004086	0.004714	0.004632	0.012132
Log likelihood	1024.41	1050.564	1009.618	993.7193	895.0332
Akaike info criterion	-7.97195	-8.16847	-8.00493	-8.00582	-7.06376
Schwarz criterion	-7.91656	-8.09923	-7.9347	-7.93478	-6.99373
Durbin-Watson stat	1.99681	-8.14062	2.023692	2.047396	2.042426

주 : ***, **, * 은 각각 1, 5, 10% 유의 수준.

예측력을 비교한 결과 ARIMA(1,1,2) 모형을 기반으로 하고 선행지수의 로그차분한 데이터를 사용한 1번 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 나타났다.

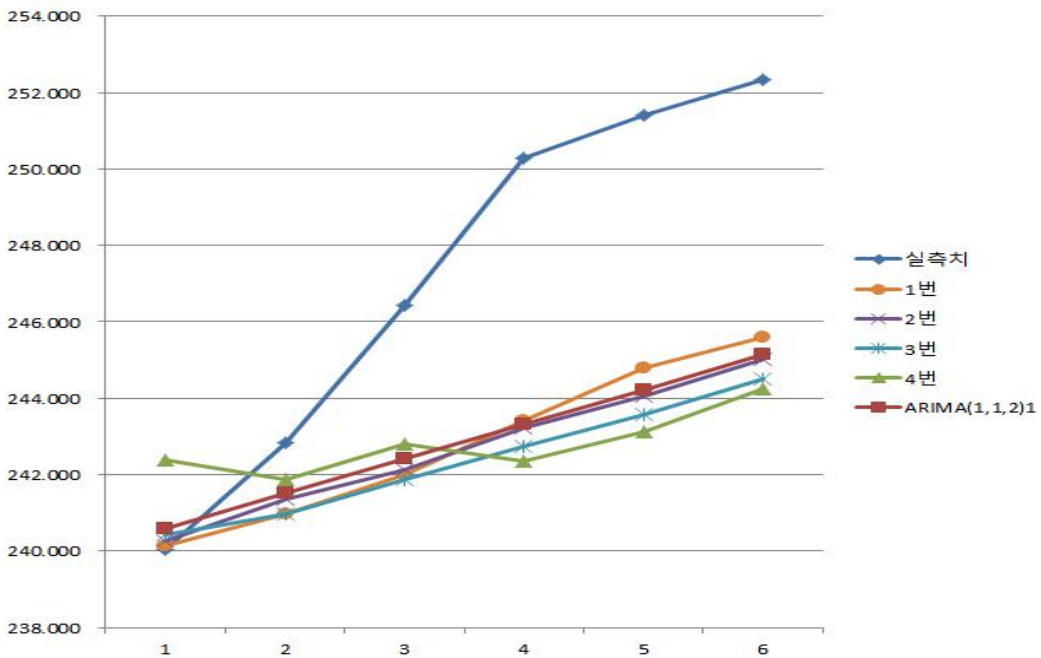
<표 IV-15> 선행지수를 활용한 비주거용 건축 경기동행지수 예측력 비교

구분	ARIMA (1,1,2)1	1번 ARIMA (1,1,2)1 d0	2번 ARIMA (1,1,2)1 -d5	3번 ARIMA (1,1,2)1 -d9	4번 ARIMA (2,1,2)0 -4
오차평균	4.3500	4.4045	4.5481	4.8732	4.4704
자승평방근오차	0.0212	0.0206	0.0217	0.0232	0.0211
평균오차율	0.0450	0.0423	0.0473	0.0540	0.0445

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를, 다음 숫자는 선행지수와 시차이며 D는 로그차분 시차를 뜻함.

2000년부터 2020년 데이터를 활용하여서 2021년 1월부터 6월까지 수치를 예측한 결과를 그래프로 살펴보면 다음과 같다. 모두 비슷한 방향성을 가지고 있는데, 1번이 가장 양호한 모습인 것을 확인할 수 있다.

<그림 IV-13> 비주거용 건축 경기동행지수 예측력 비교 추이



③ 토목 동행지수 전망 모형

토목 경기동행지수 예측 결과 선행지수와 0, 1, 3개월 시차 모형의 예측력이 높은 것으로 나타났다.

<표 IV-16> 선행지수를 활용한 토목 경기동행지수 예측 모형 비교

형태	ARIMA(1,1,3) 0	1번 ARIMA (1,1,3) -d1	2번 ARIMA (1,0,3)0 -d0	3번 ARIMA (1,0,3)0 -d3	4번 ARIMA (1,0,3)0 -1
종속변수형태	로그차분	로그차분	로그	로그	로그
C					
AR(1)	0.286792***	0.291047***	1.000024***	1.000004***	1.000023***
AR(2)					
MA(1)	0.125092*	0.094276***	0.338246***	0.380804***	0.299219***
MA(2)	0.166673***	0.146232***	0.336969***	0.273799***	0.292981***
MA(3)	-0.71491***	-0.72205***	-0.56965***	-0.62425***	-0.60697***
선행 지수		D(LSUN_ENGI N(-1))	D(LSUN_ENGI N)	D(LSUN_ENGI N(-3))	LSUN_ENGI(-1)
		0.077676*	0.112337***	0.073617*	0.079558*
R-squared	0.429156	0.436142	0.955631	0.953821	0.954902
Adjusted R-squared	0.422361	0.42712	0.954924	0.952887	0.954183
S.E. of regression	0.006064	0.00605	0.006068	0.006041	0.006118
Sum squared resid	0.009267	0.009151	0.009243	0.009014	0.009395
Log likelihood	945.7377	943.1492	946.0771	936.6658	943.9898
Akaike info criterion	-7.35733	-7.35803	-7.35217	-7.35704	-7.33586
Schwarz criterion	-7.30193	-7.2886	-7.28292	-7.27325	-7.26662
Hannan-Quin n criter.	-7.33505	-7.3301	-7.32432	-7.32333	-7.30801
Durbin-Watson n stat	2.016328	2.027928	1.833917	1.977905	1.827929

주 : ***, **, * 은 각각 1, 5, 10% 유의 수준.

예측력을 비교한 결과 선행지수를 포함한 모형보다는 ARIMA(1,1,3) 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 나타났다. 1개월 시차를 두고 선행지수 로그차분 변수를 포함시켰을

때 R-squared 값과 다른 통계 수치가 개선되기는 하지만, 최근 6개월간 예측력을 평가한 결과 근소한 차이로 ARIMA(1,1,3) 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 평가되었다.

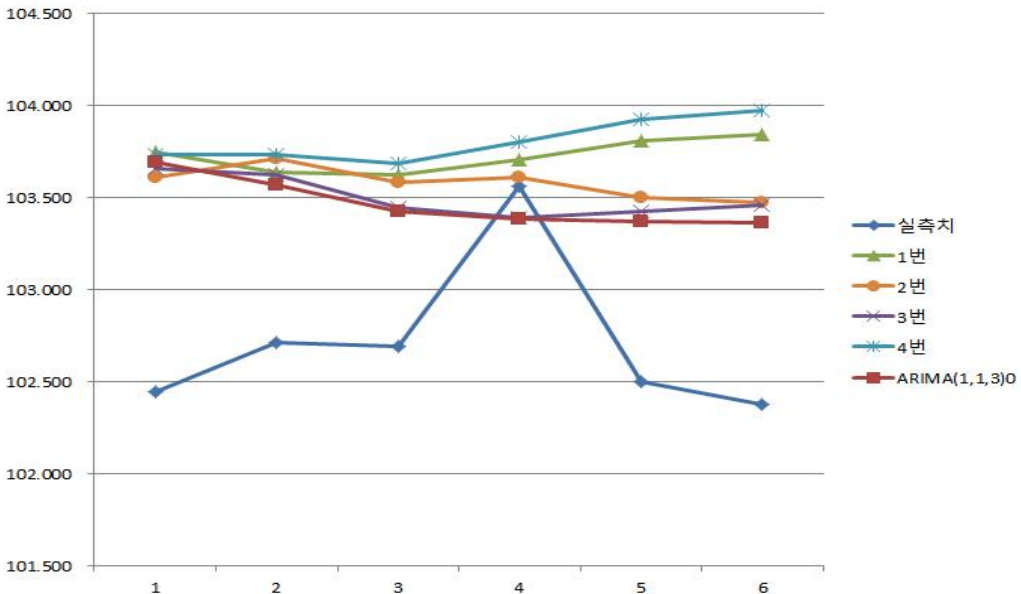
<표 IV-17> 선행지수를 활용한 토목 경기동행지수 예측력 비교

구분	ARIMA (1,1,3)0	1번 ARIMA (1,1,3) -d1	2번 ARIMA (1,0,3)0 -d0	3번 ARIMA (1,0,3)0 -d3	4번 ARIMA (1,0,3)0 -1
오차평균	-0.754	-1.013	-0.868	-0.786	-1.095
자승평방근오차	0.009	0.011	0.009	0.009	0.012
평균오차율	0.007	0.012	0.009	0.008	0.013

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를, 다음 숫자는 선행지수와 시차이며 D는 로그차분 시차를 뜻함.

2000년부터 2020년 데이터를 활용하여서 2021년 1월부터 6월까지 수치를 예측한 결과를 그래프로 살펴보면 다음과 같다. 1번과 4번은 방향이 반대로 예측되었고 1번과 2번, 그리고 ARIMA(1,0,3)0 모형이 방향성이 유사한 것으로 나타났다.

<그림 IV-14> 토목 경기동행지수 예측력 비교 추이



④ 전체 건설경기

전체 건설 경기동행지수 예측 결과 선행지수와 3, 10, 17개월 시차 모형의 예측력이 높은 것으로 나타났다.

<표 IV-18> 선행지수를 활용한 전체 건설 경기동행지수 예측 모형 비교

형태	ARIMA (1,1,2) ₁	1번 ARIMA(1,1,2) 1 -10	2번 ARIMA(1,1,2) 1 -d17	3번 ARIMA(1,0,2) 1 -3	4번 ARIMA(1,0,2) 0 -d17
종속변수형태	로그차분	로그차분	로그차분	로그	로그
C	0.001603**	0.094513**	0.001274*		
AR(1)	-0.27424***	-0.31666***	-0.32347***	0.465559***	0.068128**
AR(2)				0.398192***	0.932506***
MA(1)	1.00329***	1.012973***	0.994795***	0.943773***	1.295476***
MA(2)	0.987163***	0.987459***	0.98511***	0.911257***	0.295669***
선행 지수		LSUN_T(-10)	D(LSUN_T(-17))	LSUN_T(-3)	D(LSUN_T(-17))
		-0.0188**	0.140504***	0.988223***	0.068681**
//					
R-squared	0.50765	0.498451	0.498289	0.991001	0.990637
Adjusted R-squared	0.501789	0.490161	0.489713	0.990856	0.990477
S.E. of regression	0.005093	0.00504	0.004904	0.008389	0.006217
Sum squared resid	0.006537	0.006147	0.005628	0.017454	0.009007
Log likelihood	990.4096	958.7609	934.3211	853.0784	873.9532
Akaike info criterion	-7.70633	-7.72276	-7.77675	-6.70418	-7.30213
Schwarz criterion	-7.65093	-7.65172	-7.70402	-6.63435	-7.22918
Hannan-Quin n criter.	-7.68405	-7.69416	-7.74744	-6.67608	-7.27273
Durbin-Watson stat	2.031109	2.079482	2.055775	2.005383	1.781415

주 : ***, **, * 은 각각 1, 5, 10% 유의 수준.

예측력을 비교한 결과 ARIMA(1,1,2) 모형을 기반으로 하고 선행지수의 로그차분한 17개월 시차를 가진 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 나타났다.

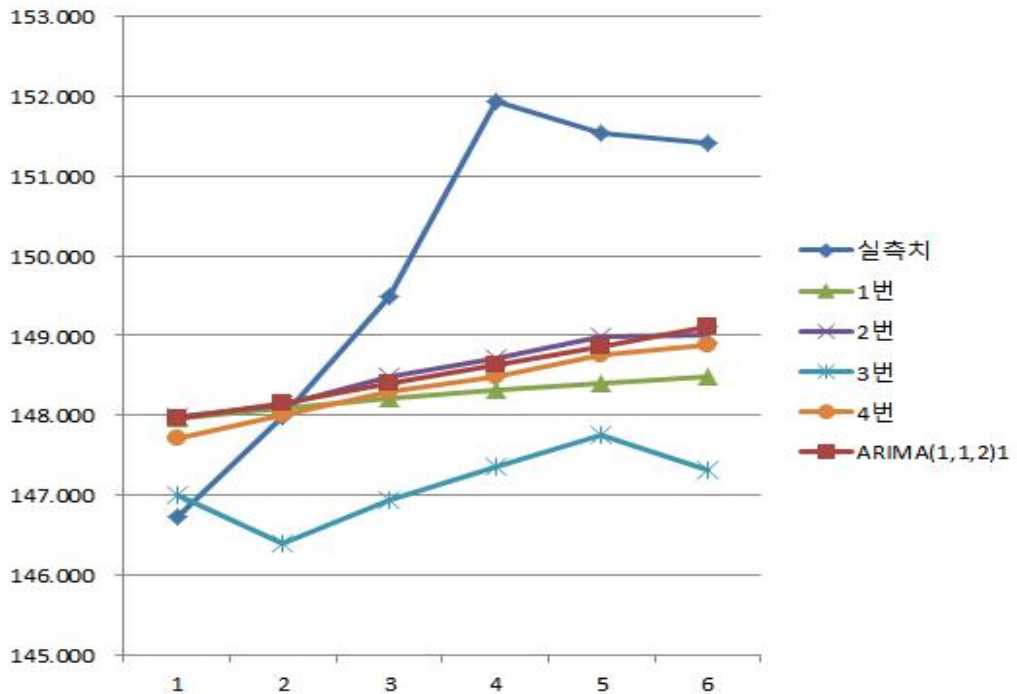
<표 IV-19> 선행지수를 활용한 전체 건설 경기동행지수 예측력 비교

구분	ARIMA(1,1,2)1	1번 ARIMA(1,1,2)1 -10	2번 ARIMA(1,1,2)1 -d17	3번 ARIMA(1,0,2)1 -3	4번 ARIMA(1,0,2)0 -d17
오차평균	1.3292	1.6014	1.2989	2.7234	1.4929
자승평방근오차	0.0138	0.0158	0.0136	0.0211	0.0144
평균오차율	0.0190	0.0251	0.0184	0.0446	0.0207

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를, 다음 숫자는 선행지수와 시차이며 D는 로그차분 시차를 뜻함.

2000년부터 2020년 데이터를 활용하여서 2021년 1월부터 6월까지 수치를 예측한 결과를 그래프로 살펴보면 다음과 같다. 3번 모형을 제외하고 대부분 비슷한 전망치를 제시하고 있다.

<그림 IV-15> 전체 건설 경기동행지수 예측력 비교 추이



공종별 동행지수 ARIMA 모형에 각 공종별 선행지수의 시차변수를 추가하였을 때 예측치가 높아지는 것을 확인하였다. 최종적으로 선정된 공종별 건설 경기동행지수 예측 모형은 다음과 같다.

주거용 건축과 비주거용 건축 그리고 전체 건설 경기동행지수 모형은 ARIMA(1,1,2) 형태에서 파생되었다. 각각 선행지수의 다른 시차를 보이고 있다. 주거용 건축은 4개월, 비주거용 건축은 시차가 없이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 비주거용 건축의 경우 수주와 함께 바로 사업이 진행되고 착공될 가능성이 높은 것으로 판단된다.

토목 경기동행지수 모형은 선행지수가 포함되지 않고 절편이 제거된 ARIMA(1,1,3) 모형이 가장 예측력이 높은 것으로 분석되었다.

<표 IV-20> 선별된 공종별 건설 경기동행지수 예측 모형

구분	주거용 건축	비주거용 건축	토목	전체 건설경기
종속변수형태	로그차분	로그차분	로그차분	로그차분
C	0.002148***	0.002515***		0.001274*
AR(1)	-0.28434***	-0.24444***	0.286792***	-0.32347***
AR(2)				
MA(1)	0.983252***	0.979043***	0.125092*	0.994795***
MA(2)	0.967021*	0.933816***	0.166673***	0.98511***
MA(3)			-0.71491***	
선행 지수	D(LSUN_H(-4))	D(LSUN_NH)		D(LSUN_T(-17))
	0.065395*	0.31749***		0.140504***
R-squared	0.508448	0.618432	0.429156	0.498289
Adjusted R-squared	0.500488	0.612352	0.422361	0.489713
S.E. of regression	0.005014	0.004035	0.006064	0.004904
Sum squared resid	0.00621	0.004086	0.009267	0.005628
Log likelihood	979.4109	1050.564	945.7377	934.3211
Akaike info criterion	-7.73342	-8.16847	-7.35733	-7.77675
Schwarz criterion	-7.66339	-8.09923	-7.30193	-7.70402
Durbin-Watson stat	2.046466	2.047396	2.031109	2.055775

(3) 건설 경기선행지수 전망 모형 구축

다음으로 향후 공종별 건설경기 예측을 위해서는 선행지수 전망치가 필요하다. 선행지수 전망치 또한 ARIMA 모형을 통하여 구축하였다.

① 주거용 건축 경기

시간 영역의 구조를 판단하기 위해서 로그전환된 지수의 차분계열의 상관도표 및 부분상관도표를 파악하면 다음과 같다.

<그림 IV-16> 주거용 건축 경기선행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석

로그전환된 지수 상관 도표 및 부분 상관 도표							차분계열 상관 도표 및 부분 상관 도표						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob		Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
1	0.971	0.971	246.17	0.000		1	0.415	0.415	44.790	0.000			
2	0.940	-0.055	477.70	0.000		2	0.367	0.236	80.035	0.000			
3	0.910	0.013	695.74	0.000		3	0.018	-0.251	80.119	0.000			
4	0.884	0.038	902.10	0.000		4	0.190	0.235	89.642	0.000			
5	0.860	0.019	1098.0	0.000		5	0.115	0.079	93.120	0.000			
6	0.834	-0.037	1283.1	0.000		6	0.037	-0.235	93.485	0.000			
7	0.808	-0.011	1457.6	0.000		7	0.084	0.221	95.350	0.000			
8	0.784	0.019	1622.5	0.000		8	0.067	0.053	96.544	0.000			
9	0.759	-0.038	1777.6	0.000		9	0.162	-0.046	103.55	0.000			
10	0.733	-0.027	1922.7	0.000		10	-0.014	-0.065	103.60	0.000			
11	0.706	-0.025	2058.0	0.000		11	0.075	0.115	105.12	0.000			
12	0.680	0.010	2184.2	0.000		12	-0.070	-0.147	106.44	0.000			
13	0.655	-0.012	2301.8	0.000		13	0.071	0.056	107.80	0.000			
14	0.631	-0.008	2411.3	0.000		14	0.018	0.137	107.89	0.000			
15	0.607	-0.013	2512.9	0.000		15	0.112	-0.024	111.34	0.000			
16	0.585	0.031	2607.6	0.000		16	0.139	0.105	116.65	0.000			
17	0.564	0.008	2696.2	0.000		17	0.091	-0.005	118.94	0.000			
18	0.546	0.037	2779.6	0.000		18	0.043	-0.143	119.47	0.000			
19	0.531	0.032	2858.6	0.000		19	-0.009	0.094	119.49	0.000			
20	0.518	0.039	2934.2	0.000		20	0.054	0.048	120.30	0.000			
21	0.508	0.041	3007.2	0.000		21	0.141	0.124	125.93	0.000			
22	0.497	-0.014	3077.4	0.000		22	0.107	-0.058	129.20	0.000			
23	0.487	0.016	3145.1	0.000		23	0.066	-0.029	130.44	0.000			
24	0.475	-0.030	3209.9	0.000		24	-0.061	-0.144	131.51	0.000			
25	0.467	0.046	3272.6	0.000		25	-0.030	-0.012	131.77	0.000			
26	0.459	0.010	3333.7	0.000		26	-0.087	-0.013	133.94	0.000			
27	0.455	0.046	3393.8	0.000		27	-0.075	-0.072	135.59	0.000			
28	0.451	0.006	3453.2	0.000		28	-0.120	0.008	139.78	0.000			
29	0.448	0.016	3512.1	0.000		29	-0.066	0.005	141.05	0.000			
30	0.444	-0.022	3570.1	0.000		30	-0.013	-0.032	141.11	0.000			
31	0.439	-0.007	3627.1	0.000		31	-0.056	-0.069	142.03	0.000			
32	0.434	0.005	3683.1	0.000		32	-0.070	-0.048	143.48	0.000			
33	0.431	0.023	3738.5	0.000		33	-0.166	-0.033	151.71	0.000			
34	0.429	0.031	3793.7	0.000		34	-0.088	-0.014	154.00	0.000			
35	0.428	0.000	3848.7	0.000		35	-0.091	0.074	156.49	0.000			
36	0.425	0.006	3903.4	0.000		36	-0.049	-0.112	157.23	0.000			

로그변환된 자기상관계수가 서서히 하락하고 표본 자기상관계수 1차에서 큰 값을 가지고 있다. 로그차분변환된 자기상관계수 1차와 2차에서 유의한 값을 가지고 있으며 편자기상관계수는 진동적인 감소패턴을 보이고 있다. ARIMA(1,1,2)일 가능성이 큰 것으로 분석된다.

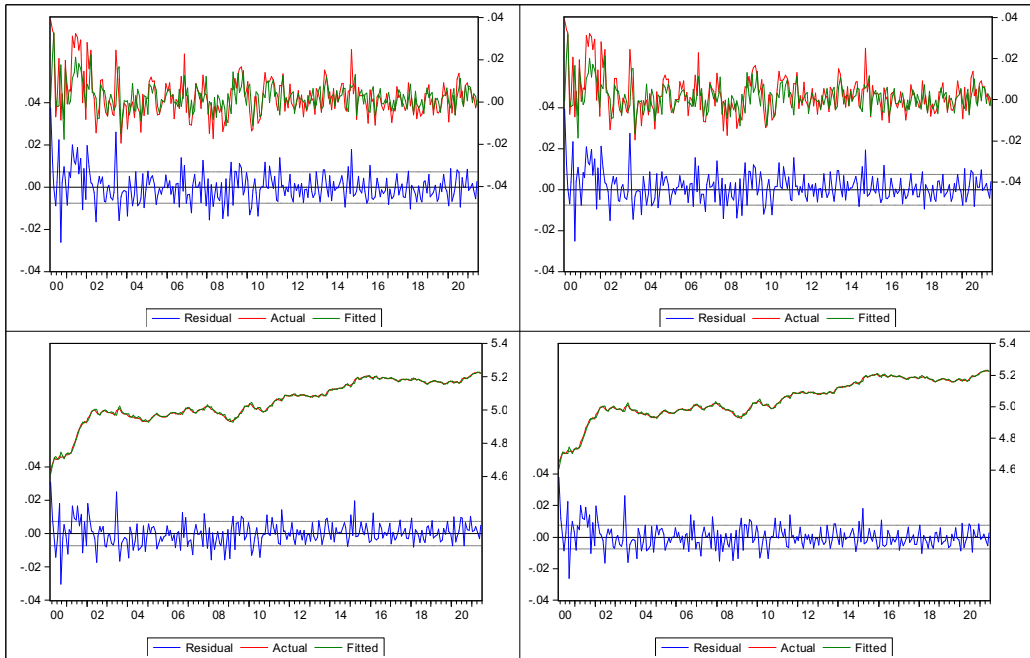
<표 IV-21> 주거용 건축 경기선행지수 전망 모델 분석 결과

구분	1번	2번	3번	번4
형태	ARIMA(1,1,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)0
종속변수형태	로그차분	로그차분	로그	로그
C	0.002424***		5.137702***	
AR(1)	-0.33998***	-0.31935***	0.610702***	0.661611***
AR(2)			0.353113***	0.33901***
MA(1)	0.865286***	0.864278***	0.869167***	0.865195***
MA(2)	0.816808***	0.82302***	0.814359***	0.817099***
/ / / / /				
R-squared	0.384966	0.368713	0.996642	0.99645
Adjusted R-squared	0.377644	0.363722	0.996589	0.996408
S.E. of regression	0.007449	0.007532	0.007266	0.007456
Sum squared resid	0.013984	0.014354	0.013251	0.01401
Log likelihood	993.4093	889.7335	899.9684	892.8356
Akaike info criterion	-6.94588	-6.92761	-6.99194	-6.94403
Schwarz criterion	-6.89048	-6.88606	-6.9227	-6.88864
Hannan-Quinn criter.	-6.9236	-6.9109	-6.96409	-6.92175
Durbin-Watson stat	1.939352	1.922813	1.963637	1.938388

주 : ***, **, * 은 각각 1, 5, 10% 유의 수준.

주어진 모형들을 통하여 Aaike 수치 및 Schwaz 수치를 보면 Akaike는 2번 모형이 가장 낮고 Schwaz 수치도 2번 모형이 가장 낮은 것으로 나타났다. 각 모형의 사전적 예측 감정으로 발생한 잔차 추이는 다음 그림과 같다.

<그림 IV-17> 주거용 건축 경기선행지수 추정치 추이 및 잔차



주 : 시계방향으로 1, 2, 3, 4번임.

2000년부터 2020년까지 데이터로 2021년 1월부터 6월까지 예측하여 예측력을 검정한 결과 Aaike 수치 및 Schwaz 수치가 높은 2번 모형 절편이 없는 ARIMA(1,1,2)의 예측력이 가장 높은 것으로 나타났다.

<표 IV-22> 주거용 건축 경기선행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과

구분	1번	2번	3번	4번
	ARIMA(1,1,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)0
오차평균	-0.704	0.527	1.744	-0.704
자승평방근오차	0.005	0.004	0.011	0.005
평균오차율	0.002	0.001	0.012	0.002

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를 나타냄.

② 비주거용 건축 경기선행지수

다음으로 비주거용 건축 경기선행지수를 전망 모형을 구축하기 위해서 시간영역의 구조를 살펴보았다. 이를 위해서 로그전환된 지수의 차분계열의 상관도표 및 부분상관도표를 파악하면 다음과 같다.

