
인자모형을 이용한 월별 GDP 추정*

한국은행에서는 매분기 종료 후 약 25일경 GDP 속보치를 작성하여 발표하고 있다. 그러나 콜금리변경 등 통화정책이 월별로 결정되고 있는 실정에서 분기별로 작성되는 GDP는 경기 대표성 등 통계의 상대적 중요성에도 불구하고 여전히 신속한 정보제공 측면에서는 한계가 있는 것이 사실이다. 일부 국가에서는 월별로 GDP를 직접 추계하거나 계량모형에 의해 추정하여 작성 및 공표함으로써 신속하게 경제상황을 포착하는 하나의 종합적인 지표로서 활용하고 있다.

따라서 본고에서는 최근 월별 GDP를 추정하는데 있어 연구가 활발히 진행되고 있는 인자모형을 이용한 월별 GDP 추정방법을 소개하고 동 방법에 의해 우리나라의 월별 GDP를 시산해 보았다. 먼저 기 공표된 분기 GDP 시계열을 EM알고리즘이 반영된 인자모형에 의해 월별 GDP로 변환해 보고, 동 월별 시계열을 이용하여 분기 속보치가 공표되기 전에 동분기의 월별 GDP를 시차구조가 반영된 회귀모형을 이용하여 추정해 보았다.

월별 GDP 추정치는 주요지표인 산업생산지수 및 서비스업활동지수 등의 움직임에 비교적 잘 설명하고 있을 뿐만 아니라 통계청의 경기종합지수와 비교해 볼 때 추정된 월별 GDP가 경기 움직임에 대해 매우 의미 있는 결과를 제공하고 있는 것으로 보인다.

* 본고는 경제통계국 국민소득팀 강창구 과장이 집필하였음. 본고의 내용은 집필자의 개인 의견으로 한국은행의 공식견해를 나타내는 것은 아님.

I. 서론	IV. 우리나라의 월별 GDP 추정결과
II. 기존연구 개관	1. 추정절차
III. 인자모형을 이용한 월별 GDP 추정	2. 분기 GDP의 월별 GDP로의 전환결과
1. 분기 GDP의 월별 GDP로의 전환	3. 월별 GDP 추정결과
2. 분기 GDP 공표전 월별 GDP의 추정	V. 결론

I. 서론

한 나라의 종합적인 경제수준을 나타내는 대표적인 통계로 GDP(국내총생산)를 들 수 있다. 우리나라에서는 분기 종료 후 약 60일 이내 공표하던 분기 GDP 잠정치를 2005년 2분기부터 분기 종료 후 25일 경 GDP 속보치를 발표하게 됨에 따라 속보성과 관련된 문제점을 어느 정도 해소하였다.

그러나 월별로 이루어지고 있는 통화정책 결정 등에 있어 분기별 GDP 작성은 신속한 경기판단을 하는데 있어 여전히 한계가 있는 것이 사실이다.

최근 일부국가에서는 기초자료를 이용하여 직접추계하거나 관련지표를 이용한 계량모형에 의해 월별 GDP를 작성하고 있다. 캐나다 및 핀란드 등 일부 국가를 제외하고는 기초자료 입수의 어려움으로 인해 직접추계 방식 대신 회귀모형 등 계량모형에 의해 월별 GDP를 추정하고 있다. 그러나 회귀모형은 다수의 경제지표를 활용하고자 할 경우 다중공선성이 존재할 가능성으로 인한 한계점이 있다. 이에 따라 경제지표로부터의 방대한 정보를 요약하여 하

나의 대표성을 갖는 지표를 작성하는 통계적 기법인 인자모형에 의해 월별 GDP를 추정하려는 연구들이 최근 들어 활발히 진행되고 있다.

인자모형을 이용한 월별 GDP 추정은 GDP와 직접 또는 간접적으로 관련 있는 여러 경제지표로부터 하나의 공통적인 특성을 추출하는 기법으로 GDP가 한 나라의 총체적 경기수준을 나타내는 지표라는 점에서 동 모형을 이용할 수 있는 근거를 제시하고 있다. 즉 인자모형에 의한 월별 GDP 추정은 다양한 월별 지표들로부터 하나의 축약된 형태의 변수를 추출하고 동 변수와 월별 GDP간의 관계를 회귀모형을 통해 추정하는 방법이다. 동 방법은 월별 경제지표가 확보됨과 동시에 실시간(real-time)으로 GDP를 추정할 수 있다는 점에서 분기 GDP를 월별로 전환하는데 그쳤던 기존의 우리나라 월별 GDP 관련 연구와는 큰 차이가 있다. 본 고에서는 월별 자료와 분기 자료를 함께 이용하기 위해 Stock and Watson(2002)이 개발한 EM알고리즘을 인자모형에 도입하여 월별 GDP를 추정해 보았다.

II장에서는 월별 GDP 추정에 대한 연구 및 사례를 소개하였으며, III장에서는 인자모형에 의한 월별 GDP 추정 방법을 제시하였다. IV장에서는 인자모형에 의해 우리나라의 월별 GDP를 시산해 보고 그 결과의 적정성 여부를 평가하였다.

II. 기존연구 개관

현재 캐나다와 핀란드에서는 매월 GDP를 직접 추계하여 공식적으로 발표하고 있다. 캐나다는 81개 산업별로 월별 GDP(원계열 및 계절조정계열)를 작성하여 월 종료 후 60일경에 공표하고 있으며 핀란드는 12개 주요 지표를 이용하여 6개 산업별로¹⁾ 월별 GDP를 작성하여 월 종료 후 50일경에 공표하고 있다.

반면 월별 GDP를 발표하고 있는 일부 국가에서는 기초자료 입수의 어려움 등으로 인해 월별 GDP를 직접추계하지 못하고 계량모형을 이용하여 월별 GDP를 추정하고 있다. 특히 영국의 민간연구소인 NIESR(National institute of Economic and Social Research)에서는 제조업과 서비스업은 분기별 관련지표와 분기 GDP간의 회귀모형에 의해 산출된 회귀계수를 월별 회귀모형에 동일하게 적용하여 부문별 월별 추정치를 작성하고, 농림어업, 건설업, 정부 등과 같이 관련지표의 활용이 어려운 부문은 자기회귀모형에 의해 월별 추정치를 산출하고 있다. 스웨덴 통계청에서는 산업생산지수, 도소매판매, 공공부문 근로자의 노동시간, 상품수출입 등 5개 주요 지표를 설명변수로, 분기 GDP를 종속변수로 한 회귀모형에서 산출된 회귀계수를 이용하여 월별지표를 가중한 활동지수(activity index)를 작성하고 있다.

