



31차 국제 예측 심포지엄 참가 결과

31st International Symposium on Forecasting 2011

2011. 8.

I 개 요

1. 출장개요

- 심포지엄 : 31차 국제 예측 심포지엄 (31st ISF* 2011)

*International Symposium on Forecasting

- 기간 : '11. 6. 26.(일) - 6. 29.(수) / 4일간
- 장소 : 체코 프라하 경제대학교

- 출 장 자 : 동향분석실 심규호 주무관

2. 출장목적

- 국제 예측 심포지엄(IFS)은 1981년부터 열리고 있는 경제 시계열 분야 최대의 유서 깊은 심포지엄임
- 2011년 동향분석실 경기관련과제(경기종합지수의 구조적 단절 수정 방법 연구)과 계절 조정 과제(신호추출 계절조정 방법 연구)를 수행하기 위해 선진 기법의 습득이 필요함
- 동향분석실의 2011년 연구과제인 “신호추출 방법을 이용한 계절조정 연구”와 밀접한 관계가 있는 "Singular Spectrum Analysis"워크숍 참석을 통하여 심도 있는 신호추출 계절 조정 방법 연구
- 통계청 경제시계열 분석의 주요과제 중 하나인 경기변동의 예측과 구조적 절단의 세부 추정방법을 전반적으로 이해하고 연구동향 파악

II 주요 내용

1. 심포지엄 내역

□ ISF¹⁾(International Symposium on Forecasting) 소개

- 국제예측기관(IIF²⁾ : International Institute of Forecasters)에서 주관
- IIF는 1981년 설립된 비영리 기관으로서 예측과 관련된 개발을 주도함
- 1981년 최초 개최 이후 매년 정기적으로 개최됨

□ 심포지엄 세부 일정

Sunday, 26 June	
8:00-9:00am	Registration
9:00am-12:00pm	Workshop #1: Judgmental Forecasting
1:00pm-4:00pm	Workshop #2: Singular Spectrum Analysis
9:00am-4:00pm	Workshop #4: Sales and Operations Best Practices
9:00-4:00pm	Workshop #5: Advances in Time Series Modeling and Forecasting with Neural Networks
4:00-5:00pm	IJF Editor's Meeting
3:00-5:00pm	Registration
5:00-6:00pm	ISF Future Organizer's Meeting
6:00-8:00pm	Welcome Reception – University of Economics, Academic Club
Monday, 27 June	
8:00am-5:00pm	Registration
8:00-8:15am	Welcome Address
8:20-9:20am	Keynote Speaker
9:30am-12:30pm	Sessions (with coffee break)
12:30-1:45pm	Lunch
1:45-5:25pm	Sessions (with coffee break)
5:30-6:00pm	IIF Member's Meeting
Tuesday, 28 June	
8:00am-3:00pm	Registration
8:15-9:20am	Keynote Speaker
9:30am-12:30pm	Sessions (with coffee break)
12:30-1:45pm	Lunch
1:45-5:15pm	Sessions (with coffee break)
7:00-11:00pm	Gala Event – Dinner at Novotneho Lavka, Old Town
Wednesday, 29 June	
8:00-10:00am	Registration
8:30-9:30am	Keynote Speaker
9:40am-12:30pm	Sessions
12:30pm-	Lunch

1) ISF : <http://www.forecasters.org/isf>

2) IIF : <http://www.forecasters.org>

2. 워크숍 세션

- 심포지엄이 시작되기 전날 특정 주제에 대해 3시간 정도의 워크숍이 개최됨

Workshop #1 : Judgmental Forecasting

Paul Goodwin(Professor of Management Science,
University of Bath, UK)

Workshop #2 : Singular Spectrum Analysis

Dr Hossein Hassani(School of Mathematics, Cardiff
University, UK)

Workshop #3 : Sales and Operations Best Practices

Charles Novak(Professor of Management Science
Jauar-APS)

Workshop #4 : Advances in Times Series Modeling and Forecasting
with Neural Networks

Dr. Hans-Georg Zimmermann Senior Principal Research
Scientist Siemens AG)

- 워크숍이 같은 시간에 동시에 진행되기 때문에 4개의 워크숍 중 동향 분석실 연구과제와 가장 관련 있다고 판단되는 “Singular Spectrum Analysis” 워크숍에 참석

