

공휴일 전력 수요에 관한 산업별 분석

김인무* · 이용주** · 이성로*** · 김대웅****

요 약

본 논문은 실시간으로 측정되는 자동원격검침 (AMR) 전력수요량을 사용하여 공휴일 전력수요의 산업별 특성과 패턴을 분석한다. 기존의 모형과 달리 경제 변수가 포함되지 않은 일별 모형을 통하여 공휴일 효과를 분석하는 특징을 가지는데, 산업별로 AMR 전력사용량의 시계열적 특징으로부터 장기 추세와 중기 기온효과 그리고 단기 공휴일 효과로 구성되는 공적분 모형을 추정한다. 추정 결과를 가지고 공휴일 효과의 크기에 따라 5개 산업군으로 구분하였으며, 각 그룹별 공휴일 효과의 특징을 자세히 분석하였다. 특히, 전기및전자기기 산업과 금속제품 산업에서는 공휴일 효과가 매우 큰 것으로 나타났는데 반해 숙박및음식점업과 부동산및임대업에서는 공휴일 효과가 거의 나타나지 않았다. 본 연구의 실증분석은 실시간 산업별 전력수요관리 뿐만 아니라 현재 정부가 시행 중인 토요일 전기요금 인하조치 등 정책의 실효성을 높이는 데 기여할 것으로 판단된다.

주요 단어 : 산업별 전력수요, 공휴일 효과, 전력수요관리, 정준 공적분 회귀모형
경제학문헌목록 주제분류 : Q4, C5

* 성균관대학교 경제학부 교수(주저자), e-mail: inmookim@skku.edu.

** 영남대학교 경제금융학부 조교수(교신저자), e-mail: yongjulee@ynu.ac.kr

*** 한국가스공사 경영연구소 선임연구원(공동저자), e-mail: sungro@kogas.or.kr

**** 한국개발연구원 국제개발협력센터 팀장(공동저자), e-mail: dykim@kdi.re.kr

I. 서론

경제학 문헌에서 공휴일 효과 (holiday effect)는 금융시장, 특히 주식시장에서 소비자들의 행태분석에 많이 등장한다. 공휴일 직전에 거래량이 비이상적으로 증가하여 주식수익률에 영향을 미친다는 내용이다. 공휴일에 장이 열리지 않아 거래가 아예 발생하지 않는 주식시장의 경우와 달리, 평일에 비해 수요가 상대적으로 감소하는 에너지 수요에서의 공휴일 효과는 경제적 시간 (operational time)의 개념과 관계가 있다(Burns and Mitchell, 1946; Stock, 1987,1988; Clark, 1973; Kim, 2003).

에너지 수요량은 경제학에서 다루는 일반적인 수요량의 개념과 마찬가지로 유량(flow) 변수이기 때문에 일정한 기간 내에 측정된 값이라는 특징을 가진다. 일반적으로는 유량변수의 시계열 자료를 달력시간의 일정한 간격동안 측정하지만 경제적 시간의 개념을 도입하여 측정하게 되면 유량변수의 특성을 분석하는 것이 보다 용이하게 된다. 에너지 수요를 분석하는 기존 문헌에서는 경제적 시간의 개념을 근무일과 공휴일의 에너지 수요가 다르다는 상대수요의 개념을 통하여 부분적으로 반영하여 왔다(Valor et al., 2001; Pardo et al., 2002; Moral-Carcedo and Vicens-Otero, 2005; Fan and Hyndman, 2011). 에너지 상대수요의 개념은 일별 자료를 이용하여 근무일 수요의 평균을 구한 다음 이를 기준으로 매일의 에너지 수요를 근무일 수요의 평균값으로 나누어서 이를 근무일에 대한 일별 상대수요로 본 것이다.

기존의 연구에서 사용된 에너지 수요에서의 경제적 시간 개념은 일반적으로 에너지 수요예측모형에 GDP 혹은 산업생산지수 등의 경제변수를 포함하고 있기 때문에 일별 상대수요의 개념을 예측모형 이전에 사전적인 추정을 통하여 표준화한 다음 예측모형에 포함시켜야 했다. 이러한 표준화 과정은 에

너지 수요모형에 포함되는 시계열 변수들의 시간단위를 월별 혹은 분기별로 측정되는 경제변수의 시간단위에 맞추어야 하기 때문에 발생하게 된다.

본 논문에서는 기존의 모형과 달리 경제변수가 포함되지 않은 일별 모형을 통하여 공휴일 효과를 분석하는 특징을 가진다. 또한 실시간으로 측정되는 AMR 전력수요량으로 산업별로 모형을 별도로 추정하여 산업별 공휴일 효과의 특징을 실시간으로 분석한다. 이를 위해 우선 79개 세부업종의 시간별 전력사용량 자료를 한국표준산업분류에 따라 33개 업종으로 재분류하고, AMR 수요량의 시계열적 특징으로부터 장기 추세효과와 중기 기온효과 그리고 단기 공휴일 효과로 구성되는 산업별 공적분 모형을 구축한다. 이를 추정하여, 도출된 공휴일 더미변수의 계수 값의 크기를 통하여 산업별로 나타나는 공휴일 효과의 크기를 비교한다. 분석을 통해, 공휴일 효과의 크기에 따라 비슷한 특성을 보이는 산업들을 묶어 5개의 산업군으로 구분하며 각 산업군의 특징을 자세히 설명한다.

본 연구는 중요한 정책적 시사점을 가진다. 우선 전력수요관리 측면에서의 시사점이다. 정부는 하절기 또는 동절기의 안정적인 전력수급을 위해 산업체를 대상으로 평일에 몰리는 전력수요를 휴일로 분산하고자 휴일에 근무하고 대신 평일에 대체 휴일을 갖는 방식을 권고하고 있다. 전력수요의 공휴일 효과를 산업별로 분석한 본 논문이 시사하는 바는, 이 같은 정책의 실효성을 높이기 위해서는 전기및전자기기, 금속제품산업처럼 공휴일 효과가 큰 산업군을 대상으로 정책을 펴는 것이 효율적이며, 비금속광물산업, 석탄석유산업군 등에 대해서는 정책의 효과가 없다는 것이다.

또한, 전력수요관리의 연장선에서 현재 한시적으로 실시되고 있는 토요일 전기요금 인하조치(2015년 8월 ~ 2016년 7월)의 타당성에 대해서도 근거를 제시하며, 현재 논란이 있는 이 조치의 연장여부에 대한 시사점을 제공한다. 이와 관련하여, 이론적으로는 계절, 평일/공휴일, 일중 시간을 고려해서 가격을 차별화하는 전력가격결정제도인 “Time-of-Use-Pricing”의 한국에의 적용가능성 등을 평가하는 기초연구로서도 의미가 있다.

마지막으로, 본 연구의 분석 결과는 실시간으로 측정되는 AMR 전력수요량을 사용하였기 때문에 검침을 통한 전력수요량 자료의 측정시차를 가지지 않아 실시간 자료의 분석결과 또한 전력수요관리정책에 즉각적으로 반영될 수 있다는 점에서 더욱 의미가 있다고 하겠다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ장에서는 본 논문에서 사용한 실시간 AMR 전력수요량을 표준산업 분류에 따라 재분류한 후 나타나는 AMR 전력수요량의 시계열 특성을 분석한다. 제Ⅲ장에서는 AMR 전력수요량의 시계열 특성에 따라 AMR 전력수요량 모형을 제시한다. 제Ⅳ장에서 실증분석 결과를 기초로 산업별 AMR 전력수요량에 나타난 공휴일 효과를 분석한다. 제Ⅴ장에서는 실증분석결과를 요약하고 이에 근거하여 정책적 시사점을 논의한다.

Ⅱ. 자료

1. AMR 전력수요량

본 논문에서 사용한 자료는 자동원격검침 시스템으로 측정한 업종별 실시간 AMR 전력수요량으로 한국전력거래소에서 제공된다. 검침원에 의해 측정되는 전력수요량은 실제 사용량 보다 약 한 달 정도의 시간차가 있으나 AMR 전력수요량은 실시간으로 변하는 전력수요량을 시간단위로 측정하여 제공한다.

AMR 전력사용량은 농업, 광업, 제조업, 서비스업의 79개 세부업종의 시간별 전력사용량 자료로 구성되어 있다. 본 연구는 79개 업종 중 두 개 업종을 제외한 77개 업종별 자료를 33개 업종으로 재분류하였는데, 우선 한국표준산업분류에 따라 대분류 21 항목으로 분류한 후, 제조업을 다시 한국은행 분류기준에 의거 화학제품, 1차금속, 전기및전자, 운송장비 등 13개 업종으로 세분화하였다. 구체적인 업종 분류 내용은 부록에 제시되어 있다. 본 논문에서는

2010년1월 1일에서 2015년 10월 31일까지의 77개 업종의 시간별 AMR 전력 수요량 자료를 일별 자료로 합산한 다음 33개 산업으로 재분류한 자료를 사용한다.

실시간으로 원격 검침에 의하여 측정되는 AMR 전력수요량은 2014년을 기준으로 한국 전체 전력사용량의 73.9%를 차지한다. 2009년에는 전체 전력사용량의 64.8%였으며 이후 전체 전력사용량에서 차지하는 비중이 지속적으로 증가하고 있다. AMR 전력사용량을 업종별로 살펴보면, 제조업의 경우 전체 전력사용량의 94.1%를 차지하고, 서비스업, 광업, 농업은 각각 53.1%, 72.5%, 41.3%를 차지한다. 원격검침의 확대로 AMR 전력사용량의 포함 범위가 늘어날 것으로 예상된다.

AMR 전력사용량의 업종별 구성비를 살펴보면 제조업이 66.5%를 점유하고, 서비스업은 약 20%, 농업과 광업은 각각 1.6%, 0.3%를 차지한다. 2014년 기준 업종별 비중을 자세히 살펴보면 화학제품이 13.7%로 가장 많고, 1차 금속 13.0%, 전기및전자 11.5%, 운송장비 7.1%, 부동산및임대업 6.2%, 기계및장비 5.8%, 비금속광물 3.5%, 석탄및석유 3.4% 등의 순이다.

2. AMR 전력수요량의 시계열적 특성

본 논문에서 사용하는 AMR 전력수요량에 대한 추정모형의 특징은 경제변수를 포함시키지 않고 시계열적 특징만을 고려한 시계열 분해모형이라는 점이다. 이로 인하여 공휴일 효과를 분해모형으로부터 직접적으로 추정 가능하게 된다는 특징을 가지게 된다.