스웨덴과 영국에서와 같이 회귀모형에 기초한 월별 GDP 추정 방법은 소수의 경제지표에만 의존하는 단점을 가지고 있어 최근

1) 농림어업, 제조업, 건설업, 도소매업, 운송, 기타서비스업의 6개 산업

주요국의 통계작성기관과 학자들 사이에 다양한 계량모형, 특히 인자모형에 의한 월별 GDP 추정에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. Altissimo(2006)는 145개 주요 월별지표로 주파수 영역에서의 인자모형을 적용하여 New EuroCoin이라는 유럽통화동맹(EMU)의 전체 월별 GDP를 지수형태로 추정하는 방법을 개발하였다. Schumacher(2006)는 월별지표 뿐만 아니라 분기지표까지 포함한 52개 지표를 이용한 인자모형에 의해 독일의 월별 GDP 추정 방법을 제시하였다.

한편 우리나라에서는 성병희(2001)가 베이지안 VAR모형에 의한 경제예측방법에 활용하고자 벤치마킹²⁾기법 중의 일종인 Chow-Lin(1971) 기법에 의해 전산업생산지수, 전산업취업자수, 도소매판매액지수의 움직임에 따라 분기 GDP를 월별 GDP로 변환하였다. 이궁희(2006)는 벤치마킹기법을 통해 월별 제조업생산지수를 이용하여 분기 제조업 GDP를 월별 제조업 GDP로 전환하는 방법을 제시하였다. 김기호(2006)는 공적분관계를 고려한 오차수정모형을 통해 전산업생산지수, 도소매판매액지수를 참고하여 분기 GDP를 월별 GDP로 전환하였다. 현재까지 우리나라의 월별 GDP 관련 연구는 다양한 계량분석을 위한 사전단계로서 분기 GDP 실적치를 월별 GDP로 변환하는 방법에 중점을 두고 있으며 분기 실적치가 미확보된 최근 월의 GDP 추정에 관한 연구는 전무한 실정이다.

2) 하나의 경제현상에 대해 관측빈도가 서로 다른 경제시계열을 연결하여 두 계열간 불일치를 해소시키는 통계적 기법

Ⅲ. 인자모형을 이용한 월별 GDP 추정

인자모형은 서로 상관되어 있는 여러 변수들 사이의 복잡한 구조에 잠재적으로 존재하는 공통적인 특성을 추출해 내는 다변량 통계 분석 기법이다. 즉 개별변수들과 공통인자 사이의 관계를 나타낼 수 있는 통계적 모형을 설정하여 변수들 간의 상호관계를 설명할 수 있는 중심적인 특성을 찾아내어 해석하는 방법이라고 할 수 있다. 인자모형에서는 이용할 수 있는 변수의 개수에 제한이 없기 때문에 계량분석시 다양한 변수들이 가지고 있는 정보를 폭넓게 활용할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 따라서 GDP를 한 나라의 총체적 경제수준을 나타내는 지표라고 할 때 경제활동의 각 영역을 설명하는 다양한 경제지표에 공통적으로 내재되어 있는 특성을 인자모형에 의해 추출하고 이를 이용하여 월별 GDP의 움직임 포착하는 것이 가능하다.

1. 분기 GDP의 월별 GDP로의 전환

인자모형에서는 정상성 조건을 만족하는 N 개의 확률 변수(X_{it} , $i=1, \dots, N$)가 각 시점 t 에서 공통성분과 특이성분의 두 개 성분으로 구성된다고 가정한다. 공통성분은 변수들 사이의 복잡한 구조에 존재하는 잠재적인 공통적 특성을 나타내며, 특이성분은 각 변수들이 가지고 있는 고유한 성질을 나타낸다. 즉 인자모형은 확률 변수 X_{it} 가 M 개 공통인자(F_t)와 인자적재(A_i)의 선형결합으로 나

타나는 공통성분($\Lambda_i' F_t$)과 특이성분(e_{it})의 합으로 구성되며 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$X_{it} = \Lambda_i' F_t + e_{it}, \quad t = 1, \dots, T, \quad i = 1, \dots, N \quad (1)$$

식 (1)을 X_{it} 의 시점별 벡터형태로 나타내면

$$X_t = \Lambda F_t + e_t, \quad t = 1, \dots, T \quad (2)$$

$X_t = (X_{1t}, \dots, X_{Nt})$, $\Lambda = (\Lambda_1, \dots, \Lambda_N)$, $F_t = (F_{1t}, \dots, F_{Mt})$ 로 간단하게 표현할 수 있다. 다시 식 (1)을 변수별 벡터형태로 나타내면

$$X_i = F' \Lambda_i + e_i, \quad i = 1, \dots, N \quad (3)$$

$X_i = (X_{i1}, \dots, X_{iT})$, $F = (F_1, \dots, F_T)$ 와 같다.

공통인자(F_t) 및 인자적재(Λ_i)를 추정하기 위해서는 일반적으로 주성분 기법이 주로 사용된다. 즉 확률변수벡터 X_t 에 대한 표본공분산 행렬($T^{-1} \sum_{t=1}^T X_t X_t'$)로부터 M 개 고유값에 대응하는 고유벡터 $V = (V_1, \dots, V_M)$ 를 산출한 후 이를 이용하여 공통인자 및 인자적재 추정치를 다음과 같이 얻을 수 있다.

$$\hat{F}_t = V' X_t, \quad \hat{\Lambda}_i = V_i \quad (4)$$

지금까지 기술한 인자모형은 동일주기로 작성되는 지표들로 구성되는 경우를 가정하고 있다. 그러나 서로 다른 주기별로 작성되는 지표, 즉 월별지표 및 분기 GDP 등에서는 인자모형을 직접적으로 적용하는 것이 불가능하다. Stock and Watson(2002)은 주기가 혼합된 자료에서 인자모형을 적용하기 위해 EM알고리즘을

도입하였다. EM알고리즘은 서로 다른 주기로 작성된 자료들을 동시에 이용하거나 지표들의 작성시점이 달라 발생하는 결측치를 추정할 때 광범위하게 사용되는 통계 기법이다.

월별 GDP 추정과정을 각 단계별로 살펴보면 다음과 같다.

