



제2장

가계동향조사 통계의 계절조정방법 연구

정 규 승

제1절 서론

1. 연구의 목적

경제 지표들 중에서 특히, 경제 시계열 중에는 실제 경기 상황에 따른 요인뿐 아니라 계절적 요인이나 일시적 요인 등이 포함되어 있으므로, 분석목적에 따라 이들 요인들을 제거한 지표를 만들 필요가 있다. 계절적 요인을 제거하기 위한 방법으로는 다음과 같이 두 가지 방법이 있다. 첫째, 전년 동기대비 수치를 이용하는 방법이다. 우리나라를 비롯한 여러 나라에서는 매년 2월 말에 각급 학교의 졸업식이 있으며, 12월 25일에 크리스마스가 있어 이런 정기적인 시점의 요인을 비교하기 위해서는 전년 동기대비 수치를 이용하기도 한다. 특히, 우리나라와 일부 국가에서는 설날과 추석의 효과가 있는데, 음력에 따라 결정되므로 정기적으로 나타나지 않는 특징이 있어 이러한 효과는 전년 동기대비 효과로는 분석이 어려운 문제가 있다.

둘째, 이러한 전년 동기대비 수치를 사용하지 않는 방법이 있는데, 이는 다소 복잡한 통계적 기법을 이용하여 원 자료로부터 직접 계절적 요인을 제거하는 방법으로, 이러한 기법을 계절조정(Seasonal adjustment)이라고 부른다. 간단히 비유적으로 설명하자면, 원래의 데이터를 특정한 체에 통과시켜(즉 적절한 통계 기법을 적용시켜) 이러한 계절적 요인을 걸러내고 남은 부분을 분석에 이용하는 것이다.

통계청에서 작성하여 제공하고 있는 계절조정 통계는 광공업생산지수, 광공업가동률지수, 서비스업생산지수, 설비투자지수, 기계수주, 건설수주, 경제활동인구, 실업률 등 매우 다양하다. 또한, 한국은행에서 작성하고 있는 통계 중에서는 국민계정 통계만이 계

절조정 통계를 작성하여 제공하고 있다. 가계동향조사 통계는 생산관련 통계와 같이 기후 변화 및 사회 관습 등에서 비롯되는 계절요인을 포함하고 있어 원 계열을 그대로 이용하거나 분석하는 경우 계절변동으로 인해 시계열의 근원적인 움직임을 파악하기 어려운 단점이 있다. 그러나 지금까지 가계동향조사 통계에 관한 계절조정 분석은 시도되지 않고 있었다.

따라서 본 연구의 목적은 가계동향조사 통계에 관한 새로운 계절조정 방법을 도출하여, 가계소득 및 소비지출 등 가계수지 동향의 단기변동추이를 분석할 수 있는 기초 자료로 활용하기 위함이다.

2. 연구의 배경과 내용

가계동향조사는 통계법 제18조에 의한 승인통계로 조사목적은 우리나라 가구의 수입과 지출을 조사하여 가구의 생활 실태와 변동사항을 명확히 파악하는 데 있다. 가계동향조사 자료에는 국민생활수준 변화를 측정하고 분석하기 위해 필요한 자료와 소비자물가지수의 가중치산정을 위한 기초자료에 대한 조사가 포함되어야 하며, 또한, 가계동향조사에서 각종 경제 및 사회정책을 입안하기 위해 필요한 기초자료와 소득분배지표를 작성하기 위한 자료 및 국민계정 등 총량 추정을 위한 기초자료를 제공하기 위한 자료도 함께 조사되어야 한다.

조사주기는 매월 조사하여 분기별로 발표하며, 조사대상은 전국에 거주하는 일반가구이나, 단, 농가, 어가, 외국인가구, 비혈연가구 및 기타 겸업가구 등 가구의 소득과 지출 파악이 곤란한 가구는 제외된다. 조사단위는 가구를 기준으로 한다. 가구의 실태에 관한 사항은 면접조사원이 조사표에 기입하는 방식으로 조사하며, 가계의 수입과 지출에 관한 사항은 가구에서 직접 가계부에 기입하는 방식으로 조사하였다. 가계부는 종이 가계부와 전자가계부를 병용하여 사용하며, 전자가계부는 사용 희망 가구가 원하는 경우 사용하였다. 전국 가구와 도시 가구 그리고 서울 가구로 구분하여 통계를 제공하고 있으며, 도시 가구는 도시지역에 거주하는 가구이고, 서울 가구는 서울지역에 거주하는 가구이다. 그리고 전가구와 근로자가구 및 근로자외가구로 구분하고 있으며, 근로자가구는 가구주가 임금근로자인 가구를 의미한다.

가계소득 및 가계지출은 월별로 조사하여 분기별로 발표하고 있는 통계로 각 분기별로 소득 및 지출패턴이 다르게 나타나고 있으며, 이러한 패턴은 생산에서 고려되는 것과 유사한 경향이 있을 것으로 보인다. 그러나 기존에 가계소득 및 지출에 대한 계절적 패턴에 관한 연구가 없었고, 이를 고려하여 계절조정된 공식통계가 없었기 때문에 가계동향조사에 관한 단기적인 증감에 관한 체계적인 분석에 어려움이 있을 수밖에 없었다. 단



지, 전년 동기대비 증감을 통한 간접적인 방법만 이용하고 있어 단기 증감에 관한 분석에는 한계가 있었다.

가계동향조사를 위한 독자적인 계절조정방법을 개발하는 데에는 기초적이고 체계적인 연구가 장기간 요구되는 점을 감안할 때, 차선택으로 검증된 서구의 계절조정방법을 우리 사정에 맞게 조정하여 이용하는 방법을 고려할 수도 있겠다. 본 연구에서는 미국 센서스 국에서 개발한 X-12-ARIMA 모형을 통계청에서 한국적인 특성에 맞게 수정한 모형을 이용하기로 한다.

COICOP 분류(목적별 개인소비분류, Classification Of Individual Consumption by Purpose)는 소비자물가지수 작성과 가계동향조사 집계에 사용되는 분류 기준이다. 1993년 기준 COICOP 분류에서는 10개 대분류를 사용하고 있었으나, 1999년에 개정된 분류에서는 12개 대분류로 변경되었다. 종전의 가계동향조사는 1993년 기준 COICOP 분류를 적용하고 있었던 반면에 2009년에 1999년 기준 COICOP 분류를 적용하여 시계열을 2003년부터 최근까지 재산정하였다. 이로 인하여 구 분류의 경우 1970년부터 시계열 자료를 사용할 수 있어 과거 기간의 계절성을 이용하여 안정적인 계절조정 분석이 가능하지만, 신 분류를 적용한 경우 분기별 자료이기 때문에, 26개 자료밖에 없어 분석에 한계가 있다. 이는 추후 자료가 축적되고 나서 다시 분석할 필요가 있다는 것을 의미한다.

먼저 계절조정 방법에 관하여 개념적인 정의와 종류에 관해 살펴보고 회귀분석을 이용하여 가계동향조사 자료의 계절성을 분석한다. X-12-ARIMA를 이용한 계절조정 방법을 가계동향조사 자료에 적용하여 계절성 여부를 검증한 후에 계절조정을 위한 ARIMA 모형을 설정한다. 설정된 모형을 이용하여 계절조정을 한 후 시계열에 관한 계절성 여부를 검증할 것이다.

분석대상은 2003년부터 2009년 2분기까지 26개 분기별 자료이며, 경상소득, 비경상소득, 12대 소비지출 비목 및 경상소득과 비경상소득의 합인 소득과 12대 소비지출 비목의 합인 소비지출까지 총 16개 항목에 대하여 전국의 전가구와 도시지역의 근로자가구를 대상으로 계절조정을 시행하였다.

제2절 계절조정의 정의와 방법

경제 시계열은 여러 가지 요인으로 구성되어 있으며, 그 중에는 계절요인도 포함된다. 계절요인은 1년 내에서 규칙적으로 반복되어 발생하기 때문에, 전년 동기와 비교하는 방식으로 손쉽게 해결하기도 하지만, 음력에 따른 요인을 고려하면 단지 전년 동기대비 증감만으로 분석하기에는 어려운 측면이 많다. 이러한 측면을 고려하여 시계열에서

계절변동 요인을 제거하는 방법인 계절조정(seasonal adjustment) 방법에 대한 연구가 오랜 기간 지속되어 왔다. 먼저 계절조정에 관한 개념적인 정의와 종류에 관하여 살펴보고, 계절조정의 방법에 관하여 살펴본다.

1. 계절조정의 정의

계절조정의 개념적 정의를 이해하기 전에 먼저 경제 시계열을 구성하고 있는 다음과 같은 네 가지 변동요인에 관하여 먼저 살펴봐야 할 것이다. 경제 시계열을 구성하고 있는 네 가지 변동요인에서 먼저 추세요인(T: Trend component)을 살펴보자. 추세요인은 대체로 10년 이상 동일한 방향으로 상승 또는 하강하는 경향을 나타내는 장기적인 방향성을 갖는 변동요인을 의미한다. 다음 변동요인으로는 순환요인(C: Cycle component)이 있는데, 순환요인은 1년 이상의 주기를 가지는 것이 통상적이며 확장과 수축기를 반복하는 주기적인 변동요인을 의미하고 흔히 경기변동(business cycle)이라고 부르는 것에 해당하는 것이다. 그리고 계절요인(S: Seasonal component)이 일정한 기간 동안(일반적으로 1년)에 기후, 온도, 생활습관 등에 따라 반복적으로 나타나는 변동요인을 의미한다. 계절요인에는 명절효과나 조업일수 효과 등도 포함된다. 끝으로 불규칙요인(I: Irregular component)이 있는데, 위의 세 가지 변동요인 이외의 천재지변, 전쟁, 파업, 급격한 정책 변화 등에 의한 변동뿐만 아니라 명절, 요일의 차이 등에 의한 변동 등을 의미한다.

가. 승법모형과 가법모형

시계열의 네 가지 변동요인이 합쳐진 형태에 따라 두 가지 형태의 모형을 설정할 수 있는데, 첫 번째 모형은 가법모형으로 다음과 같이 적을 수 있는데,

$$Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t$$

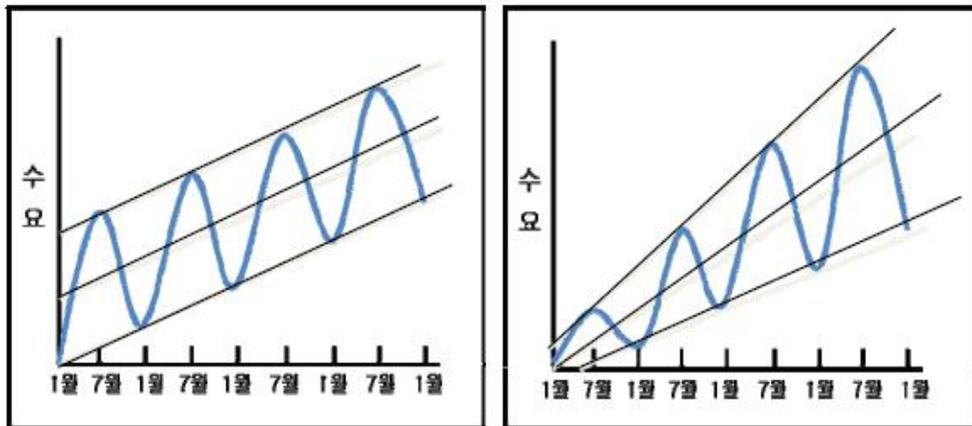
네 가지 변동요인이 합쳐진 형태의 모형으로 추세치가 변경되어도 계절적 변동요인은 일정한 특성이 있다. 이러한 특성은 [그림 2-2]에 좌측 그림에 나타나 있다. 반면, 두 번째 모형은 승법모형으로 다음과 같이 적을 수 있으며,

$$Y_t = T_t \times C_t \times S_t \times I_t$$

네 가지 변동요인이 곱해진 형태의 모형으로 추세치가 변화면서 계절적 변동요인도 같이 변하는 특성이 있으며 이러한 특성은 [그림 2-1]에 우측 그림에 나타나 있다. 이러한



특성을 항목별로 살펴보면 일부 항목에서 승법모형으로 나타나 모두 승법모형으로 모형을 설정해야 할 것이지만, 이를 검증할 방법이 없어 가법모형과 승법모형을 모두 고려하여 분석하였다.



[그림 2-1] 가법모형과 승법모형의 특성

계절조정 개념적 정의를 살펴보면 원 시계열에서 계절요인(계절변동요인)을 제거하는 것으로 간단하게 정의할 수 있다. 그러므로 계절조정된 시계열에는 추세요인, 순환요인 및 불규칙요인이 포함되게 된다.

나. 총합법

계절조정 방법에 있어서 원 시계열이 2개 이상의 하위분류 시계열들의 합이나 가중합으로 구성된 총합시계열 또는 합성시계열인 경우에는 다음과 같은 두 가지 방법으로 계절조정을 시행할 수 있다. 이러한 총합시계열에는 가계동향조사 통계 이외에도 국민계정 통계 등 합으로 구성된 시계열과 광공업 생산지수와 서비스업 생산지수 등 가중합으로 구성된 시계열 등이 있다. 직접법(direct seasonal adjustment)은 계절조정을 하지 않은 하위분류 시계열들을 합한 총합계열을 직접 계절조정하는 방법이며, 간접법(indirect seasonal adjustment)은 하위분류 개별 시계열들을 각각 계절조정 후 계절조정된 하위분류 시계열들을 합하여 계절조정된 총합계열을 구하는 방법이다(Hood와 Findley, 2001). 통상적으로 총합 시계열의 계절조정 결과가 원 총합 시계열과 수준이 비슷하여 시계열 수준의 편이가 작고, 계절조정 결과에 따른 잔차항에서 계절성이 없는 경우 그리고 계절조정 결과가 안정적이면 우수한 것으로 평가한다.

동일한 시계열을 직접법으로 계절조정된 시계열과 간접법으로 계절조정된 시계열은

매우 다른 형태를 가질 수 있다. 계절조정된 총합계열에 대한 각 구성계열의 전월대비에 대한 기여도 계산에 있어, 직접법의 경우 전월대비 기여도의 합이 총합계열의 전월대비와 일치하지 않게 된다. 그러나 간접법에 의한 총합계열의 계절조정된 시계열은 하위분류 시계열을 계절조정된 후, 하위분류 시계열의 계절조정 시계열을 합하여 만들게 되므로 일치하게 된다. 간접법으로 계절조정을 하게 되면 하위분류 시계열과 총합 시계열의 계절조정 시계열들 간에 해석이 일치하기 때문에 많은 사용자에게 선호되는 방법이다. 그러나 간접법에 의한 계절조정은 하위분류 시계열을 모두 계절조정하여야 하므로 시간이 오래 걸리는 단점이 있다. 또한, 동일한 총합 시계열이 두 가지 다른 하위분류를 가지고 있는 경우 각 하위분류를 이용하여 작성된 총합 시계열의 계절조정 시계열이 상이하게 되는 문제점이 발생하게 된다. 이러한 문제점은 공통의 최하단위분류 시계열을 이용하여 각각의 하위분류로 재구성하여 동일한 결과를 얻는 방법으로 해결할 수도 있다.

개념적으로 직접법이나 간접법이나 최선의 방법은 없으나 다만 하위분류 시계열의 특성에 따라 두 가지 접근방법을 선택하라는 논의가 있어 왔다. 만약 하위분류 시계열들이 동일한 계절 변동요인을 가지고 있거나 또는 하위분류 시계열들의 추세 및 순환 변동요인이 높은 상관관계를 가지고 있다면 직접법을 사용하는 것이 보다 좋은 결과를 가져올 수도 있을 것이다. 왜냐하면 총합계열에는 불규칙 변동요인이 없어지고, 동일한 추세 및 순환요인과 계절 변동요인이 남아 있게 되기 때문이다(Hood와 Findley, 2001).

또한, 하위분류 시계열들이 동일한 계절 변동요인을 보여주지 않으면서 추세 및 순환요인은 높은 상관관계를 갖는다면 총합계열에서는 불규칙 변동요인뿐만 아니라 계절 변동요인도 사라지게 된다. 이때에는 간접법을 사용하여야 한다. 만약 하위분류 시계열들이 전혀 다른 계절 변동요인을 보이면서 하위분류 시계열의 추세 및 순환 변동요인이 전혀 상관관계가 없다면 총합계열에는 불규칙 변동요인이 더욱 증가될 것이므로 간접법을 이용한 접근방법이 유리하다고 할 수 있겠다(Hood와 Findley, 2001). 개별 하위분류 시계열에서 단절이나 이상치 또는 요일효과 등이 보다 쉽게 추정되는 경우에는 총합계열을 가지고 이를 추정하는 것보다는 개별 하위분류 시계열에서 사전조정단계를 거쳐 계절조정을 한 후 합하는 방식인 간접법이 유리한 접근방법이 될 수 있다. 또한, 서로 대칭적으로 변동하는 하위분류 시계열들의 경우에도 간접법이 보다 나은 결과를 줄 수 있다. 왜냐하면, 불규칙 변동요인이 혼합되어 반대로 나타나는 불규칙 변동요인이 서로 상쇄되는 경우가 발생할 수 있다. 만약 자료에 0이나 음의 값이 포함된 경우에는 간접법을 선택하게 된다. 이와 같은 접근방법 이외에도 계절조정 시계열의 평활도나 사후진단 통계량 등을 비교하여 직접법과 간접법을 선택하게 된다.

총합계열의 계절조정결과가 적합한지 판단하기 위해서 다음과 같은 조건을 만족하는



지 확인할 필요가 있다. 먼저, 원 시계열과 계절조정 시계열 간의 수준이 비슷하여 시계열 수준의 편이가 작아야 하며, 둘째, 잔차 계절성(residual seasonality)이 계절조정 시계열에 없어야 하고, 끝으로 계절조정 결과가 안정적(stability)이어야 한다는 것이다. 시계열 수준의 편이는 그림을 그려보고 판단을 해야 할 것이며, 잔차 계절성은 F 검정통계량을 통해 확인할 수 있는데, 시계열의 관측기간이 충분히 긴 경우에는 스펙트럼 분석을 통해서도 잔차 계절성과 요일효과 등을 진단할 수 있다. F 검정통계량은 추세 및 순환 변동요인이 제거된 시계열로부터 안정적 계절성(stable seasonality)을 의미하는 F_S 통계량을 통해 안정적 계절성의 존재여부를 검정하고 이동계절성(moving seasonality)을 나타내는 F_M 통계량을 이용하여 이동계절성의 존재여부를 검정하는 방법이다. 끝으로 계절조정 결과가 안정적인지를 검증하여야 하는데, 이를 위해서는 기간이동 분석(sliding spans)과 수정율 분석(revision history)을 이용하여야 한다.

다. 계절조정 시기

또한, 계절조정 시계열은 원 시계열 자료가 추가되어 다시 계절조정 작업을 하게 되면 통상적으로 계절조정 시계열의 과거 시계열이 수정되게 된다. 이러한 이유로 원 시계열 자료가 추가되는 경우에 계절조정을 어떻게 실시하는지에 대해서도 두 가지 방법이 있다. 첫 번째 방법은 동시조정법으로 매분기 또는 매월 자료가 추가될 때마다 계절조정을 하는 방법이다. 이 방법은 통상적으로 계절조정 시계열을 빠르게 업데이트 할 수 있다는 장점은 있으나 과거 시계열이 너무 자주 변경되는 문제점이 있어 기관에서 발표하는 통계에는 통상 쓰이지 않는 방법이다. 예측조정법 또는 예측지수법이라고 부르는 두 번째 방법은 일정기간마다 계절조정을 실시하고 다음 계절조정 작업을 할 때까지는 계절 변동요인의 예측치를 사용하게 된다. 통상적으로 1년을 주기로 계절조정을 실시하며, 연중에는 예측치를 이용하는 방법으로, 과거 계절조정 시계열이 1년마다 변경되므로 보다 지속성을 갖게 되어 기관 통계에서 많이 사용하는 방법이다. 현재 일본은 동시조정법을 사용하고 있으며, 우리나라는 예측조정법을 사용하고 있다.

라. 계절조정방법

계절조정을 위한 계절조정방법은 1930년대부터 이동평균방법에 따른 계절조정방법이 개발되었으며, 이는 1년분의 원 시계열을 이동평균하면 1년 주기의 계절요인이 제거되는 점을 고려한 방법이다. 이후 이러한 이동평균방법이 보다 심화된 연구를 거쳐 X-11 방법, X-12-ARIMA 방법 등이 미국 센서스 국(Census Bureau)에서 개발되었다. 한편, 독일 연방 통계청(Federal Statistical Office of Germany)에서는 BV4.1이라는 프로그램을 개

말하여 계절조정에 사용하고 있으며, 스페인 중앙은행(Banco de Espana)에서는 원 시계열의 구성성분들이 특정 확률모형으로부터 생성되었다는 가정 하에 이를 모형하여 계절 조정 시계열을 산출하는 Tramo-Seats를 사용하고 있다. 최근에는 미국 센서스 국에서 X-13을 개발하였는데, 이는 X-12-ARIMA와 Tramo-Seats의 장점을 모아 만들었다.

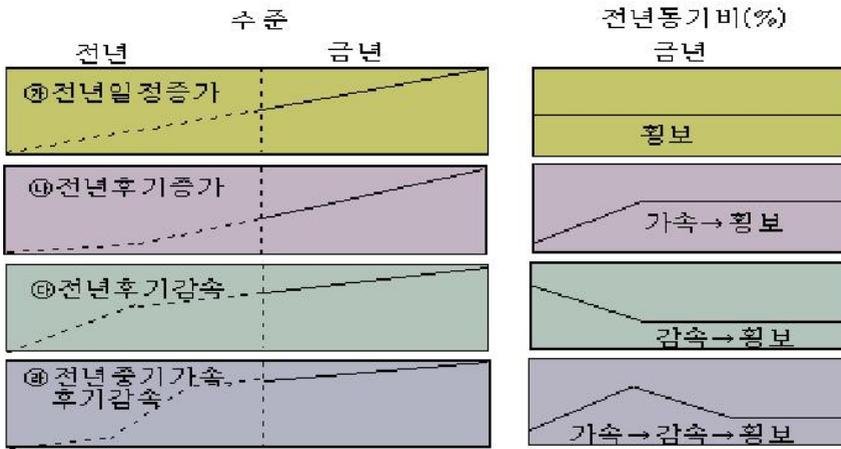
2. 계절조정의 방법

계절조정의 방법에는 여러 가지 방법이 있지만, 크게 네 가지 방법으로 나눌 수 있다.

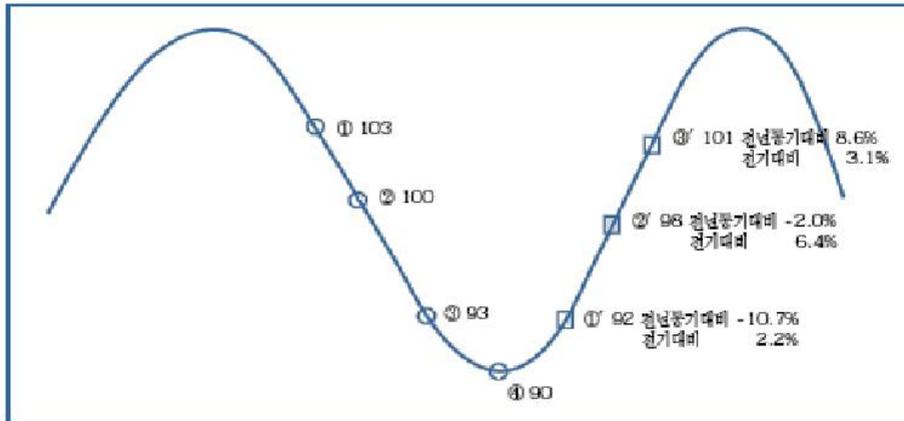
가. 전년 동기대비 증감(률)

가장 단순한 계절조정의 방법으로 사용되는 방법이 바로 전년 동기대비 증감 또는 증감률을 이용하는 방법이다. 이러한 방법을 이용하게 되면, 우선 특별한 계절조정방법을 도출할 필요가 없어 간단하게 계절조정의 효과를 얻을 수 있다. 그리고 다른 계절조정방법을 통해 계절성이 제거된 시계열로 구한 전기대비 증감(률)에 비하여 변동성이 작은 장점이 있다. 또한, 연간 성장률과 안정적인 근사성을 갖기 때문에, 연간 성장률을 가늠하는데 적합하다. 그러나 고정 계절성을 가정하기 때문에, 계절패턴이 4분기를 주기로 일정하게 나타나야만 효과가 있어, 추석과 같이 다른 분기에 나타나는 경우 제대로 추석 효과를 잡지 못하는 단점이 있으며, 달력효과 등을 고려하지 못하기 때문에 완전한 계절 조정 통계로서는 미흡하다고 볼 수 있다.

