

동행구성지표를 이용한 기준순환일 설정에 관한 연구*

이 근 영**

논문 초록 본 연구에서는 7개의 경기동행지수 구성지표들과 Camacho et al.(2022)의 혼합 다중 구조변화 모형(multiple change-point model)을 이용하여 2003년 1월부터 2022년 12월동안 발생한 우리나라 기준순환일의 정점과 저점을 추정하였다. 추정결과 분석기간동안 혼합 다중 구조변화 모형을 이용하여 추정한 기준순환일(date-then-average approach)의 갯수는 4개로 통계청이 발표하는 기준순환일(average-then-date approach)의 경우와 동일하다. 하지만 정점과 저점의 일치 여부를 비교한 결과 분석기간동안 두 번째 순환기의 정점과 저점은 유사한 반면 세 번째와 네 번째 순환기의 정점과 저점은 다른 것으로 나타났다. 이와 같은 경기전환점의 큰 시차는 두 접근법의 차이, 건설기성액과 같은 예외적인 변수, 추세 추정방법의 차이 등에 기인하는 것으로 보인다.

핵심 주제어: 기준순환일, 특수순환일, 동행구성지표, 혼합 다중 구조변화 모형
경제학문헌목록 주제분류: C5, E3

투고 일자: 2024. 2. 22. 심사 및 수정 일자: 2024. 5. 7. 게재 확정 일자: 2024. 7. 26.

* 이 논문은 2024 경제학 공동학술대회(한국금융학회)에서 발표된 논문으로 유익한 논평을 해주신 인천대학교 허진욱 교수와 익명의 두 분 심사위원께 감사를 드립니다.

** 성균관대학교 경제학과 명예교수, e-mail: lky0614@skku.edu

I. 서 론

통계청 (2023) 보도자료에 따르면 통계청은 제12순환기의 경기저점으로 2020년 5월을 잠정 설정하였다. 이에 따라 제11순환기는 2013년 3월 경기저점 이후 54개월간의 경기확장기(경기정점(잠정): 2017년 9월)와 32개월간의 경기수축기를 거쳐 86개월간 지속되었다.

일반적으로 경제지표(원계열)는 추세요인, 순환요인, 계절요인, 불규칙요인 등의 4가지 요소들을 포함하고 있는데 경기분석에는 계절 및 불규칙요인을 제거한 추세·순환요인 또는 순환변동치가 사용된다. 경기순환 또는 경기변동은 총체적 경제활동이 경제의 장기 추세를 중심으로 상승과 하락을 반복하며 성장하는 현상을 의미하는데 경기순환 국면은 경기저점에서 정점까지 경제활동이 활발한 확장국면과 경기정점에서 저점까지 경제활동이 위축된 수축국면으로 구분된다.¹⁾ 본 연구의 분석대상인 기준순환일은 국민경제 전체의 순환변동에서 국면전환이 발생하는 경기전환점으로 확장국면에서 수축국면으로 전환하는 경기정점과 수축국면에서 확장국면으로 전환하는 경기저점이 있다.²⁾

우리나라의 경우 기준순환일은 통계청에서 GDP, 동행구성지표 등 개별지표와 경기지수의 움직임을 분석한 후 발표한다. 통계청은 먼저 동행지수 순환변동치 등을 통해 전환점을 설정하고 GDP를 활용하여 전환점을 검증한 다음 기타 전환점 분석기법을 활용하여 전환점을 확인하고 경기상황 점검을 통해 이를 재확인한다. 최종적으로는 전문가 자문회의와 국가통계위원회 회의를 통해 기준순환일을 설정한다. 이와 같이 우리나라의 경우 통계청이 다양한 통계자료와 방법을 통해 기준순환

1) 경기순환을 측정하는 방법과 관련하여 먼저 경기순환을 어떻게 판단할 것이냐 하는 문제가 중요하다. NBER이 제시한 개념에 따르면 경기순환은 경제활동의 지속적인 확장국면과 수축국면 사이에서의 전환을 나타내는데 이 개념에 따르면 여러 해에 걸쳐 연속적으로 양(+)의 경제성장을 이룩하는 경우 경기순환은 발생하지 않는다. 다른 개념으로는 단기변동들이 전반적인 확장기 또는 수축기에 해당되는지에 관계없이 모두 경기순환에 해당되는 것으로 보는 것인데 이러한 정의는 단순한 고빈도 변화 분석을 경기순환분석으로 보는 것으로 경기침체에 왜 주의를 기울여야 하는지에 대한 해답을 제시하지 못한다. 다음은 산출값 정의로서 장기 또는 추세로부터 벗어난 일시적인 경기변동을 경기순환으로 보는데 이 개념이 경기순환에 관한 가장 유용한 개념이라고 볼 수 있다(참조: Morley and Piger, 2012).

2) 경기저점에서 다음 저점까지 또는 경기정점에서 다음 정점까지의 기간을 순환주기라 하며 정점과 저점간의 차이를 순환진폭이라 한다.

일을 설정하는데 이 중에서도 경기전환점을 판단하는 데 가장 중요한 지표는 동행지수 순환변동치이다. 동행지수 순환변동치는 동행지수에서 추세를 제거하여 경기순환만을 측정한 지표인데 최고치와 최저치를 각각 경기정점과 경기저점으로 추정한다(통계청, 2023).

경기순환이나 기준순환일을 측정하는 방법은 다양하며 이에 관한 연구들도 Burns and Mitchell(1946) 이후 다양한 형태로 전개되고 있다. 하지만 우리나라의 경우 경기순환이나 기준순환일 측정에 관한 본격적인 연구들은 그리 많지 않은 것으로 보이며 그나마 최근에 Lee(2023)가 우리나라의 경기순환에 관해 분석을 시도하였기 때문에 본 연구에서는 기준순환일 측정에 초점을 맞추고자 한다. 앞에서도 살펴본 바와 같이 우리나라의 경우 제11순환기의 확장기와 수축기가 각각 54개월과 32개월로 이전의 순환기들보다 매우 지속기간이 길 뿐만 아니라 긴 시차를 두고 설정되었기 때문에 이에 대한 원인을 분석할 필요가 있어 보인다.

우리나라 통계청의 경우 average-then-date 접근법을 통해 기준순환일을 설정하는데 이 때 동행종합지수가 사용되기 때문에 개별 동행지수 구성지표간의 차이로 인해 기준순환일의 설정이 어려울 뿐만 아니라 그 원인을 찾기가 쉽지 않다. 또한 통계청은 기준순환일 설정 시 동행종합지수 그 자체(추세·순환요인)를 사용하고 있지 않기 때문에 추세를 먼저 추정해야 한다. 뿐만 아니라 구성지표 증감을 진폭의 표준화와 조정을 통해 동행지수를 구할 때 표준화의 크기와 조정, 추세추정방법에 따라 기준순환일 추정결과가 달라질 수 있다. 이와 같이 복잡한 절차나 계량기법을 사용하는 경우 data snooping 문제에 직면하여 경기순환 예측이 어려워지는 문제가 있다. 따라서 기존의 기준순환일 설정 방식의 제약을 극복하고 추가적인 정보를 제공할 수 있는 새로운 기법을 제시할 필요가 있다고 본다.

본 연구에서는 통계청 접근방법의 이런 문제점들을 보완한다는 차원에서 이 분야의 최근 연구인 Camacho, Gadea, and Gomez-Loscos(2022)의 date-then-average 접근법을 이용해 동행종합지수를 구성하는 7개의 개별지표별로 정점과 저점으로 구성된 경기전환점을 도출한 후 이 전환점들이 어느 시기에 집중되어 있는가를 분석함으로써 기준순환일을 설정한다. 먼저 Bry and Boschan(1971) 방법을 이용해서 동행종합지수 구성지표 각각에 대해 정점과 저점으로 구성된 경기전환점들을 추정한다.³⁾ 다음으로 Koop and Potter(2007)와 Camacho et al. (2022)의 방법을 통해 동행지수의 기준순환일들을 도출하고 이를 통계청이 발표한 기준순환일들과 비교해

본다. 또한 두 기준순환일들에 차이가 있는 경우 일부 동행구성지표를 빼거나 새로운 지표들을 추가함으로써 이 차이의 원인이 무엇인가를 살펴보고자 한다. 마지막으로 미국의 기존 연구들처럼 동행종합지수 그 자체(추세·순환요인) 또는 통계청처럼 동행종합지수의 이동평균을 통해 구한 순환변동치를 이용하는 경우 기준순환일이 각각 어떻게 설정되는가를 살펴본 후 동행지수 구성지표를 이용한 앞의 결과와 비교해 본다.

실증분석결과 Camacho et al. (2022)의 접근법을 통해 추정한 기준순환일은 통계청이 설정한 기준순환일과 정확하게 일치하지 않으며 신뢰구간도 넓은 것으로 나타났다. 특히 분석기간동안 세 번째와 네 번째 정점과 저점의 두 추정치 차이가 클 뿐만 아니라 신뢰구간도 넓은데 이는 통계청과 혼합 다중 구조변화 모형의 기준순환일에 대한 접근방법의 차이나 추세 추정방법의 차이뿐만 아니라 건설기성액(불변)이 다른 6개의 개별지표들과 달리 제11순환기 저점(2013.03) 이후 급격히 상승하기 때문인 것으로 보인다. 이 기준순환일 추정결과는 다른 자료들을 추가하거나 세분화된 동행구성지표를 사용하는 경우에도 크게 달라지지 않는다. 또한 동행종합지수나 GDP 자체를 이동평균시켜 통상적인 Bry-Boschan 방법으로 추정하는 경우에는 통계청의 전환점과 달리 2015년 전후로 추가적인 전환점이 존재한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 먼저 제Ⅱ절에서는 기준순환일을 설정하는 방법에 대한 기존 연구들을 살펴본다. 제Ⅲ절과 제Ⅳ절에서는 Camacho et al. (2022)의 다중 구조변화 모형을 설명하고 추정방법에 대해 논의한다. 제Ⅴ절에서는 Bry-Boschan 방법을 이용해서 7개 동행종합지수 구성지표 각각에 대해 정점과 저점으로 구성된 특수순환일을 추정한 후 이들을 이용해 기준순환일을 도출하고 이를 통계청이 발표한 기준순환일과 비교해 본다. 또한 특정 개별지표를 제외시키거나 포함시키는 경우 또는 구성지표를 더욱 세분화하고 표본기간을 확장한 경우 기준순환일 추정결과가 어떻게 달라지는지를 살펴본다. 제Ⅵ절에서는 동행지수 자체를 이 이동평균시켜 추정한 기준순환일과 통계청의 기준순환일을 비교해 본다. 제Ⅶ절에서는 이 실증분석결과가 제시하는 경제적인 시사점에 대해 논의한다. 제Ⅷ절에서는 주요 연구내용을 요약하고 결론을 맺는다.

3) 개별 경기지표에서의 전환점은 특수순환일이라고 한다.

II. 기존 연구

기준순환일을 설정하는 방법에는 크게 두 가지 접근법이 있다. Burns and Mitchell (1946) 까지 거슬러 올라가는 첫 번째 접근법 (date-then-average approach) 은 다수의 개별 시계열로부터 전환점, 즉 특수순환일을 식별한 다음 공통적인 기준순환일을 설정하는 방법이다. 최근 학술적인 연구가 활발한 두 번째 접근법 (average-then-date approach) 은 동행종합지수와 같은 하나 또는 소수의 종합지표에서 기준순환일을 찾는 방법이다.

Burns and Mitchell (1946) 이후 경기순환에 관한 연구들이 직면한 전형적인 문제는 기준순환일을 어떻게 설정하느냐 하는 문제이다. Burns and Mitchell (1946) 은 육안검사를 통해 대략 동행지표라고 여겨지는 시계열 자료들로부터 특정 전환점의 클러스터를 식별하려 하였다. 통상적으로 월별 자료의 경우에는 Bry and Boschan (1971), 분기별 자료의 경우에는 Harding and Pagan (2002) 의 방법이 실제 개별지표들의 전환점 분포를 식별하는 데 이용되고 있다. 하지만 보다 우리의 관심을 끄는 중요한 일은 이 특수순환일들을 이용하여 어떻게 기준순환일을 설정하느냐 하는 문제이다.

Harding and Pagan (2006) 이 다수의 개별 시계열의 특수순환일로부터 기준순환일을 설정하려는 Burns and Mitchell (1946) 의 접근방법을 알고리즘화한 첫 번째 현대적인 연구이다. Harding and Pagan (2006) 은 기준순환일 후보자들과 개별 시계열의 전환점들간의 평균 거리 측정치를 최소화하는 방법을 이용하였는데 Stock and Watson (2010) 과 달리 이 알고리즘은 기준순환일 설정에서 사전에 지정한 예외소드에 대한 아이디어가 필요하지 않다. Chauvet and Piger (2008) 이 실제 현실에서 NBER의 기준순환일을 확인하는 데 Harding and Pagan (2006) 의 비모수적 알고리즘이 타당한가를 검토하고 이 결과를 동적 요인 마코프 스위칭 (dynamic factor Markov switching) 모형에 기반한 average-then-date 연표와 비교하였다.