- ① 초기화단계 : 월별 GDP의 추정치 \hat{X}_i 를 임의의 값으로 설정한 초기치 $\hat{X}_i^{(0)}$ 와 월별지표에 대해 인자모형을 적용하여 공통인자($\hat{F}^{(0)}$) 및 인자적재($\hat{\Lambda}_i^{(0)}$)에 대한 최초 추정치를 계산한다.
- ② 반복단계 : 월별 GDP 추정치가 수렴³⁾할때까지 다음과 같은 E-M 단계를 반복적($k=1, \dots, K$)으로 실행한다.

E-단계 : $k-1$ 번째 단계의 공통인자 추정치 $\hat{F}^{(k-1)}$ 및 인자적재 추정치 $\hat{\Lambda}_i^{(k-1)}$ 와 분기 GDP 실적치 X_i^* 로 부터 k 번째 단계의 월별 GDP 추정치 $\hat{X}_i^{(k)}$ 를 조건부 기대값⁴⁾을 통하여 구한다.

3) 반복단계에서 얻은 추정치와 전단계 추정치 차이의 최대값이 10^{-4} 이하일 경우에 수렴하는 것으로 간주

4) 조건부 기대값을 나타내는 식 (5)에서 행렬 A 는 다음과 같이 구한다. 먼저 분기 실질 GDP (Y_t^q)와 월별 실질 GDP (Y_t^m)에 자연대수를 취하면 다음과 같다.

$$\log Y_t^q = \frac{1}{3} (\log Y_t^m + \log Y_{t-1}^m + \log Y_{t-2}^m)$$

여기서 위 식은 $t=3, 6, \dots, T$ 인 경우에 성립한다. 위 식을 계절차분 형태로 바꾸면 아래와

$$\begin{aligned}\hat{X}_i^{(k)} &= E\left(X_i|X_i^*, \hat{F}^{(k-1)}, \hat{\Lambda}^{(k-1)}\right) \\ &= A \cdot \hat{F}^{(k-1)} \hat{\Lambda}_i^{(k-1)} + \hat{e}_i^{(k-1)}\end{aligned}\tag{5}$$

여기서 $X_i^* = AX_i = \frac{1}{3} \begin{pmatrix} \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \dots & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \dots & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} X_i$ 로 분기 GDP와 월별 GDP간의 관계를 나타낸다. 또한 특이성분의 추정치는 $\hat{e}_i^{(k-1)} = A'(AA')^{-1}(X_i^* - A\hat{F}^{(k-1)}\hat{\Lambda}_i^{(k-1)})$ 이다.

M-단계 : E-단계에서의 월별 GDP 추정치 $\hat{X}_i^{(k)}$ 와 월별지표들에 인자모형을 적용하여 공통인자 및 인자적재 추정치를 새로 산출한다. 즉 표분공분산 행렬 $S = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{X}_t^{(k)} \hat{X}_t'^{(k)}$ 로부터 식 (4)에 의해 k 번째 단계의 공통인자 추정치 $\hat{F}^{(k)}$ 와 인자적재 추정치 $\hat{\Lambda}_i^{(k)}$ 를 추정한다.

같다.

$$\begin{aligned}\Delta_{12} \log Y_t^q &= \log Y_t^q - \log Y_{t-12}^q \\ &= \frac{1}{3} (\Delta_{12} \log Y_t^m + \Delta_{12} \log Y_{t-1}^m + \Delta_{12} \log Y_{t-2}^m)\end{aligned}$$

$\Delta_{12} \log Y = (\Delta_{12} \log Y_3^q, \dots, \Delta_{12} \log Y_{T-3}^q, \Delta_{12} \log Y_T^q)$, $\Delta_{12} \log Y^m = (\Delta_{12} \log Y_1^m, \dots, \Delta_{12} \log Y_{T-1}^m, \Delta_{12} \log Y_T^m)$ 라고 정의하면 위 식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned}\Delta_{12} \log Y^q &= A \cdot \Delta_{12} \log Y^m \\ A &= \frac{1}{3} \begin{pmatrix} \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \dots & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \dots & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}\end{aligned}$$

따라서 $X_i^* (= \Delta_{12} \log Y^q)$ 와 $X_i (= \Delta_{12} \log Y^m)$ 의 관계식은 $X_i^* = AX_i$ 로 표현된다. 보다 자세한 설명은 Stock and Watson(2002)에 있다.

월별 GDP가 수렴할 때까지 수치분석과정을 반복적으로 실행하여 최종 월별 GDP $\hat{X}_t = \hat{X}_t^{(K)}$ 를 산출하게 되고 이 때 공통인자 추정치는 $\hat{F} = \hat{F}^{(K)}$, 인자적재 추정치는 $\hat{\Lambda}_i = \hat{\Lambda}_i^{(K)}$ 이다.

2. 분기 GDP 공표 전 월별 GDP의 추정

분기 GDP가 공표(T 시점)된 후 다음 분기의 첫 번째 월별 GDP는 다음과 같은 회귀모형을 이용하여 추정한다.⁵⁾ 1절의 추정 방법에 의해 확보된 T 시점까지의 월별 GDP를 종속변수로, $T+1$ 시점까지의 월별지표로부터 인자모형에 의해 추정한 공통인자를 설명변수로 한 회귀모형을 적합하여 $T+1$ 시점의 월별 GDP를 추정한다. 이 때 과거 월별 GDP 및 공통인자의 특성을 반영하기 위해 시차다항식을 고려한 회귀모형을 이용한다. $T+1$ 시점의 월별 GDP 추정을 위한 회귀모형식은 다음과 같다.

$$A(L)\hat{Y}_t = \alpha + B(L)\hat{f}_t + \epsilon_t, \quad t = 1, \dots, T+1 \quad (6)$$

여기서 $\{\hat{f}_t\}_{t=1}^{T+1}$ 는 공통인자, $\{\hat{Y}_t\}_{t=1}^T$ 는 월별 GDP, ϵ_t 는 모형의 잔차이며 $A(L)$, $B(L)$ 은 시차다항식으로 각 다항식의 차수는 BIC⁶⁾통계량에 의해 결정된다.

5) 분기 GDP 공표후 다음 분기의 2번째 월의 GDP는 첫 번째 월의 GDP 추정치를 실적치로 간주하여 동일한 방법에 의해 추정

6) BIC(Bayesian Information Criterion)은 다수의 후보 모형 중에서 최적모형을 선택하는데 주로 이용되는 통계량임

IV. 우리나라의 월별 GDP 추정결과

본 장에서는 인자모형에 의해 우리나라의 월별 GDP를 시산해보고 그 적절성을 평가해 보았다.

1. 추정절차

2007년 1월 GDP를 약 1개월 시차를 두고 2월말 경 시산해 본다고 가정할 때 월별 GDP 추정방법은 다음과 같다.

