

유럽통계청의 통계 계절조정 기준과 시사점

EUROSTAT's Guidelines on Seasonal Adjustment and Their Implication

진재현

한국보건사회연구원 전문연구원

1. 들어가며

대부분의 단기 시계열 통계, 특히 소득·소비 등의 주요 거시경제지표에 대한 통계는 주기적으로 반복되는 현상이 나타난다. 예를 들어 국내 총생산(GDP)은 농산물의 수확, 영업 일수에 따라 매년 4분기에 가장 크게 나타나며, 실업률은 학교 졸업에 따른 신규 노동인력 증가와 농한기로 매년 3월에 상대적으로 크게 나타난다. 단기적인 동향에 관한 정보를 지닌 월별 또는 분기별 통계는 계절 변화, 명절, 사회적 관습(크리스마스, 밸런타인데이) 등의 영향을 받아 비교적 규칙적인 1년 주기의 계절변동 성분을 포함하고 있다. 이러한 통계는 실제 동향을 왜곡할 수 있으므로 계절변동을 제거해야 정확한 통계를 근거로 적절한 정책 대응을 할 수 있을 것이다.

일반적으로 계절조정(seasonal adjustment)이란 시계열의 다양한 변동 요인 중 경기적 요인에 의한 변동을 보고자 할 때 원계열에서 비경기적 요인인 계절변동 요인을 제거하는 일련의 과정을 의미하며, 계절 요인이 제거된 계열을 계절조정계열이라 한다. 계절 요인은 기후, 온도, 생활 습관 등으로 인해 일정한 기간(통상 1년)마다 반복해서 나타나는 현상 때문에 발생하는 요인을 말한다. 우리나라의 경우 설과 추석은 특정 월에 고정되지 않고 1월과 2월, 9월과 10월을 오가며 명절이 있고, 월의 길이나 요일의 수가 일정하지 않아 단기 시계열 변동에 영향을 미치기도 한다. 이러한 명절과 월의 길이 및 요일 수 요인의 효과처럼 예측이 가능한 불규칙 현상까지를 넓은 의미의 계절 요인으로 본다.¹⁾

1) 통계청 홈페이지 통계용어사전(http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_ki/6/detail_lang.action?bmode=detail_lang&pageNo=1&keyWord=0&cd=L049&sTt=계절조정).

더 자세히 살펴보면 계절조정은 관측된 시계열 데이터가 비계절적 부분과 계절적 부분으로 구성되어 있다는 가정에서 출발한다. 여기서 비계절적 부분은 다시 추세와 순환 변동, 불규칙적인 부분으로 나뉜다. 계절조정은 1년 주기의 계절변동 부분 이외에 명절, 요일 등 단기의 규칙적 변동과 파업 등의 불규칙한 변동을 나타내는 특이치 등을 통계적으로 추출, 제거하는 것을 포괄하는 개념으로 사용되기도 한다.

시계열 자료의 계절변동으로 인해 원자료를 직접 이용, 해석하기 어려운 경우 이를 해결하는 가장 간단한 방법으로 전년 동기비와 계절 가변수 모형이 사용되기도 한다. 하지만 이 방법은 계절변동이 시간의 흐름에 따라 변화하는 것을 고려하지 않기 때문에 시간 흐름에 따라 달라지는 계절성을 나타내는 대부분의 시계열 자료를 분석하는 데 한계가 있다.

세계 각국의 통계 작성 당국은 계절변동으로 인한 통계 분석의 제약을 극복하기 위해 오래전부터 통계 작성 시 계절변동을 적절히 제거하는 방법인 계절조정 방법을 연구하였다. 현재 통계 작성 기관에서 가장 많이 이용하는 계절조정 방법으로는 미국 센서스국에서 개발해 영국, 캐나다, 일본, 호주 등에서 사용하는 X-12-ARIMA와 스페인 중앙은행에서 개발해 유럽 국가에서 주로 이용하는 TRAMO-SEATS가 있다.

본고를 통해 유럽통계청의 통계 계절조정 기준과 관련 이론을 소개하고자 하며 보건복지 분

야에서도 더욱 정확도 높은 단기 시계열 통계를 활용하기 위한 연구가 진행되기를 바란다.

2. 유럽통계시스템에서 제시한 계절조정 원칙과 수행 단계

유럽통계청은 유럽 각 국가 통계 작성 당국에서 상이하게 수행하여 제시하는 경제 시계열 통계의 국가 간 비교 가능성을 제고하기 위해 계절조정 기준을 제시한 바 있다.²⁾ 유럽통계시스템(European Statistical System, ESS)에서 제시하는 계절조정의 원칙은 다음과 같다.

