

수송용 유류제품의 제품별 비대칭성에 관한 연구: 오차수정모형을 통한 접근[†]

장연재* · 김대욱**

요약 : 본 연구는 국제 원유가격의 변동에 따른 수송용 유류제품 가격의 비대칭성(rockets and feather)을 오차수정모형을 사용하여 분석한다. 회귀분석결과에 따르면, 모든 수송용 유류제품에서 비대칭성 현상이 일관성 있게 나타났으며, 특히 고급휘발유에서는 타 유종에 비해서 비용 상승기와 비용 하강기에 모두에서 비용의 변화의 충격에 민감하게 반응하는 것으로 추정되었다. 이는 비용상승기의 경우, 마진이 높은 고급휘발유의 특성상, 이를 빠르게 반영하는 것은 이윤극대화를 추구하는 기업의 합리적인 반응일 것으로 추정된다. 그러나 비용이 하락할 경우에 고급휘발유가 타 유종에 비해서 빠르게 하락하는 현상은, 고급휘발유 가격이 상승할 때, 일반휘발유로 이동했던 소비자와 고급휘발유에 대한 잠재적 수요를 가진 일반 휘발유 소비자들을 고급휘발유 소비로 끌어들이 수 있는 유인이 존재하기 때문으로 판단된다.

주제어 : 비대칭성, 오차수정모형, 석유제품

JEL 분류 : C5, L11, Q4

접수일(2016년 9월 26일), 수정일(2016년 11월 28일), 게재확정일(2016년 12월 19일)

[†] 본 논문은 2015년 자원경제학회 주최 대학원생 논문경진대회에서 우수상을 수상한 논문을 수정 보완한 것이다. 또한 제 1저자의 숭실대 경제학과 석사학위 논문에 기반을 둔 것임을 밝혀둔다.

* 워싱턴 주립대학교 박사과정, 제1저자(e-mail: yenjae.chang@wsu.edu)

** 숭실대학교 경제학과 부교수, 교신저자(e-mail: daekim@ssu.ac.kr)

Rockets and Feathers Across Multi-Gasoline Products: Evidence from Error Correction Model

Yenjae Chang* and Dae-Wook Kim**

ABSTRACT : This study empirically examines how asymmetric price adjustment of the retail gas price happens differently for various oil products, such as high-grade gasoline, regular gasoline, and diesel, by employing asymmetric error correction model within weekly data set from 2010~2015. Our estimation results show that the price adjustment, across the all oil types, predicated on shifting crude oil and wholesale oil prices is asymmetric. In addition, the duration of asymmetry was shorter in high-grade gasoline case than in other oil types. This took place by rapid price adjustment of high-grade gasoline price when faced with both cost increases and decreases, in comparison with regular gasoline and diesel cases. These results were attributed by characteristics of the consumer group and a high retail-wholesale margin of high-grade gasoline.

Keywords : Asymmetric Responses, Asymmetric Error Correction Model, High-grade Gasoline, Regular gasoline, Diesel

Received: September 26, 2016. Revised: November 28, 2016. Accepted: December 19, 2016.

* Ph.D student, The School of Economic Science, Washington State University(e-mail: yenjae.chang@wsu.edu)

**Associate Professor, Department of Economics, Soongsil University(e-mail: daekim@ssu.ac.kr)

I. 서론

원유가격 또는 국제 석유제품 가격에 상승충격이 발생할 시기에 비해서 하락 충격이 발생하는 시기에 가격 조정이 천천히 이루어진다는 것에 대한 논의는, Bacon (1991)에 의해서 “Rockets and Feathers”현상이라고 명명된 이후에, 국내외 여러 연구에서 이에 대한 다양한 실증적 분석결과가 존재한다. 구체적으로 석유제품 가격의 이러한 비대칭적 조정현상에 대한 연구들은 국가 및 지역 단위의 데이터를 이용하여 해당 지역에서 비대칭적 조정이 실제로 존재하는지 여부는 다양한 추정모형을 통하여 분석되어 왔다.

먼저, 해외에서는 Bacon (1991)은 1982년부터 1989년까지 영국의 데이터를 이용하여 국제 원유가격과 휘발유 소매가격 간에 “Rockets and Feathers”현상이 나타난다고 주장하였다. Karrenbrock (1991)의 연구에서는 1983년부터 1990년까지의 월별 자료를 분석하여, 단기적으로 비대칭 조정현상이 나타나며, 약 2개월 후에는 완전한 조정이 이루어지는 것을 확인하였다. 또한, Manning (1991)은 1973년부터 1988년까지 Engle and Granger (1986)의 오차수정모형(Error Correction Model)을 사용하여, 영국 석유제품시장에서 비대칭적 가격조정이 4개월 미만의 기간 동안 나타난다는 분석 결과를 제시하였다. 이후에 Borenstein et al. (1997)는 1985년부터 1998년까지의 주별 데이터를 토대로 비대칭 오차수정모형을 사용하여 국제 원유가격이 상승하는 경우에 미국 휘발유 소매가격이 빠르게 반응함을 실증적으로 분석하였다. 나아가서, Lewis (2003)는 실증적으로 증명된 비대칭적 가격조정현상을 기준가격 소비자 탐색행위(Reference Price Consumer Search Behavior)모형을 토대로 이론적으로 설명하였다. 마지막으로 이러한 이론적 배경을 토대로 Deltas (2008)는 마진을 고려한 오차수정모형을 사용하여 비대칭적 가격조정에 대한 실증분석 결과를 제시한 바 있다.

한편, 국내의 경우에는 나인강 (2002)이 1991년부터 2002년까지의 월별 자료를 사용하여, 국내 도입원유가격에 대한 비대칭적 조정은 존재하지 않는다고 주장하였다. 이후에 허은영·오선아 (2005)는 1994년부터 2004년까지 휘발유, 등유, 경유의 월별 자료를 토대로 분석한 결과, 국제 유가 하락에 대해 국내 석유제품 가격의 하락이 천천히 반영되는 시간적 비대칭이 한 달의 시차를 가지고 발생한다고 주장하였다. 이달석·신정수 (2006)는 오차수정모형 (ECM)을 사용하여 분석한 결과, 국제 원유가격에 대한 국내

휘발유가격의 조정이 비대칭적으로 발생하는 것을 확인하였다. 또한 임상수 (2007)는 휘발유 가격의 비대칭적 조정을 분석함에 있어서, 주별 가격 데이터를 이용하는 것과 월별 가격 데이터를 이용하는 것이 각각 상이한 결과를 도출한다고 주장하였다. 마지막으로 김진웅·김중호 (2009)는 Borenstein et al. (1997)의 연구에서 사용된 누적조정합수를 한국 휘발유 시장의 비대칭적 조정 분석에 도입하였으며, 국내 휘발유가격과 국제 원유가격 간에 가격조정이 비대칭적으로 나타나는 것을 확인하였다.