Harding and Pagan (2006) 이나 Chauvet and Piger (2008) 는 소수의 시계열 자료들을 이용한 반면 Stock and Watson (2010) 은 270개 시계열 자료들과 OLS 추정방법 등을 이용해 기준순환일을 개별 전환점들의 평균으로 계산하였다. Stock and Watson (2014) 은 추가적으로 최빈수(mode)와 중앙값(median)을 추정하고 자료의 불규칙성을 조정함으로써 Stock and Watson (2010) 을 발전시켰다. Harding and

Pagan(2016) 또한 Harding and Pagan(2006)의 알고리즘을 수정·발전시켰다.

Camacho et al. (2022)는 Chib(1998)의 일변량 다중 변화점 모형(univariate multiple change-point model)을 다변량 프레임워크로 확장시켰는데 전환점의 숫자와 날짜를 한 번에 추정할 수 있을 뿐만 아니라 기준순환일에 대한 신뢰구간을 계산함으로써 기준순환일 설정에 관한 불확실성을 평가할 수 있게 만들었다. 본 연구에서는 date-then-average 접근법인 Camacho et al. (2022)의 다중 구조변화 모형을 이용해 통계청의 average-then-date 접근법과 같은 기존의 국내 기준순환일 추정 방식의 한계를 극복하고 새로운 정보를 획득할 수 있는지 살펴보고자 한다.

Ⅲ. 다중 구조변화 모형

기준순환일은 관찰되지 않지만 일련의 경제지표들로부터 두 가지 접근법을 통해 추론될 수 있는데, 본 연구에서는 Chib(1998), Camacho et al. (2022) 등을 따라 알려지지 않은 다수의 분기점을 가진 다중 구조변화 모형을 추정함으로써 우리나라의 기준순환일을 분석하고자 한다. 이를 위해 먼저 분석하고자 하는 기간에 걸쳐 Bry-Boschan 타입의 알고리즘을 통해 일련의 동행구성지표들로부터 추정된 특수순환일인 정점과 저점들의 짝으로 이루어진 이변량 시계열 데이터($\tau = \tau_1, \dots, \tau_N$)를 구한다. 각 전환점 τ_i 는 정점 τ_i^P 와 저점 τ_i^T 으로 구성되어 있으며 특정 경기동행 지표에서 한 경기침체의 시작과 끝인 순환주기를 결정한다. 일련의 동행구성지표들로부터 추정된 정점과 저점은 추정목적을 위해 $\tau_i^P \leq \tau_{i+1}^P$, $\tau_i^T \leq \tau_{i+1}^T$ ($i = 1, \dots, N-1$)와 같이 상승하는 순으로 정렬된다. Camacho et al. (2022)에 따르면 기준순환 k 에서 정점과 저점의 개별적인 쌍은 평균 $\mu_k = (\mu_k^P, \mu_k^T)'$ 와 공분산행렬 Σ_k 에 의존하는 $\tau^{i-1} = \{\tau_1, \dots, \tau_{i-1}\}$ 에 조건부적인 확률밀도를 나타낸다. 기준순환일은 이 밀도들의 평균이며 특수순환일은 이 평균 주위에 모여 있다. 평균과 공분산은 알려지지 않은 시점에서 변하며 이는 경기순환($k = 1, 2, \dots, K$)이 일어나는 기간 범위를 세분화한다.

분포모수 $\theta_k = (\mu_k, \Sigma_k)$ 는 각 레짐 안에서는 일정한 반면 레짐이 변할 때는 분포모수 값이 변한다고 가정하는 경우 상태 k 가 주어진 상황에서 τ_i 는 조건부 밀도(θ_k)가 다음과 같이 주어졌을 때 모집단(T_{i-1})으로부터 추출된다.

$$\tau_i \mid T_{i-1}, \theta_k \sim p(\tau_i \mid \tau^{i-1}, \theta_k), \quad k = 1, \dots, K \quad (1)$$

여기서 $p(\tau_i \mid \tau^{i-1}, \theta_k)$ 는 가우지언 밀도 $N(\mu_k, \Sigma_k)$ 이다(Camacho, Gadea, and Gomez-Loscos, 2021). 이 다중 구조변화 모형은 레짐 변화를 통제하는 정수값의 관측되지 않는 상태변수 s 을 이용해 체계적으로 나타낼 수 있다. $s_i = k$ 는 τ_i 가 $p(\tau_i \mid \tau^{i-1}, \theta_k)$ 로부터 도출됨을 의미한다.

다른 연구들과 마찬가지로 본 연구에서도 각 기간의 상태확률이 이전 기간에 도달한 상태에만 의존한다는 차원에서 상태변수 s_i 가 1차 마르코프 체인을 따른다고 가정한다. 이 경우 과거 레짐과 관찰치 τ^{i-1} 가 주어졌다는 조건하에서 레짐 l 에서 레짐 k 로 이동할 확률은 다음과 같다.

$$\Pr(s_i = k \mid s_{i-1} = l, \dots, s_1 = \omega, \tau^{i-1}) = \Pr(s_i = k \mid s_{i-1} = l) = p_{lk} \quad (2)$$

여기서 전이확률은 다중 구조변화 지점의 한 단계 앞 동학을 반영하도록 제한된다. 특히 전이확률은 다음과 같은 제약을 취할 때 구조변화 모형의 순서제약이 유지된다(Chib, 1998).

$$\Pr(s_i = k \mid s_{i-1} = l) = p_{lk} = \begin{cases} p_{ll} & \text{if } k = l \neq K \\ 1 - p_{ll} & \text{if } k = l + 1 \\ 1 & \text{if } l = K \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

이 제약조건은 한 과정이 레짐 l 에 도달했을 때 확률 p_{ll} 을 가진 이 레짐에 남거나 또는 $1 - p_{ll}$ 확률을 가진 레짐 $l + 1$ 로 이행한다는 것을 의미한다. 과정은 레짐 1에서 시작하며 이 과정이 영구히 머무는 레짐 K 에 도달할 때까지 다음 레짐을 향해 움직인다($\pi = (p_{11}, \dots, p_{K-1, K-1})$).

IV. 추정방법

모수 θ 와 밀도 p , 그리고 상태변수 S 는 마르코프체인 몬테칼로(MCMC) 방법을

통해 추정된다. 몬테칼로 시뮬레이션을 위해 사용되는 깁스 샘플러는 k 번째 전환점에 속하는 관찰치 수 $n_k(S^{(0)})$ 와 표본평균 $\mu_k^{(0)}$ ($k = 1, \dots, K$)을 보여주는 사전 국면 $S^{(0)} = (s_1^{(0)}, \dots, s_n^{(0)})$ 으로부터 출발한다. 모수 분포는 $m = 1, \dots, M_0, M_0 + 1, \dots, M_0 + M$ 에 대해 아래와 같은 절차를 반복함으로써 시뮬레이션된 값의 경험적 분포로부터 근사치를 구할 수 있다. 여기서 처음 M_0 는 깁스 샘플러를 수렴시키기 위해 버린다.

시뮬레이션 절차의 첫 번째 단계에서 먼저 데이터와 상태 $S^{(m-1)}$ 에 따라 모형의 모수들을 조건부로 샘플링한다. p_{kk} 가 사전적으로 독립적이고 베타분포를 따르는 가정하에서 데이터, $S^{(m-1)}$, 전환점 날짜 그룹의 이변량 평균 $\mu_k^{(m-1)}$ 등이 주어졌을 때 역의 공분산행렬 $\Sigma_k^{-1(m)}$ 을 샘플링하며 다음으로는 데이터, $S^{(m-1)}$, 전환점 날짜 그룹의 역의 공분산행렬 $\Sigma_k^{-1(m)}$ 등이 주어졌을 때 $\mu_k^{(m-1)}$ 을 샘플링한다. 두 번째 단계에서는 모수 $p^{(m)}$ 과 $\theta^{(m)}$ 에 따라 조건부 다중 국면 $S^{(m)}$ 을 샘플링한다. 다중 구조변화 깁스 절차는 조건부 사후 분포에서 전체 경로 S 를 샘플링하는 것을 기반으로 한다(참조: Camacho et al., 2022).

앞에서는 기준순환일의 수 K 가 알려져 있다고 가정했으나 실제로는 다른 클러스터와 뚜렷이 구분되는 클러스터를 구성하는 전환점 날짜들의 그룹 수를 추론해야 한다. 실증분석에서는 두 가지 방법이 사용되는데 먼저 Chib(1998)의 접근법은 베이즈안 추론이 모형 불확실성하에서 어떻게 시행되느냐에 의존한다. 이 경우 각각 K_i 와 K_j 의 클러스터를 가진 모형에 해당되는 두 개의 통합 우도의 비율인 베이스 팩터 B_{ij} 에 로그를 취한 후 2를 곱해 K_i 와 K_j 의 수가 다른 두 모형을 비교하는 것이 가능하다. 이 측정값은 두 개의 해당 BIC의 차이로 근사화할 수 있으며 이는 데이터가 K_j 클러스터를 가진 모형에 비해 K_i 클러스터를 가진 모형의 확률을 증가시키는지 또는 감소시키는지를 측정하는 척도를 제공한다. 두 번째 접근법은 Koop and Potter(2007)가 제안한 방법으로 여기서 미지의 구조변화점은 무작위로 간주되고 데이터를 사용하여 추정된다. Koop and Potter(2007)은 전이확률이 일정하다고 가정하는 Chib(1998)과 달리 평균 λ_k 를 가진 포아송 분포를 사용하여 국면 k 의 지속기간을 d_k 로 모델링한다. 국면 k 에서 국면 $k+1$ 로의 비상수 전이확률은 현재 국면의 지속기간에 따라 달라진다.

V. 추정결과

본 연구에서는 우리나라의 실제 자료와 Camacho et al. (2022)의 경기전환점 설정 모형을 이용하여 우리나라의 기준순환일을 추정한 후 이 기준순환일이 미국의 경우와 같이 우리나라 통계청이 결정한 기준순환일과 일치하는지를 살펴보고 차이가 있는 경우 그 차이의 원인이 무엇인지를 살펴보고자 한다.

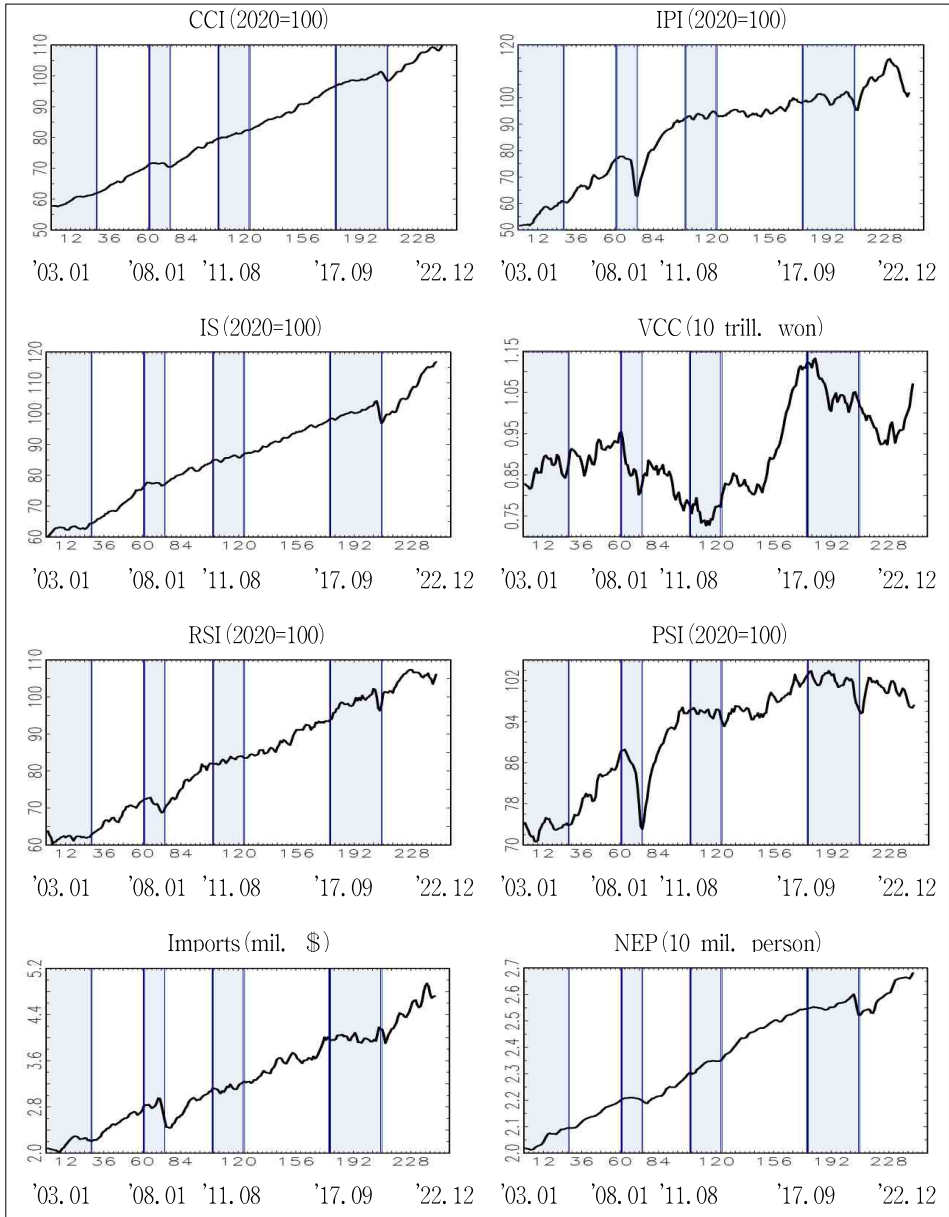
1. 분석대상자료

본 연구에서는 7개의 동행종합지수 구성지표를 이용해 기준순환일을 추정한다. 2003년 2월 6차 개편을 통해 동행구성지표가 20개에서 7개로 개편된 후 2006년 2월 7차 개편시 8개로 늘어나나 2012년 2월 8차 개편 이후 다시 7개로 줄어들었으며 8, 9, 10차 개편에도 동행구성지표는 계속 7개로 유지되고 있다. 동행종합지수 구성지표는 광공업생산지수(총), 서비스업생산지수(도소매업 제외), 건설기성액(불변), 소매판매액지수, 내수출하지수, 수입액(실질), 비농림어업취업자수 등 7개로 구성되어 있으며 통계청 자료는 2003년 1월부터 이용 가능하다. 따라서 여기서 분석기간은 2003년 1월부터 2022년 12월까지이며 표본크기는 240개이다.