<그림 IV-18> 비주거용 건축 경기선행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석

로그전환된 지수 상관 도표 및 부분 상관 도표						차분계열 상관 도표 및 부분 상관 도표							
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob		
		1	0.982	0.982	251.70	0.000			1	0.367	0.367	35.114	0.000
		2	0.964	-0.023	494.96	0.000			2	0.284	0.172	56.099	0.000
		3	0.946	0.006	730.15	0.000			3	-0.116	-0.316	59.636	0.000
		4	0.929	0.029	958.07	0.000			4	0.122	0.270	63.544	0.000
		5	0.914	0.026	1179.4	0.000			5	0.126	0.161	67.760	0.000
		6	0.898	-0.006	1394.3	0.000			6	0.160	-0.132	74.510	0.000
		7	0.883	-0.022	1602.5	0.000			7	0.181	0.229	83.235	0.000
		8	0.867	-0.012	1803.9	0.000			8	0.158	0.101	89.917	0.000
		9	0.851	-0.001	1998.9	0.000			9	0.215	0.013	102.35	0.000
		10	0.835	-0.007	2187.5	0.000			10	0.013	-0.116	102.39	0.000
		11	0.820	-0.003	2369.9	0.000			11	0.087	0.120	104.42	0.000
		12	0.804	-0.009	2546.2	0.000			12	-0.073	-0.114	105.86	0.000
		13	0.788	-0.016	2716.3	0.000			13	0.147	0.078	111.73	0.000
		14	0.772	-0.012	2880.2	0.000			14	0.012	-0.016	111.77	0.000
		15	0.756	-0.019	3038.0	0.000			15	0.112	-0.044	115.24	0.000
		16	0.740	0.008	3189.9	0.000			16	0.047	0.113	115.86	0.000
		17	0.725	0.002	3336.2	0.000			17	0.151	0.088	122.20	0.000
		18	0.711	0.026	3477.5	0.000			18	-0.001	-0.239	122.20	0.000
		19	0.697	0.001	3614.0	0.000			19	-0.035	0.046	122.54	0.000
		20	0.685	0.021	3746.2	0.000			20	-0.085	0.046	124.59	0.000
		21	0.672	0.005	3874.1	0.000			21	0.059	0.017	125.56	0.000
		22	0.660	0.004	3998.1	0.000			22	0.079	-0.054	127.34	0.000
		23	0.648	-0.006	4118.0	0.000			23	0.097	0.135	130.03	0.000
		24	0.636	-0.012	4234.0	0.000			24	-0.003	-0.141	130.03	0.000
		25	0.624	0.015	4346.2	0.000			25	-0.049	-0.056	130.73	0.000
		26	0.614	0.012	4455.0	0.000			26	-0.082	-0.003	132.69	0.000
		27	0.604	0.031	4561.0	0.000			27	-0.116	-0.099	136.55	0.000
		28	0.595	0.016	4664.3	0.000			28	-0.098	-0.089	139.37	0.000
		29	0.588	0.030	4765.5	0.000			29	-0.120	0.024	143.61	0.000
		30	0.580	-0.010	4864.3	0.000			30	-0.014	-0.060	143.67	0.000
		31	0.572	0.000	4960.9	0.000			31	-0.070	-0.040	145.11	0.000
		32	0.563	-0.022	5055.1	0.000			32	-0.060	-0.034	146.17	0.000
		33	0.555	0.011	5147.1	0.000			33	-0.180	-0.058	155.83	0.000
		34	0.548	0.004	5236.9	0.000			34	-0.140	-0.103	161.69	0.000
		35	0.540	0.003	5324.7	0.000			35	-0.161	0.082	169.43	0.000
		36	0.533	-0.008	5410.5	0.000			36	-0.082	-0.028	171.48	0.000

로그변환된 자기상관계수가 서서히 하락하고 표본 자기상관계수 1차에서 큰 값을 가지고 있다. 로그차분변환된 자기상관계수 1차와 2차에서 유의한 값을 가지고 있으며 3차까지도 식별이 가능할 수 있는 것으로 판단된다. ARIMA(1,1,2)일 가능성이 큰 것으로 분석된다.

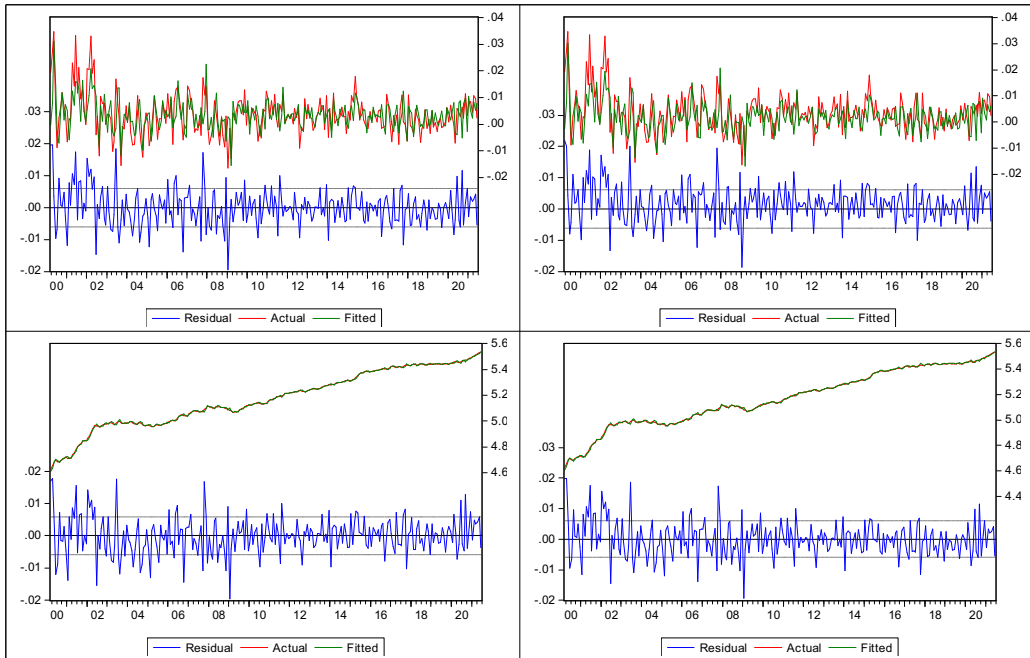
<표 IV-23> 비주거용 건축 경기선행지수 전망 모델 분석 결과

구분	1	2	3	4
형태	ARIMA(1,1,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)1
종속변수형태	로그차분	로그차분	로그	로그
C	0.003633***		5.560478***	
AR(1)	-0.35384***	-0.2943***	0.627115***	0.649131***
AR(2)			0.360282***	0.351794***
MA(1)	0.906924***	0.9026***	0.906677***	0.90686***
MA(2)	0.918239***	0.921073***	0.916926***	0.918443***
/				
R-squared	0.393887	0.343172	0.9993	0.999277
Adjusted R-squared	0.386672	0.33798	0.999288	0.999268
S.E. of regression	0.005936	0.006167	0.005865	0.005949
Sum squared resid	0.00888	0.009623	0.008633	0.008918
Log likelihood	951.2057	940.9201	954.8132	950.6577
Akaike info criterion	-7.40005	-7.3275	-7.42042	-7.39576
Schwarz criterion	-7.34465	-7.28596	-7.35117	-7.34037
Hannan-Quinn criter.	-7.37777	-7.31079	-7.39257	-7.37348
Durbin-Watson stat	2.015991	1.951192	2.038085	2.012379

주 : ***, **, * 은 각각 1, 5, 10% 유의 수준.

분석한 모형들을 통하여 Aaike 수치 및 Schwaz 수치를 살펴보면 Akaike 통계 수치는 2번 모형이 가장 낮고 Schwaz 수치 또한 2번 모형이 가장 낮은 것으로 나타났다. 각 모형의 사전적 예측 검정으로 발생한 잔차 추이는 다음 그림과 같다.

<그림 IV-19> 비주거용 건축 경기선행지수 추정치 추이 및 잔차



주 : 시계방향으로 1, 2, 3, 4번임.

2000년부터 2020년까지 데이터로 2021년 1월부터 6월까지 예측하여 예측력을 검정한 결과 절편이 없는 ARIMA(2,0,2) 모형인 4번 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 나타났다.

<표 IV-24> 비주거용 건축 경기선행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과

구분	1번	2번	3번	4번
	ARIMA(1,1,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)0
오차평균	1.300	3.685	3.474	1.198
자승평방근오차	0.008	0.019	0.018	0.008
평균오차율	0.007	0.036	0.032	0.006

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를 나타냄.

③ 토목 경기선행지수

토목 경기선행지수도 전망 모형을 구축해 보았다. 시간영역의 구조를 판단하기 위해 서 로그전환된 지수의 차분계열의 상관도표 및 부분상관도표를 파악하면 다음과 같다.

<그림 IV-20> 토목 경기선행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석

로그전환된 지수 상관 도표 및 부분 상관 도표							차분계열 상관 도표 및 부분 상관 도표						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob		Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.992	0.992	256.73	0.000			1	0.595	0.595	92.131	0.000
		2	0.975	-0.546	505.62	0.000			2	0.382	0.043	130.24	0.000
		3	0.952	-0.082	743.98	0.000			3	0.085	-0.245	132.14	0.000
		4	0.928	0.160	971.30	0.000			4	0.182	0.345	140.88	0.000
		5	0.901	-0.252	1186.5	0.000			5	0.145	-0.041	146.42	0.000
		6	0.872	-0.003	1389.0	0.000			6	0.131	-0.125	150.96	0.000
		7	0.841	0.002	1578.1	0.000			7	0.071	0.146	152.30	0.000
		8	0.809	-0.074	1753.8	0.000			8	0.077	0.005	153.88	0.000
		9	0.775	-0.078	1915.7	0.000			9	0.079	-0.041	155.56	0.000
		10	0.739	-0.063	2063.6	0.000			10	0.031	-0.033	155.82	0.000
		11	0.702	0.037	2197.5	0.000			11	-0.010	-0.008	155.84	0.000
		12	0.664	-0.044	2317.8	0.000			12	-0.133	-0.201	160.61	0.000
		13	0.628	0.129	2425.7	0.000			13	-0.097	0.096	163.20	0.000
		14	0.592	-0.028	2522.2	0.000			14	-0.093	0.027	165.58	0.000
		15	0.558	-0.048	2608.1	0.000			15	0.023	0.004	165.73	0.000
		16	0.524	0.018	2684.1	0.000			16	-0.039	-0.061	166.15	0.000
		17	0.491	0.072	2751.3	0.000			17	0.039	0.170	166.57	0.000
		18	0.459	-0.166	2810.0	0.000			18	0.018	-0.006	166.66	0.000
		19	0.426	-0.032	2860.9	0.000			19	0.109	0.009	170.00	0.000
		20	0.391	-0.083	2904.0	0.000			20	-0.010	-0.094	170.03	0.000
		21	0.357	0.098	2940.2	0.000			21	-0.017	0.028	170.11	0.000
		22	0.324	-0.042	2970.0	0.000			22	-0.060	0.007	171.13	0.000
		23	0.292	-0.024	2994.4	0.000			23	0.057	0.075	172.06	0.000
		24	0.260	-0.107	3013.8	0.000			24	0.050	-0.071	172.79	0.000
		25	0.227	0.005	3028.7	0.000			25	0.066	0.025	174.03	0.000
		26	0.194	-0.018	3039.6	0.000			26	-0.009	-0.047	174.05	0.000
		27	0.162	0.042	3047.2	0.000			27	-0.066	-0.114	175.32	0.000
		28	0.131	0.062	3052.2	0.000			28	-0.109	-0.040	178.76	0.000
		29	0.102	0.003	3055.2	0.000			29	-0.150	-0.037	185.35	0.000
		30	0.075	0.045	3056.9	0.000			30	-0.132	-0.044	190.49	0.000
		31	0.050	0.004	3057.6	0.000			31	-0.175	-0.034	199.48	0.000
		32	0.027	0.029	3057.8	0.000			32	-0.117	0.019	203.54	0.000
		33	0.007	-0.029	3057.9	0.000			33	-0.136	-0.052	209.01	0.000
		34	-0.012	0.053	3057.9	0.000			34	-0.038	0.058	209.44	0.000
		35	-0.030	-0.080	3058.2	0.000			35	-0.080	0.024	211.36	0.000
		36	-0.046	-0.041	3058.8	0.000			36	-0.059	-0.085	212.40	0.000

로그변환된 자기상관계수가 서서히 하락하고 표본 자기상관계수 1차에서 큰 값을 가지고 있다. 이는 AR(1)에 대해서 가능성이 높음을 시사하고 있다.

로그차분변환된 자기상관계수 1차와 2차에서 높은 값을 보이고 있다. 토목 동행지수와 같이 3차에도 높다. ARIMA(1,1,2) 또는 ARIMA(1,1,3)이 가능성이 높을 것으로 예상된다.

<표 IV-25> 토목 경기동행지수 전망 모델 분석 결과

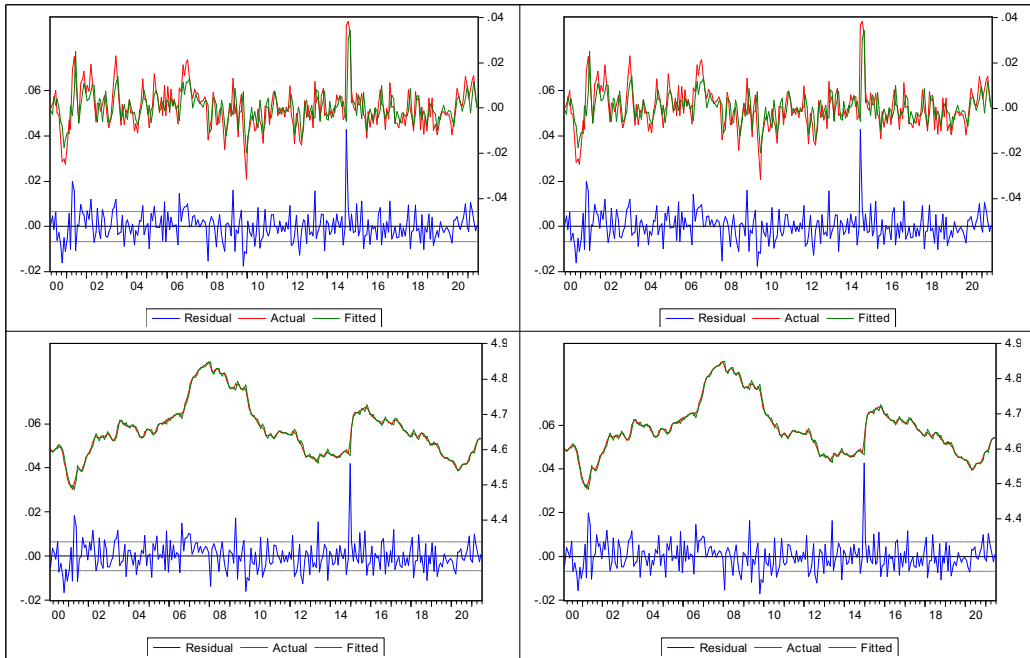
구분	1번	2번	3번	4번
형태	ARIMA(1,1,3)0	ARIMA(1,1,3)1	ARIMA(1,0,2)1	ARIMA(1,0,2)0
종속변수형태	로그차분	로그차분	로그	로그
C		0.000139	4.660053***	
AR(1)	-0.69235*	-0.69237*	0.977243***	1.000017***
AR(2)				
MA(1)	1.400484***	1.400488***	0.75172***	0.748342***
MA(2)	1.165097***	1.165103***	0.704249***	0.700285***
MA(3)	0.423895	0.423907		
R-squared	0.486709	0.48675	0.992629	0.992542
Adjusted R-squared	0.480598	0.47857	0.992542	0.992483
S.E. of regression	0.006661	0.006674	0.006632	0.006659
Sum squared resid	0.011182	0.011181	0.011129	0.011262
Log likelihood	921.6917	921.7018	926.4031	924.8865
Akaike info criterion	-7.16947	-7.16173	-7.17824	-7.17421
Schwarz criterion	-7.11407	-7.09249	-7.123	-7.13279
Hannan-Quinn criter.	-7.14719	-7.13388	-7.15602	-7.15755
Durbin-Watson stat	1.995794	1.995959	2.065995	2.082261

주 : ***, **, * 은 각각 1, 5, 10% 유의 수준.

분석한 모형들을 통하여 Aaike 수치 및 Schwaz 수치를 살펴보면 2번 ARIMA(1,1,3) 모형의 Akaike와 Schwaz 통계 수치가 가장 낮은 것으로 분석되었다.

각 모형의 사전적 예측 검정으로 발생한 잔차 추이는 다음 그림과 같다.

<그림 IV-21> 토목 경기동행지수 추정치 추이 및 잔차



주 : 시계방향으로 1, 2, 3, 4번임.

2000년부터 2020년까지 데이터로 2021년 1월부터 6월까지 예측하여 예측력을 검정한 결과 ARIMA(1,0,2) 모형인 3번 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 나타났다.

<표 IV-26> 토목 경기선행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과

구분	1	2	3	4
	ARIMA(1,1,3)0	ARIMA(1,1,3)1	ARIMA(1,0,2)1	ARIMA(1,0,2)0
오차평균	2.217	2.180	1.847	2.214
자승평방근오차	0.027	0.026	0.022	0.026
평균오차율	0.070	0.068	0.050	0.070

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를 나타냄.

④ 전체 건설 경기선행지수

전체 건설 경기선행지수의 시간영역의 구조를 판단하기 위해서 로그전환된 지수의 차분계열의 상관도표 및 부분상관도표를 파악하면 다음과 같다.

<그림 IV-22> 전체 건설 경기선행지수 자기 및 편자기 상관계수 분석

로그전환된 지수 상관 도표 및 부분 상관 도표							차분계열 상관 도표 및 부분 상관 도표						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob		Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.956	0.956	238.66	0.000			1	0.299	0.299	23.230	0.000
		2	0.909	-0.064	455.12	0.000			2	0.287	0.217	44.723	0.000
		3	0.863	-0.012	650.83	0.000			3	-0.117	-0.287	48.294	0.000
		4	0.825	0.082	830.74	0.000			4	0.222	0.328	61.306	0.000
		5	0.793	0.027	997.41	0.000			5	0.143	0.127	66.671	0.000
		6	0.756	-0.070	1149.7	0.000			6	0.132	-0.195	71.306	0.000
		7	0.716	-0.052	1286.6	0.000			7	0.096	0.229	73.778	0.000
		8	0.677	0.004	1409.4	0.000			8	0.090	0.042	75.962	0.000
		9	0.637	-0.034	1518.8	0.000			9	0.176	-0.017	84.309	0.000
		10	0.596	-0.058	1614.9	0.000			10	-0.020	-0.089	84.422	0.000
		11	0.554	-0.036	1698.1	0.000			11	0.090	0.111	86.599	0.000
		12	0.512	-0.007	1769.6	0.000			12	-0.045	-0.060	87.147	0.000
		13	0.472	-0.022	1830.7	0.000			13	0.134	-0.007	92.048	0.000
		14	0.431	-0.041	1881.8	0.000			14	0.033	0.114	92.353	0.000
		15	0.389	-0.046	1923.6	0.000			15	0.130	0.014	96.969	0.000
		16	0.350	0.020	1957.5	0.000			16	0.151	0.154	103.24	0.000
		17	0.313	-0.001	1984.8	0.000			17	0.158	0.037	110.17	0.000
		18	0.282	0.016	2007.0	0.000			18	0.039	-0.171	110.59	0.000
		19	0.252	0.007	2024.8	0.000			19	-0.029	0.066	110.84	0.000
		20	0.228	0.049	2039.4	0.000			20	-0.042	-0.085	111.33	0.000
		21	0.210	0.058	2051.8	0.000			21	0.118	0.116	115.22	0.000
		22	0.192	-0.013	2062.3	0.000			22	0.068	-0.055	116.52	0.000
		23	0.176	0.018	2071.2	0.000			23	0.105	0.037	119.64	0.000
		24	0.157	-0.041	2078.3	0.000			24	-0.048	-0.044	120.31	0.000
		25	0.144	0.055	2084.3	0.000			25	0.023	-0.067	120.46	0.000
		26	0.133	-0.009	2089.4	0.000			26	-0.089	-0.038	122.74	0.000
		27	0.129	0.063	2094.3	0.000			27	-0.106	-0.191	126.00	0.000
		28	0.129	0.030	2099.1	0.000			28	-0.141	0.025	131.77	0.000
		29	0.132	0.051	2104.2	0.000			29	-0.050	0.036	132.50	0.000
		30	0.133	-0.045	2109.4	0.000			30	0.047	-0.036	133.15	0.000
		31	0.131	-0.024	2114.5	0.000			31	-0.071	-0.070	134.64	0.000
		32	0.128	-0.008	2119.4	0.000			32	-0.053	-0.032	135.46	0.000
		33	0.129	0.026	2124.4	0.000			33	-0.165	0.000	143.56	0.000
		34	0.135	0.034	2129.9	0.000			34	-0.017	-0.074	143.64	0.000
		35	0.142	-0.007	2135.9	0.000			35	-0.121	0.024	148.06	0.000
		36	0.148	0.021	2142.5	0.000			36	-0.036	0.014	148.45	0.000

로그변환된 자기상관계수가 서서히 하락하고 표본 자기상관계수 1차에서 큰 값을 가지고 있다. 이는 AR(1)에 대해서 가능성이 높음을 시사하고 있다. 로그차분변환된 자기상관계수 1차와 2차와 높은 값을 보이고 있다. ARIMA(1,1,2) 가능성이 높을 것으로 예상된다.

<표 IV-27> 전체 건설 경기선행지수 전망 모델 분석 결과

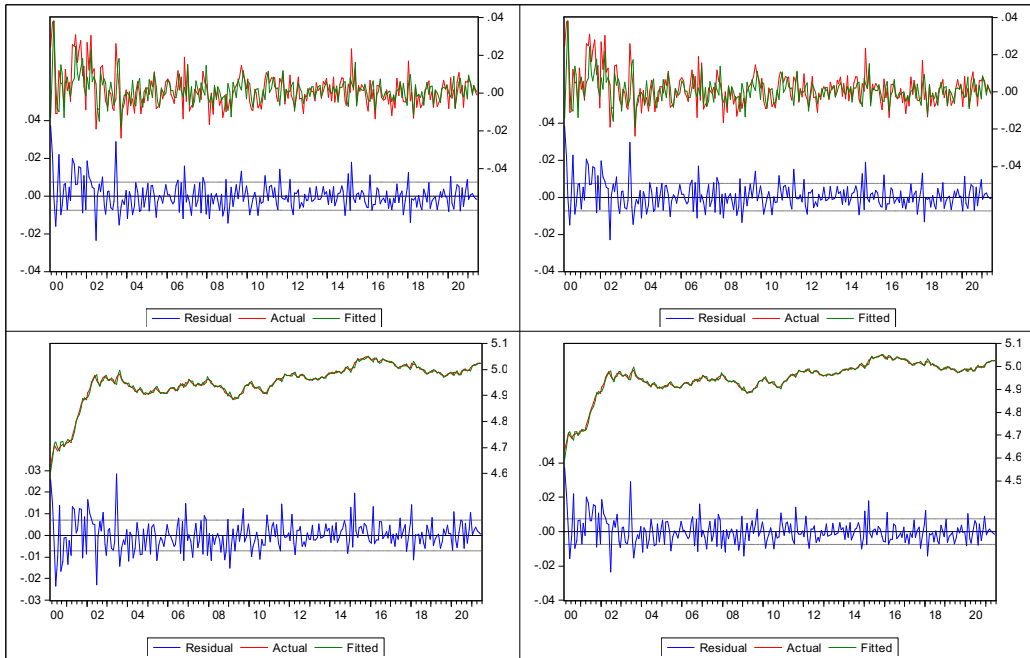
구분	1번	2번	3번	4번
형태	ARIMA(1,1,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)0
종속변수형태	로그차분	로그차분	로그	로그
C	0.001674*		4.977266***	
AR(1)	-0.39681***	-0.38826***	0.521396***	0.604028***
AR(2)			0.396194***	0.396425***
MA(1)	0.90052***	0.900475***	0.906893***	0.900472***
MA(2)	0.86599***	0.867936***	0.87334***	0.866053***
R-squared	0.353601	0.345113	0.991172	0.990239
Adjusted R-squared	0.345905	0.339936	0.991031	0.990123
S.E. of regression	0.007412	0.007445	0.007067	0.007416
Sum squared resid	0.013843	0.014025	0.012534	0.013858
Log likelihood	894.3708	892.701	907.0856	894.2339
Akaike info criterion	-6.95602	-6.95079	-7.04754	-6.95495
Schwarz criterion	-6.90063	-6.90924	-6.9783	-6.89956
Hannan-Quinn criter.	-6.93374	-6.93408	-7.0197	-6.93267
Durbin-Watson stat	1.958165	1.945661	2.014177	1.957414

주 : ***, **, * 은 각각 1, 5, 10% 유의 수준.

분석한 모형들을 통하여 Aaike 수치 및 Schwaz 수치를 살펴보면 Akaike 수치는 두 번째 절편을 포함하지 않는 ARIMA(1,1,2) 모형이 가장 낮게 나타났다. Schwarz 수치는 첫 번째 절편을 포함한 ARIMA(1,1,2) 모형이 가장 낮게 나타났다.

각 모형의 사전적 예측 검정으로 발생한 잔차 추이는 다음 그림과 같다. 사전적 예측력을 검정하는 데 있어서 Sum squared resid만 살펴보면 3번째 모형 ARIMA(2,0,2) 모형이 가장 낮은 것으로 나타났다.

<그림 IV-23> 전체 건설 경기선행지수 추정치 추이 및 잔차



주 : 시계방향으로 1, 2, 3, 4번임.

2000년부터 2020년까지 데이터로 2021년 1월부터 6월까지 예측하여 예측력을 검정한 결과 절편이 없는 ARIMA(1,1,2) 모형인 2번 모형의 예측력이 가장 높은 것으로 나타났다.

<표 IV-28> 전체 건설 경기선행지수 전망 모델 사후적 예측력 검정 결과

구분	1번	2번	3번	4번
	ARIMA(1,0,2)1	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)1	ARIMA(2,0,2)0
오차평균	-1.9864	-1.2796	-0.3074	-1.9673
자승평방근오차	0.0168	0.0153	0.0159	0.0167
평균오차율	0.0281	0.0233	0.0253	0.0279

주 : ARIMA 모형 뒤의 숫자 0과 1은 절편 유무를 나타냄.

선별된 공종별 건설 경기선행지수 예측 모형을 취합하면 다음 표와 같다.