- (1) 계절조정의 목적은 장단기 시계열 추이 분석 시 근본적인 원인을 왜곡할 가능성이 있는 계절변동과 달력 효과를 확인하는 것이다. 계절조정은 정책을 결정하기 위한 근거 자료로 활용하는 시계열 지표의 작성에 필수적인 과정이다.
- (2) 계절조정은 국가 간에 상이하게 수행되고 있으므로 통계의 일관성(consistency)을 확보하기 위해 ESS에서는 원칙을 정의하고 공표할 필요가 있다.
- (3) 계절조정 정책은 회원국 내에서 이미 널리 수행하고 있는 방법에 기초해야 하며, 가능한 시간(time)에 안정적인 방법을 선택해서 해야 한다.

2) EUROSTAT(2015), ESS guidelines on seasonal adjustment.

- (4) 계절조정은 계절 및 달력 효과를 적절히 설명할 수 있을 때 수행해야 하며, 계절 및 달력 효과를 설명할 수 없을 때는 계절조정을 수행하지 않는다.
- (5) 계절조정을 수행하기 전인 전처리 단계에서 이상치를 제거할 때는 RegARIMA 모형을 사용한다.
- (6) 또한 달력 조정 요인을 찾을 때도 Reg ARIMA 모형을 사용한다. 달력 조정 요인을 찾을 때는 각 국가의 달력이 서로 상이함을 고려해야 한다.
- (7) 계절조정 마무리 단계에서는 계절 및 달력 효과가 남아 있으면 안 되고, 전체 추세-순환과 불규칙한 요인만이 남아 있어야 한다.
- (8) 계절조정 데이터의 품질은 정기적으로 검증해야 하며, 모니터링 결과는 투명하게 공개해야 한다.
- (9) 계절조정 데이터에 대한 수정 정책(revision policy)은 안정적이고 누구나 이용 가능한 방식으로 정의되어야 한다.
- (10) 계절조정 데이터는 계절조정을 수행하지 않은 데이터와 함께 공표되어야 한다.
- (11) 계절조정을 위해 SEATS와 같은 신호추출(signal extraction) 기반 모수적 방법론, X-13 ARIMA-SEATS와 같이 사전에 정의된 이동평균(moving average)에 기반한 준모수적 방법론을 추천한다.

다음으로 ESS 계절조정에 대한 세부 수행 단계는 다음과 같다. 먼저 전처리(pre-treatment) 단계에서는 자료에 대한 그래프 분석, 달력 조정, 이상치 처리, 모형 선정, 분해 설계(decomposition scheme)를 수행한다. (1) 자료에 대한 그래프 분석을 통해 시계열 기간을 결정하고, 데이터에 존재하는 0과 이상치를 발견해 처리하며, 추세-순환 및 계절적 요소를 찾는다. (2) 달력 조정을 통해 요일, 영업일, 휴일을 조정하게 되는데 RegARIMA를 이용해 부활절과 이동 공휴일(설, 추석) 등의 효과를 사전 분석하고, 이동 공휴일의 효과에 따른 기일을 사전 검토한다. 또한 학교 휴일, 날씨에 따른 효과 역시 RegARIMA를 이용해 추정한다. (3) 다음으로 자료에 대한 그래프 분석을 통해 비정상적으로 크거나 작은 값, 일시적인 급격한 변화 등의 이상치를 발견하고 원자료에서 그 값을 보정한다. (4) ACF, PACF 등을 활용해 계절조정 모형을 선정하고, 단위근 검정(unit root test) 등을 통해 이를 검증한다. (5) 마지막으로 분해 설계를 통해 추세-순환, 계절, 달력과 같은 다양한 구성 요소를 불규칙한 시계열 요소와 분해한다.

다음으로 계절조정 단계에서는 사전에 정의된 이동평균에 기반한 준모수적 방법과 ARIMA 모형에 기반한 신호추출 방법 중에서 자료의 시계열적 특성을 고려해 한 가지를 선택한다. 계절조정을 수행한 자료가 계절성, 달력 효과, 특이치 등이 변화하는 상황에서 1년 내내 중립적일 수는 없겠지만 계절조정을 수행하지 않은 원자료와 계절조정 자료를 연 단위에서 일치시킬 필요는

없다. 한편 계절변동조정 방법에는 직접법과 간접법이 있는데, 총량의 계절조정 통계를 구할 때 직접법은 총량에 대해 직접 계절변동조정을 하는 것이고 간접법은 구성 항목 각각의 계절변동조정을 한 뒤 이를 합하는 방식이다. 직접법은 비슷한 계절 패턴을 가진 자료일 때 유용하고 간접법은 의미가 다른 계절 패턴을 보여 주는 경우에 유용하므로 각 국가의 실정에 맞는 방법을 선택하도록 한다.