또한, 기저효과에 의해 크게 영향을 받는다는 측면에서 분석에 큰 어려움이 있는데, 금년도에 일정한 비율로 증가하는 경우에도, 전년도에 어떠한 패턴을 보였는가에 따라서 전년 동기대비 수치가 크게 달라지는 문제가 발생한다. 예를 들어 전년도에 일정한 증가율로 증가한 경우, [그림 2-2]에서 보여 지는 것과 같이 금년도에서도 동일한 증가율로 증가하는 경우 전년 동기대비 증가율은 횡보를 하게 되지만, 만약 전년도에 후기에 증가율이 크게 증가하였다가 그 비율로 금년도에 증가율이 지속되는 경우 전년 동기대비 증가율은 증가했다가 횡보로 변화하는 것으로 나타나게 된다. 또한, 전년도에 성장률이 전기에 높다가 후기에 감소하여 감소된 증가율로 금년도에 증가하는 경우 전년 동기대비 증가율은 줄어들다가 횡보하는 것으로 나타나게 된다. 끝으로 전년 중기 이후 성장률이 증가했다가 후기에 성장률이 감소되어 금년도에도 동일한 증가율로 증가하는 경우 전년 동기대비 증가율은 중기까지 크게 증가하였다가 중기가 시작되면서 감소했다가 다시 후기에 접어들면서 횡보하는 형태로 나타난다.



[그림 2-2] 전년 동기대비 증감(율)의 기저효과



[그림 2-3] 경기 국면 전환 시 전년 동기대비와 전기대비의 비교

또한, 경기 국면 전환 시 전년 동기대비 증감률은 경기 국면이 이미 전환되고 난 후에야 성장률의 부호가 변경되는 반면에 계절요인을 제거한 시계열을 이용하여 전기대비 증감률을 계산한 경우에는 경기 국면이 전환되는 시점에 바로 증감률의 부호가 변하게 되어 전기대비 증감률에 비하여 전년 동기대비 증감률은 경기 국면 전환 시점 포착이 지연되는 단점이 있다.

이에 반하여 계절 변동요인을 조정한 후 전기대비 증감률은 현재 분기가 전분기보다 증가하였는지 감소하였는지 직접적으로 비교할 수 있는 장점이 있으며, 경기 국면 전환

을 바로 나타나는 장점이 있다. OECD에서 경제통계의 단기적 흐름을 파악하는데 있어 최적의 통계량으로 권고하고 있는 통계량이기도 하다. 계절 변동요인을 조정한 계열에는 추세 및 순환 요인과 불규칙 요인이 있어 전년 동기대비에 비해 변동 폭이 큰 단점이 있으며 특이한 변동이 포함된 시점에서는 특히 증감률이 과대 확장 또는 축소될 가능성이 있다. 또한, 계절조정 시계열은 불규칙 변동요인을 포함하고 있으므로 1개 분기만의 전기대비 증감률에 의존해서 경제흐름을 판단하는 것은 곤란한 측면이 있다. 이러한 단점에도 불구하고, 세계 각국(일본, 영국, 독일, 프랑스, 호주, 캐나다 등임. 미국은 전기대비 연율을 사용함)에서는 분기 경제성장률을 발표하면서 대부분 주지표로서 전기대비 성장률을 발표하고 있는데, 이는 경제통계의 단기적 변동을 가장 잘 표현하기 때문이다. 그러나 전반적인 경제의 흐름을 판단하기 위하여 보조지표로 전년 동기대비 성장률도 발표하고 있다.

나. 회귀분석 이용방법

회귀분석을 이용하여 계절조정하는 방법은 크게 두 가지 방법으로 나눌 수 있는데, 첫 번째 방법은 계절 가변수(seasonal dummy variable)를 이용하여 계절요인이 고정적이라는 가정 하에서 계절요인을 추계하여 제거하는 방법이 있고, 두 번째 방법은 순환 및 계절요인을 삼각함수를 이용한 주기함수에 적용하여 계절성을 추계하여 제거하는 방법으로 나눌 수 있다.

첫 번째 방법은 각 분기별 또는 월별로 관측치의 평균값이 다르고, 분기별 또는 월별로 평균값이 시간의 흐름에 관계없이 일정하다는 가정 하에서 사용하는 모형이다. 원 시계열에서 추세 및 순환변동을 제거한 잔차항을 계절 가변수에 회귀분석을 하여 계절 가변수의 계수가 유의한 경우 그 잔차항이 계절요인을 제거한 시계열이며, 이에 추세 및 순환변동을 더하면 계절조정된 시계열을 구할 수 있게 된다. 통상적으로는 계절마다 변동의 크기가 시계열이 길수록 시간의 흐름에 따라 변화하는 경우가 더 많기 때문에 사용상의 제약이 있다. 계절 가변수를 이용하는 경우, 모든 분기 또는 월의 가변수를 사용하는 경우 상수항을 함께 사용하게 되면 완전공선성의 문제가 발생하게 되므로, 이를 주의해야 한다.

두 번째 방법으로 계절성을 추계하고 이를 제거하기 위해서 삼각함수를 이용한 주기함수를 사용하는 방법이다. 삼각함수를 이용한 주기함수로 회귀모형을 설정하면 다음과 같다.



$$y_t = \beta_t + \varepsilon_t$$

$$= \begin{pmatrix} \sin \frac{2\pi \times 1}{n} & \cos \frac{2\pi \times 1}{n} & \sin \frac{4\pi \times 1}{n} & \cos \frac{4\pi \times 1}{n} & \dots & \sin \frac{2q\pi \times 1}{n} & \cos \frac{2q\pi \times 1}{n} \\ \sin \frac{2\pi \times 2}{n} & \cos \frac{2\pi \times 2}{n} & \sin \frac{4\pi \times 2}{n} & \cos \frac{4\pi \times 2}{n} & \dots & \sin \frac{2q\pi \times 2}{n} & \cos \frac{2q\pi \times 2}{n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \sin \frac{2\pi \times n}{n} & \cos \frac{2\pi \times n}{n} & \sin \frac{4\pi \times n}{n} & \cos \frac{4\pi \times n}{n} & \dots & \sin \frac{2q\pi \times n}{n} & \cos \frac{2q\pi \times n}{n} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_{2q-1} \\ \beta_{2q} \end{pmatrix} + \varepsilon_t$$

삼각함수를 이용한 주기함수로 회귀모형을 설정하는 것은 연속적이면서 미분가능한 함수인 경우에는 시간 다항함수와 삼각함수로 충분하게 근사할 수 있다는 정리를 이용하는 것인데, 통상적으로 Fourier 근사라고 한다. 이 경우에도 계절마다 변동의 크기가 시간의 흐름에 따라 연속적인 함수관계를 갖는다는 가정하에 모형화한 것이므로 첫 번째 방법의 문제점을 해결한 측면이 있으나, 여전히 고정계수 모형이며, 추정에 앞서 추세요인과 순환요인 등을 먼저 추정해야 하는 한계점은 여전히 남아 있다.

다. 이동평균 이용방법(X-11, X-12-ARIMA)

이동평균을 이용하는 방법은 이동평균을 하는 차수를 결정하는 문제가 가장 중요한 문제가 된다. 통상적으로는 차수를 적게 정하는 경우 계절조정보다는 불규칙요인을 완화시키는 효과가 가장 크다. 반대로 차수를 크게 정하는 경우 순환요인과 계절요인 및 불규칙 요인을 함께 제거하게 되어 추세요인만 남게 할 수도 있다. 계절성의 주기가 홀수인 경우 홀수 차수로 이동평균을 하면 여전히 계절요인이 남아 있으므로, 짝수 차수로 이동평균을 해야 한다. 계절변동이 조정된 분기별 자료는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$y_{2008,1}^{SA} = \frac{1}{4}(y_{2007.4} + y_{2008.1} + y_{2008.2} + y_{2008.3})$$

$$y_{2008,2}^{SA} = \frac{1}{4}(y_{2008.1} + y_{2008.2} + y_{2008.3} + y_{2008.4})$$

$$y_{2008,3}^{SA} = \frac{1}{4}(y_{2008.2} + y_{2008.3} + y_{2008.4} + y_{2009.1})$$

$$y_{2008,4}^{SA} = \frac{1}{4}(y_{2008.3} + y_{2008.4} + y_{2009.1} + y_{2009.2})$$

이 보다 복잡한 형태의 이동평균을 이용하는 방법이 X-11, X-12-ARIMA 계절조정방법

들로 미국 센서스 국에서 개발한 방법이다.

이동평균을 이용하는 방법에는 두 가지 방법이 있는데, 첫 번째 방법이 중심이동평균이고, 두 번째 방법이 계절중심이동평균이다. 중심이동평균은 각 시점을 전후로 같은 개수의 시점에 대한 평균을 계산하는 것으로 정의되며, 계절중심이동평균 또는 계절이동평균은 각 시점 전후로 같은 개수의 동일 분기 또는 동일 월에 대한 평균을 계산하는 것으로 정의할 수 있다. 그러므로 계절조정을 하는 과정에서 중심이동평균이나 계절이동평균이 각각의 목적에 따라 사용되게 된다.

X-11 계절조정방법은 1965년에 발표된 기법으로 X-12-ARIMA 계절조정방법이 발표되기 전까지 널리 사용되어 왔으나, 몇 가지 문제점이 있어왔다. 예를 들어, 새로운 자료를 추가로 입력하면 계절조정을 처음부터 다시 작업하도록 프로그램 되어 있어서 계절조정계열이 과거계열까지 소급하여 대폭 수정되기 때문에 문제가 많았다. 또한, 백화점 판매액이나 신차등록대수처럼 월 중의 요일구성 즉, 토요일과 일요일의 일수 차이 등에 영향을 많이 받는 자료는 계절성을 적절하게 제거하지 못하는 문제점이 있었다. 특히, 자료에 이상치가 있는 경우에는 이상치가 발견되는 시기의 전후에 계절조정의 왜곡이 발생하는 문제점까지 발생하고 있었다.

이러한 여러 가지 문제점에 대한 해결책으로 제시된 방법이 1996년에 발표된 계절조정방법인 X-12-ARIMA 기법이다. X-12-ARIMA 기법의 특징은 계절조정을 하기 전에 자료의 이상치나 요일 구성에 따른 계절변동 요인을 사전에 추계하여 이를 제거하는 이른바 “사전조정”이라는 통계적 기법을 사용한다는 점에 있다고 하겠다. 이러한 사전조정부분을 RegARIMA라고 부르면서 먼저 원 시계열을 크게 두 부분으로 나누는데, 먼저 첫 번째, ARIMA 모형으로 표현되는 부분 그리고 두 번째 구조변화나 이상치 다시 말하면 구조적인 변화로 보이는 요일 구성의 변화나 이상치로 설명되는 부분으로 나눈다. 두 번째 부분은 더미변수를 이용하여 분석하게 되며, 그 구체적인 설정 등에 관해서는 통계 이론적으로 객관적인 선택이 가능하도록 프로그램을 작성하였다. 이와 같이 원 시계열을 먼저 2개 부분으로 분해한 다음 첫 번째 부분인 ARIMA 모형으로 표현되는 부분은 사전 조정계열이라고 부르는데, 이 사전 조정계열에 대해서는 X-11에 의한 이동평균을 이용하여 계절조정을 하게 된다. 다시 말하면, X-12-ARIMA 기법은 구조변화나 이상치를 사전에 제거한 시계열에 대해서 X-11에 의한 이동평균을 이용하여 계절조정을 하는 방법이라고 할 수 있겠다. 끝으로 사후진단 단계가 있는데, 이는 Q통계량 및 스펙트럼(spectrum) 분석, 기간이동(sliding span) 분석, 수정율(revision history) 등을 통해 계절조정된 계열이 적절한지 여부를 검토하는 것으로 끝을 맺는 구조를 가지고 있다.



[그림 2-4] X-12-ARIMA 계절조정방법

우선 사전조정 단계에 들어가기 이전에 분석대상이 계절성이 있는지 여부를 먼저 검토해야 한다. 계절성에는 두 가지 계절성으로 나눌 수 있는데, 안정적 계절성(stable seasonality)과 이동계절성(moving seasonality)이라 부른다. 각각 안정적 계절성은 계절성이 매년 주기적으로 명백하게 구별되며, 동일한 특성을 가지는 계절성을 말하고, 이동계절성은 계절성이 시간에 따라 변화하는 특성을 갖는다. 이동계절성 대비 안정적 계절성이 강할수록 계절성분의 식별이 용이하며, 계절성 여부를 판별하는 방법은 원 시계열의 연도별 그래프를 그려보거나, F-검정이나, Q통계량 중 M7을 이용하거나 또는 스펙트럼 분석을 통해 판별할 수 있다.

1) 사전조정 단계

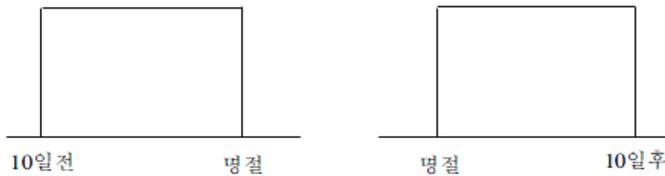
이제 사전조정 단계인 RegARIMA 단계를 살펴보면, 계절성을 교란시킬 수 있는 명절 효과, 특이항 등에 대해 회귀분석을 이용하여 사전조정 작업을 시행한다. RegARIMA 단계는 두 가지 과정이 합쳐져 있는데, 먼저 Regression 즉 회귀분석은 사전조정을 의미하고, ARIMA는 예측모형을 의미하는 것이다. 자세히 살펴보면, 사전조정이란 정확한 계절 변동요인을 추출하기 위하여 계절조정 작업을 실시하기 이전에 달력효과 및 선거일이나 특이항에 대한 효과가 있는지 사전적으로 검증하는 것이고 만약 이러한 효과가 있다면 이를 제거하기 위하여 회귀분석을 통해 잔차항을 구하는 작업이다. 구체적으로 살펴보면, 명절효과, 영업일수 효과, 특이항, 구조변화 등으로 나눌 수 있는데, 먼저 명절효과는 음력에 기초하는 명절인 설이 1, 2월에 그리고 추석이 9, 10월에 나타나서 계절성이 움직이는 것처럼 보이기 때문에 이러한 효과를 사전에 추정하는 것이다. 분기별 자료의 경우 설은 항상 1분기에 나타나지만, 추석은 3, 4분기에 나타나기 때문에 이를 고려하여야 한다. 영업일수 효과를 살펴보면 매월 또는 분기별로 요일의 구성과 공휴일의 수가 달라짐에 따라 발생하는 영업일수가 변화하게 되고, 이로 인해 발생하는 효과를 사전에 추정하는 것이다. 또한, 특이항 효과는 파업 또는 자연재해 등으로 인해 돌발적으로 발생하였다가 일시적으로 사라지는 효과로 임시공휴일이나 비정기적인 선거에 따른 휴일 등도 포함된다. 끝으로 구조변화는 정부가 변경됨에 따라 변경되는 제도 또는 법의

변화 등으로 인해 추세변동이 갑작스럽게 상승 또는 하강하는 효과를 의미하며, 이러한 효과도 다른 설명요인이 없기 때문에 사전적으로 조정할 필요가 있다.

가) 명절효과와 조업일수효과

음력에 기초하는 명절을 지내고 있는 우리나라만의 특성을 반영하기 위하여, 미국 센서스 국의 X-12-ARIMA에 한국적 통계특성을 반영하도록 한 것이 통계청에서 사용하고 있는 NSO-CIS 시스템이며, 본 연구도 이 시스템을 이용하여 시행되었다. 이제 명절 효과와 조업일수효과를 추정하는 모형을 어떻게 반영하였는지 살펴보자.

명절일자를 기준으로 명절 전·후의 효과의 파급형태를 어떻게 설정하느냐에 따라 대표적으로 두 가지 형태가 있는데, Bell과 Hillmer 형(Bell과 Hillmer, 1982)과 Dagum 형(Dagum, 1988)이라고 부른다. 먼저 Bell과 Hillmer가 제안한 파급형태는 [그림 2-5]에서 나타난 것과 같이 효과기간 동안에 동일한 효과를 가정하고 있다.



[그림 2-5] Bell과 Hillmer형 파급형태

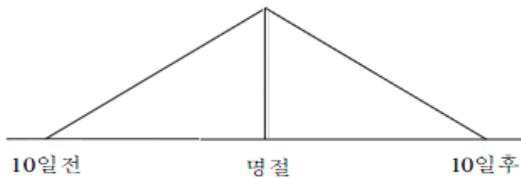


[그림 2-6] Dagum형 파급형태

예를 들어 명절이 10일간 영향이 있다면, 일별로 1/10에 효과로 측정하는 것이 Bell과 Hillmer형 파급형태이다. 그러므로 설날이 2월 5일에 있다면 [그림 2-5]에 좌측의 경우 1월에 5/10, 2월에 5/10의 비율로 효과가 나누어지는 것이다. Dagum형은 명절에 근접할수록 효과가 증가하는 것으로 [그림 2-6]의 우측을 파급형태로 가정하고 추석이 10월 3일에 있는 경우 9월에 49/55, 10월에 6/55의 비율로 효과가 나누어지는 것이다.



[그림 2-7] A형



[그림 2-8] B형

본 연구에서는 전백근(2001)이 제안한 방법을 이용하고 있는데, 이는 명절 전과 명절 후의 과급형태가 동일하다는 것을 가정하고 있다. [그림 2-7]과 [그림 2-8]에서 나타난 것과 같이 Bell과 Hillmer형을 수정한 것이 A형이고, Dagum형을 수정한 것이 B형이다. 본 연구에서 활용한 명절효과는 1970년부터 2010년까지 41년간의 명절일자를 표본기간으로 사용하였다.

또한, 조업일수효과는 공장가동일수 또는 영업일수를 의미하는데 사업체에서 당월에 실제로 생산 활동을 한 일수로 매월 노동부에서 발표되고 있다. 공표된 통계와 달력에 나타난 조업일수 사이에는 약간의 차이가 있을 수 있는데, 일반적으로 제조업체에서는 일요일만 휴무하고 평일과 토요일에 공장을 가동하고 있으나 주문이 많은 시기에는 초과근무를 하는 경우도 있으며, 일부 중화학공업의 경우 사업체의 공정상의 특수성으로 인하여 24시간 가동을 하는 철강, 석유정제, 반도체 등의 장치산업이 있다. 이들 산업들은 공장을 재가동하는데 시간이 많이 걸리기 때문에 24시간 가동하는 것이다. 이와 같은 이유로 계산이 단순하고 예측이 쉬운 달력상의 조업일수를 이용하여 조업일수효과를 추정하게 된다.

분기별 조업일수는 추석명절과 명절에 따른 연휴가 항상 같은 분기에 속하지 않으며, 연휴기간도 때때로 달라지고 공휴일이 일요일과 중복되거나 임시공휴일이 있는 때와 없는 때가 있어 차이가 나타날 수밖에 없다. 이러한 이유로 조업일수가 변동되어 소득이나 소비지출이 감소 또는 증가하게 되기 때문에 이로 인해 발생하는 계절성을 설명하기 위하여 조업일수는 다음과 같이 계산한다.

$$TD_t = DAY_t - (SUN_t + HOL_t)$$

식에서, TD_t 는 t 기의 조업일수, DAY_t 는 t 기의 일수, SUN_t 는 t 기의 일요일수, HOL_t 는 t 기의 일요일과 겹치지 않은 공휴일수이다.

2) 이동평균 단계

이동평균 단계에서는 예측을 위한 ARIMA 모형을 설정해야 한다. 왜냐하면 이동평균을 하게 되면 “양극단 문제(End point problem, wagging tail problem)”라고 하는 문제가 발생하는데, 다시 말하면, 시계열의 양극단에서 결측 값으로 인해 이동평균값의 계산이 불가능해지는 문제가 발생하게 된다. ARIMA 모형으로 예측모형을 설정하는 것은 이러한 문제를 해결하기 위하여 ARIMA 모형의 예측치로 참값을 대체하여 최근 계열의 중심이동평균값을 계산하기 위함이다.

예측에 사용되는 계절 ARIMA 모형은 ARIMA(p d q)(P D Q)_s로 표기하며, 다음과 같은 식으로 적을 수 있다.

$$(1-L)^d(1-L^s)^D Y_t = \mu + \frac{\theta(L)\theta_s(L^s)}{\phi(L)\phi_s(L^s)} a_t$$

식에서 p 는 자기회귀 부분의 차수이고, d 는 차분차수이고, q 는 이동평균 확률과정의 차수이며, μ 는 평균을, L 는 시차연산자(lag operator 혹은 backshift)를 의미한다. a_t 는 확률적 무작위 오차항이며, P 는 계절 자기회귀 부분의 차수이고, D 는 계절 차분차수이고, Q 는 계절 이동평균 확률과정의 차수이며, s 는 계절의 길이를 나타내는 것으로 월별자료는 12이고, 분기별 자료는 4이다. $\phi(L) = 1 - \phi_1 L - \dots - \phi_p L^p$ 인 자기회귀 연산자이고, $\theta(L) = 1 - \theta_1 L - \dots - \theta_p L^p$ 는 이동평균 연산자이며, 계절 자기회귀 연산자인 $\phi_s(L^s)$ 는 $\phi_s(L^s) = 1 - \phi_{s,1} L^s - \dots - \phi_{s,p} L^{sp}$ 이고, $\theta_s(L^s) = 1 - \theta_{s,1} L^s - \dots - \theta_{s,p} L^{sp}$ 는 계절 이동평균 연산자이다. 미국 센서스 국에서는 미국 및 캐나다 통계에 적합한 5개의 표준 ARIMA모형을 제공하고 있다. 모두 승법모형으로 ARIMA(0 1 1)(0 1 1)_s, ARIMA(0 1 2)(0 1 1)_s, ARIMA(2 1 0)(0 1 1)_s, ARIMA(0 2 2)(0 1 1)_s, ARIMA(2 1 2)(0 1 1)_s 등인데, 예측력, 적합성, 과다차분여부를 검토하여 최적모형을 선택하도록 하고 선택영역에 통과하는 모형 중에 3년간 예측오차절대평균이 가장 작은 모형으로 선택하라고 권고하고 있다. 여기서 최적모형은 최근 3년간 예측오차절대평균이 15% 이하여야 하고 잔차의 Ljung와 Box의 검정통계량 유의확률이 5% 이상이어야 하며, ARIMA모형에서 이동평균항 모수의 합이 각각 0.9보다 작아야 한다는 것을 의미한다.



예를 들어 ARIMA(1 0 1)(1 1 2)4는 다음과 같이 적을 수 있다.

$$(1-L^4)Y_t = \mu + \frac{(1-\theta_1L)(1-\theta_{s,1}L^4-\theta_{s,2}L^8)}{(1-\phi_1L)(1-\phi_{s,1}L^4)} a_t$$

먼저 도입되었던 X-11에 의한 이동평균으로 계절조정을 하는 과정을 살펴본다. 논의를 간편하게 하기 위하여 분기별 자료를 가법모형으로 계절조정하는 것으로 가정한다. 먼저 추세와 순환 변동요인 부분을 추정하기 위하여 4차 이동평균을 다음과 같이 중심 이동평균으로 도출한다.

$$\frac{1}{4}(y_{t-1} + y_t + y_{t+1} + y_{t+2}) = T_t + C_t$$

추정된 추세 및 순환 변동요인을 원 시계열에서 빼 주면 계절 및 불규칙 변동요인을 도출할 수 있게 된다.

$$y_t - T_t - C_t = S_t + I_t = z_t$$

이제 계절 및 불규칙 변동요인에서 계절 변동요인을 추정하기 위하여 이동평균을 이용하여 계절 변동요인을 다음과 같이 계절이동평균으로 추정한다.

$$S_t = \frac{1}{5}(z_{t-8} + z_{t-4} + z_t + z_{t+4} + z_{t+8})$$

계절조정을 위해 원 시계열에서 계절 변동요인을 빼면 계절조정된 시계열을 구할 수 있다.

$$y_t^{SA} = y_t - S_t$$

이제 계절조정된 시계열을 이동평균하여 수정된 추세 및 순환 변동요인을 구한다. 이렇게 수정된 추세 및 순환 변동요인을 기초로 앞서의 과정을 반복하여 최종 계절조정 시계열을 구한다.