이에 비해서 본 연구는 국내에서 판매되는 주유소 석유제품은 일반적으로 고급휘발유, 일반휘발유, 경유 3가지로 분류된다는 점을 고려하여 이를 제품별로 구분하여 분석하고자 한다. 이는 일반적으로 석유제품들은 모두 자동차의 연료로써 사용된다는 면에서는 동일하지만, 이를 면밀히 살펴보면, 유종별로 소비대상과 특성이 상이하기 때문에 비대칭적 가격조정 현상은 그 기간과 속도에 있어서 서로 다르게 나타날 가능성이 있기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 먼저 국제 유가 및 국내 도매가격 변동에 따른 국내 석유제품 가격의 비대칭적 조정이 존재하는지 여부에 대해서 분석하고자 한다. 나아가서, 본 연구에서는 유종별로 비대칭적 조정이 나타나는 기간을 비교하여 유종 간에 유의적인 차이가 존재하는지 여부를 실증적으로 검증한다. 마지막으로 본 분석에서는 유종별로 나타나는 유의미한 차이를 비용의 상승 충격시기와 하강 충격시기로 나누어 추정하고, 이러한 차이가 발생한 원인에 관하여 논의한다.

본 연구는 비대칭성에 관한 기존의 연구와 비교해서 적어도 다음과 같은 두 가지 점에서 차별성을 갖고 있다. 첫째, 기존의 국내외 연구는 일반적으로 특정 국가 및 지역의 휘발유 제품 가격 데이터를 사용하여 해당 지역에 비대칭적 가격조정이 존재하는지 여부를 규명하는 데 초점이 맞추어져 있었다. 반면에, 본 논문은 석유제품가격의 비대칭성에 관하여 주유소에서 판매하는 제품들의 유종별 차이를 분석하였다는 점에서 차별성이 존재한다. 둘째, 본 연구는 유종별로 나타나는 비대칭적 조정의 특징을 해당 제품의 소비대상 및 마진 등과 관련지어 설명함으로써 논란이 되어온 석유제품의 비대칭성이 실제로 주유소 사업자의 이윤추구행위와 어떻게 연관되어 있는지를 밝히고자 하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서 석유제품가격의 비대칭적 조정에 관련된 선행연구들의 특징을 소개한다. 3장에서는 연구에 사용된 자료와 실증분석 모형에 관하여 설명하고, 4장에서는 실증 분석결과에 관하여 논의한다. 마지막으로 5장에서는

본 연구의 결론을 제시한다.

II. 비대칭성 검증을 위한 계량경제학적 분석

1. 분석자료

본 연구에서는 국내 유종별 소매가격 변수로써, 2010년 5월 3주부터 2015년 8월 2주까지의 무연 휘발유 주유소의 고급휘발유, 보통휘발유, 경유 데이터를 사용하였다. 또한, 비용 변수로는 같은 기간의 두바이원유 가격과 국내 정유사의 휘발유 제품가격을 사용하였으며, 해당 데이터는 주유소종합정보시스템(opinet)과 한국석유공사(Petronet)에서 입수하였다. 한편, 에너지경제연구원에서 발간한 에너지통계월보(2015년 6월)에 따르면, 국내 원유 수입의 중동지역 의존도가 2000년에 약 76.8%를 기록한 이후에 지속적으로 상승하여 2014년에는 83.9%를 차지하고 있고, 아메리카·유럽에 대한 의존도는 2014년 기준 3.74%에 불과한 것으로 나타나 있다. 따라서 본 연구의 원유가격 변수로는 브렌트(Brent) 및 텍사스 중질유(WTI) 가격보다 두바이원유 가격이 보다 적합하다고 볼 수 있기 때문에 이를 사용하였다. 한편, 본 연구에서는 두바이 원유가격과 국제휘발유가격(Mops)을 주별 변동환율을 적용하여 모두 리터당 원화 가치로 환산하여 사용하였다.¹⁾

〈표 1〉 기초 통계분석

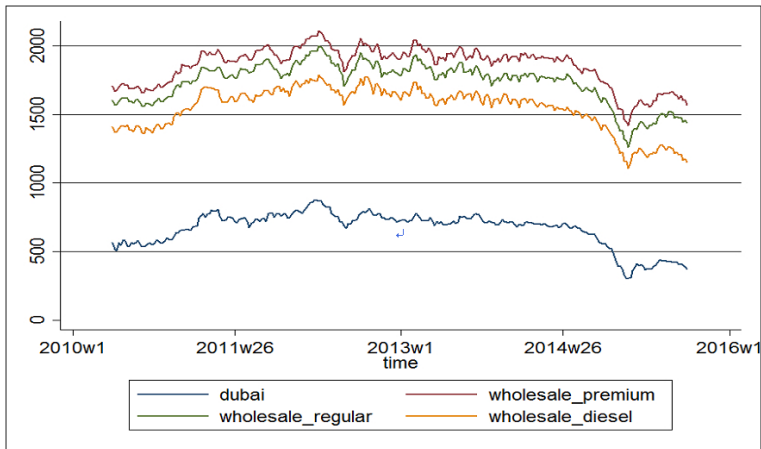
(단위: 원/L)

구 분	평 균	표준편차	최소값	최대값	관측치
두바이원유 가격	663.39	128.70	299.33	875.00	274
국내고급휘발유 도매가격	1854.00	141.60	1416.24	2106.36	274
국내보통휘발유 도매가격	1731.82	150.79	1259.02	1997.45	274
국내경유 도매가격	1544.37	160.78	1106.59	1783.14	274
국내고급휘발유 소매가격	2120.56	131.00	1829.35	2290.7	274
국내보통휘발유 소매가격	1847.01	150.59	1412.17	2062.17	274
국내경유 소매가격	1657.27	154.75	1255.91	1867.6	274

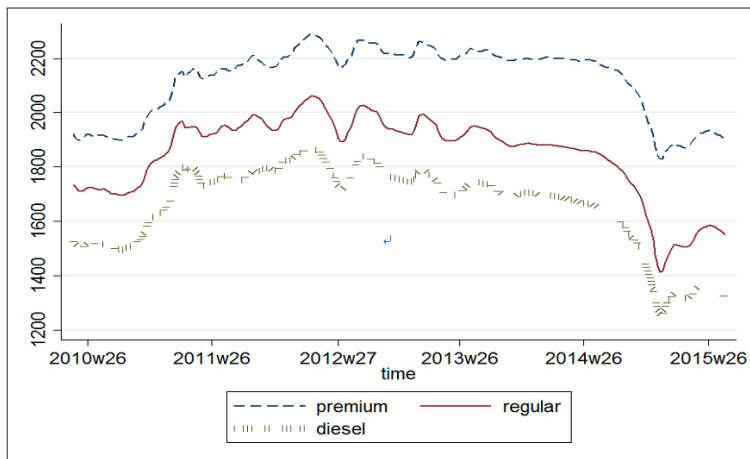
1) 임상수(2008)에 따르면, 국제 가격의 경우 환율과 독립적으로 고려하는 것에 한계가 있다고 지적하면서, 원화로 환산된 원유가격을 사용하였다.