수정(revision policies) 단계에서는 원자료 수정이 필요하지는 않은지, 더 나은 모형이 있는지를 점검한다. 계절조정계열 작성 방식은 동시적 계절조정(concurrent seasonal adjustment)과 현시적 계절조정(current seasonal adjustment)으로 구분된다. 동시적 계절조정은 매월 또는 매분기 통계 작성 시마다 계절조정을 수행하는 것이고 현시적 계절조정은 연간 통계 작성 시 시계열을 예측하고 1년 후 계절변동을 예측한 뒤 이후 1년간 이를 원계열에서 제거하는 방식이다. 우리나라 통계청과 한국은행 등의 통계 작성 기관에서는 현시적 계절조정 방식으로 계절조정계열을 작성하고 있다. 동시적 계절조정은 최근의 계절조정계열이 매월 개정되어야 함에 따라 수정하는 일이 발생할 수밖에 없으므로 이 횟수를 줄이기 위해 원계열의 수정이 이루어지는 연간 통계 작성 시 1회 개정하는 현시적 계절조정을 채택한 것이다.³⁾

정확도 평가(accuracy of seasonal adjustment) 단계에서는 달력 조정 계수의 타당성, 유형별 특이치의 수, 모형 적합성, 달력 효과 및 계절적 잔차의 존재 여부, 과도한 조정(smoothing) 여부 등 이용가능한 기준을 사용해 품질을 검증한다. 또한 스펙트럼 분석(spectrum analysis) 등을 이용해 계절조정을 한 후 원계열과 계절조정계열에 대해 스펙트럼을 추정해 해당 주기가 유의한지를 평가할 수 있다. 계절조정이 적절히 된 경우 원계열의 계절 및 요일 구성 주기의 스펙트럼이 유의하게 나타나게 된다.

또한 ESS 기준에서는 자료의 기간이 3년 이하이면 계절조정을 수행하지 않으며 계절조정을 위한 매개변수나 기본값은 매년 설정해 보완해야 한다고 권고한다. 또한 통계 공표 시 활용한 데이터베이스의 원자료와 계절조정이 이뤄진 자료의 메타데이터에 대한 체계적인 관리가 중요하다고 강조하며, 계절조정의 투명성을 확보해 모든 이용자가 이해하고 따라할 수 있어야 한다고 권고한다.

3) Lee, GH(2015), Functional Forecasting of Seasonality, The Korean Journal of Applied Statistics, 28(5), pp.885-893.

표 1. 계절조정 수행 절차

구분	내용
전처리	<ul style="list-style-type: none"> - 그래프 분석(graphical analysis of the series) - 달력 조정(calendar adjustment) - 국가 간 달력 조정(National and EU/area calendars) - 날씨 효과 조정(other calendar related and weather effects) - 특이치 처리(outlier detection and correction) - 변곡점 처리(treatment of outliers at the end of the series and at the beginning of a major economic change) - 모형 선택(model selection) - 분해 설계(decomposition scheme)
계절조정 수행	<ul style="list-style-type: none"> - 방법론 선택(choice of seasonal adjustment method) - 프로그램 선택(choice of software) - 계절조정 및 원자료 간 일치성(temporal consistency between unadjusted and seasonally adjusted data) - 직접법과 간접법(direct and indirect approaches) - 계절조정필터(different seasonal filters for different months/ quarters)
수정·보완	<ul style="list-style-type: none"> - 현시적 및 동시적 계절조정(concurrent versus current adjustment)
정확도 평가	<ul style="list-style-type: none"> - 계절조정의 타당성(validation policy for seasonal adjustment) - 대안적 접근법 비교(comparison of alternative approaches/ strategies)

자료: EUROSTAT(2015), ESS guidelines on seasonal adjustment.