<표 IV-29> 선별된 공종별 건설 경기선행지수 예측 모형 요약

구분	주거용 건축	비주거용 건축	토목	전체 건설
형태	ARIMA(1,1,2)0	ARIMA(2,0,2)0	ARIMA(1,0,2)1	ARIMA(1,1,2)0
종속변수형태	로그차분	로그	로그	로그차분
C			4.660053***	
AR(1)	-0.31935***	0.649131***	0.977243***	-0.38826***
AR(2)		0.351794***		
MA(1)	0.864278***	0.90686***	0.75172***	0.900475***
MA(2)	0.82302***	0.918443***	0.704249***	0.867936***
R-squared	0.368713	0.999277	0.992629	0.345113
Adjusted R-squared	0.363722	0.999268	0.992542	0.339936
S.E. of regression	0.007532	0.005949	0.006632	0.007445
Sum squared resid	0.014354	0.008918	0.011129	0.014025
Log likelihood	889.7335	950.6577	926.4031	892.701
Akaike info criterion	-6.92761	-7.39576	-7.17824	-6.95079
Schwarz criterion	-6.88606	-7.34037	-7.123	-6.90924
Hannan-Quinn criter.	-6.9109	-7.37348	-7.15602	-6.93408
Durbin-Watson stat	1.922813	2.012379	2.065995	1.945661

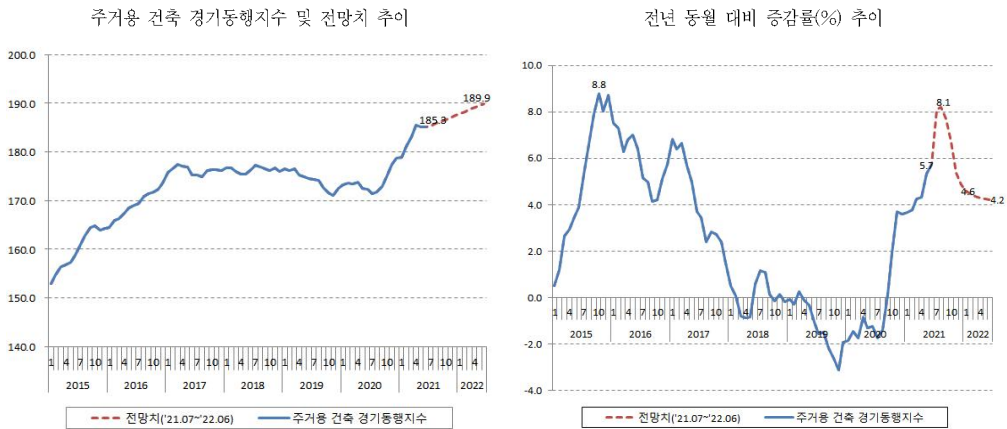
4. 공종별 건설경기 전망

공종별 건설 경기동행지수를 전망하였다. 전망 기간은 2021년 7월부터 2022년 6월까지 1년으로 설정하였다. 전망을 위해서 앞서 제시한 공종별 건설 경기선행지수 예측 모형들을 활용해 선행지수들을 예측하였으며, 예측된 선행지수 시계열 데이터를 활용하여 공종별 건설 경기동행지수를 예측하였다.

(1) 주거용 건축 경기동행지수 전망 결과

앞서 작성한 전망 모형으로 주거용 건축 경기동행지수를 전망한 결과는 다음과 같다. 향후 2개월 정도 증감률이 증가하지만, 2021년 연말부터 증가세가 둔화될 것으로 전망되었다.

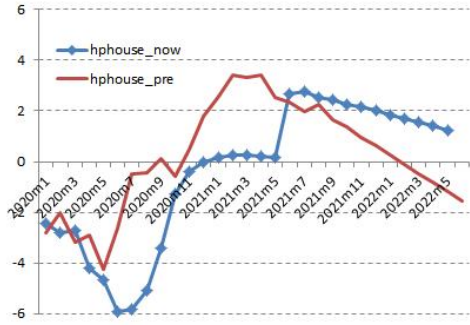
<그림 IV-24> 주거용 건축 경기동행지수 전망치 추이 및 증감률



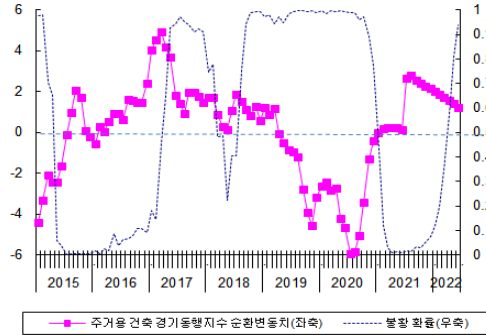
마크프 국면전환 모형을 통하여 주거용 건축시장의 불확률을 구하였다. 내년 2/4분기부터 불황에 들어설 확률이 높아지는 것으로 전망되었다.

<그림 IV-25> 마코프 국면전환 모델을 활용한 주거용 건축 경기 불황확률 추이

주거용 건축 경기 선행 및 동행 지수 순환변동 추이

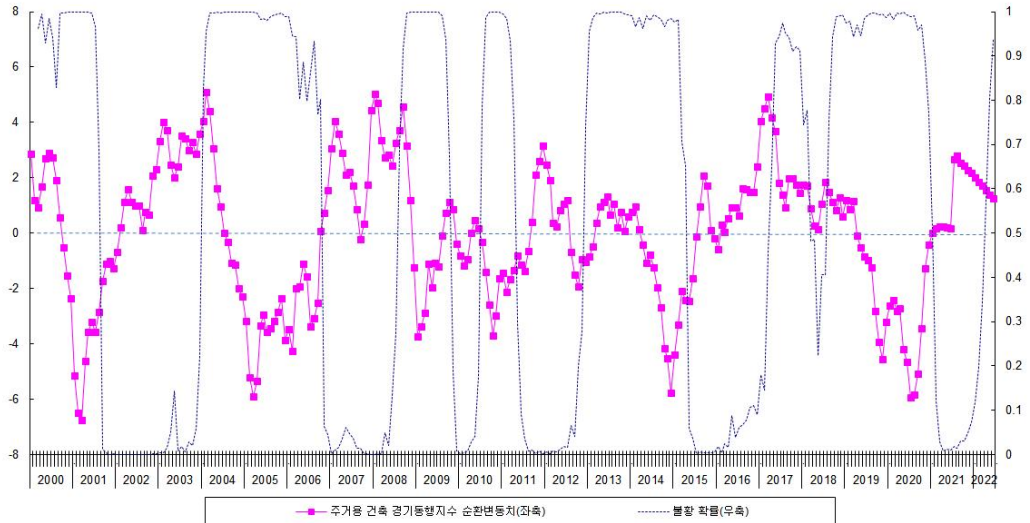


주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 추이



2000년부터 전망 기간인 2022년까지 주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불황확률을 전망한 추이를 살펴보면 다음과 같다.

<그림 IV-26> 주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 전망 추이

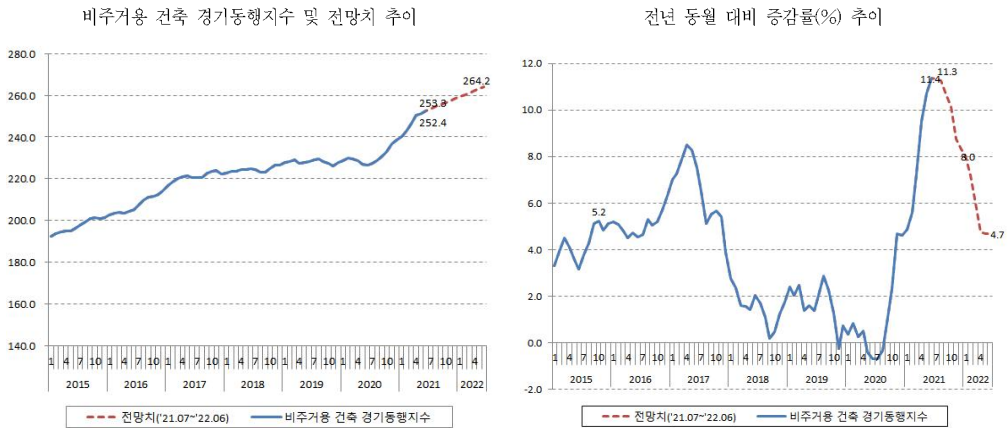


최근 양호한 주택 경기가 언제까지 지속될지에 대해서는 향후 통계가 업데이트되면서 지속적으로 변화할 전망이다. 다만, 2021년 6월까지 전망 모델을 통하여 주거용 건축 경기를 예상한 결과 내년 상반기 중에 선행지수의 국면전환 확률이 높아지는데 이는 하반기에 주거용 건축 경기가 조정될 가능성이 높아짐을 시사하고 있다.

(2) 비주거용 건축 경기 전망

비주거용 건축 경기동행지수를 전망치 추이는 다음과 같다. 주거용과 마찬가지로 증감률이 향후 10% 이상 증가하지만, 점차 하락하여 2022년 6월에는 4% 수준으로 떨어지는 것으로 전망이 되었다.

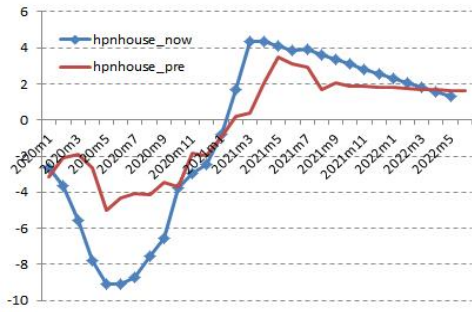
<그림 IV-27> 비주거용 건축 경기동행지수 전망치 추이 및 증감률



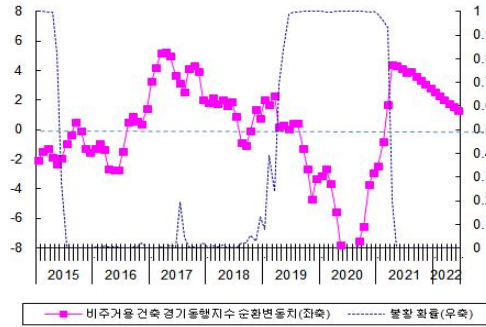
마코프 국면전환 모형을 통하여 비주거용 건축시장의 불확확률을 구하였다. 내년 상반기까지는 불확확률이 낮은 것으로 분석이 되었다. 비주거용 건축 경기선행지수가 매우 양호한 모습을 보였는데 이러한 양상으로 비주거용 건축 경기는 내년 상반기까지는 활황을 보일 가능성이 큰 것으로 예상이 된다.

<그림 IV-28> 마코프 국면전환 모델을 활용한 비주거용 건축 경기 불황확률 추이

비주거용 건축 경기 선행 및 동행 지수 순환변동 추이

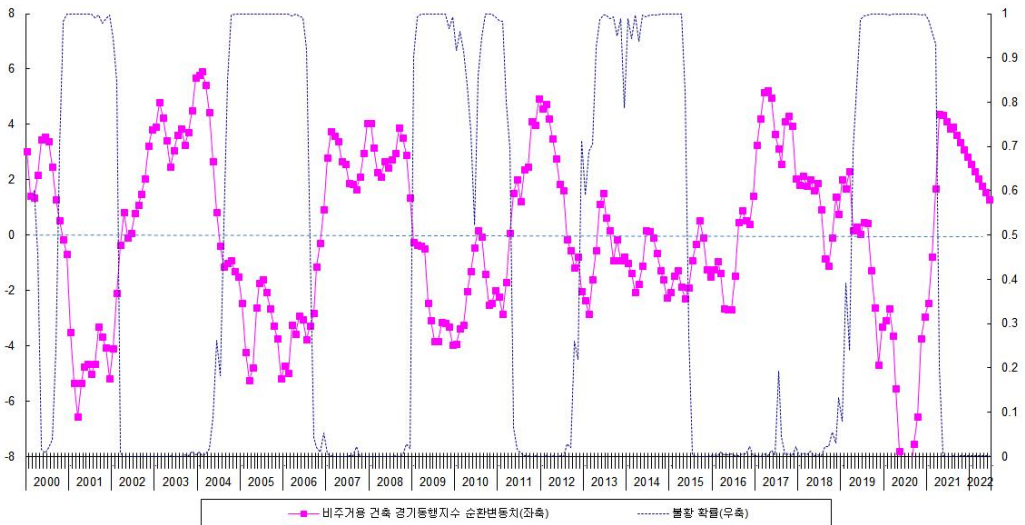


비주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 추이



2000년부터 전망 기간인 2022년까지 비주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불황 확률을 전망한 추이를 살펴보면 다음과 같다. 지금의 양상은 2016~2017년과 비슷한 형태를 보이고 있는 것으로 분석된다.

<그림 IV-29> 비주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 전망 추이

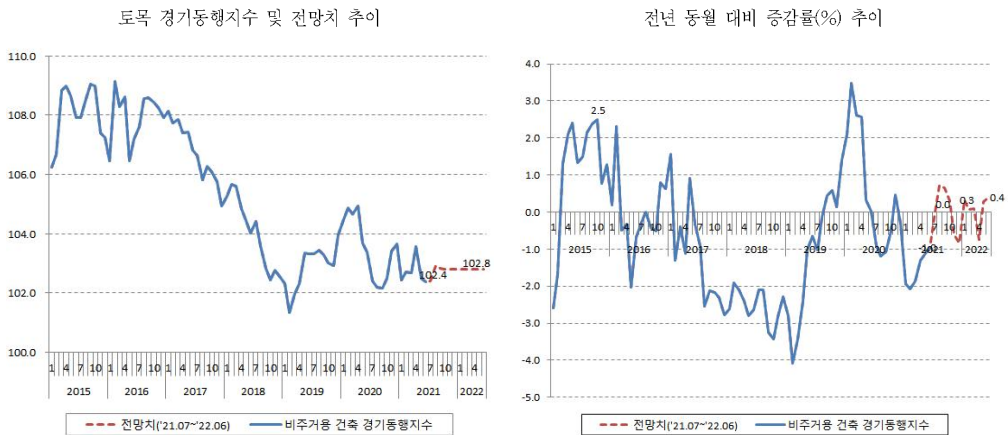


최근 양호한 비주거용 건축 경기가 언제까지 지속될지는 향후 통계가 업데이트되면서 변화할 것이다. 다만, 2021년 6월까지 전망 모델을 통하여 비주거용 건축 경기를 예상한 결과 내년 상반기까지는 양호할 것으로 전망되었다. 또한 비주거용 건축 경기가 주거용 건축 경기보다 좀더 양호한 상황이 오래 지속될 것을 시사하고 있다.

(3) 토목 건설경기 전망

토목 경기동행지수를 전망치 추이는 다음과 같다. 토목 경기동행지수의 경우 증감을 반복하는 양상을 보일 것으로 전망이 되었다.

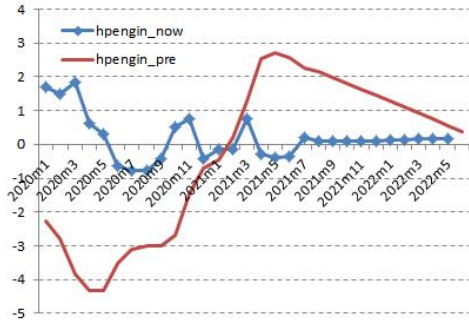
<그림 IV-30> 토목 경기동행지수 전망치 추이 및 증감률



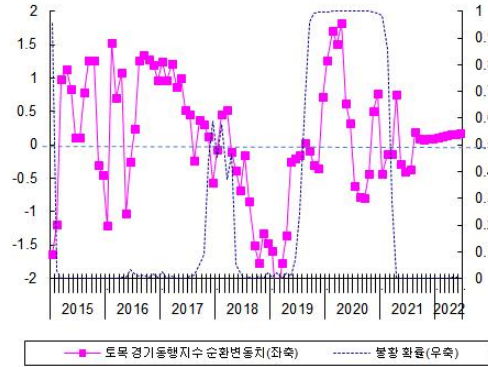
마크프 국면전환 모형을 통하여 주거용 건축시장의 불확실성을 구하였다. 토목 건설 경기가 완만히 회복되는 양상을 보이고 있기 때문에 내년 상반기까지 토목 건설경기는 양호할 것으로 예상이 된다.

<그림 IV-31> 마코프 국면전환 모델을 활용한 토목 경기 불황확률 추이

토목 경기 선행 및 동행 지수 순환변동 추이

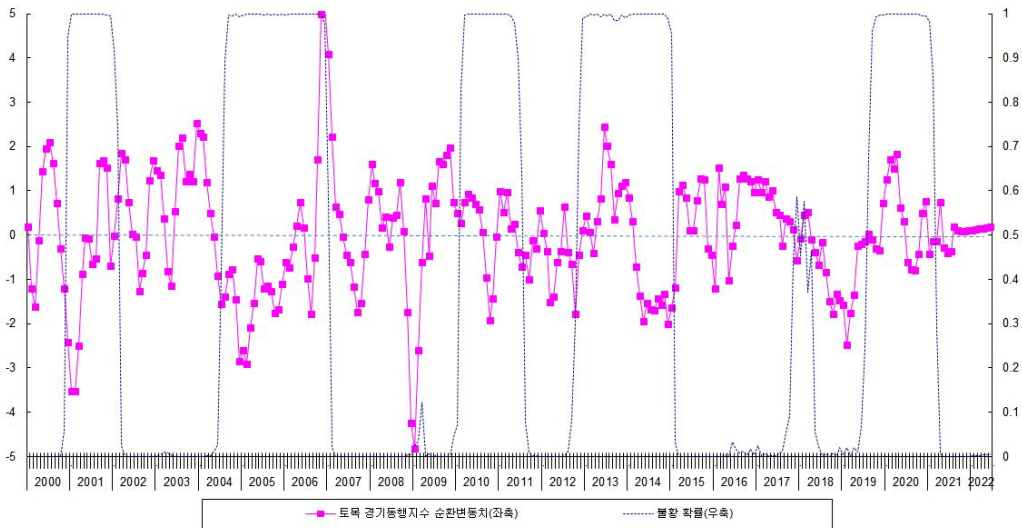


토목 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 추이



2000년부터 전망 기간인 2022년까지 토목 경기동행지수 순환변동 및 불황확률을 전망한 추이를 살펴보면 다음과 같다. 지금의 양상은 2011~2012년과 비슷한 양상을 보이고 있는 것으로 판단된다.

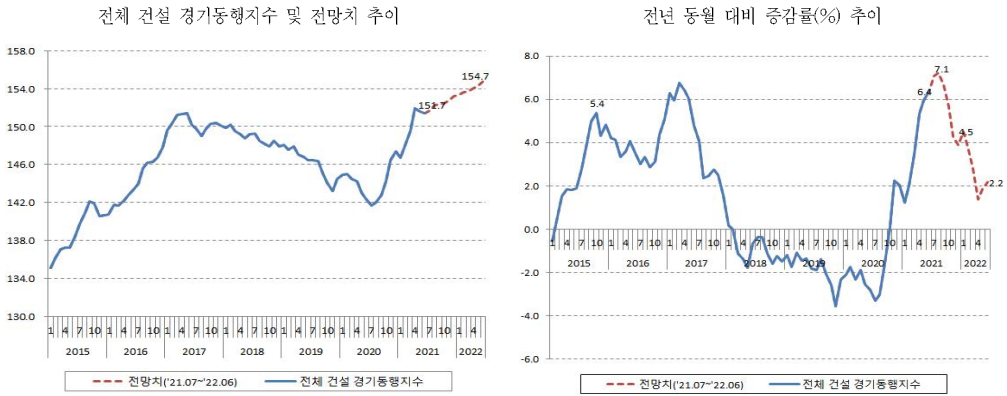
<그림 IV-32> 토목 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 전망 추이



(4) 전체 건설경기 전망

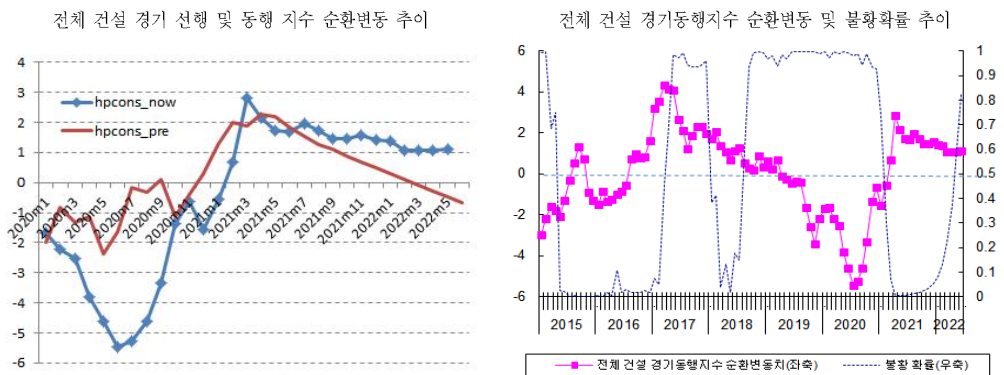
전체 건설 경기동행지수를 전망한 결과는 다음과 같다. 2022년 연초 증가세가 2%대로 떨어질 것으로 전망이 되었다.

<그림 IV-33> 전체 건설 경기동행지수 전망치 추이 및 증감률



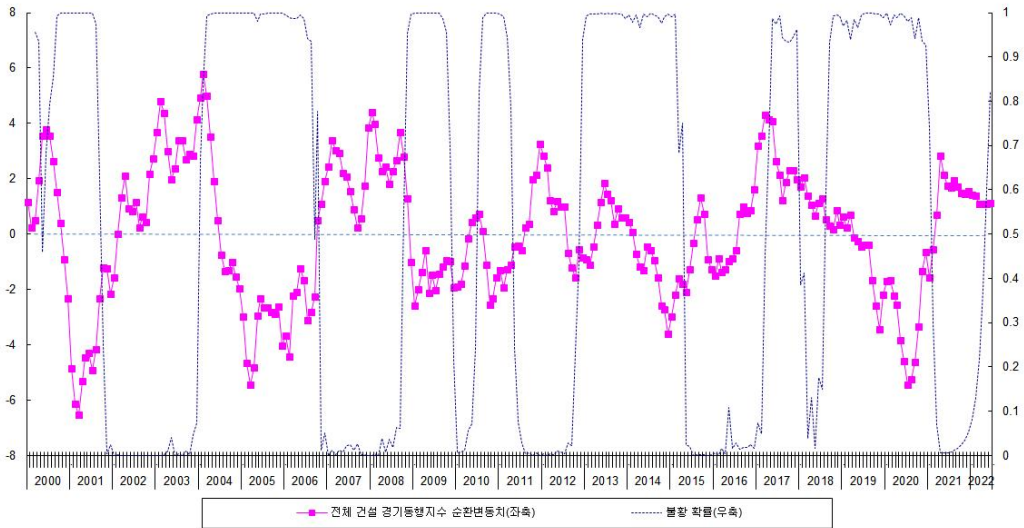
2000년부터 전망 기간인 2022년까지 주거용 건축 경기동행지수 순환변동 및 불확확률을 전망한 결과 2022년 2/4분기부터 불확확률이 증가하는 것으로 분석되었다.

<그림 IV-34> 마코프 국면전환 모델을 활용한 전체 건설경기 불확확률 추이



2000년부터 전망 기간인 2022년까지 전체 건설 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 을 전망한 추이를 살펴보면 다음과 같다. 최근의 양상은 2011~2012년과 비슷한 양상을 보이고 있는 것으로 판단된다.

<그림 IV-35> 전체 건설 경기동행지수 순환변동 및 불황확률 전망 추이



확장기가 향후 얼마나 지속될지 여부는 이후의 통계가 업데이트되면서 좀 더 정확히 알 수 있을 것이다. 다만, 2021년 6월까지 전망 모델을 통하여 전체 건설경기를 예상한 결과 올해 말까지는 양호할 것으로 예상된다. 그리고 내년 상반기에서 2/4분기에 변화가 있을 것으로 전망되는데 이러한 결과는 향후 시계열 데이터가 업데이트되면서 보다 분명해질 것으로 판단된다.

지난 2020년부터 국내 경제는 계속되는 코로나19 재확산 사태로 인하여 불확실성이 높아진 상황이다. 이러한 가운데 향후 건설경기를 예측하는 것은 중요하고 의미 있는 연구라 할 수 있다.

본 연구는 2000년부터 2021년 6월까지 데이터를 토대로 공종별 경기동행지수와 공종별 경기선행지수를 작성하였으며 이에 대한 전망 모형을 구축하여 2021년 7월부터 2022년 6월까지 1년치 전망을 하였다. 이를 통하여 최근 공종별 건설경기를 판단하고 예측치가 시사하는 바를 해석하였다. 공종별 선행지수의 순환변동치에서 마코프 국면전환 모형을 통하여 불확확률을 추출하여 향후 동행지수의 침체 여부에 대해서 알아보았다.

본 연구를 통한 1년 전망치가 제시하는 시사점은 다음과 같다.

첫째, 건설경기가 양호하지만 내년 상반기, 특히 2/4분기 이후에 정점을 찍고 둔화될 가능성이 있음을 시사하고 있다. 2021년 6월까지 데이터를 바탕으로 본다면, 주거용 건축 경기의 전환 시점이 예상보다 앞당겨 진행될 수 있음을 시사하고 있다. 착공면적의 증가세가 이어지고 있지만, 분양이 뚜렷이 증가하지 않고 있기 때문인 것으로 판단된다.

이는 2021년에 전년에 이어 주택가격이 상승한 영향으로 분양가상한제의 규제 안에서 최대한의 수익을 내기 위해서 건설사들이 분양을 2021년 연말 또는 2022년으로 연기하였기 때문이다. 다만 2021년 상반기까지의 데이터를 기반으로 작성되었기 때문에 2021년 연말에 분양이 다시 증가하면 주거용 건축 경기는 2022년에 잠시 주춤하였다가 다시 상승할 가능성이 있는바 향후 연말까지 업데이트된 데이터를 통하여 추가 분석을 할 필요가 있다.

둘째, 비주거용 건축 경기의 전환 시점은 주거용 건축 경기보다 늦게 진행되고 있는 것으로 판단된다. 즉, 주거용 건축 경기의 조정이 이뤄진 다음에 비주거용 건축 경기의 조정이 이뤄질 것으로 전망되는데, 전반적으로 2022년 상반기까지 비주거용 건축 경기의 증가세는 지속될 가능성이 큰 상황으로 분석된다. 이 가운데 토목 경기 회복 속도는 건축 공종보다 늦은 상황으로 완만한 형태로 이뤄질 것으로 전망된다.

본 연구는 공중별 건설경기 변화를 살펴보고 전망하는 데 있어서 초기 연구라 할 수 있다. 경기 변화를 정확히 모니터링하기 위해서는 향후 지속적인 후속 연구가 필요하다. 무엇보다 급변하는 금융 및 거시 환경 변화가 공중별 건설경기에 어떠한 영향을 미칠지 연구가 필요하다. 또한, 작성된 공중별로 작성된 전망 모형을 지속적으로 업데이트 하면서 시기별로 예측력이 높은 최적 모형으로 개선하는 노력이 필요하다.