AMR 전력수요량의 시계열적 특성은 기간에 따라 장기적인 특성, 중기적인 특성, 단기의 특성으로 나눌 수 있다. 장기적인 특성은 장기적 추세를 나타내는 것으로 확정적 추세(deterministic trend)와 확률적 추세(stochastic trend)가 있다. 시계열 자료에 확정적 추세가 포함되어 있는지 확률적 추세가 포함되어

있는지를 명확하게 구분하지 않고 모형화하면 모형오류(misspecification) 문제가 발생하게 된다. 확률적 추세가 포함된 시계열 자료를 확정적 추세 모형으로 추정하게 되면 이른바 허구주기성(spurious periodicity) 문제가 발생하게 된다. 반면 확정적 추세가 포함된 시계열 자료를 확률적 추세 모형으로 추정하게 되면 초과차분(overdifferencing) 문제가 발생하게 된다(Maddala and Kim, 1998).

시계열 자료에 장기적 추세로 확정적 추세가 포함되어 있는지 아니면 확률적 추세가 포함되어 있는지에 관한 검정은 단위근 검정을 통하여 하게 된다. 본 논문에서는 확률적 추세가 포함된 DSP (difference stationary process) 모형을 귀무가설로 하는 ADF 검정방법을 사용하였다. ADF 검정 방정식에 포함되는 확정적 추세 변수로는 상수항과 1차 시간추세를 순차적으로 포함시킨 모형을 사용하였다. 한편 ADF 검정 방정식에 포함되는 오차항의 독립성을 위하여 포함시키는 종속변수의 시차항의 최대 개수인 p_{max} 는 Schwert (1989)가 제시한 $p_{max} = 12[(n/100)^{0.5}]$ 기준으로 설정하였고, 여기서 n 은 자료수를 나타낸다. 시차항의 개수 p 는 Ng and Perron(1995)에 따라 사전적인 최대 order를 정해놓고 시차항의 유의성 검정 결과로 선택하였다.¹⁾

2010년 1월 1일에서 2015년 10월 31일의 33개 산업별 일간 AMR 전력사용량에 대한 단위근 검정 결과, 상수항만을 포함하는 경우와 상수항과 1차 추세를 포함한 경우 모두 p-값이 0.05보다 작은 경우는 목재종이인쇄복제업이 유일한 것으로 나타났다. 이러한 결과로부터 목재종이인쇄복제업을 제외한 모든 업종에서 단위근이 존재한다는 추론을 하게 된다.²⁾

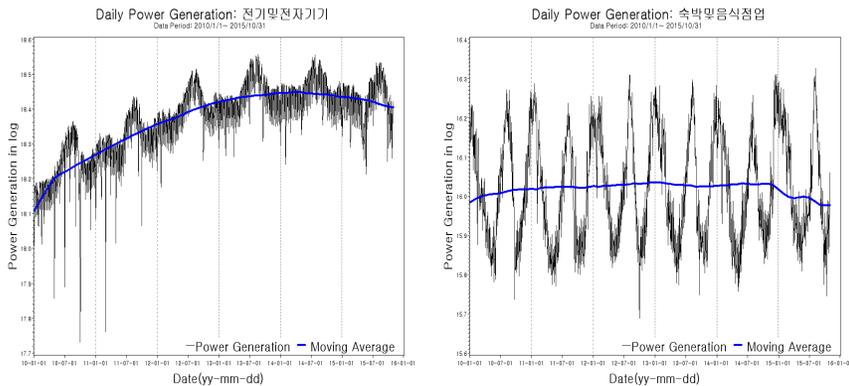
단위근 검정의 결과에 따라 일간 AMR 전력수요량 분해 모형에 장기적 추

1) 지면 관계상 단위근 검정결과표는 본 논문에 제시하지 않는다. 그러나 독자들의 요청시 검정결과를 제공할 수 있다.
 2) 일반적인 통계적 유의수준 0.05보다 계산된 p-값(단위근이 존재한다는 귀무가설 하에서의 t-value 분포인 Dickey-Fuller t분포에 의해 계산된 p-값)이 크면 귀무가설을 기각할 수 없어서 단위근이 존재한다는 추론을 하게 된다.

세로 확률적 추세를 포함시켜야 한다는 것을 알 수 있다. 본 논문에서는 확률적 추세를 나타내는 변수로 일반적으로 사용되는 이동평균을 사용하였으며 특히 일별 자료의 특징을 감안하여 365일 이동평균(moving average, MA)을 장기적 추세를 나타내는 변수로 사용하였다.³⁾

[그림 1]은 제조업의 대표적인 산업인 전기및전자기기업과 서비스업의 대표적인 산업인 숙박및음식점업의 AMR 전력수요량을 로그 값으로 나타낸 것이다. 그림의 가는 실선이 각 산업의 AMR 전력수요량을 나타낸다.

[그림 1] 제조업 및 서비스업 대표업종 전력사용량 추이



[그림 1]의 평활한 굵은 실선이 365일 MA 항에 의한 장기적 추세선을 보여준다. 전기및전자기기업의 AMR 전력수요량은 완만히 증가한 후 유지되는 장기적 추세를 보여주는 반면, 숙박및음식점업은 평탄한 추세를 보이다가 최근에 약간 감소하는 추세를 보여 주고 있음을 알 수 있다. AMR 전력수요량의 장기적 추세를 365일 MA항목으로 나타냄으로서 장기적 추세에 관한 임의적인 가정 없이 장기적 추세를 효율적으로 나타낼 수 있다는 장점을 가진다.

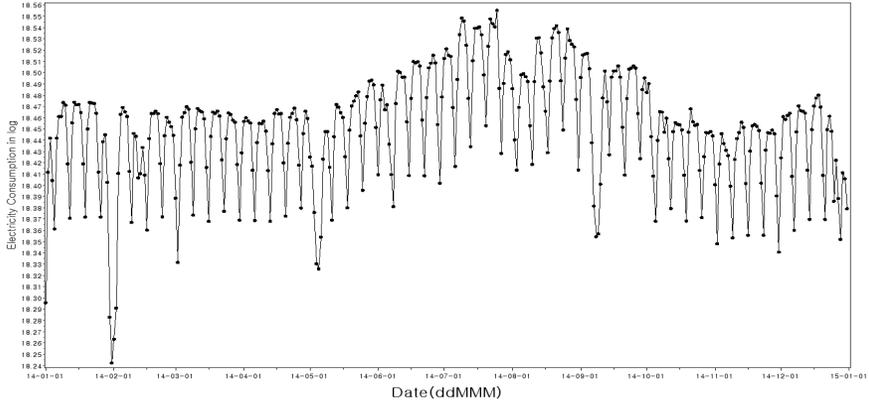
3) 이동평균의 기간으로 1년 이내의 기간을 사용할 경우 기온반응함수의 추정 결과에 영향을 미친다. 몇 개의 후보기간 중 365일 이동평균 기간을 선택한 것은 기온반응함수의 추정 결과가 기존의 결과와 가장 근접하였기 때문이다.

AMR 전력수요량이 가지는 장기적인 추세를 제외하고 중단기 항목의 주기성에 대하여 살펴보자. [그림1]에서 AMR 전력수요량의 중기적인 주기성을 파악하기 위하여 시간을 나타내는 수평축에 대하여 년 단위를 쉽게 파악하기 위하여 세로 참조선을 나타냈다. 세로 참조선 가운데를 하나의 윈도우로 보고 윈도우 내의 패턴이 계속 반복하게 되면 연간 단위로 주기성을 갖게 된다는 것을 의미한다. [그림1]에 나타난 연간 주기성을 살펴보면 두 업종에서 주기성이 나타나나, 그 정도에서는 차이가 있음을 알 수 있다. 특히, 숙박및음식점업의 AMR 전력수요량에서는 동하절기에 전력사용량이 증가하는 뚜렷한 계절적 패턴이 나타난다는 것을 알 수 있다. 이 같은 계절변동의 차이는 다른 업종에서도 유사하게 나타난다. 전반적으로 제조업은 기온변화에 따른 전력사용량 변동이 크지 않은 반면, 서비스업의 경우 계절성이 상대적으로 큰 편으로 냉·난방수요가 발생하는 동절기와 하절기에 전력사용량이 증가하는 패턴을 보인다.

AMR 전력수요량에 나타나는 단기 정보인 요일별 특징을 살펴보자. 일별 특징을 구체적으로 살펴보기 위해 [그림 2]는 2014년 전기및전자기기업 AMR 전력수요량을 일별로 나타내었다. [그림 2]의 각 점은 AMR 전력수요량을 나타내는데 이 점을 연결한 그래프에서 같은 형태의 패턴이 계속적으로 반복된다는 것을 알 수 있다. 특히 같은 형태의 패턴이 일주간 단위로 반복된다는 것을 알 수 있다. 이러한 사실은 주말의 전력수요량이 주중에 비하여 감소하기 때문에 나타나는 것이다. 또한 2월과 9월에 전력사용량이 크게 감소하는 구간을 볼 수 있는데, 이는 설날과 추석의 영향으로 나타난 것이다. [그림 2]에 나타난 그래프의 패턴은 주말과 공휴일에 따라서 전력수요량이 달라진다는 것을 보여주고 있다.⁴⁾

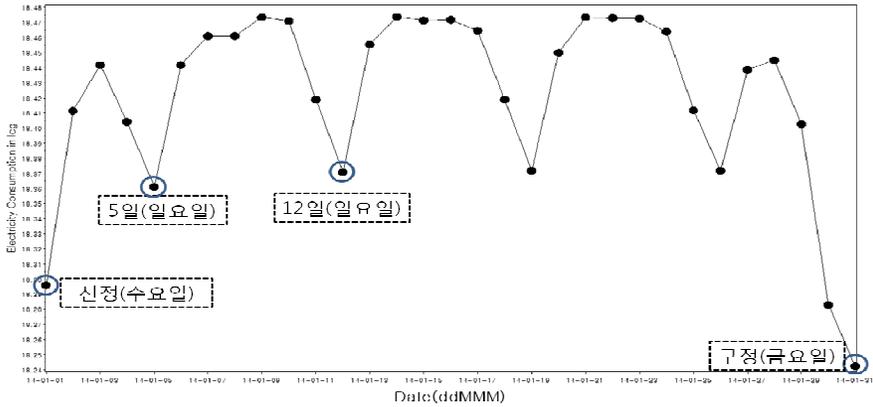
4) 이러한 일별 특성과 패턴은 전 산업에서 공통적으로 보여지고 있다.

[그림 2] 2014년 일별 전자및전자기기 업종 AMR 전력사용량



요일별 AMR 전력수요량 패턴을 보다 명확히 살펴보기 위해 [그림 3]에 전기및전자기기 업종 전력사용량을 2014년 1월에 국한하여 나타냈다. [그림 3]의 그래프를 보면 일요일에 전력수요량이 감소하는 것을 명확히 볼 수 있으며, 토요일에는 일요일보다 감소량이 작은 것을 알 수 있다. 또한 월요일은 휴일은 아니지만 대체로 화요일에서 금요일 전력사용량 보다는 작은 것을 볼 수 있다. 1월 1일은 일요일보다 전력수요량의 감소효과 큰 것으로 나타나고, 설날은 이보다 더 크게 감소하는 모습을 보인다. [그림 3]에서 법정공휴일로 1월 1일만을 살펴보았지만, 다른 국가공휴일도 유사한 패턴을 보일 것을 짐작할 수 있다.