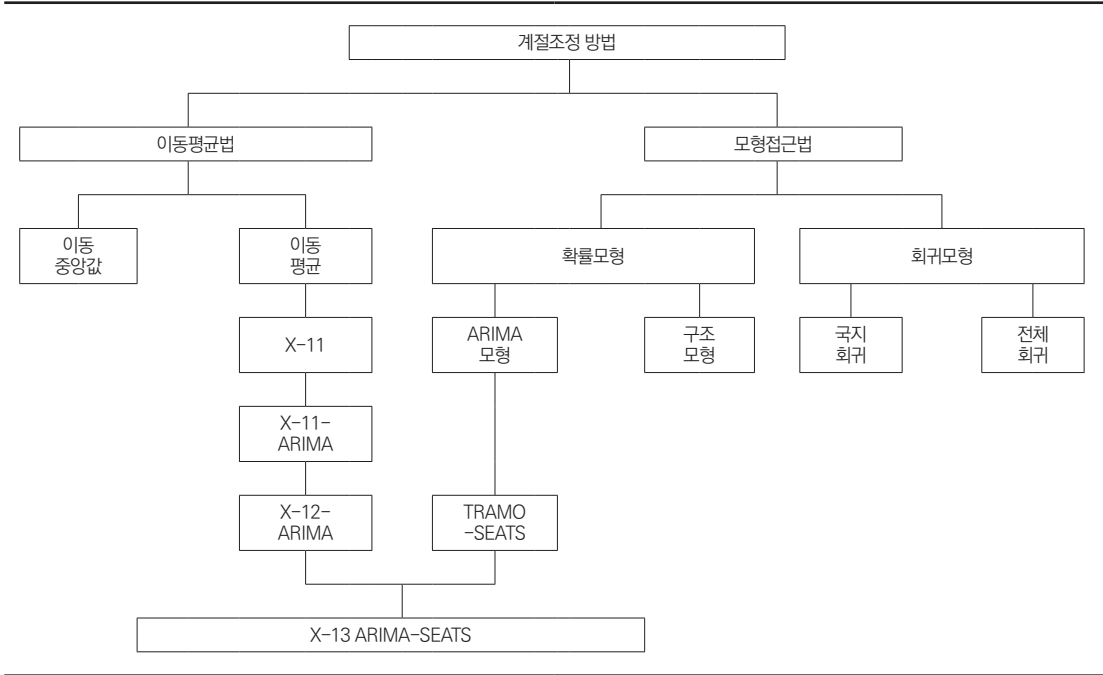
3. 유럽통계청 추천 계절조정 방법론에 대한 기초 이론⁴⁾

계절성 분석을 위해 사용되는 계절조정 방법을 살펴보면, 먼저 이동평균법은 이동평균의 개념을 반복 적용해 시계열 자료의 통계적 분석에 기반하지 않는다는 점에서 경험적인 방법이라 할 수 있다. X-12 유형의 접근법이 대표적인 방법으로, 계절조정을 위해 세계적으로 가장 널리 사용돼 온 방법이다. 다음으로, 신호추출법을

이용하는 확률모형 계절조정 방법은 ARIMA 모형을 이용해 시계열 자료의 특성을 분석한 후 이를 비관측 요인으로 분해하는 것이다. 최근 유럽을 중심으로 사용이 확대되고 있는 TRAMO-SEATS(Time series Regression with ARIMA noise, Missing observations and Outliers-Signal Extraction in ARIMA Time Series) 방법이 이 유형에 속한다. 마지막으로 회귀분석법은 모형 분석을 통해 계절성 및 추세를 추정하는 이론적 접근법이다.

4) 본 장의 X-12-ARIMA 및 TRAMO-SEATS 방법론은 '이한식(2010), X-13A-S 프로그램을 이용한 계절조정방법 분석, 응용통계연구, 23(6), pp.997-1021'을 참고하여 정리함.

그림 1. 계절조정 방법의 종류



자료: 'Ladiray, D., Quenneville, B(2001). Understanding the X11 seasonal adjustment method, Lecture Notes in Statistics, New York: Springer'와 '이근희, 이한식(2012), 경제통계분석의 원리와 응용: 통계홍수 속에서 경제데이터를 활용하는 자세, 에피스테메'를 활용하여 정리함.