3. 워크숍 주요내용

- 최근 개발된 파워풀한 기법인 Singular Spectrum Analysis(SSA)에 대해 소개
 - SSA 기법을 홍보하고 다양한 활용 분야에 대한 의견을 나눔
 - SSA와 관련된 연구자들과 다른 기법 연구자들 간의 공개된 토론
 - 다양한 영역으로 기법을 확장하고 일반적인 현상에 대해 적용해봄
 - 서로 다른 과학자 그룹에서 토론하고 새로운 관심사를 구축
 - SSA와 관련된 기법들의 최근의 적용 결과를 발표
- SSA는 전형적인 시계열, 다변량 통계, 다변량 기하학(Multivariate Geometry), 동적 시스템(dynamic system) 또는 신호 공정(signal process)에서의 실제적인 응용에 사용가능한 기법임.

□ Singular Spectrum Analysis

- SSA를 사용하게 된 동기는 시계열이 선형이건, 비선형이건, 정상시계열이던 비정상시계열이던, 가우시안이던 아니던 상관없이 적용 가능한 비모수 기법을 사용하는데 목적이 있었음
- 실제적인 시계열의 동적 세계에서는 시간을 따라 발생하는 구조적인 변화가 발생할 수 있으며 동적인 분산에 대해 고려할 필요가 있음
- 전형적인 시계열 분석의 예측의 절차와는 다르게 SSA는 예측을 위한 모형 구축에 있어 어떠한 사전 가정도 필요하지 않음
- SSA의 또 다른 장점으로는 전형적인 시계열 분석 기법과는 다르게 짧은 시계열 길이에 대해서도 적용 가능하다는 점임
- SSA는 다음과 같은 4개의 단계를 통해 시계열 성분을 분해함

{	Stage 1 : Decomposition	{	Step 1 : Embedding
			Step 2 : Singular Value Decomposition (SVD)
{	Stage 2 : Reconstruction	{	Step 1 : Grouping
			Step 2 : Diagonal Averaging

- 위의 4단계를 거치면서 다변량 분석의 Eigen-Value를 계산하게 되며 이 Eigen-value가 성분을 분해하는데 있어 중요한 척도가 됨
- 아래 시계열 그림은 예제로 사용한 독일의 조립 금속 생산 계열임

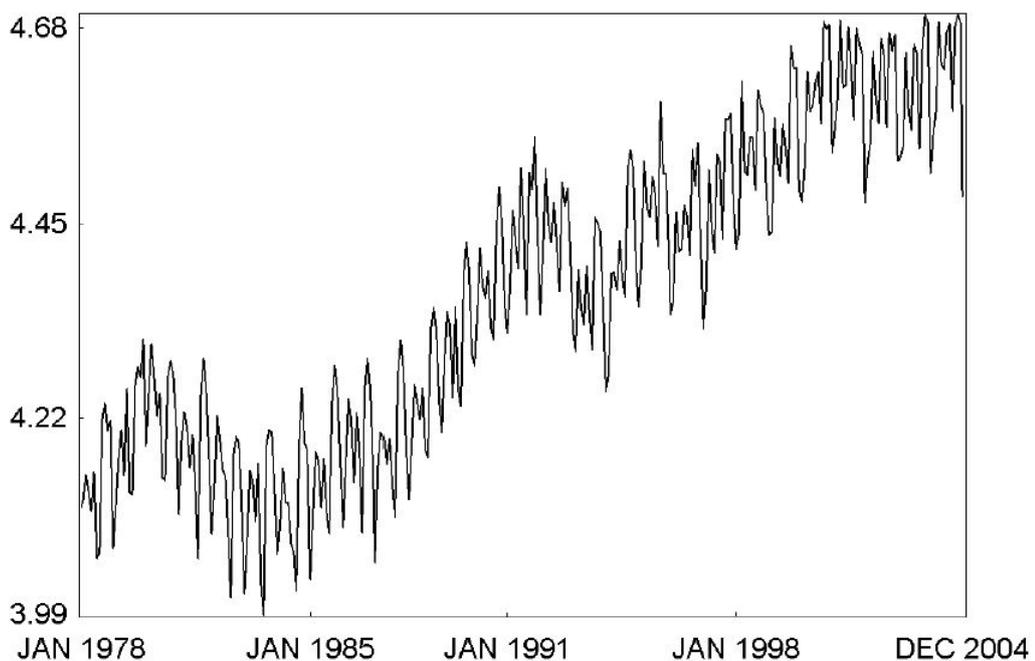


Figure 1: Fabricated metal series in Germany

- Eigen-value를 구해서 그림을 그리면 아래와 같음
 - 18개 정도의 초기 eigen-value가 성분을 설명해주고 있음
 - 이렇게 구해진 eigen-value의 다양한 분석을 통해 주 성분을 추출해 냄