[그림 3] 2014년 1월 전자및전자기기 업종 AMR 전력사용량 추이



이상을 요약하면 AMR 전력수요량의 단기적인 변화는 요일은 물론 공휴일에 따라서도 주기성을 가지고 나타난다는 것을 알 수 있다. 전반적으로 나타나는 패턴을 살펴보면, 설날과 추석 명절에 전력수요량 감소가 가장 크고, 다음으로 법정공휴일, 일요일, 토요일, 월요일의 순서로 전력수요량 감소가 발생한다. 또한 최근 여가문화의 확대로 법정공휴일은 아니지만 샌드위치 데이 같은 경우에는 사업장별로 휴무로 지정하는 경우가 많기 때문에 전력수요량의 감소가 나타난다.

Ⅲ. 모형

앞서 살펴본 AMR 전력사용량의 시계열적 특성을 고려하여 AMR 전력수요량 분석모형을 장기, 중기, 단기의 정보를 대표하는 세 개의 변수를 포함하는 다음과 같은 회귀방정식으로 설정하였다.

$$\log(AMR_t) = \alpha + \beta \log(MA_t) + \gamma TE_t + \sum \delta_i SD_{it} + \varepsilon_t \quad (1)$$

여기서 AMR 는 일별 AMR 전력수요량, MA 는 장기적인 추세를 반영하는 AMR 전력사용량의 이동평균, TE 는 중기적인 계절적 주기성을 나타내는 기온효과, SD_t 는 단기의 변동을 반영하는 특수일을 나타내는 더미변수이고, ε_t 는 오차항으로 일반적으로 $iid(0, \sigma^2)$ 을 따르는 백색오차임을 가정한다.

AMR 전력수요량은 단위근 검정 결과 단위근을 가지는 불안정한 시계열로서 확률적 추세를 포함하고 있다. 따라서 AMR 전력수요량의 이동평균인 MA 변수도 불안정한 시계열 특징을 가지며 동일한 확률적 추세를 가지게 되어 AMR 전력수요량 분석모형 (1)은 불안정적 시계열 변수 간의 선형적 관계에서 공통의 확률적 추세를 갖는 공적분 모형이 됨을 알 수 있다.

공적분 모형으로 구축된 AMR 전력수요량의 회귀모형 (1)에서 세 개의 설명변수가 사용되었는데 이 중에서 MA 변수와 특수일을 나타내는 더미변수는 비교적 쉽게 구하여 모형에 포함시킬 수 있다. 장기 추세를 나타내는 MA 변수는 365일 이동평균 값을 사용한다. 단기 특성을 파악하기 위한 특수일로는 - 월요일, 토요일, 일요일, 1월1일, 삼일절, 노동절, 어린이 날, 현충일, 광복절, 개천절, 성탄절, 연말일, 석가탄신일, 명절 전전날, 명절 전날, 명절, 명절 다음날, 명절 다음다음날, 명절 3일 후, 선거일, 이틀연속 휴일, 샌드위치 데이, 하계휴가 - 총 23개의 특수일로 구분하여 23개의 더미변수를 사용한다. 한편 장기와 단기의 특성과 달리 중기의 계절적인 주기성의 특징을 가지는 기온효과 TE_t 변수는 비선형 기온반응함수를 포함하는 함수 형태로 구성이 된다.

기온효과 TE_t 변수는 전력수요의 계절적 주기성을 반영하는 항목으로, 기온 변화에 따른 전력사용량의 증감을 연속적으로 파악하기 위하여 기온분포 함수 $f_t(s)$ 와 기온반응함수 $g(s)$ 의 기온 s 에 대한 적분의 형태로 다음과 같이 정의된다.

$$TE_t = \int f_t(s)g(s)ds \quad (2)$$

여기서 s 는 기온을 $[0, 1]$ 구간의 실수로 나타내기 위하여, 기온의 범위를 섭씨 -20도에서 40도까지 가정하여 $s = \frac{\text{기온} + 20}{60}$ 를 통하여 구한 값이다.

기온효과 (2)에서 기온분포함수 $f_t(s)$ 는 각 기온의 발생빈도를 상대빈도로 나타낸 것으로 개념적으로 확률밀도함수와 동일하며 다음과 같이 비모수 추정법인 커널밀도함수를 통하여 추정한다.

$$f(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - s_i}{h}\right)$$

다양한 커널함수가 사용 가능하나 본 연구에서는 대표적이고 기온분포의 특징을 잘 반영하는 다음과 같은 정규커널함수를 사용한다.

$$K(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}x^2\right)$$

한편 h 는 커널밀도함수의 평활화를 결정하는 모수로 일반적으로 사용되는 관계식인 $h = 1.06\hat{\sigma}n^{-1/5}$ 로 설정하였다.

기온반응함수 $g(s)$ 는 기온에 따른 전력수요량을 함수 형태로 나타낸 것이다. 기온에 따른 전력수요량의 변화는 기온에 따라 달리 나타난다. 예를 들어 같은 기온 1도의 변화라 하더라도 섭씨 17도에서 18도에서의 변화와 섭씨 -10도와 -11도의 변화 또는 섭씨 30도와 31도의 변화에 따른 전력수요량의 변화가 다르게 나타나기 때문에 기온 변화에 따른 전력수요량 변화를 나타내는 기온반응함수는 비선형함수가 된다.

기온반응함수를 일반적인 비선형함수로 가정하면 Gallant(1981)가 제시한 기온 s 에 대한 다항식과 삼각함수 항으로 구성되는 푸리에 플렉서블 폼(Fourier Flexible Form; FFF) 비선형 함수로 표현할 수 있다. 본 연구에서는 김인무 외 (2011)에서 사용한 다음과 같은 FFF 함수 형태의 기온반응함수 추정식을 사용하였다.

$$g(s) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i s^i + \sum_{i=1}^q [\alpha_{p+2i-1} \cos(2\pi s^i) + \alpha_{p+2i} \sin(2\pi s^i)] \quad (3)$$

기온반응함수 (3)을 AMR 전력수요량 모형 (1)에 포함하여 추정하기 위하여 기온반응함수 (3)에서 사용된 다항식과 삼각함수 항의 일반화 정도를 나타내는 모수 p 와 q 를 사전적으로 결정하여야 한다. 본 논문에서는 김인무 외 (2011)의 기존 연구를 바탕으로 모수를 $p=2$, $q=1$ 로 선정하여 다음과 같은 기온반응함수를 추정한다.

$$g(s) = \alpha_0 + \alpha_1 s + \alpha_2 s^2 + \alpha_3 \cos(2\pi s) + \alpha_4 \sin(2\pi s) \quad (4)$$

기온효과 (2)와 기온반응함수 (4)를 AMR 전력수요량 모형 (1)에 포함하면 다음과 같은 추정모형을 구하게 된다.

$$\log(AMR_t) = \beta \log(MA_t) + x_t' \alpha + \sum \delta_i SD_{it} + \varepsilon_t \quad (5)$$

여기서 변수 x_t 와 계수 벡터 α 는 다음과 같이 정의된다. 추정식 (5)는 월별자료를 사용하기 때문에 추세변수로 이동평균을 사용한 점에서 월별자료를 사용하여 GDP 대리변수인 월별산업지수를 추세변수로 사용한 김인무 외 (2011) 모형의 추정식과 차이가 난다.

$$x_t = \left[1, \int_s f_t(s) s ds, \int_s f_t(s) s^2 ds, \int_s f_t(s) \cos(2\pi s) ds, \int_s f_t(s) \sin(2\pi s) ds \right]' \\ \alpha = [\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4]'$$

AMR 전력수요량 추정모형 (5)는 기본적으로 공적분 모형이기 때문에 OLS 추정방법은 비효율적이라는 사실이 널리 알려져 있다(Maddala and Kim, 1998).

공적분 추정방법으로는 Johansen 추정방법 등 다양한 공적분 추정방법이 있으나 본 논문에서는 점근적으로 효율적이면서도 비선형 계수함수의 경우에도 일관적인 추정량을 제공하는 Park(1992)이 제시한 정준공적분회귀(Canonical Cointegrating Regression, CCR) 모형을 응용한 추정방법을 사용하였다.

IV. 실증분석 결과

2010년1월 1일에서 2015년 10월 31일까지의 표본기간 동안 AMR 전력수요량 자료를 사용하여 AMR 전력수요량 추정모형 (5)를 CCR 방법으로 33개의 산업에 대하여 추정하였다. 추정결과는 부록 <A 2>에 제시되어 있는데, 각 산업별로 추정된 상수항, 기온효과 TE, 공휴일 더미변수 23개와 이동평균 MA의 총 26개 회귀계수의 추정값을 수록하고 있다.

공휴일 효과의 크기는 특정일의 전력수요량의 적합값 (fitted value)를 계산하는 방법으로 비교가능하다. 예를 들어 특정 근무일의 전력수요량의 적합값은 모든 공휴일의 더미변수가 영이므로 다음과 같이 계산된다.

$$\log(AMR_t) = \hat{\alpha} + \hat{\beta} \log(MA_t) + \hat{\gamma} TE_t$$

만일 일요일이라면 더미변수 중 3번째인 $SD_{3t} = 1$ 이고 나머지 더미변수의 값은 영이므로 다음과 같이 계산된다.

$$\log(AMR_t) = \hat{\alpha} + \hat{\delta}_3 + \hat{\beta} \log(MA_t) + \hat{\gamma} TE_t$$

추석 혹은 설날과 같은 명절의 경우 명절 당일의 효과를 계산하면 더미변

수 중 16번째인 $SD_{16,t} = 1$ 이고 나머지 더미변수의 값은 영이므로 다음과 같이 계산되고

$$\log(AMR_t) = \hat{\alpha} + \hat{\delta}_{16} + \hat{\beta} \log(MA_t) + \hat{\gamma} TE_t$$

명절 다음날은 더미변수 중 17번째인 $SD_{17,t} = 1$ 이고 나머지 더미변수의 값은 영이므로 다음과 같이 계산된다.

$$\log(AMR_t) = \hat{\alpha} + \hat{\delta}_{17} + \hat{\beta} \log(MA_t) + \hat{\gamma} TE_t$$

각 산업별로 공휴일 효과의 크기는 상수항과 해당 공휴일 더미변수의 계수 값의 합으로 비교하면 된다. 그러나 각 산업별 상수항의 크기가 달라서 공휴일 더미변수의 크기 또한 상대적으로 다르게 된다. 예를 들어 농림어업과 광업의 공휴일 효과 크기를 예로 비교하여 보자. 농림어업 산업에서 기온효과와 이동평균은 동일하기 때문에 근무일과 일요일의 차이는 상수항과 더미변수의 계수 값으로 차이가 나게 된다. 근무일의 경우에는 상수항 $\hat{\alpha} = 0.153$ 의 크기로 나타나는데 일요일 효과는 $\hat{\alpha} + \hat{\delta}_3 = 0.153 - 0.055 = 0.098$ 로 나타나게 된다. 따라서 근무일과 일요일의 계수 값의 비율을 구하여 보면 $0.098/0.153 = 0.64$ 가 된다. 이는 근무일에 비하여 일요일의 전력수요량의 로그값이 약 64% 정도로 낮게 나타난다는 것을 의미한다. 따라서 일요일 효과의 크기는 약 36%가 된다. 따라서 일요일의 효과는 다음과 같이 더미변수 계수 값과 상수항의 비율로 계산할 수 있다.

$$\text{공휴일 효과 (\%)} = \frac{\hat{\delta}_i}{|\hat{\alpha}|} \times 100$$

한편 광업의 경우에는 상수항 $\hat{\alpha} = 0.779$ 의 크기로 나타나는데 일요일 효과는 $\hat{\alpha} + \hat{\delta}_3 = 0.779 - 0.827 = -0.048$ 로 나타나게 된다. 따라서 광업의 경우에는 근무일에 비하여 일요일에는 전력수요량의 로그값 변화가 -106% 낮게 나타난다는 것을 알 수 있다.

