

Seasonal adjustment in Korean economic statistics and major issues

Geung-Hee Lee^{a,1}

^aDepartment of Information Statistics, Korea National Open University

(Received December 22, 2015; Revised January 8, 2016; Accepted January 8, 2016)

Abstract

Seasonal adjustment is useful to provide a better understanding of underlying trends in Korean economic statistics. The seasonal component also includes calendar effects such as Seol and Chuseok. Most popular seasonal adjustment methods are X-12-ARIMA of the U.S. Bureau of the Census and TRAMO-SEATS of the Bank of Spain. Statistics Korea and the Bank of Korea compile seasonally adjusted series of several Korean economic statistics. This paper illustrates basic principles for seasonal adjustment and the current status of seasonal adjustment in Korea based on previous research. In addition, several issues on seasonal adjustment are addressed.

Keywords: seasonal component, calendar component, X-13ARIMA-SEATS, X-12-ARIMA, TRAMO-SEATS

1. 머리말

경제통계에 계절변동이 포함되어 있는 경우 경제통계에서 계절변동을 제거한 계절조정계열을 이용하여 경제분석을 실시하는 것이 보편화되어 있다. 통계청과 한국은행 등 통계작성기관은 분기 및 월별 주요 통계를 작성할 때 원계열과 같이 계절조정계열을 작성, 공표하고 있다. 계절조정계열은 경제분석을 위한 중간재와 같은 역할을 하고 있다. 1960년대 산업생산지수, 물가지수의 계절조정계열을 공표한 이래 오랫동안 계절조정에 대한 논의가 있었으나 연구되지 못했다. 1970~1980년대에는 경기지수 작성과정의 한 부분으로 계절조정에 대한 관심이 커졌고, 1987년 계절조정 실업률이 발표되었다. 1996년 말 우리나라가 OECD에 가입하면서 OECD의 주요 통계책자에 가입국의 계절조정계열이 수록되어야 하기 때문에 우리나라 경제통계에 대한 계절조정의 필요성이 커졌다. 1997년부터 일정기간 동안 OECD는 계절조정되지 않은 우리나라 경제통계를 X-11방법으로 계절조정하여 발표했다. 이 과정에서 OECD는 우리나라에게 계절조정계열을 스스로 작성하여 공표할 것을 지속적으로 요구했다. 한편 1996년 미국 센서스국에서 X-12-ARIMA를 발표하였는데 X-12-ARIMA를 이용하여 우리나라 명절변동을 과거에 비해 객관적으로 측정할 수 있게 되었다 (Lee, 1998). 이를 계기로 1999년부터 한국은행과 통계청 등은 X-12-ARIMA에 우리나라 특성을 반영한 계절조정방법을 마련하고 이를 이용하여 계절조정계열을 보다 체계적으로 작성하여 공표하기 시작했다. 그 이후 통화량, 국제수지, BSI 등 여러 경제통계로 계절조정을 확산해 왔다. 경제통계의 계절조정이 확산됨에도 불구하고 많은 계절변동이 있는 경제통계가 아직

¹Department of Information Statistics, Korea National Open University, 86 Daehak-ro, Jongno-Gu Seoul 03087, Korea. E-mail: geunghee@knou.ac.kr

계절조정되지 않거나 계절조정되더라도 그 특성이 제대로 이해하지 못하여 전년동기대비 증감률로 분석되고 있다.

우리나라 계절조정과 관련된 연구는 계절조정방법의 소개, 명절효과 및 영업일수의 추정, 특정 통계의 계절조정방안, 계절조정 프로그램의 개발과 계절조정계열의 이용 등으로 나눌 수 있다. 주요 논문을 정리해보면 다음과 같다. 계절조정방법의 소개와 관련된 논문으로는 Lee (1998), Lee (2002, 2010), Jeon (2003), Lee and Lee (2014) 등이 있다. Lee (1998)는 X-12-ARIMA를 우리나라 경제시계열에 적용하는 방안을 제시하였고, Lee (2002, 2010)는 TRAMO-SEATS와 X-12-ARIMA를 비교하였고, Jeon (2003)는 TRAMO-SEATS를 소개하였다. Lee and Lee (2014)는 X-13ARIMA-SEATS와 기존의 X-12-ARIMA와 비교하여 검토하였다. 명절효과의 추정과 관련된 연구로는 Lee (1999), Jeon (2002), Lee (2003), Moon (2005), Lee and Lee (2012) 등이 있으며, 영업일수 조정 관련 논문으로는 Park (2000), Lee (2000b) 등이 있다. 특정 통계의 계절조정방안과 관련된 연구로는 Cho and Nam (2000), Kim (2000), Kim and Yoon (2000), Jeon (2002), Lee (2005), Park (2009) 등이 있다. 계절조정 프로그램의 개발과 관련된 논문으로는 Lee (2000a, 2004), Kim (2004), Hwang and Lee (2015) 등이 있다. 계절조정계열의 이용법과 관련해서는 Lee (2000c)를 살펴보면 된다.

본 논문은 그 동안 우리나라에서 이루어졌던 계절조정과 관련 연구를 점검하면서 계절조정의 기본적 내용을 정리하고 계절조정의 향후 발전방향을 정리하고자 한다. 본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 계절조정을 정의한 후 계절조정의 필요성에 대해 살펴보고, 제 3장에서는 계절조정방법과 우리나라 계절조정 현황을 정리한다. 제 4장에서는 계절조정의 절차를 정리하고 계절조정 관련 주요 쟁점을 예를 들어 살펴본다. 제 5장에서는 연구결과를 요약하고 향후 발전방향을 살펴본다.

2. 계절조정의 정의와 필요성

경제통계는 월, 분기 등 일정한 간격에 따라 측정되는 시계열이며, 시간에 따른 여러 주기의 변동을 가지고 움직이고 있다고 가정된다. 경제통계는 그 변동주기에 따라서 추세변동, 순환변동, 계절변동과 불규칙변동으로 구성된다고 가정되고 있다. 여기서 계절변동은 통상 1년 주기로 반복되는 변동이며, 순환변동은 2~5년 주기로 움직이는 변동이다. 추세변동은 순환변동보다 주기가 긴 변동이며, 불규칙변동은 국지적인 초단기 변동이다. 계절변동은 명절, 공휴일, 방학, 회계기준, 날씨, 각종 관습 등에 의해 생성된다 (Granger, 1978). 계절변동은 1년 주기의 순수 계절변동 외에 달력에 따른 변동인 음력에 의한 설, 추석 등에 따른 명절변동과 영업일수변동, 요일구성변동이 포함해서 정의된다. 불규칙변동은 경제통계에서 임의적 변동 또는 고주파 변동 외에 특이향, 구조변화, 임시변화 등이 포함되어 있다.

경제정책 당국자는 ‘성장 잠재력을 높이고 경제 운용을 안정적으로 하는 것’을 목적으로 경제정책을 수립하고 있다. 따라서 경제통계의 주요한 관심사는 경제통계의 기초적 움직임과 관련된 변동인 추세변동과 순환변동이다. 성장 잠재력을 높이는 것이 다름 아닌 추세변동의 기울기를 높이는 것이고, 경제운용을 안정적으로 하는 것이 순환변동의 진폭을 줄이는 것이다. 경제통계의 기초적 움직임을 살펴볼 때 가장 걸림돌이 되는 것이 달력변동이 포함된 계절변동이다. 따라서 1900년대 초반부터 경제통계에서 계절변동을 통계분석방법으로 제거하는 것을 본격적으로 연구해 오기 시작했고 이와 관련된 방법을 계절조정방법이라 한다. 원래의 경제통계에 계절조정방법을 적용하여 달력변동과 순수 계절변동을 제거한 계열을 계절조정계열이라고 한다. Figure 2.1은 분기 실질 GDP와 월 실업률의 원계열과 계절조정계열이다. 이들 통계는 각각 한국은행과 통계청에서 공표하고 있는 대표적인 통계인데 이를 보면 원계열은 1년 주기의 계절변동으로 인해 평활화되어 있지 않지만 계절조정계열은 평활화되어 있다.