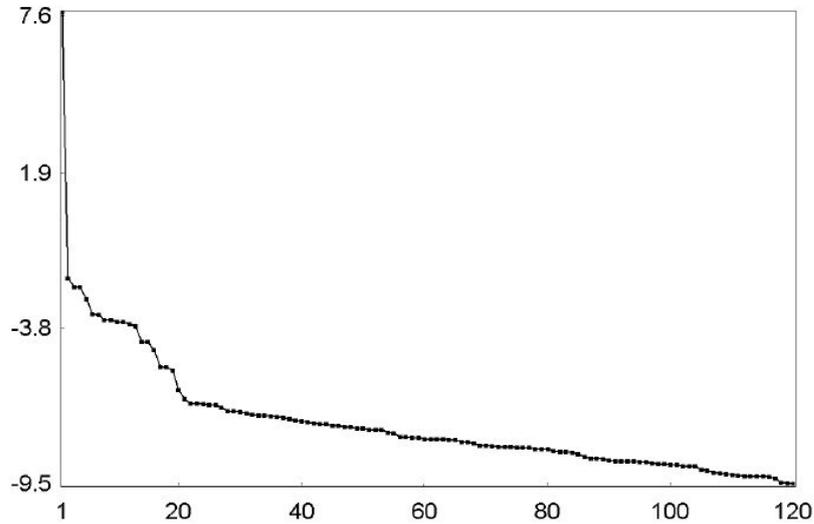


Figure 2: Logarithms of the 120 eigenvalues.

- 120개의 성분의 eigen-value 행렬
 - 초기 18개의 eigen-value가 자기 자신하고만 상관이 있음
 - 다른 eigen-value들과 상관이 있는 19번째 이후의 값들은 노이즈로 판단함

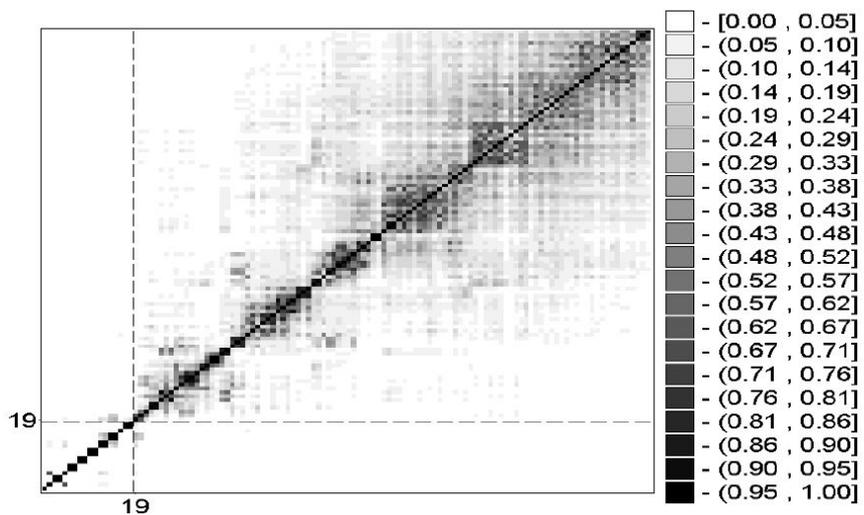


Figure 3: Matrix of w -correlations for the 120 reconstructed components.