참고 문헌

국내 문헌

- 김재영, “건설경기의 파급효과와 주택 및 건설경기 종합지표 연구”, 국토연구원, 1993.12
- 김재영, 김민철, “건설 경기종합지수 개발 연구”, 국토연구원, 2002.12
- 김민철, 김성일, 안흥기, “건설경기 진단 및 전망체계 구축”, 국토연구원, 2010.12
- 김민철, 이태리, 황관석, 김나영, “중장기 건설시장 전망 및 상시모니터링 체계 구축연구”, 2020.06
- 김갑진, 이의섭 “건설보증론”, 건설공제조합, 2011.3
- 김상봉, “논문 : 경기변동을 이용한 기술보증의 부도율 추정 방법에 관한 연구”, 금융지식연구 11권 2호, 2013.08, pp.251~275.
- 강영훈, 배영수, “신용조회회사(CB)의 신용평가모형과 감독 : 주요국과의 비교 분석을 중심으로”, 금융감독원, 2019.08, p.59
- 김선우, 이운석, “신용위험과 거시경제변수에 관한 연구,” 재무연구, 제16권 제1호, 2003, pp.195~225.
- 이용만, “동행 및 선행지수를 이용한 건설경기 평가”, LG경제연구원, 1999.10
- 이치송, “거시경제변수와 산업별 신용위험에 관한 연구,” 산업경제연구, 제18권 제1호, 2005, pp.79~99.
- 김기필, “경기 순환(Cyclicality)와 신용등급”, NICE 신용평가, 2016.2
- 전백근, 김대호, “지역 경기종합지수 작성에 관한 연구”, 통계청, 1999
- 박종한, “KDB산업은행 기업금융 조기경보 모형에 관한 연구”, 조사연구, 2015
- 나동민, 김관영, 오창수, 조강필, “금융환경 변화에 따른 보증 보험의 중장기 발전 전략”, 한국개발연구원, 2000, p165
- 왕세종, 엄근용, 박철한, “건설경기 변화가 건설보증시장에 미치는 영향에 관한 연구”, 한국건설산업연구원, 2010
- 허윤경, “거시경제 변화와 건설보증 손해율 간의 상관 관계”, 한국건설산업연구원, 2011
- 박선구, 김태준, “건설경기 변동이 건설보증시장에 미치는 영향 - 전문건설공제조합 보증을 중심으로”, 한국건설경제산업학회, 건설경제산업연구 3권 1호, 2012.4, pp.45~76
- 박현수, “마르코프 국면전환모형을 이용한 부동산 경기변동 분석”, 감정평가학논집 v.9 no.2, pp.73~82, 2010
- 한국은행, “마코프 전환모형을 이용한 우리나라의 경기 전환점 식별”, 조사연구자료, 2000.11

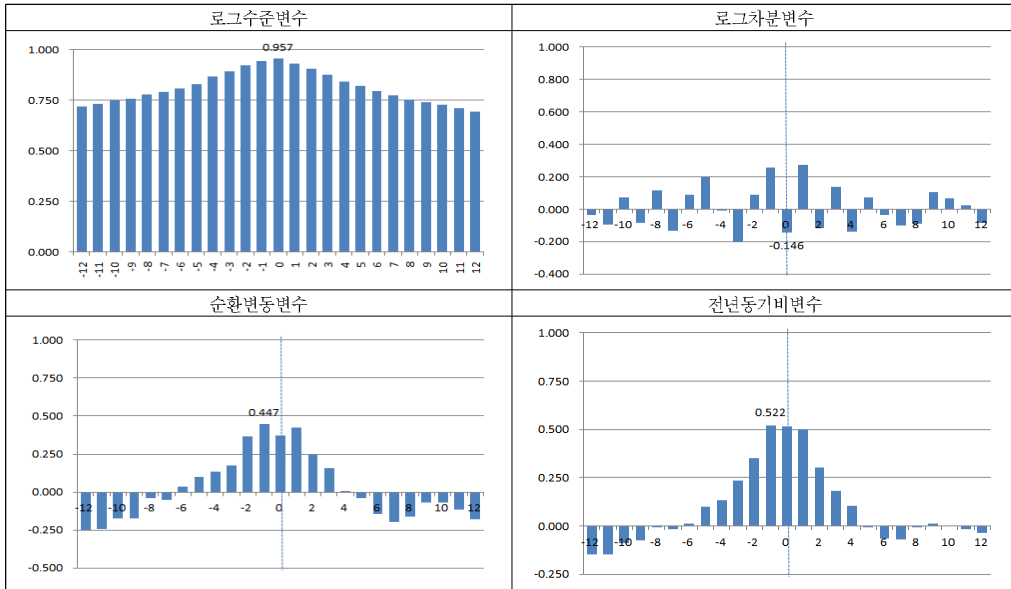
국외 문헌

- Alman, E. I., *Complete Guide to Predicting, Avoiding, and Dealing with Bankruptcy*, John Wiley & Sons, 1983.
- Michael D. Bordo and Joseph G. Haubrich “Credit Crises, Money and Contractions: An Historical View” September 2009 *Journal of Monetary Economics* 57(1):1-18 Michael D. Bordo
- Moritz Schularick & Alan M. Taylor, “Credit Booms Gone Bust: Monetary Policy, Leverage Cycles and Financial Crises, 1870-2008” WORKING PAPER 15512 DOI 10.3386/w15512 ISSUE DATE November 2009 REVISION DATE December 2011
- Stijn Claessens, M. Ayhan Kose and Marco E. Terrones “Financial Cycles: What? How? When?”, IMF Working Paper 2011 April
- Wilson, T, “Portfolio Credit Risk(Parts 1 and 2),” *Risk Magazine*, September, 1997a,b