경제통계의 흐름을 분석할 때 기본적인 것은 경제통계가 이번 기(월)가 전기(월)보다 좋아졌는지 여부

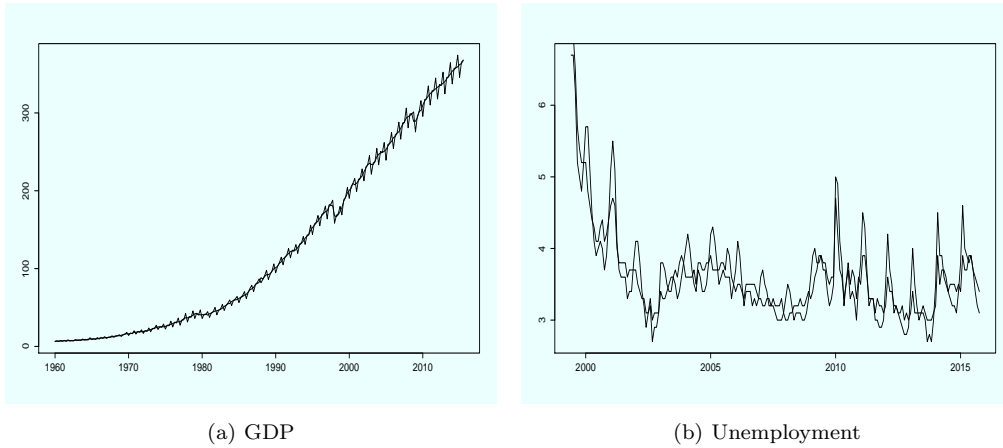


Figure 2.1. Original series and seasonally adjusted series (solid line: original series, bold line: seasonally adjusted series).

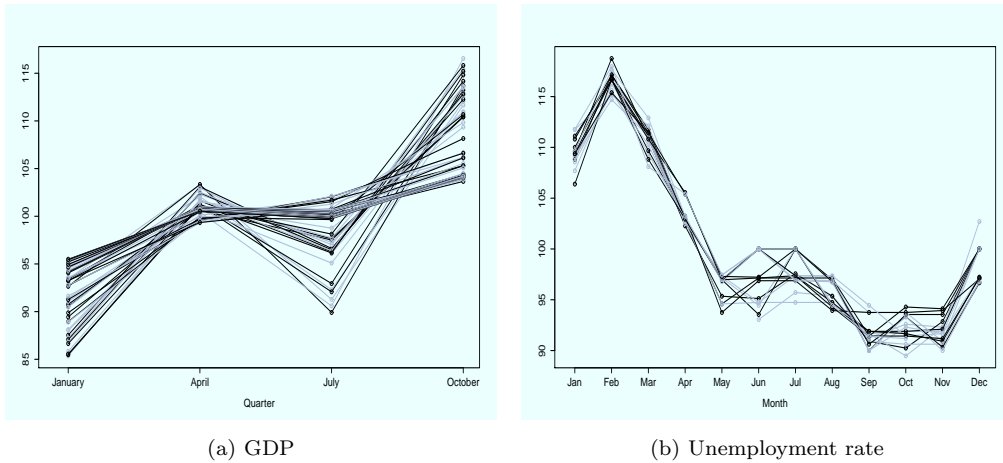


Figure 2.2. Seasonal factors.

를 파악하는 것이다. 경제통계에 있는 계절변동이 포함된 경우 경제통계를 전기와 비교하기 어려우므로 계절조정계열을 작성하고 이를 이용하여 전기와 비교하게 된다. 예를 들어 GDP 원계열을 전기와 비교하는 경우 계절변동으로 인해 전기대비 증감률이 항상 1, 3분기는 마이너스 값을 2, 4분기는 플러스 값을 보이므로 전기와의 비교가 무의미해진다. 따라서 원계열을 분석할 때 계절변동을 고려해서 전년동기와 비교하게 된다. Figure 2.2는 각각 원계열을 계절조정계열로 나누어서 구한 GDP와 실업률의 계절변동을 x 축을 월로 하여 1년 단위로 함수 형태로 표현한 그래프이다. 이를 보면 분기 GDP는 1분기는 작고, 4분기는 큰 모습을 보이고 있다. 이는 쌀 생산이 4분기에 집중되고, 1분기는 동절기로 농산물 생산이 적고, 건설활동이 부진하며 2월과 설로 인해 영업일수가 작은 데에 기인한다. GDP 계절변동의 진폭은 1960~1980년대에 비해 1990년대 이후 급격히 작아지고 있는데 이는 농업이 GDP에서 차지하는 비중이 지속적으로 감소하기 때문이다. 실업률은 1~3월에 높고, 9~11월에는 낮게 나타났는데 이는 졸업과 각종 채용시험 등으로 인해 1~3월에 사람들의 구직활동이 활발해지고, 9~11월은 농번기로 농업 취업자가 증가하는 데에 기인한다.

Table 3.1. Seasonal adjustment methods

Year	Moving average method	Model based method
~ 1950	Census Method I (1954)	Buys-Ballot (1847)
1960 ~ 1969	X-11 (1967)	
1970 ~ 1979	LOWESS (1979)	DAINTIES (1979)
1980 ~ 1989	X-11-ARIMA (1980), SABL (1982), X-11-ARIMA/88 (1988)	BAYSEA (1980), BV4 (1984), DECOMP (1985), STAMP (1987)
1990 ~ 1999	STL (1990) X-12-ARIMA Ver 0.1 (1996)	TRAMO-SEATS (1996)
2000 ~ 2009	X-12-ARIMA Ver 0.3 (2007)	
2010 ~ 2015	X-13ARIMA-SEATS (2012), Demetra+ (2010)	

3. 계절조정방법과 현황

3.1. 계절조정방법의 종류

계절변동은 일정하게 반복된다면 전년동기대비 증감률을 이용하거나 모형에 계절 더미(dummy) 변수를 포함하여 계절변동을 제거할 수 있다. 그러나 Figure 2.2에서 보았듯이 계절변동은 일정하지 않고 시간에 따라 변하게 된다. 이와 같이 시간에 따라 변하는 계절변동을 조정하는 방법은 Table 3.1과 같이 크게 이동평균법과 모형접근법으로 구분된다 (Ladiray와 Quenneville, 2001).

이동평균법은 1년간 통계를 중심화 이동평균하면 매 시점별 연간 평균화가 이루어져 계절변동이 사라지는 원리를 적용한 것이다. 미국 센서스국과 캐나다 통계청 등이 계절조정 방법에 대한 오랜 실무적 경험을 이론적 측면과 결합하면서 지속적으로 이동평균형 계절조정을 개선, 확장해 왔다. 미국 센서스국은 1954년 Census Method I 방법을 개발한 이래 지속적으로 개선하여 1967년 X-11 방법을 마련하였다 (Shiskin 등, 1967). 캐나다 통계청은 ARIMA모형으로 시계열의 양단을 1~2년 예측, 연장한 후 X-11법을 적용한 X-11 ARIMA법을 제안하였다 (Dagum, 1980, 1988). 1996년 미국 센서스국은 달력변동을 RegARIMA모형으로 조정한 후 이동평균법을 적용하는 계절조정방법인 X-12-ARIMA법을 제안하였다 (Findley 등, 1998; U.S. Census Bureau, 2011). 모형조정법은 회귀모형과 ARIMA모형을 바탕으로 계절변동을 식별하고 조정하는 방법이다. 시간의 함수로 계절변동을 추정한 회귀모형을 이용한 계절조정방법으로는 독일의 BV4(Berliner Verfahren)와 유럽연합 통계청(Eurostat)의 DANINTIES가 있다. 회귀분석법은 시간에 따른 고정적 계절변동을 가정하므로 계절조정계열을 안정적으로 작성하는데 한계가 있다. 스페인 중앙은행은 ARIMA모형을 기반으로 하여 신호추출법에 의해 계절조정계열을 작성하는 프로그램 TRAMO-SEATS를 개발하였다 (Gomez와 Maravall, 1996).