〈Figure 1〉은 동행종합지수 구성지표를 보여주고 있다. 그림에서 진한 부분은 통계청의 경기수축기를 나타내는데 분석기간동안 〈Figure 1〉과 〈Table 1〉이 보여주는 바와 같이 4번의 경기수축기와 경기확장기가 나타난다. 특히 제11순환기 저점부터 제12순환기 저점까지 지속기간은 86개월로 확장기와 수축기가 각각 54개월과 32개월인데 이는 이전의 경기순환 지속기간에 비해 매우 장기임을 보여준다.

기존연구에서 언급된 바와 같이 기준순환일을 설정하는 방법에는 크게 다수의 개별 시계열로부터 전환점인 특수순환일을 식별한 다음 공통적인 기준순환일을 설정하는 접근법과 동행종합지수와 같은 하나 또는 소수의 종합지표에서 기준순환일을 찾는 접근법 등 두 가지 방법이 있다. 우리나라 통계청의 경우 후자의 접근법을 사용하는데 먼저 동행지수 순환변동치 등을 통해 전환점을 설정한 다음 GDP와 기타 전환점 분석기법 등을 활용해 이 전환점을 검증 확인하고 경제상황 점검을 통해 재확인한다. 다음 전문가 자문회의와 국가통계위원회를 거쳐 기준순환일을 설정한다. 동행지수 순환변동치는 국면평균법(PAT법)을 통해 장기이동평균(50개월)으로 추출

〈Figure 1〉 Composite Coincident Index and its Components



Notes: 1) CCI, IPI, IS, VCC, RSI, PSI, and NEP indicate Composite Coincident Index, Industrial Production Index, Index of Services, Value of Construction Completed, Retail Sales Index, Producer's Shipment Index for Domestic Market, and Number of Employed Persons, respectively.

2) The thin and thick vertical lines mark the troughs and peaks of the reference cycles, respectively.

〈Table 1〉 Reference Cycle Dates

	Peaks	Troughs	Peaks
Cycle 1	1972. 03	1974. 02	1975. 06
Cycle 2	1975. 06	1979. 02	1980. 09
Cycle 3	1980. 09	1984. 02	1985. 09
Cycle 4	1985. 0	1988. 01	1989. 07
Cycle 5	1989. 07	1992. 01	1993. 01
Cycle 6	1993. 01	1996. 03	1998. 08
Cycle 7	1998. 08	2000. 08	2001. 07
Cycle 8	2001. 07	2002. 12	2005. 04
Cycle 9	2005. 04	2008. 01	2009. 02
Cycle 10	2009. 02	2011. 08	2013. 03
Cycle 11	2013. 03	2017. 09	2020. 05
Cycle 12	2020. 05		

Source: Statistics Korea Press Release (March 2, 2023).

한 추세변동치를 제거하여 산출하며 순환변동치에 대한 전환점은 Bry-Boschan 알고리즘을 적용해 설정한다. 본 연구에서는 전자의 접근법을 통해 7개의 동행지수 구성지표로부터 Bry-Boschan 알고리즘을 이용해 개별적으로 전환점(특수순환일)을 도출한 후 이들 특수순환일들이 어느 시점에 집중되어 있는지를 분포도 작성을 통해 살펴봄으로써 기준순환일을 설정하고자 한다.

2. 특수순환일 추정

〈Table 2〉는 Watson(1994)과 Camacho et al. (2022) 등에서 사용된 Bry-Boschan의 알고리즘을 통해 추정한 7개 동행구성지표 각각의 정점과 저점 날짜를 보여준다.⁴⁾ 이 알고리즘은 확장 및 수축의 길이와 진폭에 대한 다양한 제약조건에 따라 7개 구성지표 각각에 대해 국지적인 최소값과 최대값을 분리한다. 2003년 1월부터 2022년 12월까지의 분석기간동안 광공업생산지수, 서비스업생산지수, 건설기성액, 소매판매액지수, 내수출하지수, 수입액, 비농림어업취업자수 등은 각각 4, 1, 6,

4) 본 연구에서는 Maximo Camacho 등이 홈페이지에서 제공하는 GAUSS와 MATLAB 코드들을 수정한 후 추정에 사용하였다.

〈Table 2〉 Specific Turning Point Dates (Components of Composite Coincident Index)

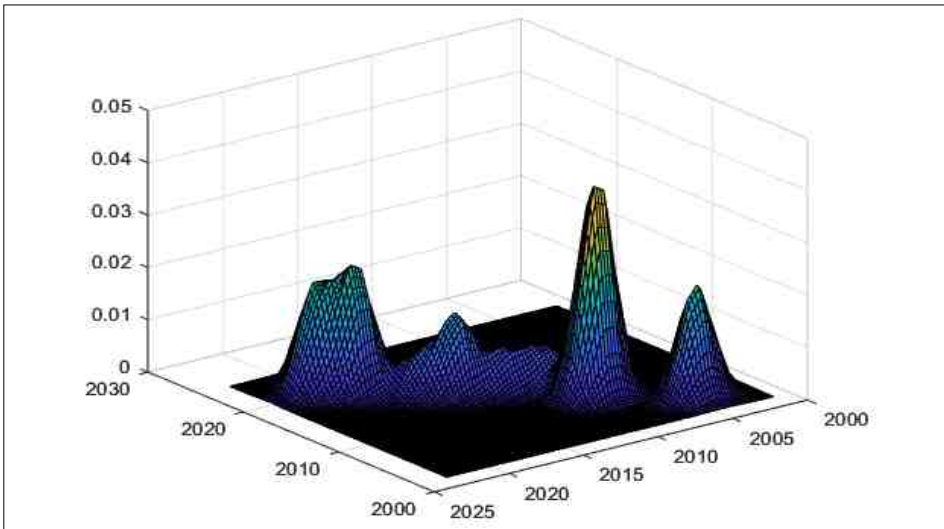
	Industrial Production Index (All)	Index of Services (Excluding Wholesale and Retail Sale)	Value of Construction Completed (Real)	Retail Sale Index	Producer's Shipment Index for Domestic Market	Imports	Number of Employed Persons (Excluding Agriculture, Forestry and Fishing)
2003. 09					T		
2004. 03			P				
2004. 06		P					
2004. 07						P	
2004. 12		T					
2005. 02			T				
2005. 04						T	
2008. 02			P				
2008. 03					P		
2008. 05				P			
2008. 06	P						
2008. 08							P
2008. 11						P	
2009. 01				T			
2009. 02			T				
2009. 03					T		
2009. 05							T
2009. 06						T	
2009. 08	T		P				
2011. 10					P		
2012. 08			T				
2013. 06					T		
2014. 01			P				
2014. 02					P		
2014. 12			T		T		
2015. 12						P	
2016. 05						T	
2017. 09					P		
2018. 01			P				
2018. 02							P
2018. 08	P						
2018. 10							T
2019. 01			T			P	
2019. 04	T						
2019. 08			P				
2020. 02	P						P
2020. 07	T				T		T
2021. 04					P		
2021. 09			T				
2022. 02				P			
2022. 04	P						

Note: 1) P and T indicate the peak and trough of the business cycle, respectively.

2, 5, 4, 3개의 정점(τ_i^P)과 3, 1, 6, 1, 5, 3, 3개의 저점(τ_i^T)을 갖는다. <Table 2>에서 정점과 저점은 각각 P와 T로 표시되고 있다. 따라서 광공업생산지수, 서비스업생산지수, 건설기성액, 소매판매액지수, 내수출하지수, 수입액, 비농림어업취업자수 등의 경우 분석기간동안 정점 τ_i^P 와 저점 τ_i^T 으로 구성된 전환점(τ_i) 수는 각각 3, 1, 6, 1, 4, 3, 3개이다. 이와 같이 7개의 동행구성지표들로부터 추정된 정점과 저점은 추정목적에 의해 $\tau_i^P \leq \tau_{i+1}^P$, $\tau_i^T \leq \tau_{i+1}^T$ 와 같이 상승하는 순으로 정렬하는 경우 동행구성지표들로부터 추정된 특수순환일인 정점과 저점들의 짝으로 이루어진 21개의 이변량 시계열 데이터($\tau = \tau_1, \dots, \tau_{21}$)를 얻을 수 있다.

<Figure 2>는 특정 정점과 저점 쌍의 이변량 분포에 대한 커널 밀도 추정치를 플로팅하여 데이터를 미리 살펴볼 수 있도록 한다. <Figure 2>는 전환점의 분포가 다중 모드임을 보여주며 통계청이 제공하는 확장과 수축 기간과 유사하게 개별 전환점들이 클러스터링하는 다양한 모드를 나타낸다. 특정 정점과 저점 쌍의 커널 밀도 모드는 서로 다른 클러스터의 잠정적인 수가 4개에서 6개 사이가 될 수 있으며 이는 국지적인 최대값에 해당됨을 보여준다.

<Figure 2> Kernel Density Estimate of Bivariate Distribution of Specific Turning Point Dates



3. 기준순환일 수 결정

여기서는 먼저 Koop and Potter (2007)의 포아송 계층적 접근법을 사용해 기준순환일의 갯수를 살펴보고자 한다. 앞에서 구한 전환점 데이터에 이 접근법을 적용하는 경우 클러스터 수의 사후 평균은 5.86개로 사후 중앙값은 6개이다. 〈Figure 2〉에서 이미 살펴본 바와 같이 서로 다른 클러스터의 잠정적인 수가 2010년 이전 기간에는 2개임을 보여주는 반면 2010년 이후에는 2개에서 4개 사이가 될 수 있음을 보여준다.

다음으로는 Camacho et al. (2022)가 사용한 베이지 벡터를 사용해 기준순환일이 몇 개인지 살펴보고자 한다. 우선 각각 $K-1$ 과 K 개의 다른 클러스터 수를 가진 두 모형의 비교를 통해 기준순환일의 갯수를 결정하기 위해 추가적인 클러스터가 이에 비해 작은 클러스터를 가진 모형에 대한 선호를 상승시키지 않는 첫 번째 K 값을 얻을 때까지 $2 \times$ 로그를 위한 베이지 벡터가 순차적으로 계산된다. BIC s의 차이가 $K=1$ vs $K=2$ 부터 $K=3$ vs $K=4$ 까지의 모형을 비교했을 때 클러스터 수가 보다 많은 모형에 대한 선호를 보여주는 값보다 크기 때문에 이 방법에 따르면 $K=4$ 가 선택된다. 하지만 K 를 4에서 5로 증가시키는 경우 〈Table 3〉이 보여주는 바와 같이 $K=4$ vs $K=5$ 를 가진 모형의 $2 \times$ 로그를 취한 베이지 벡터는 -23.30으로 음(-)의 값으로 바뀌며 이는 $K=4$ 를 가진 모형에 비해 상대적으로 $K=5$ 를 가진 모형의 가능성을 감소시킨다. 이는 2003년 1월부터 2022년 12월까지 우리나라의 경우 뚜렷한 기준순환의 수가 〈Table 1〉의 통계청이 제공하는 기준순환일이 보여주는 바와 같이 4개라는 점을 실증적으로 지지한다.

