담합관련 손해배상 소송의 경제분석에서 고려해야 할 이론 및 실증적 쟁점: 수송용 연료시장에의 적용

문 춘 걸*

요약: 본 연구에서는 담합의 경제분석에서 고려해야 할 쟁점들을 논의한 후, 이러한 쟁점들을 반영한 방법론을 특정 수송용 연료시장의 분석에 적용하였다. 가상 경쟁가격과 과잉징수를 산정하는 5가지 방법 중 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법이 최선이다. 수송용 연료시장에서와 같이 국제가격과 환율이 국내가격에 영향을 미치는 제품의 실거래가격을 분석하는 경우 논리에 부합하면서 유연한 함수형태는 로그-로그 함수형태이다. 경제분석의 대상이 되는 자료가 시계열자료인 경우에 ARDL 모형을 시장별 회귀분석모형의 근간으로 채택하는 것이 필요하며, 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법에서는 구성 회귀식 간에 모수제약이 포함된 ARDL 회귀식 체계를 구축하고 system FGLS로 추정하여야 한다. Friedman 동질성 검정을 통하여 표준시장 여부를 판별할 수 있다. 통계적 유의성은 불확실성 하에서 입증하고자 하는 명제를 확립하는데 요구되는 최소의 요건이다. 담합관련 소송의 경제분석에서는 민감도 분석은 그다지 유용성이 없으며, 최적모형 선별과정이 더 중요한 절차이다. 위 방법론을 특정 수송용연료시장의 분석에 적용한 결과, 해당 시장에서는 담합에 기인하는 손해액이 없다는 귀무가설을 기각할 수 없었다.

주제어: 담합, 가상 경쟁가격, 과잉징수, 손해액, 표준시장 판별, 동질성 검정, 자기회귀시차 분포모형, 함수형태, 통계적 유의성, 수송용 연료시장

JEL 분류: L4, L1, K0, D4, C5, Q4, N7

접수일(2014년 6월 1일), 수정일(2014년 6월 11일), 게재확정일(2014년 6월 13일)

^{*} 한양대학교 경제금융대학 교수(e-mail: mooncg@gmail.com)

Theoretical and Empirical Issues in Conducting an Economic Analysis of Damage in Price-Fixing Litigation: Application to a Transportation Fuel Market

Choon-Geol Moon*

ABSTRACT: We present key issues to consider in estimating damages from price-fixing cases and then apply the procedure addressing those issues to a transportation fuel market. Among the five methods of overcharge calculation, the regression analysis incorporating the yardstick method is the best. If the price equation relates the domestic price to the foreign price and the exchange rate as in the transportation fuel market, the functional form satisfying both logical consistency and modeling flexibility is the log-log functional form. If the data under analysis is of time series in nature, then the ARDL model should be the base model for each market and the regression analysis incorporating the vardstick method combines these ARDL equations to account for inter-market correlation and arrange constant terms and collusion-period dummies across component equations appropriately so as to identify the overcharge parameter. We propose a two-step test for the benchmarked market: (a) conduct market-by-market Spearman or Kendall test for randomness of the individual market price series first and (b) then conduct across-market Friedman test for homogeneity of the market price series. Statistical significance is the minimal requirement to establish the alleged proposition in the world of uncertainty. Between the sensitivity analysis and the model selection process for the best fitting model, the latter is far more important in the economic analysis of damage in price-fixing litigation. We applied our framework to a transportation fuel market and could not reject the null hypothesis of no overcharge.

Keywords: antitrust damage, price-fixing litigation, overcharges, but-for price, yardstick method, the benchmarked market, Friedman test for homogeneity for related samples, autoregressive distributed lag (ARDL) model, functional form, statistical significance, transportation fuel market

Received: June 1, 2014, Revised: June 11, 2014, Accepted: June 13, 2014,

^{*} Professor, College of Economics & Finance, Hanyang University(e-mail: mooncg@gmail.com)

1. 서 론

담합 공모는 그 자체로서 불법(per se illegal)이며, 공정거래위원회로부터 시정명령, 과징금, 고발의 처분이 내려질 수 있다. 담합 공모의 여부는 物證에 의하여 확인되어야 하는 사안이다. 하지만, 담합 공모가 있었다고 하여 담합에 기인하는 과잉징수 또는 손해가 반드시 발생했다고 단정할 수는 없다. 담합을 공모하였다 하더라도이행과정에서 실패하거나 실행에 미온적일 수도 있다. 담합관련 손해배상 소송에서는 담합에 기인하는 손해의 발생 여부와 그 규모를 다투게 된다.