공휴일 효과의 크기를 산업별로 비교하기 위하여 우선 각 산업별로 가장 공휴일 효과가 크게 나타나는 공휴일을 기준으로 각 산업의 최대 공휴일 효과 크기를 계산하였다. <표 1>은 각 산업별 공휴일 효과 크기의 최대값을 보여준다. 공휴일 효과의 크기가 가장 크게 나타난 산업은 전기및전자기기 산업이었으며 공휴일 효과의 크기는 명절 당일의 크기가 최대 -607인 것으로 나타났다. 이는 전자및전자기기 산업의 경우 근무일에 비하여 명절에는 607% 정도 전력수요량의 로그값이 낮게 나타난다는 것을 의미한다. 한편 공휴일 효과의 크기가 가장 낮은 산업은 숙박 및 음식점업으로 -2인 것으로 나타났다. 이는 숙박및음식점업의 경우 근무일과 공휴일의 차이가 거의 없는 것을 의미한다. 이는 숙박및음식점업의 경우 영업을 하지 않는 휴점일이 없거나 혹은 요일별로 다르기 때문에 나타나는 현상이라고 볼 수 있다.

<표 1>에 나타난 공휴일 효과의 크기를 기준으로 33개 산업을 크게 5개 군으로 나누어 볼 수 있다. 공휴일 효과가 가장 큰 A군의 경우는 공휴일 효과의 크기가 170% 이상인 경우이고, 90% 이상인 경우는 B군으로 30% 이상인 경우는 C군으로 구분하였다. 한편 10%에서 20% 사이인 경우는 D군으로 10% 이하인 경우는 E군으로 구분하여 <표 1>에 제시하였다. 공휴일 효과가 가장 큰 A군의 경우 전기및전자기기, 금속제품, 정밀기기의 제조업종이 가장 상위에 속한다는 것을 알 수 있다. 광업도 큰 것으로 나타났으며 서비스 업종 중에서는 출판영상방송통신정보서비스업과 운수업의 공휴일 효과가 큰 것으로 나타났다. 한편 공휴일 효과가 가장 낮은 E군의 경우는 서비스 업종으로만 구성되어있다는 것을 알 수 있다. E군에 속하는 업종은 휴점일이 없거나 혹은 휴점일이 개별 기업간에 일치하지 않아서 근무일과 공휴일간의 전력수요량 차이가 거의 나타나지 않는 것으로 해석할 수 있겠다.

〈표 1〉 산업별 공휴일 효과의 최대값

산업	공휴일 효과 최대치	구분
전기 및 전자기기	-607	A 군
금속제품	-529	
정밀기기	-207	
광업	-192	
출판영상방송통신정보서비스업	-188	
운수업	-178	
화학제품	-144	B 군
농림	-128	
운송장비	-111	
섬유 및 가죽제품	-98	
공공행정,국방및사회보장행정	-95	
시설관리및사업지원서비스업	-91	
예술스포츠및여가관련서비스업	-71	C 군
음식료담배	-69	
1차금속제품	-69	
기계및장비	-66	
건설업	-48	
하수폐기물처리원료재생활환경복원업	-42	
기타제조업	-38	D 군
가구내고용활동이하미분류	-32	
비금속광물제품	-20	
석탄 및 석유제품	-17	
금융및보험업	-17	
전문과학및기술서비스업	-16	
도매및소매업	-15	E 군
목재종이인쇄복제	-14	
보건업및사회복지서비스업	-13	
전기가스증기수도사업	-12	
협회및단체개인서비스업	-8	
교육서비스업	-6	
국제및외국기관	-3	E 군
부동산 및 임대업	-3	
숙박 및 음식점업	-2	

공휴일 효과의 크기가 다른 군 간에 구체적으로 어떠한 공휴일에 전력수요량의 변화가 가장 크게 나타났는지 살펴보자. <표 2>는 A군에 속하는 산업

의 공휴일 크기를 공휴일별로 보여주고 있다. <표 2>의 첫 번째 줄은 산업별로 구한 공휴일 효과의 최대값을 보여주고 있으며 이하 줄은 공휴일 효과의 크기 순으로 정렬하여 열거한 것이다. A군의 경우 산업별 공휴일 효과의 크기를 효과적으로 비교하기 위하여 금속제품 산업을 분류 기준으로 사용하였다. A군의 경우 명절을 전후하여 공휴일의 효과가 가장 크게 나타난다는 것을 알 수 있다. 명절 당일과 전후 하루 그리고 신정과 명절 후 2일이 큰 것으로 나타났다. 명절에 이어서 일요일 효과가 큰 것으로 나타났다. 한편 하계휴가에 따른 공휴일 효과는 매우 낮은 것으로 나타났다. 전기및전자기기업종의 경우에는 삼일절과 노동절의 효과가 큰 것으로 나타났다. 정밀기기의 경우에는 명절효과는 매우 크지만 나머지 공휴일의 효과는 일요일을 포함하여 거의 없는 것으로 나타났다. 광업의 경우에도 명절과 일요일을 제외한 다른 공휴일에는 효과가 크게 나타나지 않은 것으로 보인다. 출판영상방송통신정보서비스업과 운수업의 경우에는 공휴일 효과가 비슷하게 나타났으며 명절과 함께 일요일의 효과가 큰 것으로 나타났다. 또한 성탄절, 어린이날, 노동절, 석가탄신일, 광복절, 현충일, 선거일 등 대표적인 휴일의 경우에 휴점을 하거나 영업을 하지 않아 전력수요가 낮아지는 것으로 나타났다. 월요일 효과는 전기및전자기기업종과 금속제품업종의 경우에만 나타났다. 요약하면 공휴일 효과의 크기가 가장 큰 A군에 속하는 산업 중에서 정밀기기와 광업은 명절에만 전력수요량이 감소하는 것으로 나타났으며 나머지 공휴일에서는 전력수요의 변화가 그리 크지 않은 것으로 나타났다. 그 외에는 명절과 대표적인 공휴일인 성탄절, 어린이날, 노동절, 석가탄신일, 현충일, 선거일 그리고 일요일의 경우 전력수요가 낮아지는 것으로 나타났다.

<표 3>은 B군에 속하는 산업의 공휴일 크기를 공휴일별로 보여주고 있다. B군의 경우 화학 제품 산업을 분류 기준으로 사용하였다. B군의 경우에도 A군과 마찬가지로 명절을 전후하여 공휴일의 효과가 가장 크게 나타난다는 것을 알 수 있다. 명절 당일과 전후 하루 그리고 신정과 명절 후 2일이 큰 것으로 나타났다. 명절에 이어서 일요일 효과가 큰 것으로 나타났다. 그 외의 공

휴일에 대해서는 비교적 큰 차이가 나타나지 않은 반면 농림어업, 공공행정국방및사회보장행정서비스업에서는 하계휴가에 따른 공휴일 효과가 비교적 큰 것으로 나타났다. 또한 공공행정국방및사회보장행정 서비스업과 시설관리및사업지원서비스업의 경우에는 선거일 효과가 비교적 큰 것으로 나타났다. 한편 B군 산업의 경우 월요일 효과는 거의 없는 것으로 나타났다.

<표 4>는 C군에 속하는 산업의 공휴일 크기를 공휴일별로 보여주고 있다. C군의 경우 음식료담배 산업을 분류 기준으로 사용하였다. C군의 경우에도 A군, B군과 마찬가지로 명절을 전후하여 공휴일의 효과가 가장 크게 나타난다는 것을 알 수 있다. 그 외의 공휴일에 대해서는 비교적 큰 차이가 나타나지 않은 반면 예술스포츠및여가관련서비스업의 경우 일요일 효과가 -6으로 거의 나타나지 않지 않는데 반해 월요일 효과는 -17로 비교적 크게 나타난다는 것을 알 수 있다. C군에 속하는 그 외의 업종에서는 월요일 효과는 나타나지 않고 일요일 효과가 큰 것을 알 수 있다. 이는 공장 가동 및 영업 운영을 하지 않는 공휴일이 업종별로 차이를 보이기 때문인 것으로 보인다.

<표 5>는 D군에 속하는 산업의 공휴일 크기를 공휴일별로 보여주고 있다. D군의 경우 비금속광물제품 산업을 분류 기준으로 사용하였다. D군의 경우에도 명절효과는 비교적 크게 나타났으며 나머지 공휴일 효과의 크기는 그리 크지 않은 것으로 나타났다. 금융및보험업, 전문과학및기술서비스업, 보건업및사회복지서비스업의 경우에는 D군에 속하는 다른 업종에 비하여 상대적으로 일요일 효과와 토요일 효과가 큰 것으로 나타났다. 반면 월요일 효과는 거의 없는 것으로 나타났다.

<표 6>은 E군에 속하는 산업의 공휴일 크기를 공휴일별로 보여주고 있다. E군의 경우 협회및단체개인서비스업을 분류 기준으로 사용하였다. E군 산업 중에서 협회및단체개인서비스업과 교육서비스업의 경우에는 작지만 명절효과가 상대적으로 있는 것으로 나타났으나 나머지 공휴일 효과는 거의 없는 것으로 나타났다. 특히 서비스업 중에서 비교적 부가가치 창출액이 높은 부동산 및 임대업과 숙박 및 음식점업의 경우 공휴일 효과가 거의 없는 것으로

나타났다. 이는 영업을 하는 근무일이 개별 기업별로 다르거나 혹은 일년 365일 상시 영업을 하는 비중이 비교적 높기 때문인 것으로 보인다.