이러한 과정은 X-12-ARIMA 계절조정 방법이 발표되면서 보다 개선된 방향으로 변화하게 된다. 이후에 발표된 X-12-ARIMA 계절조정방법에서는 X-11 기법보다 좀 더 복잡하게 다음과 같이 수정되었다. 먼저 추세와 순환 변동요인을 추정하기 위하여 5차 이동

평균을 이용하는데 다음과 같은 필터를 원 시계열에 적용하여 추세 및 순환 변동요인을 추정한다.

$$SQ(L) = 1 - \frac{1}{8}(1+L)(1+L+L^2+L^3)L^{-2} = -\frac{1}{8}L^2 - \frac{1}{8}L + \frac{6}{8} - \frac{1}{4}L^{-1} - \frac{1}{8}L^{-2}$$

추정된 추세 및 순환 변동요인을 원 시계열에서 빼서 계절 및 불규칙 변동요인을 도출한다. 도출된 계절 및 불규칙 변동요인에 다음과 같은 필터를 적용하여 계절 변동요인을 도출한다.

$$M_1(L) = \frac{1}{9}(L^s + 1 + L^{-s})$$

식에서 $s = 4$ 이며, 4분기 동안의 계절 변동부분의 합이 0이 되도록 $SQ(L)$ 필터를 한 번 더 적용하여 계절 변동부분의 초기 추정치를 도출한다. 이제 다음과 같은 Henderson 이동평균 필터를 적용하여 추세 및 경기 변동요인의 2차 추정치를 추정한다.

$$HQ(L) = -0.073L^2 + 0.294L + 0.558 + 0.294L^{-1} - 0.073L^{-2}$$

이렇게 추세 및 경기 변동요인의 2차 추정치를 원 시계열에서 빼서 계절 및 불규칙 변동요인에 대한 2차 추정치를 도출하고, 다음과 같은 새로운 계절 변동요인 필터를 적용한다.

$$\begin{aligned} M_2(L) &= \frac{1}{15}(L^s + 1 + L^{-s})(L^{2s} + L^s + L^{-s} + L^{-2s}) \\ &\approx 0.067L^{3s} + 0.133L^{2s} + 0.2L^s + 0.2 + 0.2L^{-s} + 0.133L^{-2s} + 0.067L^{-3s} \end{aligned}$$

식에서 $s = 4$ 이며, 앞서와 동일한 방법으로 4분기 동안의 계절 변동부분의 합이 0이 되도록 $SQ(L)$ 필터를 한 번 더 적용하여 계절 변동부분의 초기 추정치를 도출한다. 결론적으로 분기별 자료의 X-12-ARIMA 계절조정 기법의 선형필터는 다음과 같다.



$$\begin{aligned} XQ(L) &= 1 - SQ(L)M_2(L)[1 - HQ(L)\{1 - SQ(L)M_1(L)SQ(L)\}] \\ &= 1 - SQ(L)M_2(L) + SQ(L)M_2(L)HQ(L) - SQ^3(L)M_1(L)M_2(L)HQ(L) \end{aligned}$$

식에서 $s = 4$ 이며, 월별 자료의 경우 $s = 12$ 이고, 다음과 같은 필터를 적용해야 하며, X-12-ARIMA 계절조정 기법의 선형필터도 다음과 같다.

$$\begin{aligned} SM(L) &= 1 - \frac{1}{24}(1+L)(1+L+L^2+\dots+L^{11})L^{-6} \\ HM(L) &= -0.019L^6 - 0.028L^5 + 0.066L^3 + 0.147L^2 + 0.214L + 0.240 \\ &\quad + 0.214L^{-1} + 0.147L^{-2} + 0.066L^{-3} - 0.028L^{-5} + 0.019L^{-6} \\ XM(L) &= 1 - SM(L)M_2(L)[1 - HM(L)\{1 - SM(L)M_1(L)SM(L)\}] \\ &= 1 - SM(L)M_2(L) + SM(L)M_2(L)HM(L) - SM^3(L)M_1(L)M_2(L)HM(L) \end{aligned}$$

계절성을 고려하기 위해 이동평균법이나 회귀분석법(가변수를 이용한)이 동일한 분기에 있어서 계절성의 크기가 같다는 모형의 가정을 사용하였으니 이를 배제할 수 있다는 것이 X-12-ARIMA 계절조정 기법의 장점이다.

불규칙변동이 심한 시계열에 대해서는 계절이동평균기간을 표준옵션 기간보다 긴 3x15와 3x9를 적용하고, 핸더슨 이동평균기간은 표준옵션보다 짧게 적용하는 것이 보다 안정성이 있는 계절조정 시계열을 도출할 수 있다. 그러나 계절이동평균기간을 길게 하는 것은 자료의 최근 정보를 손상시키는 문제가 있을 수 있고 최종적으로 산출된 계절 변동요인에 이동계절성이 존재할 때는 고정 계절성 옵션(stable)을 적용할 필요가 있음을 유의해야 한다.

3) 사후진단 단계

사후진단 단계는 앞서 언급한 바와 같이 Q통계량과 스펙트럼(spectrum) 분석 그리고 기간이동(sliding spans) 분석과 수정율(revision history) 분석 등으로 구성된다. Q통계량은 계절조정계열의 품질을 평가하는 통계량인 11개 항목의 M통계량을 이용하여 가중 평균한 것으로 다음과 같은 식으로 계산된다.

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^{11} w_i M_i}{\sum_{i=1}^{11} w_i}$$

식에서 가중치 w_i 는 순서대로 0.13, 0.13, 0.10, 0.05, 0.11, 0.10, 0.16, 0.07, 0.07, 0.04, 0.04이다. Q통계량은 이동평균 모형에서 (3X5) 모형을 선택한다면, M_6 통계량을 사용하지 않으므로 $w_6 = 0$ 이다. 그리고 분석하는 시계열이 6년 이하의 시계열이나 불안정계열이면, M_8, M_9, M_{10}, M_{11} 은 사용하지 않으므로 $w_8 = w_9 = w_{10} = w_{11} = 0$ 이다.

스펙트럼 분석은 잔여계절성이나 잔여요일 변동효과의 존재여부를 파악하는 것으로 앞서 언급했던 삼각함수를 이용한 주기함수를 이용하여 스펙트럼을 푸리에 변환(Fourier transformation)을 기초로 빈도와 진폭을 계산하여 스펙트랄 밀도함수(spectral density function)를 그래프로 나타내어 분석하는 것이다.

시간이동 분석은 계절조정을 하기 위한 시계열의 대상기간을 중첩이 되도록 4개의 부분 시계열로 나누어 구성한 후 각 부분 시계열에 대하여 계절조정을 시행한다. 이때, 4개 부분 시계열의 계절조정 결과를 비교하기 위하여 각 부분별 계절조정 결과의 최대치와 최소치를 비교하여 그 차이가 크게 나타난다면 계절조정계열은 신뢰할 수 없음을 의미하게 되어 안정성이 결여된다는 것을 의미하게 된다.

끝으로 수정을 분석은 앞서 미국 센서스 국에서 좋은 계절조정 결과의 조건으로 제시한 것 중 하나로 작년까지 정보를 가지고 추정된 작년 12월의 계절조정된 시계열과 올해 추가적인 정보를 가지고 재추정된 작년 12월의 계절조정된 시계열 사이의 차이가 어느 정도인지 분석하여 차이가 작은 경우 자료의 추가에 따른 계절조정계열의 안정성이 높은 것으로 판단하게 되는 것이다. 만약 시간이동 분석과 수정을 분석에서 불안정성과 수정의 정도가 과도한 것으로 진단되는 경우 계절조정 시계열은 유용하지 않으며, ARIMA 모형이 적절하게 추정되지 않은 것이다. 다만, 사후진단 단계에서 분석 대상 통계의 시계열 구간이 짧으면 시간이동(sliding spans) 분석과 수정을(revision history) 분석이 시행되지 않는다는 점에 유의할 필요가 있다. 이 경우 자료의 기간이 길어질 때까지는 다른 진단방법을 사용하여야 한다.

앞서 언급한 사전조정 단계와 이동평균 단계 그리고 사후진단 단계를 거쳐 계절조정을 마치면 진단결과에 따라서 다시 사전조정 단계부터 고려하지 않은 변수들을 추가하거나 고려했던 변수를 빼는 작업을 수행하여 다시 계절조정 작업을 시행하거나 이동평균 단계에서 이동평균 차수를 수정하는 작업을 수행한 후 사후진단 단계를 다시 진행하는 과정을 거쳐 가장 적절한 계절조정 시계열을 얻을 때까지 작업을 반복하게 된다.

라. 모형분석접근법

원 시계열의 구성성분에 통계적 모형인 ARIMA 시계열 모형을 적용하는 접근방법으로 스페인 중앙은행에서 개발한 TRAMO/SEATS 계절조정방법이 있다. TRAMO/SEATS 계절조정방법은 위너-콜모고로프(Wiener-Kolmogorov) 필터를 이용하여 만들어졌으며, 두



가지 알고리즘에 기초하여 완전한 계절조정 시계열을 구하는 방법이다. 첫 번째는 인도 수학자인 Subrahmanyam Chandrasekhar가 개발한 신속한 반복 알고리즘과 GLS 추정방법으로 구성된 TRAMO라는 알고리즘이고, 두 번째는 확산 초기화(diffuse initialization)와 불규칙 완화기(disturbance smoother)로 구성된 더빈-쿠프만(Durbin-Koopman) 접근방법이다. 모형분석접근법인 TRAMO/SEATS 방법은 Eurostats에서 채택하여 사용하고 있다.

제3절 계절성 검증

본 연구에서는 분석 대상에 총합 계열을 포함시켜 직접법을 적용한 계절조정 시계열도 구하고, 하위분류 시계열의 계절조정 시계열을 합한 간접법을 적용한 계절조정 시계열도 구하여 추후 비교하는 방법을 채택하였기 때문에, 모든 분석에서 총합계열을 함께 분석하였다.

1. 회귀분석을 이용한 계절성 검증

회귀분석을 이용한 계절성을 검증하기 위하여 다음과 같은 방법을 사용하였다. 먼저, 시간 다항함수와 삼각함수를 이용한 주기함수를 설명변수로 하는 회귀모형을 설정하여 추세 및 순환 변동요인을 제거한다. 이를 위하여 분석하고자 하는 시계열별로 추세 및 순환 변동요인을 추정하면서 가장 적은 계수를 사용하는 모형을 설정하였다. 각 시계열별로 설정된 설명변수를 이용하여 추세 및 순환 변동요인을 제거한 다음에 추석효과를 제거한다. 설날은 항상 1분기에만 나타나므로 분기별 자료에서는 추석효과만 사전적으로 제거할 필요가 있다. 이를 위하여 추석이 포함된 분기에 더미변수를 주는 방식으로 생성된 더미변수에 앞서 추세 및 순환 변동요인을 제거한 시계열을 회귀분석을 시행한다. 만약 추석더미 변수의 t -값이 유의하게 나타나지 않으면 회귀분석을 하지 않고 추석더미 변수의 t -값이 유의할 때만 회귀분석을 한다. 끝으로 추석효과를 제거한 시계열을 상수항과 1분기에서 3분기까지 더미변수에 회귀분석을 시행하여 각각의 계수들의 유의성을 살펴보고 모두 유의하지 않은 경우 계절성이 없다고 판단하게 된다.

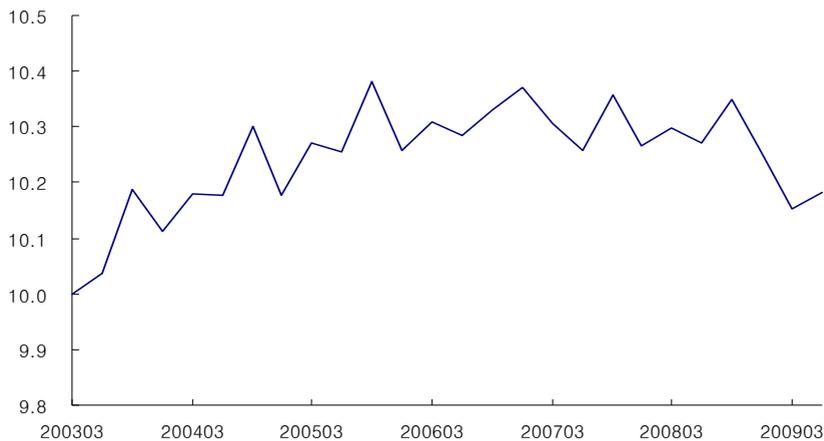
가. 추세 및 순환 변동요인 추정

먼저 추세 및 순환 변동요인을 제거하기 위한 회귀분석을 시행한다. 먼저 추세 및 순환 변동요인을 다음과 같은 회귀모형을 이용하여 추정하였다.

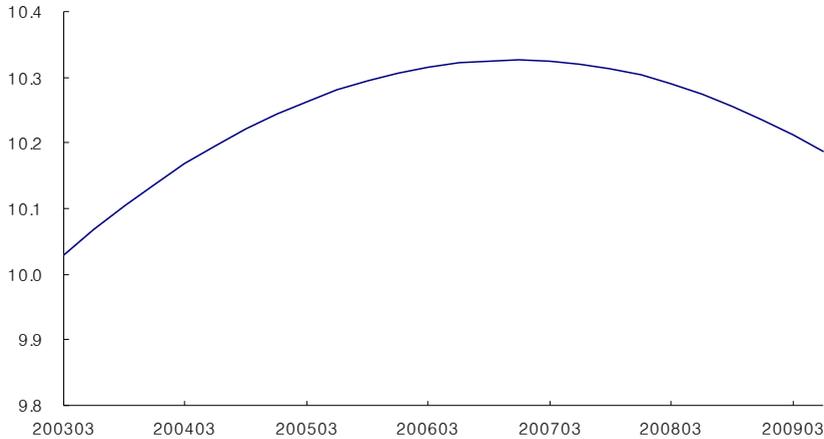
$$y_t = \beta_t + \varepsilon_t$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{n} \cdots \sin \frac{2\pi \times 1}{n} & \cos \frac{2\pi \times 1}{n} & \cdots \\ 1 & \frac{2}{n} \cdots \sin \frac{2\pi \times 2}{n} & \cos \frac{2\pi \times 2}{n} & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & \frac{n}{n} \cdots \sin \frac{2\pi \times n}{n} & \cos \frac{2\pi \times n}{n} & \cdots \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_{p+2} \\ \beta_{p+3} \\ \vdots \end{pmatrix} + \varepsilon_t$$

식에서 p 차 시간 다항함수와 q 쌍의 삼각함수로 이루어진 주기함수로 설명변수를 구성하여 y_t 를 추정하게 되면 y_t 의 연속적이면서 미분 가능한 그래프를 추정할 수 있다는 푸리에 근사 정리(Fourier approximation theorem)을 이용하여 추세 및 순환 변동요인을 추정하는 방법이다. 이러한 회귀모형을 추정하기 위해서는 시간 다항함수의 차수와 삼각함수의 개수를 결정해야 하는데, 모수(parameter)의 개수가 가장 적은 모형을 설정하면서 추세 및 순환 변동요인을 제거하는 모형을 찾는 것을 목표로 모형을 설정하였다. 다만, 가계동향조사가 COICOP 분류의 개편으로 인해 2003년부터 이용가능하기 때문에, 가계 소득 및 지출자료가 분기별로 26개이므로 추세 및 순환 변동을 따로 추정하기 어려워 추세 및 순환 변동요인을 삼각함수를 이용한 주기함수를 사용하여 추계하였다.



[그림 2-9] 전국 전가구의 주류 및 담배



[그림 2-10] 회귀분석을 이용한 전국 전가구의 주류 및 담배
(추세 및 순환 변동요인, 승법모형)

실제 가계동향조사 통계의 경상소득, 비경상소득, 12대 소비지출 비목 및 경상소득과 비경상소득의 합인 소득과 12대 소비지출 비목의 합인 소비지출까지 총 16개 항목에 대하여 2003년부터 2009년 2분기까지 26개 분기별 자료를 전국의 전가구와 도시지역의 근로자가구를 대상으로 앞서 소개한 회귀모형을 이용하여 추세 및 순환 변동요인을 추정하였다. 추정한 결과 모든 항목들은 삼각함수를 이용하여 만들어진 주기함수를 이용하지 않았는데, 분석기간이 짧아 순환 변동요인을 식별하기 어려웠기 때문으로 볼 수도 있고, 적은 모수를 이용하여 추정할 수 있는 시간 다항함수를 선호한 것 때문으로 볼 수도 있을 것이다. 또한, 분석기간이 짧아 추정된 결과가 추세보다는 분석기간에 나타난 순환 변동요인으로도 볼 수 있는 항목도 일부 있었다. 각각의 분석은 승법모형과 가법모형을 모두 적용하였으며, 모형설정에 따른 시간 다항함수 시차와 삼각함수 개수를 승법모형의 경우 부록 <표 1>과 <표 2>에 각각 전국 전가구와 도시 근로자가구의 모형 설정내용을 정리하였으며, 부록 <표 9>와 <표 10>에는 각각 가법모형을 이용한 전국 전가구와 도시 근로자가구의 모형 설정내용을 정리하였다. 추정된 계수와 t -값 등은 부록 <표 3>과 <표 4>에 각각 승법모형을 이용한 전국 전가구와 도시 근로자가구의 추정결과를 요약했으며, 가법모형을 이용한 추정결과는 부록 <표 11>과 <표 12>에 각각 전국 전가구와 도시 근로자가구의 추정결과를 요약하였다. [그림 2-9]는 전국 전가구 대상 통계에서 주류 및 담배 비목의 원 시계열이며, 동일한 비목의 추세 및 순환 변동요인 추정치가 [그림 2-10]에 나타나 있다.

승법 모형이나 가법모형 모두 주류 및 담배와 통신 비목의 경우 전국 전가구와 도시

근로자 가구에서 동일하게 2차 함수 형태의 추세 및 순환 변동요인이 추정되었다. 두 비목 모두 초반에 낮았다가 주류 및 담배 비목은 대략 2006년 4분기에 통신 비목은 대략 2007년 2분기에 가장 높아졌다가 다시 낮아지는 모양을 갖는 것으로 나타났다. 특이 사항은 승법모형과 가법모형 모두 오락 문화 비목에서 도시 근로자가구의 추정모형이 3차 함수를 이용하였다는 것이 동일하다는 것이다. 승법모형의 경우 추세 및 순환 변동요인을 추정한 결과 전국 전가구에서는 주류 및 담배, 가정용품 및 가사서비스, 통신 그리고 기타상품 및 서비스를 제외한 나머지 12개 항목이 모두 1차 함수로 추정되었을 뿐만 아니라 모두 증가함수였다. 앞서 지적했던 주류 및 담배와 통신 비목은 증가했다가 감소하는 모습을 볼 수 있었으나, 반면에, 가정용품 및 가사서비스와 기타상품 및 서비스의 경우 전자는 증가하다가 다시 소폭 줄어들고, 후자는 증가하다가 증가폭이 줄어드는 모습을 볼 수 있었다. 승법모형이면서 도시 근로자가구의 경우에도 주류 및 담배, 가정용품 및 가사서비스, 통신, 오락문화 그리고 기타상품 및 서비스를 제외한 나머지 11개 항목이 모두 1차 함수이고 증가함수였다. 나머지 항목은 전국 전가구의 경우와 유사하나, 오락 문화 비목의 경우 2004년 3분기까지 줄어들다가 다시 2008년 3분기까지 상승하였다가 다시 줄어드는 모습이 나타났다. 전국 전가구의 경우 가법모형을 적용하였을 때 승법모형과 달리 교통비목이 3차 함수로 추정되었으나 함수의 형태는 2차 함수의 형태를 가지며, 나머지 항목의 추세 및 순환 변동요인은 거의 유사하게 나타났다. 도시 근로자가구의 경우 가법모형을 적용하였을 때도 기타상품 및 서비스 비목만 승법모형과 달리 1차 함수로 추정되었을 뿐 나머지 항목의 추세 및 순환 변동요인은 거의 유사하게 나타났다.

나. 추석효과 추정

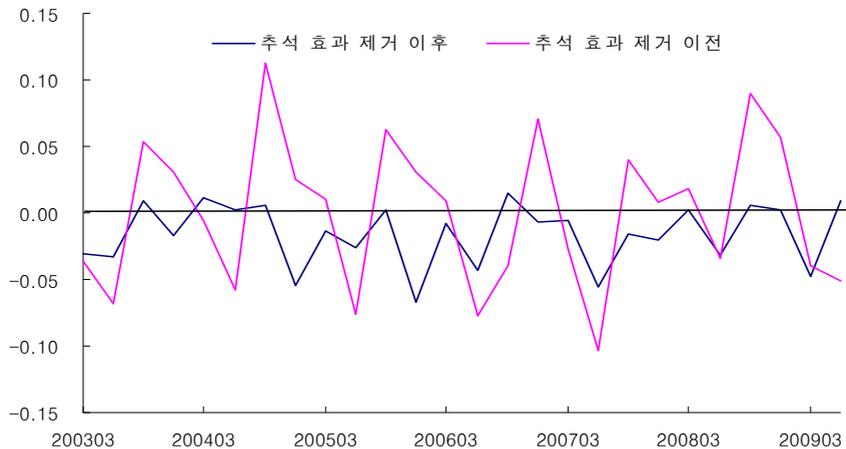
추석효과를 제거하기 위하여 앞서 구한 추세 및 순환 변동요인을 제거한 시계열을 추석이 포함된 분기를 표시하는 추석 가변수(더미변수)에 회귀분석을 다음과 같이 시행하였다.

$$\hat{\varepsilon}_t = D_t^{chu}\delta + u_t$$

추정결과 전국 전가구의 경우 부록 표 5와 표 13에서 나타난 것과 같이 승법모형을 적용하였을 경우나 가법모형을 적용하였을 경우 모두 경상소득, 식료품 및 비주류음료, 주류 및 담배, 의류 및 신발, 주거 및 수도광열, 기타상품 및 서비스 그리고 소득 등 총 7개 항목에서 추석효과의 계수가 유의한 것으로 분석되었다. 또한, 계수의 부호성도 모두 동일하게 나타나서 식료품 및 비주류음료와 주류 및 담배 비목의 지출이 늘면서 경상소득



과 소득이 늘어나는 효과가 있는 것으로 나타났으며, 나머지 항목은 줄어드는 것으로 분석되었다. 도시 근로자가구의 경우 부록 표 6과 표 14에서 요약된 바와 같이 승법모형에서는 앞서 전국 전가구의 경우에서와 유사한 것으로 나타났으나, 소득을 제외하고 경상소득, 식료품 및 비주류음료, 주류 및 담배, 의류 및 신발, 주거 및 수도광열 그리고 기타상품 및 서비스 등 총 6개 항목에서 추석효과가 나타났다. 가법모형에서는 승법모형에서 나타났던 항목 중 기타상품 및 서비스 항목에서만 추석효과가 나타나지 않았으며, 대신 나머지 항목인 경상소득, 식료품 및 비주류음료, 주류 및 담배, 의류 및 신발 그리고 주거 및 수도광열 등 총 5개 항목에서 추석효과가 유의한 것으로 분석되었다. 계수의 부호성은 앞서 전국 전가구의 경우와 거의 동일하게 나타나, 승법모형의 경우 의류 및 신발, 주거 및 수도광열, 기타상품 및 서비스 등의 지출이 줄어드는 효과가 있으며, 나머지 3개 항목은 늘어나는 것으로 분석되었다. 가법모형을 적용해도, 동일하게 의류 및 신발, 주거 및 수도광열 비목의 지출이 줄어드는 것으로 나타났으며, 나머지 3개 항목은 증가하는 것으로 분석되었다. [그림 2-11]은 도시 근로자가구 대상 통계에서 주류 및 담배 비목의 추석효과를 승법모형으로 추정하여 추석효과를 제거하기 이전과 이후를 비교한 것이다.



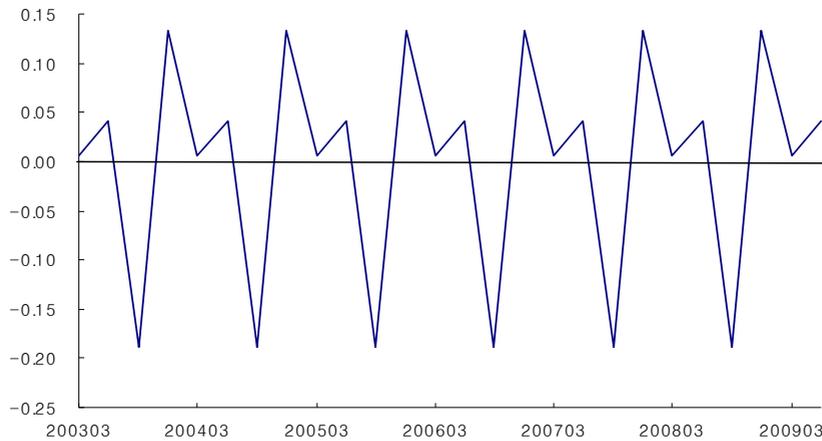
[그림 2-11] 회귀분석을 이용한 도시 근로자가구의 주류 및 담배 (추석효과, 승법모형)

다. 계절 변동요인 추정

끝으로 회귀분석을 통한 계절성을 검증하기 위하여 추세 및 순환 변동요인과 추석효과를 제거한 시계열을 계절 가변수(계절더미변수)를 설명변수로 하는 선형모형으로 다음과 같이 회귀분석한다.

$$\hat{u}_t = \alpha + D_1\delta_1 + D_2\delta_2 + D_3\delta_3 + \nu_t$$

회귀분석 결과 상수항과 계절 가변수의 각각의 계수들 중에서 유의성이 있는 계수가 존재하는 경우 계절성이 있다고 판단할 수 있다. 계절 가변수에 대한 회귀분석 결과 전국 전가구의 경우 승법모형을 적용하였을 때 교통과 통신 비목이 계절성이 없는 것으로 나타났으며, 가법모형을 적용하였을 때 통신 비목만이 계절성이 없는 것으로 나타났고 나머지 모든 항목은 계절성이 있는 것으로 분석되었다. 도시 근로자가구를 분석한 결과 승법모형과 가법모형 모두 통신 비목을 제외한 나머지 모든 항목이 계절성이 있는 것으로 나타났고, 통신 비목만 계절성이 없는 것으로 분석되었다.