가. X-12-ARIMA 방법

미국의 센서스 X-11과 캐나다의 X-11 ARIMA 방법은 이동평균법을 정교화하기 위해 일련의 이동평균 필터를 반복 적용하는 방법이다. 이후 개발된 X-12-ARIMA 필터도 RegARIMA 모형으로 사전 조정 및 예측 모형 선택이 가능하도록 하고 새로운 진단 방법을 도입하는 등 기존 X-11 방법의 기능을 보완한 것 이외에는 X-11과 거의 같은 이동평균 필터를 사용

한다. 분기 자료에 대한 X-11 또는 X-12 필터는 다음의 여러 단계로 구성되어 있다. 첫째, 계절조정 작업에 앞서 먼저 원자료의 특성을 분석해 사전 조정 여부를 결정하고, 필요한 경우 요일 구성이나 영업 일수(working day) 등이 같지 않은 분기(또는 월)에 대해 사전 조정을 한다. 둘째, 사전 조정을 한 계열에서 다음과 같이 중심 4항 이동평균을 제거해 계절 불규칙 요인을 산출하고 필요한 경우 특이치를 수정한다.

$$\begin{aligned}
 SQ(L) &= 1 - \frac{1}{8}(1+L)(1+L+L^2+L^3)L^{-2} \\
 &= -0.125L^2 - 0.250L + 0.750 - 0.250L^{-1} - 0.125L^{-2}
 \end{aligned}$$

이렇게 도출된 자료는 계절 및 불규칙 요인 부분의 합에 대한 초기(initial) 추정치가 된다. 이를 대상으로 같은 분기(또는 월)의 자료만을 사용

해 3항 이동평균을 반복 적용하는 3×3 계절이동평균을 적용하면 계절 요인의 추정치를 도출할 수 있다.

$$M_1(L) = \frac{1}{9}(L^s + 1 + L^{-s})^2, \text{ (분기 자료의 경우 } s = 4 \text{)}$$

여기에 연간 계절적 변동의 합이 0이 되도록 필터 SQ(L)를 한 번 더 적용해 첫 번째 잠정적 계절 요인을 추정한다. 다음으로 셋째, 잠정적 계절 요인에 대한 추정치를 원시계열로부터 빼면 잠

정적 계절조정계열을 도출할 수 있는데, 여기에 다음의 Henderson 이동평균을 사용해 추세-순환 변동 부분의 추정치를 다시 산출한다.

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

원계열로부터 위의 추세-순환 변동 부분을 제거하면 계절 불규칙 요인의 합에 대한 두 번째 추정치가 구해진다. 이에 대해 3항 이동평균과 5항

이동평균을 반복 적용하는 다음의 3×5 이동평균 필터를 이용해 계절성의 두 번째 추정치를 구한다.

$$M_2(L) = \frac{1}{15}(L^s + 1 + L^{-s})(L^{2s} + L^s + L^{-s} + L^{-2s}) \\ \approx 0.067L^{3s} + 0.133L^{2s} + 0.200L^s + 0.200 + 0.200L^{-s} + 0.133L^{-2s} + 0.067L^{-3s}$$

여기에 필터 SQ(L)를 한 번 더 적용해 계절적 부분의 합이 0이 되도록 하며, 이러한 일련의 필

터를 합하면 다음과 같은 X-11 필터의 선형 근사식이 도출된다.

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

한편 RegARIMA 모형은 ARIMA 모형에 구조 변화, 특이치 및 요일 변동 등을 회귀모형으로 추가한 시계열 모형이다. 계절 ARIMA 모형

(p, d, q) × (P, D, Q)_s로 구성된 시계열에 r 개의 더미변수 x_i를 포함하여 구성한 모형은 아래와 같이 표현할 수 있다.

$$\phi_p(B)\Phi_p(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D(Y_t - \sum_{j=1}^r \beta_j x_{jt}) = \theta_q(B)\Theta_q(B^s)a_t$$

여기에서 $\phi_p(B)$, $\Phi_p(B)$, $\theta_q(B)$, $\Theta_q(B)$ 는 사차 다항식이며 $a_t \sim N(0, \sigma^2)$ 분포를 따른다고 가정한다. 더미변수로는 공휴일, 요일 변동, 명절 등을 고려할 수 있는데 이들 요인에 대한 더미변수를 포함하는 RegARIMA 모형을 이용해 원자료로부터 사전 조정 요인을 직접 추출한다. X-12-ARIMA 프로그램에서는 다양한 더미변수가 설정될 수 있어 자동적으로 가법형 특이치(additive outlier), 수준 변화(level shift) 그리고 일시적인 변동 요인(temporary change)을 포착해 모형화할 수 있으며, 그 밖의 특이치 형태도 사용자의 필요에 따라 더미변수에 포함시킬 수 있다. RegARIMA 모형 추정 시 고려해야 할 점으로는 사전적으로 단위근 또는 계절단위근 검정을 하여 모형의 차분 형태를 정할 필요가 있다는 것 그리고 특이치 또는 구조 변화가 자료 수에 비해 과다하게 나타나지 않도록 조정하여 모수 추정의 안정성을 기해야 한다는 것 등을 들 수 있다.