우리나라, 일본, 캐나다, 영국, 호주, 독일 등 주요 국가에서 X-12-ARIMA를 이용하고 있으며, 유럽 국가들 중에서 많은 나라가 TRAMO-SEATS를 이용하고 있다. Eurostat (2009)의 계절조정 지침에서는 계절조정방법을 선택할 때에는 국가별 사정에 따라서 TRAMO-SEATS와 X-12-ARIMA 중에 하나를 이용하도록 권고하고 있다. 1996년 이후 X-12-ARIMA와 TRAMO-SEATS는 서로 비교되면서 사용되다가 2002년 Eurostat은 TRAMO-SEATS와 X-12-ARIMA가 동시에 사용가능한 Demetra 프로그램을 개발하였고 이를 계기로 TRAMO-SEATS 프로그램이 유럽에서 보다 더 확산되게 되었다 (Eurostat, 2002). 2008년 벨기에 중앙은행은 Eurostat (2009)의 계절조정지침을 바탕으로 Demetra+를 개발하였다 (Grudkowska, 2011). 2012년 미국 센서스국은 이에 대응하여 X-12-ARIMA와 TRAMO-SEATS를 동시에 사용할 수 있는 X-13ARIMA-SEATS Version 0.1을 공개하였다 (U.S. Census Bureau, 2012).

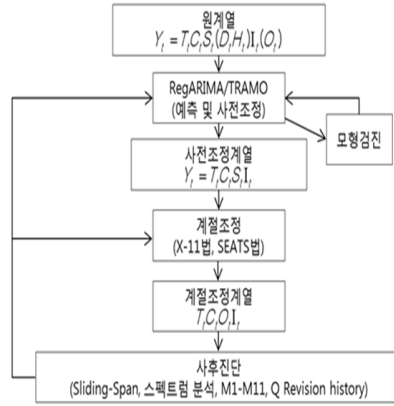


Figure 3.1. Procedure of seasonal adjustment.

3.2. 계절조정의 절차

X-12-ARIMA와 TRAMO-SEATS에 의한 계절조정 절차는 Figure 3.1과 같이 크게 달력조정, 특이항 조정 등을 통한 사전조정과 계절조정으로 나눌 수 있다. Figure 3.1을 보면 경제통계 Y_t 가 추세순환변동(T_t, C_t), 계절변동(S_t), 요일구성변동(D_t), 공휴일 및 명절변동(H_t), 특이항(O_t), 불규칙변동(I_t)으로 구성되어 있다고 가정된다. 여기서 요일구성변동(D_t), 공휴일 및 명절변동(H_t)은 달력변동이므로 광의의 계절변동에 포함되며, 특이항(O_t)은 불규칙변동에 포함된다. 달력변동과 특이항은 순수 계절변동을 찾는 데 제약요인이 되므로 이를 사전에 조정하게 된다. RegARIMA모형과 TRAMO모형은 모두 달력변동과 특이항을 회귀변수로 정의하고 나머지를 ARIMA모형으로 표현하는 모형이다. RegARIMA모형과 TRAMO모형으로 만들어진 사전조정계열 $T_t C_t S_t I_t$ 에 X-11 방법 또는 SEATS방법을 적용하여 순수 계절변동 S_t 을 추출하게 된다. 추출된 계절변동을 사전조정계열에서 제거한 후 불규칙변동인 특이항을 추가하여 최종 계절조정계열 $T_t C_t O_t I_t$ 을 구한다. 이 계열은 원계열에서 순수계절변동과 달력변동을 직접 제거한 것과 동일한 계열이다.

3.3. 우리나라의 계절조정 현황

1960년대부터 산업생산통계, 농산물 물가통계에 대해 계절조정을 실시했다. 1968년 GNP를 분기로 발표하면서 계절조정계열을 같이 발표하였지만 이후 공표가 중단되었다. 우리나라에서 계절조정계열이 본격적으로 활용된 것은 경기판단을 위한 경기지수를 작성하면서 부터이다. 1964년 한국생산성본부, 1970년 한국은행, 1972년 한국산업은행이 경기확산지수(diffusion index)를 작성하기 시작했고, 1981년 경제기획원 통계국(현 통계청)은 경기종합지수를 작성하기 시작했다. 경기지수는 기본적으로 계절조정계열을 바탕으로 작성되므로 이때부터 계절조정이 본격적으로 활용되기 시작하였다. 계절조정방법으로 미국의 센서스국법 또는 일본의 센서스국법을 단순화한 EPA법 등이 주로 이용되었다. 1987년 계절조정 실업률이 발표되기 시작했고, 1999년 국민소득의 계절조정계열이, 2000년 통화통계의 계절조정계열이 각각 공표되었다. 2015년 12월 현재 통계청과 한국은행이 작성하여 공표하고 있는 계절조정계열이 포함된 주요 통계는 Table 3.2와 같다.

우리나라 통계작성기관에서는 미국 상무부 센서스국에서 개발한 X-12-ARIMA를 기반으로 우리나라 고유의 명절 및 영업일수 효과 등을 반영하여 우리나라 현실에 적합한 계절조정통계를 작성하

Table 3.2. Seasonally adjusted statistics in Korea

Agency	Statistics
Statistics Korea	Economically active population survey, Survey of Mining and Manufacturing, Service Industry Survey, Wholesale and Retail Trade Survey, Survey of Construction Orders Received and Value of Construction Completed, Estimated Index of Equipment Investment
The Bank of Korea	National Accounts, Monetary and Liquidity Aggregates, PPI, Balance of Payments, BSI

고 있다. 한국은행은 1999년 SAS를 바탕으로 우리나라 고유변동을 조정할 수 있으며 메뉴방식으로 X-12-ARIMA를 이용할 수 있는 한국형 계절조정 프로그램 BOK-X-12-ARIMA를 개발하였고, 2004년 X-12-Graph 기능을 통합하여 프로그램을 개선하였다 (Lee, 2002a, 2004). 2014년 한국은행은 X-13ARIMA-SEATS의 발표를 계기로 JAVA 기반 한국형 계절조정 프로그램인 BOK-X13-ARIMA를 개발하였다 (Hwang과 Lee, 2015). 통계청은 자체개발 프로그램인 경기종합지수 작성시스템(KOSTAT-CIS)을 이용하여 계절조정을 실시하고 있다.

4. 계절조정의 주요 쟁점

이 절에서는 계절조정할 때 주요 쟁점을 월별 제조업 산업생산지수와 월별 취업자를 대상으로 계절조정을 바탕으로 살펴본다. 계절조정 관련 쟁점들은 Eurostat (2009), IMF (Bloem 등, 2014), U.S. Census Bureau (2010) 등에 정리되어 있다.

4.1. 분해모형과 기간의 설정

분해모형은 경제통계의 특성이나 기간 등에 의하여 결정된다. 승법형은 시간에 따라 경제통계의 구성 변동요인이 비례적으로 증가하는 경우 이용되는 모형인데 대부분 경제통계의 계절조정에 이 모형이 이용된다. 가법형은 주로 음의 값을 포함하는 경제통계의 계절조정에 이용된다. 승법형도 로그변환에 의해서 가법형으로 변환된다. 경제통계의 일정 월 또는 분기가 0에 가까운 값을 가지는 경우 승법형과 가법형이 혼합된 준가법형을 이용한다. 통상의 추세가 있는 경제통계의 경우 승법형(로그가법형)이 주로 이용된다. 분해모형을 선택하기 어려운 경우 모형선택기준인 AICC 통계량을 이용하여 분해모형을 선택한다. 본 논문에서 월별 산업생산지수(제조업)와 월별 취업자를 계절조정할 때 승법형 분해모형을 이용하였다.

계절조정을 하려면 5년 이상 길이의 경제통계가 필요하다. 계절변동에 더해서 달력변동까지 식별하고 추정하려면 10년~15년 길이의 경제통계가 필요하다. 공표기간이 짧은 시계열을 계절조정하면 계절조정계열이 불안정할 가능성이 높으므로 작성된 계절조정계열은 공표하기보다는 내부적 분석에만 활용할 필요가 있다.