<표 1>은 본 연구의 기초 통계자료를 요약한 것이다. 해당 기간 동안 두바이원유 가격은 평균 663.39원이었고, 국내석유제품 도매가격은 고급, 보통휘발유, 경유 순으로 각각 평균 1854.00원, 1731.82원, 그리고 1544.37원이었다. 국내석유제품 소매가격은 고급, 보통휘발유, 경유 순으로 각각 평균 2120.56원, 1847.01원, 그리고 1657.27원이었다. 한편, <그림 1>과 <그림 2>는 요약된 통계자료의 변화추이를 나타낸다.

<그림 1> 두바이 원유가격과 국내 석유제품의 도매가격



<그림 2> 국내 석유제품 소매가격



2. 실증분석 모형

본 연구에서는 Borenstein, et al. (1997), Bachmeier and Griffin (2003) 및 Deltas (2008) 등이 사용한 비대칭 오차수정모형(Asymmetric Error Correction Model)을 사용하였다. 해당 모형은 종속변수와 설명변수간의 장기적 상관관계를 기본적으로 가정하며, 각 변수의 시간적 움직임에 따른 장·단기 비대칭 조정관계를 분석하는 데에 유용하게 활용될 수 있다.

본 연구에서는 석유제품 비용변수들의 상승 및 하락에 따른 소매가격 변수의 비대칭적 반응을 유종별로 살펴보고, 이에 대한 통계적으로 유의한 차이점이 나타나는지 여부를 확인하기 위해서 아래와 같은 두 모형을 사용하였다.

$$\Delta R_{i,t} = \sum_{p=0}^1 \beta_p^+ \Delta C_{t-p}^+ + \sum_{p=0}^1 \beta_p^- \Delta C_{t-p}^- + \sum_{q=1}^3 \gamma_q^+ \Delta R_{i,t-q}^+ + \sum_{q=1}^3 \gamma_q^- \Delta R_{i,t-q}^- + \lambda(R_{i,t-1} - \phi_0 - \phi_1 C_{t-1} - \sum \psi_i City_i - \sum \omega_t Time_t) + u_{i,t} \quad (1)$$

식(1)에서 $\Delta R_{i,t}$ 는 t기에 i도시의 소매가격을 1계 차분한 변수이며, $\Delta R_{i,t}^+$, $\Delta R_{i,t}^-$ 는 각각 상승기와 하락기²⁾를 나타낸다. ΔC_{t-p}^+ , ΔC_{t-p}^- 는 t-p기에 상승기와 하락기의 비용변수를 각각 1계 차분한 변수이고, λ 는 오차수정항의 계수를 나타내며, 이는 소매가격의 단기적 균형이탈이 다시금 장기균형으로 조정되는 속도를 의미한다. 회귀분석결과에서 해당 계수가 음(-)의 값을 갖게 될 경우, 변수 간의 안정적인 장기 균형 관계에 있음을 의미한다. *City*는 15개 행정구역(세종시, 제주도 제외)의 특징을 고려하기 위한 변수이며, 본 연구에서는 고정효과 모형(Fixed Effect Model)을 사용하였다. *Time*은 시간의 흐름에 따른 효과(계절적 특징 등)를 통제하기 위해 포함하였다.³⁾

2) $R_{i,t} - R_{i,t-1} \geq 0$: 상승기, $R_{i,t} - R_{i,t-1} < 0$: 하락기

3) 해당 모형에서의 시차설정은 AIC, BIC 기준과 김진웅·김종호(2009), 남재현·오선아(2009)의 연구와 유사하다.

$$\begin{aligned} \Delta R_{i,t} = & \sum_{p=0}^1 (\alpha_p^+ + \beta_p^+ MG_i) \Delta C_{i,t-p}^+ + \sum_{p=0}^1 (\alpha_p^- + \beta_p^- MG_i) \Delta C_{i,t-p}^- \\ & + \sum_{q=1}^3 (\gamma_q^+ + \delta_q^+ MG_i) \Delta R_{i,t-q}^+ + \sum_{q=1}^3 (\gamma_q^- + \delta_q^- MG_i) \Delta R_{i,t-q}^- \\ & + \lambda (R_{i,t-1} - \phi_0 - \phi_1 C_{i,t-1} - \sum \psi_i Type_i - \sum \omega_i Time_t) + u_{i,t} \end{aligned} \quad (2)$$

식 (2)에서의 $\Delta R_{i,t}$ 는 t 기의 i 유종을 1계 차분한 소매가격을 의미한다. 또한 MG_i 변수가 추가되었는데, 이는 i 유종의 평균 마진을 나타내며, 해당 모형에서 유종별로 비대칭적 조정의 특징을 통제하기 위해 포함하였다(Deltas, 2008). $Type$ 은 석유제품의 종류(고급휘발유, 보통휘발유, 경유)를 나타내며, $Time$ 은 식 (1)과 동일하다.⁴⁾

본 연구에서는 앞에서 제시된 두 모형을 바탕으로 다음과 같은 절차에 따라 분석을 진행하고자 한다. 먼저 제시된 모든 변수들의 시계열 안정성 여부를 테스트하기 위해 단위근 검정(Unit Root Test)을 실시한다.⁵⁾ 또한 종속변수와 설명변수 간 장기적 상관관계 유무를 확인하기 위하여 공적분 검정(Co-integration Test)을 시행한다. 해당 검정 결과를 바탕으로, 두 가지 비대칭 오차수정모형을 추정하며, 마지막으로 누적조정함수를 통하여 유종별 비대칭적 조정의 특징을 확인한다.

III. 비대칭 오차수정모형 추정결과

1. 단위근 검정과 공적분 검정 결과

오차수정 모형을 통하여 비대칭성을 분석하기 위해서는 우선 모형의 적합성을 확인할 필요가 있다. 이를 위해서 본 연구에서는 분석대상 변수들에 대해서 단위근 검정을 수행하였으며, 분석결과는 아래와 같다.⁶⁾

4) 식 (2)는 각 유종의 평균 마진을 고려한 상황에서도 식 (1)과 동일한 결론을 도출할 수 있는지를 확인하기 위함이다.
 5) Harris-Tsacalis의 방식으로 도출된 결과를 제시하며, Fisher 방식과 IPS 방식으로도 같은 결과가 도출되었다.
 6) 단위근 검정은 augmented Dickey-Fuller test 방식을 사용하였다.