〈표 2〉 공휴일 효과: A 군

	전기 및 전자기기	금속제품	정밀기기	광업	출판영상 방송통신 정보 서비스업	운수업
최대값	-607	-529	-207	-192	-188	-178
명절	-607	-529	-207	-192	-188	-178
명절+1	-562	-483	-200	-184	-158	-132
명절-1	-472	-411	-148	-163	-161	-119
1월1일	-476	-304	-9	-118	-134	-95
명절+2	-359	-289	-163	-124	-82	-56
Sun	-300	-250	-4	-106	-128	-94
연말일	-369	-160	-12	-49	-47	-32
성탄	-286	-150	0	-32	-115	-95
어린이	-290	-142	3	-33	-126	-101
명절+3	-203	-141	-63	-59	-59	-42
노동	-403	-134	-23	-53	-112	-122
명절-2	-169	-114	-13	-48	-45	-16
삼일	-479	-109	-4	-31	-99	-89
석가	-203	-102	7	-27	-125	-98
개천	-79	-99	4	-16	-75	-60
Sat	-148	-93	-4	-28	-98	-47
광복	-52	-87	-4	-21	-101	-48
현충	-190	-80	8	-16	-111	-104
이틀연속	-93	-75	-3	-20	-7	-23
샌드위치	-121	-61	-6	-18	-26	-27
선거	-103	-55	2	-27	-108	-92
Mon	-59	-33	-1	-10	-5	-10
하계휴가	-3	-21	3	-10	-4	-1

〈표 3〉 공휴일 효과: B 군

	화학제품	농림	운송장비	섬유 및 가죽제품	공공행정, 국방 및 사회보장행정	시설관리 및 사업지원 서비스업
최대값	-144	-128	-111	-98	-95	-91
명절	-144	-128	-111	-98	-51	-91
명절+1	-140	-118	-103	-98	-46	-76
명절-1	-125	-101	-90	-73	-46	-75
명절+2	-101	-74	-67	-70	-22	-43
1월1일	-87	-12	-63	-35	-39	-57
Sun	-75	-36	-51	-33	-37	-46
연말일	-61	3	-30	-17	-11	-20
명절+3	-55	-38	-34	-31	-17	-30
어린이	-47	-27	-35	-14	-42	-42
노동	-45	-33	-30	-18	-18	-42
명절-2	-45	-40	-24	-17	-14	-27
성탄	-42	-5	-29	-16	-40	-47
Sat	-35	-14	-21	-12	-33	-29
석가	-32	-27	-26	-9	-41	-48
삼일	-30	-6	-20	-12	-35	-35
현충	-28	-14	-18	-8	-40	-40
샌드위치	-24	-19	-15	-7	-3	-9
개천	-22	-80	-20	-9	-32	-36
이틀연속	-21	-5	-16	-10	-2	-6
광복	-19	-12	-16	-10	-34	-30
Mon	-17	-2	-9	-8	0	-5
선거	-14	1	-18	-4	-35	-34
하계휴가	4	-114	-32	-13	-95	-2

〈표 4〉 공휴일 효과: C 군

	예술 스포츠 및 여가관련 서비스업	음식료 담배	1차금속 제품	기계 및 장비	건설업	하수 폐기물 처리원료 재생활경 복원업	기타 제조업	가구내 고용활동 이하 미분류
최대값	-71	-69	-69	-66	-48	-42	-38	-32
명절	-71	-69	-69	-66	-48	-42	-38	-30
명절+1	-33	-62	-62	-61	-40	-39	-34	-16
명절-1	-39	-55	-50	-53	-39	-31	-30	-15
Sun	-6	-39	-7	-35	-13	-27	-21	-16
명절+2	-6	-36	-50	-39	-29	-26	-21	3
1월1일	-34	-31	-18	-42	-29	-25	-24	-12
어린이	-12	-22	0	-22	-11	-13	-14	-32
명절+3	-8	-21	-20	-20	-16	-17	-11	2
석가	-13	-21	1	-17	-10	-13	-11	-13
삼일	-13	-20	-3	-19	-5	-10	-10	-15
성탄	-15	-20	3	-24	-10	-12	-15	-11
Sat	5	-20	-3	-15	-6	-10	-9	-11
명절-2	-9	-19	-11	-17	-21	-12	-10	6
노동	-6	-18	-13	-20	-24	-17	-11	-11
현충	-9	-17	7	-15	-9	-10	-10	-20
광복	-1	-16	3	-15	-7	-9	-9	-32
개천	3	-14	0	-12	-5	-12	-9	-15
연말일	-7	-13	-21	-25	-12	-12	-13	8
선거	-15	-11	9	-10	-10	-7	-5	-26
하계휴가	2	-9	0	-5	-4	-37	-7	-3
샌드위치	-1	-9	-6	-10	-4	-5	-6	-8
이틀연속	-6	-7	-2	-9	-3	-4	-6	-3
Mon	-17	-5	-3	-6	-1	-3	-3	4

〈표 5〉 공휴일 효과: D 군

	비금속광 물제품	석탄 및 석유제품	금융 및 보험업	전문과학 및 기술 서비스업	도매 및 소매업	목재종이 인쇄복제	보건업 및 사회복지 서비스업	전기가스 증기수도 사업
최대값	-20	-17	-17	-16	-15	-14	-13	-12
명절	-20	-1	-17	-16	-15	-14	-13	-12
명절+1	-19	2	-14	-14	-7	-13	-11	-10
명절+2	-17	4	-6	-9	-2	-8	-4	-6
명절-1	-14	-1	-14	-13	-5	-11	-11	-7
명절+3	-10	6	-5	-6	-2	-3	-5	-2
명절-2	-8	5	-3	-5	0	-3	-2	-2
1월1일	-7	5	-13	-11	-6	-3	-9	-7
연말일	-5	-4	-2	-5	0	-2	-2	-5
Sun	-4	-2	-12	-10	-4	-3	-10	-5
노동	-4	-17	-11	-8	-2	-2	-8	-10
삼일	-3	-16	-11	-9	-2	-2	-8	-7
이틀연속	-2	-1	0	-1	0	-1	0	-3
Sat	-2	0	-10	-8	-1	-1	-6	-2
Mon	-2	0	0	0	0	-1	0	0
샌드위치	-2	-5	-1	-2	0	-1	-1	-4
어린이	0	-12	-12	-9	-2	-2	-12	-9
하계휴가	0	0	0	-6	-5	-1	0	0
개천	0	17	-10	-7	-1	-1	-10	-3
광복	1	6	-13	-8	-2	-1	-7	-4
석가	1	-6	-12	-10	-2	-2	-13	-7
선거	2	-12	-11	-8	-2	-1	-8	-8
성탄	3	-6	-13	-10	-3	-2	-10	-7
현충	3	-10	-12	-9	-2	-2	-12	0

〈표 6〉 공휴일 효과: E 군

	협회 및 단체개인서 비스업	교육 서비스업	국제및 외국기관	부동산 및 임대업	숙박 및 음식점업
최대값	-8	-6	-3	-3	-2
명절	-8	-6	-2	-3	-2
명절+1	-6	-5	-1	-2	-1
명절-1	-3	-5	-1	-2	-1
어린이	-3	-4	-2	-1	0
현충	-3	-4	-1	-1	-1
석가	-3	-4	-2	-1	0
선거	-2	-3	-1	-1	0
1월1일	-2	-4	-2	-2	0
노동	-2	-2	-3	-1	0
개천	-2	-4	-1	-1	0
명절+2	-2	-3	-1	-1	0
광복	-2	-4	0	-1	1
삼일	-2	-3	-2	-1	0
명절-2	-1	-2	0	0	0
Mon	-1	0	0	0	0
이틀연속	-1	0	0	0	0
성탄	0	-4	-2	-1	0
샌드위치	0	-1	0	0	0
하계휴가	0	-2	3	-1	3
명절+3	0	-2	-1	-1	0
Sat	1	-3	-1	-1	1
연말일	1	-2	-2	0	1
Sun	4	-4	-2	-1	0

V. 결론

본 논문은 실시간으로 측정되는 AMR 전력수요량을 통하여 산업별 전력수요의 공휴일 효과에 대한 특성과 패턴을 분석하였다. AMR 수요량의 시계열적 특징으로부터 장기 추세효과와 중기 기온효과 그리고 단기 공휴일 효과로 구성되는 공적분 모형을 구축하였다. 추정 결과 도출된 공휴일 더미변수의 계수 값의 크기를 통하여 산업별로 나타나는 공휴일 효과의 크기를 비교하였다. 공휴일 효과의 크기에 따라 산업들을 묶어 5개의 산업군으로 구분할 수 있었다. 공휴일 효과의 크기는 명절 당일과 전후일의 효과가 가장 큰 것으로 나타났다. 그 다음으로는 산업별 차이는 있지만 일요일 효과가 큰 것으로 나타났으며 월요일 효과는 거의 없는 것으로 나타났다. 한편 서비스업 중에서 비교적 부가가치 창출액이 높은 부동산 및 임대업과 숙박 및 음식점업의 경우 공휴일 효과가 거의 없는 것으로 나타났다.

본 연구는 중요한 정책적 시사점을 던져준다. 우선 전력수요관리 측면에서의 시사점이다. 정부는 하절기 또는 동절기의 안정적인 전력수급을 위해 산업체를 대상으로 평일에 몰리는 전력수요를 휴일로 분산하고자 휴일에 근무하고 대신 평일에 대체 휴일을 갖는 방식을 권고하고 있다. 전력수급의 근원적인 대책이 될 수는 없지만, 이 같은 정책의 실효성을 높이기 위해서는 전력수요의 공휴일 효과를 산업별로 분석할 필요가 있다. 본 논문이 시사하는 바는, 이 같은 전력수요 분산 정책의 효과를 높이기 위해서는 A군처럼 공휴일 효과가 큰 산업, 즉 평일 상대수요가 월등한 산업을 대상으로 정책을 펴는 것이 효율적이라는 것이다.

또한, 전력수요관리의 연장선에서 현재 한시적으로 실시되고 있는 토요일 전기요금 인하조치(2015년 8월~2016년 7월)의 타당성에 대해 시사점을 준다.

이 조치는 토요일 근무를 유도하고 동시에 휴일 가동률이 높은 산업계의 부담을 낮추기 위해 시행되고 있는 것으로, 중부하요금이 적용되던 14시간 중 12시간을 경부하요금으로 적용하는 정책이다. 이 정책을 연장해야 하느냐 마느냐에 대한 논의가 있는데, 본 연구는 이러한 논의의 논리적 근거를 제공하는 셈이다. 본 연구를 통해 경부하요금 적용이 더 타당한 산업군이 있으며 그렇지 않은 산업군이 존재함을 알 수 있다. 평일과 공휴일 전력가격차별정책은 이론적으로는 일부 국가에서 시행중인 “Time-of-Use-Pricing”과 연관되어 있다. Time-of-Use-Pricing 전력가격설정제도는 전력 가격의 결정에 있어 계절, 평일/공휴일, 일중 시간을 고려해서 가격을 차별화하는 제도이다. 향후 한국에서도 이러한 논의가 본격화될 가능성이 있기에, 본 논문이 결과 뿐만 아니라 분석방법론 측면에서 기여하는 바가 있다.