그 밖에도 〈Table 3〉은 대수한계우도, AIC 와 BIC 통계량 등을 보여준다. 〈Table 3〉의 $\ln L$ 은 클러스터 수가 $K=1$ 에서 $K=4$ 로 증가함에 따라 대수한계우도가 -40.31까지 지속적으로 상승하다가 $K=5$ 인 경우에는 -42.83으로 하락함을 보여준다. 한계우도는 모형 선택 시 모수의 수를 고려하지 않기 때문에 클러스터의 수를 과다 추정할 가능성이 있다. 모형 선택에 패널티를 도입하는 모형 선택과 관련하여 〈Table 3〉에서 AIC , BIC , 오분류에 의해 보정된 BIC 통계량은 $K=4$ 일 때 각각 126.62, 150.65, 150.65로 최소값을 갖는다. 이는 분석기간동안 우리나라의 기준순환일 수가 Koop and Potter (2007)의 경우와 달리 4개라는 것을 나타낸다.⁵⁾ 또한 4개의 클러스터가 있는 혼합 모형의 엔트로피는 0이며 이는 이 모형이 기준순

환일을 명확하게 세분화한다는 것을 보여준다.

〈Table 3〉 Model Selection

K	Bayes Factor $K-1/K$	$\ln L$	AIC	BIC	Entropy	BIC - Entropy
1		-212.38	434.76	439.99		
2	269.88	-68.31	158.61	170.10	0.07	170.25
3	11.69	-53.33	140.65	158.41	0.01	158.43
4	7.76	-40.31	126.62	150.65	0.00	150.65
5	-23.30	-42.83	143.66	173.95	0.00	173.95

Notes: 1) The first column shows twice the log of the Bayes factor for $K-1$ versus K clusters with $(K=2,...,5)$.
 2) $\ln L$ indicates the marginal log likelihoods.
 3) BIC-Entropy refers to the BIC corrected for misclassification.

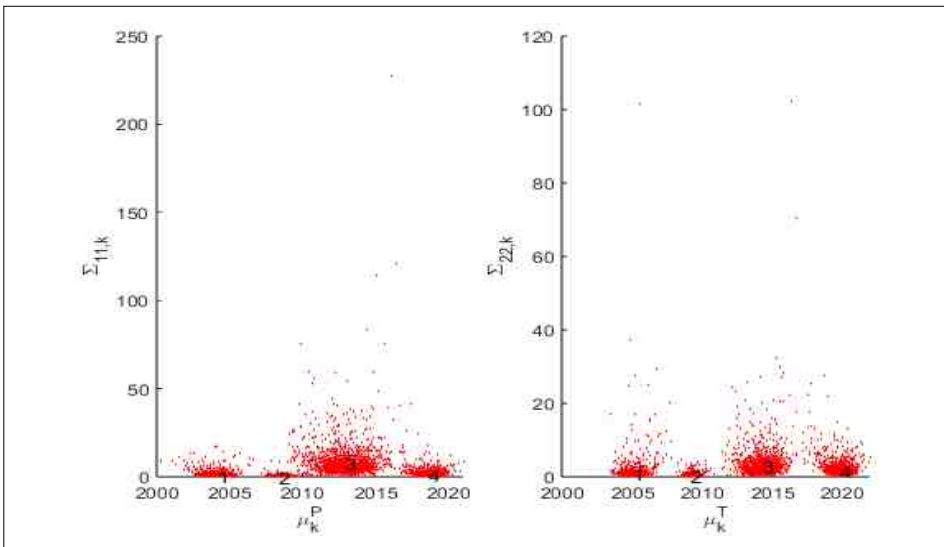
하지만 클러스터 수를 선택하는 데 사용되는 방법은 서로 다른 클러스터를 결정하는 데 모수가 어떤 값을 갖는지는 추정하지 않으며 혼합모형이 통계청이 설정한 대로 기간 범위를 잘 구분하는지도 평가하지 않는다. 따라서 여기서는 모수 등을 MCMC 방법을 통해 추정함으로써 얻은 깃스 샘플러를 사용하여 사후 혼합 분포를 시각화하고자 한다. 〈Figure 3〉은 $(\mu_k^P, \Sigma_{11,k})$ 와 $(\mu_k^T, \Sigma_{22,k})$ 에 대해 그려진 MCMC의 2차원 산점도를 나타내는데 산점도를 보면 세 번째 정점의 평균 μ_k^P 와 저점의 평균 μ_k^T 으로 추출된 표본들이 다른 μ_k^P 와 μ_k^T 에 비해 넓게 분포되어 있으며 분산의 경우도 유사하다. 또한 세 번째 저점의 평균 μ_k^T 보다는 정점의 평균 μ_k^P 로 추출된 표본들이 넓게 분포되어 있다. 〈Figure 4〉도 세 번째 정점과 저점으로 구성된 전환점들이 널리 분포되어 있는데 이와 같은 결과는 〈Figure 2〉에서 이미 확인한 바 있다.

〈Figure 3〉과 〈Figure 4〉와 마찬가지로 〈Figure 5〉부터 〈Figure 8〉은 각각의 $K=4$ 클러스터들에 대해 μ_k^P , μ_k^T , $\log(|\Sigma_k|)$, $p_{k,k}$ 와 $p_{k,k+1}$ 의 조건부 분포로부터 총 2,500번의 시뮬레이션을 통해 얻은 결과중 처음 500개는 버리고 난 나머지 2,000

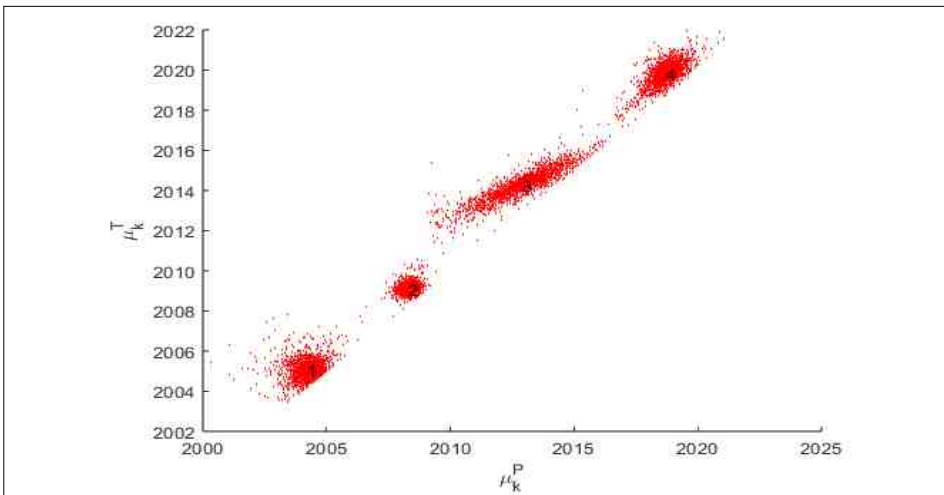
5) Camacho et al. (2022)와 Koop and Potter (2007)의 접근법을 이용한 추정결과에 따르면 미국의 경우 분석기간동안 기준순환일은 8개로 한국의 경우와 달리 동일하다.

개의 움직임을 보여준다. 이 그림들은 혼합 우도함수가 혼합 모형 구성요소의 라벨을 재지정할 때 발생하는 잠재적인 수렴문제 또는 라벨 전환을 감지하는 데 도움이 된다. 그림의 경로를 보면 $\mu_k^{P(m)} < \mu_k^{T(m)} < \mu_{k+1}^{P(m)}$ ($k = 1, 2, \dots, K$) 라는 제약조건을 부과하는 거부 샘플러가 라벨 전환의 오류를 방지하는 데 유용하다는 것을 알 수 있다.

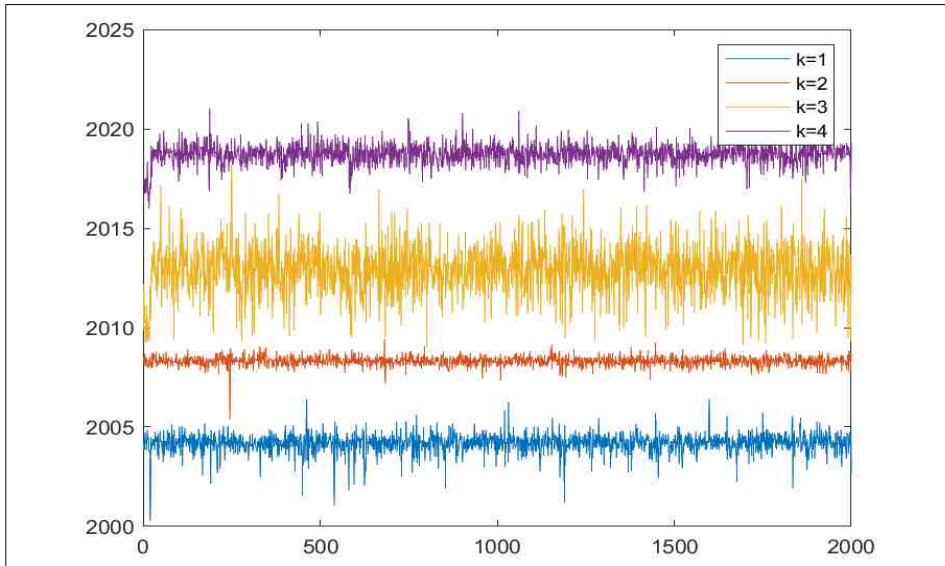
〈Figure 3〉 Scatter Plots of the MCMC Draws for $(\mu_k^P, \Sigma_{11,k})$ and $(\mu_k^T, \Sigma_{22,k})$



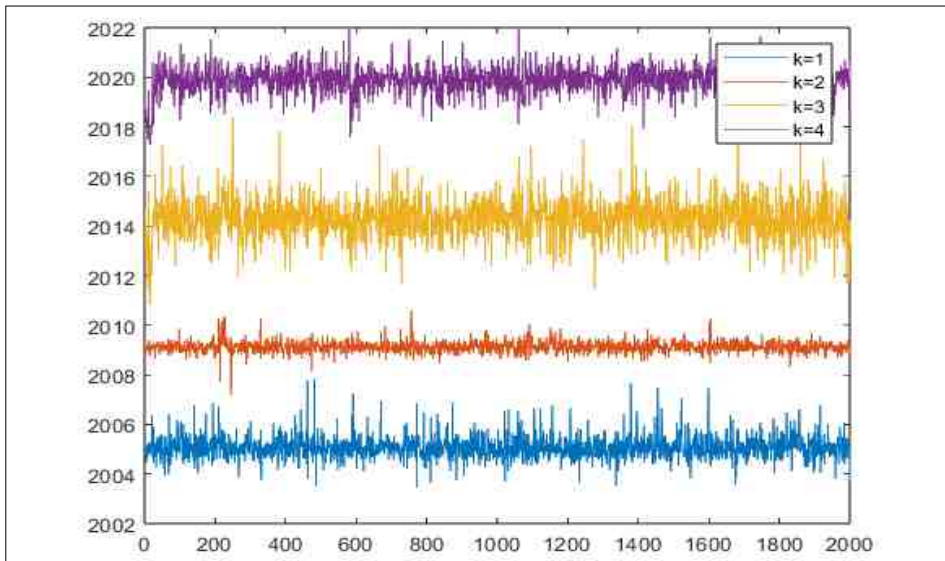
〈Figure 4〉 Scatter Plots of the MCMC Draws for (μ_k^P, μ_k^T)



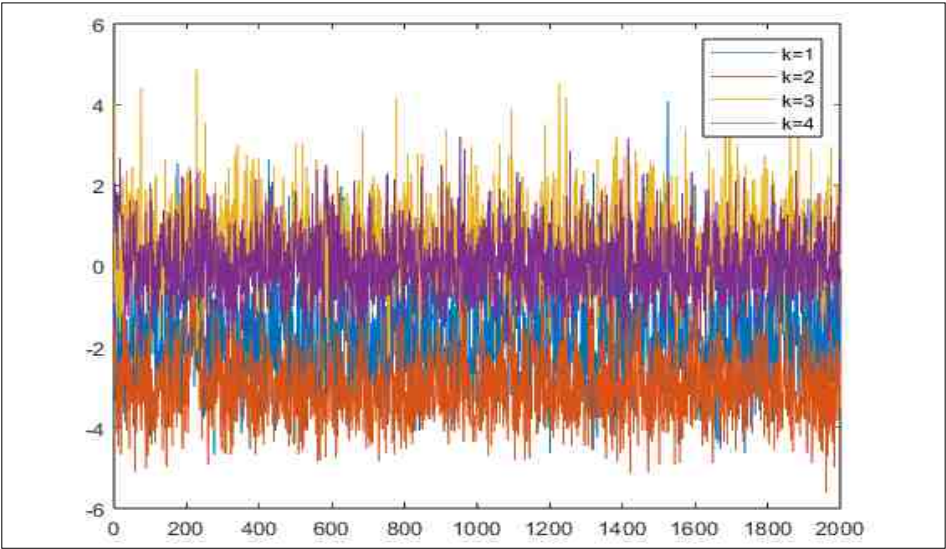
〈Figure 5〉 MCMC Draws for μ_k^P for Each of the $K=4$ Clusters