〈표 2〉 단위근 검정결과

변 수	P-value	변 수	P-value
<i>Dubai</i>	0.998	Δ <i>Dubai</i>	0.000
<i>Mops_{premium}</i>	0.745	Δ <i>Mops_{premium}</i>	0.000
<i>Mops_{regular}</i>	0.861	Δ <i>Mops_{regular}</i>	0.000
<i>Mops_{diesel}</i>	0.999	Δ <i>Mops_{diesel}</i>	0.000
<i>Wholesale_{premium}</i>	0.047	Δ <i>Wholesale_{premium}</i>	0.000
<i>Wholesale_{regular}</i>	0.402	Δ <i>Wholesale_{regular}</i>	0.000
<i>Wholesale_{diesel}</i>	0.871	Δ <i>Wholesale_{diesel}</i>	0.000
<i>premium</i>	0.993	Δ <i>premium</i>	0.000
<i>Regular</i>	0.999	Δ <i>Regular</i>	0.000
<i>Diesel</i>	0.999	Δ <i>Diesel</i>	0.000

주: 1) *Dubai*는 원화표기 두바이 원유가격, *Mops*는 국제석유제품가격, *Wholesale*은 국내석유 제품 도매가격을 나타내고, *premium*, *regular*, *diesel*은 각각 고급휘발유, 보통휘발유, 경유(소매가격)를 의미함.

2) H_0 : Panels contain unit roots, H_1 : Panels are stationary

국제석유제품 가격(*Mops*)은 정제된 석유 제품의 국제가격지표이며, 이는 국내 석유 제품 가격이 결정에 사용되고 있다(김진웅·김종호, 2009). 오차수정모형을 분석에 이용하는 경우, 일반적으로 먼저 단위근 검정을 실시하여 시계열이 안정적인지, 혹은 불안정한지의 여부를 확인하고, 공적분 검정을 통해 변수 간에 장기적 관계, 혹은 공적분의 유무를 확인한다. 만약, 변수 간에 장기적 관계가 존재할 경우, 오차수정모형을 이용하여 분석을 진행한다. 본 연구에서는 분석대상 변수에 대하여 단위근 검정을 수행한 결과, 모든 변수들이 불안정한 시계열 특징을 가지고 있었으며, 1차 차분할 경우 안정적인 시계열인 것으로 나타났다. 한편, 공적분 검정을 수행한 결과에 따르면, 모든 경우에 있어서 불안정한 변수 간에 나타날 수 있는 장기관계가 존재하는 것으로 나타났다.

〈표 3〉 공적분 검정결과

변 수	통계치
<i>Dubai</i> ↔ <i>premium</i>	-6.265***
<i>Dubai</i> ↔ <i>regular</i>	-14.996***
<i>Dubai</i> ↔ <i>diesel</i>	-12.325***
<i>Mops_{premium}</i> ↔ <i>premium</i>	-13.998***

〈표 3〉 공적분 검정결과 (Continued)

변 수	통계치
$Mops_{regular} \leftrightarrow regular$	-13.089***
$Mops_{diesel} \leftrightarrow diesel$	-16.778***
$Wholesale_{premium} \leftrightarrow premium$	-22.750***
$Wholesale_{regular} \leftrightarrow regular$	-23.420***
$Wholesale_{diesel} \leftrightarrow diesel$	-28.427***

주: 1) H_0 : no co-integration, H_1 : co-integration

2) *, **, ***은 각각 10%, 5%, 1% 유의수준을 의미함.

2. 추정계수를 이용한 비대칭 가설검정 결과

<표 4>는 모형 (1)과 모형 (2)의 추정결과를 나타낸다.⁷⁾ 모형 (1)의 경우, 행정구역 패 널을 토대로 비대칭 오차수정모형을 사용하여 유종별로 결과이고, 모형 (2)의 경우, 유 종별 패널을 이용하여 마진을 고려한 비대칭 오차수정모형을 사용한 결과를 의미한다. 한편, 비용변수로는 두바이원유 가격을 사용한 결과이다.⁸⁾

모형 (1)에 따르면, 비용 상승 충격에 대해 고급휘발유는 즉각적으로 약 43%의 반응 을 보였고, 비용 하락 충격에는 대해 즉각적으로 약 27%의 반응을 나타내었다. 한편, 보 통휘발유는 비용 상승 충격에 약 18%의 반응의 반응을 나타내었으며, 하락 충격에는 약 14%의 반응하였다. 마지막으로 경유에서는 각각 약 16%와 14%의 반응을 나타내었다. 모형 (2)에서는 국내석유제품이 비용 상승 충격에 대해 즉각적으로 약 47%의 반응을 하 였으며, 비용 하락 충격에 대해 즉각적으로 약 -0.006%의 반응을 나타내었으나, 이는 통 계적으로 유의하지 않았다. 또한 마진을 고려한 변수(MG)들의 경우, 추정된 계수가 매 우 작은 값을 가지고 있었고, 이러한 추정치는 Deltas (2008)의 분석 결과와 유사하였다.

7) 패널 고정 효과와 시간 고정 효과에 관한 계수는 생략하기로 한다.

8) Mops 또는 도매가격 비용변수들을 사용한 결과를 토대로 유종별 비대칭성의 차이를 분석한 결과, 두 바이원유 가격을 사용한 것과 유사한 모습을 보여주었다.

〈표 4〉 비대칭오차수정 모형 추정결과

	(모형 I)			(모형 II)
	Δ premium	Δ regular	Δ diesel	
ΔC^+	0.432*** (0.031)	0.186*** (0.011)	0.166*** (0.007)	0.047* (0.012)
ΔC^+_{-1}	0.139*** (0.015)	0.146*** (0.008)	0.134*** (0.007)	0.063 (0.033)
$MG \times \Delta C^+$				0.000** (0.000)
$MG \times \Delta C^+_{-1}$				0.000 (0.000)
ΔC^-	0.277*** (0.042)	0.144*** (0.009)	0.140*** (0.010)	-0.006 (0.044)
ΔC^-_{-1}	0.149*** (0.016)	0.070*** (0.005)	0.072*** (0.005)	0.029 (0.018)
$MG \times \Delta C^-$				0.000* (0.000)
$MG \times \Delta C^-_{-1}$				0.000* (0.000)
$\Delta R_i^+_{-1}$	0.259*** (0.035)	0.628*** (0.035)	0.613*** (0.029)	1.624** (0.245)
$\Delta R_i^+_{-2}$	-0.079*** (0.019)	-0.068 (0.043)	-0.069** (0.029)	-0.481** (0.098)
$\Delta R_i^+_{-3}$	0.102*** (0.020)	0.018 (0.035)	0.001 (0.024)	0.083 (0.031)
$MG \times \Delta R_i^+_{-1}$				-0.001* (0.000)
$MG \times \Delta R_i^+_{-2}$				0.000* (0.000)
$MG \times \Delta R_i^+_{-3}$				-0.000** (0.000)
$\Delta R_i^-_{-1}$	0.312*** (0.050)	0.761*** (0.022)	0.703*** (0.023)	1.777** (0.207)
$\Delta R_i^-_{-2}$	-0.103*** (0.032)	-0.101*** (0.022)	-0.086*** (0.022)	-0.580 (0.313)
$\Delta R_i^-_{-3}$	-0.006 (0.027)	-0.028** (0.010)	-0.040*** (0.009)	-0.240 (0.207)
$MG \times \Delta R_i^-_{-1}$				-0.001** (0.000)
$MG \times \Delta R_i^-_{-2}$				0.000 (0.000)