월별 GDP를 추정하기 위해서는 먼저 인자모형에 적용될 다양한 지표의 선정이 필요하다. 월별 GDP 추정시점에서 확보 가능한 월별지표 중에서 우리나라 경제의 제 부문을 설명하는 다양한 지표들을 가능한 많이 선정하였다. 여기에서는 분기 GDP를 추계하는데 실제로 이용되는 주요 월별지표를 중심으로 생산측면에서는 광공업생산지수 및 하위 9개 업종별 생산지수, 서비스업활동지수(총지수) 및 하위 9개 업종별 활동지수, 건설기성액, 전력판매량, 지출측면에서는 소비재판매액지수, 설비투자추계지수, 상품수출(F.O.B), 상품수입(F.O.B), 생산자제품재고지수 등 27개 지표⁷⁾를 선정하였다. 또한 기 공표된 2006년 4/4분기까지의 분기 GDP실적치도 인자모형에 하나의 지표로 포함시켜 분기 내 월별 GDP 성장률의 평균치가 분기성장률 실적치와 일치하게 함으로써 산출된 월별 GDP가 분기 GDP실적치의 중장기적인 추이를 유지할 수 있

7) 건설기성액은 PPI, 상품수출입은 수출입물가지수를 이용하여 각각 실질화하였음

도록 하였다. 시산을 위한 시계열의 초기시점은 1990년 1월⁸⁾이다.

선정된 지표 시계열에 대해 각각 로그변환 및 차분을 실시하였다. EM알고리즘이 반영된 인자모형을 적합시켜 각 지표들의 공통적 특성을 나타내는 공통인자⁹⁾를 추출하고 이 과정에서 분기 GDP 실적치가 이미 발표된 1990년부터 2006년까지의 월별 GDP 시계열을 추정하였다. 다음으로 월별지표를 2007년 1월까지 연장한 시계열을 대상으로 다시 인자모형을 실시하여 동 시점까지의 공통인자 시계열을 확보한다. 마지막으로 앞에서 추정한 직전 월까지의 월별 GDP와 공통인자에 대해 시차구조를 반영한 회귀모형을 적용함으로써 2007년 1월 GDP를 추정한다.

<표 1>

월별 GDP 추정에 이용된 주요 지표

지 표	기 간	지 표	기 간
광공업생산지수	1990년 1월~	서비스업활동지수(총지수)	1999년 1월~
(음식료품 및 담배) (섬유 및 가죽제품) (목재, 종이, 출판 및 인쇄) (석유, 석탄 및 화학제품) (비금속광물제품) (금속제품) (기계 및 전기전자기기) (운수장비) (가구 및 기타제품)	1990년 1월~	(도소매업) (음식숙박업) (운수창고업) (부동산 및 임대업) (사업서비스) (교육서비스) (보건 및 사회복지서비스) (오락, 문화 서비스) (기타 공공 서비스)	1999년 1월~
건설기성액(실질)	1997년 7월~	상품수출(FOB, 실질)	1990년 1월~
전력판매량	1990년 1월~	상품수입(FOB, 실질)	1990년 1월~
소비재판매액지수	1995년 1월~	생산자재고지수	1990년 1월~
설비투자추계지수	1995년 2월~		

8) 서비스업활동지수, 건설기성액, 설비투자추계지수 및 소비재판매액지수 등과 같이 최초 작성 시점이 늦어 지표의 초기시점이 다른 지표에서의 결측치는 EM알고리즘에 의해 1990년 1월 까지 연장하였음

9) 공통인자의 개수는 1개로 결정하였으며 이는 총변동량의 약 73%의 설명력을 확보하고 있음

2. 분기 GDP의 월별 GDP로의 전환결과

앞 절에서 설명한 바와 같이 27개 월별지표와 분기 GDP 시계열에 대해 EM알고리즘과 인자모형을 적용하여 산출된 인자적재는 <표 2>와 같다. 인자적재는 개별지표들이 공통인자에 미치는 상대적 영향력을 나타내며 공통인자를 결정하는 데 있어 개별지표들의 가중치의 역할을 담당한다. ‘보건 및 사회복지서비스업’을 제외한 모든 지표들이 공통인자에 정(正)의 효과를 가지고 있어 추정된 공통인자가 27개 지표들의 평균적 특성을 나타내는 종합적 지표로서의 특성을 가지는 것으로 보인다. 특히 광공업생산지수와 서비스업활동지수가 공통인자에 각각 33.3%와 48.2%로 가장 큰 영향을 미치며, 광공업생산지수는 하위 9개 업종이 비슷한 영향

<표 2>

추정된 인자적재에 의한 월별 지표의 가중치

지표	가중치	소계	지표	가중치	소계
광공업생산지수	3.5	33.3	서비스업활동지수 (총지수)	7.0	48.2
(음식료품 및 담배)	3.3		(도소매업)	6.9	
(섬유 및 가죽제품)	3.4		(음식숙박업)	6.4	
(목재, 종이, 출판 및 인쇄)	3.7		(운수창고업)	4.7	
(석유, 석탄 및 화학제품)	3.2		(부동산 및 임대업)	3.3	
(비금속광물제품)	3.6		(사업서비스)	6.4	
(금속제품)	3.7		(교육서비스)	3.6	
(기계 및 전기전자기기)	3.0		(보건 및 사회복지서비스)	-0.5	
(운수장비)	3.1		(오락, 문화 서비스)	5.6	
(가구 및 기타제품)	2.8		(기타 공공 서비스)	4.8	
건설기성액(실질)	1.8	1.8	상품수출(FOB, 실질)	1.2	1.2
전력판매량	3.5	3.5	상품수입(FOB, 실질)	3.7	3.7
소비재판매액지수	3.8	3.8	생산자재 고지수	1.0	1.0
설비투자추계지수	3.6	3.6	합계	100	100

을 미치지만 서비스업활동지수는 총지수와 도소매음식숙박업 및 사업서비스가 가장 큰 영향을 미치고 있다. 또한 시차상관분석에서도 공통인자는 산업생산지수 및 서비스업활동지수와 뚜렷한 동행성을 가지고 있음을 보여주고 있다(<표 3> 참조). 결과적으로 <그림 1>에서 나타난 바와 같이 공통인자는 산업생산지수 및 서비스업활동지수의 월별패턴에 따라 그 추이가 주로 결정되고 있음을 알 수 있다.