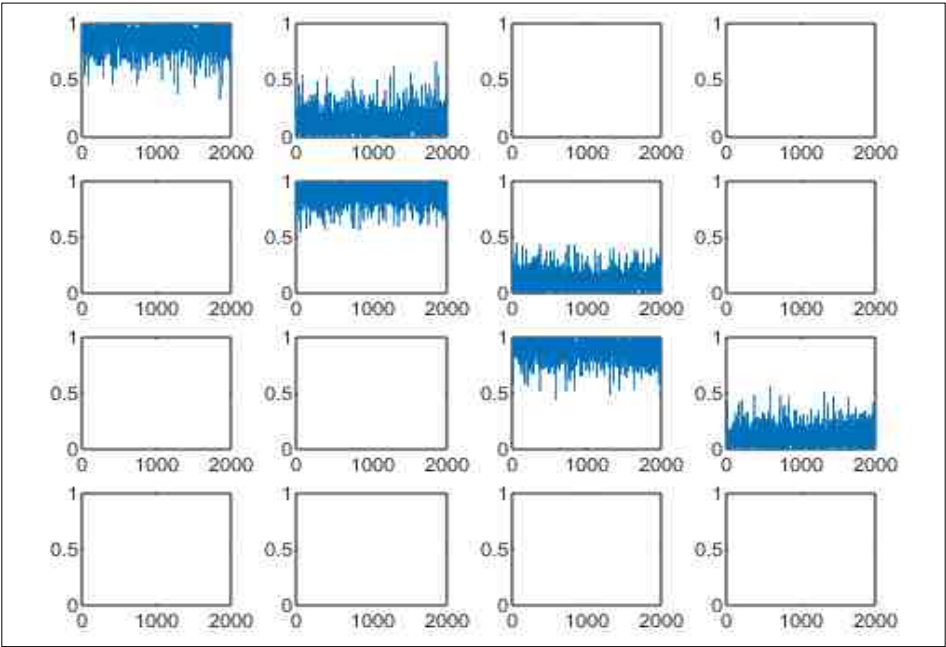
〈Figure 6〉 MCMC Draws for μ_k^T for Each of the $K=4$ Clusters



〈Figure 7〉 MCMC Draws for $\log(|\Sigma_k|)$ for Each of the $K=4$ Clusters



〈Figure 8〉 MCMC Draws for $p_{i,j}$ for Each of the $K=4$ Clusters



4. 기준순환일 비교

〈Table 4〉는 통계청이 설정한 기준순환일과 혼합 다중 구조변화 모형을 통해 추출한 기준순환일을 비교하고 있다. 각각의 평균들은 혼합 모형에 대한 거부 검스 샘플러 알고리즘을 사용하여 사후 분포로부터 추정된다. 혼합 다중 구조변화 모형의 경우 MCMC 알고리즘 결과를 이용해 구한 확률의 95%에 해당되는 사후 확률 분포의 값이 괄호 안에 표시되어 있다. 통계청과 구조변화 모형의 기준순환일이 정확하게 일치하는 경우는 〈Table 4〉에서 두 번째 저점인 2009년 2월뿐이다. 이 경우에도 95% 신뢰구간이 2008년 9월부터 2009년 8월 사이로 넓은 것으로 나타났다. 특히 세 번째와 네 번째 기준순환일의 경우 통계청과 혼합 다중 구조변화 모형의 결과가 두 번째 기준순환일의 경우에 비해 크게 다르며 구조변화 모형의 95% 신뢰구간도 매우 넓은 것으로 나타났다. 미국의 경우 NBER과 구조변화 모형의 기준순환일이 상당히 일치하고 있다는 사실과 크게 상반되는 결과이다. 미국의 경우에는 NBER의 전환점 날짜가 구조변화 모형의 95% 신뢰구간에 모두 포함되어 있다.

〈Table 4〉 Reference Cycle Date Estimation

	Statistics Korea		Mixture Multiple Change-Point Model	
	Peaks	Troughs	Peaks	Troughs
1	2002. 12	2005. 04	2004. 03 (+15) [2003. 02, 2004. 12]	2005. 02 (-2) [2004. 04, 2006. 03]
2	2008. 01	2009. 02	2008. 04 (+3) [2007. 11, 2008. 10]	2009. 02 (0) [2008. 09, 2009. 08]
3	2011. 08	2013. 03	2012. 11 (+15) [2010. 03, 2015. 04]	2014. 04 (+13) [2012. 10, 2015. 11]
4	2017. 09	2020. 05	2018. 09 (+12) [2017. 08, 2019. 09]	2019. 11 (-6) [2018. 09, 2020. 11]

Notes: 1) Values in () indicate the difference in months between the Statistics Korea turning points and those estimated by the model.

2) Values in [] show the 95% range of values of the posterior probability distribution.

여기서는 추가적인 경제적 의미를 따져 보기 위해 혼합 다중 구조변화 모형이 특정 전환점 날짜를 우리나라 기준순환의 특정 경기순환으로 사후 분류할 수 있는지를 살펴볼 필요가 있다. 이를 위해 추출된 유지 국면 상태의 상대적 빈도를 통해

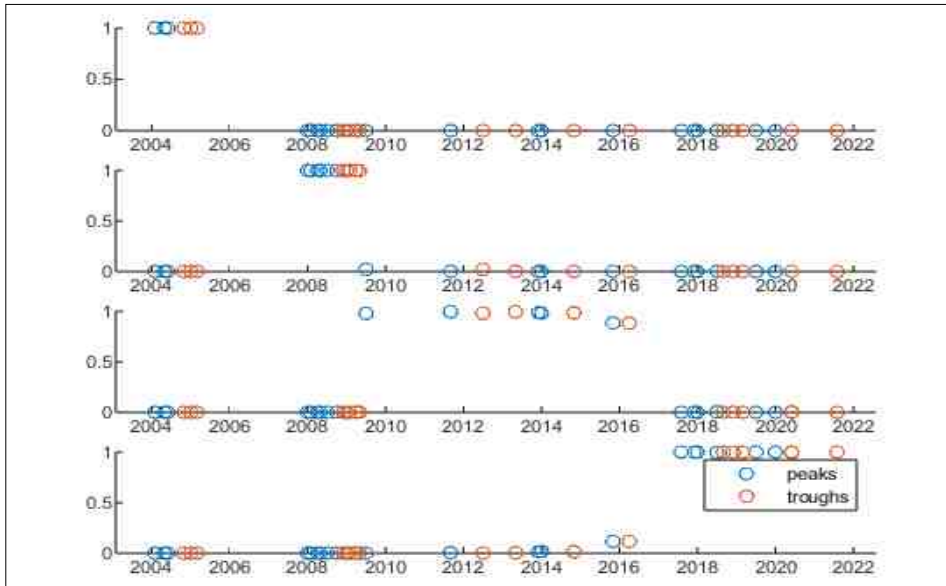
MCMC 추출로부터 사후 분류 확률 $\Pr(s_i = k|\theta)$ ($k = 1, \dots, 4$, $i = 1, \dots, N$)이 추정된다. 〈Figure 9〉와 〈Table 5〉는 각 클러스터에 대해 추정된 분류 확률을 표시하는데 세 번째와 네 번째의 기준순환일의 경우 정점과 저점을 각각 명확하게 분류하지 못할 뿐만 아니라 분류 확률 또한 항상 0과 1에 일치하지 않는다는 것을 보여준다. 이는 우리나라의 경우 미국과 달리 최근 들어 기준순환일의 정점과 저점을 설정하는 작업이 매우 어려운 일임을 보여준다.

〈Table 5〉 Classification Probabilities

N	P	T	K			
			1	2	3	4
1	2004. 03	2005. 02	1	0	0	0
2	2004. 06	2004. 12	1	0	0	0
3	2004. 07	2005. 04	1	0	0	0
4	2008. 02	2009. 02	0.0010	0.9990	0	0
5	2008. 03	2009. 03	0	1	0	0
6	2008. 05	2009. 01	0	1	0	0
7	2008. 05	2009. 08	0	1	0	0
8	2008. 08	2009. 05	0	1	0	0
9	2008. 11	2009. 06	0	0.9985	0.0015	0
10	2009. 08	2012. 08	0	0.0205	0.9795	0
11	2011. 10	2013. 06	0	0	0.9950	0.0050
12	2014. 01	2014. 12	0	0	0.9860	0.0140
13	2014. 02	2014. 12	0	0	0.9830	0.0170
14	2015. 12	2016. 05	0	0	0.8835	0.1165
15	2017. 09	2020. 07	0	0	0.0045	0.9955
16	2018. 01	2019. 01	0	0	0.0010	0.9990
17	2018. 02	2018. 10	0	0	0.0005	0.9995
18	2018. 08	2019. 04	0	0	0	1
19	2019. 08	2021. 09	0	0	0	1
20	2020. 02	2020. 07	0	0	0	1
21	2020. 02	2020. 07	0	0	0	1

Note: 1) P and T denote the peak and trough of the business cycle, respectively.

〈Figure 9〉 Classification Probabilities



5. 추가적인 분석

기본적으로 같은 동행지수 구성지표를 이용함에도 불구하고 통계청과 혼합 다중 구조변화 모형의 분석방법상 차이로 추정결과가 다르게 나타나기 때문에 여기서는 동행지수 외에 다른 자료 또는 세분화된 동행구성지표 자료들을 추가적으로 이용해서 기준순환일을 추정해 보고자 한다.

먼저 〈Figure 1〉에서 살펴본 바와 같이 동행구성지표 7개중 무엇보다도 건설기성액이 다른 지표들보다 2010년대 이후에 급격한 변화를 보이고 있기 때문에 동행구성지표 7개중 특정 지표를 제외하는 경우 기준순환일 추정결과가 어떻게 달라지는가를 살펴보고자 한다. 〈Table 6〉이 추정결과를 보여주는데 건설기성액을 제외하는 경우 세 번째 기준순환일의 정점과 저점이 다른 경우와 크게 다르며 네 번째 기준순환일의 정점과 저점 추정은 추정되지 않는다. 내수출하지수를 제외하는 경우에도 유사하다. 반면 광공업생산지수, 서비스업생산지수, 수입액을 각각 제외하는 경우에는 전체 지표를 사용하는 경우와 크게 다르지 않다. 한편 제조업평균가동률, 실업률, 어음부도율 등 추가적인 자료들을 포함하는 경우에도 결과는 크게 달라지지 않는다.

〈Table 6〉 Estimated Reference Cycle Date by Model

	1		2		3		4	
	Peaks	Troughs	Peaks	Troughs	Peaks	Troughs	Peaks	Troughs
Statistics Korea	2002.12	2005.04	2008.01	2009.02	2011.08	2013.03	2017.09	2020.05
7 CCCI	2004.03	2005.02	2008.04	2009.02	2012.11	2014.04	2018.09	2019.11
IPI	'03.02-'04.12	'04.04-'06.03	'07.11-'08.10	'08.09-'09.08	'10.03-'15.04	'12.10-'15.11	'17.08-'19.09	'18.09-'20.11
Excluded	2004.03	2005.02	2008.04	2009.02	2012.10	2014.04	2018.06	2019.11
	'03.03-'05.01	'04.05-'06.02	'07.09-'08.11	'08.08-'09.10	'10.04-'15.01	'12.08-'15.09	'17.01-'19.09	'18.03-'21.05
IS Excluded	2003.12	2005.03	2008.04	2009.02	2012.11	2014.04	2018.09	2019.11
	'01.12-'05.06	'04.01-'07.03	'07.11-'08.10	'08.09-'09.08	'10.05-'14.12	'12.09-'15.09	'17.09-'19.08	'18.11-'20.11
VCC	2004.01	2005.03	2008.05	2009.02	2016.12	2017.12	—	—
Excluded	—	—	—	—	—	—	—	—
RSI	2004.03	2005.02	2008.04	2009.02	2012.12	2014.05	2018.10	2019.12
Excluded	'03.03-'05.01	'04.04-'06.02	'07.09-'08.10	'08.09-'09.08	'10.06-'15.06	'12.10-'16.02	'17.10-'19.10	'18.11-'20.12
PSI	2004.03	2005.02	2008.06	2009.04	2015.02	2016.05	—	—
Excluded	—	—	—	—	—	—	—	—
Import	2003.12	2005.02	2008.03	2009.02	2012.04	2013.12	2018.10	2019.12
Excluded	'02.01-'05.02	'04.01-'07.01	'07.08-'08.10	'08.08-'09.08	'10.01-'14.09	'12.07-'15.07	'17.11-'19.09	'19.01-'20.11
NEP	2004.03	2005.02	2008.04	2009.02	2013.09	2015.02	—	—
Excluded	—	—	—	—	—	—	—	—

Notes: 1) CCCI, IPI, IS, VCC, RSI, PSI, and NEP indicate Components of Composite Coincident Index, Industrial Production Index, Index of Services, Value of Construction Completed, Retail Sale Index, Producer's Shipment Index for Domestic Market, and Number of Employed Persons, respectively.

2) 'IPI Excluded' indicates the case where IP among the 7 CCCIs is excluded from model estimation. The other cases are identical.

3) The periods below the peaks and troughs show the 95% range of values of the posterior probability distribution.