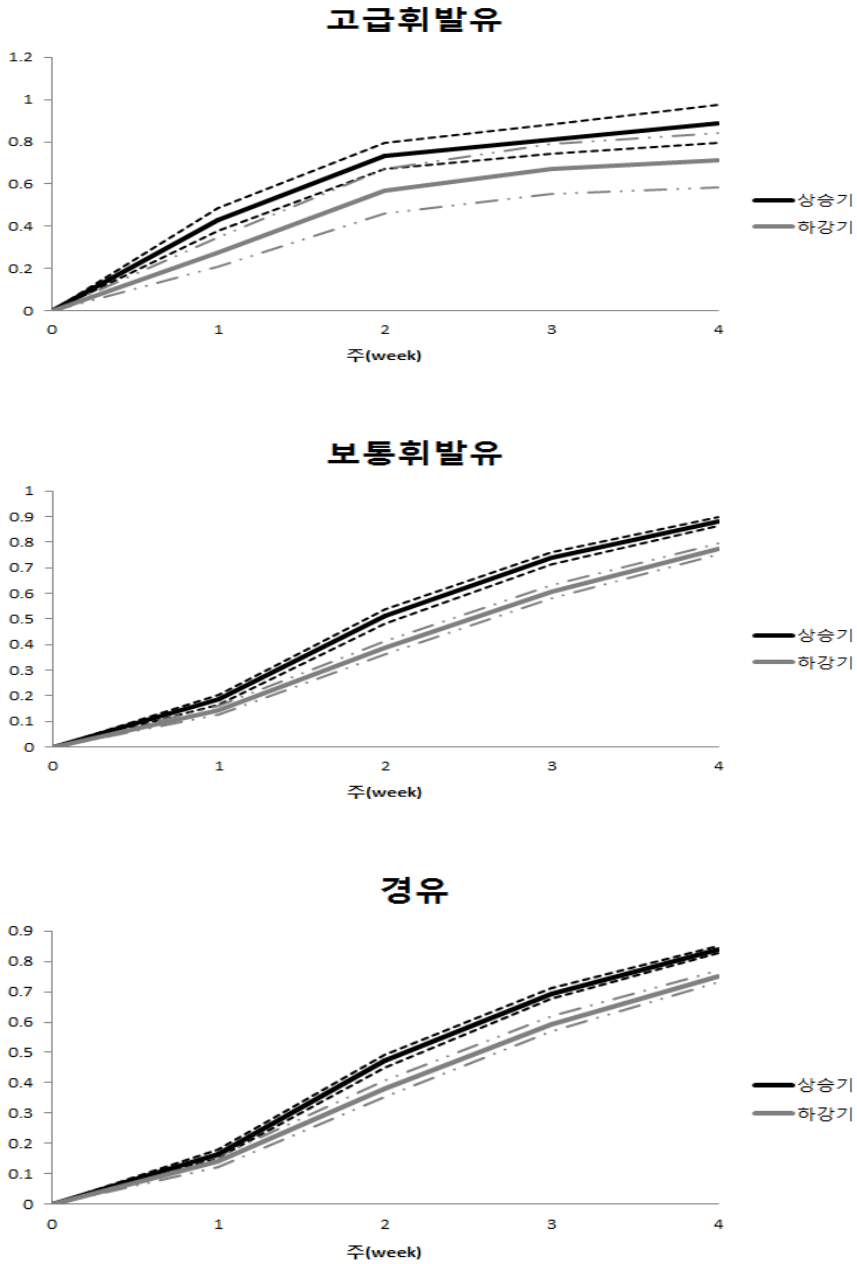
〈표 4〉 비대칭오차수정 모형 추정결과 (Continued)

	(모형 I)			(모형 II)
	Δ premium	Δ regular	Δ diesel	
$MG \times \Delta R_{i-3}$				0.000 (0.000)
C_{-1}	0.066*** (0.019)	0.077*** (0.002)	0.083*** (0.005)	0.019** (0.004)
R_{i-1}	-0.040*** (0.012)	-0.080*** (0.003)	-0.078*** (0.004)	-0.021* (0.006)
Constant	47.434*** (15.234)	95.064*** (3.076)	73.195*** (3.534)	27.125 (9.412)
Observations	3750	3750	3750	810
R-squared	0.444	0.860	0.865	0.859
Adj.R-squared	0.439	0.859	0.864	0.851

일반적으로 비대칭적 가격조정의 모습을 확인하기 위하여, 추정된 계수값을 비교하는 것이 일반적이나, 이는 가격 조정속도와 가격 조정변동치의 누적치를 각각 테스트하여 비교해야 하는 번거로움이 있기에, 본 연구에서는 누적조정함수(Cumulative Adjustment Function)를 통한 가설검정방식을 사용하여 이를 분석하고자 한다. 분석결과는 아래의 <그림 3>과 <표 5>에 나타나 있다.

<그림 3>의 개별 석유제품에 대한 두 곡선은 각각 비용상승 충격과 비용하락 충격에 대한 소매가격의 반응을 나타낸다. 각 곡선의 신뢰구간을 추정하여 신뢰구간이 서로 교차하는지의 여부에 대한 확인을 통해서, 특정 기간의 소매가격 비대칭적 조정이 통계적으로 유의한지를 간접적으로 확인할 수 있다. 만약 두 신뢰구간이 교차하지 않으면서, 상승 충격의 반응이 하강 충격의 반응보다 위에 위치할 경우, 해당 기간의 소매가격 비대칭적 조정은 통계적 유의성을 가진다고 볼 수 있다.

〈그림 3〉 유종별 가격 조정의 누적변화 (모형 I)



아래 <표 5>의 유종별 가격의 비대칭성 분석결과에 따르면, 우선 모형 (1)에서 전 유종에 걸쳐 비용 충격에 대한 비대칭적 조정이 일정 기간 이상 나타나는 것을 확인할 수 있으며, 이는 Borenstein et al. (1997), 김진웅·김종호 (2009) 등의 연구결과와 일치한다. 그러나 고급휘발유의 경우 1기에만 통계적으로 유의한 비대칭적 조정이 관찰되는 반면, 보통휘발유와 경유의 경우에는 1기부터 4기에 걸쳐 지속적으로 비대칭적 조정이 나타나는 것을 확인할 수 있다.