<표 3>

공통인자와 주요지표의 교차상관 분석
(전년동월대비 증감률 기준)

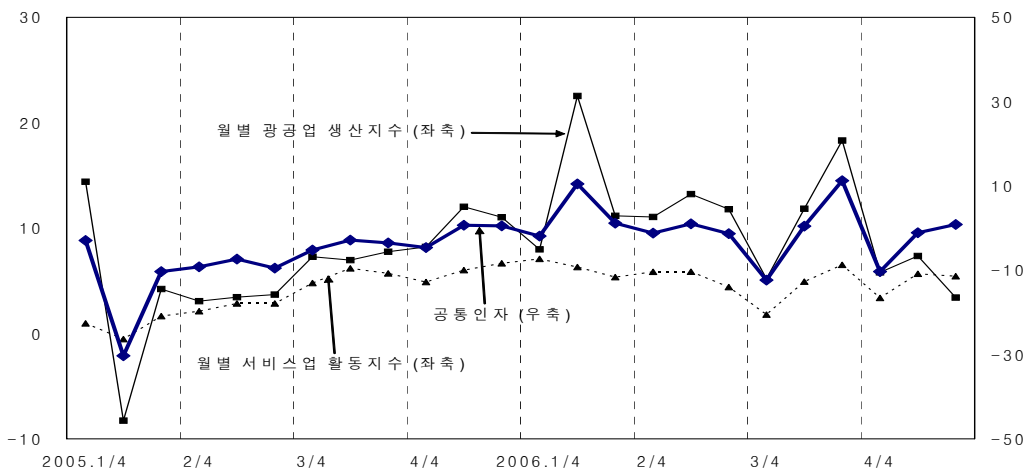
	시차상관계수								
	-4월	-3월	-2월	-1월	당월	+1월	+2월	+3월	+4월
광 공 업 생산지수 ¹⁾	0.56	0.58	0.64	0.61	0.83	0.59	0.61	0.53	0.50
서 비 스 업 활동지수 ²⁾	0.65	0.69	0.73	0.76	0.89	0.72	0.69	0.59	0.54

주: 1) 1990년 1월~2006년 12월까지 당월(t) 공통인자와 t±i월 광공업생산지수의 시차상관계수
2) 2000년 1월~2006년 12월까지 당월(t) 공통인자와 t±i월 서비스업활동지수의 시차상관계수

<그림 1>

공통인자와 주요지표의 추이

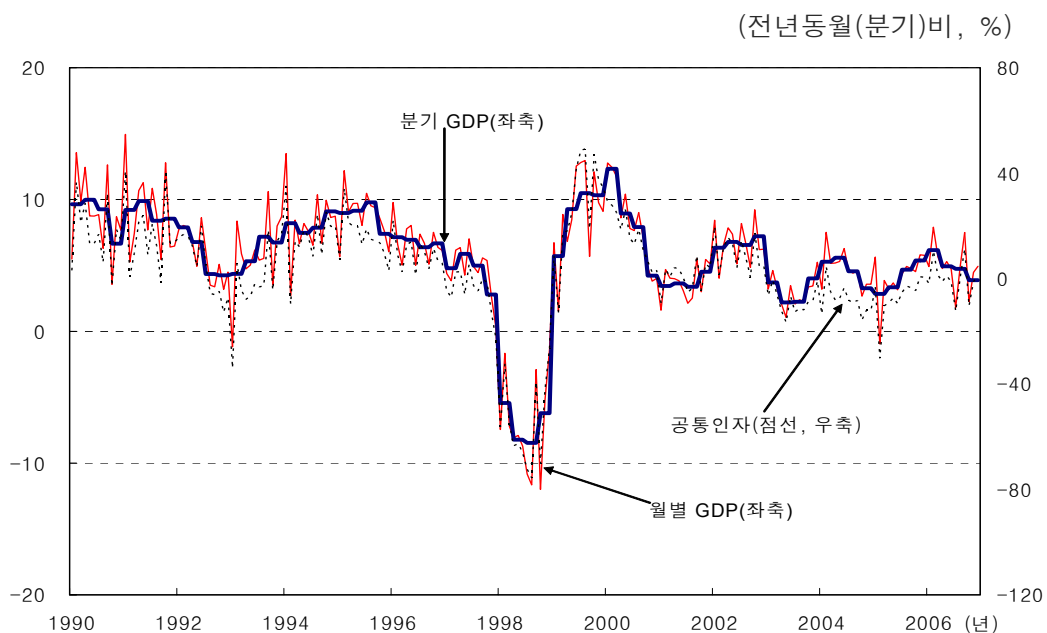
(전년동월비, %)



<그림 2>는 27개 월별지표의 인자적재 또는 가중치에 의해 추정된 공통인자와 월별 GDP 추정치를 비교한 것으로 월별 GDP는 기 공표된 분기 GDP 실적치를 중심으로 공통인자의 월별 움직임에 따라 월별 GDP의 단기적 패턴이 결정되고 있음을 알 수 있다. 또한 월별 GDP는 공통인자를 결정하는 데 있어 가장 설명력이 높은 광공업생산지수와 서비스업활동지수에 가장 큰 영향을 받고 있다. (<그림 3> 참조). 이와 같은 결과는 광공업생산지수와 서비스업활동지수의 가중지수¹⁰가 월별 GDP와 대체로 유사한 움직임을 보이는 데에서도 재확인 할 수 있다. (<그림 4> 참조).