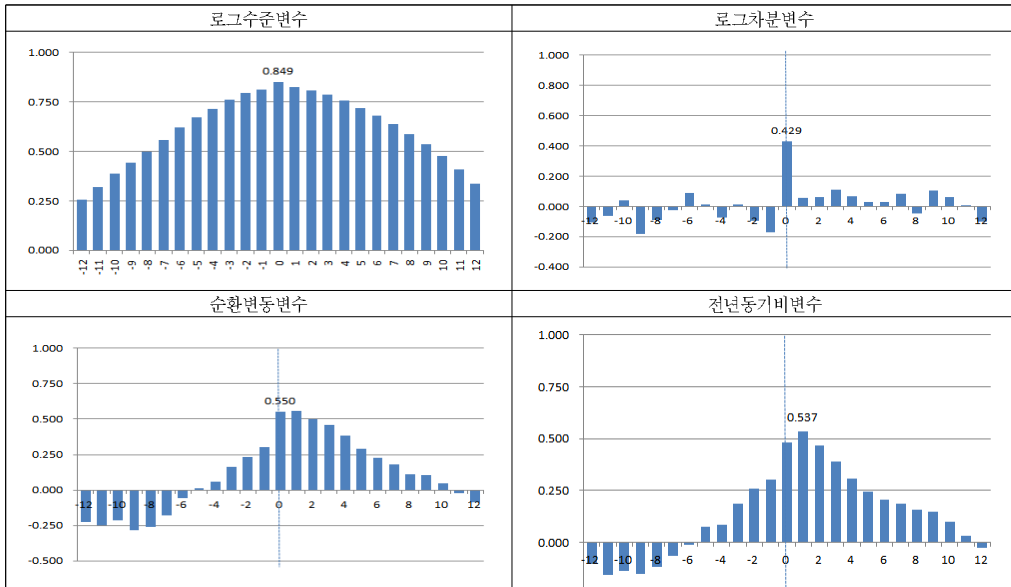
【부록】

(1) 주거용 건축투자와 변수 시차상관계수

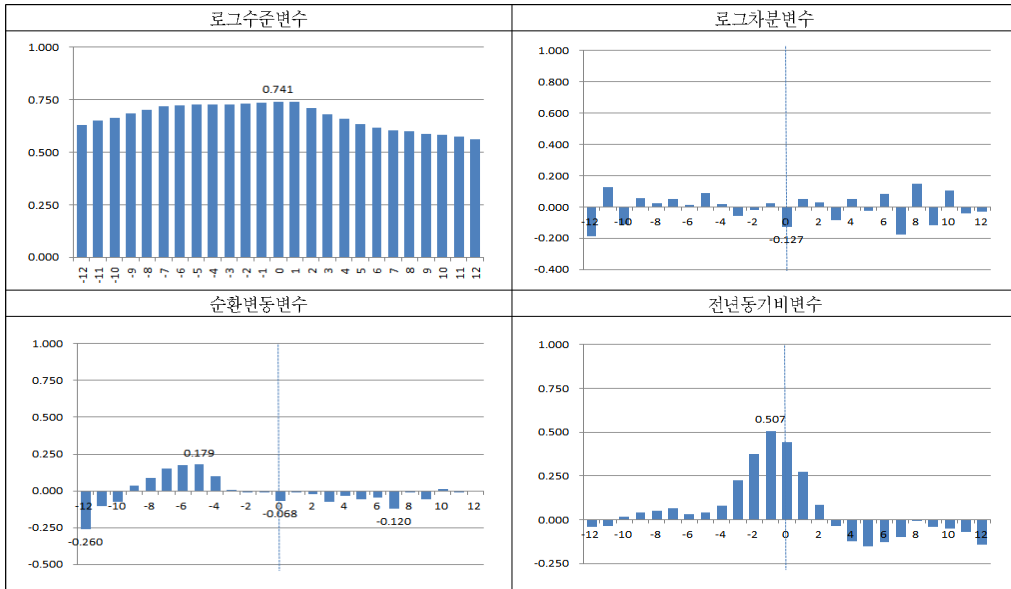
주거용 건축투자와 주택수주 간의 시차상관계수



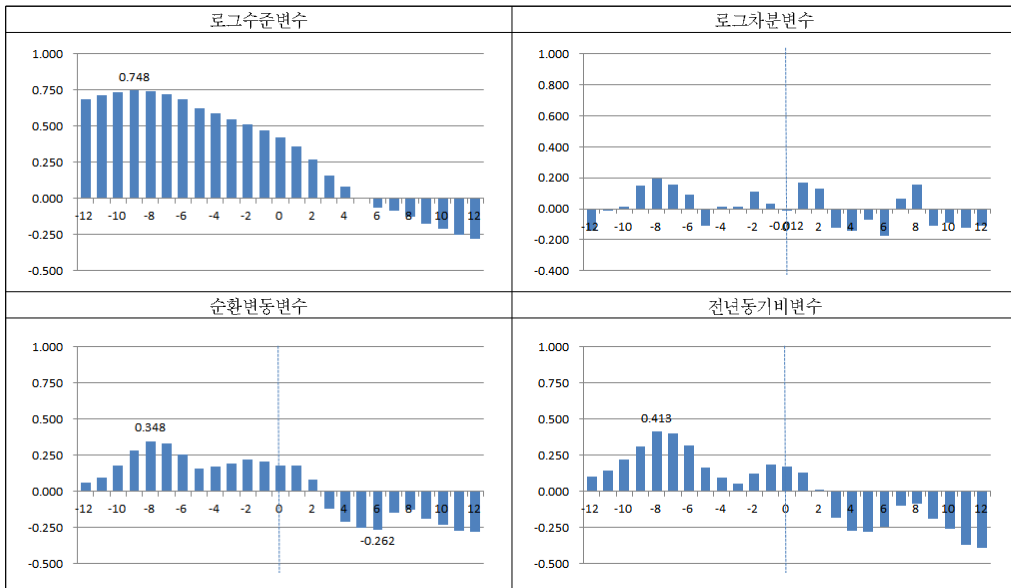
주거용 건축투자와 주택기성 간의 시차상관계수



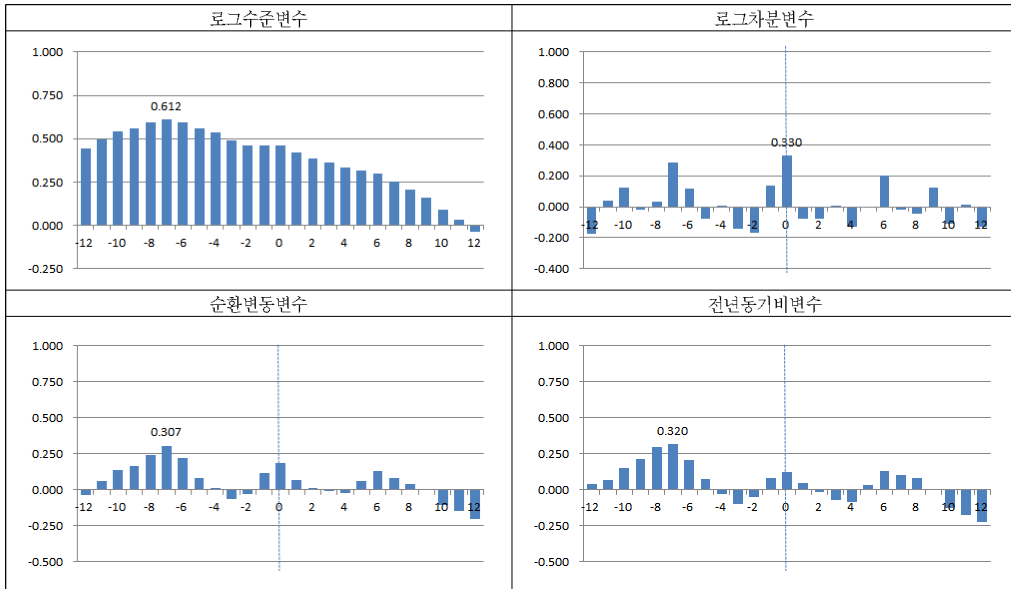
주거용 건축투자와 주거용 건축허가면적 간의 시차상관계수



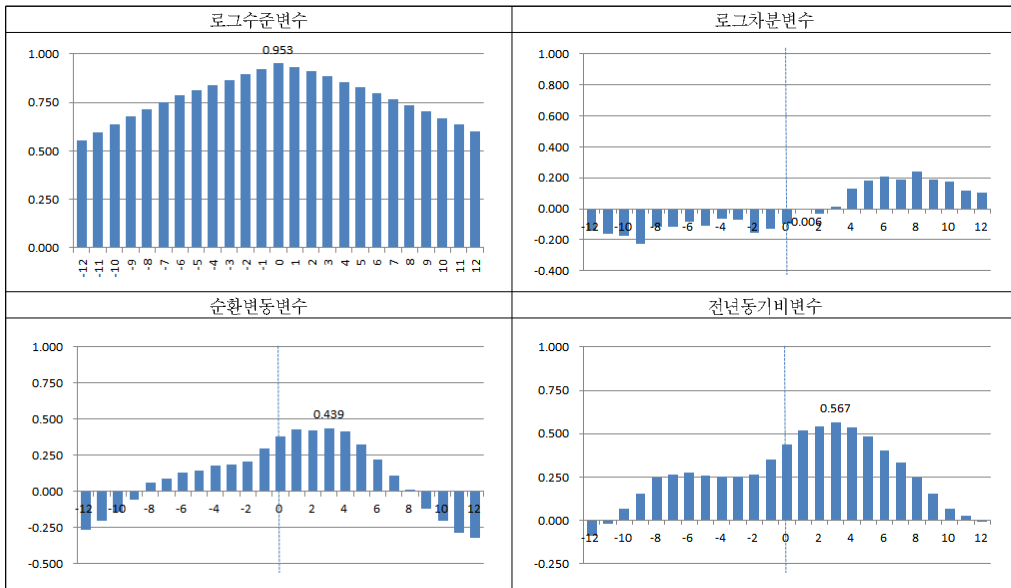
주거용 건축투자와 주거용 건축착공면적 간의 시차상관계수



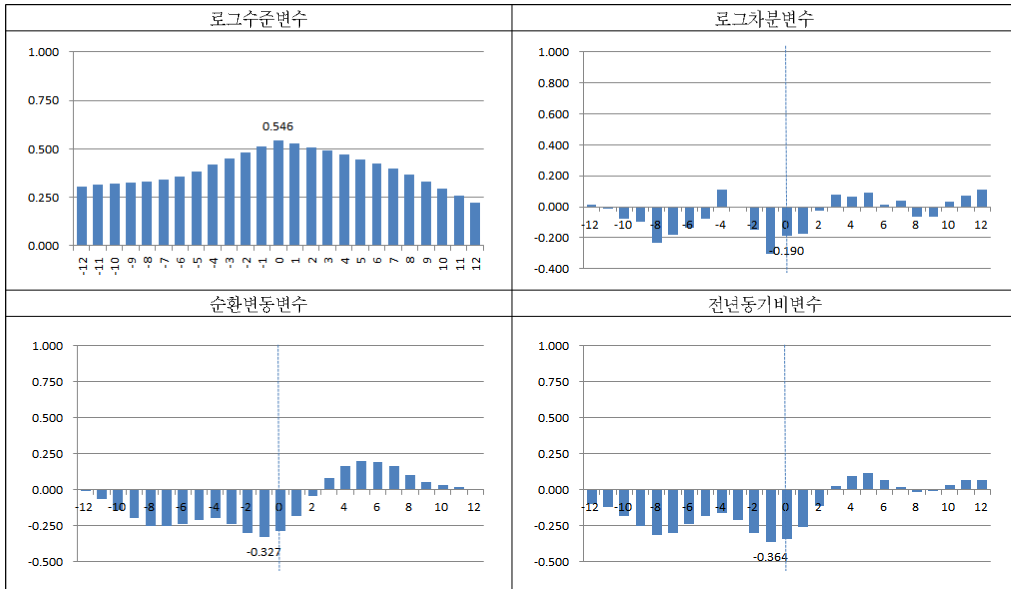
주거용 건축투자와 주택물량BSI의 시차상관계수



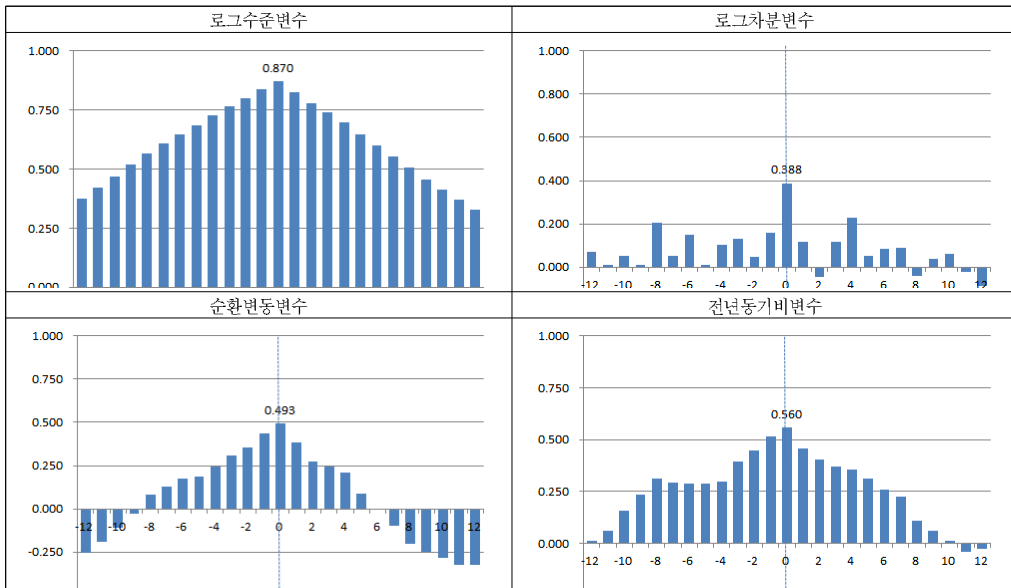
주거용 건축투자와 건설업 취업자수의 시차상관계수



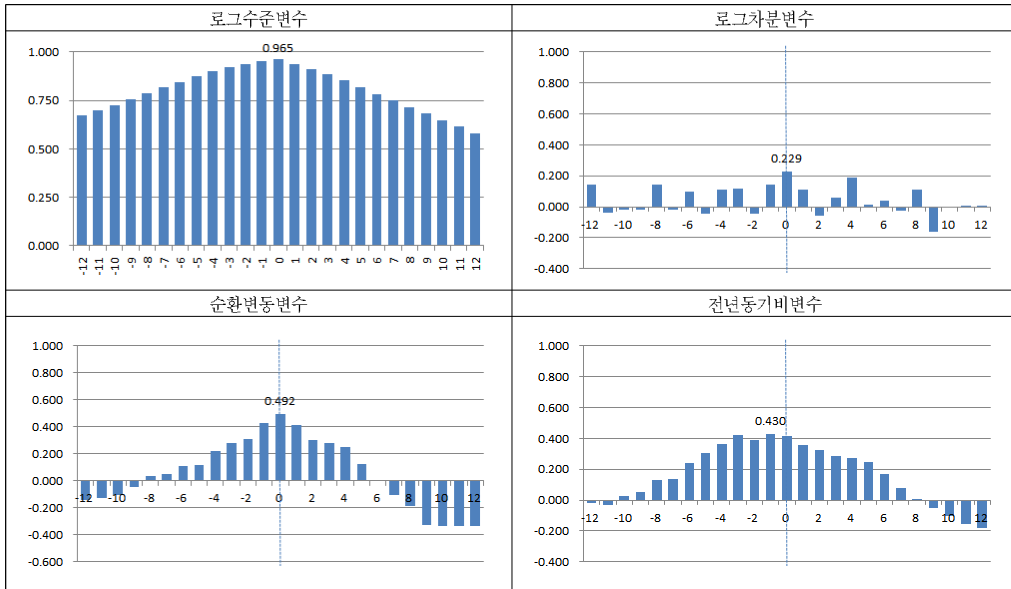
주거용 건축투자과 건설공사비지수 간의 시차상관계수



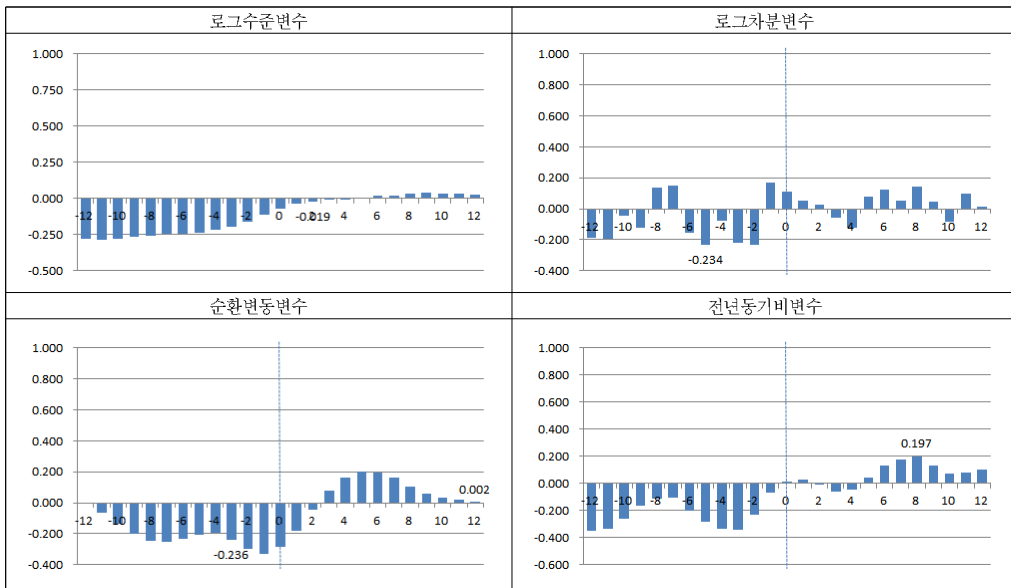
주거용 건축투자과 건설중간재 내수출하지수의 시차상관계수



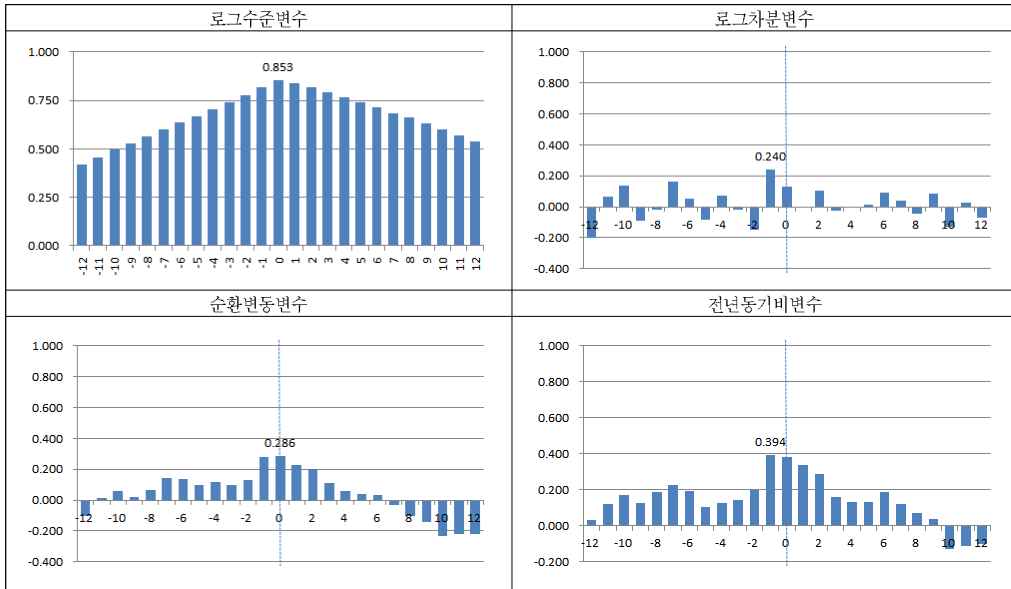
주거용 건축투자와 시멘트의 생산 간의 시차상관계수



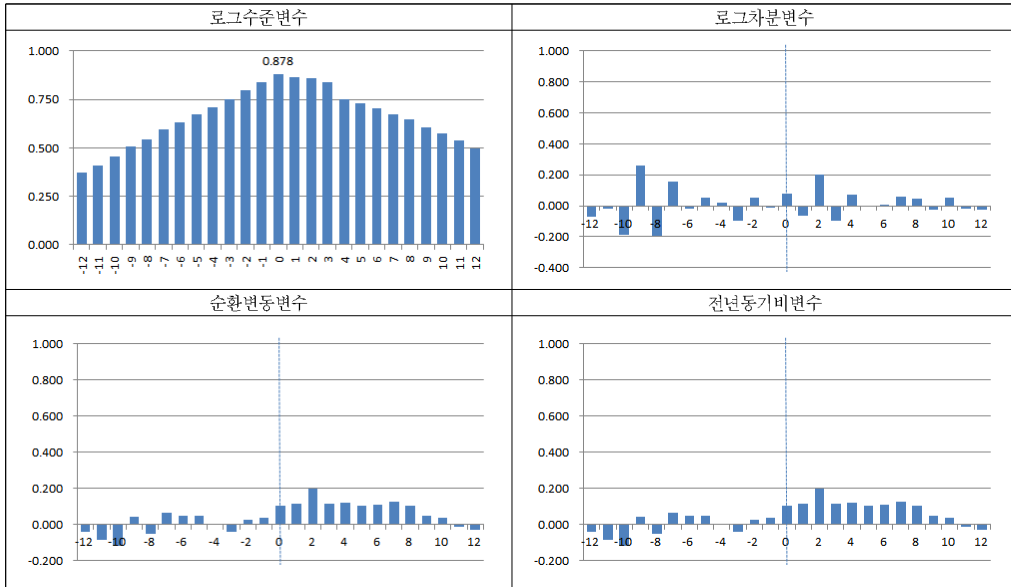
주거용 건축투자와 건설업 주가지수 간의 시차상관계수



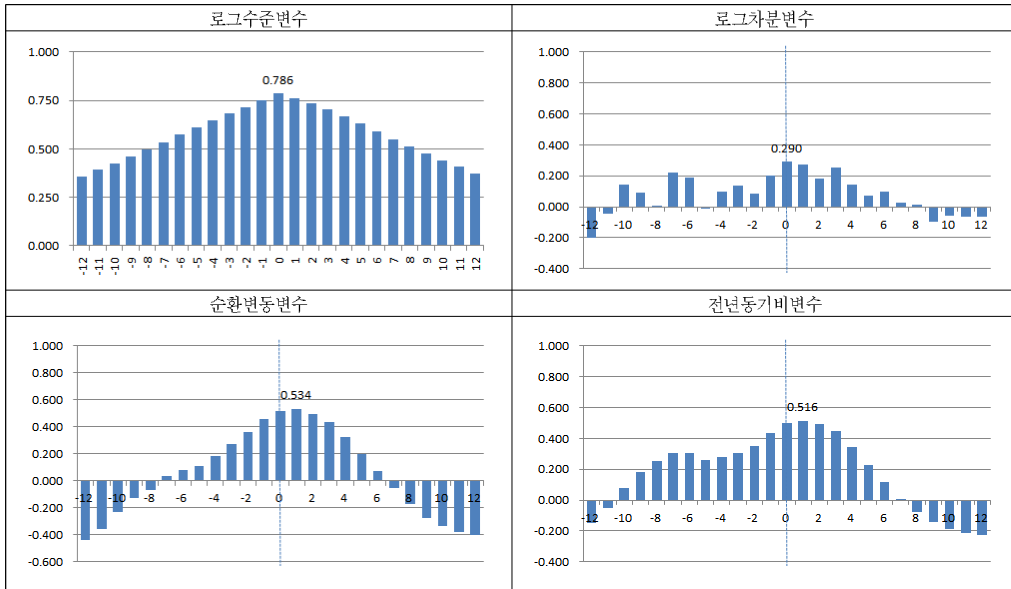
주거용 건축투자와 국민주택채권발행액 간의 시차상관계수



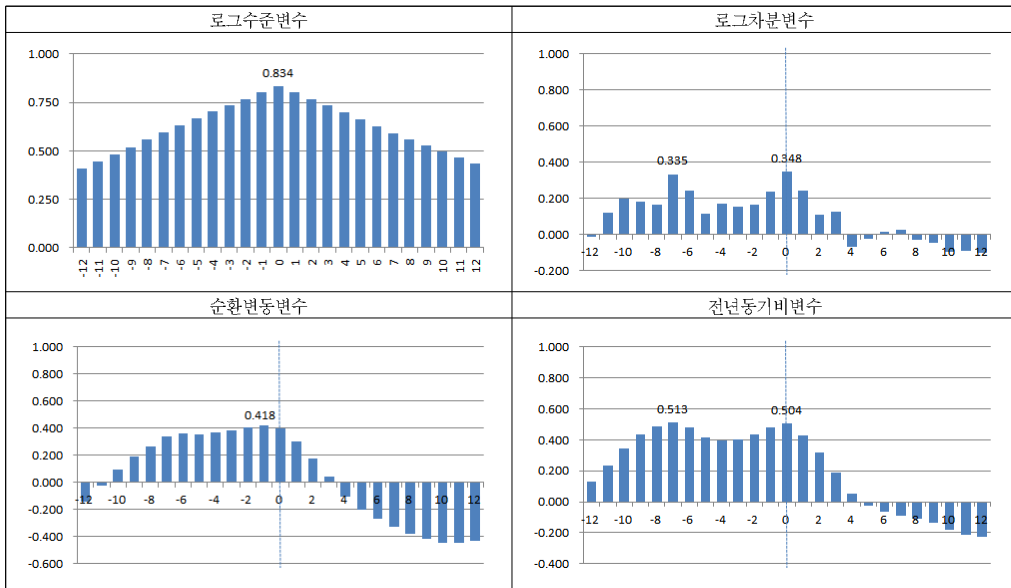
주거용 건축투자와 산업금융채권발행액 간의 시차상관계수



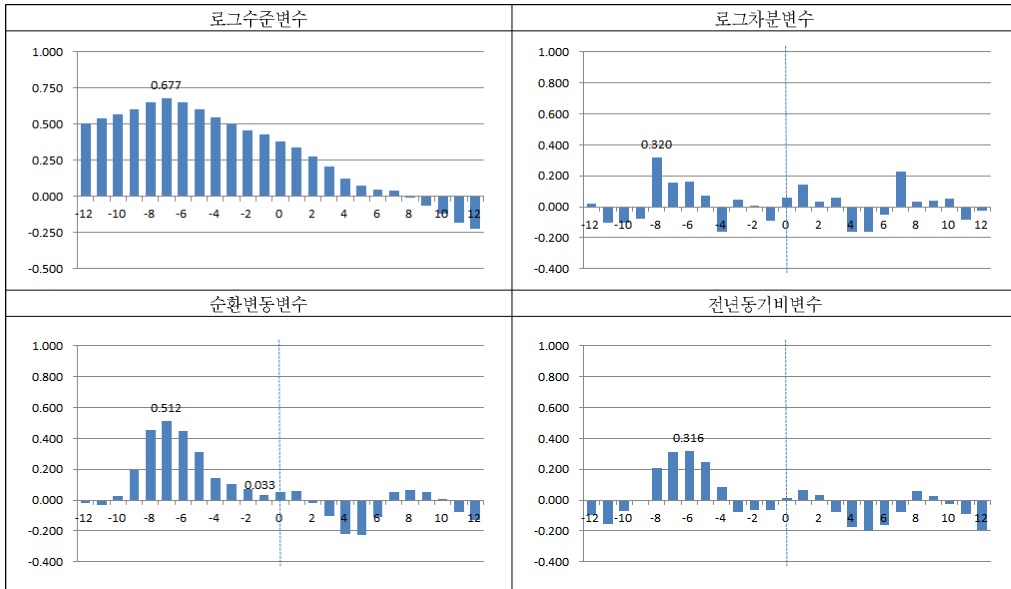
주거용 건축투자와 주택매매가격지수 간의 시차상관계수



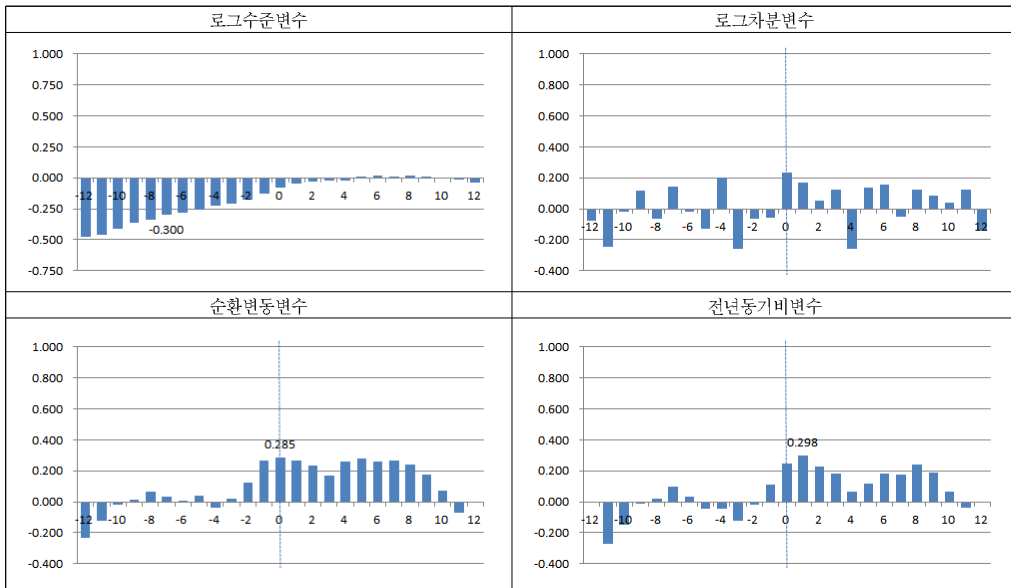
주거용 건축투자와 주택전세지수 간의 시차상관계수



주거용 건축투자와 공동주택 분양승인실적 간의 시차상관계수

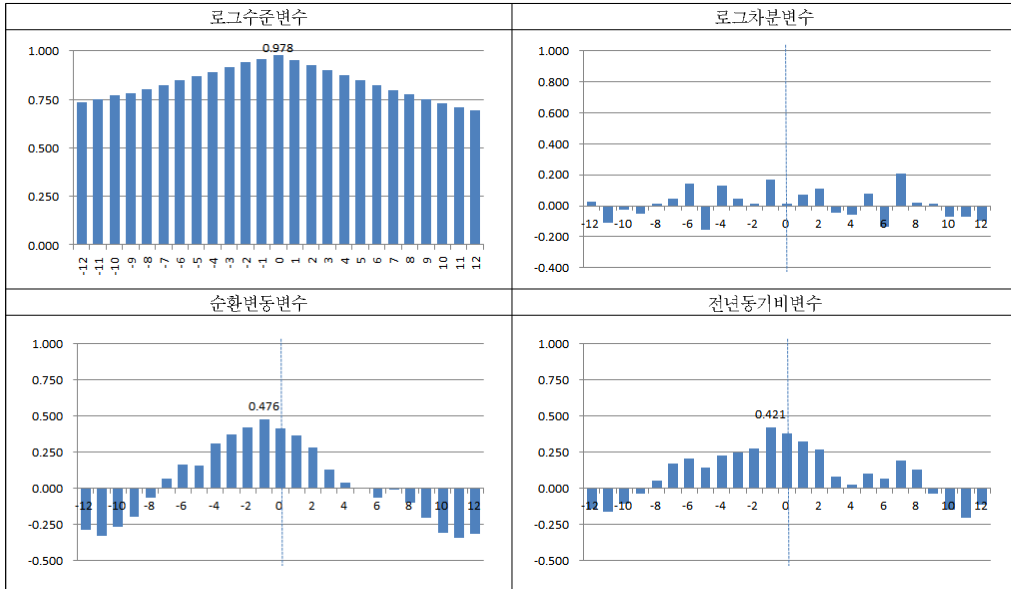


주거용 건축투자와 부동산임대업 업황실적지수 간의 시차상관계수

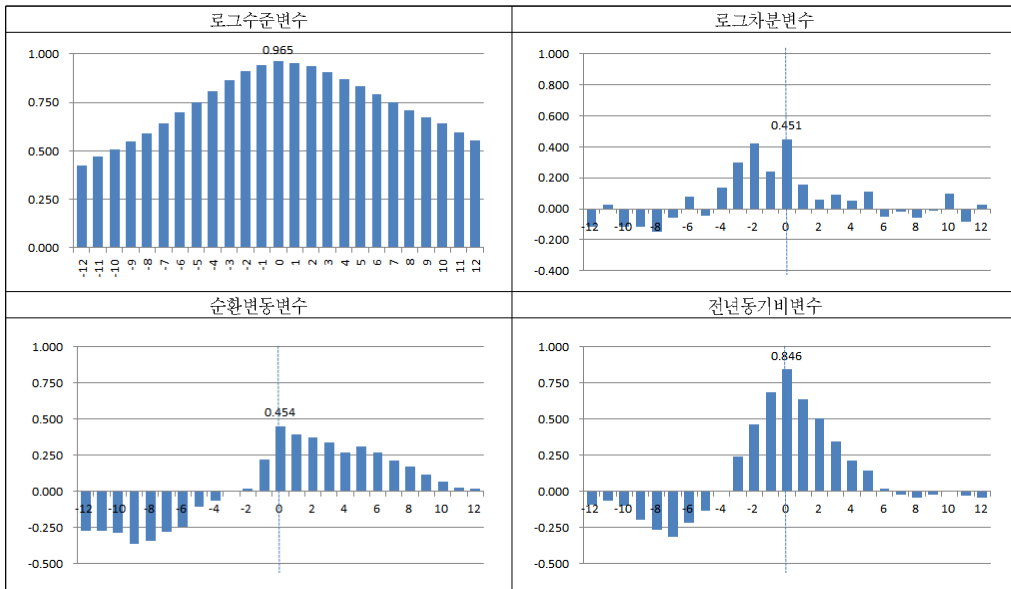


(2) 비주거용 건축투자와 변수 시차상관계수

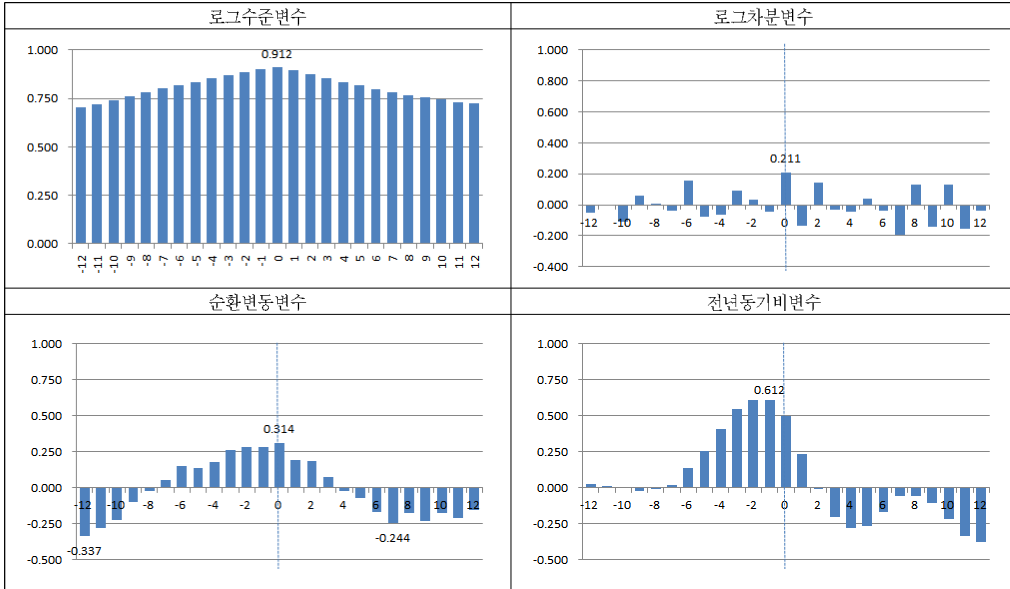
비주거용 건축투자와 비주택 건축수주 간의 시차상관계수



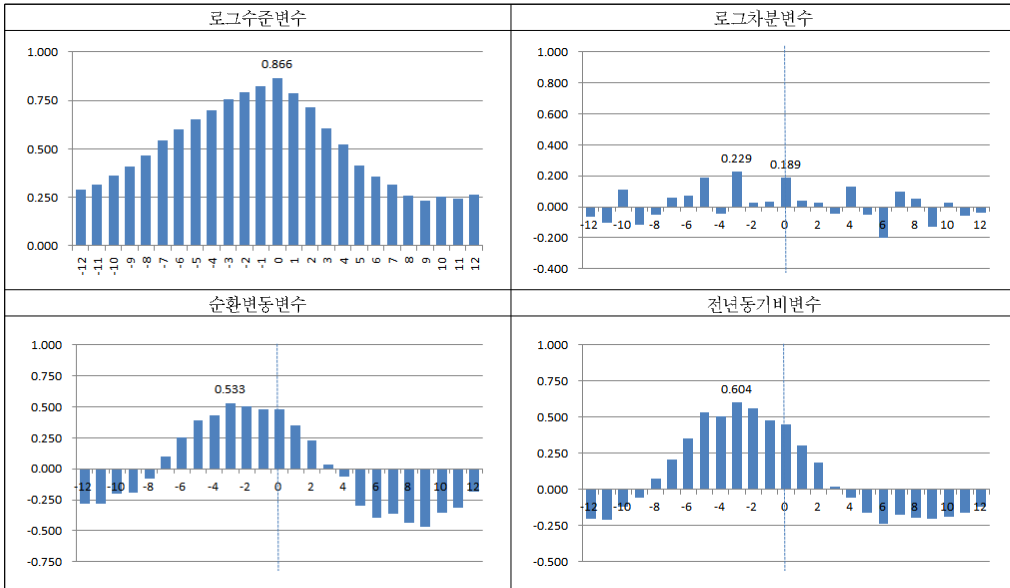
비주거용 건축투자와 비주택 건축기성 간의 시차상관계수



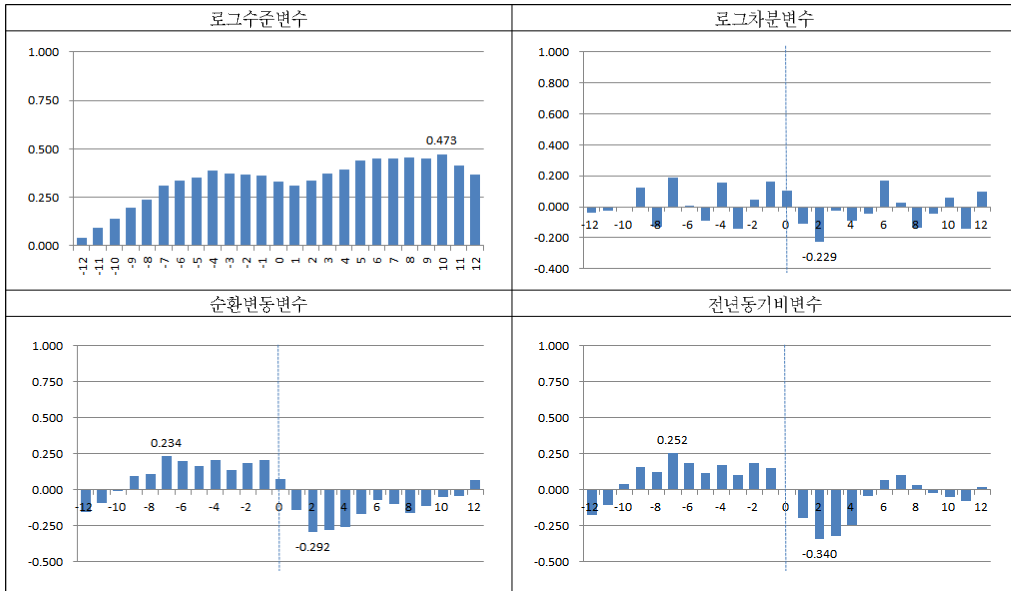
비주거용 건축투자와 비주거용건축허가면적 간의 시차상관계수



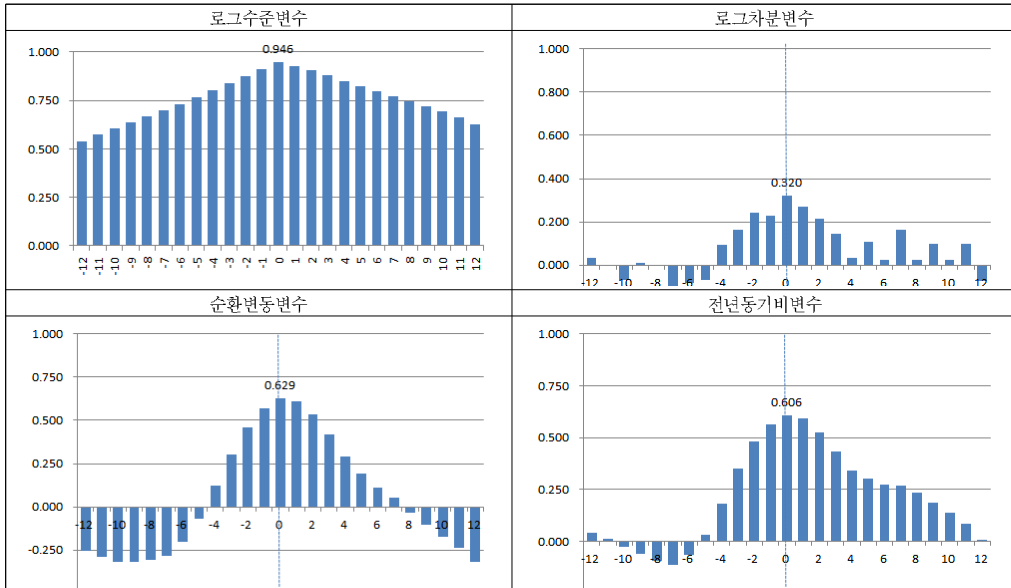
비주거용 건축투자와 비주거용건축착공면적 간의 시차상관계수



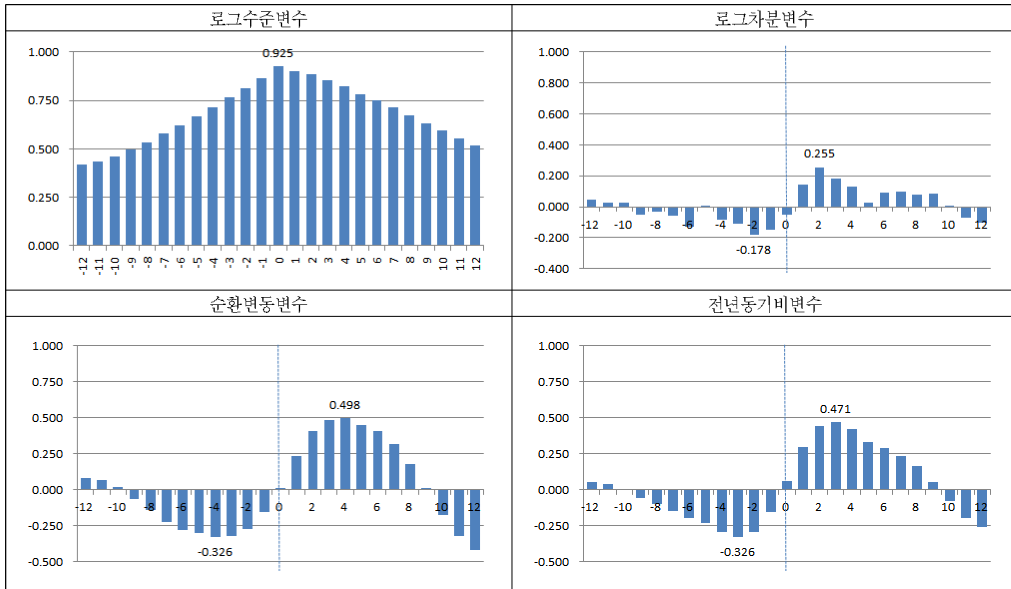
비주거용 건축투자와 비주택건축물량BSI의 시차상관계수



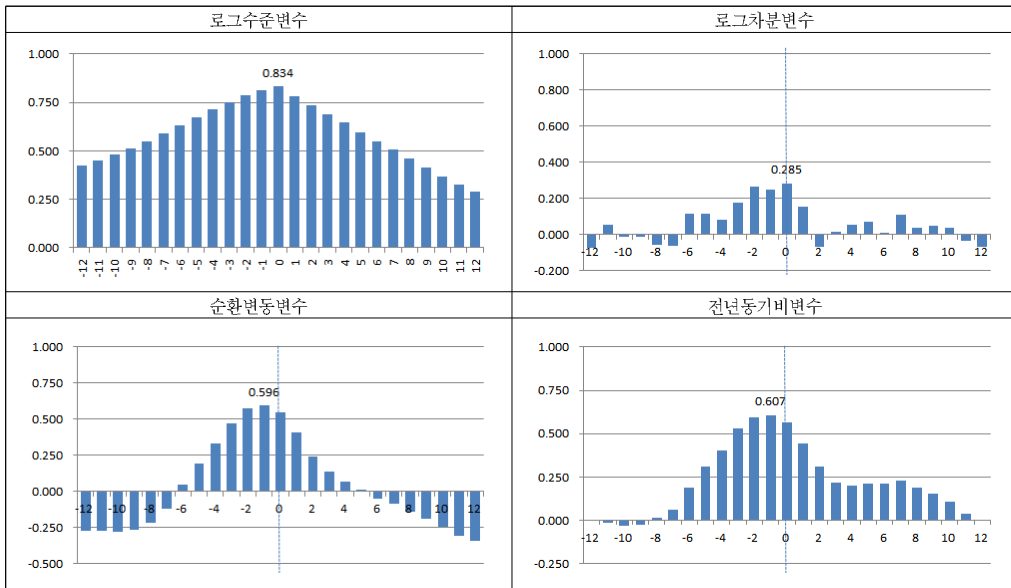
비주거용 건축투자와 건설업 취업자수의 시차상관계수



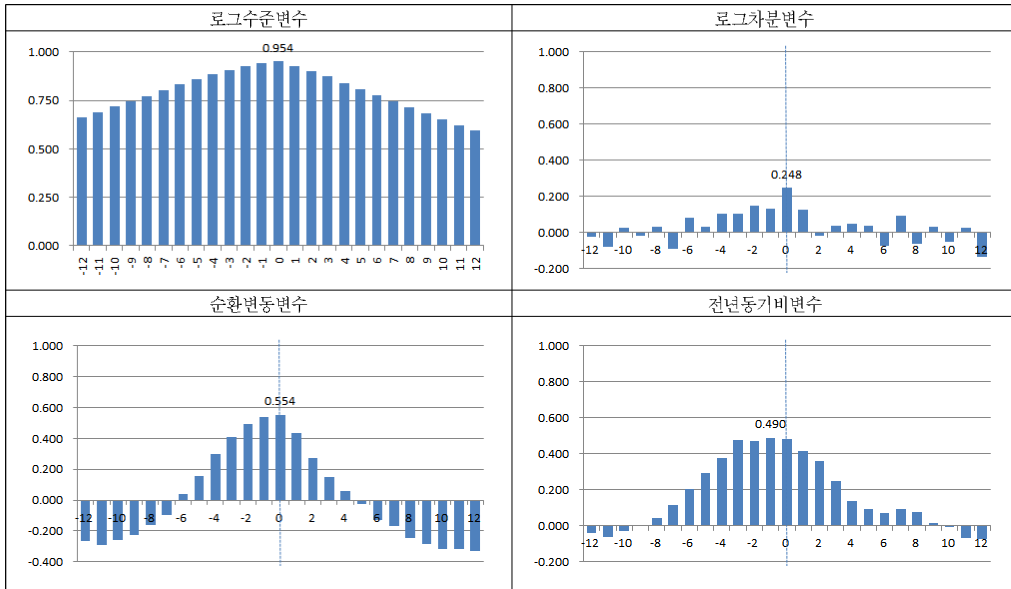
비주거용 건축투자와 건설공사비지수 간의 시차상관계수



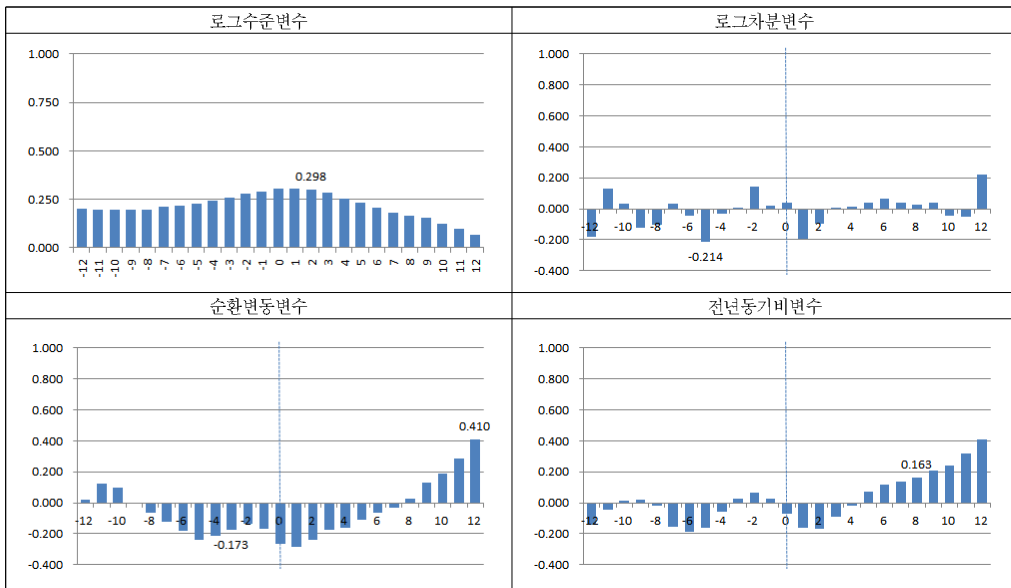