특히 본 연구의 분석 결과는 실시간으로 측정되는 AMR 전력수요량을 사용하였기 때문에 산업별로 나타난 공휴일 효과 또한 총합과정을 거치지 않은 즉각적인 효과를 보여주고 있다. 따라서 이러한 실증분석 결과는 검침을 통한 전력수요량 자료 분석을 통한 결과가 정책적 시차를 가지는데 반해 정책적 시차를 가지지 않기 때문에 전력수요관리정책에 즉각적으로 반영될 수 있다는 점에서 의미가 있다고 하겠다.

접수일(2016년 2월 26일), 게재확정일(2016년 3월 13일)

◎ 참고 문헌 ◎

- 김인무, 김창식, 박성근 (2011) “에너지 상대가격 변화에 따른 에너지 수요 예측,” *경제학 연구*, 59(4): 199-228.
- Burns, A.F. and Mitchell, W.C. 1946, “Measuring Business Cycles,” National Bureau of Economic Research, New York.
- Clark, P. K. 1973, “A Subordinated Stochastic Process with Finite Variance for Speculative Prices,” *Econometrica* 41: 135-156.
- Fan, S. and Hyndman, R. J. 2011, “The price elasticity of electricity demand in South Australia,” *Energy Policy* (39): 3709-3719.
- Gallant, A. R. 1981, “On the bias in flexible functional forms and an essentially unbiased form: the Fourier flexible form,” *Journal of Econometrics* 15: 211-245.
- Kim, I.-M. 2003, “Operational Time of the Korea Stock Markets,” *Economics Letters* 78: 181-185.
- Maddala, G. S. and Kim, I.-M. (1998), *Unit roots, cointegration, and structural change*. Cambridge University Press.
- Moral-Carcedo, J. and Vicens-Otero, J. 2005, “Modeling the non-linear response of Spanish electricity demand to temperature variations,” *Energy Economics* 27: 477-494.
- Ng, S., and Perron, P. 1995, “Unit root tests in ARMA models with data-dependent methods for the selection of the truncation lag,” *Journal of the American Statistical Association*, 90(429): 268-281.
- Pardo, A., Meneu, V. and Valor, E. 2002, “Temperature and seasonality influences on Spanish electricity loads,” *Energy Economics* 24: 55-70.
- Park, J. Y. 1992, “Canonical Cointegrating Regressions,” *Econometrica*, 60: 119-143.
- Schwert, G. W. 1989, “Tests for Unit Roots: A Monte Carlo Investigation,” *Journal of Business & Economic Statistics* 7(2): 147-159.

Stock, J.H. 1987, "Measuring Business Cycle Time," *Journal of Political Economy* 95: 1240-1261.

Stock, J.H. 1988, "Estimating Continuous-Time Processes Subject to Time Deformation: An Application to Postwar U.S. GNP," *Journal of the American Statistical Association* 83: 77-85.

Valor E., Meneu. V., Caselles. V. 2001, "Daily Air Temperature and Electricity Load in Spain," *Journal of Applied Meterology* 40: 1413-1421.

부록

〈A 1〉 AMR 전력사용량 자료 분류-1

AMR 전력사용량 자료 분류	모형 분류
농업 임업 어업	A. 농림어업
석탄, 원유 및 천연가스 광업 금속 광업 비금속광물 광업;연료용 제외 광업 지원 서비스업	B. 광업
식료품 제조업 음료 제조업 담배 제조업	C-1 음식담배
섬유제품 제조업; 의복제외 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업 가죽, 가방 및 신발 제조업	C-2 섬유및가죽제품
목재 및 나무제품 제조업;가구제외 펄프, 종이 및 종이제품 제조업 인쇄 및 기록매체 복제업	C-3 목재종이인쇄복제
코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	C-4 석탄및석유제품
화학물질 및 화학제품 제조업;의약품 제외 의료용 물질 및 의약품 제조업 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	C-5 화학제품
비금속 광물제품 제조업	C-6 비금속광물제품
1차 금속 제조업	C-7 1차 금속 제조업
금속가공제품 제조업;기계 및 가구 제외	C-8 금속제품
전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	C-9 전자및전자기기
의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	C-10 정밀기기
전기장비 제조업	C-11 기계 및 장비
기타 기계 및 장비 제조업	C-11 기계 및 장비
자동차 및 트레일러 제조업 기타 운송장비 제조업	C-12 운송장비
가구 제조업 기타 제품 제조업	C-13 기타제조업

〈A 1〉 AMR 전력사용량 자료 분류-2

AMR 전력사용량 자료 분류	모형 분류
전기,가스,증기및공기조절공급업 수도사업	D.전기가스증기수도사업
하수,폐수및분뇨처리업 폐기물수집운반,처리및원료재생업 환경정화및복원업	E.하수폐기물처리원료재생환경복원업
종합건설업 전문직별공사업	F.건설업
자동차및부품판매업 도매및상품중개업 소매업;자동차제외	G.도매및소매업
육상운송및파이프라인운송업 수상운송업 항공운송업 창고및운송관련서비스업	H.운수업
숙박업 음식점및주점업	I.숙박및음식점업
출판업 영상·오디오기록물제작및배급업 방송업 통신업 컴퓨터프로그래밍,시스템통합및관리업 정보서비스업	J.출판영상방송통신정보서비스업
금융업 보험및연금업 금융및보험관련서비스업	K.금융및보험업
부동산업 임대업;부동산제외	L.부동산및임대업

〈A 1〉 AMR 전력사용량 자료 분류-3

AMR 전력사용량 자료 분류	모형 분류
연구개발업 전문서비스업 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	M. 전문과학및기술서비스업
사업시설 관리 및 조경 서비스업 사업지원 서비스업	N. 시설관리및사업지원서비스업
공공행정, 국방 및 사회보장 행정	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정
교육 서비스업	P. 교육 서비스업
보건업 사회복지 서비스업	Q. 보건업및사회복지서비스업
창작, 예술 및 여가관련 서비스업 스포츠 및 오락관련 서비스업	R. 예술스포츠및여가관련서비스업
협회 및 단체 수리업 기타 개인 서비스업	S. 협회및단체개인서비스업
가구내 고용활동 달리 분류되지 않은 자가소비를 위한 가구의 재화 및 서비스 생산활동	T. 가구내고용활동이하미분류
국제 및 외국기관	U. 국제 및 외국기관
주택용 가로등 기타	모형 제외

〈A 2〉 전력사용량 분해모형 추정결과-1

변수	1.농림어업		2.광업		3.음식료담배		4.섬유 및 가죽제품		5.목재종이 인쇄복제	
	추정치	t 값	추정치	t 값	추정치	t 값	추정치	t 값	추정치	t 값
상수	0.153	0.2	0.779	2.2	1.344	1.9	-0.887	-0.9	5.512	1.3
Mon	-0.003	-0.1	-0.076	-7.8	-0.073	-11.4	-0.071	-13.2	-0.030	-4.8
Sat	-0.022	-0.8	-0.220	-22.3	-0.263	-41.0	-0.105	-19.4	-0.078	-12.3
Sun	-0.055	-1.9	-0.827	-84.6	-0.524	-82.6	-0.293	-54.9	-0.170	-27.0
1월1일	-0.018	-0.1	-0.923	-11.1	-0.418	-7.7	-0.310	-6.8	-0.175	-3.3
삼일	-0.009	0.0	-0.241	-3.6	-0.274	-6.3	-0.105	-2.9	-0.104	-2.4
노동	-0.051	-0.3	-0.410	-6.2	-0.236	-5.5	-0.156	-4.3	-0.133	-3.1
어린이	-0.042	-0.2	-0.256	-3.8	-0.300	-6.9	-0.120	-3.3	-0.109	-2.5
현충	-0.021	-0.1	-0.122	-1.8	-0.226	-5.2	-0.073	-2.0	-0.085	-2.0
광복	-0.018	-0.1	-0.165	-2.5	-0.216	-5.0	-0.092	-2.5	-0.075	-1.7
개천	-0.122	-0.6	-0.125	-1.7	-0.185	-3.8	-0.077	-1.9	-0.062	-1.3
성탄	-0.007	0.0	-0.247	-3.3	-0.268	-5.6	-0.146	-3.6	-0.118	-2.5
연말일	0.004	0.0	-0.379	-5.7	-0.181	-4.2	-0.153	-4.2	-0.105	-2.4
석가	-0.041	-0.2	-0.214	-3.4	-0.277	-6.7	-0.082	-2.4	-0.089	-2.2
명절-2	-0.061	-0.5	-0.373	-8.7	-0.261	-9.4	-0.149	-6.4	-0.163	-5.9
명절-1	-0.155	-1.3	-1.266	-29.5	-0.744	-26.7	-0.650	-27.7	-0.615	-22.2
명절	-0.196	-1.6	-1.497	-34.9	-0.930	-33.4	-0.866	-36.9	-0.757	-27.3
명절+1	-0.181	-1.5	-1.432	-33.3	-0.828	-29.7	-0.870	-37.1	-0.731	-26.4
명절+2	-0.113	-0.9	-0.964	-22.4	-0.482	-17.3	-0.620	-26.4	-0.459	-16.6
명절+3	-0.058	-0.5	-0.460	-10.7	-0.282	-10.1	-0.277	-11.8	-0.176	-6.4
선거	0.001	0.0	-0.207	-2.8	-0.153	-3.2	-0.038	-0.9	-0.032	-0.7
이틀연속	-0.008	-0.1	-0.156	-4.1	-0.097	-3.9	-0.086	-4.1	-0.068	-2.8
샌드위치	-0.029	-0.3	-0.142	-3.7	-0.116	-4.6	-0.063	-3.0	-0.069	-2.8
하계휴가	-0.005	-0.1	-0.161	-5.7	-0.048	-2.6	-0.092	-6.1	-0.076	-4.2
기온	1.067	18.6	0.980	10.0	1.001	22.8	1.001	6.2	1.059	14.7
추세	1.024	20.7	0.973	40.3	0.944	22.8	1.114	20.5	1.261	5.2
RMSE	0.076		0.082		0.044		0.037		0.040	