[그림 2-12] 회귀분석을 이용한 전국 전가구의 의류 및 신발
(계절 변동요인, 승법모형)

승법모형을 적용하였을 때 추정결과는 부록 <표 7>과 <표 8> 그리고 <표 15>와 <표 16>에 나타나 있다. 소득과 경상소득, 비경상소득 등 소득관련 항목은 1분기에 제일 높았다가 2분기에 가장 낮게 나타나는 패턴을 보인다. 가정용품 및 가사서비스, 식료품 및



비주류음료 그리고 의류 및 신발 등이 4분기에 가장 높아지는 패턴이나, 제일 낮아지는 시기는 각각 1분기, 2분기, 3분기 등으로 나타났다. 소비지출의 합인 소비지출과 주거 및 수도광열, 보건, 오락 문화와 교육 등은 각각 2분기, 3분기, 4분기, 4분기, 4분기 등에 가장 낮아지는 품목이지만, 모두 1분기에 가장 높아지는 패턴을 갖는다. 가법모형을 적용하면 앞서 언급한 계절성의 경우 승법모형을 적용하였을 때와 동일한 패턴을 보였다. [그림 2-12]는 전국 전가구 대상 통계에서 의류 및 신발 비목의 계절 변동요인을 승법모형으로 추정된 것이다.

2. X-12-ARIMA를 이용한 계절성 검증

X-12-ARIMA 기법을 이용하여 계절성을 검토하기 위해서는 몇 가지 통계량을 살펴 봐야 한다. 먼저 F 검정통계량이 있는데 추세 및 순환 변동요인이 제거된 시계열로부터 안정적 계절성(stable seasonality)과 이동계절성(moving seasonality)의 존재여부를 검정하는 방법이다. 안정적 계절성의 정도를 나타내는 F_S 통계량이 크고 이동계절성의 정도를 나타내는 F_M 통계량의 값이 작을수록 계절성 식별이 용의하게 된다. 물론 F_S 통계량이 크면 안정적 계절성이 유의하게 존재하는 것이고, F_M 통계량이 크면 이동계절성이 유의하게 존재한다는 것을 의미하게 된다. 또한, 비모수적(non-parametric) 검정방법인 Kruska-Wallis 통계량을 통해서도 계절성 존재여부를 판단할 수 있다. 이러한 F 검정통계량과 비모수적 검정방법 등을 통해 종합적으로 계절성 존재여부를 판단하게 된다. 한편, M7 통계량을 이용하여 계절성 여부를 검증할 수도 있는데, M7은 실제로 다음과 같이 계산된다.

$$M7 = \sqrt{\frac{1}{2} \left(\frac{7}{F_S} + \frac{3F_M}{F_S} \right)}$$

M7을 이용하여 계절성 여부를 검증하는 경우, M7이 1보다 작다는 조건이 성립되면, 바로 안정계절성에 대한 이동계절성의 상대적 크기가 더 작다는 것으로 계절성이 존재한다고 판단할 수 있다. 끝으로, Q 통계량(Ljung and Box, 1978)도 계절성 여부를 판단하는 통계량으로 사용되는데, 만약 Q 통계량이 1보다 작다면, 계절성이 존재한다고 판단할 수 있다.

가. 가계동향조사 통계의 계절성 검증 결과

전국 전가구의 경우 먼저 승법모형을 적용하였을 때, 계절성을 식별하기 쉽게 하려

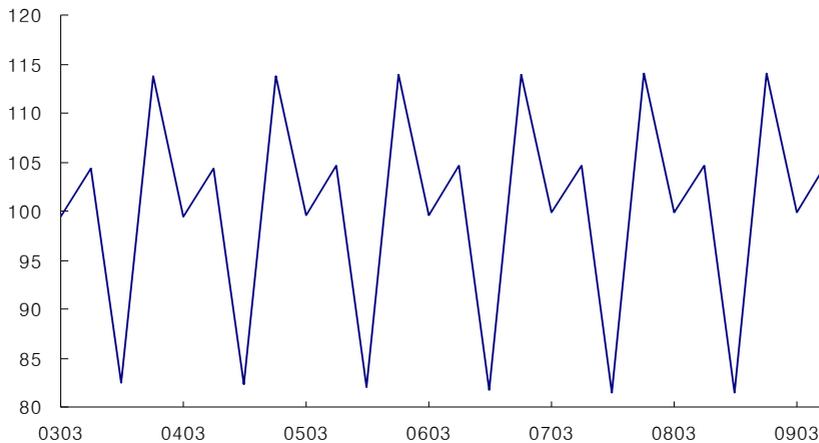
면 안정적 계절성의 정도를 나타내는 F_S 통계량이 크고 이동계절성의 정도를 나타내는 $F_S F_M$ 통계량의 값이 작아야 하는데, 먼저 안정적 계절성의 정도를 나타내는 통계량을 살펴보면 16개 모든 항목에서 0.1% 수준으로 안정적 계절성이 있는 것으로 분석되었다. 또한, 이동계절성의 정도를 나타내는 F_M 통계량은 교통과 통신 비목을 제외한 나머지 14개 항목에서는 모두 유의하지 않게 나타나 이들 14개 항목에서는 계절성을 식별하기 용이할 것으로 보인다. 또한, 교통과 통신 비목의 경우에도 각각 1%, 5% 수준의 유의성으로 유의수준이 높은 편은 아닌 것으로 나타나 이동계절성의 정도가 높지는 않은 것으로 분석되었다. 또한, 비모수적 검정방법인 Kruska-Wallis 통계량은 16개 모든 항목에서 1% 유의수준으로 계절성이 있는 것으로 판단되며, M7 통계량과 Q통계량의 경우에도 분석대상인 16개 모든 항목에서 1보다 작은 것으로 나타나 계절성이 존재한다는 것을 확인시켜 주고 있다. 대부분의 업종에서 추석 및 근무일수 가변수를 이용하였으며, 아웃라이어 임계값은 모두 3.5로 설정하였다. 계절 필터나, 변동성 한계 그리고 이동평균차수 등은 부록 <표 17>에 요약되어 있고, 가정용품 및 가사서비스와 비경상소득에서만 추석 가변수를 하나 더 사용하였다. 앞서 언급한 통계량을 이용하여 분석대상인 16개 항목의 계절성의 존재여부를 판단하게 되면, 모든 항목에서 계절성이 존재한다는 것을 의미하게 된다.

전국 전가구 자료에 가법모형을 적용한 경우에는 승법모형을 적용하였을 때와 유사하게, 안정적 계절성의 정도를 나타내는 F_S 통계량을 살펴보면 16개 모든 항목에서 0.1% 수준으로 안정적 계절성이 있는 것으로 분석되었다. 또한, 이동계절성의 정도를 나타내는 F_M 통계량은 통신과 교육 비목과 경상소득을 제외한 나머지 13개 항목에서 모두 유의하지 않게 나타나 계절성을 식별하기 용이하게 되었고 통신과 교육 비목은 1%의 유의수준을 가지며 경상소득은 5%의 유의수준을 갖게 되어 유의수준이 매우 높은 편은 아닌 것으로 분석되었다. 또한, 비모수적 검정방법인 Kruska-Wallis 통계량은 분석대상 16개 항목에서 1%의 유의수준으로 계절성이 있는 것으로 판별되었으며, M7 통계량과 Q 통계량도 앞서 승법모형을 적용하였을 때와 같이 모두 계절성이 존재한다는 것을 가리키고 있다. 가법모형도 승법모형과 동일하게 대부분의 항목에서 추석 및 근무일수 가변수를 이용하였으며, 아웃라이어 임계값도 모두 3.5로 설정하였다. 계절 필터나, 변동성 한계 그리고 이동평균차수 등은 부록 <표 18>에 요약되어 있으며, 가정용품 및 가사서비스와 보건 비목과 비경상소득에서만 추석 가변수를 하나 더 사용하였다. 여러 가지 통계량을 종합적으로 검토하여 계절성의 존재여부를 판단하면 모든 항목에서 계절성이 있는 것으로 분석되었다.

도시 근로자가구를 승법모형으로 분석한 결과는 부록 <표 19>에 나타나 있으며, 이를 살펴보면 안정적 계절성을 나타내는 F_S 통계량은 교통과 통신 비목을 제외한 나머



지 14개 항목에서 0.1%의 유의수준으로 계절성이 있는 것으로 분석되었으며, 이동계절성을 나타내는 F_M 통계량은 가정용품 및 가사서비스, 교육 그리고 음식 숙박 비목과 경상소득을 제외한 12개 항목이 유의하지 않은 것으로 나타나 계절성을 식별하기 쉽게 되었다. 또한, 가정용품 및 가사서비스 비목의 경우 1%의 유의수준을 갖고 있고, 교육 그리고 음식 숙박 비목과 경상소득은 5%의 유의수준을 갖고 있어 충분히 높은 유의수준은 아닌 것으로 판단되어 앞서 언급한 12개 항목의 경우 계절성을 식별하는 것은 용이할 것으로 보인다. 또한, 비모수적 계절성을 검정하는 Kruska-Wallis 통계량도 교통과 통신 비목을 제외하고 나머지 14개 항목에서 1%의 유의수준에서 계절성이 있는 것으로 분석되었다. 또한, M7 통계량을 살펴보면 통신을 제외한 나머지 항목에서는 계절성이 있는 것으로 나타났으며, Q 통계량의 경우 모든 항목에서 계절성이 있는 것으로 나타났다. 종합적으로 판단하면, 교통과 통신 비목을 제외한 나머지 14개 항목에서 계절성이 있는 것으로 나타났다.



[그림 2-13] X-12-ARIMA 기법 이용한 전국 전가구의 의류 및 신발
(계절 변동요인, 승법모형)

도시 근로자가구에 가법모형을 적용하면 앞서 승법모형을 적용하였을 때와 같이 교통과 통신 비목을 제외한 나머지 14개 항목에서 0.1% 유의수준으로 안정적 계절성이 존재하며, 이동계절성은 교육과 음식 숙박 비목을 제외한 나머지 항목에서는 모두 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 부록 <표 20>에 나타나 있으며 교육 비목은 1%의 유의수준을 가지며 음식 숙박 비목은 5%의 유의수준을 가지는 것으로 나타나 높은 유의수준은 아닌 것으로 분석되어 교통과 통신을 제외한 나머지 14개 항목의 경우 계절성을

식별하는데 용이한 것으로 분석되었다. 비모수적 계절성을 검정하는 Kruska-Wallis 통계량도 교통과 통신을 제외한 나머지 14개 항목에서 1%의 유의수준으로 계절성이 있는 것으로 판별되었다. 또한, 승법모형을 적용하였을 때와 같이 M7 통계량은 통신을 제외한 나머지 항목에서는 계절성이 있는 것으로 나타났으며 Q 통계량의 경우 모든 항목에서 계절성이 있는 것으로 나타났다. 종합적으로 판단하면, 보건과 교통 그리고 통신 비목을 제외한 나머지 13개 항목에서 계절성이 있는 것으로 나타났다. [그림 2-13]은 X-12-ARIMA 기법을 이용하여 전국 전가구 대상 통계에서 의류 및 신발 비목의 계절 변동요인을 승법모형으로 추정한 것이다. X-12-ARIMA를 이용한 계절성 검증에 사용된 통계량은 부록 <표 17>부터 <표 20>까지 요약되어 있다.

명절효과에 대해 살펴보면, 분석대상이 분기별 자료이기 때문에 명절효과 중에서 설날 효과는 의미가 없었고, 추석효과와 조업일수효과를 사전조정단계에서 고려하였다. 추석효과는 추석을 전후로 3일씩 효과가 동일하게 나타난다는 가정하에 A형(Bell과 Hillmer형의 한국형 변형)을 적용하였으며, 일부 비목의 경우 7일씩 효과가 동일하게 나타나는 A형을 함께 사용하기도 하였다. 관련된 사항은 부록 <표 21>에서 <표 24>까지 가변수에 '추석3' 이라고 표기된 부분이 추석 명절효과를 A형으로 전후 3일씩 효과가 있다고 변수를 추가한 것이며, '추석7' 이라고 표기된 부분은 추석 명절효과를 A형으로 전후 7일씩 효과가 있다고 변수를 추가한 사항이 계절조정 대상 시계열별로 요약되어 있다.

주의할 것은 X-12-ARIMA 계절조정방법을 이용한 분석결과 중에서 정규성 진단(normality diagnostic)에 대한 경고에 주의하여 모형이 정규성을 통과하지 못하면, t-값들을 신뢰할 수 없게 된다는 점이다. 정규성을 통과하지 못한다는 것은 시계열에 이상치가 존재하기 때문이므로 이상치에 대한 σ 관리 한계영역을 조정할 필요가 있다.

부록에서 16개 분석 대상 항목의 계절성을 X-12-ARIMA를 이용하여 구한 것과 회귀분석을 통해 구한 것을 비교할 수 있도록 도표로 나타냈다. 대부분의 항목에서 두 가지 기법으로 구한 계절성은 유사한 것으로 나타났으나, 일부 항목에서는 X-12-ARIMA를 이용하여 구한 계절성과 회귀분석을 통해 구한 계절성 사이에 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 X-12-ARIMA 계절조정방법에서는 이상치에 대한 σ 관리 한계영역을 이용하며, 추석효과 등을 보다 상세하게 추정하고, 조업일수 효과까지 사전에 이용하기 때문에 회귀분석을 통한 계절조정방법보다는 세세한 부분까지 조정되었기 때문인 것으로 보인다. 특히, 일부 항목에서는 불규칙 변동요인의 비중이 큰 경우가 있어, 이를 적절하게 추정하기에는 선형 회귀분석 모형만으로는 한계가 있었기 때문인 것으로 보인다. 부록에는 전국 전가구의 경우를 승법모형과 가법모형을 적용하였을 때를 비교하였으며, 도시 근로자가구도 전국 전가구의 개별항목의 계절성과 유사하게 나타났다.



<부록> [그림 1]부터 [그림 32]까지는 승법모형을 전국 전가구에 적용하였을 때 X-12-ARIMA를 이용하여 구한 계절성과 회귀분석을 이용하여 구한 계절성을 비교하였으며, [그림 33]부터 [그림 64]까지는 가법모형을 전국 전가구에 적용하였을 때 계절성을 비교한 것이다.

제4절 계절조정

1. 회귀분석을 이용한 계절조정

앞서 계절성 검증에 관한 내용에서 언급한 바와 같이 추세 및 순환 변동요인을 시간 다항함수와 삼각함수를 이용한 주기함수를 이용한 회귀모형으로 추정하고, 이를 원 시계열에서 제거하여 계절 및 불규칙 변동요인을 도출한다. 그리고 추석효과를 추석 가변수를 이용한 회귀모형으로 제거하고, 계절 가변수를 이용한 회귀모형으로 계절 변동요인을 추정한다. 이렇게 추정된 계절 변동요인을 원 시계열에서 제거하면 계절조정 시계열을 구할 수 있다. 승법모형과 가법모형의 경우를 자세히 살펴보면, 승법모형의 경우 마지막에 구한 추정치를 원 시계열의 로그 값에서 빼서 얻은 시계열이 원 시계열의 계절조정 시계열이고, 가법모형의 경우 마지막에 구한 추정치를 원 시계열에서 빼서 얻은 시계열이 원 시계열의 계절조정 시계열이다. 이렇게 구한 계절조정 시계열에는 추세 및 순환 변동요인과 불규칙 변동요인이 남아 있으며, 바꾸어 말하면, 마지막에 구한 추정치가 계절 변동요인인 것이다. 앞서 계절성을 검증하는 과정에서 X-12-ARIMA를 이용한 방법과 비교하기 위하여 회귀분석을 이용하여 계절 변동요인을 도출하였다. 그러나 가계동향조사 통계의 다양한 특성이 반영된 계절조정 시계열을 작성하려면 회귀분석을 이용한 방법 보다는 X-12-ARIMA를 이용한 계절조정방법이 보다 적절할 것으로 판단되어, 본 연구에서는 X-12-ARIMA를 이용한 계절조정 시계열만을 도출하였다.

2. X-12-ARIMA를 이용한 계절조정

가. X-12-ARIMA 계절조정 설정내용

X-12-ARIMA를 이용한 계절조정은 한국의 특성을 고려한 통계청의 NSO-CIS 시스템을 활용하여 조업일수와 추석효과를 분석대상에 따라 사용하여 사전조정 하였으며, 각 분석대상별 사전조정 단계에서 사용한 가변수와 이동평균 단계에서 이용한 ARIMA

모형 설정내용 및 계절이동평균 및 헨더슨 이동평균에 관한 내용 등을 부록 <표 21>에서 <표 24>까지 요약하였다. 표에는 ARIMA 모형을 설정하면서 3년간 예측오차절대평균과 이상치에 대한 σ 관리 한계영역도 포함하고 있다. 추세 및 순환 변동요인과 불규칙 요인의 상대적 크기에 따라 헨더슨 이동평균 기간을 결정하여야 하며, 계절이동평균 기간과 헨더슨 이동평균 기간의 선택은 M4와 M6값의 변동을 고려하면서 최적의 값을 선택하면 될 것이다. 헨더슨 이동평균기간은 X-12-ARIMA 계절조정 알고리즘에서 반복적으로 잠정 계절조정 시계열을 추정하다가 계절조정 시계열에서 최종 추세 및 순환 변동요인을 추정할 때 이용하는 이동평균방법이다. 이동평균항수를 길게 할수록 평활화되어 불규칙요인은 명확히 제거되나, 추세 및 순환 변동요인이 명확하게 나타나지 않는 단점이 있다.

계절조정 시계열을 도출하기 위해서는 앞서 X-12-ARIMA를 이용하여 계절성을 검증하기 위하여 사용한 F 검정통계량이 있는데, 추세 및 순환 변동요인이 제거된 시계열로부터 안정적 계절성을 갖는지 여부를 검정하는 F_S 통계량이 유의하여야 하고, 이동계절성을 갖는지 여부를 검정하는 F_M 통계량은 유의하면서도 F_S 통계량보다는 작아야 계절성 식별이 용이해질 수 있다. 또한, Kruska-Wallis 통계량이라는 비모수적(non-parametric) 검정방법을 통해서도 분석 대상 시계열이 계절성을 갖는지 여부를 확인할 수 있어야 계절조정을 할 수 있다. 또한, F_S 통계량과 F_M 통계량의 함수인 M7과 M1에서 M11까지의 함수인 Q 통계량도 분석 대상 시계열이 계절성을 갖는지 알 수 있게 도와준다.

나. X-12-ARIMA 계절조정 시계열의 품질 평가

이제 계절조정 시계열의 품질을 평가할 수 있는 통계량에 대해 살펴보자. 이러한 통계량은 앞서 언급했던 Q 통계량을 구성하는 M1부터 M11까지 통계량이다. 물론 M7은 분석 대상 시계열이 계절성을 가지고 있는지를 확인시켜주는 통계량이라고 설명하면서, 안정계절성에 대한 이동계절성의 상대적 크기라는 것을 언급한 바 있다. 먼저 M1은 원 시계열의 3기 변동분에 대한 불규칙요인의 3기 변동분의 상대적 기여도를 의미한다. M2는 추세가 제거된 원 시계열의 분산에 대한 불규칙 변동요인 분산의 상대적 기여도를 나타낸다. 추세 및 순환 변동요인의 전기변동분에 대한 불규칙 변동요인의 전기변동분의 상대적 크기를 나타내는 것이 M3이고, M4는 평균지속기간(ADR)으로 산출된 불규칙 변동요인의 자기상관이다. M5는 추세 및 순환 변동요인의 변화량이 불규칙 변동요인의 변화량보다 크게 하는 변화량 구간(MCD)을 의미하며, 계절 변동요인의 변화량에 대한 불규칙 변동요인의 변화량의 비율을 M6로 나타낸다. M7은 앞에서 언급했고, M8은 전 시계열 구간에서 계절 변동요인의 크기를 의미하며, M9는 전

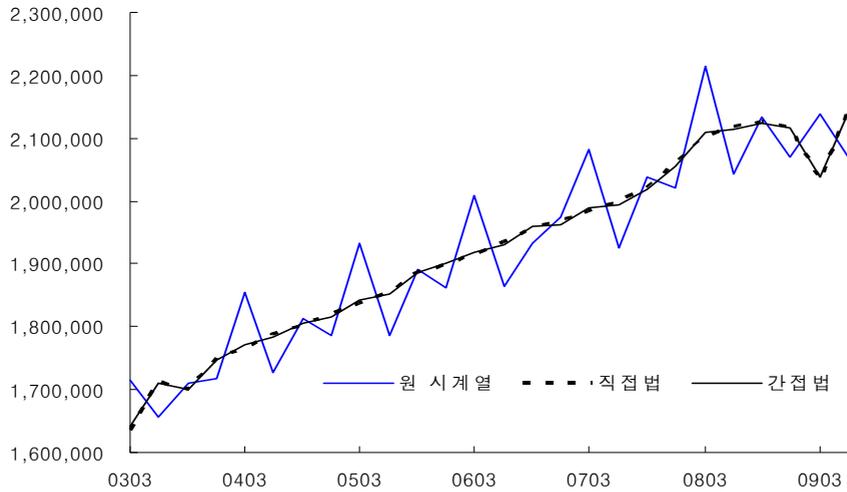


시계열 구간에서 계절 변동요인의 평균 선형변동의 크기를 나타낸다. M10은 최근 3년간 계절 변동요인의 크기를 의미하며, M11은 최근 3년간 계절 요인의 평균 선형변동의 크기를 나타낸다. 다만, 6년 이하 시계열에서는 M8부터 M11이 계산되지 않는다. 이들 M1부터 M11까지 통계량들은 모두 1보다 크게 되면, 각각의 통계량이 의미하는 가설을 기각되는 것을 의미하며, 11개의 통계량이 모두 기각되면 계절조정 시계열은 채택될 수 없게 된다. 가장 중요한 통계량은 M7이고 M8과 M10이 기각되더라도 M9와 M11이 1보다 작으면 심각한 문제가 아닐 수 있다. 또한 Q 통계량이 1보다 크면 계절조정 결과는 재고할 필요가 있다. 미국 센서스 국에서 권고하는 좋은 계절조정의 조건은 작은 수정률(revision history)과 안정적 계절성에 대한 이동계절성의 상대적 크기인 M7, 그리고 Q 통계량이 1보다 작을 것을 강조하고 있다.

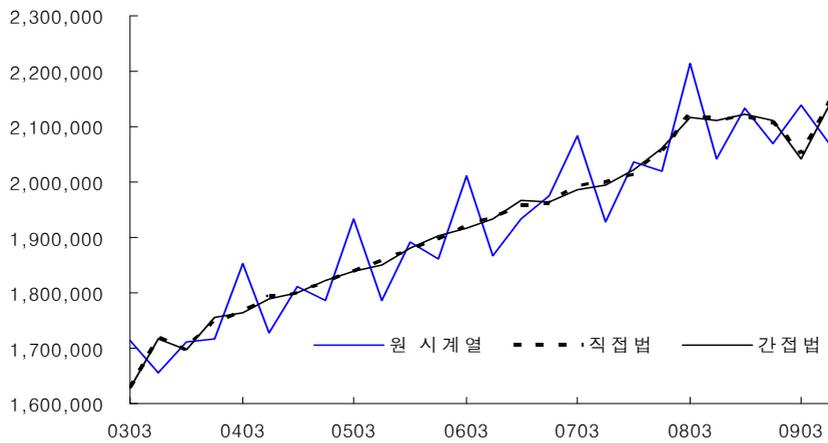
전국 전가구 16개 항목의 경우 승법모형을 적용하였을 때 모든 항목에서 M1부터 M11까지 가설이 채택되었다. 가법모형을 적용하였을 때는 보건 비목에서만 M3이 1.634로 나타나 가설이 기각되었으나 나머지 항목은 모든 가설이 채택되었다. 도시 근로자가구 16개 항목의 경우 가법모형과 승법모형을 적용했을 때 모두 통신비목에서만 M7이 1보다 크게 나타나 통신비목을 제외한 도시 근로자가구의 15개 항목의 계절조정 시계열의 품질은 우수한 것으로 분석되었다. 다만, 승법모형을 적용하였을 때 비경상소득에서 M3가 1.296으로 분석되어 가설이 기각되었으나 나머지 항목은 모든 가설이 채택되었으며, 가법모형을 적용하였을 때에는 모든 항목의 모든 가설이 채택되었다.

<부록>에서 [그림 65]부터 [그림 80]까지는 분석대상인 16개 항목의 전국 전가구를 대상으로 승법모형을 적용하여 구한 계절조정 시계열이고, 부록에서 [그림 81]부터 [그림 96]까지는 전국 전가구 통계를 대상으로 가법모형을 적용하여 구한 계절조정 시계열이다.