4.2. 사전조정모형의 선택

X-13ARIMA-SEATS에서는 RegARIMA(TRAMO)모형을 통해 달력변동(요일구성, 명절, 공휴일 관련 변동)과 특이항을 추정하고 경제통계의 양 끝을 예측한다. 달력변동과 특이항을 사전에 추정하여 제거하면 계절변동을 보다 정교하게 작성할 수 있다. 요일구성변동 변수는 X-13ARIMA-SEATS 프로그램에 내재되어 있으나 우리나라의 명절, 공휴일 관련 변동은 관련 변수는 일정한 원칙을 가지고

Table 4.1. RegARIMA model for calendar effects

		Parameter estimate	Standard error	t-value
User-defined holiday	sulb	-0.0145	0.00461	-3.15
	sula	-0.0381	0.00619	-6.16
	chub	-0.0268	0.00889	-3.02
	cuba	-0.0242	0.00453	-5.33
	wd	-0.0120	0.00124	-9.67
1-Coefficient trading day	Weekday	0.0026	0.00023	11.51
	Sat/Sun (derived)	-0.0065	0.00057	-11.51
Automatically identified outliers	TC1987.Aug	-0.1593	0.02028	-7.86
	AO2008.Nov	-0.1132	0.02034	-5.56
	TC2008.Dec	-0.2404	0.02476	-9.71
ARIMA model: (1 1 0)(0 1 1)	Nonseasonal AR Lag 1	-0.16849	0.04462	-3.78
	Seasonal MA Lag 12	0.78278	0.02935	26.67

더미(dummy) 변수 형태로 작성해야 한다. RegARIMA(TRAMO)모형은 달력변동 관련 회귀모형과 ARIMA모형으로 구분된다. 회귀모형에서는 요일구성, 명절, 공휴일 관련 변동과 특이항 관련 변수의 t -통계량값을 바탕으로 해당 변동의 효과가 유의한지 검정한다. 특이항은 형태와 시점 등을 자동으로 식별되며, ARIMA모형은 통상 모형선택기준에 따라 자동으로 선택된다. RegARIMA모형의 적절성은 모형 추정 후 잔차에 대한 Ljung-Box검정, QS검정, ACF, PACF, 스펙트럼 등을 통해 검토된다.

우리나라 경제통계의 계절조정과정에서 가장 중요한 것은 우리나라의 고유의 명절과 공휴일을 적절히 조정하는 것이다. 우리나라 대표적 명절인 설과 추석은 음력에 기초하기 때문에 각각 1, 2월과 9, 10월에 걸쳐서 나타나기 때문에 양력 기반으로 작성되는 통계의 교란요인이 되고 있다 서구에도 우리나라의 명절과 같이 월간 이동하는 명절이 있는데 대표적 명절로는 부활절(Easter)이 있으며 중국의 경우에는 우리나라와 같은 음력 신년이 있다. 우리나라 명절 효과 추정에 대해서는 Lee (1998)에서 정리되고 있는데 우리나라 명절 효과는 Bell과 Hillmer (1983) 등의 방법을 원용하여 더미 변수로 설정하여 추정된다. 명절효과는 과급형태와 과급길이에 따라 더미 변수의 값이 변하는데 과급형태는 그 효과가 일정한 Bell과 Hillmer형, 효과가 선형적으로 감소하는 Dagum형으로 구분된다. 명절효과는 과급기간에 따라 결정되므로 합리적으로 과급기간을 정하는 것이 중요하다. Lee (2003)는 주요 경제통계의 일별 패턴을 감안하여 명절의 과급형태를 α 의 형태로 명절효과를 일반화시켰으며 이를 바탕으로 명절 전후의 효과를 살펴보았다. 여기서 $\alpha = 0$ 이면 Bell과 Hillmer형이고, $\alpha = 1$ 이면 Dagum형이다.

Table 4.1은 산업생산지수(제조업)에 대해 RegARIMA모형을 이용하여 달력조정된 결과이다 (취업자는 15일이 포함된 1주 동안 조사되므로 명절과 공휴일 등에 영향이 상대적으로 작고 통계청에서도 명절과 공휴일을 조정하지 않으므로 달력조정을 하지 않았다.). 이를 보면 달력변동인 설 전후(sulb, sula), 추석전후(chub, chua), 공휴일(wd), 요일구성(1-Coefficient Trading Day, 주중, 주말)과 자동으로 식별된 특이항은 모두 유의하게 나타났으며, ARIMA모형은 ARIMA(1 1 0)(0 1 1)₁₂으로 추정되었다. 명절효과는 Lee (2003)을 바탕으로 과급길이 10일, Dagum형 과급형태로 추정되었다.

4.3. 계절변동의 식별

통계를 작성하여 공표할 때 경제통계에 식별가능한 계절변동이 존재하는 경우 계절조정이 실시되며, 식별가능한 계절변동이 존재하지 않는 경우 해당 통계에 대해서는 원칙적으로 아무런 조정도 하지 않는다. 여기서 식별가능한 계절변동이란 비교적 안정적인 계절변동을 의미한다. X-13ARIMA-SEATS에

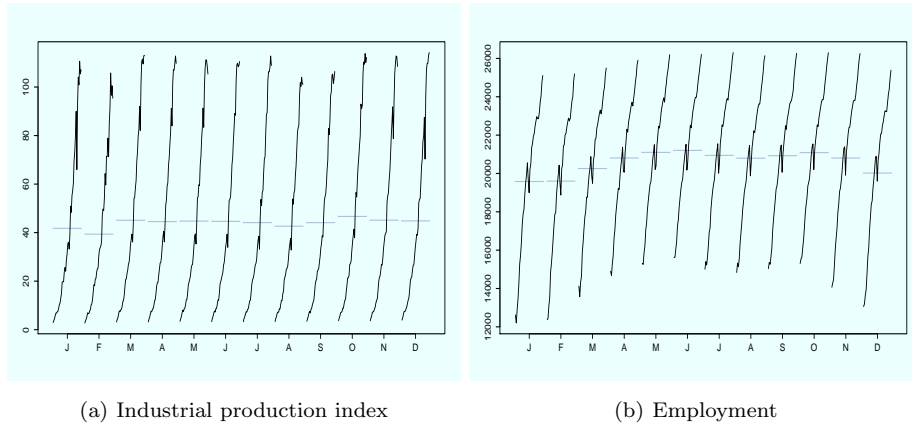


Figure 4.1. Seasonal factors by month.

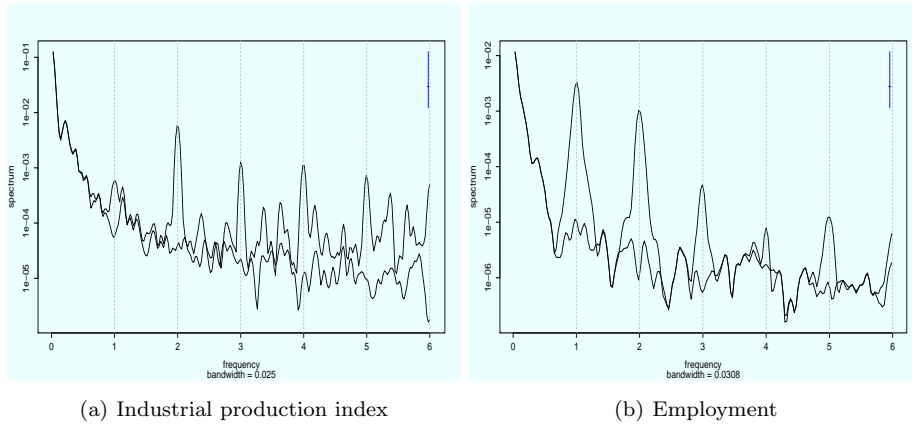


Figure 4.2. Spectrum of the original series and the seasonally adjusted series (solid line: original series, bold line: seasonally adjusted series, dotted line: seasonal frequencies).