<그림 2>

GDP 및 공통인자 추정치의 추이

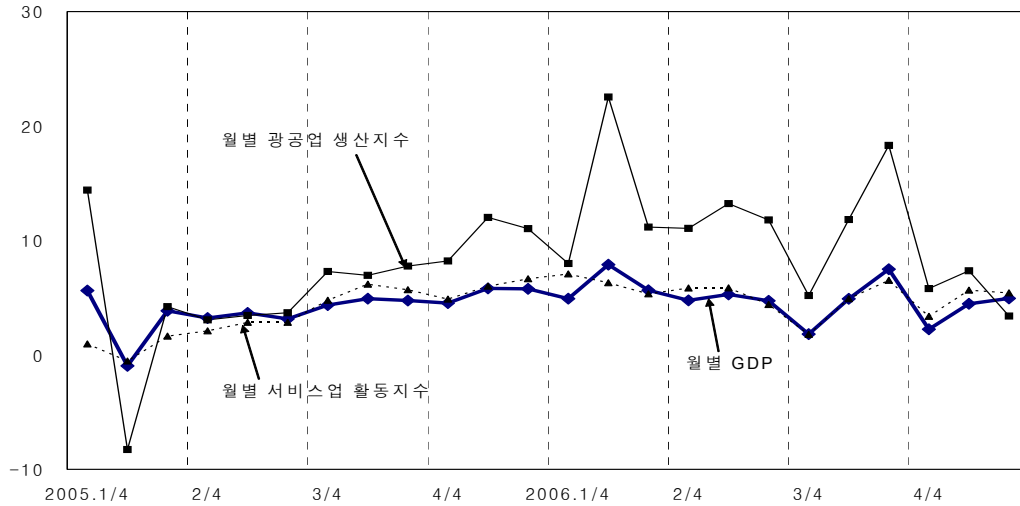


10) 광공업생산지수와 서비스업활동지수를 기준년 GDP 대비 비중(광공업: 29.8%, 서비스업: 54.4%)을 가중치로 하여 산출한 가중지수임

<그림 3>

월별 GDP와 주요지표의 추이

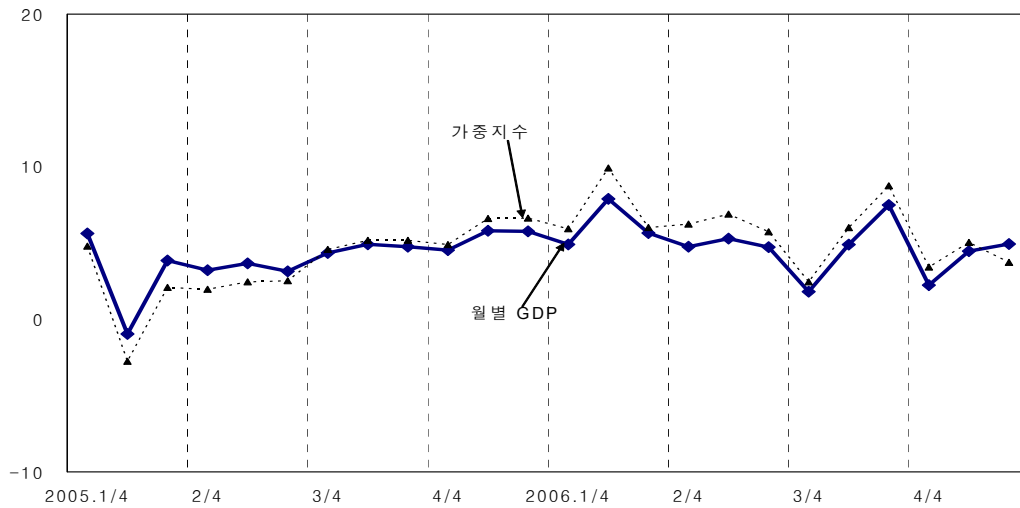
(전년동월비, %)



<그림 4>

월별 GDP와 가중지수의 추이

(전년동월비, %)



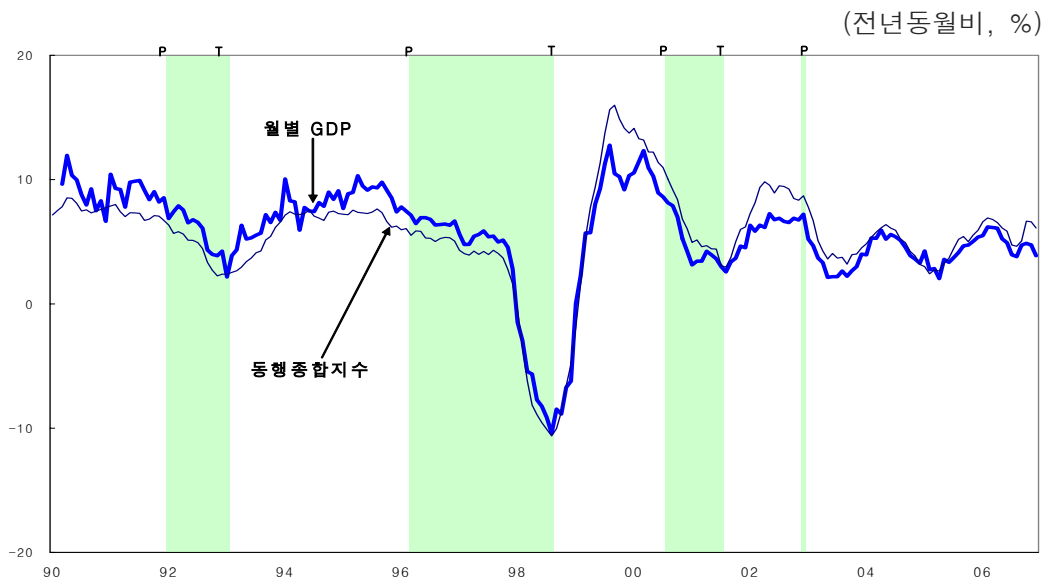
추정한 월별 GDP가 종합적인 경기판단 측면에서의 유용성을 평가해보기 위해 통계청의 동행종합지수와 비교¹¹⁾해 본 결과 두

11) 불규칙성과 계절성이 제거된 동행종합지수와와의 상대적 비교를 위해 월별 GDP의 전년동월비를 이동평균하여 불규칙성을 제거하였음

통계는 동행관계를 유지하고 있으며 상관계수가 0.92로 순환패턴도 매우 유사한 것으로 나타나고 있다. (<그림 5>, <표 4> 참조). 또한 월별 GDP와 동행종합지수의 정·저점 발생 시기도 대부분 비슷한 시점에서 발생하고 있어 월별 GDP가 우리나라의 경기를 설명하는데 있어 의미 있는 결과를 제시하고 있는 것으로 판단된다. (<표 5> 참조). 단 일부시점에서 월별 GDP는 하락(상승)한 반면 동행종합지수는 상승(하락)하는 등 두 통계의 성장방향에 차이가 발생하고 있다. 이와 같은 차이가 발생하는 주원인 중 하나는 월별 GDP와 동행종합지수의 구성 지표가 일부 상이할 뿐만 아니라 각 구성 지표들이 월별 GDP와 동행종합지수를 결정하는데 사용된 가중치가 다르기 때문인 것으로 판단된다.