비주거용 건축투자와 건설중간재 내수출하지수의 시차상관계수



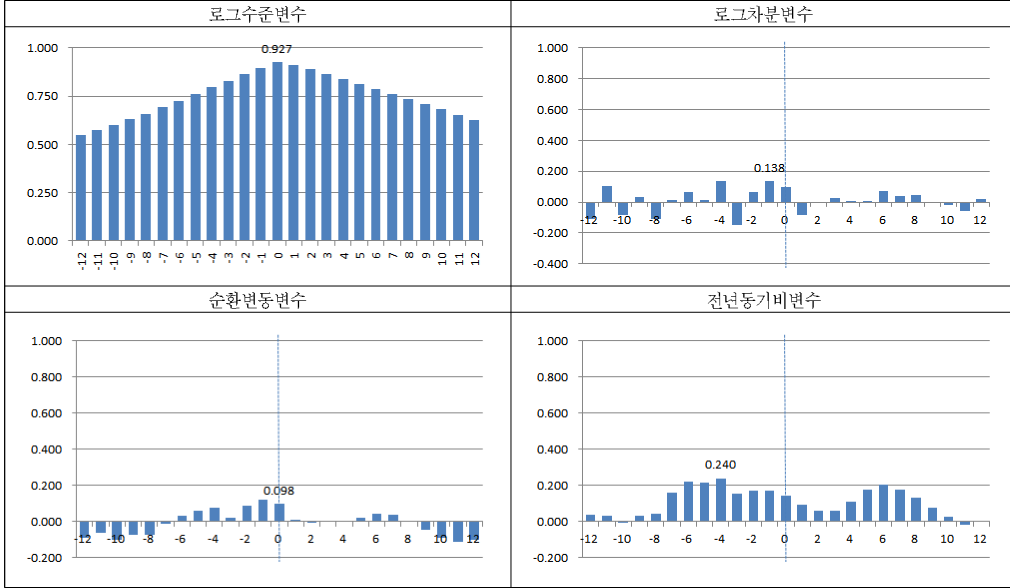
비주거용 건축투자와 시멘트의 생산 간의 시차상관계수



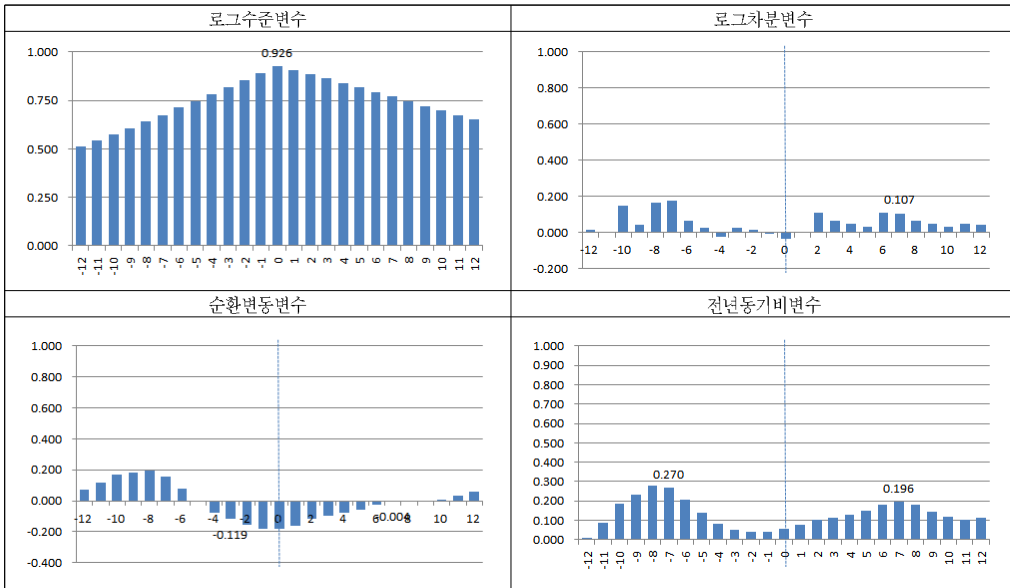
비주거용 건축투자와 건설업 주가지수의 시차상관계수



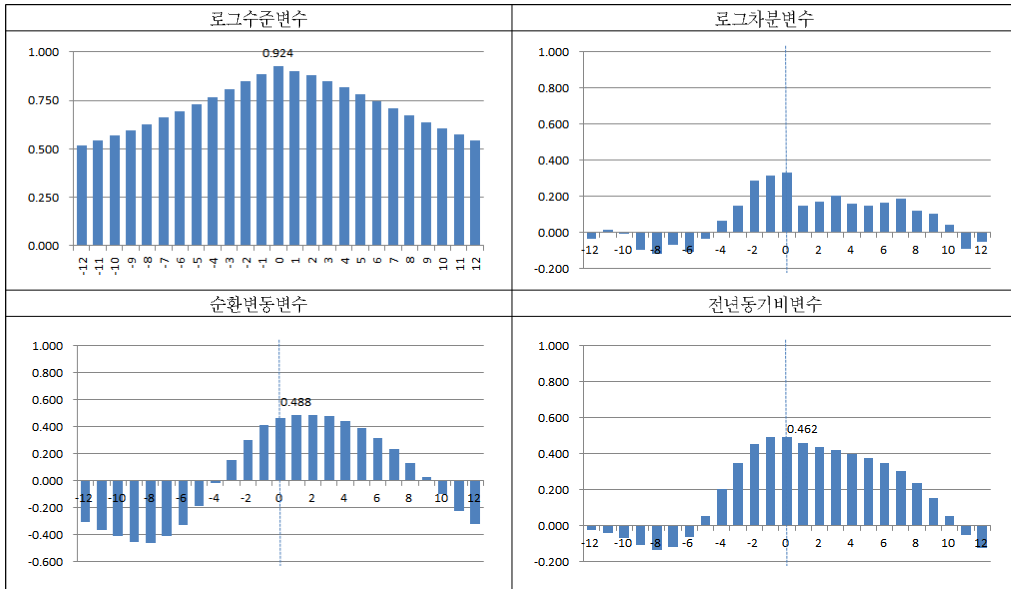
비주거용 건축투자와 국민주택채권발행액 간의 시차상관계수



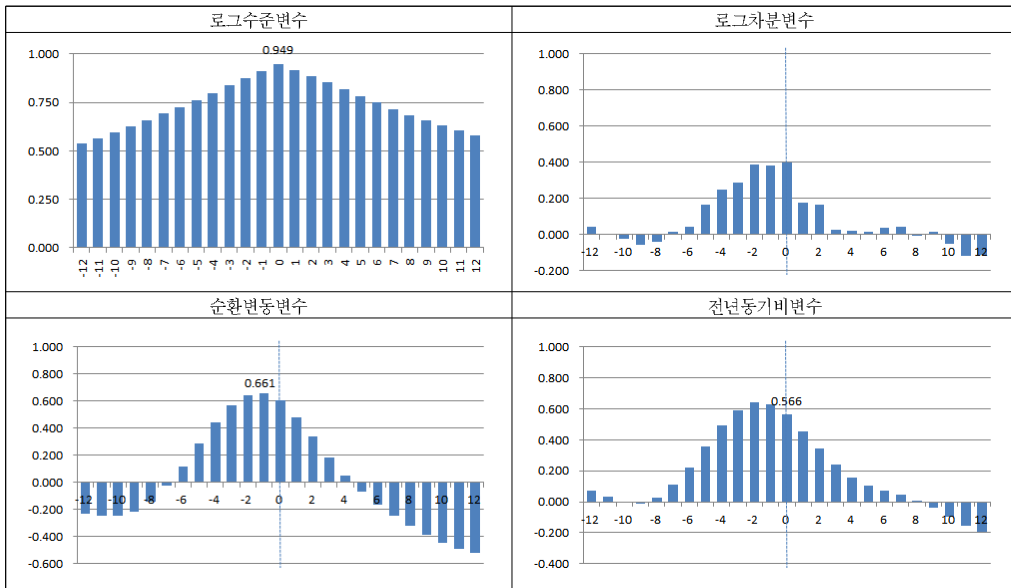
비주거용 건축투자와 산업금융채권재고액 간의 시차상관계수



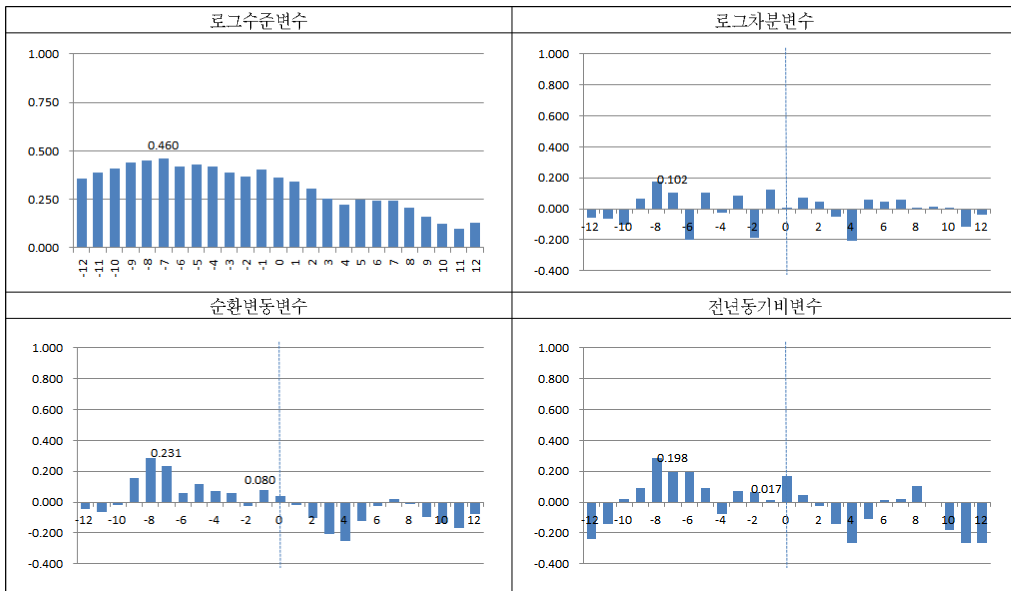
비주거용 건축투자와 주택매매가격지수 간의 시차상관계수



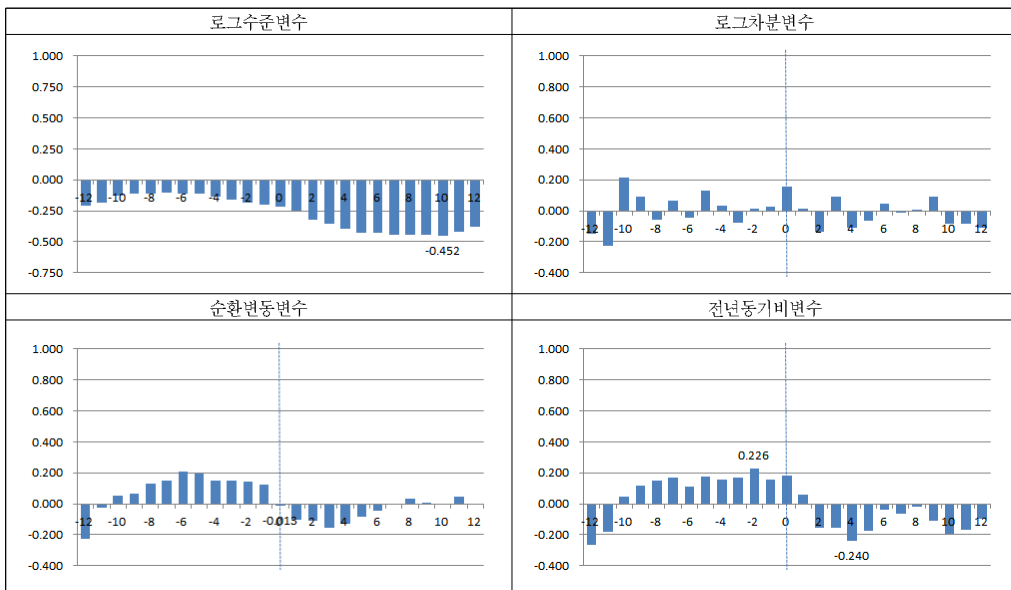
비주거용 건축투자와 주택전세지수 간의 시차상관계수



비주거용 건축투자과 공동주택 분양승인실적 간의 시차상관계수

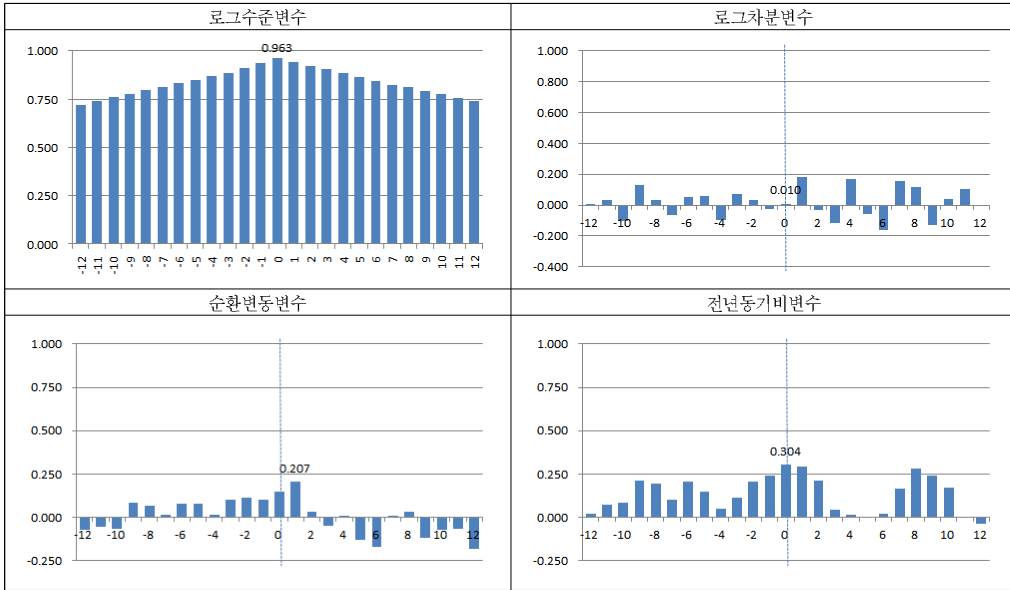


비주거용 건축투자과 부동산임대업 업황실적지수 간의 시차상관계수

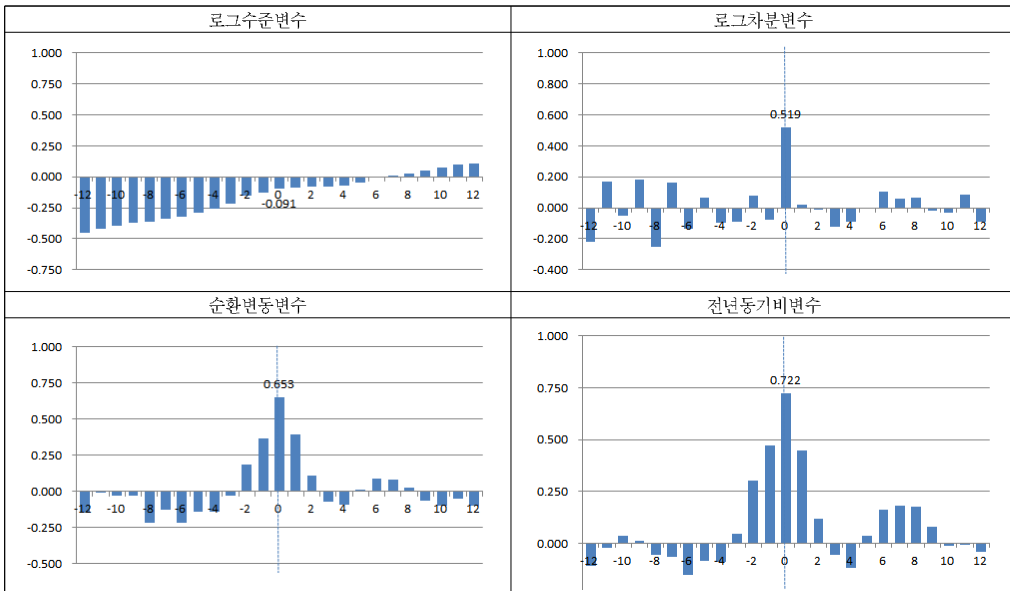


(3) 토목투자과 변수 시차상관계수

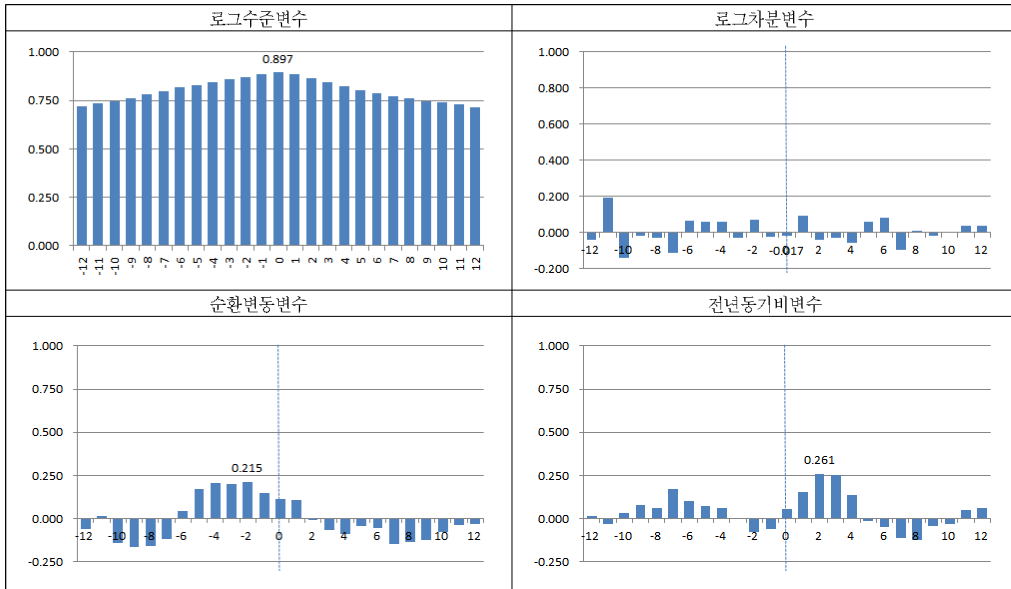
토목투자과 토목수주 간의 시차상관계수



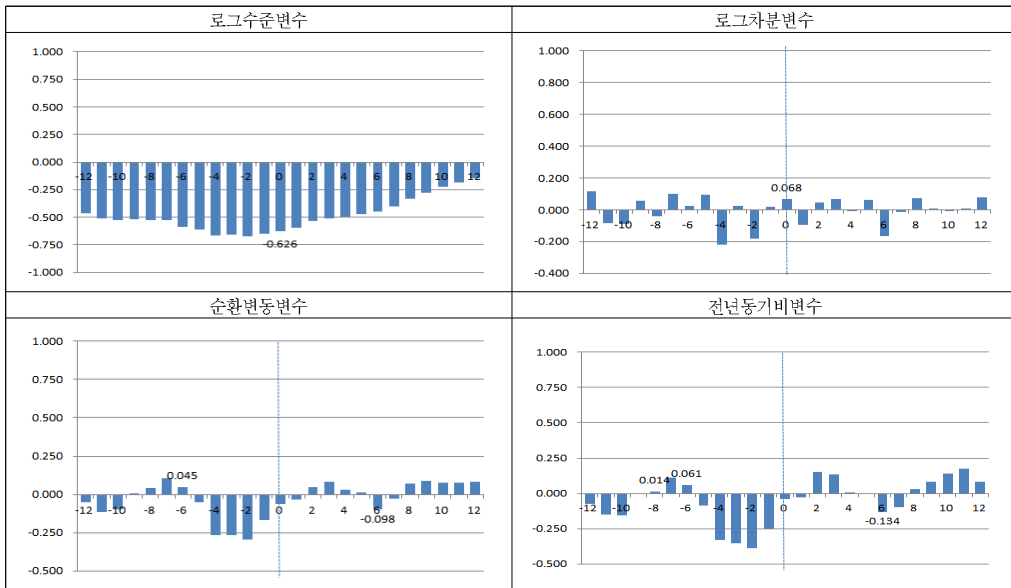
토목투자과 토목기성 간의 시차상관계수



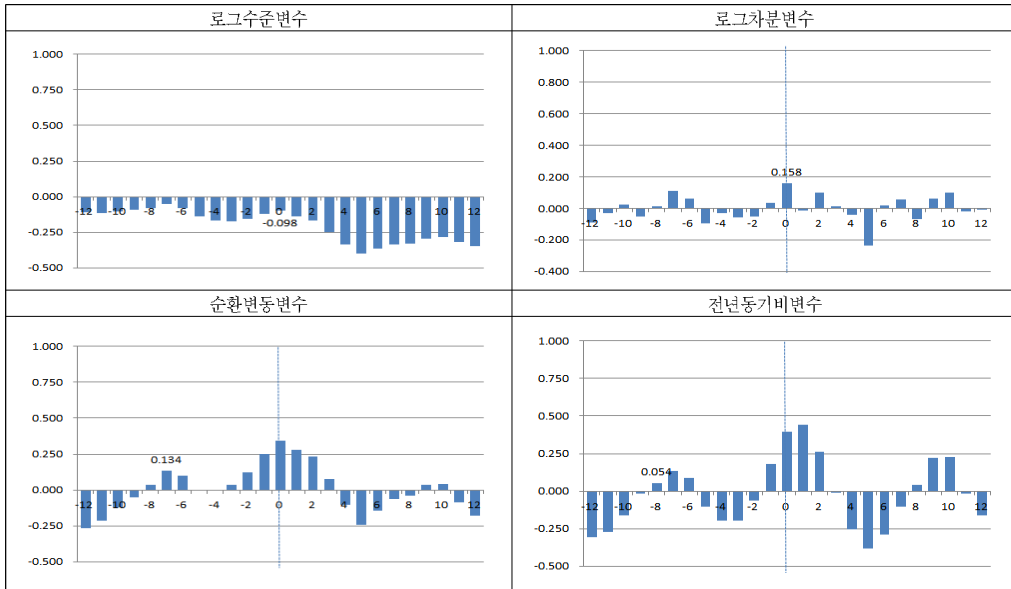
토목투자과 건축허가면적 간의 시차상관계수



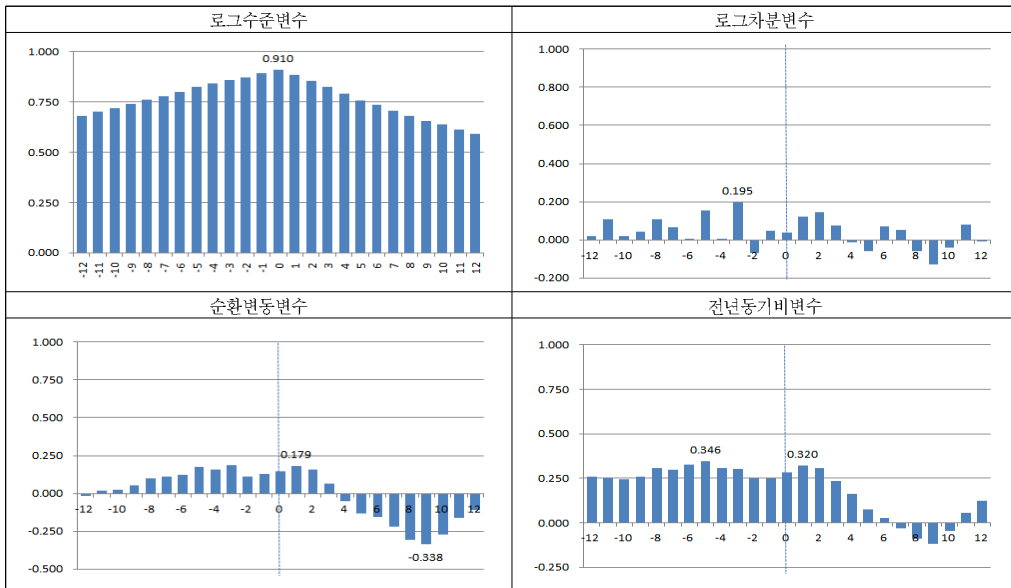
토목투자과 건축착공면적 간의 시차상관계수



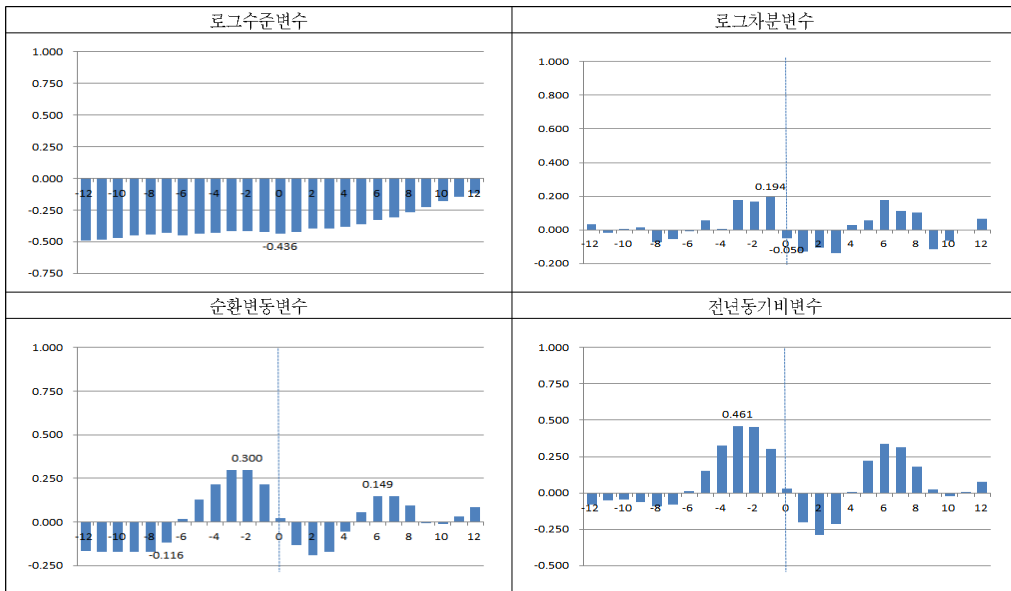
토목투자과 토목물량BSI의 시차상관계수



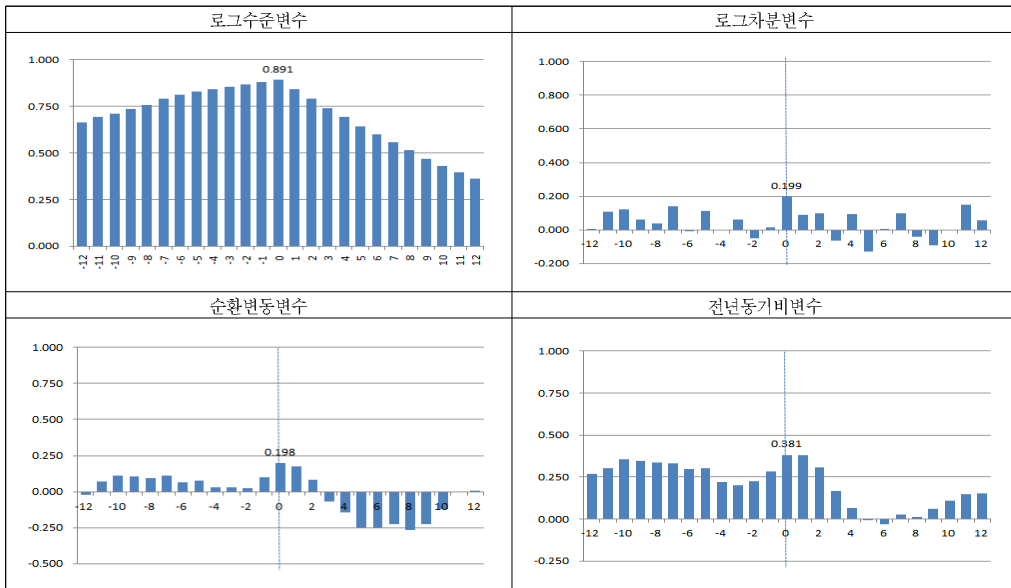
토목투자과 건설업 취업자수의 시차상관계수



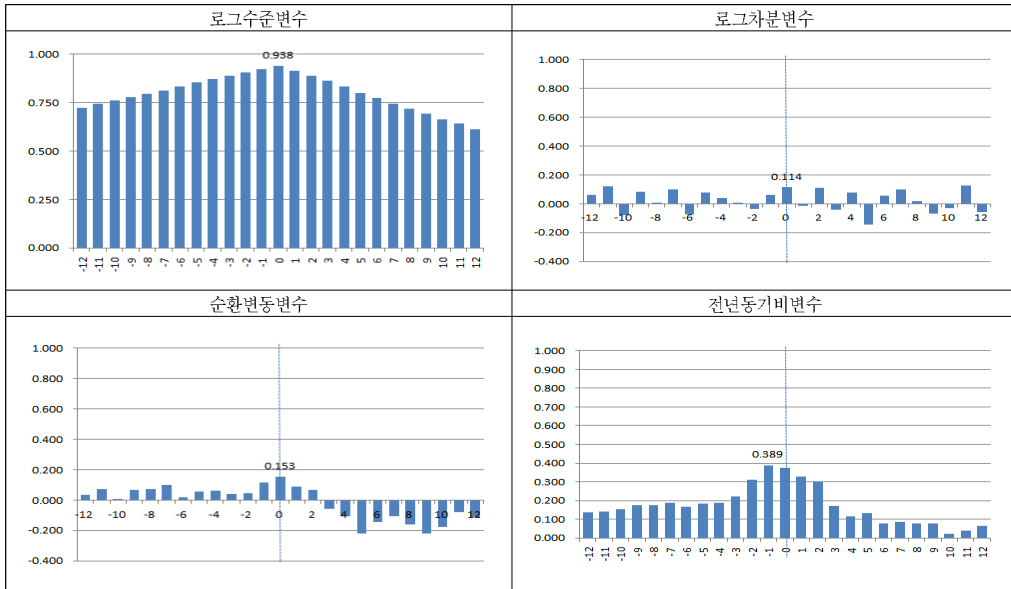
토목투자과 건설공사비지수 간의 시차상관계수



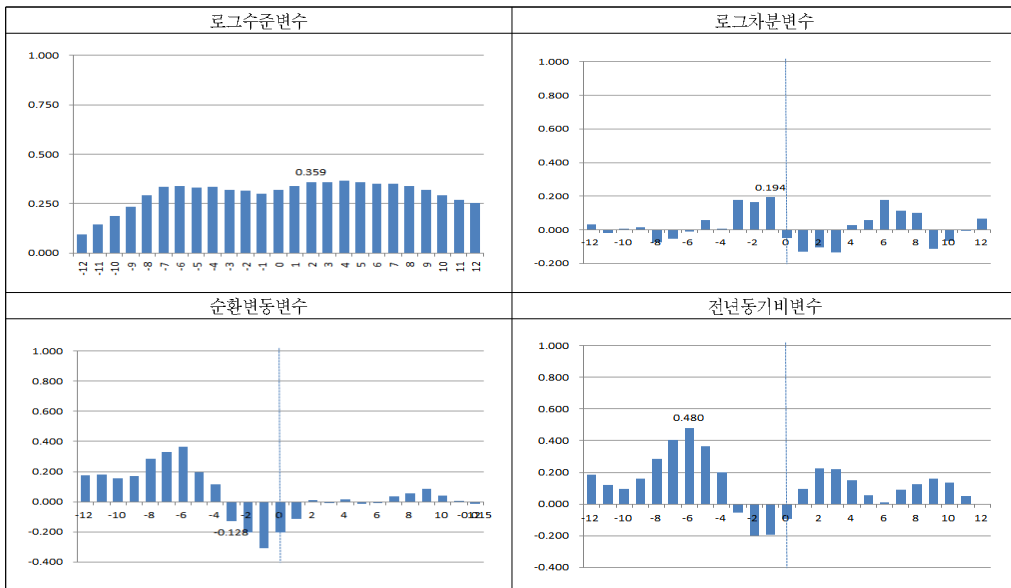
토목투자과 건설중간재 내수출하지수의 시차상관계수



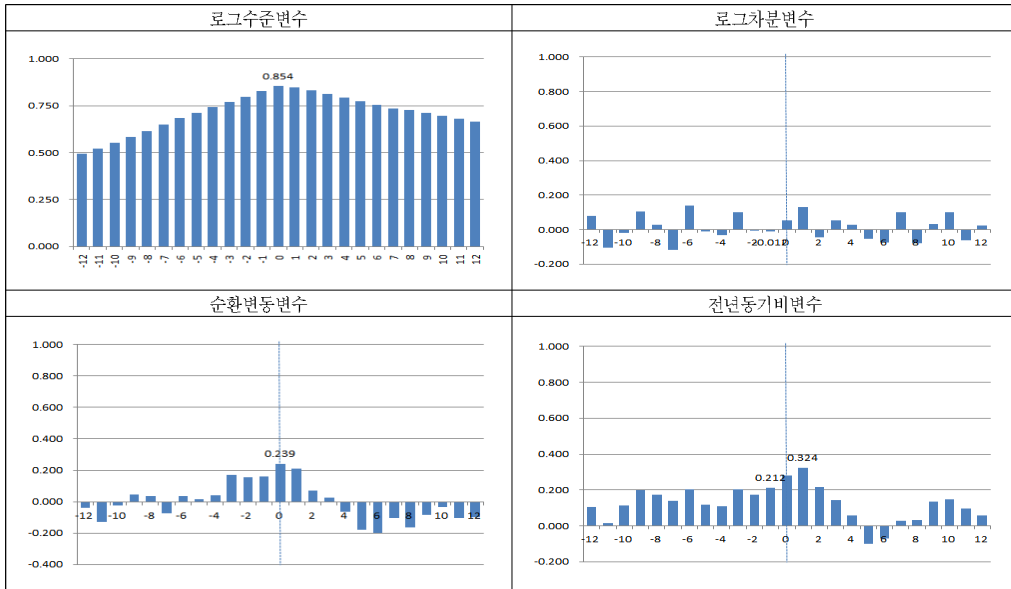
토목투자자 시멘트의 생산 간의 시차상관계수



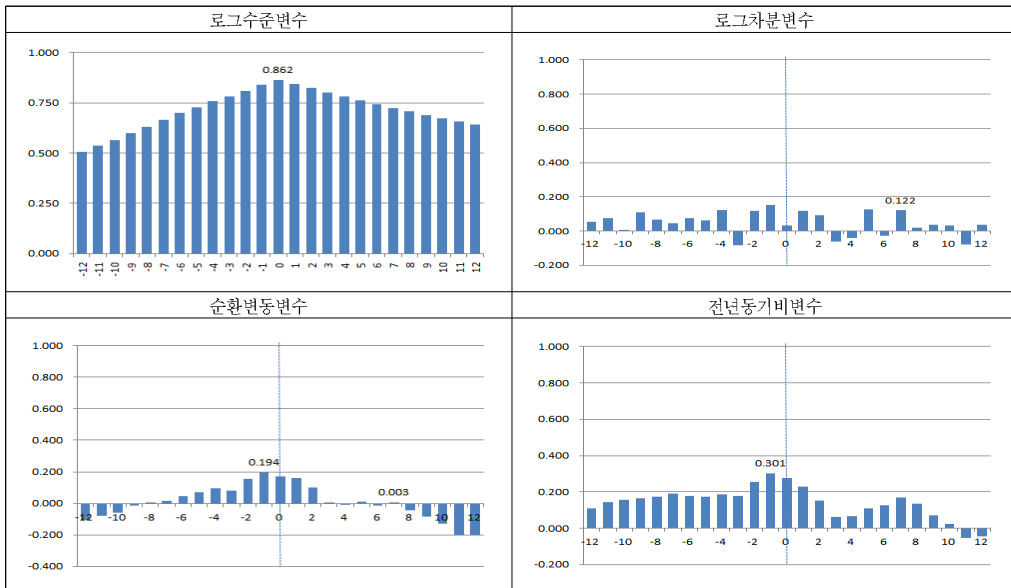
토목투자자 건설업 주가지수의 시차상관계수



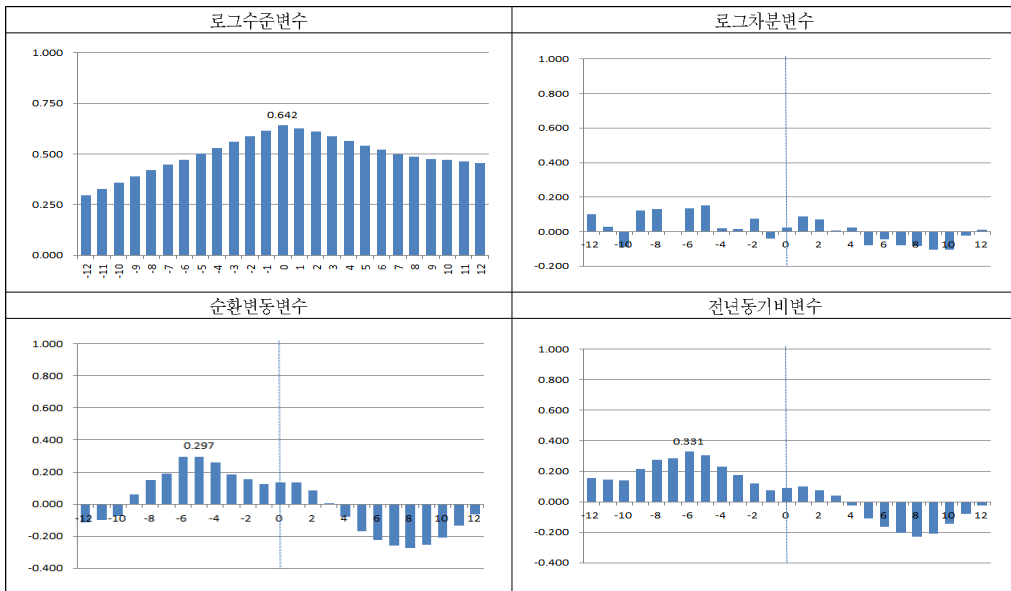
토목투자자와 국민주택채권발행액 간의 시차상관계수



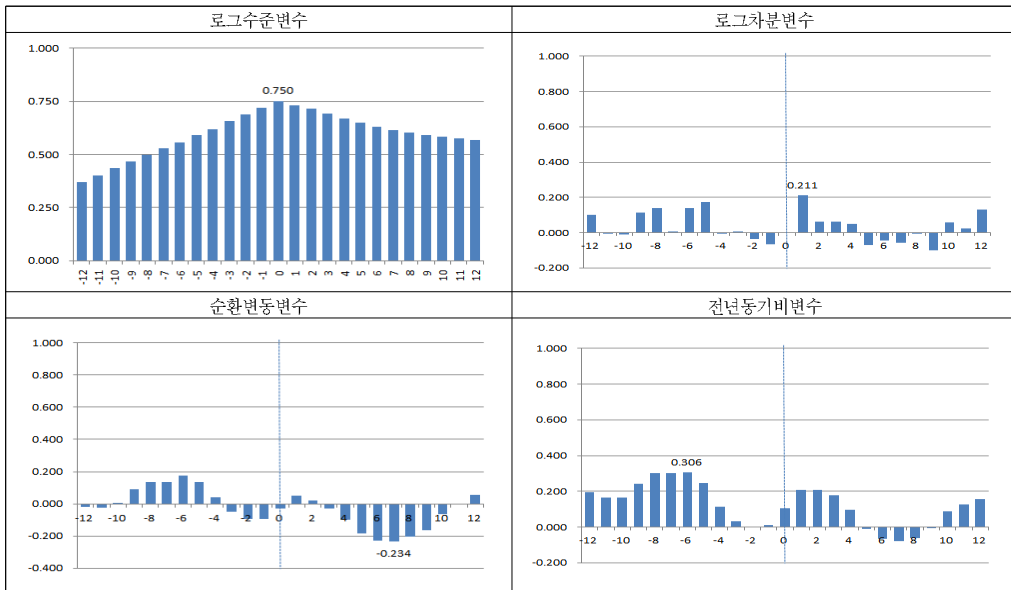
토목투자자와 산업금융채권제고액 간의 시차상관계수



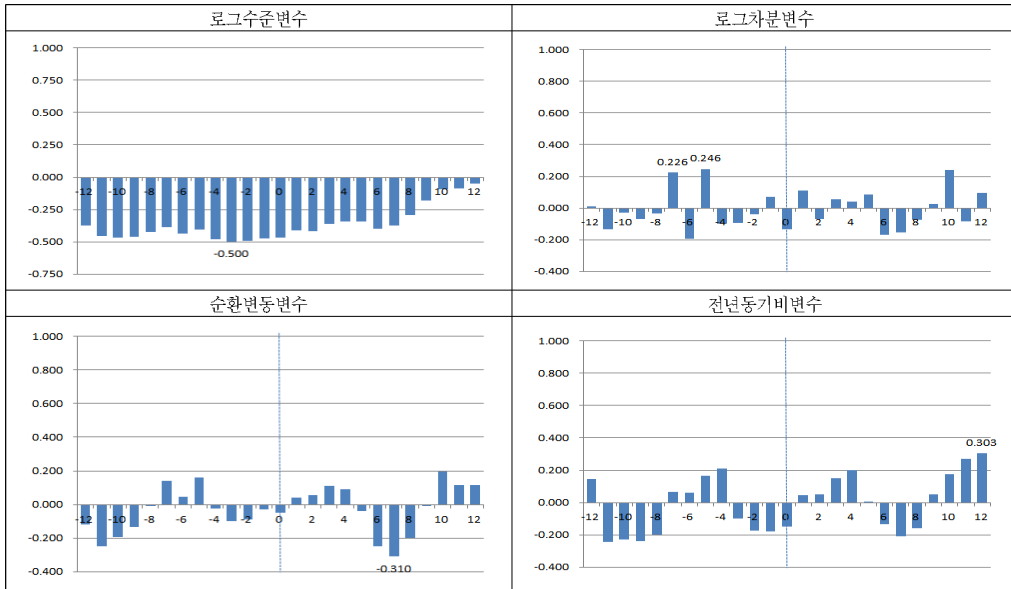
토목투자과 주택매매가격지수 간의 시차상관계수



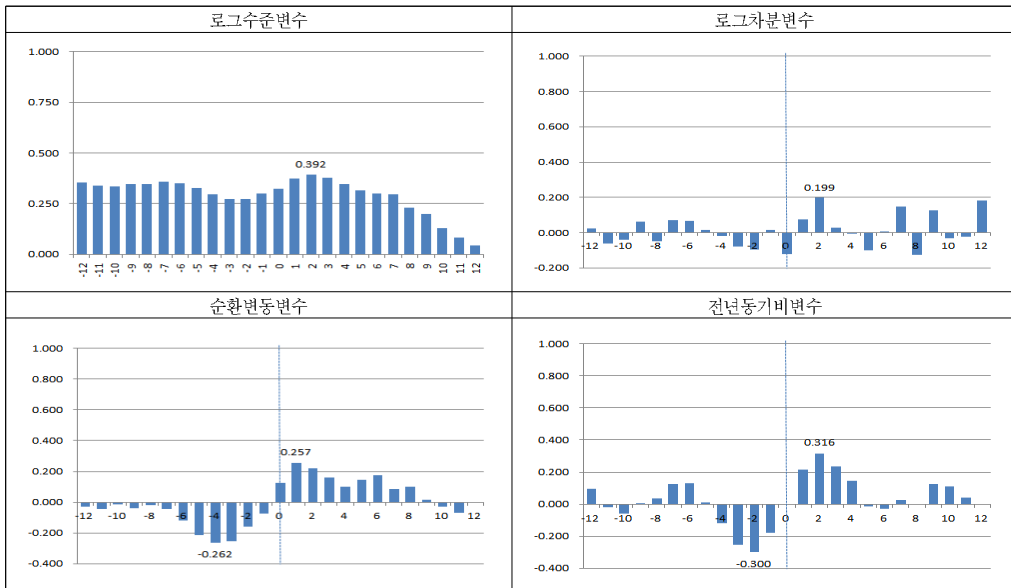
토목투자과 주택전세지수 간의 시차상관계수



토목투자과 공동주택 분양승인실적 간의 시차상관계수

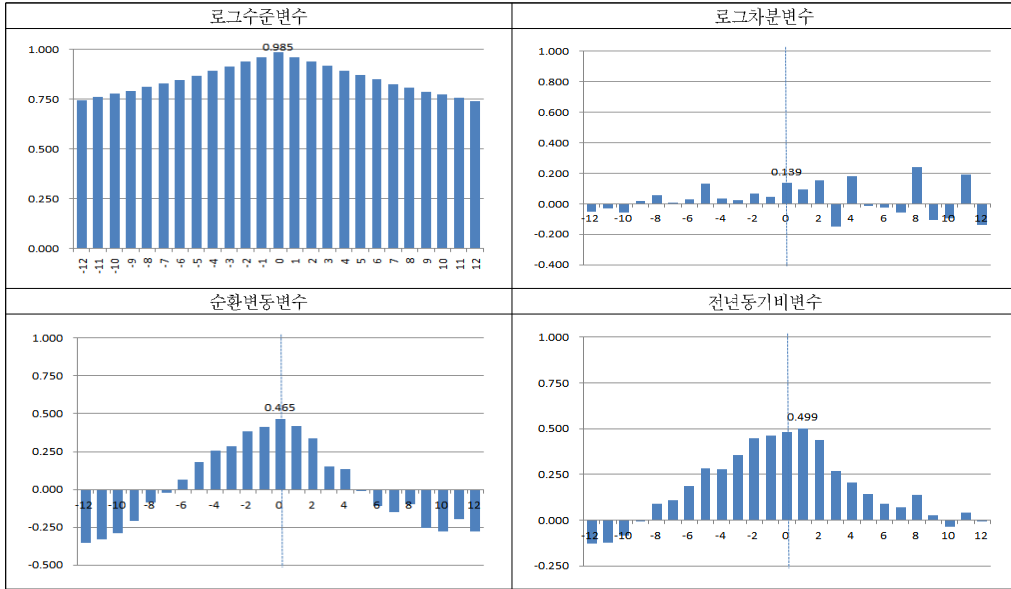


토목투자과 부동산임대업 업황실적지수 간의 시차상관계수

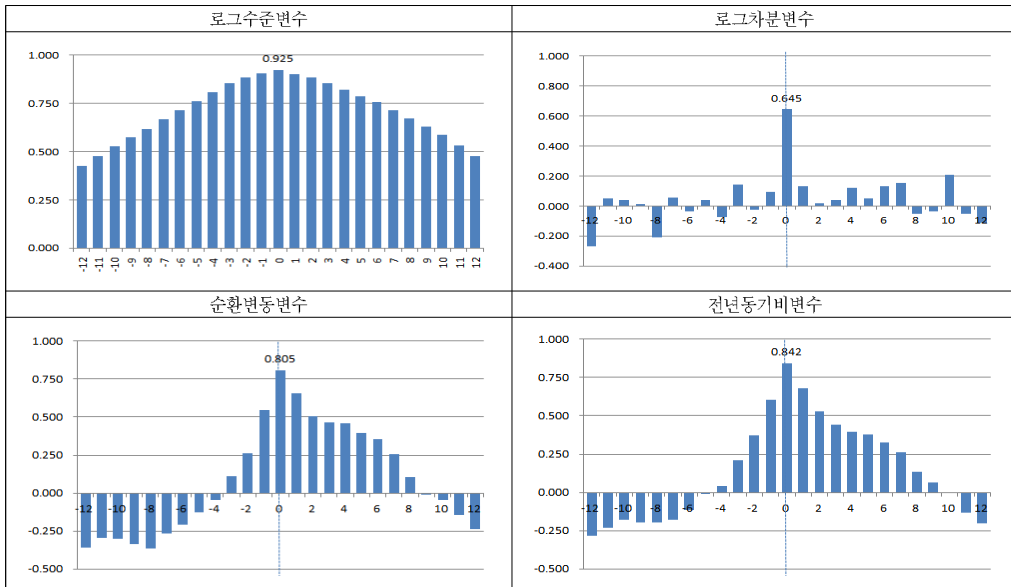


(3) 건설투자와 변수 시차상관계수

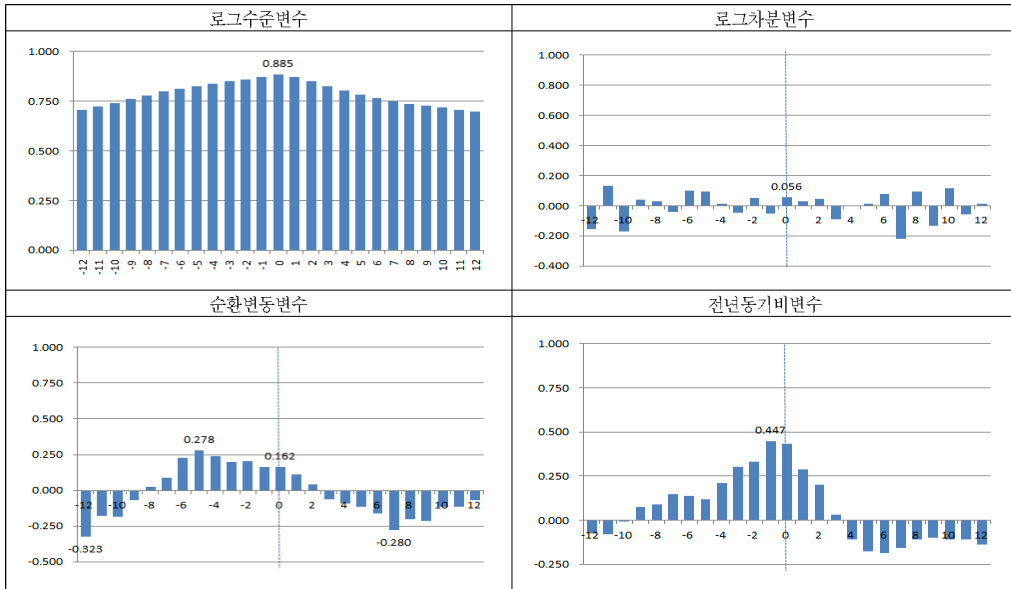