- 18개 정도의 주파수 길이에 따른 eigen-value의 주성분 그림
 - 1번째 성분은 추세를 나타내며 2번째 성분은 순환, 3번째 성분부터는 계절성분 등을 가지고 있는 것으로 보임
 - 나머지 성분들은 노이즈로 판단함

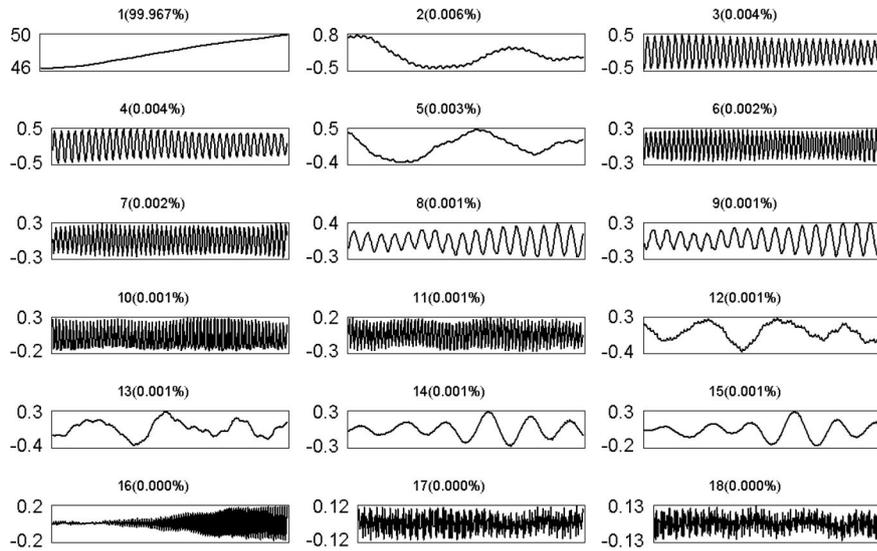
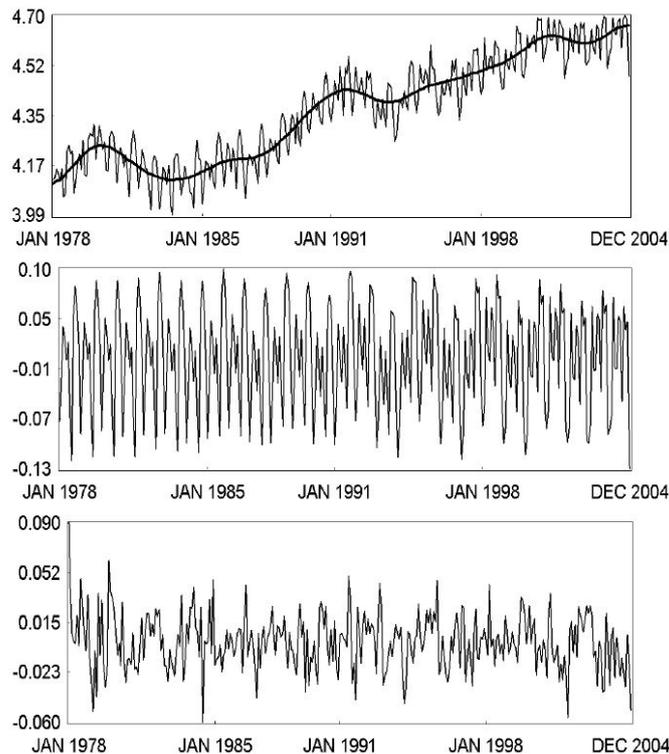


Figure 4: The first 18 principal components plotted as time series

- 최종적으로 재구성된 신호들
 - 첫 번째 그래프는 추세를 보여줌
 - 두 번째 성분은 계절 성분으로 추정되는 복합 성분
 - 세 번째 성분은 잔차 성분(noise)을 보여줌



○ 시사점

- SSA 방법을 통계청에서 적용하고 있는 X12-ARIMA를 당장 대체하기는 어렵겠지만 신호 추출을 기반으로 하고 있으며 복잡한 통계적 가정 필요 없이 적용가능하다는 점에서 검토해볼 필요가 있음
- 구조적 단절이나 이상 값에 크게 제한적이지 않기 때문에 동향 데이터에 단절이나 이상치가 있는 경우 추세나 순환 등의 성분을 쉽게 분해할 수 있다는 장점이 있음
- 향후 통계개발원의 후속 연구과제로 진행하여 적용 가능성을 검토해볼 필요가 있음