서는 경제통계의 안정적 계절변동을 식별하는 방법으로는 그래프 이용법, 스펙트럼, F -검정과 Kruskal-Wallis검정, QS통계량을 이용한 검정 등이 이용된다 (Lytras 등, 2007; Ladiray와 Quenneville, 2001). 계절변동의 식별은 계절조정 전에 계절조정을 실시할지 여부를 판단할 때 이용되며 또한 계절조정 후 불규칙변동 또는 사전조정모형(TRAMO 또는 RegARIMA모형)의 잔차에 계절변동이 남아있는지를 판단할 때 이용된다. 월별 취업자 대상으로 각각의 식별방법에 대해 살펴보자. 첫째, 월별 그래프 등을 통해 시계열그래프를 그려보면 안정적 계절성과 이동적 계절성을 눈으로 확인할 수 있다. Figure 4.1을 보면 산업생산지수는 1~2월과 8~9월에 작게 나타났고, 취업자는 1, 2월이 상대적으로 작게, 5~10월이 크게 나타났다.

둘째, 스펙트럼을 그려보고 계절주파수의 스펙트럼에 큰 값을 보이는지 살펴보는 것이다. Figure 4.2는 로그변환된 산업생산지수(제조업)와 취업자의 원계열과 계절조정계열의 스펙트럼을 각각 구해보면 원계열의 경우 계절 주파수에서 큰 값을 보이지만 계절조정계열은 그렇지 않은 것으로 나타났다. 이는 산업생산지수와 취업자는 계절변동이 포함되어 있고 계절조정계열에는 계절변동이 포함되지 않음을 나타내는 것을 의미한다.

Table 4.2는 산업생산지수와 취업자의 사전조정계열 및 계절조정계열의 차분계열의 Tukey 스펙트럼 추

Table 4.2. Peak probabilities for Tukey spectrum estimator

	Industrial production index		Employment	
	Prior adjusted series	SA series	Prior adjusted series	SA series
S1	0.952	0.254	0.957	0.083
S2	0.998	0.113	1.000	0.592
S3	0.997	0.012	0.994	0.513
S4	0.867	0.036	0.987	0.491
S5	0.156	0.003	0.999	0.570
S6	0.852	0.104	0.999	0.772

Table 4.3. Seasonality tests

	Industrial production index		Employment	
	Statistic	<i>p</i> -value	Statistic	<i>p</i> -value
① <i>F</i> -test for stable seasonality (B1)	117.39	0.00%	72.50	0.00%
② <i>F</i> -test for stable seasonality (D8)	176.78	0.00%	76.45	0.00%
③ Kruskal-Wallis test (D8)	350.15	0.00%	313.40	0.00%
④ <i>F</i> -test for moving seasonality (D8)	0.73	88.78%	27.41	0.00%
⑤ <i>F</i> -test for residual seasonality (SA series)	0.43		1.23	

정량의 고점 확률을 구해보면 사전조정계열은 계절주파수(S1 ~ S6)에서 매우 큰 값을 보이거나 계절조정계열은 그렇지 않은 것으로 나타났다.

계절변동을 식별하는 또 다른 방법은 검정을 이용하는 방법이다. 경제통계에 존재하는 안정적 계절변동을 *F*-검정(안정적 계절성, 이동 계절성 검정)과 M7 지표를 통해 식별할 수 있다. 안정적 계절변동 관련 *F*-검정(*F_S*)은 일원분산분석을 이용한 검정으로 *F*-통계량값이 0.1% 수준에서 유의한 경우 경제통계에 안정적 계절변동이 있다고 판단한다. Kruskal-Wallis 검정은 안정적 계절변동에 대한 비모수(순위기반) 검정으로 유의수준 1%에서 검정을 실시한다. 이동계절성 관련 *F*-검정(*F_M*)은 일원분산분석을 이용한 검정으로 *F*-통계량값이 5% 수준에서 유의성을 검정한다. 일반적으로 안정적 계절성에 대한 검정통계량(*F_S*)이 유의하게 크고 이동 계절성에 대한 검정(*F_M*)이 유의하지 않을 경우 안정적인 계절변동 즉 식별가능한 계절변동이 존재한다고 판단한다. 두 통계량이 모두 유의한 경우 Lothian과 Morry (1978)는 두 *F*-통계량값을 비교한 M7 지표를 작성하고 이를 이용하여 식별가능성을 판단하였다. 식 (4.1)의 M7이 1보다 작으므로 경제통계에 식별할 수 있는 안정적 계절변동이 존재한다고 판단한다.

$$M7 = \sqrt{\frac{1}{2} \left(\frac{7}{F_S} + \frac{3F_M}{F_S} \right)}. \tag{4.1}$$

Table 4.3은 계절변동의 식별 관련 검정 결과인데 이를 보면 산업생산지수(제조업)와 취업자의 원계열(B1)과 계절불규칙변동계열(D8)에 안정적 계절변동이 존재하는 것으로 나타났다. 산업생산지수(제조업)에는 이동계절변동이 유의하지 않게 나타났으나 취업자는 이동계절변동이 유의하게 나타났다. Table 4.3의 안정적 계절변동 검정 ②와 이동적 계절변동 검정 ④를 종합한 M7이 각각 0.161, 0.764로 1보다 작게 나타나 두 시계열 모두 식별할 수 있는 계절변동이 존재하는 것으로 나타났다. Table 4.3의 ⑤는 계절조정계열에 계절변동이 잔존하는지에 대해 ①의 검정을 실시한 결과인데 1%에서 유의하지 않게 나타났다. 이는 원계열에는 안정적 계절변동이 존재하고 계절조정계열에는 안정적 계절변동이 존재하지 않는 것으로 나타나 계절조정이 적절히 되었음을 의미한다.

또 다른 계절성 검정방법은 QS통계량을 통한 검정이다. QS검정은 식 (4.2)와 같이 2개의 계절시차의

Table 4.4. QS test for seasonality

	Industrial production index		Employment	
	QS	p-value	QS	p-value
Original series	182.65	0.0000	462.61	0.0000
Residuals	0.18	0.9131	0.00	1.0000
Seasonally adjusted series	0.00	1.0000	0.00	1.0000

표본 자기상관계수를 바탕으로 한 Ljung-Box 형태의 검정이다. 여기서 $\hat{\rho}(s)$ 와 $\hat{\rho}(2s)$ 는 각각 계절시차(s)와 이의 2배 시차($2s$)의 표본자기상관계수이다.

$$QS = n(n+2) \left\{ \frac{\hat{\rho}(s)^2}{n-s} + \frac{\hat{\rho}(2s)^2}{n-2s} \right\}. \quad (4.2)$$

QS검정을 통해 원계열, 계절조정계열 등에 계절변동이 존재하는지를 검정할 수 있다. QS통계량은 귀무가설(계절시차와 2배의 계절시차에 상관관계수가 없다는 가설) 하에서 근사적으로 자유도가 2인 χ^2 분포를 따른다. QS검정 결과를 보면 계절변동이 있는 원계열은 유의하게, 계절조정계열과 불규칙변동계열은 유의하지 않게 나타난다. Table 4.4의 산업생산지수(제조업)과 취업자에 대한 QS검정 결과를 보면 두 시계열 모두 원계열은 매우 유의하지만 RegARIMA모형의 잔차계열과 계절변동계열은 유의하지 않게 나타나 산업생산지수(제조업)과 취업자의 계절조정은 적절하다고 판단된다.

4.4. 계절조정

사전조정계열에 대해 X-12-ARIMA와 TRAMO-SEATS는 각각 X-11필터와 SEATS필터를 적용하여 계절조정계열을 구한다. X-12-ARIMA의 계절필터인 X-11필터는 이동평균필터를 반복 적용하는 경험적인 방법이다. 불규칙변동이 계절변동에 비해 상대적으로 크면 길이가 긴 계절필터를 이용한다. 일반적으로 계절변동 대비 불규칙변동의 비율(I/S 비율)을 바탕으로 계절필터를 자동적으로 선택한다. TRAMO-SEATS의 계절필터인 SEATS필터는 신호추출법의 이론을 적용하여 ARIMA모형을 기반으로 비관측 변동요인인 추세순환변동, 계절변동과 불규칙변동을 분해하는 방법이다. 구체적으로 보면 SEATS필터는 Wiener-Kolmogorov 필터를 이용하여 구성 변동요인에 대한 최소평균제곱오차 추정값을 도출하는 방식으로 계절조정계열을 작성한다.