<표 5> 유종별 가격 비대칭 분석 결과⁹⁾

	귀무가설	P-value		
		고급휘발유	보통휘발유	경유
T=0	$H_0: \text{상승기}_{t=0} = \text{하강기}_{t=0}$	0.300	0.000	0.000
T=1	$H_0: \text{상승기}_{t=1} = \text{하강기}_{t=1}$	0.085	0.000	0.000
T=2	$H_0: \text{상승기}_{t=2} = \text{하강기}_{t=2}$	0.441	0.000	0.006
T=3	$H_0: \text{상승기}_{t=3} = \text{하강기}_{t=3}$	0.108	0.000	0.053

한편, 모형 (2)의 경우에도 모형 (1)과 유사하게, 고급휘발유의 경우 t=1기에만 통계적으로 유의하게 비대칭적 조정이 발생하는 반면, 보통휘발유와 경유에서는 모든 기간에 비대칭적 조정이 발생한 것으로 나타났다. 이와 같은 두 모형의 일관된 추정결과를 통해서, 고급휘발유가 보통휘발유와 경유에 비해서 비용 충격에 따른 소매가격의 비대칭적 조정이 더 짧은 기간 동안 발생하고 있음을 확인할 수 있었다.

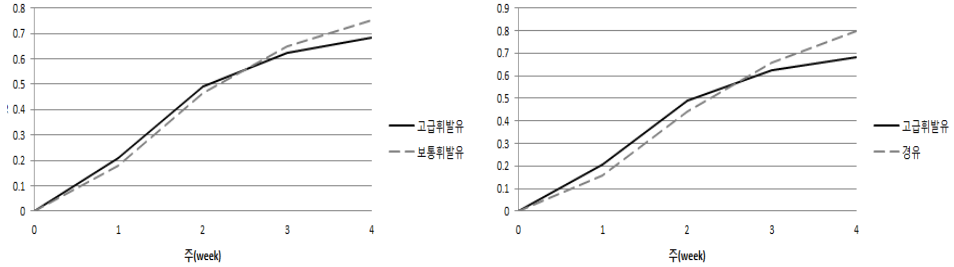
본 연구에서는 고급휘발유에서 나타나는 가격조정의 특징이 타 유종들과 다르게 나타난다는 추정 결과에 관하여 보다 면밀히 분석하기 위해서, 비용의 상승 충격과 하강 충격 각각의 경우에 나타나는 고급휘발유와 타 유종 간 반응속도를 비교하였다. 즉, 반응속도의 차이가 나타날 경우 이러한 현상이 통계적으로 유의한지 여부를 검정하기 위하여, 모형 (2)의 계수 추정 결과를 토대로 누적조정함수를 계산한 후, 이에 대하여 Wald-test 결과를 제시하였다.

아래의 <그림 4>와 <그림 5>에 따르면, 상승기의 경우 최초 2기간 동안 고급휘발유가 타

9) 유종별 가격조정추이는 (모형 1)의 경우와 매우 유사하게 나타났으므로, 지면의 절약을 위해 [그림 3-1]과 동일한 방식으로 추정된 결과를 표의 형태로 요약하여 나타내었다.

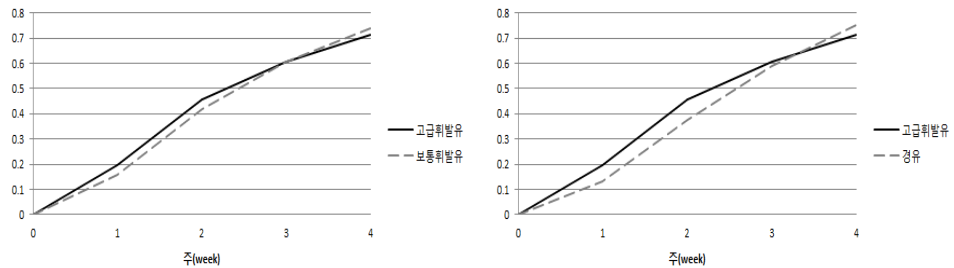
유종에 비해서 빠르게 반응하는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라, 하강기의 경우에도 비용 충격에 대해 최초 2기간 동안 고급휘발유가 타 유종에 비해 빠른 반응하는 것을 확인할 수 있었다.

〈그림 4〉 상승기의 유종별 가격 조정 비교



귀무가설	P-value	귀무가설	P-value
$H_0: premium_{t=0} = regular_{t=0}$	0.000	$H_0: premium_{t=0} = diesel_{t=0}$	0.000
$H_0: premium_{t=1} = regular_{t=1}$	0.000	$H_0: premium_{t=1} = diesel_{t=1}$	0.000
$H_0: premium_{t=2} = regular_{t=2}$	0.133	$H_0: premium_{t=2} = diesel_{t=2}$	0.198
$H_0: premium_{t=3} = regular_{t=3}$	0.007	$H_0: premium_{t=3} = diesel_{t=3}$	0.012

〈그림 5〉 하강기의 유종별 가격 조정 비교



귀무가설	P-value	귀무가설	P-value
$H_0: premium_{t=0} = regular_{t=0}$	0.000	$H_0: premium_{t=0} = diesel_{t=0}$	0.000
$H_0: premium_{t=1} = regular_{t=1}$	0.016	$H_0: premium_{t=1} = diesel_{t=1}$	0.013
$H_0: premium_{t=2} = regular_{t=2}$	0.975	$H_0: premium_{t=2} = diesel_{t=2}$	0.550
$H_0: premium_{t=3} = regular_{t=3}$	0.199	$H_0: premium_{t=3} = diesel_{t=3}$	0.280

위의 실증분석 결과에서 나타난 유종별 비대칭적 조정 패턴의 차이에 관한 원인을 분석하기 위하여, 우리는 고급휘발유가 갖고 있는 재화의 고유한 특성에 기인하는지를 확인할 필요가 있다. 일반적으로 고급휘발유는 95RON에서 100RON 정도의 옥탄가를 가진 휘발유(일반휘발유의 경우 91RON에서 94RON)로서, 옥탄가가 높을수록 이상폭발을 일으키지 않고 잘 연소하기 때문에 95RON 이상의 휘발유가 고급휘발유로 분류된다. 그러나 일반휘발유에 비해서 높은 가격대를 형성하고 있는 고급휘발유의 특성상 소위 고급 승용차 소유자들이 주 고객층이며, 따라서 고급휘발유 소비자들은 일반적으로 가격 변화에 대해 둔감할 것으로 추정된다.¹⁰⁾

Lewis (2003)와 Borenstein et al. (1997)에 따르면, 비용 상승 충격이 발생할 경우, 소비자 탐색(Consumer Search) 활동이 상승하기 때문에 소매가격에 즉각적으로 비용 충격을 반응하기 어렵다고 주장하였으나, 이는 상승기의 비용 충격에 대해 점진적으로 소매가격에 충격을 전가하는 모습을 보인 위의 실증분석 결과와 유사하다. 또한 고급휘발유가 다른 유종에 비해서 빠른 속도로 반응하는 것을 알 수 있었는데, 이러한 현상은 고급휘발유가 직면한 재화 및 시장 고유의 특성과 연관해서 설명할 수 있다. 고급휘발유의 경우 일반적으로 가격에 비탄력적인 소비층을 확보하고 있기 때문에, 비용의 상승 충격이 발생하면 추가적으로 소비자들을 끌어들이 여지가 없는 상황에서, 빠른 소매가격 상승이 이윤 극대화에 유리할 것으로 판단된다.