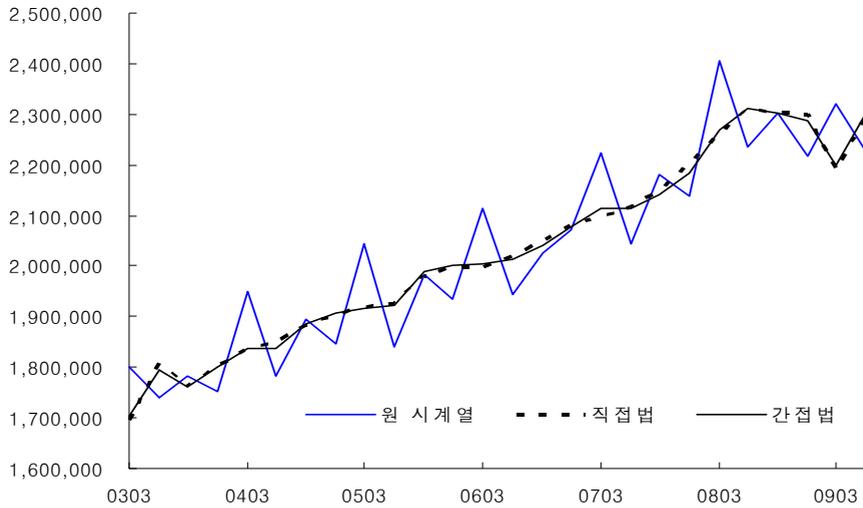
총합계열인 소득과 소비지출의 경우 간접법을 적용하기 위하여 하위분류 시계열의 계절조정 시계열을 합하여 계절조정 시계열을 구하여 직접법으로 구한 계절조정 시계열과 비교하였다. 먼저 소비지출에 관하여 살펴보면, [그림 2-14]과 [그림 2-15]는 각각 전국 전가구 소비지출을 대상으로 승법모형과 가법모형을 적용한 경우에서 원 시계열과 직접법 및 간접법으로 구한 계절조정 시계열을 비교한 것이다. 도시 근로자가구 소비지출을 승법모형과 가법모형으로 적용하였을 때 원 시계열과 직접법 및 간접법으로 구한 계절조정 시계열을 비교한 것이 각각 [그림 2-16]와 [그림 2-17]이다. 특히, 도시 근로자가구 소비지출을 가법모형으로 적용한 [그림 2-17]에서, 2008년부터 직접법과 간접법으로 구한 계절조정 시계열 사이에 괴리가 심하게 나타난 것을 볼 수 있다.



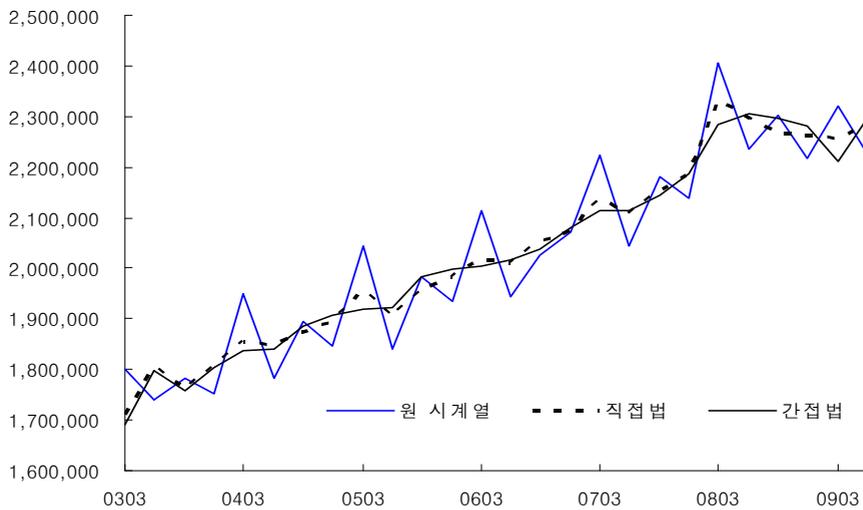
[그림 2-14] 전국 전가구 소비지출 계절조정 시계열 비교(승법모형)



[그림 2-15] 전국 전가구 소비지출 계절조정 시계열 비교(가법모형)



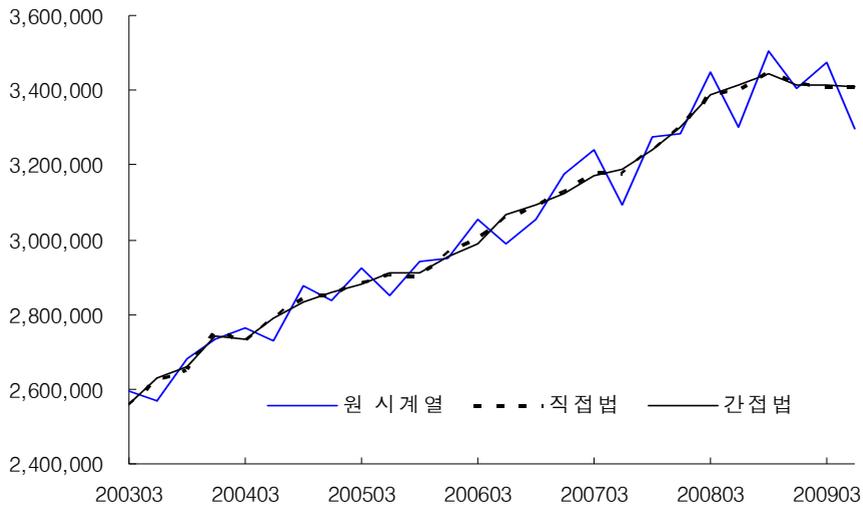
[그림 2-16] 도시 근로자가구 소비지출 계절조정 시계열 비교(승법모형)



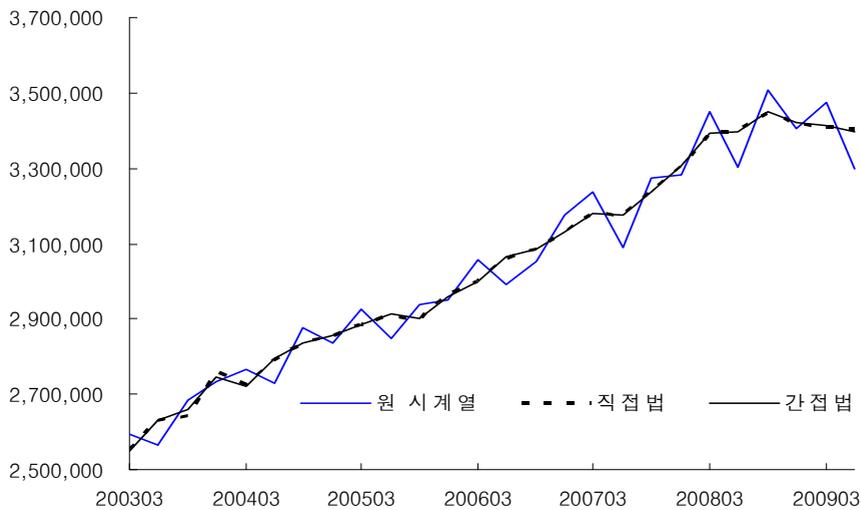
[그림 2-17] 도시 근로자가구 소비지출 계절조정 시계열 비교(가법모형)

원 시계열과 직접법 또는 간접법으로 작성된 소비지출의 계절조정 시계열 사이의 수준에 대한 편차는 없는 것으로 보이며, 직접법과 간접법에서의 선택은 소비지출을 구성하는 하위분류 시계열의 계절 변동요인이 매우 상이한 것으로 나타나 간접법을 사용하는

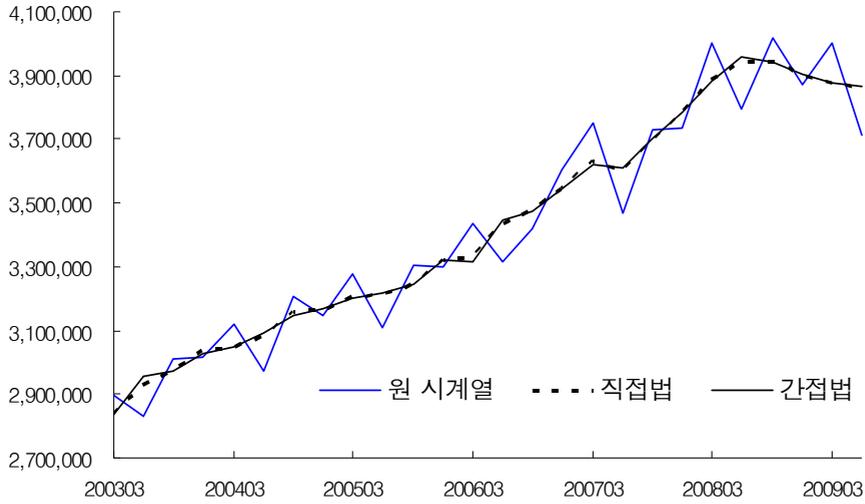
것이 바람직한 것으로 보인다. 또한, 소득의 경우 경상소득과 비경상소득의 합으로 구성 되어 있는데, [그림 2-18]과 [그림 2-19]에는 전국 전가구 소득을 각각 승법모형과 가법모형에 적용한 것이며, [그림 2-20]과 [그림 2-21]은 도시 근로자가구 소득을 각각 승법모형과 가법모형에 적용한 것이다.



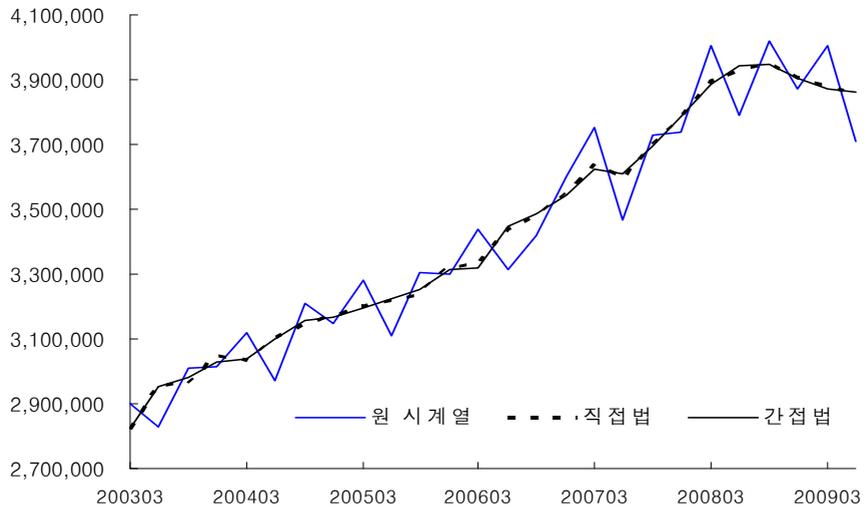
[그림 2-18] 전국 전가구 소득 계절조정 시계열 비교(승법모형)



[그림 2-19] 전국 전가구 소득 계절조정 시계열 비교(가법모형)



[그림 2-20] 도시 근로자가구 소득 계절조정 시계열 비교(승법모형)



[그림 2-21] 도시 근로자가구 소득 계절조정 시계열 비교(가법모형)

원 시계열과 직접법 또는 간접법으로 작성된 소득의 계절조정 시계열 사이의 수준에 대한 편차는 없는 것으로 보이며, 직접법과 간접법에서의 선택은 소비지출을 구성하는 하위분류 시계열의 계절 변동요인이 다소 상이한 것으로 나타나 간접법을 사용하는 것이 바람직한 것으로 보인다.

제5절 결론

1. 결론

본 연구에서 계절조정 대상은 가계동향조사 통계의 12대 지출 비목과 이들의 합인 소비지출 그리고 경상소득과 비경상소득 및 이들의 합인 소득 등으로 총 16개 항목이다. 전국 전가구 통계를 대상으로 승법모형과 가법모형을 적용하였을 때, 모든 항목에서 계절성이 존재하는 것으로 판단되었으며, 도시 근로자가구 통계의 경우 승법모형을 적용하였을 때 교통 및 통신 비목을 제외한 나머지 14개 항목에서 계절성이 있는 것으로 나타났다. 가법모형을 적용한 경우에는 보건, 교통 및 통신 비목을 제외한 나머지 13개 항목에서 계절성이 있는 것으로 분석되었다. 계절성에 관하여 각각의 항목별로 회귀분석과 X-12-ARIMA를 이용하여 구한 계절성을 비교하였는데, 일부 항목에서는 상이한 결과가 나타났다. 이는 X-12-ARIMA기법의 특성이 이상치와 조업일수 효과 및 추석효과 등을 보다 상세하게 추정하였던 반면에 회귀분석을 이용한 방법은 크게 드러난 효과만을 도출하였기 때문에 발생한 것으로 보인다. 한편 X-12-ARIMA를 이용하여 계절조정된 시계열의 품질을 평가할 수 있는 통계량들을 기준으로 살펴보면, 승법모형과 가법모형 모두 적용하였을 때, 도시 근로자가구의 통신 비목만이 품질이 낮고, 나머지 항목들은 대부분 계절조정 시계열의 품질이 좋은 것으로 분석되었다.

본 연구의 목적은 가계동향조사 통계의 계절조정방법을 연구하는 것이다. 계절조정 시계열은 원 시계열에 포함된 계절 변동요인을 제거하여 계절성에 의한 왜곡을 배제하고, 단기 흐름을 볼 수 있는 통계를 개발하려는 또 다른 목적에서 도출되었다. 본 연구에서 아쉬운 점은 가계동향조사 통계가 COICOP 분류의 개정으로 인하여 2003년부터 이용가능하기 때문에 26개 분기별 자료만을 이용하는 경우 사후진단 단계의 기간이동 분석이나 수정을 분석 등을 시도해보지 못했던 부분이다. 알려진 바와 같이 월별 자료인 경우에도 5년 미만의 단기 시계열은 시계열의 구조적 변화가 존재하거나 불규칙 변동이 심한 시기에는 계절조정치가 정확하게 추정되지 못할 가능성이 높다. 추후 분석할 수 있는 자료의 기간이 길어지면 보다 심층적인 연구를 해야 할 것이다.

계절조정 시계열은 원 시계열에 신규자료가 추가되거나 계절조정하는 시계열 기간을 변경하면 계절 변동요인을 다시 계산하게 되고, 이 과정에서 과거에 계산해 놓은 계절조정 시계열이 바뀌게 되는 문제가 있다. 본문에서 언급한 바와 같이 계절조정을 시행하는 시기를 결정할 때 이러한 문제점을 고려하여 결정할 필요가 있다. 또한, 계절조정 시계열에는 불규칙 변동요인이 포함되어 있기 때문에 계절조정 시계열로 작성된 전기대비 증감률이 심한 변동을 보이는 경우가 있다. 따라서 원 시계열의 전년 동기대비 증감률은

연간 증감률 수준을 파악하고 계절조정 시계열의 전기대비 증감률은 경제의 단기적 흐름을 파악하는데 이용하는 것이 바람직할 것이다. 또한, 계절조정 시계열의 전기대비 증감률만으로는 앞서 지적한 대로 변동 폭이 커질 수 있으므로 2~3기에 걸쳐 평활화시킨(이동평균방법 적용) 계절조정 시계열의 전기대비 증감률을 구하거나 계절조정 시계열에서 추세 및 순환 변동요인을 이용하여 경제의 흐름을 판단하는 것이 보다 유용하다.

본 연구에서 명절효과에 대한 다양한 변수를 고려하지 못한 부분이 아쉽고, 일부 항목의 경우 분석할 수 있는 자료의 기간이 짧아 보다 여러 가지 모형을 시도하지 못했던 부분이 아쉽게 생각된다. 추후 보다 심층적인 연구가 꼭 필요하다.



참고문헌

- 김현정(2007), “단기시계열통계의 계절변동조정 가능성 검증”, 계간국민계정, 2007년 제1호 통권 제28호
- 문권순(2005), “RegARIMA 모형을 이용한 명절효과의 검정에 관한 연구”, 통계연구, 제10권 제2호, 통계청.
- 이궁희(1998), “한국경제시계열의 계절조정방법: X-12-ARIMA법을 중심으로”, 경제분석, 제4권, 제1호, 한국은행.
- 전백근(2002), “산업생산통계의 계절변동조정방법”, 통계분석연구, 제7권 제1호, 통계청.
- 통계교육원(2008), 계절조정방법의 이론과 실무.
- Adriaan, M. Bloem, Robert J. Dippelsman, and Nils Ø. Mæhle(2001), Quarterly National Accounts Manual: Concepts, Data Sources, and Compilation, International Monetary Fund.
- Bell, W.R. and S.C. Hillmer(1983), "Modeling Time Series with Calendar Variation," Journal of the American Statistical Association, 78.
- Dagum, E.B.(1988), The X-11-ARIMA/88 Seasonal Adjustment Method-Foundations and User's Manual, Time Series Research and Analysis Division, Statistics Canada.
- European Central Bank(2003), Seasonal Adjustment.
- Hood, C. and D. Findley(2001), "Comparing Direct and Indirect Seasonal Adjustments of Aggregate Series", ASA proceeding.
- Jin-Lung Lin and Tian-Syh Liu(2002), "Modeling Lunar Calendar Holiday Effects in Taiwan", U.S. Census Bureau.
- John Thorp(2003), "Change of seasonal adjustment method to X-12-ARIMA", Monetary & Financial Statistics, December.
- J. Lothian and M. Morry(1978), "A Set of Quality Control Statistics for the X-11-ARIMA Seasonal Adjustment Method", Statistics Canada.
- Svend Hylleberg(1992), Modelling Seasonality, Oxford University Press.
- U.S. Census Bureau, (2002), X-12-ARIMA Reference Manual, Final Version 0.2, Time Series Staff, Statistical Research Division.



<부 록>

<표 1> 전국 전가구 추세 및 순환 요인 추정모형 설정(승법모형)

가계동향조사 항목	p	q
경상소득	1	0
비경상소득	1	0
01. 식료품및비주류음료	1	0
02. 주류및담배	2	0
03. 의류및신발	1	0
04. 주거및수도광열	1	0
05. 가정용품및가사서비스	2	0
06. 보건	1	0
07. 교통	1	0
08. 통신	2	0
09. 오락·문화	1	0
10. 교육	1	0
11. 음식·숙박	1	0
12. 기타상품및서비스	2	0
소득	1	0
소비지출	1	0

<표 2> 도시 근로자가구 추세 및 순환 요인 추정모형 설정(승법모형)

가계동향조사 항목	p	q
경상소득	1	0
비경상소득	1	0
01. 식료품및비주류음료	1	0
02. 주류및담배	2	0
03. 의류및신발	1	0
04. 주거및수도광열	1	0
05. 가정용품및가사서비스	2	0
06. 보건	1	0
07. 교통	1	0
08. 통신	2	0
09. 오락·문화	3	0
10. 교육	1	0
11. 음식·숙박	1	0
12. 기타상품및서비스	2	0
소득	1	0
소비지출	1	0

〈표 3〉 전국 전가구 추세 및 순환 요인 추정모형 계수추정 결과(승법모형)

가계동향조사 항목	통계량	상수항	1차항	2차항
경상소득	beta	14.71267	0.30443	
	t-value	2063.73845	25.36431	
비경상소득	beta	11.76778	0.32416	
	t-value	160.76247	2.63037	
01. 식료품및비주류음료	beta	12.46695	0.15482	
	t-value	487.96457	3.59943	
02. 주류및담배	beta	9.98714	1.11420	-0.91518
	t-value	341.94595	8.59632	-7.55436
03. 의류및신발	beta	11.57701	0.21372	
	t-value	249.22898	2.73281	
04. 주거및수도광열	beta	12.01841	0.25050	
	t-value	219.92175	2.72273	
05. 가전용품및가사서비스	beta	10.88440	0.70980	-0.39766
	t-value	211.88736	3.11367	-1.86630
06. 보건	beta	11.40366	0.41593	
	t-value	842.01995	18.24174	
07. 교통	beta	12.13726	0.32520	
	t-value	530.22749	8.43858	
08. 통신	beta	11.72301	0.24243	-0.17429
	t-value	1214.47234	5.65926	-4.35294
09. 오락·문화	beta	11.48191	0.09796	
	t-value	486.64992	2.46618	
10. 교육	beta	12.12932	0.40416	
	t-value	130.16901	2.57627	
11. 음식·숙박	beta	12.35479	0.20690	
	t-value	663.78151	6.60285	
12. 기타상품및서비스	beta	11.80258	0.66756	-0.33280
	t-value	346.70874	4.41887	-2.35689
소득	beta	14.76446	0.30587	
	t-value	1652.06653	20.32886	
소비지출	beta	14.33528	0.25109	
	t-value	1122.29230	11.67593	

〈표 4〉 도시 근로자가구 추세 및 순환 요인 추정모형 계수추정 결과(승법모형)

가계동향조사 항목	통계량	상수항	1차항	2차항	3차항
경상소득	beta	14.81542	0.34602		
	t-value	1351.68068	18.75135		
비경상소득	beta	11.74463	0.33114		
	t-value	126.80257	2.12357		
01.식료품및비주류음료	beta	12.45802	0.18454		
	t-value	555.93806	4.89151		
02.주류및담배	beta	10.00141	1.08206	-0.89117	
	t-value	362.62735	8.84061	-7.78997	
03.의류및신발	beta	11.62159	0.28557		
	t-value	255.45771	3.72847		
04.주거및수도광열	beta	12.01124	0.27451		
	t-value	220.54131	2.99386		
05.가정용품및가사서비스	beta	10.89310	0.85424	-0.49740	
	t-value	228.32161	4.03467	-2.51347	
06.보건	beta	11.40933	0.37436		
	t-value	712.52900	13.88679		
07.교통	beta	12.20234	0.36085		
	t-value	451.50239	7.93072		
08.통신	beta	11.73263	0.28528	-0.19635	
	t-value	1045.52409	5.72848	-4.21837	
09.오락·문화	beta	11.67366	-0.99079	2.35204	-1.36661
	t-value	179.10561	-1.85775	1.99068	-1.82510
10.교육	beta	12.16205	0.50722		
	t-value	133.17571	3.29904		
11.음식·숙박	beta	12.44322	0.25481		
	t-value	710.06076	8.63681		
12.기타상품및서비스	beta	11.81043	0.70101	-0.27674	
	t-value	410.48206	5.49019	-2.31886	
소득	beta	14.86180	0.34536		
	t-value	1175.31769	16.22283		
소비지출	beta	14.36491	0.29792		
	t-value	937.00220	11.54271		



<표 5> 전국 전가구 추석 가변수 회귀모형 추정결과(승법모형)

가계동향조사항목	beta	t-value
경상소득	0.01693	2.64714
비경상소득	0.00449	0.06063
01.식료품및비주류음료	0.08246	4.09437
02.주류및담배	0.07169	5.79566
03.의류및신발	-0.12883	-3.25453
04.주거및수도광열	-0.16264	-3.60543
05.가정용품및가사서비스	0.03435	1.06525
06.보건	-0.00644	-0.47202
07.교통	0.00442	0.19113
08.통신	0.00847	1.41971
09.오락·문화	0.01937	0.82244
10.교육	0.11498	1.25711
11.음식·숙박	0.02126	1.15847
12.기타상품및서비스	-0.05437	-2.85473
소득	0.01582	1.86485
소비지출	0.00607	0.47209

<표 6> 도시 근로자가구 추석 가변수 회귀모형 추정결과(승법모형)

가계동향조사항목	beta	t-value
경상소득	0.02515	2.53422
비경상소득	-0.06714	-0.72427
01.식료품및비주류음료	0.07147	4.01524
02.주류및담배	0.06884	6.02720
03.의류및신발	-0.12681	-3.27786
04.주거및수도광열	-0.16314	-3.64088
05.가정용품및가사서비스	0.04019	1.35963
06.보건	-0.01179	-0.73599
07.교통	0.00244	0.08944
08.통신	0.01100	1.60236
09.오락·문화	0.03420	1.20561
10.교육	0.10780	1.19949
11.음식·숙박	0.02634	1.55454
12.기타상품및서비스	-0.03565	-2.08804
소득	0.02060	1.69838
소비지출	0.00713	0.46171

〈표 7〉 전국 전가구 계절 가변수 회귀모형 추정결과(승법모형)

가계동향조사 항목	통계량	상수항	1분기더미	2분기더미	3분기더미
경상소득	beta	0.00062	0.00337	-0.02075	0.00068
	t-value	0.13131	0.52809	-3.25079	0.10241
비경상소득	beta	-0.00325	0.21563	-0.15459	-0.05711
	t-value	-0.06946	3.37820	-2.42201	-0.86214
01. 식료품및비주류음료	beta	0.03454	-0.05283	-0.11043	-0.04167
	t-value	3.76098	-4.22155	-8.82320	-3.20801
02. 주류및담배	beta	-0.03184	0.01919	0.00559	0.03738
	t-value	-3.68308	1.62858	0.47473	3.05758
03. 의류및신발	beta	0.13317	-0.12718	-0.09162	-0.32180
	t-value	15.32081	-10.73647	-7.73489	-26.17878
04. 주거및수도광열	beta	-0.01435	0.20849	-0.01150	-0.16767
	t-value	-2.05385	21.90442	-1.20784	-16.97493
05. 가정용품및가사서비스	beta	0.10653	-0.18876	-0.12209	-0.09898
	t-value	5.84766	-7.60323	-4.91764	-3.84181
06. 보건	beta	-0.01499	0.03990	0.00693	0.01033
	t-value	-1.23544	2.41281	0.41920	0.60182
07. 교통	beta	-0.01336	-0.01793	0.04491	0.02642
	t-value	-0.64175	-0.63176	1.58295	0.89715
08. 통신	beta	-0.00613	0.00340	0.00804	0.01324
	t-value	-1.04512	0.42474	1.00527	1.59534
09. 오락·문화	beta	-0.06944	0.13223	0.03967	0.10038
	t-value	-6.09101	8.51048	2.55304	6.22564
10. 교육	beta	-0.24383	0.50259	0.03320	0.43150
	t-value	-15.82400	23.93443	1.58118	19.80149
11. 음식·숙박	beta	0.01396	-0.07760	0.01751	0.00961
	t-value	1.40310	-5.72277	1.29114	0.68290
12. 기타상품및서비스	beta	0.03483	-0.00313	-0.02468	-0.11847
	t-value	3.30612	-0.21801	-1.71931	-7.95229
소득	beta	0.00005	0.01521	-0.02719	-0.00209
	t-value	0.01033	2.09776	-3.74930	-0.27723
소비지출	beta	-0.01287	0.05354	-0.02033	0.01701
	t-value	-2.14376	6.54598	-2.48580	2.00401