4. 심포지엄 발표내용

□ 총 3번의 전체회의 기조연설이 있었으며 4번의 핵심 주제에 대한 주제연설이 있었음

전체회의 기조연설

Macroeconomic Forecasts : Betraying Us When Most Needed
✍ Jan Fischer, European Bank, United Kingdom

- 이 프레젠테이션은 위기(crisis)가 다가올 때 생산되는 경험적 데이터를 바탕으로 전환점에서 거시경제적 예측이 얼마나 복잡하고 신뢰하기 어려운가를 보여준다. 그것은 이때가 예측이 가장 필요한 시간이라는 것을 의미한다. 한편 장기 예측 (예 : 에너지 생성, 생산 및 수요)이 매개 변수의 불안정과 예측불가능성뿐만 아니라 이른바 '블랙 스완 효과'로 인해 예측과 현실 사이에 뼈아픔과 좌절적 격차를 겪을 수 있다. 프레젠테이션의 두 번째 부분은 EBRD* 국가들의 단기 경제발전 전망에 관한 데이터를 다룬다.

* EBRD : European Bank for Reconstruction and Development

전체회의 기조연설

Statistical Learning with Large Numbers of Predictor Variables
✍ Jerome Friedman, Stanford University, United States

- 최근의 많은 통계적 학습의 적용(statistical learning)이 많은 수의 예측 변수의 사용을 야기한다. 가끔 그 변수들이 학습 알고리즘(learning algorithm)을 숙련(train) 시키는데 가능한 관측값보다 훨씬 큰 수를 가지기도 한다. 이러한 상황에서 전통적인 방법은 실패한다. 최근에 일반화를 바탕으로 한 기법들이 개발되었다. 이러한 기법은 이러한 설정 하에서 자주 정확한 학습 모형(accurate learning model)을 만들어낼 수 있다. 이번 발표는 일반화에 대한 기본 원리를 묘사하고 예측 모형이 가지는 희박성(sparsity)을 이용하는 방법에 특별히 초점을 맞추었다. 이러한 방법들의 중요한 이점을 예제를 통해 살펴보고자 한다.

- 실제적인 거시경제학 예측은 왼쪽 두뇌에서 제공하는 외삽적인 시계열 예측(extrapolative time series forecasts)과 오른쪽 뇌가 제공하는 “시간은 다르다(the times is different)”는 직관간의 줄다리기 게임이다. 왼쪽 지배적(left-dominant)인 예측가들은 평균을 향한 단순 또는 정교한 버전(elaborate version)의 회귀분석 예측결과를 제공하는 숫자 결정자들(crunchers)이다. 왼쪽 지배적인 예측가들은 풍부해질(wealthy) 수는 있지만 유명해지기는(famous) 어렵다. 유명한 예측가들은 숫자가 아닌 이야기(stories)를 제공할 수 있는 오른쪽 지배자들(right-dominant)이다. 숫자의 부족(lack of numbers)은 이러한 거시 전문가(macro gurus)들로 하여금 에러를 받아 드리고 그들의 성공을 축하하게 한다. 기술적 예측가와 전문가 사이의 어느 곳에라도 있는 가장 좋은 방법은 역사적 데이터에 정교하게 접근하고 예측을 정확하게 하며 이야기를 관심 있게 만드는 어떤 시스템의 변화를 즐기롭게 가져가는 것이다. 이 논문에서는 “시간은 다르다”라는 나의 가정에 다가가는 몇 가지 예제에 대해서 논의해보고자 한다. 가끔 나는 “오른쪽”으로 가기도 했고 “왼쪽”으로 가기도 했다. 또한 성공으로 가기도 했으며 때로는 아니었다.

- 평균 절대 백분율 오차(mean absolute percentage error)와 같은 전통적인 예측 정확도 측정값은 실제 의사 결정과는 무관하다. 관리자는 대신에 비용, 투자, 고객 서비스, 효율 등과 같은 운영상의 성과 측정(operational performance measures)에 관심이 있다. 이 발표에서 나는 어떻게 예측이 이러한 성과를 가져다주는지에 대한 컨설팅 경험을 보여주려고 한다. 화학, 과자류, 물 처리 시스템, 요리 도구 등의 생산(manufacturing)과 유통(physical distribution)에 대한 적용을 예를 들었다. 각각의 예제에 대해 예측 기법의 선택이 운영 성과에 통계적으로 유의한 차이를 만들 수 있음을 보여준다. 생산에 있어서는 더 나은 예측 결과가 비용을 줄이고 생산성을 향상시켰으며 효율적인 일정을 만들게

하였다. 분배에 있어서는 더 나은 예측 결과가 고객 서비스의 목표에 필요한 설비 투자를 줄일 수 있게 하였다.