또한, Lewis (2003)와 Borenstein et al. (1997)에 따르면, 비용 하락 충격이 발생할 경우, 소비자 탐색(Consumer Search) 활동이 감소하기 때문에 상승기에 비해 비용 충격을 소매가격에 천천히 전가할 유인이 존재하며, 여기서 주유소의 일시적(temporary) 이윤이 발생한다. 이는 제시된 분석 결과가 암시하는 내용과 일치한다. 추가적으로, 고급휘발유는 다른 유종에 비해서 비대칭적 조정 기간이 짧은 것으로 추정되었으며, 이는 고급휘발유가 비용 하강 충격에 대해서 빠르게 반응했기 때문으로 판단된다. 즉, 고급휘발유를 보유한 주유소들은 빠른 비용충격 반응을 통해 일시적으로 고급휘발유와 일반휘발유 간의 가격 차이를 감소시킴으로써, 소비자들의 고급휘발유 소비를 유도하는 것이 가능할 것이다. 이는 고급휘발유 가격이 상승했을 때 탄력적으로 반응하여 일반휘발유로

10) 고급휘발유가 일반휘발유에 비해 평균적으로 약 280원 정도 가격이 높다(2010.5~2015.8 기준).

이동했던 소비자들과 고급휘발유 주유에 대한 필요성을 인식하고 있는 상태에서 일반 휘발유를 소비하고 있던 일부 소비자들을 끌어들이 수 있는 유인이 되며, 고급휘발유의 마진은 일반휘발유보다 높기 때문에 고급휘발유의 판매량을 늘리는 것이 가격하락 속도를 늦추는 것보다 해당 사업자의 이윤극대화에 더욱 유리하게 작용할 수 있을 것이다. 결과적으로 고급휘발유의 소매가격은 비용 상승 충격과 하강 충격에 대해서 타 유종에 비해서 빠르게 반응하며, 나아가서 고급휘발유의 비대칭적 조정기간 또한 타 유종에 비해서 짧게 발생하는 것으로 추정된다.

IV. 결론 및 시사점

본 연구는 국제 원유가격 및 국내 휘발유 도매가격 변동에 따른 국내 석유제품가격의 비대칭적 조정이 유종별(고급휘발유, 일반휘발유, 경유)로 서로 유사한 패턴을 나타내는지에 관하여 실증적으로 분석하였다. 분석결과에 의하면, 모든 유종에 걸쳐서, 비용 하강충격에 비해 비용 상승충격에 더 빠른 반응을 보이는 비대칭적 조정 현상이 나타났다. 그러나 비대칭 조정이 나타나는 기간이나 속도는 유종에 따라서 서로 상이한 것으로 추정되었다. 즉, 고급휘발유는 일반휘발유와 경유에 비해서 상대적으로 짧은 기간 동안 비대칭적 조정이 이루어졌으며, 그 속도 또한 고급휘발유는 타 유종에 비해 비용 상승기와 비용 하강기에 모두 빠르게(민감하게) 반응하였다. 비용 상승기에는 신규소비자를 유인하기 어렵고 일부의 이탈소비자가 발생하는 것을 피할 수 없다는 점을 고려한다면, 이러한 시기에 고급 휘발유 가격을 빠르게 인상하는 것은 사업자의 이윤 극대화에 부합하는 행위일 것으로 추정된다. 이에 비해서, 비용 하락기에 고급휘발유 가격이 빠르게 하락하는 현상은 고급휘발유 가격이 상승할 때 일반휘발유로 이동했던 소비자들과 고급휘발유에 대한 잠재적 수요를 가진 일반 휘발유 소비자들을 고급휘발유 소비로 끌어들이 수 있는 유인으로 작용하기 때문일 것으로 판단된다.

[References]

- 김대욱·김종호, “소비자의 탐색활동과 가격분산: 주유소 종합정보시스템의 도입을 중심으로”, 「경제학연구」, 제58권 제1호, 2010b, pp. 37~56.
- 김진웅·김종호, “국제 유가 변동에 대한 국내 휘발유 가격의 비대칭적 반응”, 「에너지경제연구」, 제8권 제2호, 2009, pp. 105~131.
- 김영덕, “정유사 휘발유 공급가격의 비대칭적 가격조정에 대한 실증분석”, 「자원·환경경제연구」, 제22권 제4호, 2013, pp. 613~641.
- 나인강, “국내 휘발유 가격의 비대칭성”, 「에너지경제연구」, 제1권 제1호, 2002, pp. 1~17.
- 남재현·오선아, “정유산업의 경쟁상황과 가격결정패턴”, 「공정거래위원회」, 2009.
- 오선아·허은녕, “국제시장가격변동에 따른 국내석유제품가격의 비대칭분석”, 「에너지경제연구」, 제6권 제1호, 2007, pp. 59~78.
- 윤원철, “휘발유가격의 비대칭성에 관한 국제 비교”, 「에너지경제연구」, 제13권 제1호, 2014, pp. 1~21.
- 이달석·신정수, “휘발유 소매가격 결정에 관한 연구”, 「에너지경제연구」, 제5권 제1호, 2006, pp. 1~25.
- 임상수, “원유 가격에 대한 휘발유 가격의 비대칭성”, 「에너지경제연구」, 제6권 제2호, 2007, pp. 175~198.
- Bachmeier, L. J. and J. M. Griffin, “New evidence on asymmetric gasoline price responses”, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 85, No. 3, 2003, pp. 772~776.
- Bacon, R. W., “Rockets and feathers: the asymmetric speed of adjustment of uk retail gasoline prices to cost changes,” *Energy Economics*, Vol. 13, 1991, pp. 211~218.
- Borenstein, S., A. Cameron, and A. Gilbert, “Do gasoline prices respond asymmetrically to crude oil price changes?”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 11, No. 1, 1997, pp. 305~339.
- Deltas, G., “Retail gasoline price dynamics and local market power”, *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 56, No. 3, 2008, pp. 613~628.
- Hastings, J. S., “Vertical relationships and competition in retail gasoline markets: empirical evidence from contract changes in southern california”, *American Economic Review*, Vol. 94, No. 1, 2004, pp. 317~328.