<그림 5>

월별 GDP와 동행종합지수의 추이



주 : 1) 음영은 기준순환일 기준(통계청)의 수축기를 나타냄

<표 4>

월별 GDP와 동행종합지수의 교차상관 분석
(1990년 1월~2006년 12월, 전년동월대비 증감률 기준)

시차상관계수¹⁾

-4월	-3월	-2월	-1월	당월	+1월	+2월	+3월	+4월
0.71	0.79	0.086	0.90	0.92	0.90	0.85	0.77	0.67

주 : 1) 당월(t) GDP와 t±i월 동행종합지수의 시차상관계수

<표 5>

월별 GDP와 동행종합지수의 정·저점 비교

월별 GDP (A)		동행종합지수 (B)		차이 (A-B)	
저점	정점	저점	정점	저점	정점
93년 1월	95년 4월	92년 11월	95년 3월	+2	+1
98년 8월	99년 8월	98년 8월	99년 9월	0	-1
01년 8월	02년 5월	01년 8월	02년 7월	0	-2
03년 5월	04년 4월	03년 9월	04년 5월	-4	-1
05년 4월	06년 2월	05년 2월	06년 2월	+2	0

3. 월별 GDP 추정결과

본 사례분석에서는 분기 GDP 속보치가 작성되기 전 월 종료 후 30일 이내에 월별 GDP를 추정하는 경우를 가정하고 역사적 모의실험을 통해 그 결과를 평가해 보았다. 27개 월별 지표로부터 인자모형에 의해 최근 월까지의 공통인자를 추정하고 이를 설명변수로 한 회귀모형에 의해 월별 GDP를 추정해 보았다.

Y_t 를 t월 GDP, f_t 를 t월 공통인자라고 할 때 2004년 1월을 기준으로 한 회귀모형은 다음과 같다.

$$\hat{Y}_{t+1} = 0.94 + 0.81 Y_t + 0.25 f_{t+1} - 0.23 f_t + 0.01 f_{t-1}$$

(3.72) (16.79) (55.02) (-17.68) (3.04)

R² 값 : 0.98, D.W. 통계량 : 1.96, BIC 통계량 : 2.11

BIC 통계량 기준에 의해 월별 GDP는 1시차 전, 공통인자는 2시차 전까지의 시차구조를 반영하는 것이 최적모형으로 선정되었으며, 동 모형은 결정계수가 0.98로 모형설명력이 매우 높을 뿐만 아니라 오차에 자기상관이 남아 있지 않아 최소제곱법에 의한 추정 결과가 적절한 것으로 판단된다.

이와 같은 방법으로 2004년 1월부터 2006년 12월까지 36개 월별 GDP를 추정해 본 결과 인자모형에 사용된 주요 지표중에서 가장 영향력이 큰 광공업생산지수와 서비스업활동지수의 움직임이 적절히 반영되고 있는 것으로 나타났다.(〈그림6〉참조). 즉 월별 GDP가 광공업생산지수와 서비스업활동지수의 증감방향과 대부분 시점에서 일치하고 있으며 분기 GDP와 비슷한 평균성장률을 가지고 있는 것으로 나타났다. 반면 변동성은 분기치보다 상대적으로 크게 나타나 현실적으로 의미 있는 결과를 도출하고 있는 것으로 판단된다.

<표 6>

GDP와 주요지표의 측도 비교

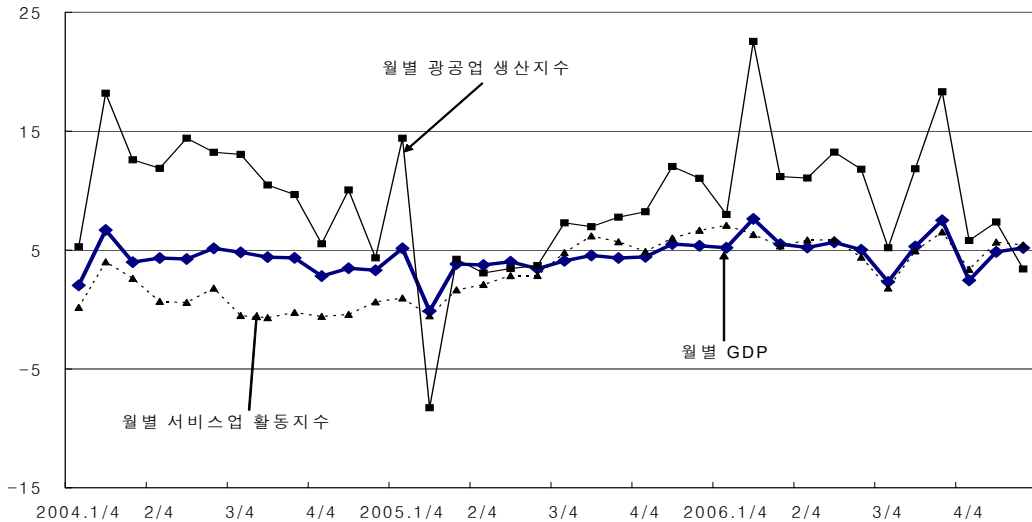
(전년동분기(월)비, %)

	월별 GDP (추정치)	분기 GDP (실적치)	광공업생산지수	서비스업활동 지수(총지수)
평 균	4.55	4.70	5.50	2.59
표준편차	1.65	1.10	9.22	3.18
변동계수 ¹²⁾	0.36	0.23	0.60	0.81

<그림 6>

월별 GDP와 주요지표의 추이

(전년동월비, %)



월별 GDP의 성장 방향과 높이가 적절한지를 대략적으로 평가해 보기 위해 월별 GDP의 3개월 평균치와 분기 GDP 실적치를 비교해 본 결과 각 시점에서 동일한 방향으로 상승 또는 하락하는 모습을 보이며 동 기간 중 평균성장률도 통계적으로 유의한 차이¹³⁾가 발생하지 않는 것으로 나타나고 있다. 이와 같은 결과는 변동계수를 기준으로 한 상대적 변동성에서도 크게 차이가 발생하지 않는 것을 통해 재확인할 수 있다.