X-12-ARIMA 방법을 정리해 보면 다음의 3 단계로 나눌 수 있다. 첫째, RegARIMA 모형을 이용하여 사전 조정을 시행하고 시계열 양단자료에 대한 예측치를 도출한다. 둘째, 첫 단계에서 구해진 자료에 대해 개선된 X-11법으로 시계열을 분해하여 계절조정계열을 생성한다. 셋째, 계절조정의 적절성 평가를 위해 다양한 검정을 실시하고 분석 결과 적절하지 않은 것으로 평가되면 다시 앞의 3단계를 반복한다.

나. TRAMO-SEATS 방법

유럽통계청에서 주로 사용하는 TRAMO-SEATS는 ARIMA 모형 접근법의 하나로, 먼저 TRAMO⁵⁾를 적용해 주어진 시계열 자료에 적합한 ARIMA 모형을 선정하고, 이를 신호추출형 계절조정법인 SEATS로 보내 계절 요인을 추출하는 과정으로 구성되었다.

원래 유럽통계청에서는 자체적으로 개발한 DAINTIES 방법이 사용되고 있었으나 1990년대 초에 새로운 데이터시스템으로 개편하면서 분야마다 다른 계절조정 방법이 사용되기 시작하였다. 이는 유럽 여러 나라의 다양한 자료를 일관성 있게 효율적으로 관리하는 것을 어렵게 하였는데, 이에 따라 1994년 각 분야의 대표들로 구성된 연구진이 결성되어 다양한 계절조정 방법을 비교·분석하였다. 여러 가지 방법을 비교해 본 결과 유럽통계청은 X-12-ARIMA와 TRAMO-SEATS가 가장 우수하다고 평가했으며 그중 후자를 더 적합한 것으로 결정하면서 두 방식 중 자국 실정에 맞는 방법론을 선택해 사용하도록 권고했다. 이와 함께 두 계절 분석 기법을 모두 적용할 수 있는 공유 프로그램 DEMATRA를 개발하였다.

TRAMO-SEATS 프로그램은 다음과 같은 단계로 구성되어 있다. 첫째, TRAMO를 이용해 주어진 자료에 적합한 ARIMA 모형을 선정한다. 이 과정에서 특이치가 자동적으로 식별되며 필

5) Gomez, V., Maravall, A(1996), Programs TRAMO(Time series regression with ARIMA noise, missing observations and outliers) and SEATS(signal extraction in ARIMA time series), Instructions for the User, Documento de Trabajo, 9628.

요한 경우 영업 일수나 공휴일 효과 같은 사전 조정 요인을 분석할 수 있다. 이와 같이 TRAMO에 의해 선형모형으로 조정된 자료들은 시계열 자료의 분해가 이루어지는 SEATS로 보내진다. 둘째, SEATS에서는 먼저 선정되어 추정된 모형에 대한 스펙트럼을 구하고 이를 비관측 구성 요소들의 스펙트럼으로 분해한다. 이 과정에서 각 구성 요인들 사이의 직교성에 대한 가정 등 구성 요인의 추정치를 도출하기 위한 조건을 필요로 하며, 대칭필터를 사용하기 위해 예측치를 생성 (forecast, backcast)해야 한다. SEATS는 이러한 일련의 과정을 통해 추세-순환과 계절조정 요인의 모수를 추정하고 특이치와 특이 효과를 반영하여 최종적인 계절조정계열을 도출한다. 셋째, 계절조정의 적절성 평가를 위해 구간이동 분석, 스펙트럼 분석 등 X-12-ARIMA에서와 비슷한 유형의 점검을 시행한다.

TRAMO 프로그램은 X-12-ARIMA와 마찬가지로 가법형 특이치, 구조 변화, 일시적 변동 요인, 충격항(innovation outlier) 등의 특이치를 자동적으로 식별할 수 있으며 그 밖에 누락관측치(missing observation), 달력 효과 등도 모형에서 분석할 수 있다. SEATS는 시계열 구성 요인의 추정치에 대한 오차, 예측 오차, ARIMA 모형의 적합성 여부 검정을 위한 통계량 등을 제공하고 있어 다양한 통계 분석이 가능하다는 장점이 있다. 특히 SEATS 방법은 통계 이론에 기초해 시

계열 자료의 특징에 적합한 필터를 적용한다는 면에서 X-12-ARIMA 유형의 임의적인 방법과는 근본적으로 차이가 있다고 본다.