주제연설

Optimal Forecasts in the Presence of Structural Breaks
✉ M. Hashem Pesaran, University of Cambridge, UK

- 이 논문은 예측에 있어 구조적 단절(structural breaks)이 있는 경우에 대한 안정적인 접근 방법을 고려해 보았다. 또한 단절이 있는 경우의 최적 예측을 도출해 내기 위해 가중 최소 제곱 회귀분석(weighted least square regressions)에서의 관측 값들의 가중치를 도출해 내었다. 단순 회귀모형식을 제시하는 한편 더 복잡한 모형에 대해서는 수학적으로 계산된 정확한 가중치와 점근적(asymptotically)인 가중치가 제공된다. 단일 단절의 경우에 최적 가중치는 같은 구간에서의 관측값에서는 동일하며 구간을 벗어날 때 다르게 나왔다. 다중 단절인 경우에도 일반화된 분석을 하였다. 단절에서의 주요 관심은 절편(intercept)과 기울기(slope) 파라미터이지만 오차 분산(error variance)에서의 단절도 고려되었다. 최적 가중 방법에 기초한 예측 결과가 post-break estimation windows, optimal estimation windows, averaging across estimation windows와 exponential smoothing보다 월등하였다. 실제적으로는 구조적 단절이 어디서 발생했는지에 대한 정보는 불확실하기 때문에 신뢰(robust) 최적 가중 예측방법의 절차가 제안되었고 다수의 전통적인 적용 방법이 제공되었다.

주제연설

Limits to the Forecastability of Climate Change and its Consequences
✉ David Stainforth, London School of Economics, UK

- 인류 발생론적 기후 변화(anthropogenic climate change)는 전세계 사회에 심각하고 상당한 위협을 제기하고 있다. 우리는 이것을 기본적인 현상으로 이해하고 있다. 그럼에도 불구하고 온실 가스의 대기 온도 증가에 대한 기후의 자세한 변화를 예측하는 데는 근본적인 과학적 도전이 존재한다. 적응 활동을 위한 정보가 요구되는 지역 차원에서 특히 그러하다. 이러한 활동들은 유의한 투자의 증가로 나타난다. 대다수의 미래 기후에 대한 발언들은 복잡한 기후 모형에 기반을 둔다. 일별, 월별 기상 예측에 비슷한 모형이 사용되지만 기후 예측은 근본적으로 다르다.

따라서 기상 예측과 달리 확인 및 개선의 사이클을 확인할 가능성이 없다. 주어진 이러한 추정 기반의 문제 때문에 믿을 수 있는 기후 예측의 기반 검증이 잘 설명된 통계보다는 잘 설명된 물리적 과정에서 나온다. 기후 모형도 가끔 이러한 방식으로 표현되기도 한다. 그러나 이러한 모형들이 최신 과학에서 환상적으로 성공적이라 하더라도 실제 세상과는 확연하게 다른 것이다. 많은 절차들이 누락되거나 실제와는 거리가 멀다. 기후 예측에 대한 도전은 이러한 모형들에서 관련된 정보를 정확하게 결정하는 것이다. 이렇게 하기 위해 물리적이고 통계적인 그리고 비선형 시스템의 이론을 가지고 모든 사회의 정책입안자들에게 정확하고 관련 있는 정보를 제공하는 것이 필요하다.

주제연설

Election Forecasting: The Future

✉ Michael Lewis-Beck, University of Iowa, USA

- 정치적 예측(political forecasting)은 번창한 대규모 사업이 되었고 선거 예측(election forecasting)은 그 일부분이다. 모형, 시장, 여론조사의 세 가지 분야의 접근 방법 중에 첫 번째가 모형 구축과 관계된다. 많은 선거 예측 모형이 이론적으로 개발되고 많은 연구자들이 모여들면서 발달하고 있다. 대다수의 선거 예측가들이 언제 내 모형을 바꾸어야 하는가에 대해 의문을 가지고 있다. 이 질문이 오늘 내가 얘기할 부분이다.