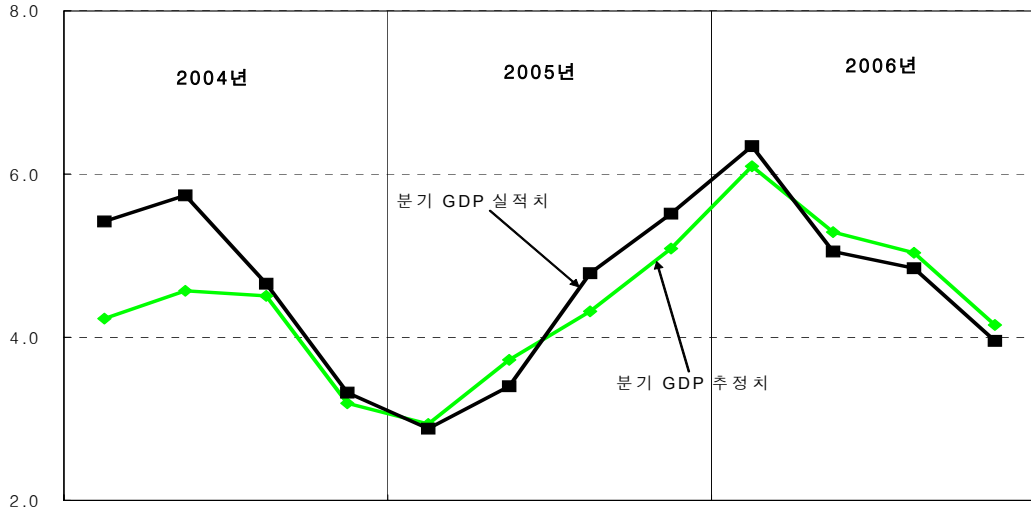
12) 변동계수(coefficient of variation)는 표준편차를 평균으로 나눈 값으로 자료의 변동성을 비교하는데 이용

13) 분기 추정치와 실적치의 평균성장률이 동일하다는 귀무가설에 대한 t통계량은 1.63(= 0.23/0.38)이며 p값은 0.13로 나타남

<그림 7>

분기 GDP 추정치와 실적치 추이

(전년동분기비, %)



<표 7>

월별 GDP와 분기 실적치 비교

(전년동분기비, %, %p)

	2004년				2005년				2006년				평균	표준편차	변동계수
	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4			
추정치(A) ¹⁾	4.2	4.6	4.5	3.2	2.9	3.7	4.3	5.1	6.1	5.3	5.0	4.2	4.4	0.9	0.20
실적치(B)	5.4	5.7	4.7	3.3	2.9	3.4	4.8	5.5	6.3	5.1	4.8	4.0	4.7	1.1	0.23
오차(A-B)	-1.2	-1.2	-0.1	-0.1	0.1	0.3	-0.5	-0.4	-0.2	0.2	0.2	0.2	0.4 ²⁾	-	-

주 : 1) 월별 GDP 전년동월비의 3개월 평균값

2) 평균절대오차(mean absolute error) 기준

분기 GDP 추정치와 실적치는 2004년부터 2006년까지 3개년 동안 평균절대오차 기준으로 약 0.4%p의 오차가 발생하고 있으나 2004년 1/4분기와 2/4분기 등 특정시점에서 발생한 차이에 주로 기인하고 있다. 이는 인자모형에 큰 영향을 미치는 서비스업활동 지수의 시계열이 짧아(1999년 이후) 동 시점에서의 모형 적합도가

상대적으로 떨어질 뿐만 아니라 선정된 지표들이 포착하지 못하는 농림어업 및 생산물세 등 일부 부문과 건설기성액, 부동산 및 임대업활동지수 등과 같이 GDP에 대한 개별 산업의 대표성이 다소 떨어지는 일부 지표를 이용한 결과인 것으로 보인다.

V. 결론

현재 우리나라에서는 GDP 속보치를 분기 종료 후 25일경에 작성하고 있다. 그러나 분기별로 작성되는 GDP는 경제상황을 신속히 판단하기에는 다소 어려움이 있기 때문에 월별 GDP 추정에 대한 필요성이 점차 높아지고 있는 실정이다.

따라서 본 고에서는 EM알고리즘이 도입된 인자모형 체계에 의해 우리나라의 월별 GDP를 시산해 보았다. 기 공표된 분기 GDP 과거계열을 월별로 전환해 본 결과 인자모형에 의해 산출된 월별 GDP가 산업생산지수 및 서비스업활동지수 등 주요지표의 월별 추이를 적절히 반영하고 있을 뿐만 아니라 통계청의 경기종합지수의 경기 순환패턴과도 비교적 부합된 결과를 보이고 있다. 또한 분기 실적치가 확보된 시점에서 동분기내 월별 GDP 전년동월비의 평균치가 분기 GDP 실적치의 전년동분기비와 일치하도록 추정되어 경제성장률의 전반적인 크기에 대한 대표성도 확보하고 있다. 분기 GDP 속보치가 발표되기 전에 미리 월별로 GDP를 추정한다는 가정 하에 모의실험을 실시해 본 결과 월별 GDP의 분

기평균치와 분기 실적치간의 평균성장률에 통계적으로 유의한 차이가 발생하지 않을 뿐만 아니라 주요지표의 월별 성장방향과도 대부분 일치하고 있다.

그러나 실제로 월별 GDP 추정에 인자모형을 적용하기 위해서는 장기구간에서 추정결과에 대한 연구가 추가적으로 진행되어야 할 것으로 생각된다. 또한 본 고에서 이용한 27개 경제지표 외에 보다 다양한 지표를 추가하여 인자모형의 적합도를 높일 수 있도록 모형개선에 대한 보완작업이 필요한 것으로 보이며, 특히 본 연구에서는 원계열의 전년동월비 성장률 추정방법만을 고려하였으나 향후 GDP 금액뿐만 아니라 계절조정 계열에 기초한 전기비도 추정할 수 있는 방안을 모색하는 등 다양한 연구가 필요한 것으로 판단된다.

<참 고 문 헌>

김기호, “비관측인자 오차수정모형을 이용한 월별 GDP 추정”, 『금융경제연구』, 2006년 제267호, 한국은행, pp1-39.

성병희, “Bayesina VAR 모형을 이용한 경제전망”, 『경제분석』, 2001년 제7권 제2호, 한국은행, pp59-90.

이금희, “우리나라 시계열의 벤치마킹”, 『경제분석』, 2006년 제7권 제12권 제2호, 한국은행, pp107-146.

Altissimo, F., Cristadoro, R., Forni, M., Lippi, M., and Veronese, G., "New Eurocoin: Tracking Economic Growth in Real Time", *CEPR working paper*, 2006.

Bai, J., and Ng, S., "Determining the number of factors in approximate factor models", *Econometrica*, **70**, 2002, pp191-221.

Chow, G. and Lin, A., "Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution, and Extrapolation of Time Series by Related Time Series", *Review of Economics and Statistics*, **53**, 1971, pp372-375.

Schumacher, C. and Beritung, J., "Real-time forecasting of GDP based on a large factor model with monthly and quarterly data", *Economic Studies, Discussion paper 33*, 2006, Deutsche Bundesbank, pp1-38.

Stock, J. and Waston, M., "Forecasting Using Principal Components From a Large number of Predictors", *Journal of American Statistical Association*, **97**, 2002, pp1167-1179.