〈표 8〉 도시 근로자가구 계절 가변수 회귀모형 추정결과(승법모형)

가계동향조사 항목	통계량	상수항	1분기더미	2분기더미	3분기더미
경상소득	beta	-0.00462	0.01818	-0.02804	0.00635
	t-value	-0.71712	2.07305	-3.19749	0.69772
비경상소득	beta	0.04038	0.25169	-0.22521	-0.20585
	t-value	0.84353	3.85864	-3.45265	-3.04109
01.식품및비주류음료	beta	0.02503	-0.03511	-0.09208	-0.03154
	t-value	2.71895	-2.7983	-7.34011	-2.42276
02.주류및담배	beta	-0.02723	0.01416	0.00164	0.03073
	t-value	-3.39329	1.29485	0.15025	2.70779
03.의류및신발	beta	0.12472	-0.10743	-0.09119	-0.30871
	t-value	10.14796	-6.41437	-5.44479	-17.76206
04.주거및수도광열	beta	-0.03743	0.2327	0.02379	-0.13703
	t-value	-3.99735	18.23417	1.86421	-10.34663
05.가정용품및가사서비스	beta	0.07493	-0.12958	-0.09669	-0.0607
	t-value	3.17516	-4.02946	-3.00664	-1.81887
06.보건	beta	-0.02273	0.06063	0.01527	0.00993
	t-value	-1.74867	3.42328	0.86197	0.54044
07.교통	beta	-0.03872	0.04367	0.06222	0.04423
	t-value	-1.50505	1.2456	1.77495	1.21587
08.통신	beta	-0.00796	0.00688	0.00846	0.01657
	t-value	-1.16746	0.74084	0.9113	1.71935
09.오락·문화	beta	-0.07216	0.14578	0.02018	0.11905
	t-value	-5.09505	7.55385	1.04553	5.94408
10.교육	beta	-0.23389	0.49256	0.02782	0.40643
	t-value	-12.2123	18.87183	1.06597	15.00537
11.음식·숙박	beta	0.00947	-0.0645	0.01404	0.01782
	t-value	0.86088	-4.30205	0.93648	1.1456
12.기타상품및서비스	beta	0.02528	0.00201	-0.02377	-0.08418
	t-value	2.07262	0.12112	-1.43006	-4.87903
소득	beta	0.00068	0.02612	-0.04023	0.01352
	t-value	0.09322	2.62724	-4.04734	1.31072
소비지출	beta	-0.02343	0.07355	-0.01111	0.02868
	t-value	-3.2552	7.49906	-1.13301	2.81744



〈표 9〉 전국 전가구 추세 및 순환 요인 추정모형 설정(가법모형)

가계동향조사 항목	p	q
경상소득	1	0
비경상소득	1	0
01. 식료품및비주류음료	1	0
02. 주류및담배	2	0
03. 의류및신발	1	0
04. 주거및수도광열	1	0
05. 가정용품및가사서비스	1	0
06. 보건	1	0
07. 교통	2	0
08. 통신	2	0
09. 오락·문화	1	0
10. 교육	1	0
11. 음식·숙박	1	0
12. 기타상품및서비스	2	0
소득	1	0
소비지출	1	0

〈표 10〉 도시 근로자가구 추세 및 순환 요인 추정모형 설정(가법모형)

가계동향조사 항목	p	q
경상소득	1	0
비경상소득	1	0
01. 식료품및비주류음료	1	0
02. 주류및담배	2	0
03. 의류및신발	1	0
04. 주거및수도광열	1	0
05. 가정용품및가사서비스	2	0
06. 보건	1	0
07. 교통	1	0
08. 통신	2	0
09. 오락·문화	3	0
10. 교육	1	0
11. 음식·숙박	1	0
12. 기타상품및서비스	1	0
소득	1	0
소비지출	1	0

〈표 11〉 전국 전가구 추세 및 순환 요인 추정모형 계수추정 결과(가법모형)

가계동향조사 항목	통계량	상수항	1차항	2차항
경상소득	beta	24298.93	8748.85	
	t-value	114.63	24.52	
비경상소득	beta	1299.41	500.71	
	t-value	10.98	2.51	
01.식품및비주류음료	beta	2596.68	433.78	
	t-value	35.84	3.56	
02.주류및담배	beta	213.59	299.24	-246.42
	t-value	25.79	8.14	-7.17
03.의류및신발	beta	1067.85	257.03	
	t-value	19.79	2.83	
04.주거및수도광열	beta	1664.28	474.08	
	t-value	15.81	2.67	
05.가정용품및가사서비스	beta	572.91	196.77	
	t-value	24.01	4.90	
06.보건	beta	880.25	464.15	
	t-value	55.64	17.43	
07.교통	beta	1740.01	1346.38	-610.72
	t-value	23.45	4.09	-1.98
08.통신	beta	1233.71	309.93	-222.06
	t-value	100.45	5.69	-4.36
09.오락·문화	beta	969.96	100.61	
	t-value	40.27	2.48	
10.교육	beta	1857.28	972.95	
	t-value	8.42	2.62	
11.음식·숙박	beta	2316.70	528.54	
	t-value	50.04	6.78	
12.기타상품및서비스	beta	1323.60	1038.73	-489.98
	t-value	23.78	4.20	-2.12
소득	beta	25598.33	9249.56	
	t-value	92.06	19.76	
소비지출	beta	16729.29	4792.64	
	t-value	67.66	11.51	

〈표 12〉 도시 근로자가구 추세 및 순환 요인 추정모형 계수추정 결과(가법모형)

가계동향조사 항목	통계량	상수항	1차항	2차항	3차항
경상소득	beta	26851.72	11271.17		
	t-value	72.02	17.96		
비경상소득	beta	1280.32	508.85		
	t-value	8.79	2.08		
01. 식료품및비주류음료	beta	2569.20	521.89		
	t-value	40.30	4.86		
02. 주류및담배	beta	216.78	293.54	-242.50	
	t-value	27.42	8.37	-7.39	
03. 의류및신발	beta	1109.59	377.32		
	t-value	19.14	3.87		
04. 주거및수도광열	beta	1648.57	525.76		
	t-value	15.50	2.94		
05. 가정용품및가사서비스	beta	531.38	554.52	-312.44	
	t-value	16.27	3.83	-2.31	
06. 보건	beta	885.73	417.26		
	t-value	46.77	13.09		
07. 교통	beta	1972.40	865.00		
	t-value	29.76	7.75		
08. 통신	beta	1244.64	374.89	-256.98	
	t-value	83.53	5.67	-4.16	
09. 오락·문화	beta	1176.60	-1104.69	2626.69	-1527.22
	t-value	15.99	-1.83	1.97	-1.81
10. 교육	beta	1888.80	1336.47		
	t-value	7.96	3.35		
11. 음식·숙박	beta	2524.73	731.04		
	t-value	51.04	8.78		
12. 기타상품및서비스	beta	1399.28	717.68		
	t-value	41.10	12.52		
소득	beta	28132.05	11780.02		
	t-value	62.77	15.61		
소비지출	beta	17177.61	6031.74		
	t-value	54.21	11.31		



〈표 13〉 전국 전가구 추석 가변수 회귀모형 추정결과(가법모형)

가계동향조사 항목	beta	t-value
경상소득	48138.75	2.50
비경상소득	-473.49	-0.04
01. 식료품및비주류음료	23664.80	4.18
02. 주류및담배	2060.23	5.98
03. 의류및신발	-14172.60	-3.02
04. 주거및수도광열	-29557.68	-3.31
05. 가정용품및가사서비스	2609.10	1.11
06. 보건	-797.08	-0.50
07. 교통	220.66	0.05
08. 통신	1088.91	1.44
09. 오락·문화	1881.42	0.78
10. 교육	24874.17	1.14
11. 음식·숙박	5203.89	1.14
12. 기타상품및서비스	-8297.19	-2.61
소득	47665.26	1.80
소비지출	10790.42	0.43

〈표 14〉 도시 근로자가구 추석 가변수 회귀모형 추정결과(가법모형)

가계동향조사 항목	beta	t-value
경상소득	80616.53	2.36
비경상소득	-12164.72	-0.84
01. 식료품및비주류음료	20519.81	4.08
02. 주류및담배	1994.34	6.18
03. 의류및신발	-15315.34	-3.04
04. 주거및수도광열	-29893.02	-3.32
05. 가정용품및가사서비스	2897.25	1.44
06. 보건	-1340.28	-0.71
07. 교통	418.44	0.06
08. 통신	1444.94	1.58
09. 오락·문화	3715.46	1.16
10. 교육	25427.06	1.08
11. 음식·숙박	7326.90	1.53
12. 기타상품및서비스	-5346.35	-1.63
소득	68451.80	1.58
소비지출	12871.42	0.40

〈표 15〉 전국 전가구 계절 가변수 회귀모형 추정결과(가법모형)

가계동향조사 항목	통계량	상수항	1분기더미	2분기더미	3분기더미
경상소득	beta	-1111.58	15886.85	-56826.22	4440.70
	t-value	-0.08	0.81	-2.88	0.22
비경상소득	beta	-1576.78	36601.37	-23092.04	-8928.18
	t-value	-0.21	3.58	-2.26	-0.84
01.식품및비주류음료	beta	9618.89	-15185.14	-30687.59	-11828.48
	t-value	3.62	-4.20	-8.48	-3.15
02.주류및담배	beta	-914.55	575.67	149.83	1056.40
	t-value	-3.92	1.81	0.47	3.20
03.의류및신발	beta	16278.14	-16338.79	-11939.40	-37547.38
	t-value	14.15	-10.42	-7.62	-23.08
04.주거및수도광열	beta	-4504.65	43172.53	-2024.88	-28485.43
	t-value	-3.52	24.75	-1.16	-15.74
05.가정용품및가사서비스	beta	7821.44	-13618.58	-9319.81	-7131.46
	t-value	5.77	-7.37	-5.05	-3.72
06.보건	beta	-1930.38	4926.41	1106.93	1326.08
	t-value	-1.38	2.58	0.58	0.67
07.교통	beta	-3939.70	-2370.09	11738.38	6142.36
	t-value	-0.95	-0.42	2.07	1.04
08.통신	beta	-815.69	510.51	1042.96	1722.29
	t-value	-1.09	0.50	1.03	1.63
09.오락·문화	beta	-6988.53	13469.60	3883.54	10038.29
	t-value	-5.96	8.43	2.43	6.05
10.교육	beta	-56555.98	119286.79	7117.56	97604.18
	t-value	-11.90	18.41	1.10	14.52
11.음식·숙박	beta	3245.24	-19194.12	4948.57	2557.09
	t-value	1.35	-5.86	1.51	0.75
12.기타상품및서비스	beta	5974.28	-944.56	-4624.25	-19391.63
	t-value	3.33	-0.39	-1.89	-7.63
소득	beta	-2609.45	52409.31	-79997.17	-4171.82
	t-value	-0.16	2.28	-3.49	-0.18
소비지출	beta	-26257.44	105979.15	-36919.23	33212.31
	t-value	-2.28	6.77	-2.36	2.04



〈표 16〉 도시 근로자가구 계절 가변수 회귀모형 추정결과(가법모형)

가계동향조사 항목	통계량	상수항	1분기더미	2분기더미	3분기더미
경상소득	beta	-19426.60	68443.51	-86288.55	24384.61
	t-value	-0.83	2.15	-2.71	0.74
비경상소득	beta	3979.37	43626.57	-32405.65	-30335.04
	t-value	0.55	4.46	-3.31	-2.99
01.식품및비주류음료	beta	6937.24	-10088.32	-25636.58	-8902.12
	t-value	2.58	-2.76	-7.01	-2.34
02.주류및담배	beta	-781.66	431.12	26.38	859.08
	t-value	-3.52	1.43	0.09	2.74
03.의류및신발	beta	16541.67	-15103.03	-12741.07	-39195.79
	t-value	9.03	-6.05	-5.10	-15.13
04.주거및수도광열	beta	-8912.23	48200.05	4610.90	-22993.10
	t-value	-4.95	19.63	1.88	-9.03
05.가정용품및가사서비스	beta	5437.72	-9259.41	-6983.27	-4613.66
	t-value	3.47	-4.33	-3.27	-2.08
06.보건	beta	-2602.00	6883.31	1791.72	1154.46
	t-value	-1.65	3.21	0.84	0.52
07.교통	beta	-9201.22	10244.76	15042.13	10370.57
	t-value	-1.45	1.19	1.75	1.16
08.통신	beta	-1076.38	1005.73	1113.48	2191.90
	t-value	-1.19	0.81	0.90	1.71
09.오락·문화	beta	-8056.60	16373.29	2273.13	13157.76
	t-value	-4.88	7.27	1.01	5.63
10.교육	beta	-59393.62	127847.79	6759.65	100330.34
	t-value	-9.35	14.77	0.78	11.17
11.음식·숙박	beta	2294.47	-17775.96	4711.65	5299.01
	t-value	0.74	-4.20	1.11	1.21
12.기타상품및서비스	beta	5161.26	-1155.42	-5379.78	-14741.05
	t-value	2.01	-0.33	-1.54	-4.07
소득	beta	-2011.13	98634.00	-132130.29	47793.92
	t-value	-0.07	2.65	-3.55	1.24
소비지출	beta	-49290.36	152971.49	-19836.53	58267.45
	t-value	-3.23	7.35	-0.95	2.70

〈표 17〉 전국 전기구 X-12-ARIMA 계절성 검증 결과(승법모형)

가계동향조사 항목	안정적 계절성 F	안정적 계절성 비모수 Kruska-Wallis	이동계절성 F	종합적으로 계절성이 있는 것으로 판단됨	M7	Q
01. 식료품및비주류음료	98.256**	21.6211	0.266	0	0.199	0.34
02. 주류및담배	189.185**	21.6402	2.446	0	0.195	0.18
03. 의류및신발	1407.862**	23.4444	1.003	0	0.060	0.20
04. 주거및수도관열	1720.876**	21.3704	0.165	0	0.047	0.16
05. 가전용품및가사서비스	161.014**	23.2275	0.713	0	0.168	0.35
06. 보건	49.027**	21.3044	0.581	0	0.299	0.24
07. 교통	161.969**	22.2487	7.576*	0	0.303	0.38
08. 통신	71.362**	22.6402	3.923	0	0.363	0.44
09. 오락·문화	103.689**	22.6402	1.205	0	0.226	0.24
10. 교육	1515.334**	22.3016	2.562	0	0.070	0.19
11. 음식·숙박	648.131**	23.2450	0.265	0	0.078	0.11
12. 기타상품및서비스	166.232**	22.6402	2.381	0	0.206	0.20
경상소득	29.906**	17.7591	2.450	0	0.490	0.44
비경상소득	126.386**	22.0053	1.717	0	0.219	0.40
소득	48.759**	19.6121	1.708	0	0.353	0.33
소비지출	215.992**	23.2275	1.523	0	0.164	0.13

주) 안정적 계절성 F: ** 0.1%, 안정적 계절성 비모수 Kruska-Wallis: 음영부분 1%, 이동계절성: * 1%, 음영부분 5%

<표 18> 전국 전기구 X-12-ARIMA 계절성 검증 결과(기법모형)

가계동향조사 항목	안정적 계절성 F	안정적 계절성 비모수 Kruska-Wallis	이동계절성 F	종합적으로 계절성이 있는 것으로 판단됨	M7	Q
01.식료품및비주류음료	92.076**	21.4151	0.440	0	0.213	0.30
02.주류및담배	39.981**	16.6390	2.262	0	0.415	0.31
03.의류및신발	608.545**	23.4444	2.421	0	0.108	0.24
04.주거및수도광열	1371.685**	21.7513	1.233	0	0.062	0.17
05.가정용품및가사서비스	54.369**	21.0737	0.695	0	0.289	0.34
06.보건	388.258**	23.4444	1.910	0	0.128	0.31
07.교통	132.749**	21.1164	0.670	0	0.184	0.41
08.통신	55.968**	20.7745	6.323*	0	0.482	0.40
09.오락·문화	189.805**	21.9312	0.629	0	0.153	0.20
10.교육	703.440**	21.3016	16.333*	0	0.200	0.32
11.음식·숙박	508.669**	23.2450	0.509	0	0.092	0.12
12.기타상품및서비스	364.634**	23.4444	2.180	0	0.136	0.15
경상소득	24.550**	17.7591	3.271	0	0.585	0.52
비경상소득	68.900**	21.6402	1.159	0	0.276	0.47
소득	37.585**	19.4526	2.516	0	0.440	0.40
소비지출	173.302**	22.4754	1.148	0	0.174	0.22

주) 안정적 계절성 F: ** 0.1%, * 0.01%, 안정적 계절성 비모수 Kruska-Wallis: 음영부분 1%, 이동계절성: * 1%, 음영부분 5%

〈표 19〉 도시 근로자가구 X-12-ARIMA 계절성 검증 결과(승법모형)

가계동향조사 항목	안정적 계절성 F	안정적 계절성 비모수 Kruska-Wallis	이동계절성 F	종합적으로 계절성이 있는 것으로 판단됨	M7	Q
01. 식료품및비주류음료	85.037**	21.3867	0.053	0	0.205	0.36
02. 주류및담배	95.865**	20.1213	0.554	0	0.213	0.35
03. 의류및신발	412.580**	22.0085	2.107	0	0.127	0.26
04. 주거및수도광열	1042.814**	23.0212	0.102	0	0.059	0.22
05. 가정용품및가사서비스	17.744**	16.7037	4.656*	0	0.469	0.57
06. 보건	34.213**	18.4986	1.104	0	0.388	0.27
07. 교통	4.977*	10.2523	0.441	X	0.914	0.47
08. 통신	3.483	8.5026	2.221	X	1.400	0.63
09. 오락·문화	89.943**	20.0582	0.481	0	0.217	0.36
10. 교육	937.864**	21.7513	3.475	0	0.096	0.09
11. 음식·숙박	78.731**	20.0191	3.157	0	0.323	0.31
12. 기타상품및서비스	40.529**	19.8563	0.652	0	0.332	0.26
경상소득	94.618**	20.8103	3.149	0	0.295	0.39
비경상소득	286.879**	21.1958	1.644	0	0.144	0.50
소득	133.487**	22.2877	1.371	0	0.204	0.19
소비지출	255.076**	22.1481	0.087	0	0.119	0.24

주) 안정적 계절성 F: ** 0.1%, 안정적 계절성 비모수 Kruska-Wallis: 음영부분 1%, 이동계절성: * 1%, 음영부분 5%

〈표 20〉 도시 근로자가구 X-12-ARIMA 계절성 검증 결과(가법모형)

가계동향조사 항목	안정적 계절성 F	안정적 계절성 비모수 Kruska-Wallis	이동계절성 F	종합적으로 계절성이 있는 것으로 판단됨	M7	Q
01.식료품및비주류음료	81.171**	21.3639	0.163	0	0.215	0.39
02.주류및담배	75.386**	20.2190	0.632	0	0.243	0.42
03.의류및신발	196.417**	22.0085	2.699	0	0.196	0.40
04.주거및수도광열	678.929**	22.4656	0.822	0	0.083	0.25
05.가정용품및가사서비스	14.540**	16.5853	1.346	0	0.611	0.55
06.보건	9.224**	13.6333	1.724	X	0.812	0.45
07.교통	5.545*	10.4575	0.374	X	0.856	0.50
08.통신	3.575	8.0269	1.901	X	1.333	0.61
09.오락·문화	93.940**	20.0053	0.407	0	0.209	0.41
10.교육	321.564**	20.9788	24.907*	0	0.356	0.39
11.음식·숙박	58.785**	20.0191	2.919	0	0.366	0.37
12.기타상품및서비스	50.452**	20.5889	0.421	0	0.286	0.25
경상소득	60.885**	20.3276	5.025*	0	0.426	0.51
비경상소득	88.238**	21.2434	5.069*	0	0.355	0.36
소득	85.960**	22.5613	2.426	0	0.288	0.26
소비지출	59.044**	22.3016	1.748	0	0.322	0.33

주) 안정적 계절성 F: ** 0.1%, 안정적 계절성 비모수 Kruska-Wallis: 음영부분 1%, 이동계절성: * 1%, 음영부분 5%

〈표 21〉 전국 전기구 X-12-ARIMA 계절조정 설정(승법모형)

가계동향조사 항목	가변수	ARIMA모형	3년평균 예측오차	계절이동평균	헨더슨이동평균	시그마 관리 한계영역	
						Lower	Upper
01. 식료품및비주류음료	조업, 추석3	(1 1 0)(1 1 0)	3.09	3x1	5	0.9	1.4
02. 주류및담배	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	2.84	3x3	5	1	2
03. 의류및신발	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	2.93	3x3	5	1	2
04. 주거및수도광열	조업, 추석3	(1 1 0)(1 1 0)	1.79	3x3	5	0.9	1.4
05. 가정용품및가사서비스	조업, 추석3, 추석7	(1 1 0)(1 1 0)	3.51	3x3	3	0.9	1.4
06. 보건	조업, 추석3	(0 1 0)(0 1 1)	2.69	3x9	5	0.9	1.4
07. 교통	조업, 추석3	(0 1 1)(0 0 0)	5.36	3x5	3	0.9	1.4
08. 통신	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	1.50	3x9	3	1	2
09. 오락·문화	조업, 추석3	(1 1 0)(1 1 0)	1.84	3x3	7	1	2
10. 교육	조업, 추석3	(0 1 1)(1 1 0)	3.36	3x3	7	1	2
11. 음식·숙박	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	2.06	3x1	7	1	2
12. 기타상품및서비스	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	3.06	3x9	7	0.9	1.4
경상소득	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	1.87	3x1	7	0.9	1.4
비경상소득	조업, 추석3, 추석7	(1 1 1)(0 1 1)	12.31	3x1	3	0.9	1.4
소득	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	2.11	3x3	7	1	2
소비지출	조업, 추석3	(1 1 0)(1 1 0)	1.26	3x1	7	0.9	1.4

〈표 22〉 전국 전기구 X-12-ARIMA 계절조정 설정(가법모형)

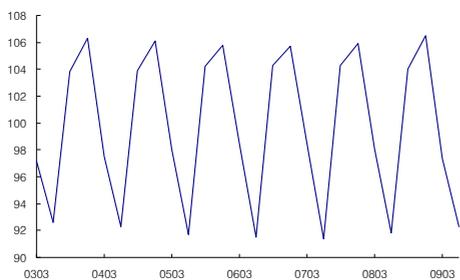
가계동향조사 항목	가변수	ARIMA모형	3년평균 예측오차	계절이동평균	헨더슨이동평균	시그마 관리 한계영역	
						Lower	Upper
01.식료품및비주류음료	조업, 추석3	(1 1 0)(1 1 0)	2.99	3x1	5	0.9	1.4
02.주류및담배	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	3.95	3x3	5	1	2
03.의류및신발	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	3.19	3x3	5	1	2
04.주거및수도광열	조업, 추석3	(1 1 0)(1 1 0)	2.34	3x3	5	0.9	1.4
05.가정용품및가사서비스	조업, 추석3, 추석7	(1 1 0)(1 1 0)	3.82	3x3	5	0.9	1.4
06.보건	조업, 추석3, 추석7	(1 1 0)(0 1 1)	2.82	3x9	3	0.9	1.4
07.교통	조업, 추석3	(0 1 1)(0 0 0)	3.84	3x5	3	0.9	1.4
08.통신	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	1.50	3x9	3	0.9	1.4
09.오락·문화	조업, 추석3	(1 1 0)(1 1 0)	1.67	3x3	7	1	2
10.교육	조업, 추석3	(0 1 1)(1 1 0)	3.65	3x3	7	0.9	1.4
11.음식·숙박	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	2.62	3x1	7	1	2
12.기타상품및서비스	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	2.53	3x9	7	0.9	1.4
경상소득	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	1.93	3x5	7	0.9	1.4
비경상소득	조업, 추석3, 추석7	(1 1 1)(0 1 1)	11.85	3x5	5	1.5	2.5
소득	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	2.22	3x3	7	1	2
소비지출	조업, 추석3	(1 1 0)(1 1 0)	0.59	3x3	7	0.9	1.4

〈표 23〉 도시 근로자가구 X-12-ARIMA 계절조정 설정(승법모형)