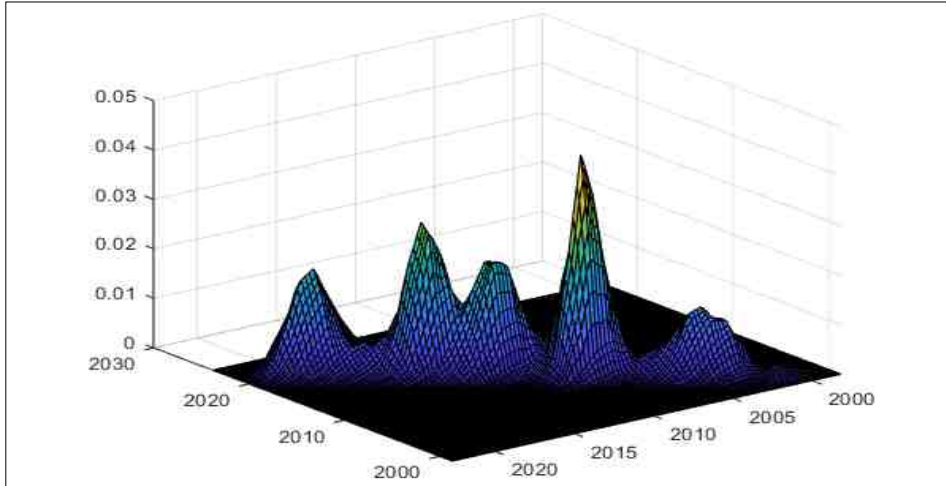
이미 〈Table 4〉에서 살펴본 바와 같이 7개 동행구성지표의 경우 2003년 1월부터 자료가 이용 가능한데 이 자료들과 혼합 다중 구조변화 모형을 이용한 추정결과에 따르면 분석기간동안 기준순환일의 첫 번째 정점과 저점은 각각 2004년 3월과 2005년 2월인 반면 통계청의 제8순환기 정점과 저점은 각각 2002년 12월과 2005년 4월이다. 이와 같이 첫 번째 정점에 큰 시차가 존재하는데 이는 분석자료가 2003년부터 시작되기 때문일 가능성을 배제할 수 없다. 뿐만 아니라 Stock and Watson (2010) 과 같이 보다 세분화된 자료를 사용하는 경우 결과가 어떻게 달라지는가를 확인하기 위해 여기서는 2000년 1월부터 2022년 12월까지의 7개 동행구성지표를 보다 세분화한 35개 산업별 자료와 동일한 혼합 다중 구조변화 모형을 이용해 기준순환일의 정점과 저점을 다시 추정해 본다.

〈Table 7〉 Estimated Reference Cycle Date of Components of Composite
Coincident Index Subdivided into 35

<i>K</i>		4	5
1	Peaks	2003. 09	2003. 09
		2002. 11-2004. 08	2003. 011-2004. 09
	Troughs	2005. 02	2005. 03
		2003. 12-2006. 04	2004. 02-2006. 04
2	Peaks	2008. 03	2008. 03
		2007. 11-2008. 06	2007. 12-2008. 06
	Troughs	2009. 07	2009. 07
		2008. 11-2010. 04	2008. 10-2010. 04
3	Peaks	2013. 01	2011. 05
		2012. 06-2013. 07	2010. 12-2011. 09
	Troughs	2014. 06	2012. 12
		2013. 12-2014. 12	2012. 08-2013. 03
4	Peaks	2018. 03	2014. 03
		2017. 09-2018. 10	2013. 12-2014. 06
	Troughs	2019. 12	2015. 07
		2019. 05-2020. 06	2015. 03-2015. 12
5	Peaks	—	2018. 02
			2017. 08-2018. 09
	Troughs	—	2019. 11
			2019. 05-2020. 05

Notes: 1) The periods below the peaks and troughs show the 95% range of values of the posterior probability distribution.

〈Figure 10〉 Kernel Density Estimate of Bivariate Distribution of Specific Turning Point Dates
(Components of Composite Coincident Index subdivided into 35)



광공업생산지수(계절조정)의 광업, 제조업, 전기업 및 가스업 등 3개 업종, 도소매업을 제외한 불변 서비스업생산지수의 12개 업종, 건축과 토목 등 건설기성액의 2개 업종, 소매판매액지수(계절조정)의 내구재, 준내구재, 비내구재 등 3개 업종, 내수출하지수(계절조정)의 광업, 제조업, 전기업 및 가스업 등 3개 업종, 수입액의 11개 업종, 취업자 등 35개 시계열을 이용하여 구한 추정결과는 〈Table 7〉에 나타나 있다. 기준순환일의 정점과 저점이 분석기간동안 4차례에 걸쳐 발생했다고 가정하는 경우 추정결과는 〈Table 4〉의 추정결과와 크게 다르지 않다. 〈Figure 10〉은 〈Figure 2〉와 마찬가지로 특정 정점과 저점 쌍의 이변량 분포에 대한 커널 밀도 추정치를 플로팅하여 전환점의 분포가 다중 모드를 보여준다. 특정 정점과 저점 쌍의 커널 밀도 모드는 첫 번째와 두 번째 클러스터의 경우 크게 달라 보이지는 않는 반면 세 번째 클러스터의 경우에는 높이에서 차이가 있어 보인다.

한편 〈Table 1〉의 통계청 기준순환일에 따르면 제7순환기의 정점과 저점이 각각 2000년 8월과 2001년 7월에 발생했기 때문에 2000년 1월부터 2022년 12월까지의 자료를 이용하는 경우 5번의 경기순환이 발생했다. 따라서 〈Table 7〉에서는 이 경우도 추정한 결과를 보여주고 있다. 경기순환이 4번 발생했다고 가정하는 경우의 첫 번째, 두 번째, 네 번째의 경기순환일의 정점과 저점은 경기순환이 5번 발생했다고 가정하는 경우의 첫 번째, 두 번째, 다섯 번째의 경기순환일의 정점과 저점과

크게 다르지 않다. 반면 전자의 경우 세 번째 경기순환일의 정점과 저점 추정기간은 2013년 1월-2014년 6월인 반면 후자의 경우에는 세 번째와 네 번째의 경기순환일의 정점과 저점 추정기간은 각각 2011년 5월-2012년 12월과 2014년 3월-2015년 7월로 나타난다. 이미 살펴본 바와 같이 <Figure 10>은 경기순환일의 클러스터가 4개 또는 5개임을 보여준다.

VI. average-then-date 접근법을 통한 기준순환일 비교

미국의 경우 수준변수(추세·순환요인)에 대해 Bry-Boschan 방법을 이용해 전환점을 찾는 반면 한국의 GDP 또는 동행지수를 수준변수로 그대로 사용하는 경우 전환점이 외환위기, 글로벌 금융위기, 코로나19 사태 등의 기간에만 경기침체가 있는 것으로 나타난다. <Figure 11.A>는 동행종합지수로부터 Bry-Boschan 방법을 이용해 추정한 2003년 1월부터 2022년 1월 사이의 기준순환일을 보여주고 있다. 그림은 동행지수의 추이뿐만 아니라 짙은 부분으로 표시된 경기수축기를 보여주고 있다. 분석기간동안 두 번의 경기수축기가 발생하는데 각각의 (정점, 저점)은 (2008년 5월, 2009년 1월)와 (2020년 1월, 2020년 5월)이다. 통계청의 경우뿐만 아니라 통상적으로 경기순환기간이 15개월보다 짧은 경우와 국면기간이 5개월보다 짧은 경우에 해당되는 전환점은 제거되기 때문에 이러한 제약조건을 부과하는 경우 첫 번째 경기수축기만 발생한다.⁶⁾ 하지만 통계청의 기준순환일에 따르면 이와 달리 이 기간동안 4번의 경기침체가 발생했으며 아래 그림에서 막대그래프로 표시되어 있다.

주 1)에서 언급한 바와 같이 경기순환 3가지 개념중 첫 번째 개념에 따르면 지속적인 양(+)의 성장을 하는 경우 전환점이 발생하지 않기 때문에 한국의 경우 이동평균 등을 이용해 자료를 변환한 후 순환변동치를 통해 전환점을 찾아내는데 이 경우 이동평균수나 국면평균 수에 따라 결과가 달라질 가능성이 있다. 반면 미국의 경우 기준순환일은 방법론이나 자료에 큰 상관없이 결과가 NBER의 기준순환일과 거의 동일하다. 미국의 경우 GDP 자료를 사용하나 산업생산 자료를 사용하나 기준순환일이 NBER의 경우와 크게 다르지 않다. 또한 date-then-average 접근법을 사

6) 여기서 전환점은 이 분야의 주요 연구들과 마찬가지로 Mark Watson과 Edwin Denson의 Bry-Boschan 경기순환일 설정 알고리즘을 수정해서 추정되었다. GDP의 경우에는 부록 참조.

용하나 average-then-date 접근법을 사용하나 기준순환일이 다르지 않다.⁷⁾ 하지만 우리나라의 경우는 앞에서 살펴본 바와 같이 이 문제가 매우 복잡할 뿐만 아니라 결과가 다르게 나타난다.

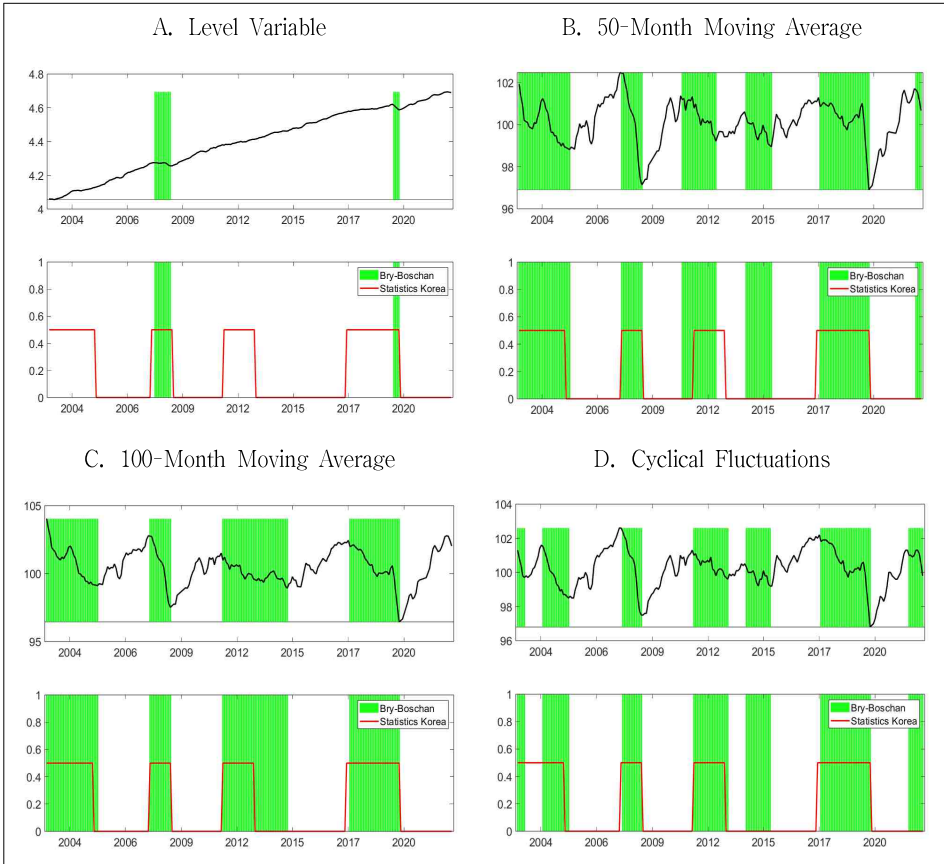
통계청은 기준순환일을 정할 때 average-then-date 접근법을 사용한다. 먼저 동행지수 구성지표들을 사용하여 동행종합지수를 구한 다음 국면평균법을 통해 기준순환일을 정한다.⁸⁾ 동행종합지수는 구성지표 증감률 진폭의 표준화를 통해 종합증감률을 구한 후 동행종합지수가 GDP 추세와 같아지도록 종합증감률 조정함으로써 산출된다. 동행종합지수와 구성지표들은 지금까지 10차례에 걸쳐 개편되면서 구성지표의 수가 최근 7개로 줄어들었다. 국면평균법은 3단계를 절차를 거치는데 먼저 1단계에서 50개월의 이동평균을 통해 잠정추세를 구한 후 Bry-Boschan 방법을 이용해 전환점을 산출한다. 2단계에서 구간별(3국면) 정보를 통해 추세 기울기를 계산한 후 최종 추세와 순환변동치를 추정한 다음 3단계에서 이들을 이용해 최종 전환점을 Bry-Boschan 방법에 의해 설정한다.