〈A 2〉 전력사용량 분해모형 추정결과-2

변수	6. 석탄 및 석유제품		7. 화학제품		8. 비금속 광물제품		9. 1차금속제품		10. 금속제품	
	추정치	t 값	추정치	t 값	추정치	t 값	추정치	t 값	추정치	t 값
상수	-0.292	-0.2	0.296	0.5	-2.467	-0.5	0.887	0.7	0.298	0.3
Mon	0.000	0.0	-0.051	-6.9	-0.048	-2.3	-0.029	-1.3	-0.099	-10.4
Sat	-0.001	0.0	-0.105	-14.1	-0.051	-2.4	-0.029	-1.2	-0.277	-28.9
Sun	-0.006	-0.3	-0.222	-30.0	-0.104	-5.0	-0.059	-2.6	-0.745	-78.6
1월1일	0.016	0.1	-0.258	-4.1	-0.170	-1.0	-0.161	-0.8	-0.906	-11.2
삼일	-0.048	-0.3	-0.090	-1.8	-0.078	-0.5	-0.024	-0.2	-0.325	-5.0
노동	-0.050	-0.3	-0.134	-2.7	-0.093	-0.7	-0.118	-0.8	-0.398	-6.2
어린이	-0.036	-0.2	-0.139	-2.7	-0.004	0.0	0.002	0.0	-0.423	-6.5
현충	-0.029	-0.2	-0.083	-1.7	0.075	0.5	0.062	0.4	-0.237	-3.7
광복	0.017	0.1	-0.056	-1.1	0.013	0.1	0.030	0.2	-0.260	-4.0
개천	0.050	0.3	-0.064	-1.1	0.010	0.1	-0.002	0.0	-0.294	-4.1
성탄	-0.018	-0.1	-0.124	-2.2	0.072	0.5	0.023	0.1	-0.447	-6.2
연말일 석가	-0.013 -0.018	-0.1 -0.1	-0.182 -0.094	-3.6 -1.9	-0.113 0.033	-0.8 0.2	-0.182 0.009	-1.2 0.1	-0.478 -0.305	-7.4 -5.0
명절-2	0.016	0.2	-0.134	-4.1	-0.192	-2.1	-0.096	-0.9	-0.339	-8.1
명절-1	-0.002	0.0	-0.370	-11.4	-0.341	-3.7	-0.441	-4.3	-1.224	-29.4
명절	-0.002	0.0	-0.426	-13.1	-0.491	-5.3	-0.612	-6.0	-1.577	-37.9
명절+1	0.007	0.1	-0.413	-12.7	-0.469	-5.1	-0.549	-5.4	-1.438	-34.5
명절+2	0.013	0.1	-0.299	-9.2	-0.411	-4.5	-0.440	-4.3	-0.861	-20.7
명절+3	0.018	0.2	-0.164	-5.1	-0.250	-2.7	-0.175	-1.7	-0.420	-10.1
선거	-0.034	-0.2	-0.041	-0.7	0.055	0.3	0.076	0.4	-0.165	-2.3
이틀연속	-0.002	0.0	-0.062	-2.1	-0.053	-0.6	-0.014	-0.2	-0.224	-6.0
샌드위치	-0.015	-0.2	-0.072	-2.5	-0.043	-0.5	-0.049	-0.5	-0.182	-4.9
하계휴가	0.013	0.2	-0.095	-4.6	-0.042	-0.7	-0.078	-1.1	-0.282	-10.6
기온	0.904	2.5	1.014	4.8	0.973	5.2	0.887	3.3	1.003	21.7
추세	0.982	9.6	1.054	33.2	0.899	3.1	0.832	13.6	0.952	15.9
RMSE	0.054		0.033		0.067		0.077		0.075	

〈A 2〉 전력사용량 분해모형 추정결과-3

변수	11.전기 및 전자기기		12.정밀기기		13.기계및장비		14.운송장비		15.기타제조업	
	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값
상수	0.029	0.1	-0.942	-0.4	-1.457	-1.3	1.205	1.2	-2.678	-3.2
Mon	-0.017	-2.4	-0.010	-0.5	-0.082	-4.5	-0.104	-8.9	-0.073	-8.9
Sat	-0.043	-6.1	-0.035	-1.5	-0.219	-11.8	-0.250	-21.3	-0.250	-30.4
Sun	-0.087	-12.4	-0.036	-1.6	-0.517	-28.1	-0.618	-53.2	-0.575	-70.7
1월1일	-0.138	-2.3	-0.087	-0.4	-0.606	-3.9	-0.763	-7.7	-0.643	-9.3
삼일	-0.139	-2.9	-0.033	-0.2	-0.276	-2.2	-0.245	-3.1	-0.281	-5.1
노동	-0.117	-2.5	-0.216	-1.4	-0.288	-2.3	-0.366	-4.6	-0.299	-5.4
어린이	-0.084	-1.7	0.029	0.2	-0.319	-2.5	-0.418	-5.3	-0.366	-6.6
현충	-0.055	-1.2	0.073	0.5	-0.215	-1.7	-0.221	-2.8	-0.262	-4.7
광복	-0.015	-0.3	-0.035	-0.2	-0.221	-1.8	-0.193	-2.4	-0.234	-4.2
개천	-0.023	-0.4	0.036	0.2	-0.178	-1.3	-0.243	-2.7	-0.236	-3.8
성탄	-0.083	-1.6	0.002	0.0	-0.351	-2.5	-0.349	-4.0	-0.412	-6.7
연말일	-0.107	-2.2	-0.112	-0.7	-0.362	-2.9	-0.361	-4.5	-0.351	-6.3
석가	-0.059	-1.3	0.064	0.4	-0.253	-2.1	-0.312	-4.1	-0.292	-5.5
명절-2	-0.049	-1.6	-0.119	-1.2	-0.254	-3.2	-0.291	-5.7	-0.268	-7.5
명절-1	-0.137	-4.4	-1.397	-14.0	-0.768	-9.5	-1.080	-21.2	-0.801	-22.4
명절	-0.176	-5.7	-1.950	-19.6	-0.958	-11.9	-1.343	-26.3	-1.008	-28.2
명절+1	-0.163	-5.3	-1.882	-18.9	-0.882	-10.9	-1.244	-24.4	-0.921	-25.8
명절+2	-0.104	-3.4	-1.532	-15.4	-0.563	-7.0	-0.806	-15.8	-0.560	-15.7
명절+3	-0.059	-1.9	-0.594	-6.0	-0.293	-3.6	-0.412	-8.1	-0.290	-8.1
선거	-0.030	-0.6	0.020	0.1	-0.148	-1.1	-0.218	-2.5	-0.143	-2.3
이틀연속	-0.027	-1.0	-0.031	-0.4	-0.132	-1.8	-0.191	-4.2	-0.153	-4.8
샌드위치	-0.035	-1.3	-0.061	-0.7	-0.142	-2.0	-0.177	-3.9	-0.155	-4.8
하계휴가	-0.033	-1.6	-0.045	-0.7	-0.184	-3.6	-0.447	-13.8	-0.175	-7.7
기온	1.001	13.6	1.150	2.9	0.954	7.8	0.985	11.6	1.008	19.4
추세	0.975	39.6	0.684	9.9	1.022	17.0	0.952	16.6	0.917	17.3
RMSE	0.033		0.122		0.075		0.093		0.057	

〈A 2〉 전력사용량 분해모형 추정결과-4

변수	16.전기가스증 기수도사업		17.하수폐기물처 리원료재생 환경복원업		18.건설업		19.도매 및 소매업		20.운수업	
	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값
상수	-0.796	-0.8	-0.537	-1.0	-1.033	-2.9	4.009	2.4	-0.124	-0.1
Mon	-0.001	0.0	-0.017	-1.7	-0.007	-0.5	-0.015	-3.0	-0.013	-0.9
Sat	-0.018	-1.4	-0.056	-5.5	-0.062	-4.1	-0.044	-8.7	-0.058	-3.9
Sun	-0.036	-2.8	-0.143	-14.1	-0.135	-9.1	-0.157	-31.3	-0.116	-7.9
1월1일	-0.053	-0.5	-0.132	-1.5	-0.295	-2.3	-0.259	-6.1	-0.118	-0.9
삼일	-0.055	-0.6	-0.055	-0.8	-0.053	-0.5	-0.081	-2.4	-0.110	-1.1
노동	-0.082	-0.9	-0.092	-1.3	-0.247	-2.4	-0.068	-2.0	-0.151	-1.5
어린이	-0.073	-0.8	-0.072	-1.0	-0.115	-1.1	-0.092	-2.7	-0.125	-1.2
현충	-0.001	0.0	-0.052	-0.8	-0.098	-1.0	-0.098	-2.9	-0.129	-1.3
광복	-0.034	-0.4	-0.046	-0.7	-0.073	-0.7	-0.063	-1.8	-0.060	-0.6
개천	-0.020	-0.2	-0.064	-0.8	-0.047	-0.4	-0.039	-1.0	-0.075	-0.7
성탄	-0.056	-0.6	-0.064	-0.8	-0.106	-0.9	-0.115	-3.0	-0.118	-1.1
연말일	-0.042	-0.5	-0.065	-0.9	-0.129	-1.3	-0.010	-0.3	-0.040	-0.4
석가	-0.053	-0.6	-0.070	-1.1	-0.102	-1.1	-0.100	-3.1	-0.121	-1.3
명절-2	-0.019	-0.3	-0.063	-1.4	-0.220	-3.4	0.002	0.1	-0.020	-0.3
명절-1	-0.057	-1.0	-0.168	-3.8	-0.404	-6.2	-0.191	-8.7	-0.148	-2.3
명절	-0.093	-1.7	-0.227	-5.1	-0.494	-7.5	-0.584	-26.5	-0.221	-3.4
명절+1	-0.082	-1.5	-0.212	-4.8	-0.417	-6.4	-0.280	-12.7	-0.164	-2.5
명절+2	-0.045	-0.8	-0.140	-3.2	-0.300	-4.6	-0.078	-3.5	-0.070	-1.1
명절+3	-0.014	-0.3	-0.090	-2.0	-0.163	-2.5	-0.072	-3.3	-0.052	-0.8
선거	-0.060	-0.6	-0.038	-0.5	-0.107	-0.9	-0.067	-1.8	-0.114	-1.0
이틀연속	-0.023	-0.5	-0.024	-0.6	-0.036	-0.6	-0.017	-0.9	-0.028	-0.5
샌드위치	-0.033	-0.6	-0.028	-0.7	-0.046	-0.8	-0.010	-0.5	-0.033	-0.6
하계휴가	-0.027	-0.7	-0.020	-0.7	-0.001	0.0	-0.020	-1.4	-0.008	-0.2
기온	1.016	6.7	1.004	4.5	0.956	24.0	1.002	63.9	1.017	13.9
추세	1.085	19.4	1.022	32.9	1.073	46.1	0.360	3.6	1.130	13.7
RMSE	0.0469756		0.027		0.053		0.041		0.044	