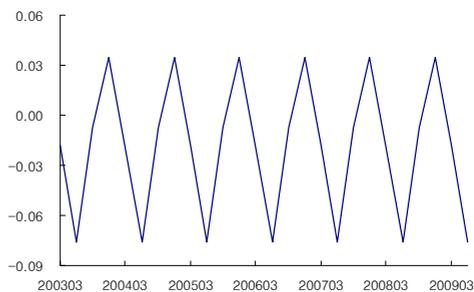
가계동향조사 항목	가변수	ARIMA모형	3년평균 예측오차	계절이동평균	헨더슨이동평균	시그마 관리 한계영역	
						Lower	Upper
01.식료품및비주류음료	조업, 추석3	(1 1 0)(1 1 0)	3.46	3x3	5	1.5	2.5
02.주류및담배	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	2.17	3x3	5	1.5	2.5
03.의류및신발	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	5.26	3x3	5	1.5	2.5
04.주거및수도광열	조업, 추석3	(1 1 0)(1 1 0)	3.48	3x3	5	1.5	2.5
05.가정용품및가사서비스	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	5.28	3x5	5	0.9	1.4
06.보건	조업, 추석3	(0 1 1)(1 1 0)	3.13	3x9	5	0.9	1.4
07.교통	조업, 추석3	(0 1 2)(0 1 1)	7.10	3x5	5	0.9	1.4
08.통신	조업, 추석3	(1 1 0)(0 1 1)	2.27	3x9	5	0.9	1.4
09.오락·문화	조업, 추석3	(1 1 0)(1 1 0)	3.20	3x3	5	1	2
10.교육	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	5.98	3x3	5	1.5	2.5
11.음식·숙박	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	4.27	3x1	5	1	2
12.기타상품및서비스	조업, 추석3	(0 1 1)(1 1 0)	3.07	3x3	5	0.9	1.4
경상소득	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	2.83	3x1	5	1	2
비경상소득	조업, 추석3, 추석7	(0 1 1)(0 1 1)	11.09	3x1	3	1.5	2.5
소득	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	3.08	3x1	5	0.9	1.4
소비지출	조업, 추석3	(1 1 0)(0 1 1)	3.14	3x1	7	0.9	1.4

<표 24> 도시 근로자가구 X-12-ARIMA 계절조정 설정(기법모형)

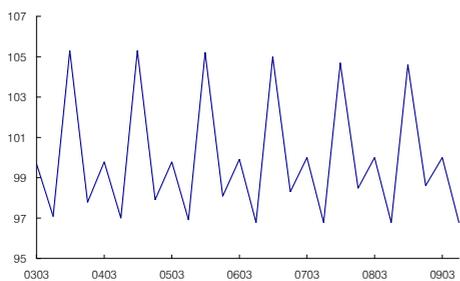
가계동향조사 항목	가변수	ARIMA모형	3년평균 예측오차	계절이동평균	헨더슨이동평균	시그마 관리 한계영역	
						Lower	Upper
01.식료품및비주류음료	조업, 추석3	(1 1 0)(1 1 0)	3.31	3x3	5	1.5	2.5
02.주류및담배	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	2.16	3x3	5	1	2
03.의류및신발	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	5.37	3x3	5	1.5	2.5
04.주거및수도광열	조업, 추석3	(1 1 0)(1 1 0)	4.04	3x3	5	1.5	2.5
05.가정용품및가사서비스	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	5.36	3x5	5	1	2
06.보건	조업, 추석3	(0 1 1)(1 1 0)	4.69	3x9	5	0.9	1.4
07.교통	조업, 추석3	(0 1 2)(0 1 1)	7.45	3x5	5	0.9	1.4
08.통신	조업, 추석3	(1 1 0)(0 1 1)	2.25	3x9	5	0.9	1.4
09.오락·문화	조업, 추석3	(1 1 0)(1 1 0)	3.05	3x3	5	1	2
10.교육	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	6.23	3x3	5	1.5	2.5
11.음식·숙박	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	5.04	3x1	5	1	2
12.기타상품및서비스	조업, 추석3	(0 1 1)(1 1 0)	7.04	3x3	5	0.9	1.4
경상소득	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	2.96	3x5	5	1.5	2.5
비경상소득	조업, 추석3, 추석7	(0 1 1)(0 1 1)	11.00	3x1	5	0.9	1.4
소득	조업, 추석3	(0 1 1)(0 1 1)	3.14	3x3	7	0.9	1.4
소비지출	조업, 추석3	(1 1 0)(0 1 1)	1.43	3x1	7	0.9	1.4



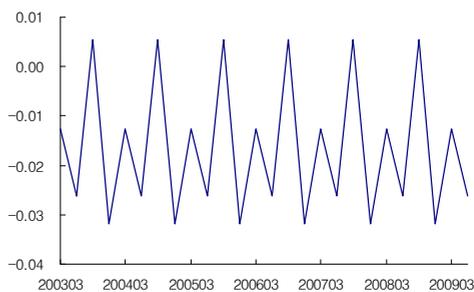
[그림 1] 전국 전가구 식료품 및 비주류 음료
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



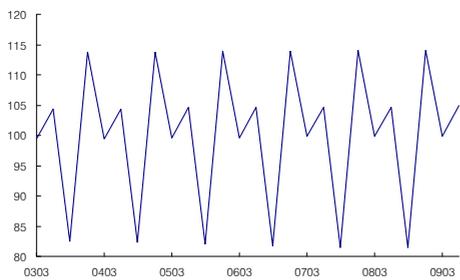
[그림 2] 전국 전가구 식료품 및 비주류 음료
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



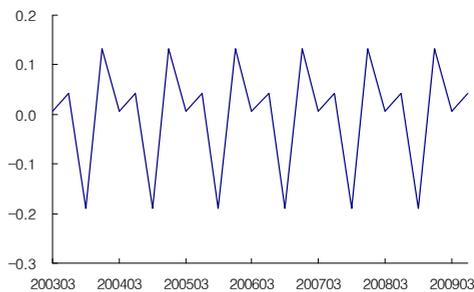
[그림 3] 전국 전가구 주류 및 담배
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



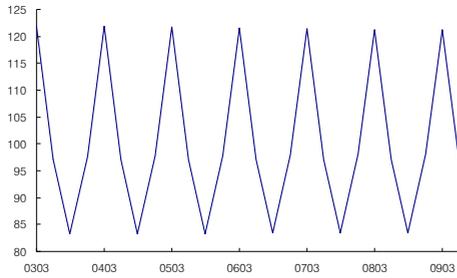
[그림 4] 전국 전가구 주류 및 담배
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



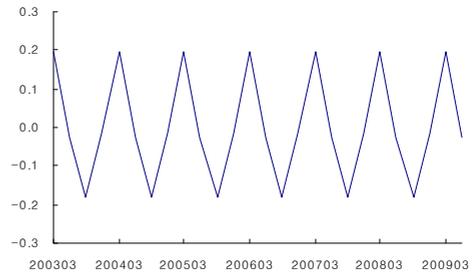
[그림 5] 전국 전가구 의류 및 신발
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



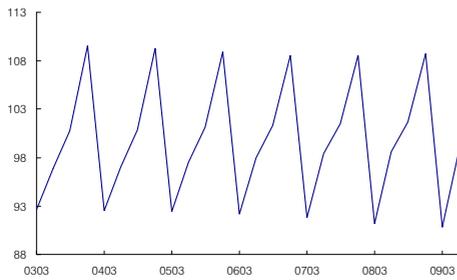
[그림 6] 전국 전가구 의류 및 신발
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



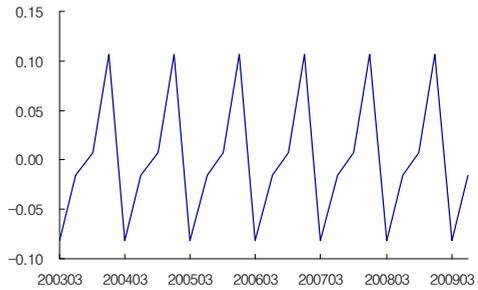
[그림 7] 전국 전가구 주거 및 수도광열
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



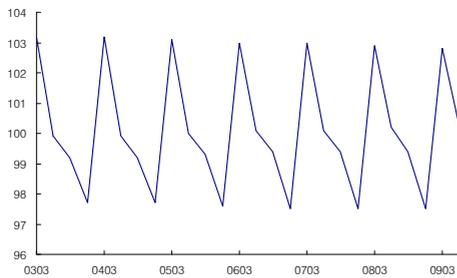
[그림 8] 전국 전가구 주거 및 수도광열
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



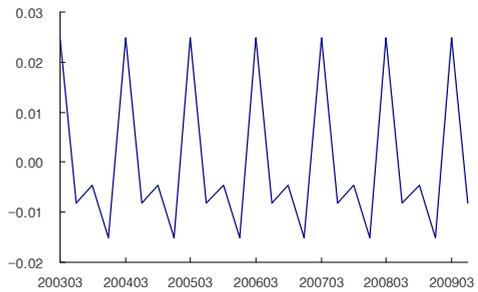
[그림 9] 전국 전가구 가정용품 및 가사서비스
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



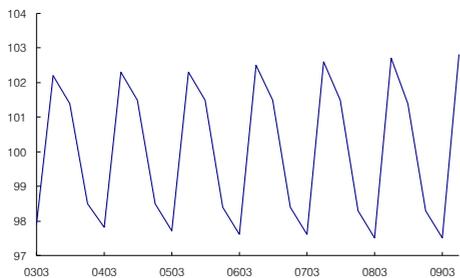
[그림 10] 전국 전가구 가정용품 및 가사서비스
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



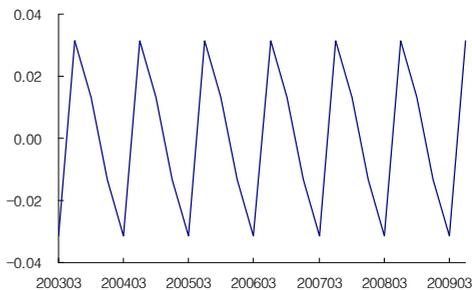
[그림 11] 전국 전가구 보건
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



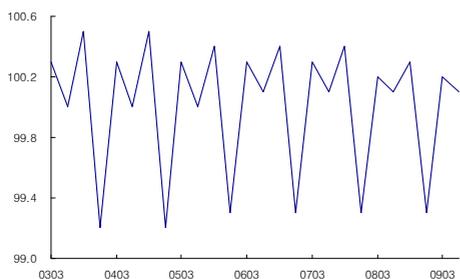
[그림 12] 전국 전가구 보건
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



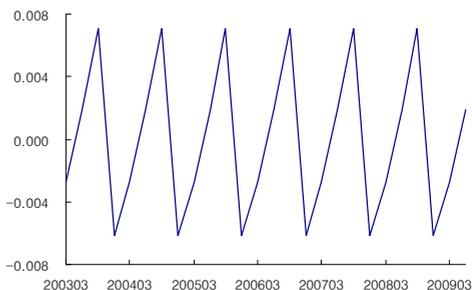
[그림 13] 전국 전가구 교통
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



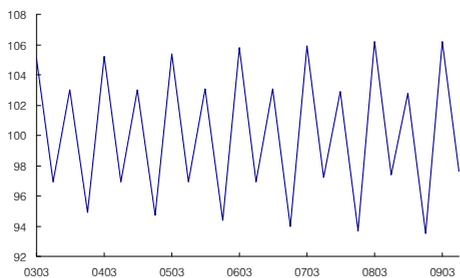
[그림 14] 전국 전가구 교통
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



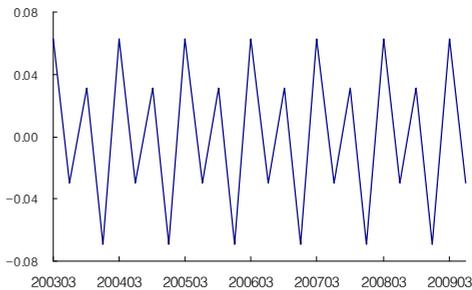
[그림 15] 전국 전가구 통신
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



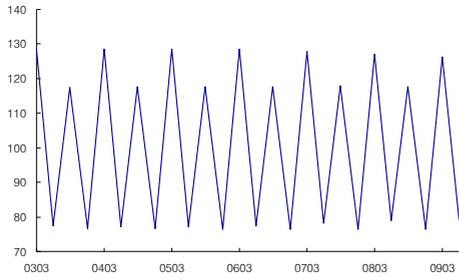
[그림 16] 전국 전가구 통신
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



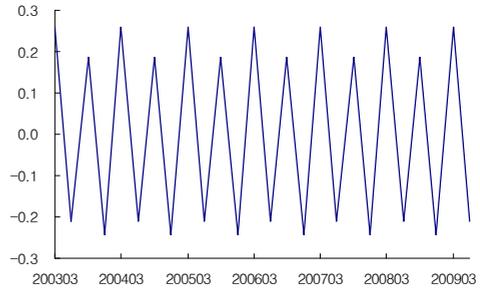
[그림 17] 전국 전가구 오락·문화
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



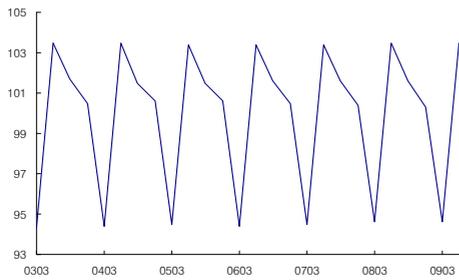
[그림 18] 전국 전가구 오락·문화
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



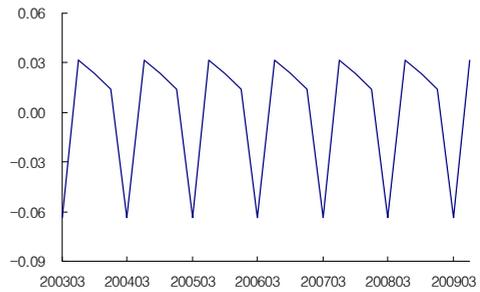
[그림 19] 전국 전가구 교육
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



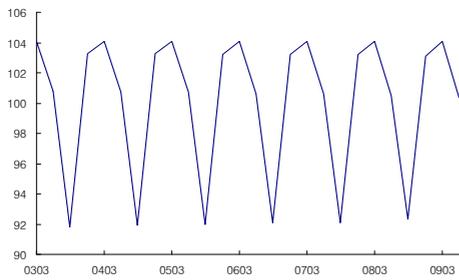
[그림 20] 전국 전가구 교육
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



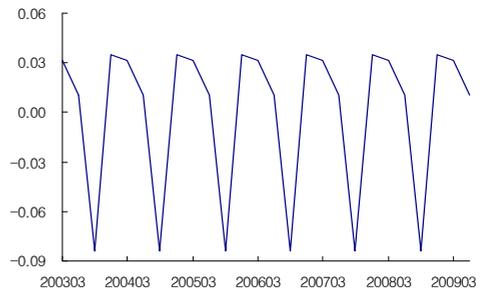
[그림 21] 전국 전가구 음식·숙박
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



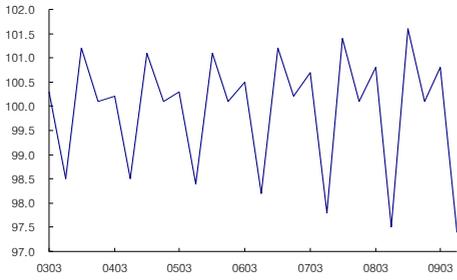
[그림 22] 전국 전가구 음식·숙박
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



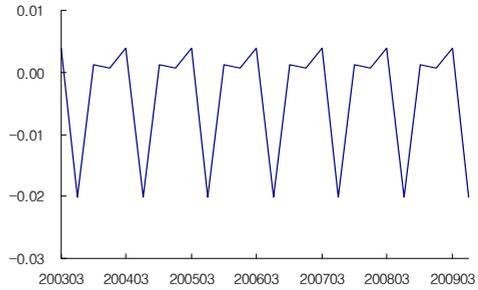
[그림 23] 전국 전가구 기타상품 및 서비스
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



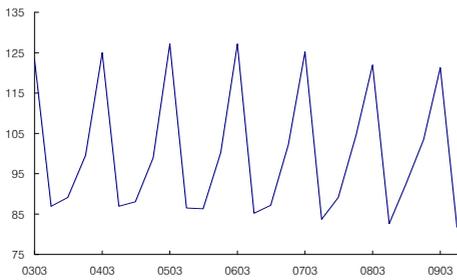
[그림 24] 전국 전가구 기타상품 및 서비스
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



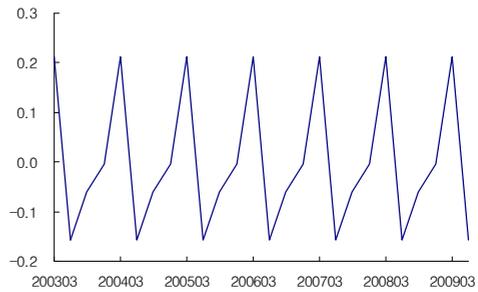
[그림 25] 전국 전가구 경상소득
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



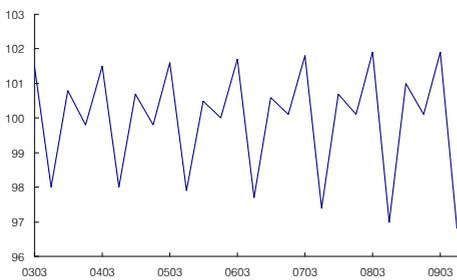
[그림 26] 전국 전가구 경상소득
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



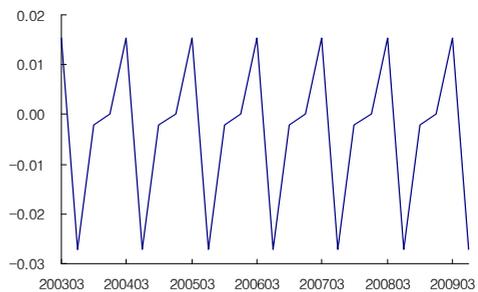
[그림 27] 전국 전가구 비경상소득
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



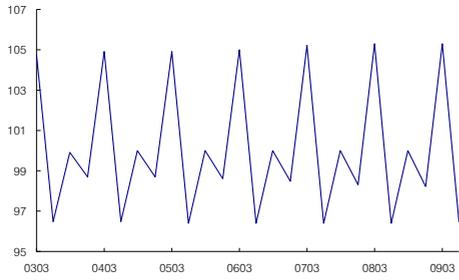
[그림 28] 전국 전가구 비경상소득
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



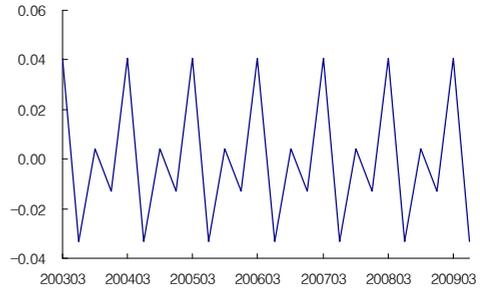
[그림 29] 전국 전가구 소득
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



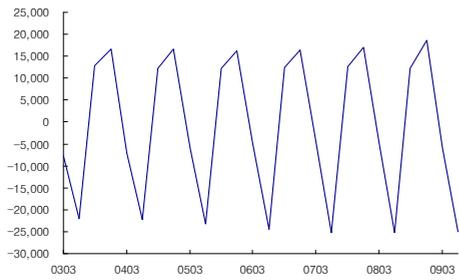
[그림 30] 전국 전가구 소득
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



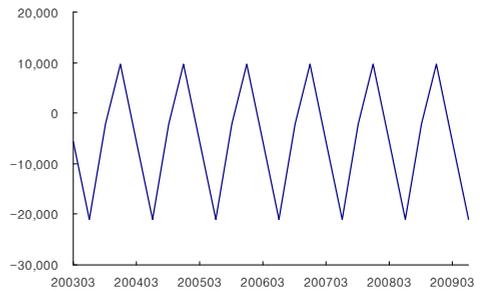
[그림 31] 전국 전가구 소비지출
X-12-ARIMA 이용(계절성, 승법모형)



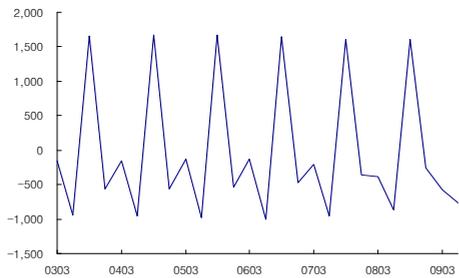
[그림 32] 전국 전가구 소비지출
회귀분석 이용(계절성, 승법모형)



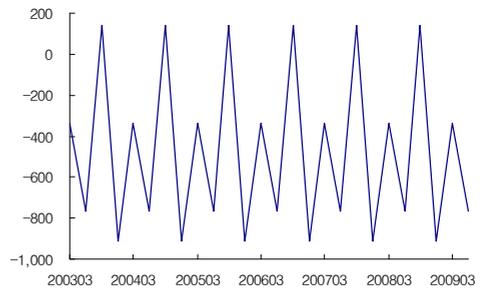
[그림 33] 전국 전가구 식료품 및 비주류 음료
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



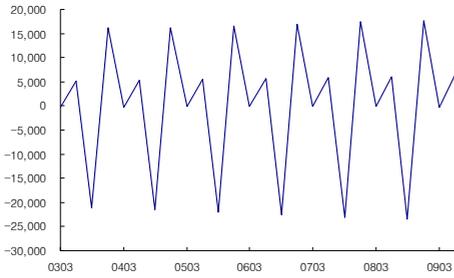
[그림 34] 전국 전가구 식료품 및 비주류 음료
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



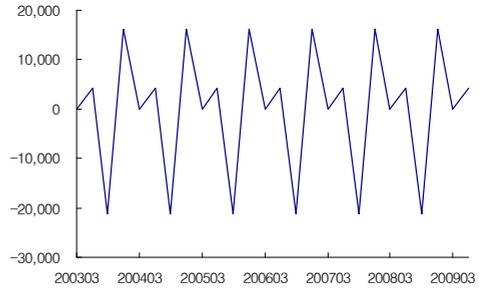
[그림 35] 전국 전가구 주류 및 담배
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



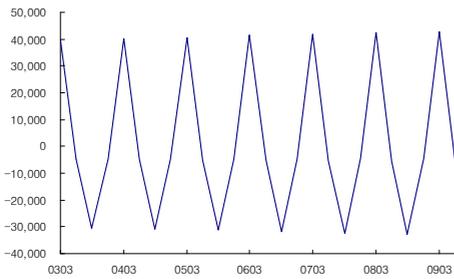
[그림 36] 전국 전가구 주류 및 담배
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



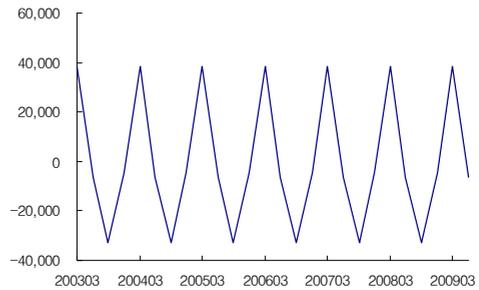
[그림 37] 전국 전가구 의류 및 신발
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



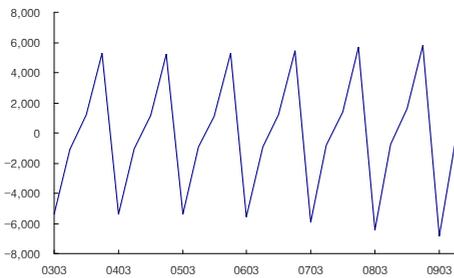
[그림 38] 전국 전가구 의류 및 신발
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



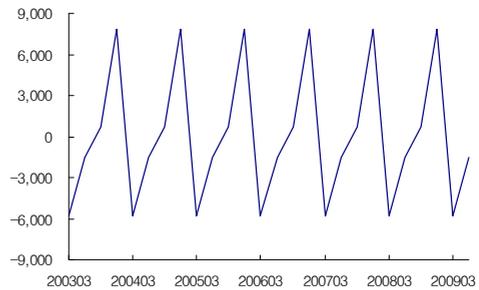
[그림 39] 전국 전가구 주거 및 수도광열
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



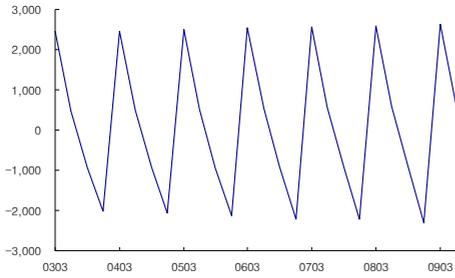
[그림 40] 전국 전가구 주거 및 수도광열
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



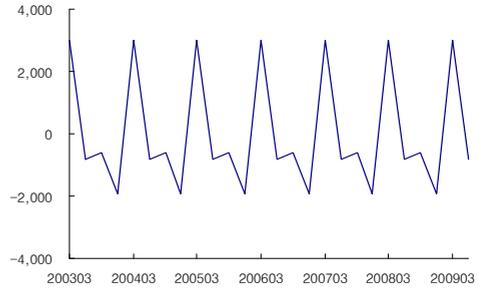
[그림 41] 전국 전가구 가정용품 및 가사서비스
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



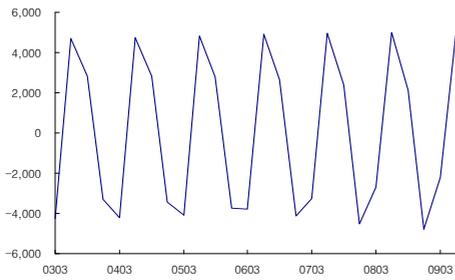
[그림 42] 전국 전가구 가정용품 및 가사서비스
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