통계청 자료에 따르면 2003년 1월부터 2022년 12월까지 4번의 경기수축기(경기순환기)가 발생했다. 하지만 이 결과는 이동평균을 어떻게 사용하느냐에 따라 달라질 수 있다. 한 예로 통계청의 접근법에 따르면 1단계에서 50개월 이동평균으로 잠정 추세와 순환변동치를 구한 후 Bry-Boschan 방법을 통해 잠정 전환점을 설정하는데 이 경우 <Figure 11. B>가 보여주는 바와 같이 2003년부터 전환점은 5개가 나타난다. 논쟁의 여지가 있는 3번째와 4번째 순환기를 하나로 보면 통계청의 결과와 동일한 4개의 경기순환기가 나타난다. 반면 <Figure 11. C>가 보여주는 바와 같이 100개월 이동평균을 사용하는 경우에는 경기순환기가 3단계 결과인 통계청의 순환기와 비슷한 4개로 나타난다. 한편 <Figure 11. D>는 동행종합지수가 아닌 동행지수 순환변동치와 일반적인 제약을 준 Bry-Boschan 방법을 이용해 구한 기준순환일

7) 미국의 경우 Dupraz, Nakamura, and Steinsson (2021) 또는 Fushing, Hwang, Lee, Lan, and Horng (2006)의 방법론을 이용하는 경우에도 기준순환일이 거의 동일하게 나온다.

8) 통계청 (2023)에 따르면 최근의 기준순환일 설정은 경기전환점 점검·확인, 전문가 의견 수렴, 기준순환일 설정 등 3단계로 이루어져 있다. 이 중에서 첫 번째 단계로 가장 핵심적인 내용인 경기전환점 점검·확인인 동행지수 순환변동치 등을 통한 전환점 설정, GDP를 활용한 전환점 검증, 기타 전환점 분석기법을 활용한 전환점 확인, 경제상황 점검을 통한 재확인으로 구성되어 있다. 이와 같이 기준일 설정에서는 동행지수 순환변동치 등을 통한 전환점 설정이 가장 중요한 작업인데 동행지수 순환변동치는 동행종합지수에서 국면평균법(PAT법)으로 추출한 추세변동치를 제거하여 산출한다.

〈Figure 11〉 Business Cycle Inferences(Composite Coincident Index)



- Notes:
- 1) The solid line in Figure A indicates the logarithmic composite coincident index.
 - 2) The solid lines in Figures B and C show the cyclical fluctuations of the composite coincident index calculated using 50-month and 100-month moving averages, respectively.
 - 3) The solid line in Figure D indicates the cyclical change in the composite coincident index of Statistics Korea.
 - 4) The green area in each figure represents the recession period obtained by the Bry-Boschan method. In case A, unlike the other cases, I do not impose the constraint of removing recession periods when the phase period is shorter than 5 months.
 - 5) The bar graphs in each figure refer to the recession periods of Statistics Korea.

을 보여준다. 통계청의 전환점과 다르며 〈Figure 11. B〉의 경우와 유사하다. 〈Table 2〉가 보여주는 바와 같이 2013년과 2017년 사이에 건설기성액, 내수출하지

수, 수입액의 경우 통계청의 기준순환일과 달리 특수순환일(경기수축기)이 발생한다. 부록이 보여주는 것처럼 GDP의 경우도 2015년 전후로 경기수축기가 발생한다.⁹⁾ date-then-average 접근법을 이용한 <Table 3>의 검정결과에 따르면 기준순환일은 4개이나 세 번째의 신뢰구간이 매우 넓은 것으로 나타났다. 하지만 데이터를 추가하고 기준순환일을 5개로 가정하는 경우 <Table 7>은 2014년과 2015년 사이에 추가적인 경기수축기가 발생함을 보여준다. 통계청은 동행지수 순환변동치를 통해 전환점을 설정하지만 GDP를 활용하여 전환점을 검정할 뿐만 아니라 기타 전환점 분석기법을 활용해 전환점을 확인한다. 또한 이미 언급한 바와 같이 동행지수 순환변동치는 구성지표 증감률 진폭의 표준화를 통해 종합증감률을 구한 후 동행지수가 GDP 추세와 같아지도록 종합증감률 조정함으로써 산출된다. 한편 통계청(2023) 자료에 따르면 2017년 9월 정점과 2022년 5월 저점은 확정치가 아니라 잠정치이다.

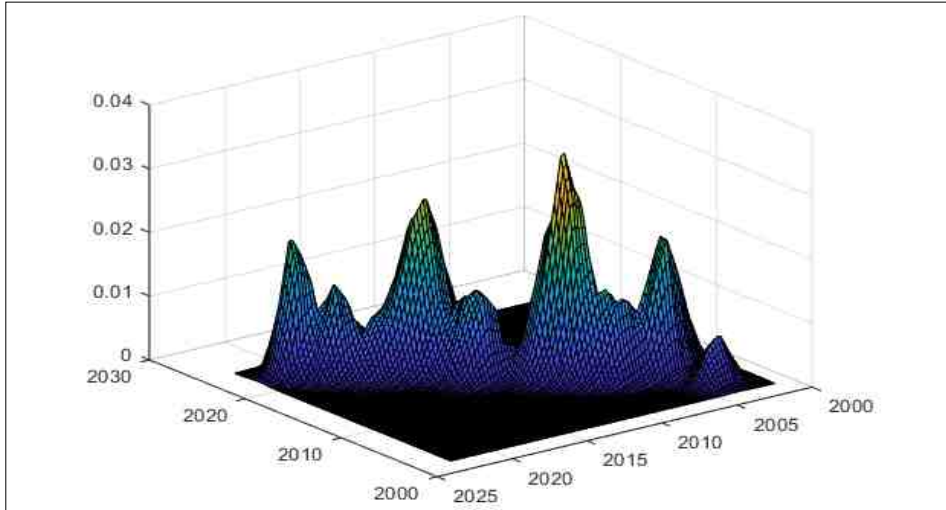
통계청은 기준순환일을 정할 때 average-then-date 접근법을 사용하나 본 연구에서는 date-then-average 접근법을 사용하였다. 또한 통계청은 이동평균 등을 이용하여 산출한 순환변동치를 사용하였으나 본 연구에서는 미국과 스페인 등과 마찬가지로 개별 구성지표의 수준변수를 사용하였다. 따라서 여기서는 추가적으로 7개의 개별 구성지표들에 대해서 통계청 국면평균법의 절차를 준용해 특수순환일을 구한 후 기준순환일의 이변량 분포를 살펴보고자 한다.

<Figure 11. C>에서 살펴본 바와 같이 100개월 이동평균을 이용해 전환점을 구한 경우 통계청의 전환점과 동일하게 4개가 나타나기 때문에 여기서는 이 방법을 통해 7개의 특수순환일을 먼저 산출한다. 다음 앞 절의 실증분석과 동일한 방법으로 특정 전환점 날짜의 이변량 분포를 <Figure 12>와 같이 도출할 수 있다. 앞서와 마찬가지로 4개의 전환점을 구할 수 있으나 신뢰구간은 매우 넓은 것을 알 수 있다. <Figure 13>은 50개월 이동평균을 이용해 전환점을 구한 경우를 보여주고 있는데 첫 번째와 두 번째 전환점은 비교적 명확한 반면 세 번째와 네 번째 전환점은 명확하지 않음을 보여주고 있다.¹⁰⁾

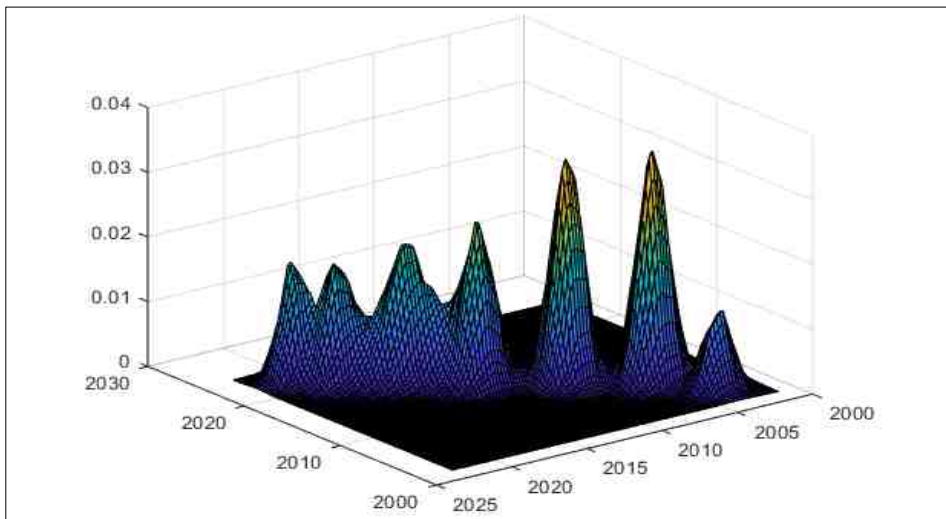
9) 월별 산업생산 자료를 이용하는 경우에도 2014년과 2015년 사이에 경기수축기가 발생한다.

10) 통계청의 국면평균법을 통해 7개의 구성지표로부터 특수순환일을 구한 후 본문의 실증분석과 동일한 방법으로 특정 전환점 날짜의 이변량 분포를 도출하는 경우 이변량 분포는 더욱 복잡하게 나타난다.

〈Figure 12〉 Kernel Density Estimate of Bivariate Distribution of Specific Turning Point Dates
(100-Month Moving Average)



〈Figure 13〉 Kernel Density Estimate of Bivariate Distribution of Specific Turning Point Dates
(50-Month Moving Average)



VII. 경제적 시사점

경기순환을 측정하는 방법에는 개별 동행구성지표와 같은 경기와 높은 상관관계

를 가지고 있는 개별지표들을 이용한 방법, 개별지표들을 가공 및 종합한 경기종합 지수에 의한 방법 (average-then-date approach), 기업경기실사지수 등과 같은 경기 전망에 대한 조사를 통한 방법, 본 연구에서 사용된 혼합 다중 구조변화 모형과 같은 계량경제모형에 의한 방법 등이 있다. 우리나라의 경우 통계청은 경기종합지수에 의한 방법을 사용하고 있으며 성장순환을 분석하는 공식적인 지표인 동행지수 순환변동치는 동행종합지수에서 국면평균법으로 추출한 추세를 제거하여 경기순환 변동만을 측정한 값이다. 동행지수 순환변동치는 경기 정점과 저점을 판단하는 가장 중요한 지표로 최고값과 최저값을 갖는 시점을 각각 경기 정점과 저점으로 추정한다.

본 연구에서는 첫 번째와 네 번째 방법을 결합한 방법으로 동행종합지수의 개별 구성지표로부터 특수순환일을 도출한 후 이 특수순환일이 어느 시점에 집중되어 있는지를 분포도 작성을 통해 확인함으로써 기준순환일을 추정하였다. 기존연구 (Stock and Watson, 2010; Camacho et al., 2022) 들에 따르면 average-then-date approach나 date-then-average approach의 기준순환일 추정결과가 유사하게 나타난다. 반면 우리나라의 경우에는 제11순환기 (2013.03-2017.09)의 경우 두 방법에 의한 기준순환일 정점과 저점의 차이가 큰 것으로 나타났다.

제11순환기의 경우 확장기 (2013.03-2017.09)와 수축기 (2017.09-2020.05)가 각각 54개월과 32개월로 전체 기간에 걸친 평균 확장기 (33개월)와 평균 수축기 (20개월)보다 매우 클 뿐만 아니라 제12순환기의 경기 저점 (2020.05)을 잠정적으로 설정하는 데도 오랜 시간이 걸렸다는 얘기는 그 만큼 기준순환일 결정이 어려웠다는 증거일 것이다. 하지만 다른 방법으로 추정한 기준순환일이 이미 설정한 기준순환일과 크게 다르다는 사실은 기준순환일 결정에 좀 더 신중을 기하고 다양한 방법을 통해 이 결정의 타당성을 확인할 필요가 있음을 보여준다. 일단 결정한 기준순환일을 정정하는 작업은 각종 정책분석이나 정부의 경기대응정책에 혼선을 가져올 가능성이 크기 때문에 가능한 자제하여야 할 것이다.

본 연구에 따르면 통계청이 설정한 제11순환기의 저점 (2013.03)과 정점 (2017.09)이 계량모형에 의한 저점 (2014.04) 및 정점 (2018.09)과 크게 다른 이유 중의 하나는 이 기간 중의 건설기성액의 급격한 상승과 연관되어 있을 가능성이 크다. 한편 이 기간 중에 저금리 정책이 시행되었다는 사실은 금리와 주택건설, 더 나아가 주택가격이 밀접하게 연관되어 있음을 보여준다.¹¹⁾ 반면 건설기성액과 달리 광공업

생산지수는 크게 상승하지 못하고 있는데 이는 예전과 달리 금리인하정책이 광공업 생산에 미치는 영향이 별로 크지 않다는 점을 보여준다. 따라서 통화정책이 전반적인 경기에 미치는 영향은 과거와 달리 제한적일 뿐만 아니라 건설과 같은 특정 내수 산업에만 큰 영향을 미침으로써 경기순환 변동을 파악하는 것을 어렵게 할 수 있다.