손해액 산정은 워칙적으로 實測에 의거해야 하지만, 반독점 사건과 같이 실측에 의한 손해액 산정이 어렵거나 불가한 경우가 있다. King & King Enterprise v. Champlin Petroleum Co., 657 F.2d. 1147, 1156-1157(10th Cir. 1981), cert. denied, 454 U.S. 1164(1982)에 인용된 미국 대법원 판례에 의거하면, 이러한 경우라 하더 라도 원고가 합리적인 근거(rational evidence from which a jury can rationally infer the amount of damages)를 제시한다면 보상받을 권리를 인정하고 있다. 경제분석은 손해의 발생여부와 손해액을 합리적으로 증빙하는 중요한 절차로 사용되고 있다. 미국 연방법원 증거인정 기준(the Federal Rules of Evidence)의 Rule 702에서는 신 뢰할 수 있는 원칙과 방법(reliable principles and methods)을 통하여 수립된, 과학적 으로 유효한(scientifically valid) 증거만을 인정함을 명시하고 있다.1) Doubert et al. v. Merrell Dow Pharmaceuticals, 509 U.S. 579(1993)에서는 증언의 근간을 이루는 논리와 방법론이 과학적으로 유효한지와 사건의 사실관계에 적용될 수 있는 것인지 에 대하여 예비 심사를 한다고 설명하고 있으며, Kumho Tire Company v. Carmichael, 526 U.S. 137, 119 S. Ct. 1167(1999)에서는 증언에 나선 전문가들은 법정에서 자신들이 속한 전문분야의 전문가들이 작업 수행과정에 적용하는 엄정한 知的 기준을 동일하게 적용하여야 한다고 명시하고 있다.2) 담합사건에서 수행하는

¹⁾ Hubert and Wainer(2013)는 Chapter 17에서 미연방법원 증거인정 기준과 Daubert 준칙에 대하여 통계 학적으로 설명하고 있다. Hubert and Wainer(2013, p. 449)에서는, 제출된 증거의 과학적 신뢰성과 유효성이 미연방법원 증거인정 기준의 핵심 관심사 및 주제임을 기술하고 있다.

^{2) &}quot;... courts have required that experts employ in the courtroom the same level of intellectual rigor that characterizes the practice of an expert in the relevant field."(볼드체 부분은 본 저자가 중요한 부분을

경제분석의 전문분야는 경제학이며, 따라서 경제분석은 경제학에서 통용되는 논리 와 절차에 따라 엄정하게 수행되어야 한다.

우리나라에서도 담합사건의 행정 소송과 손해배상 소송에서 경제분석이 차지하는 중요도가 높아지고 있지만, 지난 10여년간 수송용 연료시장(석유제품과 LPG)의 담합사건³⁾ 소송 과정에서 법원감정인과 양측 전문가가 법원에 제출한 경제분석 보고서 및 검토 의견서가 대부분 경제학에서 통용되는 논리와 절차를 위배하고 있어 경제분석의 유용성에 대한 회의적인 시각도 대두되고 있다.

본 논문에서는 담합관련 손해배상 소송에서 경제분석을 수행할 때 고려해야 할이론 및 실증적 쟁점들을 논의한 후, 이러한 쟁점들을 반영한 방법론을 특정 수송용연료시장의 분석에 적용하고자 한다. 류근관오선아(2010)도 담합으로 인한 손해액산정을 위한 경제분석의 주요 쟁점(모형설정의 문제, 추정방법의 문제, 통계적 불확실성의 해석, 법원과 전문가 집단 간 소통의 문제)을 논하고 있으나, 모형설정의 문제와 추정방법의 문제에서 가중최소자승법(WLS)의 합목적성을 주장하고 통계적불확실성의 해석에서 통계적 유의성이 없는 손해를 인정해야 한다는 등 경제학적논리와 절차에 위배되는 주장을 담고 있다. 또 주요 쟁점의 내용과 범위에서 본 연구와는 상이하다. 본 연구의 제일 중요한 공헌은 다음과 같다. 제II장 제4절에서는 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법을 적용함에 있어 복수의 시장(가격)을 모

별도로 표시한 것임.)