- Karrenbrock, J. D., "The behavior of retail gasoline prices: symmetric or not", Federal Reserve Bank of St. Louis Review, 1991, pp. 19~29.
- Lewis, M., "Asymmetric price adjustment and consumer search: an examination of the retail gasoline market", *Discussion Paper 0407010, CSEM working paper, Center for the Study of Energy Markets*, 2003.
- Manning, D. N., "Petrol price, oil prices rises and oil price falls: evidence for the united kingdom since 1972," *Applied Economics*, Vol. 23, 1991, pp. 1535~1541.
- Noel, M. D., "Blowing up the rockets and feathers conspiracy", *Law 360 (Competition Law and Energy Law)*, online, 2012.
- Tappata, M., 2009, "Rockets and feathers: understanding asymmetric pricing", *The RAND Journal of Economics*, Vol. 40, No. 4, 2009, pp. 673~687.

〈부록 1〉 계량분석 결과(Mops를 사용)

	[모형 I]			[모형 II]
	Δ premium	Δ regular	Δ diesel	
Δ mops ⁺	0.152*** (0.020)	0.179*** (0.014)	0.192*** (0.013)	0.203*** (0.015)
Δ mops ⁺ ₋₁	0.176*** (0.028)	0.180*** (0.011)	0.172*** (0.011)	0.158** (0.025)
MG× Δ mops ⁺				-0.000 (0.000)
MG× Δ mops ⁺ ₋₁				0.000 (0.000)
Δ mops ⁻	0.150*** (0.016)	0.117*** (0.009)	0.149*** (0.009)	0.088 (0.056)
Δ mops ⁻ ₋₁	0.149*** (0.014)	0.049*** (0.005)	0.080*** (0.003)	0.066 (0.065)
MG× Δ mops ⁻				0.000 (0.000)
MG× Δ mops ⁻ ₋₁				0.000 (0.000)
Δ oil type _{t+1}	-0.029 (0.061)	0.533*** (0.035)	0.484*** (0.029)	1.313* (0.343)
Δ oil type _{t+2}	0.050 (0.032)	-0.045 (0.037)	-0.040 (0.025)	-0.410** (0.080)
Δ oil type _{t+3}	0.004 (0.024)	0.011 (0.026)	-0.041* (0.022)	0.020 (0.012)
MG× Δ oil type _{t+1}				-0.001 (0.000)
MG× Δ oil type _{t+2}				0.000** (0.000)
MG× Δ oil type _{t+3}				-0.000* (0.000)
Δ oil type _{t-1}	-0.179*** (0.050)	0.606*** (0.024)	0.643*** (0.022)	1.430** (0.166)
Δ oil type _{t-2}	0.046 (0.031)	-0.071*** (0.018)	-0.082*** (0.021)	-0.294 (0.214)
Δ oil type _{t-3}	0.085*** (0.020)	0.010 (0.009)	0.043*** (0.008)	-0.279 (0.160)
MG× Δ oil type _{t-1}				-0.001** (0.000)
MG× Δ oil type _{t-2}				0.000 (0.000)

〈부록 1〉 계량분석 결과(Mops를 사용) (Continued)

	[모형 I]			[모형 II]
	Δ premium	Δ regular	Δ diesel	
$MG \times \Delta \text{ oil type}_{i-3}$				0.000 (0.000)
mops _i	0.121*** (0.015)	0.091*** (0.004)	0.089*** (0.005)	0.028*** (0.003)
oil type _{i-1}	-0.110*** (0.014)	-0.088*** (0.004)	-0.086*** (0.005)	-0.024** (0.005)
Constant	140.686*** (18.544)	94.101*** (3.964)	73.359*** (4.152)	22.852* (7.810)
Observations	4050	4050	4050	810
R-squared	0.474	0.895	0.892	0.898
Adj.R-squared	0.469	0.895	0.891	0.892

〈부록 2〉 계량분석 결과(Wholesale)

	[모형 I]			[모형 II]
	Δ premium	Δ regular	Δ diesel	
Δ wholesale ⁺	0.099*** (0.010)	0.052*** (0.005)	0.060*** (0.005)	0.027 (0.012)
Δ wholesale ⁺ ₋₁	0.119*** (0.021)	-0.016*** (0.005)	-0.042*** (0.004)	-0.005 (0.032)
$MG \times \Delta$ wholesale ⁺				0.000 (0.000)
$MG \times \Delta$ wholesale ⁺ ₋₁				0.000 (0.000)
Δ wholesale ⁻	0.036** (0.013)	0.015*** (0.003)	0.024*** (0.002)	0.097** (0.013)
Δ wholesale ⁻ ₋₁	0.185*** (0.029)	-0.044*** (0.006)	-0.077*** (0.007)	0.024 (0.013)
$MG \times \Delta$ wholesale ⁻				-0.000*** (0.000)
$MG \times \Delta$ wholesale ⁻ ₋₁				0.000 (0.000)
Δ oil type _{i+1}	0.321*** (0.037)	0.595*** (0.035)	0.516*** (0.027)	0.926*** (0.030)
Δ oil type _{i+2}	-0.174*** (0.024)	-0.259*** (0.050)	-0.253*** (0.039)	-0.415** (0.064)

〈부록 2〉 계량분석 결과(Wholesale) (Continued)

$\Delta \text{oil type}_{t+3}$	0.112*** (0.025)	0.119*** (0.033)	0.071** (0.025)	0.242** (0.040)
$MG \times \Delta \text{oil type}_{t+1}$				-0.002** (0.000)
$MG \times \Delta \text{oil type}_{t+2}$				0.001 (0.000)
$MG \times \Delta \text{oil type}_{t+3}$				-0.001* (0.000)
$\Delta \text{oil type}_{t-1}$	0.335*** (0.039)	0.557*** (0.019)	0.542*** (0.017)	0.756** (0.117)
$\Delta \text{oil type}_{t-2}$	-0.090** (0.034)	-0.067*** (0.017)	-0.080*** (0.019)	0.020 (0.241)
$\Delta \text{oil type}_{t-3}$	-0.008 (0.020)	-0.096*** (0.010)	-0.022** (0.008)	-0.247 (0.122)
$MG \times \Delta \text{oil type}_{t-1}$				-0.001 (0.000)
$MG \times \Delta \text{oil type}_{t-2}$				-0.001 (0.001)
$MG \times \Delta \text{oil type}_{t-3}$				0.001* (0.000)
wholesale ₋₁	0.088*** (0.016)	0.152*** (0.005)	0.181*** (0.005)	0.102** (0.012)
oil type ₋₁	-0.055*** (0.015)	-0.156*** (0.005)	-0.177*** (0.005)	-0.084** (0.017)
Constant	-40.365*** (11.287)	23.230*** (1.836)	13.096*** (1.681)	
Observations	3750	3750	3750	810
R-squared	0.416	0.876	0.880	0.845
Adj.R-squared	0.411	0.875	0.879	0.837