4. X-13 ARIMA-SEATS 프로그램의 주요 특징⁶⁾

2012년 미국 센서스국은 X-13 ARIMA-SEATS(이하 X-13A-S) 1.0버전을 공개하였다. X-13A-S는 X-12-ARIMA 0.3버전에 스페인 중앙은행의 TRAMO-SEATS가 결합되고 여러 종류의 회귀변수가 도입된 프로그램이다. X-13A-S의 가장 큰 변화는 계절조정 필터로 이동평균 필터인 X-11 필터와 Wiener-Kolmogorov 필터인 SEATS 필터를 동시에 이용할 수 있게 된 것이다. 또한 X-11 필터와 SEATS 필터를 각각 적용한 계절조정 결과를 구간 이동 분석과 계절조정 자료 수정 분석 등으로 비교할 수 있다는 장점이 있다.

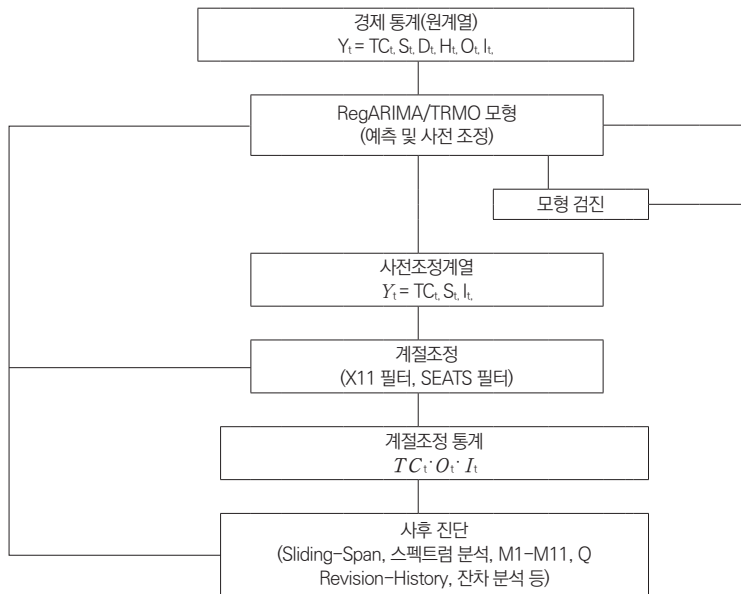
X-13A-S 프로그램에 의한 계절조정 과정은 앞에서 살펴본 개별 방법론과 마찬가지로 사전 조정-계절조정-사후 진단의 3단계로 구성되어 있다. 시계열 자료가 추세-순환 변동(Tt), 계절변동(St), 공휴일 및 요일 구성 변동(Dt), 명절 변동(Ht), 특이치(Ot)로 구성되어 있다고 가정한다. 먼저 RegARIMA 모형(또는 TRAMO 모형)을 이

6) Lee, GH., Lee, HY(2014), A comparison Study of Seasonal Adjusted Series using the X-13 ARIMA-SEATS, The Korean Journal of Applied Statistics, 27(1), pp.133-146을 참고하여 정리함.

용해 주어진 경제 통계에 대한 ARIMA 모형을 추정하고 특이항(O_t), 공휴일 및 요일 구성 변동(D_t), 명절 변동(H_t)을 사전 조정한다. 사전 조정된 계열을 바탕으로 X-11 필터 또는 SEATS 필

터를 적용해 계절조정 통계를 작성한다. 마지막으로 작성된 계절조정 통계가 안정적이고 적절한지 사후적으로 진단해 안정적이고 적절하다고 판단되면 동 통계가 최종 계절조정 통계가 된다.

그림 2. X-13 ARIMA-SEATS 계절조정 과정



자료: Lee, GH. Lee, HY(2014), A comparison Study of Seasonal Adjusted Series using the X-13 ARIMA-SEATS, The Korean Journal of Applied Statistics, 27(1), pp.133-146.