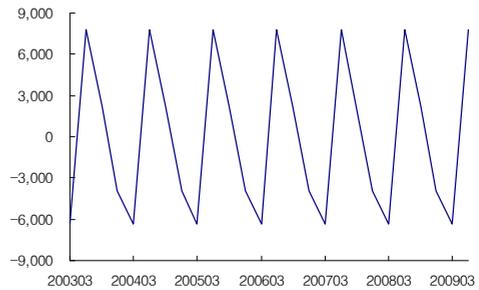
[그림 43] 전국 전가구 보건
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



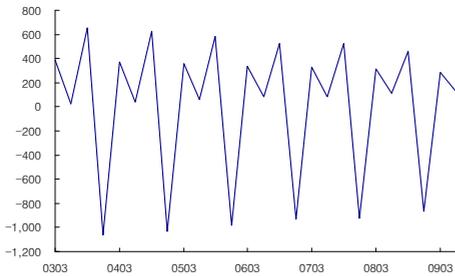
[그림 44] 전국 전가구 보건
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



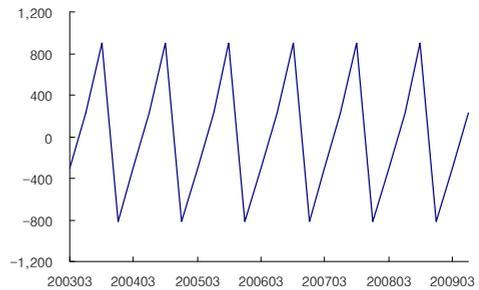
[그림 45] 전국 전가구 교통
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



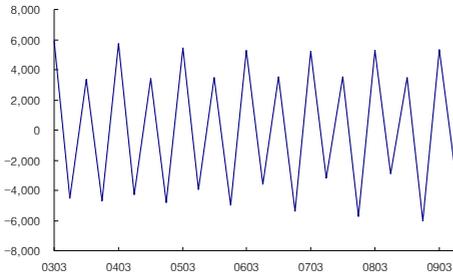
[그림 46] 전국 전가구 교통
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



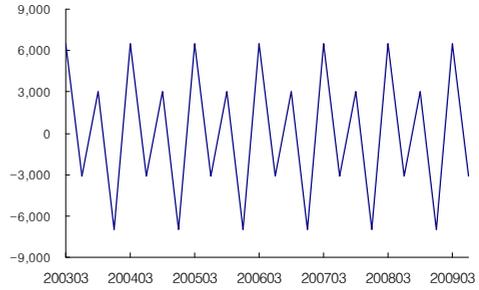
[그림 47] 전국 전가구 통신
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



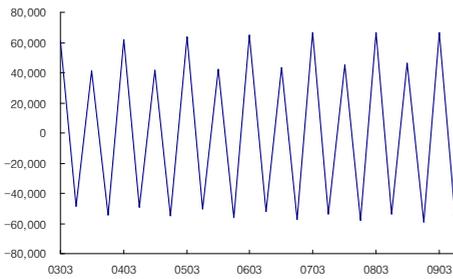
[그림 48] 전국 전가구 통신
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



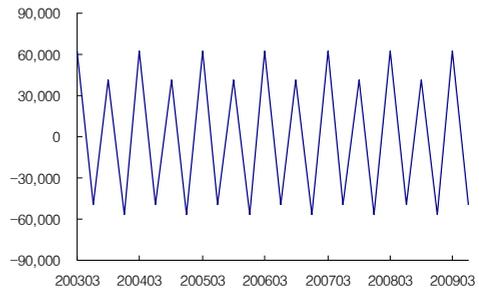
[그림 49] 전국 전가구 오락·문화
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



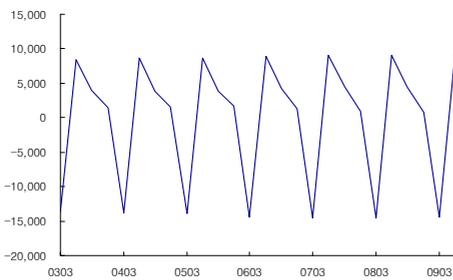
[그림 50] 전국 전가구 오락·문화
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



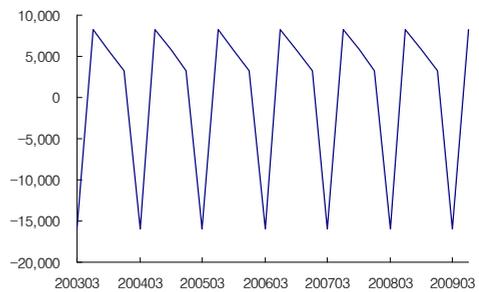
[그림 51] 전국 전가구 교육
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



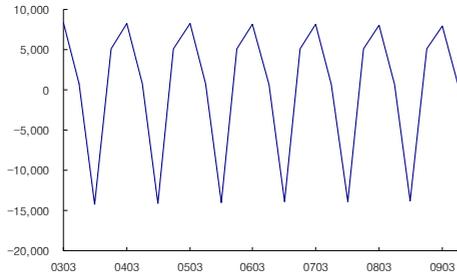
[그림 52] 전국 전가구 교육
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



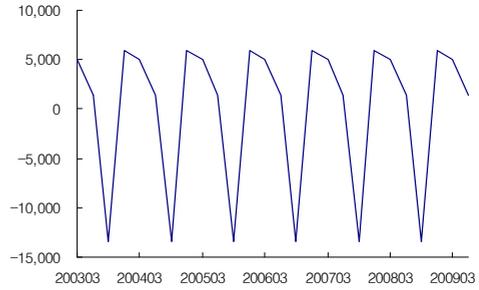
[그림 53] 전국 전가구 음식·숙박
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



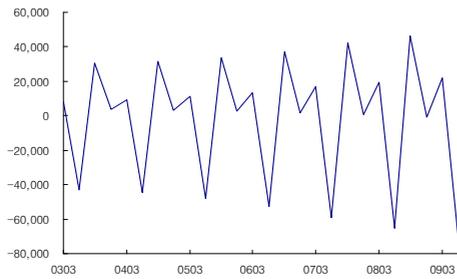
[그림 54] 전국 전가구 음식·숙박
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



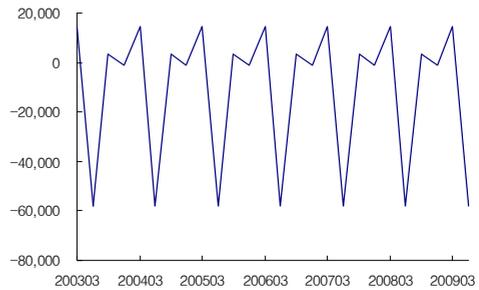
[그림 55] 전국 전가구 기타상품 및 서비스
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



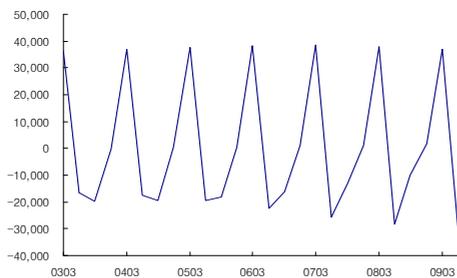
[그림 56] 전국 전가구 기타상품 및 서비스
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



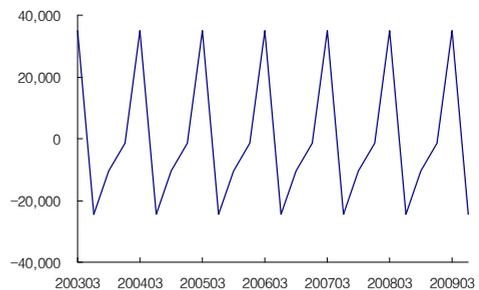
[그림 57] 전국 전가구 경상소득
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



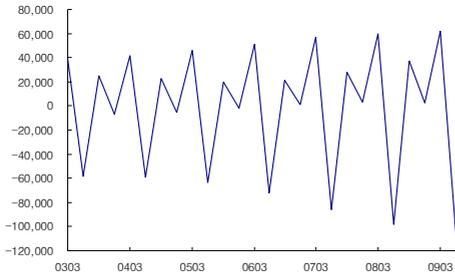
[그림 58] 전국 전가구 경상소득
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



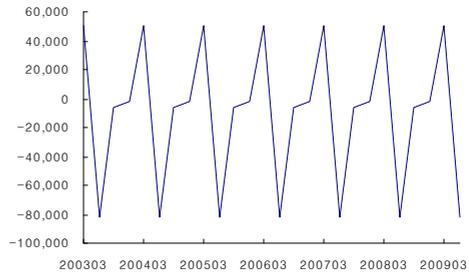
[그림 59] 전국 전가구 비경상소득
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



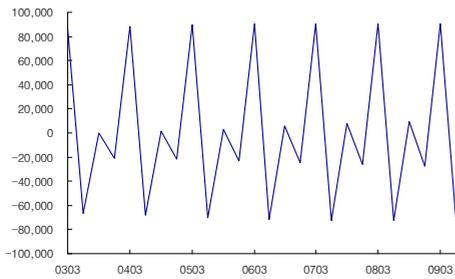
[그림 60] 전국 전가구 비경상소득
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



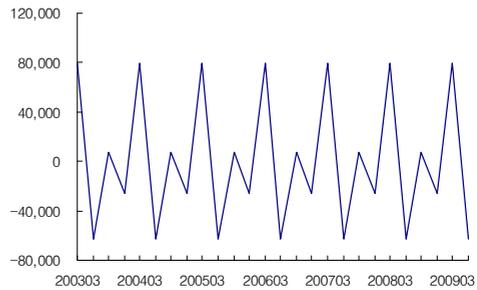
[그림 61] 전국 전가구 소득
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



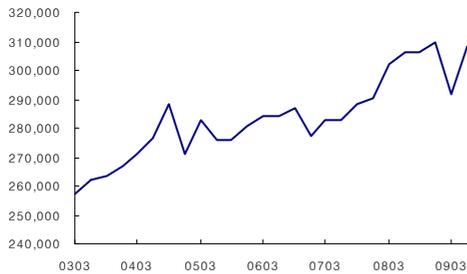
[그림 62] 전국 전가구 소득
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



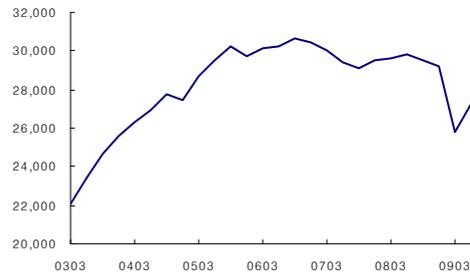
[그림 63] 전국 전가구 소비지출
X-12-ARIMA 이용(계절성, 가법모형)



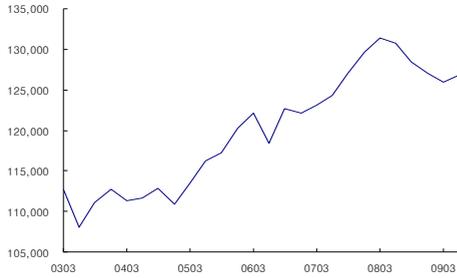
[그림 64] 전국 전가구 소비지출
회귀분석 이용(계절성, 가법모형)



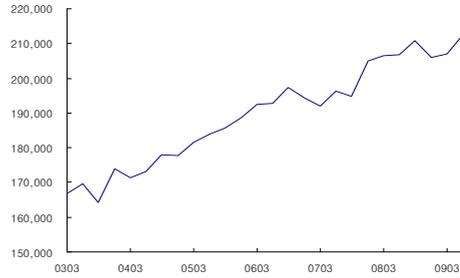
[그림 65] 전국 전가구 식료품 및 비주류 음료
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



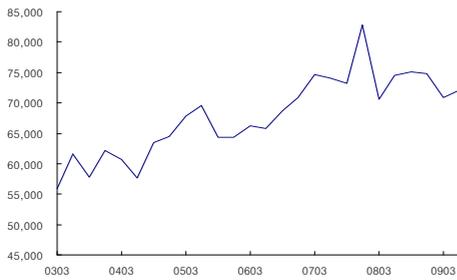
[그림 66] 전국 전가구 주류 및 담배
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



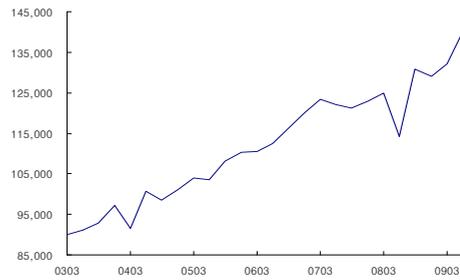
[그림 67] 전국 전가구 의류 및 신발
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



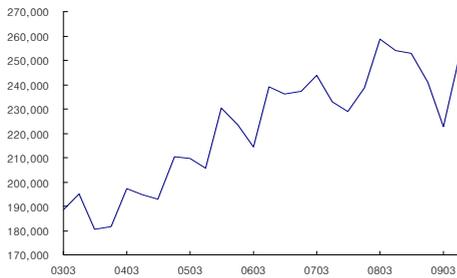
[그림 68] 전국 전가구 주거 및 수도광열
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



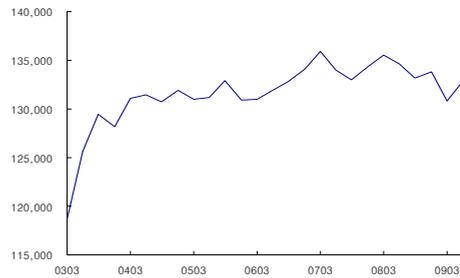
[그림 69] 전국 전가구 가정용품 및 가사서비스
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



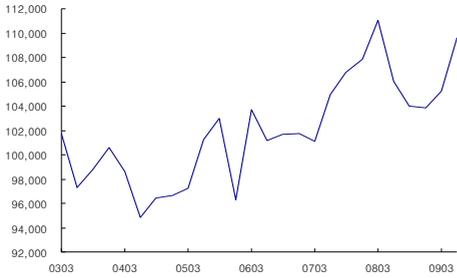
[그림 70] 전국 전가구 보건
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



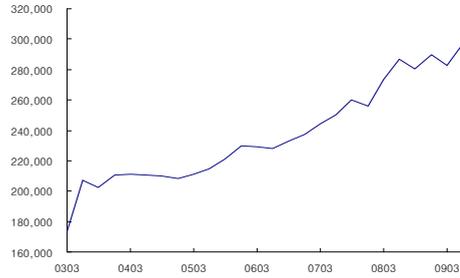
[그림 71] 전국 전가구 교통
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



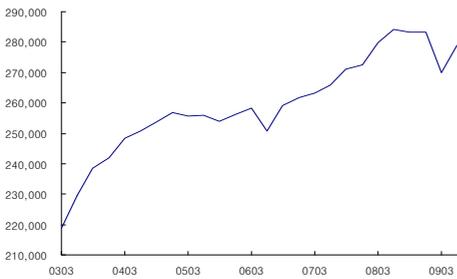
[그림 72] 전국 전가구 통신
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



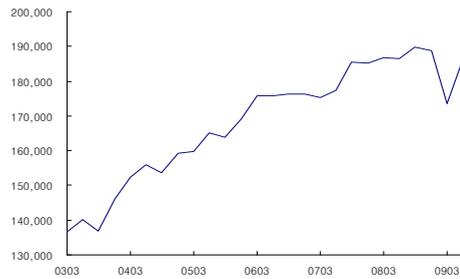
[그림 73] 전국 전가구 오락·문화
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



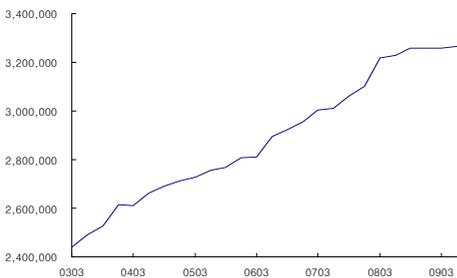
[그림 74] 전국 전가구 교육
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



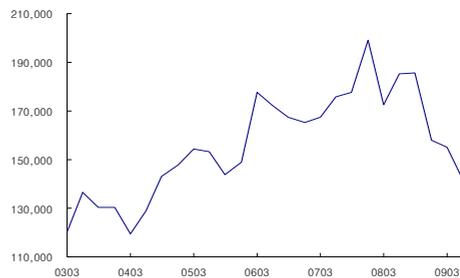
[그림 75] 전국 전가구 음식·숙박
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



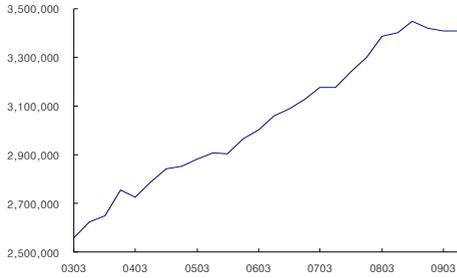
[그림 76] 전국 전가구 기타상품 및 서비스
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



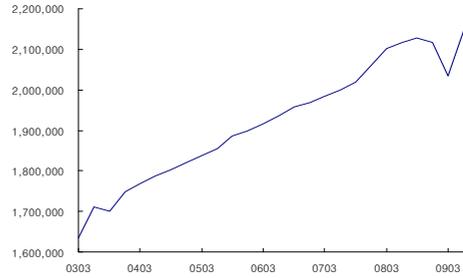
[그림 77] 전국 전가구 경상소득
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



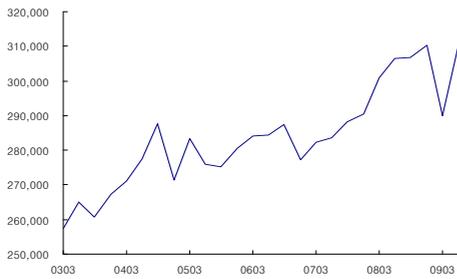
[그림 78] 전국 전가구 비경상소득
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



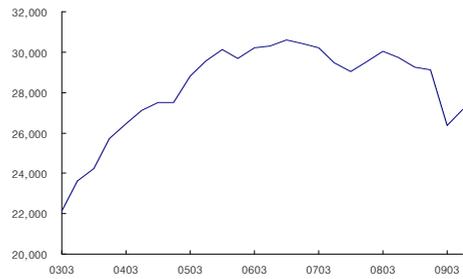
[그림 79] 전국 전가구 소득
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



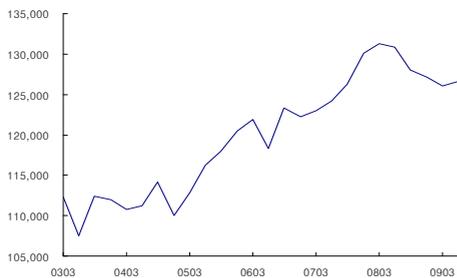
[그림 80] 전국 전가구 소비지출
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 승법모형)



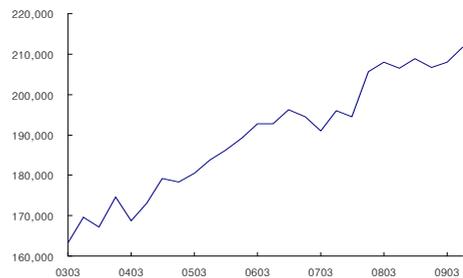
[그림 81] 전국 전가구 식료품 및 비주류
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



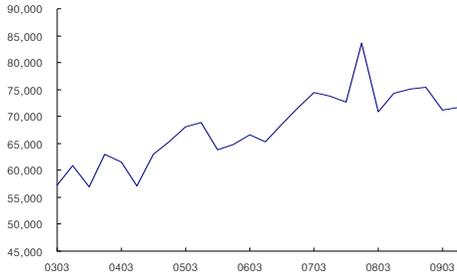
[그림 82] 전국 전가구 주류 및 담배
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



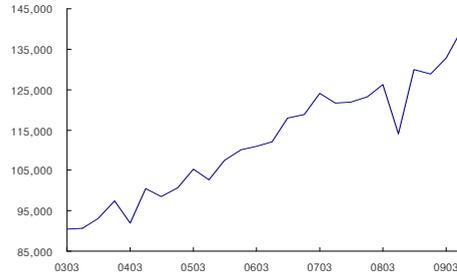
[그림 83] 전국 전가구 의류 및 신발
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



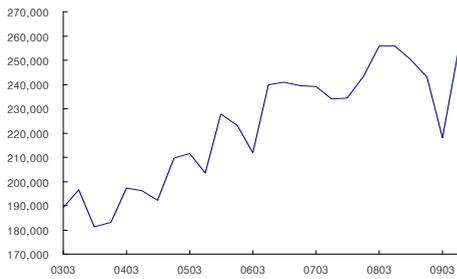
[그림 84] 전국 전가구 주거 및 수도광열
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



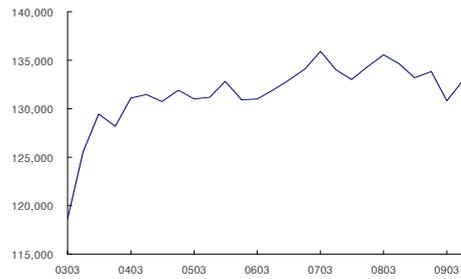
[그림 85] 전국 전가구 가정용품 및 가사서비스
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



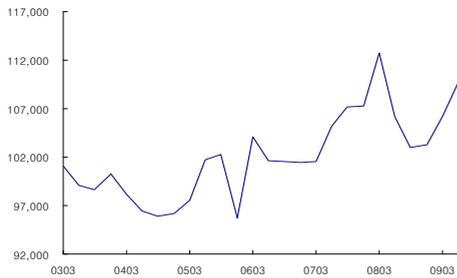
[그림 86] 전국 전가구 보전
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



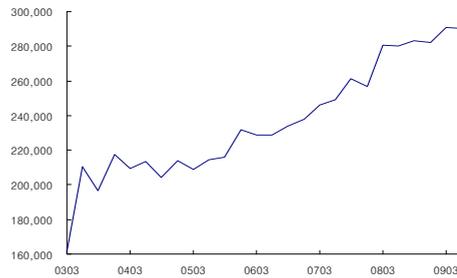
[그림 87] 전국 전가구 교통
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



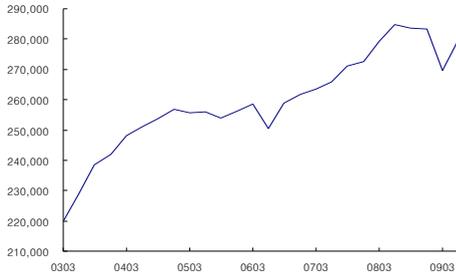
[그림 88] 전국 전가구 통신
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



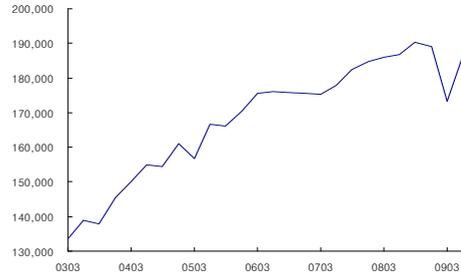
[그림 89] 전국 전가구 오락·문화
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



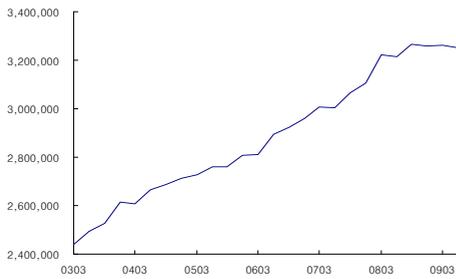
[그림 90] 전국 전가구 교육
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



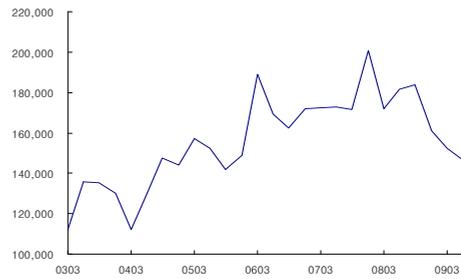
[그림 91] 전국 전가구 음식·문화
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



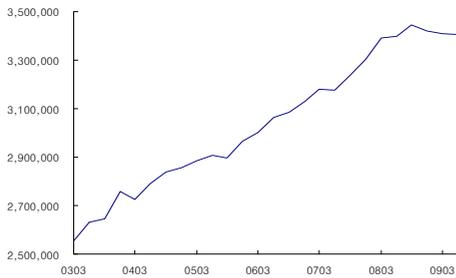
[그림 92] 전국 전가구 기타상품 및 서비스
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



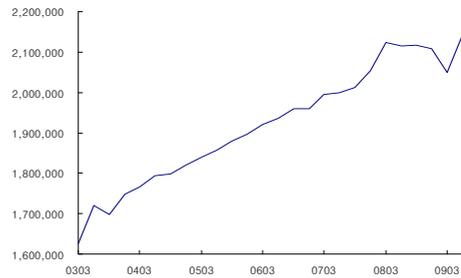
[그림 93] 전국 전가구 경상소득
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



[그림 94] 전국 전가구 비경상소득
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



[그림 95] 전국 전가구 소득
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)



[그림 96] 전국 전가구 소비지출
X-12-ARIMA 이용(계절조정 시계열, 가법모형)