건설투자와 건설수주 간의 시차상관계수



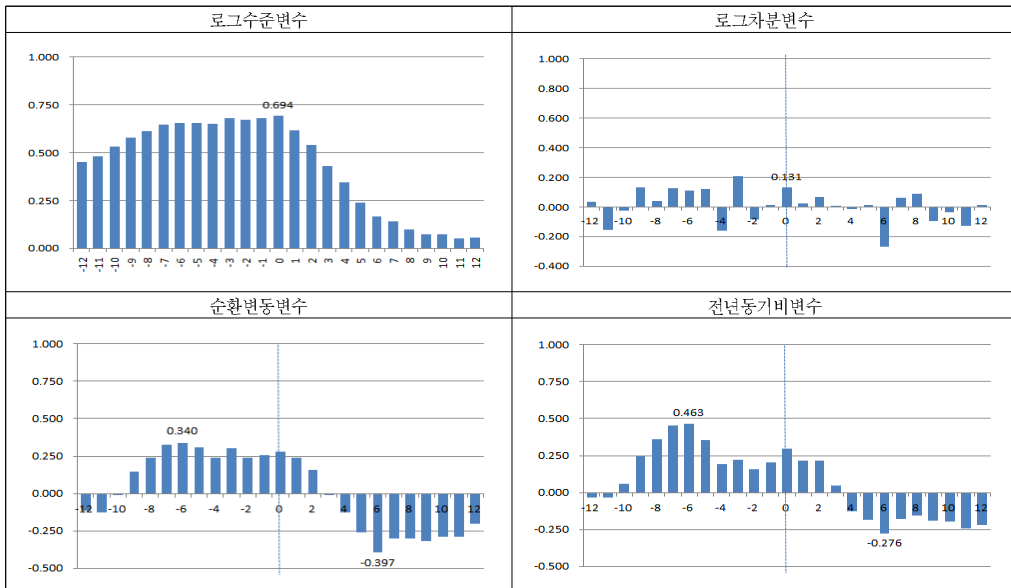
건설투자와 건설기성 간의 시차상관계수



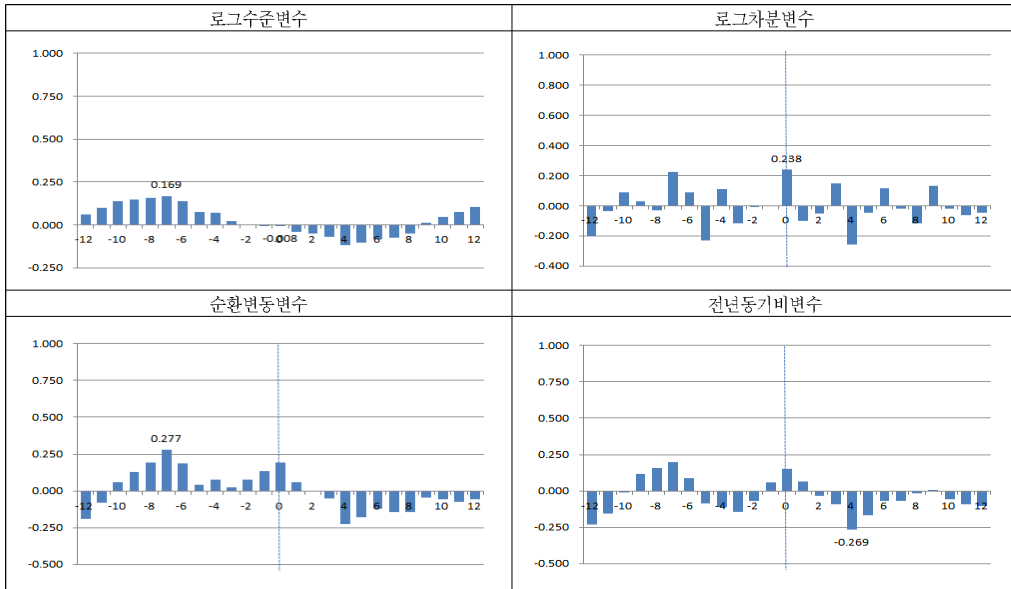
건설투자와 건축허가면적 간의 시차상관계수



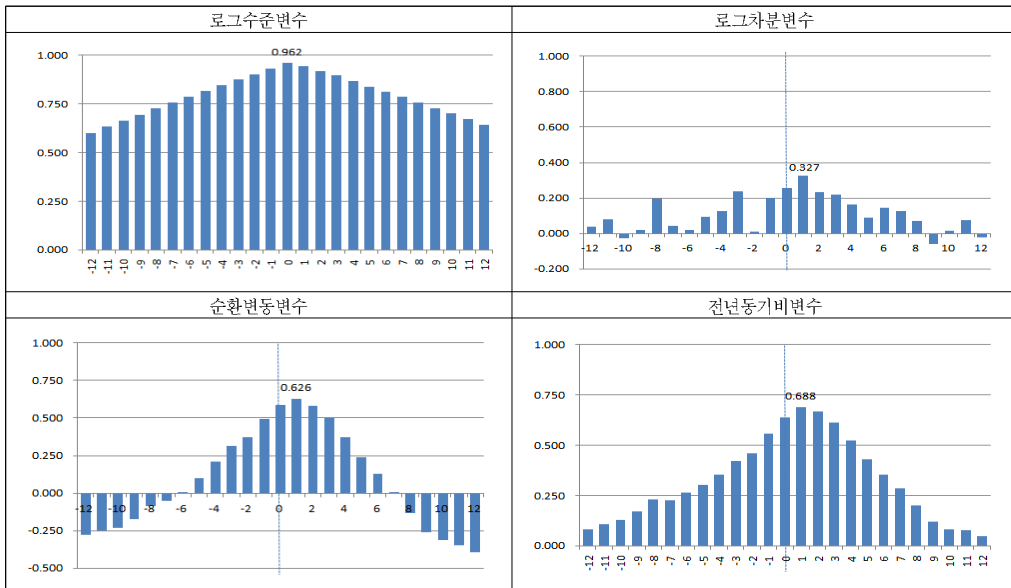
건설투자와 건축착공면적 간의 시차상관계수



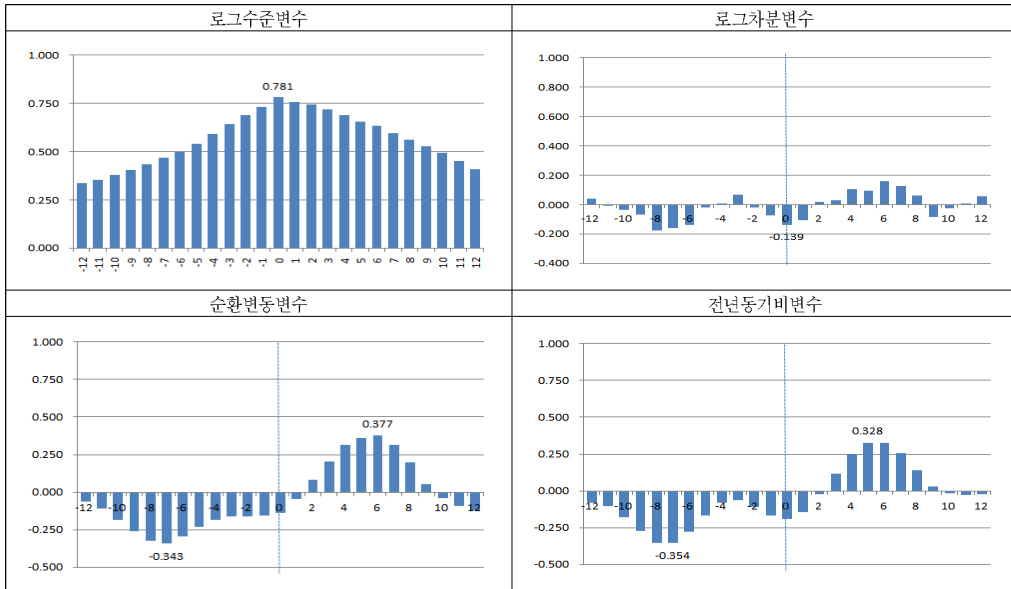
건설투자와 CBSI의 시차상관계수



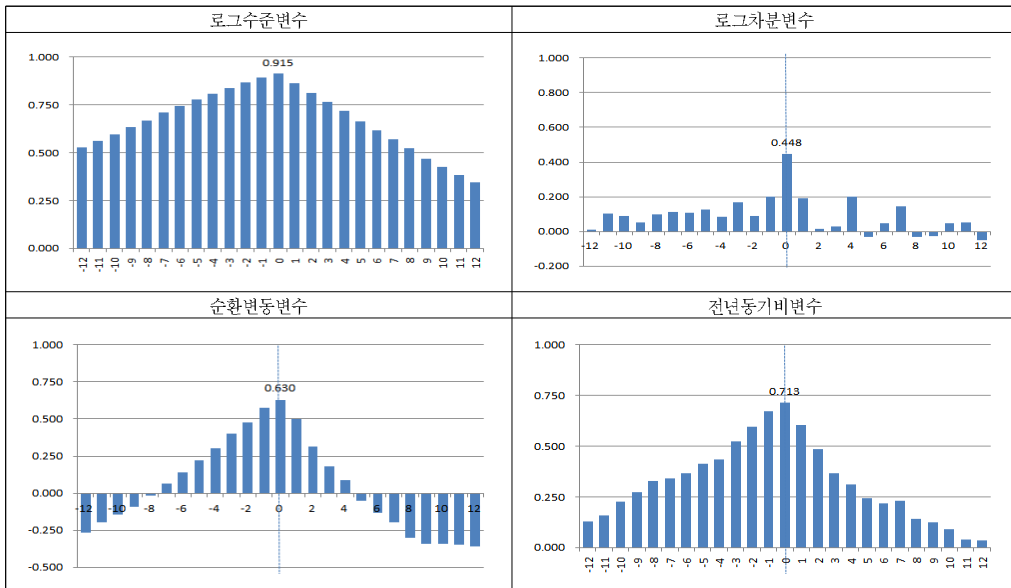
건설투자와 건설업 취업자수의 시차상관계수



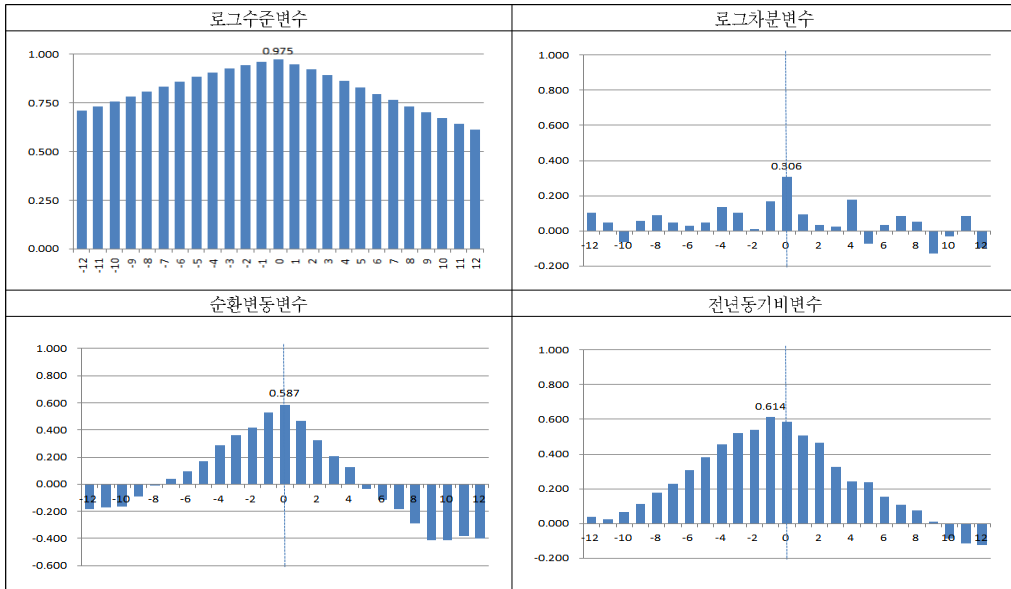
건설투자와 건설공사비지수 간의 시차상관계수



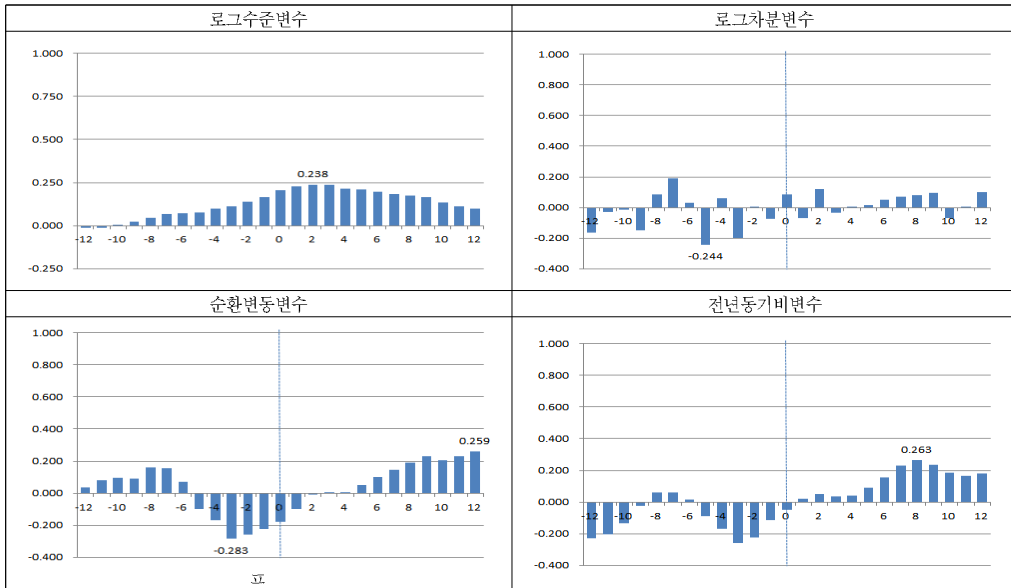
건설투자와 건설중간재 내수출하지수의 시차상관계수



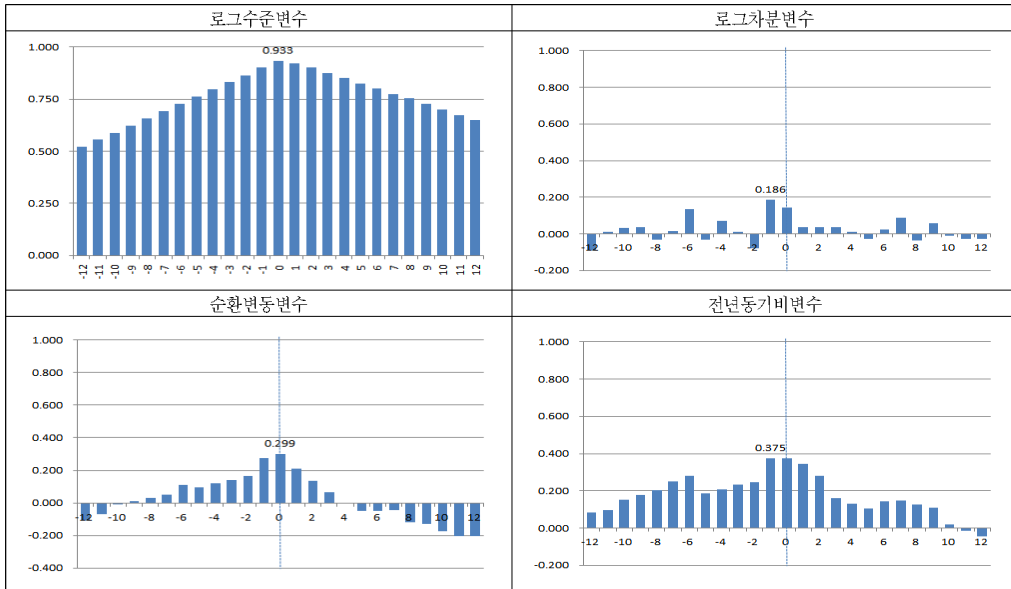
건설투자과 시멘트의 생산 간의 시차상관계수



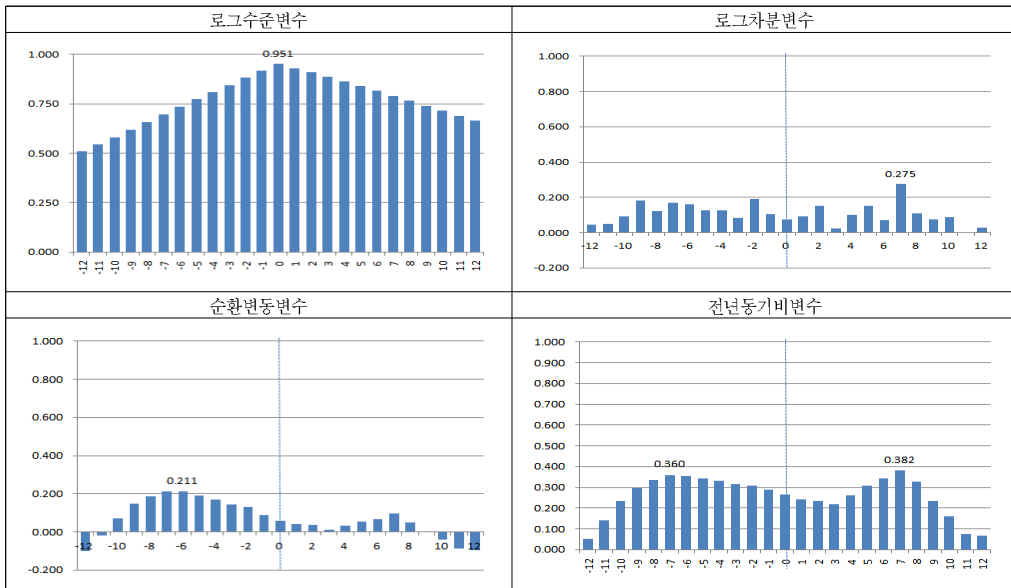
건설투자과 건설업 주가지수의 시차상관계수



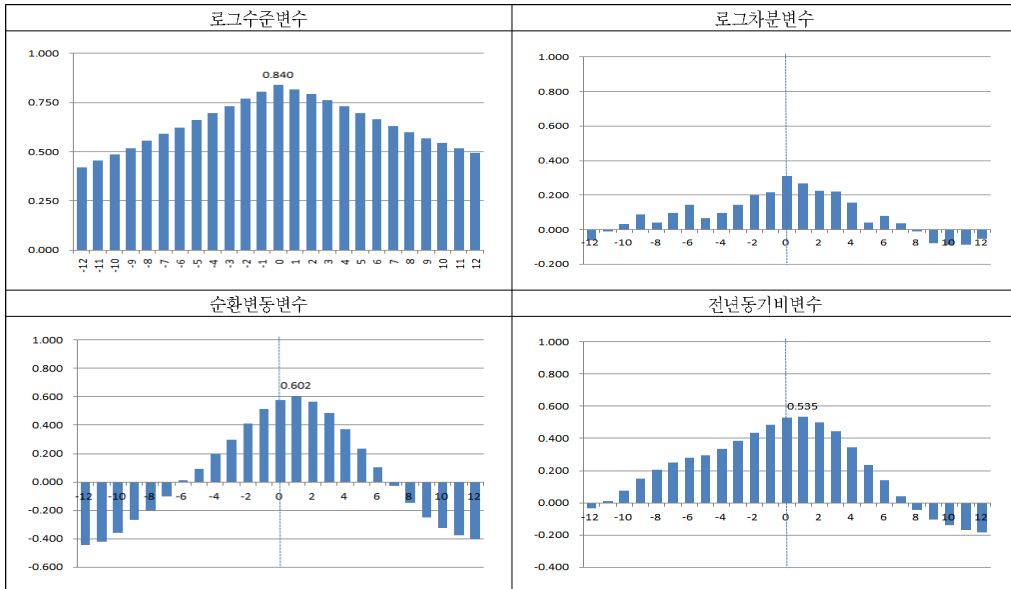
건설투자와 국민주택채권발행액 간의 시차상관계수



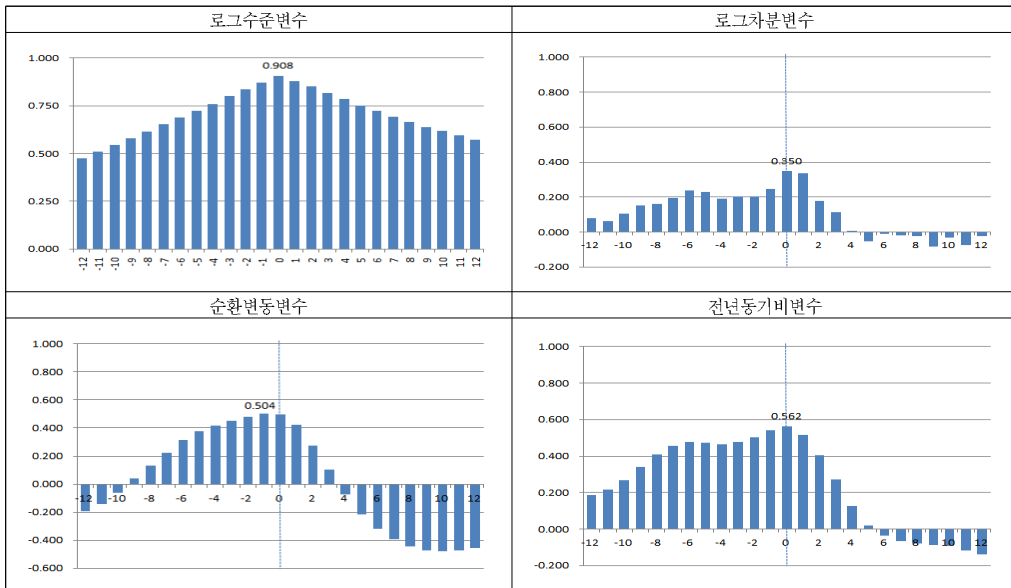
건설투자와 산업금융채권제고액 간의 시차상관계수



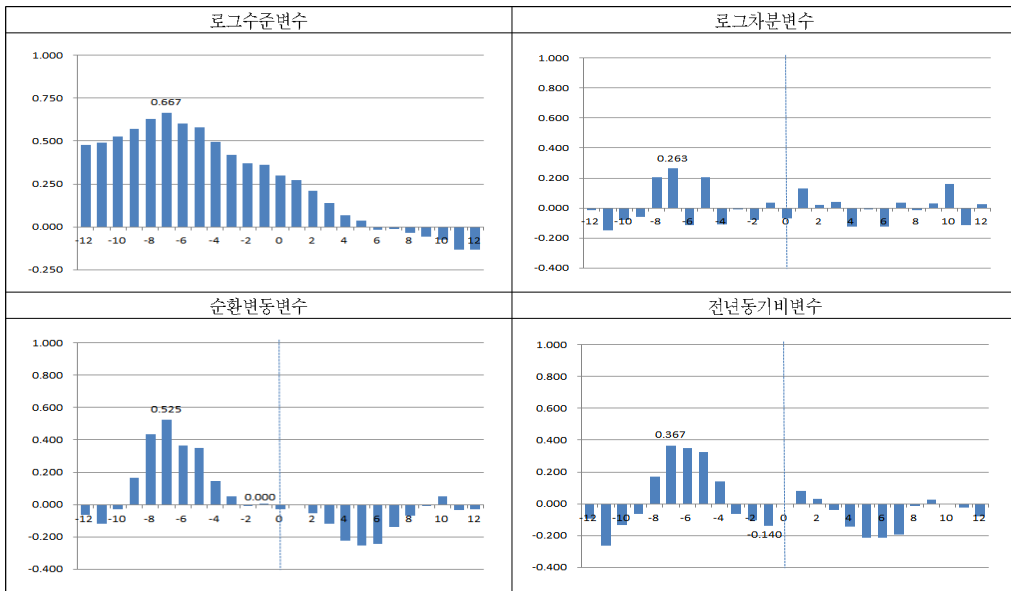
건설투자와 주택매매가격지수 간의 시차상관계수



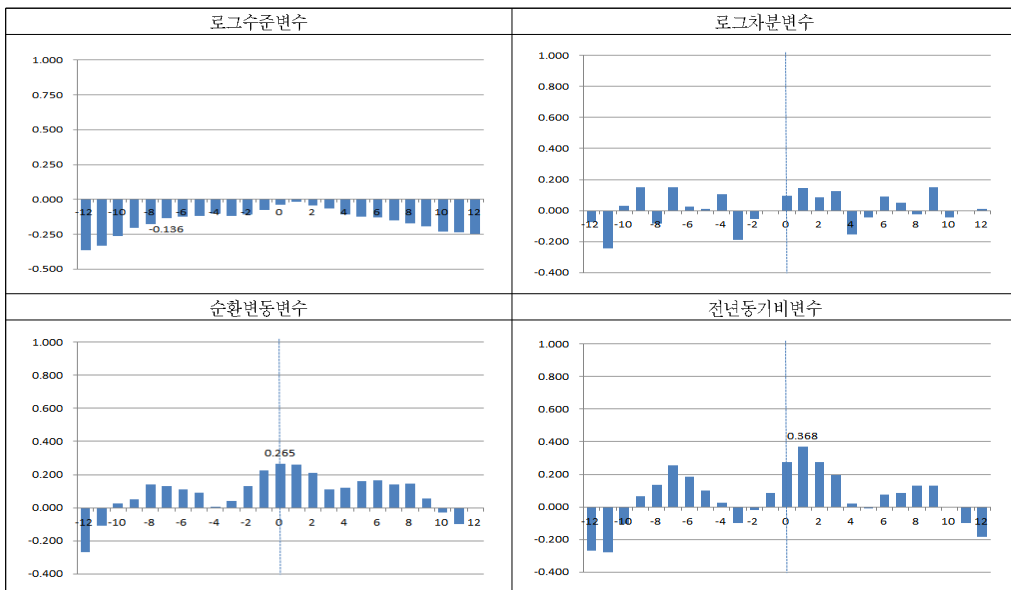
건설투자와 주택전세지수 간의 시차상관계수



건설투자와 공동주택 분양승인실적 간의 시차상관계수



건설투자와 부동산임대업 업황실적지수 간의 시차상관계수



Abstract

Prediction of domestic construction market by type, Through using the Construction business cycle composite index

Since 2020, in South Korea, the domestic economy is in a situation of increased uncertainty due to the continued re-proliferation of COVID-19. In such a situation, predicting the future construction market is an important and meaningful study.

In this study, through the NBER method I made 4 composite leading indicator indexes and 4 coincident composite indexes, classified construction type such as residential buildings, non-residential buildings, civil engineering and total construction, in order to understand domestic construction market by type.

I forecasted each coincident composite indexes from July 2021 to June 2022 using ARIMA model with leading indicator data and analysed their fluctation through HP(Hodrick - Prescott) filter and calculated the recession probability through basic Markov switching model.