X-11필터와 SEATS필터를 비교한 연구 결과 (Planas, 1997; Hood 등, 1999; Scott 등, 2007)을 보면 SEATS필터가 X-11필터에 비해 계절변동이 안정적이다. 따라서 SEATS필터로 작성된 계절조정계열은 X-11필터로 작성된 계절조정계열에 비해 변동성이 크다. SEATS필터는 X-11필터에 비해 이론적으로 체계적이지만 ARIMA모형을 기반으로 작성되기 때문에 사전조정모형이 불안정하게 추정되는 경우 계절조정계열의 변동이 크다. Figure 4.3은 X-11필터와 SEATS필터를 적용하여 구한 계절조정계열을 겹쳐서 그리고 그 차이를 바탕으로 한 절대퍼센트오차를 상자그림으로 그린 것인데 이를 보면 두 필터를 적용한 계절조정계열간에 차이가 평균절대퍼센트오차가 0.16%에 불과한 것으로 나타났다.

4.5. 계절조정의 적절성 평가

계절조정의 적절성을 평가하는 또 다른 방법은 계절조정계열이 안정성을 평가하는 것이다. 계절조정이 안정적이라는 것은 계절조정 대상기간 변경 또는 신규 데이터가 추가됨에 따라 계절조정계열의 변화 폭이 크지 않은 것을 의미한다. 계절조정의 안정성을 검토하는 방법으로는 Q통계량, Sliding span 분석, Revision history 분석이 있다. Q통계량은 각종 평활화 지표 M1-M11을 가중평균한 것인데 이론적

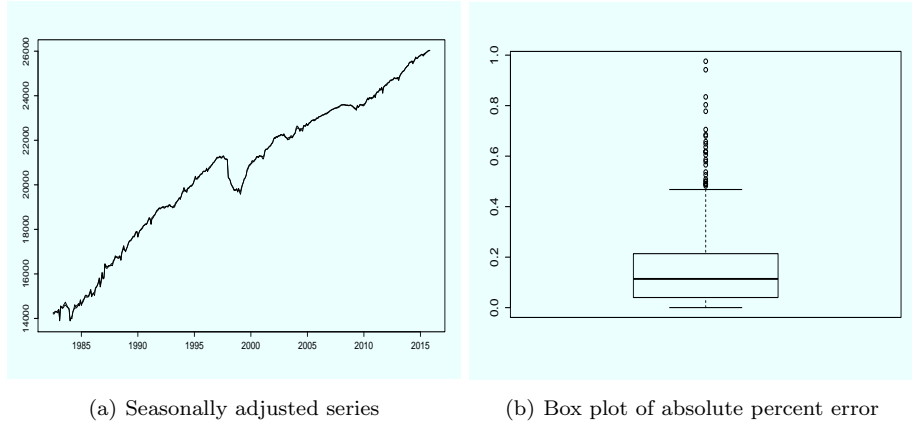


Figure 4.3. Comparison of X-11 and SEATS (solid line of (a): X-11, bold line of (a): SEATS).

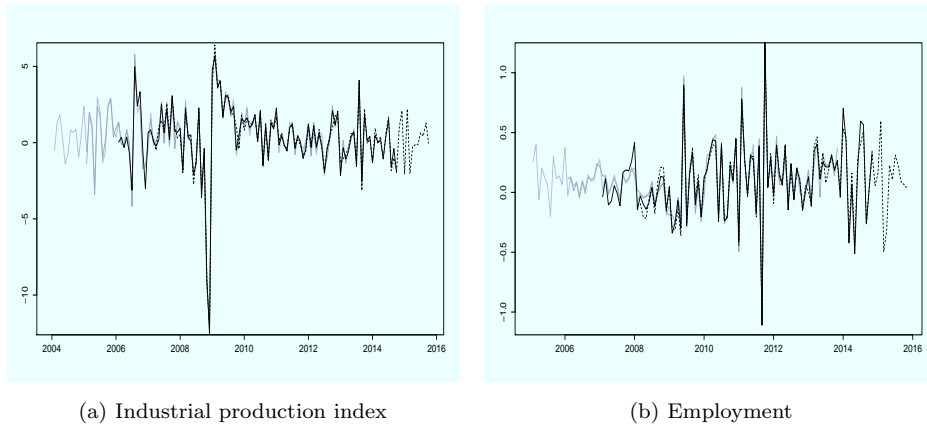


Figure 4.4. Sliding span analysis (span 1: gray, span 2: dark gray, span 3: black, span 4: dotted).

인 기반이 취약한 평가지표이다 (Lothian과 Morry, 1978). Q통계량값이 1보다 작을 때 계절조정이 적절히 이루어졌다고 판단한다. 산업생산지수(제조업)의 Q통계량값과 취업자의 Q통계량값은 각각 0.18, 0.30으로 모두 1보다 작으므로 두 시계열의 계절조정계열은 모두 안정적이다.

Sliding span 분석은 계절조정 산출기간을 k 개의 구간(span)으로 나눈 후 각각 계절조정 후 중복된 기간의 동일시점의 계절변동, 계절조정계열의 전기비 등이 안정적인지 분석하는 방법인데 그 변화가 작은 경우 계절조정계열이 안정적이라고 평가한다. 계절조정 작성기간을 4개로 나누고 중복된 구간의 계절변동과 계절조정계열의 전기대비 증감률의 차이가 3%보다 큰 시점들의 전체 시점수 대비 비율을 각각 $S(\%)$ 와 $M-M(\%)$ 라 할 때 $S(\%) < 25\%$ 이고 $M-M(\%) < 40\%$ 이면 계절조정계열이 안정적이라고 판단한다. Figure 4.4는 산업생산지수(제조업)과 취업자의 Sliding span 분석결과로 구간별 계절조정계열의 전기대비 증감률 값들이 서로 다른 색으로 표현되고 있는데 이를 보면 중복기간에 전기대비 증감률 값들의 차이가 크지 않은 것으로 나타났다.

Revision history 분석은 t 시점에서 t 시점까지의 계열에 대해 계절조정하는 동시(concurrent) 계절조정계열 $A_{t/t}$ 과 최종 시점 T 까지 계절조정 후 t 시점의 계절조정계열 $A_{t/T}$ 를 비교하여 이루어지는데 이때 식 (4.3)의 MAPR(Mean Absolute Percentage Revision) 지표를 이용한다. 여기서 T_0 는 분석 시작

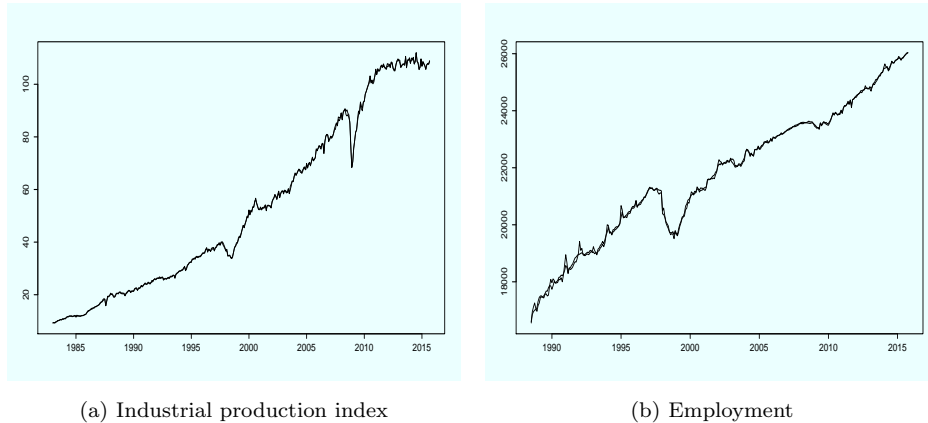


Figure 4.5. Revision history analysis (solid line: concurrent SA series, bold line: final SA series).