Ⅲ 시 사 점

- 시계열 자료의 분석과 예측에 대한 최신 동향을 파악하고 적용한 것을 비교 검토
 - ISF에서는 지난 30회의 국제 심포지엄을 개최하면서 시계열 자료의 분석과 예측에 대한 최신 동향을 공유하고 발전시켜 왔음
 - 특히 많은 학자들의 전통적인 시계열 분석 방법에 안주하지 않고 더 정확하고 품질 높은 분석 결과를 얻기 위해 다양한 분석을 시도하고 있음을 알 수 있음
 - 이동평균이나 ARIMA모형 중심의 시계열 분석에서 벗어나 스펙트럼이나 베이지안확률을 이용한 분석 시도는 새로운 것으로 판단됨
 - 통계청의 동향자료의 시계열 자료 분석이 계절 조정 분야에서는 이동평균 방법의 X-11이나 RegARIMA에 한정되고 있는 것을 감안할 때 이러한 새로운 시도의 분석을 도입하여 비교 분석할 필요가 있음
 - 또한 새로운 시도를 적용한 분석 결과에 따라 이 결과를 어떻게 활용하고 기존의 방법을 대체하고 보완할 것인지에 대한 전문가의 의견을 통해 통계청에서 단계적으로 도입할 필요가 있음

IV 기 타 사 항

▣ 자료제공 웹사이트

- <http://www.forecasters.org/ISF>

【부록 1】

심포지엄 세션 프로그램

BAY1	Bayesian Methods	FIN3	Finance
BAY2	Bayesian Methods	FIN4	Finance
CLI1	Global Warming	FIN5	Finance
CLI2	Climate Predictions	FIN6	Financial Time Series
DEM1	Demographics	FIN7	Finance
DEM2	Demographics	FM1	Index Models for Forecasting
EBC1	Multivariate Models for Business Cycle Analysis I	FM2	Forecasting Methods
EBC2	Uncertainty in Macroeconomic Forecasting I	FM3	Forecasting Methods
EBC3	Multivariate Models for Business Cycle Analysis III	FM4	Forecasting Methods
EBC4	Economics and Business Cycles	FSS1	Forecasting With Large, Structured Datasets
EBC5	Multivariate Models for Business Cycle Analysis II	FSS2	Forecasting Support Systems
EBC6	Economics and Business Cycles	FSS3	Forecasting Support Systems
EBC7	Uncertainty in Macroeconomic Forecasting II	FSS4	Forecasting Support Systems
EBC8	Economics and Business Cycles	FUZ1	Fuzzy forecasting
EBC9	High-Frequency Macroeconomic Forecasting	ICT1	Information Communication Telecommunications
EBC10	Economics and Business Cycles	ICT2	Information Communication Telecommunications
EBC11	Economics and Business Cycles	ICT3	New Products and Innovation in ICT
ECO1	Econometrics	JUD1	Judgemental Forecasting
ECO2	Density Forecast Combination	JUD2	Judgemental Forecasting
ECO3	Forecasting with Multivariate Time Series Models	JUD3	Judgemental Forecasting
ECO4	Econometrics	MKT1	Marketing
ENR1	Modeling and Forecasting . Power Markets	NN1	Neural Nets
ENR2	Renewable Energy Forecasting	NL1	Nonlinear
ENR3	Energy	SSM1	State Space Models
ENR4	Energy	STR1	Strategic forecasting
EVA1	Evaluation	STR2	Strategic forecasting
EVA2	Prediction Distributions	SUP1	Supply Chain
EVA3	Evaluation	TOU1	Tourism
EVA4	Evaluation	TOU2	Tourism
EVA5	Evaluation	TSA1	Time Series Analysis
EXP1	Exponential Smoothing	TSA2	Time Series Analysis
FIN1	Forecasting Value. At. Risk	TSA3	Singular Spectrum Analysis
FIN2	Finance	TSA4	Singular Spectrum Analysis II

※ 자세한 프로그램 일정은 첨부파일 "ISF2011_Program.pdf"참조

※ 세션이 동시간대에 다수의 강의실에서 개최됨에 따라 통계개발원 연구과제와 관련이 있는 세션만 참가(굵은 글자로 표시)