〈A 2〉 전력사용량 분해모형 추정결과-5

변수	21.숙박 및 음식점업		22.출판영상방송 통신정보서비스업		23.금융및보험업		24.부동산 및 임대업		25.전문과학 및 기술서비스업	
	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값
상수	9.049	2.5	-0.107	-0.2	3.298	4.0	20.272	7.2	-2.898	-3.3
Mon	-0.031	-3.2	-0.005	-0.4	0.016	3.0	0.001	0.2	-0.014	-1.3
Sat	0.061	6.1	-0.105	-8.9	-0.343	-65.1	-0.163	-22.3	-0.229	-21.5
Sun	0.004	0.4	-0.137	-11.8	-0.411	-78.8	-0.283	-39.3	-0.293	-27.9
1월1일	0.031	0.4	-0.143	-1.4	-0.426	-9.6	-0.335	-5.4	-0.323	-3.6
삼일	0.022	0.3	-0.106	-1.3	-0.364	-10.2	-0.217	-4.4	-0.250	-3.5
노동	-0.016	-0.2	-0.120	-1.5	-0.348	-9.8	-0.173	-3.5	-0.243	-3.4
어린이	-0.011	-0.2	-0.135	-1.7	-0.400	-11.2	-0.249	-5.0	-0.266	-3.7
현충	-0.049	-0.7	-0.119	-1.5	-0.411	-11.5	-0.250	-5.1	-0.270	-3.8
광복	0.080	1.2	-0.108	-1.4	-0.424	-11.9	-0.231	-4.7	-0.236	-3.3
개천	0.029	0.4	-0.080	-0.9	-0.338	-8.5	-0.192	-3.5	-0.215	-2.7
성탄	0.037	0.5	-0.123	-1.4	-0.417	-10.5	-0.275	-5.0	-0.301	-3.8
연말일 석가	0.060 -0.034	0.9 -0.5	-0.050 -0.134	-0.6 -1.8	-0.078 -0.401	-2.2 -11.8	-0.063 -0.254	-1.3 -5.4	-0.154 -0.283	-2.1 -4.1
명절-2	-0.035	-0.8	-0.048	-0.9	-0.102	-4.5	-0.079	-2.5	-0.145	-3.1
명절-1	-0.103	-2.4	-0.172	-3.4	-0.455	-19.9	-0.391	-12.3	-0.389	-8.4
명절	-0.188	-4.4	-0.201	-3.9	-0.550	-24.0	-0.587	-18.5	-0.457	-9.9
명절+1	-0.082	-1.9	-0.169	-3.3	-0.478	-20.9	-0.403	-12.7	-0.399	-8.6
명절+2	-0.026	-0.6	-0.088	-1.7	-0.204	-8.9	-0.157	-5.0	-0.249	-5.4
명절+3	-0.043	-1.0	-0.063	-1.2	-0.158	-6.9	-0.115	-3.6	-0.175	-3.8
선거	-0.043	-0.6	-0.116	-1.3	-0.374	-9.5	-0.181	-3.3	-0.234	-2.9
이틀연속	-0.023	-0.6	-0.008	-0.2	-0.005	-0.3	-0.026	-0.9	-0.034	-0.8
샌드위치	0.013	0.3	-0.028	-0.6	-0.037	-1.8	-0.030	-1.0	-0.051	-1.2
하계휴가	0.037	1.3	0.002	0.1	0.013	0.9	-0.019	-0.9	-0.050	-1.6
기온	0.990	35.9	1.020	16.1	0.997	49.5	0.986	50.5	1.009	26.5
추세	-0.187	-0.8	1.038	24.8	0.706	12.9	-0.214	-1.3	1.045	18.5
RMSE	0.050		0.035		0.048		0.047		0.050	

〈A 2〉 전력사용량 분해모형 추정결과-6

변수	26.시설관리및사업지원서비스업		27.공공행정,국방및사회보장행정		28.교육서비스업		29.보건업및사회복지서비스업		30.예술스포츠및여가관련서비스업	
	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값
상수	-0.572	-1.7	-0.709	-0.8	13.457	4.4	2.135	2.0	0.518	0.3
Mon	-0.029	-2.3	0.001	0.1	0.019	0.9	0.005	0.4	-0.089	-7.4
Sat	-0.164	-13.1	-0.233	-15.7	-0.441	-20.9	-0.135	-10.2	0.028	2.3
Sun	-0.265	-21.5	-0.263	-17.9	-0.540	-25.8	-0.222	-17.0	-0.032	-2.7
1월1일	-0.327	-3.1	-0.275	-2.2	-0.583	-3.3	-0.195	-1.7	-0.175	-1.7
삼일	-0.200	-2.4	-0.248	-2.5	-0.440	-3.1	-0.180	-2.0	-0.068	-0.8
노동	-0.243	-2.9	-0.126	-1.3	-0.234	-1.6	-0.166	-1.9	-0.029	-0.4
어린이	-0.238	-2.8	-0.295	-2.9	-0.597	-4.2	-0.264	-2.9	-0.063	-0.8
현충	-0.231	-2.7	-0.285	-2.9	-0.499	-3.5	-0.251	-2.8	-0.045	-0.6
광복	-0.171	-2.0	-0.242	-2.4	-0.536	-3.8	-0.155	-1.7	-0.003	0.0
개천	-0.208	-2.2	-0.228	-2.0	-0.521	-3.3	-0.214	-2.1	0.015	0.2
성탄	-0.266	-2.8	-0.287	-2.6	-0.525	-3.3	-0.205	-2.1	-0.079	-0.9
연말일	-0.112	-1.3	-0.076	-0.8	-0.288	-2.0	-0.036	-0.4	-0.038	-0.5
석가	-0.273	-3.4	-0.289	-3.0	-0.571	-4.2	-0.271	-3.2	-0.069	-0.9
명절-2	-0.153	-2.8	-0.096	-1.5	-0.277	-3.0	-0.047	-0.8	-0.048	-0.9
명절-1	-0.431	-8.0	-0.323	-5.0	-0.695	-7.6	-0.243	-4.2	-0.202	-3.9
명절	-0.518	-9.6	-0.360	-5.6	-0.743	-8.1	-0.277	-4.8	-0.370	-7.1
명절+1	-0.432	-8.0	-0.329	-5.1	-0.667	-7.3	-0.243	-4.2	-0.169	-3.2
명절+2	-0.248	-4.6	-0.156	-2.4	-0.420	-4.6	-0.092	-1.6	-0.032	-0.6
명절+3	-0.171	-3.2	-0.120	-1.9	-0.247	-2.7	-0.098	-1.7	-0.040	-0.8
선거	-0.195	-2.1	-0.245	-2.2	-0.419	-2.6	-0.168	-1.7	-0.077	-0.9
이틀연속	-0.037	-0.8	-0.017	-0.3	-0.020	-0.3	-0.010	-0.2	-0.031	-0.7
샌드위치	-0.051	-1.1	-0.022	-0.4	-0.118	-1.4	-0.028	-0.5	-0.005	-0.1
하계휴가	-0.027	-0.8	0.019	0.5	-0.181	-3.1	-0.001	0.0	0.014	0.4
기온	0.991	26.1	0.988	27.8	0.968	26.9	0.989	28.4	0.990	27.9
추세	1.080	45.4	1.060	19.6	0.261	1.4	0.895	13.4	1.074	8.2
RMSE	0.056		0.066		0.109		0.058		0.048	

〈A 2〉 전력사용량 분해모형 추정결과-7

변수	31.협회및단체 개인서비스업		32.가구내고용활동 이하미분류		33.국제및외국기관	
	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값
상수	3.787	3.2	-0.741	-0.7	7.336	3.6
Mon	-0.040	-3.5	0.029	0.5	-0.009	-0.7
Sat	0.035	3.0	-0.083	-1.4	-0.107	-8.3
Sun	0.139	12.2	-0.119	-2.1	-0.111	-8.7
1월1일	-0.076	-0.8	-0.088	-0.2	-0.138	-1.3
삼일	-0.059	-0.8	-0.110	-0.3	-0.111	-1.3
노동	-0.070	-0.9	-0.082	-0.2	-0.223	-2.6
어린이	-0.118	-1.5	-0.235	-0.6	-0.150	-1.7
현충	-0.115	-1.5	-0.146	-0.4	-0.062	-0.7
광복	-0.062	-0.8	-0.235	-0.6	-0.016	-0.2
개천	-0.066	-0.8	-0.108	-0.2	-0.040	-0.4
성탄	-0.016	-0.2	-0.085	-0.2	-0.141	-1.5
연말일	0.056	0.7	0.058	0.1	-0.112	-1.3
석가	-0.113	-1.5	-0.096	-0.3	-0.149	-1.8
명절-2	-0.050	-1.0	0.041	0.2	-0.016	-0.3
명절-1	-0.131	-2.6	-0.112	-0.4	-0.082	-1.5
명절	-0.309	-6.2	-0.226	-0.9	-0.122	-2.2
명절+1	-0.224	-4.5	-0.115	-0.5	-0.085	-1.5
명절+2	-0.065	-1.3	0.019	0.1	-0.050	-0.9
명절+3	-0.003	-0.1	0.018	0.1	-0.045	-0.8
선거	-0.087	-1.0	-0.192	-0.4	-0.044	-0.5
이틀연속	-0.036	-0.8	-0.022	-0.1	-0.028	-0.6
샌드위치	-0.011	-0.2	-0.059	-0.3	-0.035	-0.7
하계휴가	-0.019	-0.6	0.022	0.1	-0.021	-0.6
기온	0.983	42.0	1.034	4.1	0.997	30.7
추세	0.772	10.1	1.160	8.2	0.508	3.6
RMSE	0.061		0.134		0.069	

ABSTRACT

Holiday Effects of Disaggregated Sectoral Demand for Electricity

In-Moo Kim*, Yong-Ju Lee**, Sungro Lee*** and Daeyong Kim****

This paper, using AMR (Automatic Meter Reading) electricity data accurately measured by sectors in real time, analyses holiday effect on the industrial electricity usage. For this goal, the paper constructs and estimates a model which captures the properties of AMR time series including long-term trends, mid-term temperature effects, and short-term special day effects. Based on the estimated holiday effect, we categorize the whole industry into five groups according to the size of holiday effect and further investigate the characteristics and patterns of holiday effect in each group. These empirical results carry practical policy implications on the fulfillment real time electricity demand management and on the evaluation of the temporary price cut in saturday electricity usage.

Key Words : Industrial electricity usage, Holiday effect, Electricity demand management, Canonical cointegrating regression

* Professor, Department of Economics , Sungkyunkwan University.
inmookim@skku.edu.

** Assistant Professor, School of Economics and Finance, Yeungnam University. yongjulee@ynu.ac.kr.

*** Senior Researcher, Center for Gas Economics and Management, Korea Gas Corporation, sungro@kogas.or.kr.

**** Specialist, Center for International Development, Korea Development Institute(KDI), dykim@kdi.re.kr.