시점이다. MAPR이 작을수록 시간에 따른 안정성이 높은 계절조정계열이다. 산업생산지수(제조업)와 취업자의 MAPR은 각각 0.6, 0.35로 나타났다.

$$\text{MAPR} = \frac{100}{T - T_0} \sum \left| \frac{A_{t/T} - A_{t/t}}{A_{t/t}} \right|. \quad (4.3)$$

Figure 4.5은 산업생산지수(제조업)과 취업자의 Revision history 분석 결과이다. 이를 보면 동시 계절조정계열과 최종계절조정계열간 차이가 매우 작은 것을 알 수 있다.

4.6. 계절조정계열의 이용

계절조정계열은 전기와 비교될 때 주로 이용되며 계절변동이 있는 원계열은 전년동기와 비교된다. 계절조정계열의 전기대비 증감률과 원계열의 전기대비 증감률은 다음과 같은 관계를 가지고 있다. 첫째, 전년동기대비 증감률은 근사적으로 인접한 1년간의 전기대비증감률의 합과 같다. 즉, 2015년 3/4분기 경제성장률(잠정)이 전기대비 1.3%, 전년동기대비(원계열)로는 2.7%이다. 이는 2015년 3/4분기 경제가 2/4분기보다 1.3% 성장했고, 2014년 3/4분기 이후 1년 동안 2.7% 성장했음을 의미한다. 둘째, 전기대비 성장률이 전년동기대비 성장률에 비해 5~6개월 선행하며 순환변동과의 대응성이 좋아서 시차적 측면에서 경제의 흐름을 제대로 볼 수 있다. 셋째, 전기대비 증감률은 전년동기대비 증감률에 비해 변동성이 커서 신호가 부정확하다. 이 경우 전기대비증감률을 평활화하거나 추세순환계열의 전기대비를 이용하는 것이 바람직하다.

4.7. 계절조정계열의 공표

통계작성기관이 계절조정계열의 공표를 고려해서 통계를 작성할 때 통계 이용자의 성향을 고려해야 한다. 계절조정계열의 공표와 관련된 계절조정계열의 작성과 관련된 점검사항은 동시조정 여부, 직접법과 간접법, 벤치마킹 적용 여부 등이다. 계절조정계열은 계절필터를 이용하기 때문에 시간이 지남에 따라 최근 계열이 변하게 된다. 우리나라 통계 이용자는 이러한 통계의 잦은 변화를 싫어한다. 따라서 우리나라 통계작성기관에서는 새로운 시점의 통계가 나올 때마다 계절조정계열을 작성하는 동시적 계절조정(concurrent seasonal adjustment)을 하기보다는 1년에 1회 계절조정을 실시하며 이후 1년간은 계절(달력)변동 예측값을 이용하여 계절조정계열을 작성하는 현시적 계절조정(current seasonal

adjustment, factor projected seasonal adjustment)을 실시하고 있다. 동시적 계절조정은 현재의 경제 상황을 신속히 설명하지만 과거 계절조정계열이 매 통계공표 시점별로 변하는 제약이 있다. 현시적 계절조정은 일 년에 한 번 자료가 수정되고 연중에는 수정되지 않으므로 통계이용자가 선호하지만 예기치 못한 사건이 발생했을 경우 1년 후 개정폭이 커지는 한계가 있다.

구성계열의 합계 계열에 대한 계절조정방법은 직접법과 간접법으로 나눌 수 있다. 직접법은 합계 계열에 대해 직접 계절조정하여 합계 계열의 계절조정계열을 만드는 방법이고, 간접법은 하위 구성 계절조정 계열의 합으로 합계 계절조정계열을 만드는 것이다. 구성계열의 계절변동이 일정한 경우 직접법을, 구성계열의 계절변동이 차이가 있는 경우 간접법을 이용한다. 지나치게 세분화된 하위계열을 이용할 경우 합산 계열에 계절변동이 잔존할 수 있다. 서로 다른 분류기준에 따라 간접법으로 합계 계열을 만드는 경우 합계 계열간 차이가 있을 수밖에 없다. 이를 인위적으로 맞출 수 있으나 이 경우 계열들의 증감률에 변화가 온다. 산업별 취업자 합, 직업별 취업자 합, 종사자 지위별 취업자 합과 성별 취업자 합이 모두 같아야 하나 차이가 있다. 예를 들면 발표되고 있는 전체 취업자의 계절조정계열은 성별, 연령별(15~24세와 25세 이상으로 2개로만 구분) 취업자의 계절조정계열의 합으로 작성되어 계절조정 성별 취업자의 합은 계절조정 전체 취업자와 일치하나 계절조정 산업별, 직업별, 종사자 지위별 취업자의 합과는 0.1% 내외의 차이가 있는 것으로 나타났다.

한편 계절조정계열의 연간 합과 원계열의 연간 합은 주기가 1년과 다른 달력변동으로 인해 일치되지 않는다. 이들을 일치시킬 경우 전기대비 증감률이 변한다. 그러나 다수의 사용자들이 계절조정계열의 연간 합과 원자료의 연간 합이 일치하기를 요구한다면 Denton 방법과 같은 벤치마킹 방법을 적용하여 이를 일치시킬 수 있다.

5. 맺음말

경제통계에서 기초적 변동을 살펴보려면 경제통계에서 계절변동을 적절히 제거하는 계절조정이 필요하다. 계절조정방법으로는 전년동기대비 증감률과 같이 간편한 방식이 있지만 통계작성기관에서는 이동평균 또는 시계열모형을 기반으로 한 X-12-ARIMA 또는 TRAMO-SEATS를 이용하고 있다. 통계청과 한국은행은 우리나라 경제통계에 대해 X-12-ARIMA 또는 X-13ARIMA-SEATS에 우리나라 고유의 명절, 공휴일 등을 추가로 보정한 계절조정방법을 적용하여 계절조정계열을 작성, 공표하고 있다.

본 논문에서는 계절조정의 기본원리, 우리나라의 현황과 계절조정시 검토해야 할 사항 등을 정리하였고 X-13ARIMA-SEATS를 이용하여 계절조정의 식별, 계절조정필터의 적용과 계절조정의 진단 방안을 월별 산업생산지수(제조업)와 월별 취업자의 예로 살펴보았다. 계절조정계열은 통계 이용자에게 반드시 필요한 중간재와 같은 통계이므로 통계작성기관은 계절조정방법에 대해 꾸준히 연구를 해서 품질 좋은 계절조정계열을 작성해야 한다. 특히 우리나라 고유 변동인 설과 추석과 공휴일에 대한 충분한 연구가 필요하다.

계절조정계열을 주기적으로 작성하기 위해서 통계 작성자는 계절조정 프로그램과 시계열분석에 대한 이론적, 실무적 지식을 쌓아야 한다. 계절조정계열은 가공 통계이므로 통계작성기관은 적용한 계절조정방법, 프로그램과 작성지침을 공개하고, 일정한 주기(주로 1년 주기)로 계절조정 결과를 정리해서 공표해야 한다. 또한 계절조정방법을 보다 체계화하여 계절변동이 있으며 기간이 충분한 모든 경제통계를 순차적으로 계절조정하여 분석할 필요가 있다. 마지막으로 축적된 계절조정 연구를 바탕으로 우리나라의 통계에 대한 계절조정을 보다 체계적이면서 쉽게 이용할 수 있는 방법과 프로그램을 만들고, 이를 우리나라 통계작성기관과 주변 국가를 제공하여 우리나라 통계에 대한 계절조정을 확산하고 계절조정 관련 국제표준시장에 진입할 필요가 있다.