The implications of the one-year forecast through this study are as follows. First, although the construction market is healthy in 2021, it suggests the possibility of a transition period in the first half of next year, especially in the second quarter.

Based on the data through June 2021, it suggests that the transition point of the residential construction market may proceed earlier than expected.

Second, the transition point of the non-residential construction market is judged to be delayed compared to the residential construction market. It is expected that the non-residential construction market will adjust after the residential construction market is adjusted. Overall, it is analyzed that the increase in the non-residential construction market is likely to continue until the first half of 2022.

Third, the recovery of the civil engineering construction industry is expected to be slower than that of the construction industry, and it is expected to be achieved in a

gradual fashion.

This study can be said to be an early study in examining and forecasting changes in the construction market by construction type.

In order to accurately monitor economic changes, continuous follow-up studies are needed. Above all, it is necessary to study how rapidly changing financial and macro-environmental changes will affect the construction industry by construction type. In addition, research is needed to continuously update the forecast model prepared for each type of construction and improve it into an optimal model with high predictive power for each period.

○ 저자 소개

박철한(igata99@cerik.re.kr)

고려대학교 경상대학 경제학과 졸업

고려대학교 일반대학원 경제학 석사(거시경제정책 전공)

고려대학교 일반대학원 경제학 박사(응용거시계량 전공)

현 한국건설산업연구원 연구위원