방법론적인 측면에서 통계청은 average-then-date 접근법과 국면평균법을 사용하면서 구성지표 증감을 진폭의 표준화와 조정을 통해 동행지수를 구한 후 다양한 변수와 분석기법을 활용해 장기적 추세를 추정하고 있다. 따라서 표준화의 크기와 조정, 추세추정방법에 따라 기준순환일 추정결과가 달라질 수 있다. 반면 본 연구에서 사용된 date-then-average 접근법은 기준순환일을 설정할 때 7개의 구성지표를 변형시키지 않고 그대로 사용하고 있을 뿐만 아니라 추세·순환요인을 그대로 사용하기 때문에 추세를 추정해야 할 필요도 없는 장점을 가지고 있다. 따라서 구성지표들이 전반적인 국내경제상황을 잘 반영할 수 있도록 설계된다면 기준순환일을 명확하고 간단하게 추정할 수 있을 것으로 본다. 또한 구성지표 외에 다른 주요 거시경제변수들도 쉽게 반영할 수 있으며 복잡한 절차나 계량기법 사용으로 인한 data snooping 문제로부터 좀 더 자유로울 수 있기 때문에 경기순환 예측에도 더 유용할 것으로 기대된다.¹²⁾ 게다가 국제 학계에서 보편적으로 사용되는 기준순환일 설정 방법을 사용하고 있기 때문에 기준순환일의 글로벌 동조화 현상을 학술적으로 쉽게 살펴볼 수 있을 것으로 판단된다. 한 예로 우리나라의 기준순환일이 세계 경기를 주도하는 미국의 기준순환일과 어느 정도 동조화되어 있는가를 ROC curve (receiver operating characteristic curve) 나 Harding and Pagan의 concordance index 등을 통해 직접적으로 비교 분석하는 것이 가능하다.

-
- 11) 2014년 8월 부동산 경기활성화를 위해 LTV와 DTI가 각각 70%와 60%로 상향 조정되었을 뿐만 아니라 한국은행은 2014년 8월부터 금리를 인하하기 시작하였다. Lee (2023)는 제11순환기(2013. 3-2017. 9) 동안의 콜금리와 건설기성액 성장률이 다른 6개 구성지표들에 비해 높은 음(-)의 시차상관관계를 가지고 있음을 보여준다(Lee (2023)의 Appendix Table B 참조).
 - 12) 환율관련 다양하고 복잡한 구조모형이나 시계열모형들이 존재하나 많은 실증연구들에 따르면 이들이 data mining의 결과로 표본내 추정(in-sample estimation)에서는 뛰어난 성과를 보이는 반면 표본외 예측(out-of-forecasting)에서는 random walk 모형보다 열등한 것으로 나타났다. 변동성 모형의 경우에도 정규분포를 가정한 GARCH(1, 1) 모형이 다른 복잡한 분포를 가정한 모형들보다 표본외 예측에서 우수한 것으로 나타났다.

VIII. 요약 및 결어

본 연구에서는 경기동행지수 구성지표와 관련된 자료들과 Camacho et al. (2022)의 혼합 다중 구조변화 모형을 사용하여 2003년 1월부터 2022년 12월 사이에 발생한 우리나라 기준순환일의 정점과 저점을 추정하고 통계청의 기준순환일과 비교하였다.

다중 구조변화 모형 추정 및 검정결과 분석기간동안 통계청의 발표 자료와 마찬가지로 4차례에 걸친 경기전환점의 정점과 저점이 발생한다. 하지만 모형으로부터 추정된 기준순환일은 통계청이 발표하는 기준순환일과 차이가 있으며 신뢰구간이 넓은 것으로 나타났다. 특히 세 번째 기준순환일의 저점(2014. 04)과 네 번째 기준순환일의 정점(2018. 09)은 통계청이 발표한 제11순환기의 저점(2013. 03)과 정점(2017. 09)과 상대적으로 큰 차이가 있을 뿐만 아니라 다른 기준순환일에 비해 통계적 유의성이 크게 떨어진다. 7개의 동행종합지수 구성지표를 35개 지표로 더 세분화하고 분석기간을 2000년 1월까지로 확장시키는 경우에도 혼합 다중 구조변화 모형을 이용하여 추정한 기준순환일은 크게 달라지지 않는다. 또한 동행종합지수나 GDP를 이동평균시켜 순환변동치를 추출한 후 통상적인 Bry-Boschan 방법으로 추정하는 경우에는 통계청의 전환점과 달리 2015년 전후로 추가적인 전환점이 존재한다.

이와 같은 결과의 차이는 본 연구에서는 date-then-average 접근법을 사용하는 반면 통계청은 average-then-date 접근법을 사용하기 때문일 수도 있으나 이미 언급한 바와 같이 미국의 경우 두 결과에 큰 차이가 없다. 다른 원인으로는 구성지표 중 건설기성액의 움직임이 다른 구성지표와 달리 세 번째 국면지속기간동안 급격한 상승세를 나타내고 있다는 점을 들 수 있다. 한편 우리나라 통계청의 경우 경기 정점과 저점을 판단하는 가장 중요한 지표인 동행지수 순환변동치를 동행종합지수에서 국면평균법으로 산출한 추세를 제거하여 추출할 때 구성지표 증감률 진폭을 표준화하고 조정할 뿐만 아니라 다양한 변수와 분석기법을 활용하기 때문에 구성지표의 수준변수를 사용하는 본 연구의 결과와 차이가 날 수 있다.

■ 참 고 문 헌

1. 통계청, 보도자료, 2023. 3. 2.
(Translated in English) Statistics Korea, *Press Release*, March 2, 2023.
2. Bry, G. and C. Boschan, *Cyclical Analysis of Time Series: Procedures and Computer Programs*, New York, National Bureau of Economic Research, 1971.
3. Burns, A. F. and W. C. Mitchell, *Measuring Business Cycles*, New York, National Bureau of Economic Research, 1946.
4. Camacho, M., M. D. Gadea, and A. Gomez-Loscos, "An Automatic Algorithm to Date the Reference Cycle of the Spanish Economy," *Mathematics*, Vol. 9, 2241, 2021, pp. 1-17.
5. _____, "A New Approach to Dating the Reference Cycle," *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 40, No. 1, 2022, pp. 66-86.
6. Chauvet, M. and J. Piger, "A Comparison of the Real-Time Performance of Business Cycle Dating Methods," *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 26, 2008, pp. 42-49.
7. Chib, S., "Estimation and Comparison of Multiple Change-Point Models," *Journal of Econometrics*, Vol. 86, No. 2, 1998, pp. 221-241.
8. Dupraz, S., E. Nakamura, and J. Steinsson, "A Plucking Model of Business Cycles," NBER Working Paper 26351, 2021 (revision date April 2024).
9. Fushing, H., C. Hwang, H. Lee, Y. Lan, and S. Horng, Testing and Mapping Non-Stationary in Animal Behavioral Processes: A Case Study on an Individual Female Bean Weevil," *Journal of Theoretical Biology*, Vol. 238, 2006, pp. 805-816.
10. Harding, D. and A. Pagan, "Dissecting the Cycle: A Methodological Investigation," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 49, No. 2, 2002, pp. 365-381.
11. _____, "Synchronization of Cycles," *Journal of Econometrics*, Vol. 132, No. 1, 2006, pp. 59-79.
12. _____, *The Econometric Analysis of Recurrent Events in Macroeconomics and Finance*, New York, Princeton University Press, 2016.
13. Koop, G. and S. Potter, "Estimation and Forecasting in Models with Multiple Breaks," *Review of Economic Studies*, Vol. 74, No. 3, 2007, pp. 763-789.
14. Lee, K. Y., "A Business Cycle Analysis Based on Time Series Models," Unpublished, 2023.
15. Morley, J. and J. Piger, "The Asymmetric Business Cycle," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 94, No. 1, 2012, pp. 208-221.
16. Stock, J. H. and M. W. Watson, "Indicators for Dating Business Cycles: Cross-History Selection and Comparisons," *American Economic Review: Papers and Proceedings*, Vol. 100, No. 2, 2010, pp. 16-19.
17. _____, "Estimating Turning Points Using Large Data Sets,"

Journal of Econometrics, Vol. 178, No. 2, 2014, pp.368-381.

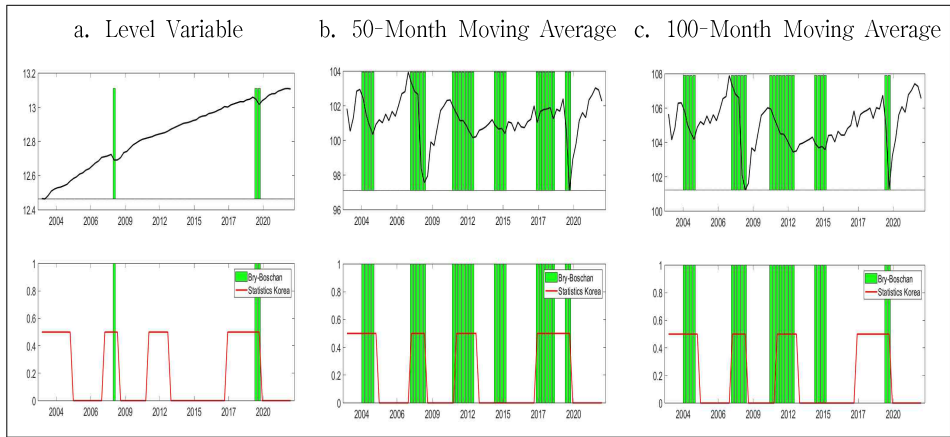
18. Watson, M. W., "Business-Cycle Durations and Postwar Stabilization of the US Economy," *American Economic Review*, Vol. 84, No. 1, 1994, pp.24-46.

〈부 록〉

수준변수인 GDP를 사용하는 경우에도 동행종합지수를 사용하는 경우와 마찬가지로 분석기간동안 두 번의 경기수축기가 발생하는데 〈Figure A. a〉가 보여주는 바와 같이 각각의 (정점, 저점)은 (2008년 3분기, 2008년 4분기)와 (2019년 4분기, 2020년 2분기)이다. 분기별 자료의 경우 일반적으로 경기순환 기간이 5분기보다 짧은 경우와 국면 기간이 2분기보다 짧은 경우에 해당되는 전환점은 제거되기 때문에 이와 같은 제약조건에 따르면 두 번째 경기수축기만 발생한다. 분기별 자료의 경우에는 Don Harding과 Adrain Pagan의 분기별 Bry-Boschan 경기순환일 설정 알고리즘을 수정하여 사용하였다.

동행지수의 경우와 마찬가지로 GDP에 대해 50개월 이동평균으로 추세와 순환변동치를 구한 후 Bry-Boschan 방법을 통해 전환점을 설정해 보면 〈Figure A. b〉가 보여주는 바와 같이 2003년부터 전환점은 6개가 나타난다. 5번째와 6번째 순환기를 하나로 보면 동행지수의 결과와 유사한 5개의 경기순환기가 나타난다. 〈Figure A. c〉가 보여주는 바와 같이 100개월 이동평균을 사용하는 경우에는 경기순환기가 5개로 나타난다. 통계청의 경우와 다르게 두 경우 모두 2015년 전후로 경기침체가 발생하며 이는 동행지수의 경우와 유사하다.

〈Figure A〉 Business Cycle Inferences (GDP)



- Notes:
- 1) The solid line in Figure a indicates the logarithmic GDP.
 - 2) The solid lines in Figures b and c show the cyclical fluctuations of GDP calculated using 50-month and 100-month moving averages, respectively.
 - 3) The green area in each figure represents the recession period obtained by the Bry-Boschan method. In case a, unlike the other cases, I do not impose the constraint of removing recession periods when the phase period is shorter than 2 quarters.
 - 4) The bar graphs in each figure refer to the recession periods of Statistics Korea converted to quarterly periods.

A Study on Dating the Reference Cycle Using Components of Composite Coincident Index*

Keun Yeong Lee**

Abstract

This study estimates the peaks and troughs of the reference cycle dates in Korea from January 2003 to December 2022 using the seven components of the coincident index and the multiple change-point model of Camacho et al. (2002). The estimation results show that the number of reference cycle dates estimated using the multiple change-point model (date-then-average approach) during the analysis period is four, which is the same as the number of reference cycle dates announced by Statistics Korea (average-then-date approach). However, when comparing the coincidence of the peaks and troughs, it is found that the peaks and troughs of the second cycle of the analysis period are similar, while the peaks and troughs of the third and fourth cycles are different. This large discrepancy in the timing of the turning points is likely due to differences in the two approaches, anomalous variables such as value of construction completed, and differences in trend estimation methods.

Key Words: reference cycle date, special cycle date, components of composite coincident index, multiple change-point model

JEL Classification: C5, E3

Received: Feb. 22, 2024. Revised: May 7, 2024. Accepted: July 26, 2024.

* This paper was presented at the 2024 Joint Conference of Economics (The Korea Money & Finance Association). I would like to thank Professor Jinwook Hur of Incheon National University, and two anonymous referees for their helpful comments.

** Emeritus Professor, Department of Economics, Sungkyunkwan University, 25-2, Sungkyunkwan-ro, Jongno-gu, Seoul 03063, Korea, Phone: +82-2-760-0949, e-mail: lky0614@skku.edu