References

- Bell, W. R. and Hillmer, S. C. (1983). Modeling time series with calendar variation, *Journal of the American Statistical Association*, **78**, 526–534.
- Bloem, A. M., Dippelsman, R. J., and Maehle, N. O. (2014). *Quarterly National Accounts Manual - Concepts, Data Sources, and Compilation*, International Monetary Fund.
- Cho, S. and Nam, G. (1999). Seasonal adjustment of money statistics and national income statistics using X-12 ARIMA, *Economic Analysis*, **5**, 119–148.
- Dagum, E. B. (1980). *The X11ARIMA Seasonal Adjustment Method*, Statistics Canada Catalogue, 12-564E.
- Dagum, E. B. (1988). *The X11ARIMA/88 Seasonal Adjustment Method - Foundations and User's Manual*, Technical Report, Time Series Research and Analysis Division. Statistics Canada.
- Eurostat (2002). *Demetra User Manual*, Version 2.0, Seasonal Adjustment Interest Group (J. Dosse and F. Hoffmann), EUROSTAT.
- Eurostat (2009). *ESS Guidelines on Seasonal Adjustment*, EUROSTAT.
- Findley, D. F., Monsell, B. C., Bell, W. R., Otto, M. C., and Chen, B. C. (1998). New capabilities of the X-12-ARIMA seasonal adjustment program, *Journal of Business and Economic Statistics*, **16**, 127–177.
- Gomez, V. and 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, Working paper **9628**, Research Department, Banco de Espana.
- Granger, C. W. J. (1978). Seasonality: causation, interpretation, and implications, *Seasonal Analysis of Economic Time Series*, 33–56, NBER.
- Grudkowska, S. (2011). *Demetra+ User Manual*, National Bank of Poland.
- Hood, C. C., Ashley, J. D., and Findley, D. F. (1999). An empirical evaluation of the performance OF TRAMO/SEATS on simulated series, Working paper, U.S. Census Bureau, U.S. Department of Commerce.
- Hwang, H. J. and Lee, H. (2015). Korean seasonal adjustment program: BOK-X-13ARIMA-SEATS, *BOK Economic Forecasting Report*, **2015**, 55–66.
- Jeon, B. G. (2002). A study of seasonal adjustment method for industrial production statistics, *Journal of the Korean Official Statistics*, **7**, 1–48.
- Jeon, G. B. (2003). Seasonal adjustment with TRAMO-SEATS, *Quarterly National Accounts*, **12**, 26–52.
- Kim, H. J. (2004). Seasonal adjustment program BOK-X-12-ARIMA reference manual, Working Papers, **2004-3**, The Bank of Korea.
- Kim, J. U. and Yoon, B. H. (2000). Seasonal adjustment of industrial production index in Seoul: with X-12-ARIMA program, *Seoul Studies*, **1**, 63–76.
- Kim, K. H. (2000). Revision of seasonally adjusted labor force series, *Journal of the Korean Official Statistics*, **5**, 44–62.
- Ladiray, D. and Quenneville, B. (2001). *Seasonal Adjustment with the X-11 Method*, Springer-Verlag, New York.
- Lee, G. H. (1998). X-12 ARIMA seasonal adjustment in Korean economic time series, *Economic Analysis*, **4**, 205–242.
- Lee, G. H. (1999). Does Seol raise consumer prices?, *The Korean Journal of Applied Statistics*, **12**, 357–395.
- Lee, G. H. (2000a). Korean seasonal adjustment program: BOK-X-12-ARIMA, *The Korean Journal of Applied Statistics*, **13**, 225–236.
- Lee, G. H. (2000b). Working days adjustment in economic time series, *The Korean Journal of Applied Statistics*, **13**, 321–328.
- Lee, G. H. (2000c). User's guide of seasonally adjusted statistics, *Quarterly National Accounts*, **1**, 132–141.
- Lee, G. H. (2003). Korean traditional holiday adjustment with regARIMA, *ISI Proceedings*.
- Lee, G. H. (2004). Korean seasonal adjustment program: BOK-X-12-ARIMA 0.2, *Quarterly National Accounts*, **19**, 73–117.
- Lee, G. H. (2005). *Seasonal Adjustment of Monthly Labor Statistics*, Policy Research, Ministry of Labor.
- Lee, G. H. and Lee, H. (2012). *Principles and Applications of Economic Statistics Analysis*, EPISTEME.
- Lee, G. H. and Lee, H. (2014). A comparison study of seasonal adjusted series using the X-13ARIMA-SEATS,

- The Korean Journal of Applied Statistics*, **27**, 133–146.
- Lee, H. (2002). Seasonal adjustment methods of Korean economic time series: a comparison of X-12-ARIMA and TRAMO-SEATS, *Economic Analysis*, **8**, 163–207.
- Lee, H. (2010). A comparison of seasonal adjustment methods: an application of X-13A-S program on X-12 Filter and SEATS, *The Korean Journal of Applied Statistics*, **23**, 997–1021.
- Lothian, J. and Morry, M. (1978). A Set of quality control statistics for X-11 ARIMA seasonal adjustment program, Working Paper, Statistics Canada.
- Lytras, D. P., Feldpausch, R. M., and Bell, W. R. (2007). Determining seasonality: a comparison of diagnostics from X-12-ARIMA, Working Paper, U.S. Census Bureau, U.S. Department of Commerce.
- Moon, G. S. (2005). A study of test for lunar holiday effects using RegARIMA model, *Journal of the Korean Official Statistics*, **10**, 125–154.
- Park, S. (2009). Seasonal adjustment method of employment statistics: X-12-ARIMA, *Journal of the Korean Official Statistics*, **14**, 40–68.
- Park, W. (2000). A study of trading day effect using X-12-ARIMA, *Journal of the Korean Official Statistics*, **5**, 19–43.
- Planas, C. (1997). Estimation of autoregressive moving average models: a comparative study, Working paper, EUROSTAT.
- Scott, S., Tiller, R., and Chow, D. (2007). Empirical evaluation of X-11 and model-based seasonal adjustment methods, Working paper, U.S. Bureau of Labor Statistics, Office of Survey Methods Research.
- Shiskin, J., Young, A. H., and Musgrave, J. C. (1967). The X-11 variant of the Census Method II seasonal adjustment, Technical paper, **15**, Bureau of the Census, U.S. Department of Commerce.
- U.S. Census Bureau (2010). Seasonal adjustment diagnostics, *Census Bureau Guideline 18-0 v1.1.*, U.S. Census Bureau, U.S. Department of Commerce.
- U.S. Census Bureau (2011). *X-12-ARIMA Reference Manual*, Version 0.3, U.S. Census Bureau, U.S. Department of Commerce.
- U.S. Census Bureau (2012). *X-13ARIMA-SEATS Reference Manual*, Statistical Research Division, U.S. Census Bureau, U.S. Department of Commerce.

우리나라 경제통계의 계절조정 현황과 주요 쟁점

이금희^{a,1}

^a한국방송통신대학교 정보통계학과

(2015년 12월 22일 접수, 2016년 1월 8일 수정, 2016년 1월 8일 채택)

요약

경제통계에서 기초적 변동인 추세변동과 순환변동을 살펴보려면 경제통계에서 달력변동을 포함한 계절변동을 적절히 제거하는 계절조정이 필요하다. 계절조정방법으로는 전년동기대비 증감률과 같이 간편한 방식이 있지만 통계작성기관에서는 이동평균 또는 시계열모형을 기반으로 한 X-12-ARIMA 또는 TRAMO-SEATS를 이용하여 계절조정계열을 작성한다. 통계청과 한국은행은 X-12-ARIMA 또는 X-13ARIMA-SEATS에 우리나라 고유의 명절, 공휴일 등을 추가로 보정한 계절조정방법을 만들고 이를 이용하여 우리나라 주요 경제통계의 계절조정계열을 작성, 공표하고 있다. 본 논문에서는 그 동안의 연구를 바탕으로 계절조정의 기본 원리와 우리나라의 계절조정 현황을 정리하고, 월별 산업생산지수(제조업)와 취업자의 계절조정을 통해 계절조정의 주요 쟁점을 정리하였다.

주요용어: 계절변동, 달력변동, X-13ARIMA-SEATS, X-12-ARIMA, TRAMO-SEATS

¹(03087) 서울특별시 종로구 대학로 86, 한국방송통신대학교 정보통계학과. E-mail: geunghee@knou.ac.kr