한편, 본 장의 앞에서 언급한 구간이동(sliding span) 분석, 계절조정 자료 수정(revision history) 분석은 계절조정 방법이 얼마나 적합한지를 평가하는 분석 도구이다. 계절 요인은 직접 관측할 수 없기 때문에 이에 대한 비교·평가를 하기가 쉽지 않다. 특히 X-12-ARIMA 방법과

TRAMO-SEAT 방법같이 기본적으로 서로 다른 접근 방법에 기초하고 있는 경우 객관적 평가 기준을 설정하기가 쉽지 않다. 이러한 분석 도구의 개발은 최적 계절조정 방법에 대한 연구와 함께 통계 및 계량 관련 문헌에서 오랫동안 중요한 연구 과제로 논의되었다.

계절조정 방법의 적합성 비교 및 평가를 위한 실증적 분석 기준으로는 구간이동 분석, 계절조정 자료 수정 분석, 맥등성 분석 지표가 가장 널리 사용된다. 구간이동이나 계절조정 자료 수정 분석은 어떤 한 시점의 자료에 대한 계절조정 계열이 분석 대상 기간에 따라 얼마나 달라지는지를 비교하는 계절조정 방법의 안정성 측면을 점검하는 도구이며, 맥등성은 계절조정이 이뤄진 자료에 추가적인 계절 요인이 얼마나 남아 있는지를 파악하는 분석 기법이다.

유럽통계청의 통계 전문가를 중심으로 X-12-ARIMA와 TRAMO-SEATS 방법에 대한 이론적 분석 및 모의실험 등을 이용한 비교 연구가 활발히 진행되고 있는데, Fischer(1995)는 TRAMO-SEATS가 이론적 모형에 근거하기 때문에 X-12-ARIMA보다 과대 또는 과소 조정의 위험성이 적다는 면에서 더 정교한 방법일 뿐만 아니라 계절 조정의 적합성을 판단하는 통계적 기준을 비롯한 추정치의 오차와 같은 부가적인 정보를 제공해 주기 때문에 실제 사용에서도 더 유용한 프로그램이라고 평가하고 있다.⁷⁾

5. 나가며

보건복지 분야 통계 작성 시 의료비 지출, 공적이전소득 등의 소득과 소비·지출 관련 정보는

국민 생활 실태를 파악하는 데 주요한 근거 자료가 된다. 특히 소득은 생활수준을 유지할 수 있는 잠재적 능력을 의미하며, 소비·지출에 비해 개인의 선호에 대해 중립적이라는 점에서 복지의 대리변수로 가장 많이 활용되고 있다. 이러한 소득 관련 통계는 사회제도의 변화, 측정 시점 등에서 비롯된 변동 요인들로 인해 안정된(stable) 측정을 하는 데 어려움이 있다. 보건복지 분야 주요 실태조사는 대부분 매년 특정 월에 하고 있는데, 계절성을 제거하지 못해 그 자체를 오차로 받아들일 수밖에 없는 현실이다. 특히 임금 같은 경우 상여금, 성과급 등이 포함된 특별급여는 다른 급여에 비해 변동이 매우 크게 나타날 수 있으며, 건설업 일용근무자 등과 같이 계절의 영향을 크게 받는 직업의 소득은 이에 대한 통계를 작성할 때 주의를 기울여야 한다. 실태조사별로 계절의 영향을 받는 계열의 항목에 대한 처리를 연구할 필요가 있다고 본다. 또한 사회보장정보원, 건강보험공단, 건강보험심사평가원 등의 보건복지 분야 빅데이터는 월별 통계 작성이 가능한데, 시계열 분석을 통해 특정 지표의 순환, 주기, 전환점 등의 기초적 변화를 정확하게 인식하기 위해서는 계절변동을 원자료로부터 반드시 제거하여 분석에 사용할 필요가 있다.

앞에서 우리는 유럽통계청의 통계 계절조정 원칙과 방법을 살펴봤다. 국민소득, 임금통계, 실업률 등과 같은 우리나라 주요 경제 및 노동

7) Fischer, B(1995), Decomposition of Time Series Comparing Different Methods in Theory and Practice, Eurostat Working Paper.

통계는 계절변동조정을 수행하여 통계를 작성, 공표하고 있다. 또한 해외에서도 미국과 유럽 국가를 중심으로 오래전부터 계절변동조정 통계를 작성하고 있다. 급격히 변화하는 정책 욕구에 대응하기 위해 보건복지 분야에서도 신뢰성 높은 단기(월, 분기) 통계의 필요성이 앞으로 더 높

아질 것이라고 본다. 또한 이러한 통계를 정확히 활용하는 것 또한 중요한데, 정책 입안자와 연구자는 계절조정과 같은 방법론에 대한 이해를 통해 통계의 비교 가능성을 제고하기 위한 노력을 해야 한다. ■