³⁾ 수송용 연료시장에서의 주요 담합사건으로는, 군납유류 입찰담합과 수송용 LPG 담합을 들 수 있다. 군납유류 입찰담합의 경우, 5개 정유사(SK, LG칼텍스, S-Oil, 현대정유, 인천정유)가 1998년~2000년 기간에 실시된 군납유류 입찰과정에서 담합한 혐의가 드러나 2000년 10월 17일 공정거래위원회로부 터 1,901억원의 과징금을 부과받았다. 이에 국방부는 2001년 2월 14일 5개 정유사를 피고로 1,584억 원의 손해배상 청구 소송을 서울중앙지방법원에 제기하였다. 2007년 1월 23일의 1심 판결 선고에 대 해 쌍방이 항소하였으며, 2009년 12월 30일의 서울고등법원 판결 선고에 대해 피고가 상고하였다. 2011년 7월 28일에 대법원에서 파기환송 판결이 선고되었고, 파기환송 후 2013년 7월 10일 항소심에 서 화해권고 결정(810억원의 손해액과 지연손해금을 합산해 총1355억원을 지급)이 내려졌고 쌍방이 이를 받아들였다. 수송용 LPG 담합의 경우, 2009년 12월 2일 공정거래위원회는 6개 LPG 공급사(SK 에너지, SK가스, E1, GS칼텍스, S-Oil, 현대오일뱅크)가 2003년부터 2008년까지 판매가격을 담합한 것으로 판단하고 시정명령과 6,889억원의 과징금을 부과하였으며, SK에너지와 SK가스는 1순위와 2순 위 자진신고자로 인정받아 과징금을 각각 100% 면제, 50% 감면을 받았다. 2010년 4월 27일에 최종 의결서가 전달되었고, 5월에는 SK에너지를 제외한 4개사가 행정소송을 제기하였다. 2014년 5월 29일 현대오일뱅크에 대한 행정소송 상고심 판결에서는 원심판결 파기환송(즉, 현대오일뱅크 승소)이 선고 되었으며, 나머지 4개사의 상고는 대법원에서 심리 중이다. 손해배상 청구 소송과 관련해서는, 2010년 8월에 참여연대가 소비자 27명을 모아 SK에너지와 SK가스를 피고로 하는 소송을 그리고 2011년 1월 에는 법인택시사업자들이 6개 공급사를 피고로 하는 소송을 서울중앙지방법원에 제기하는 등 현재 여 러 건의 손해배상 청구 소송이 서울중앙지방법원에서 심리 중이다.

형화하는 방법과 해당 모형의 추정기법을 제시하고 있으며, 제II장 제5절에서는 표준시장비교방법 또는 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법을 적용하기 위해서 요구되는 표준시장의 판별에 관한 실증적 검정절차를 제시하며, 제III장에서는 본 논문의 쟁점들을 반영한 방법론을 특정 수송용 연료시장의 경제분석에 적용한 결과를 제시한다.

본 연구가 학술적인 목적으로 작성되는 점을 감안하여, 법원에서 종결된 사건의 경제분석과 판례는 명시적으로 인용하는 반면 현재 소송이 진행 중인 사건의 경제 분석에 대해서는 관련 기업과 산업을 익명으로 처리한다.

Ⅱ. 담합관련 경제분석에서의 이론 및 실증적 쟁점

1. 가상 경쟁가격 및 과잉징수의 산정 방법에 대한 비교 및 평가

대법원 2011. 7. 28. 선고 2010다18850 판결[손해배상(기)]의 판결요지 [1]은, 가상 경쟁가격을 담합행위가 없었을 경우에 형성되었을 가격(but-for price)으로 정의하고 담합행위가 발생한 당해 시장의 다른 가격형성 요인을 그대로 유지한 상태에서 담합행위로 인한 가격상승분만을 제외하는 방식으로 산정되어야 한다고 명시하고 있다.

과잉징수(overcharge) 또는 손해(damage, liability)는 담합행위에 기인하는 가격상 승으로서 담합기간에 형성된 거래가격과 담합기간의 가상 경쟁가격의 차액으로 정의된다.4)5)

가상 경쟁가격과 과잉징수를 계측하는 주요 방법으로는 비용분석방법, 전후비교

⁴⁾ 담합으로 인하여 발생하는 피해는 직접적인 피해와 간접적인 피해로 구분된다. 직접적인 피해는 해당 제품을 직접적으로 구매한 자에게 발생한다. 간접적인 피해는 담합 기업에 생산요소를 공급하는 자, 담합에 참여하지 않은 기업, 과잉징수로 인하여 해당 제품의 구매를 포기한 자, 연관재를 생산하는 기업과 해당 기업에 생산요소를 공급하는 자 등에게 발생한다. 담합으로 인하여 발생하는 직접 및 간접적 피해에 대해서는 Clark, Hughes and Wirth(2004)의 Diagram 1과 설명을 참조할 수 있다. 본 연구에서는 담합에 참여한 기업으로부터 제품을 직접적으로 구매한 자에게 발생한 손해만을 고려한다.

⁵⁾ 추가적인 변환없이 가격을 직접 모형화하는 경우 과잉징수는 과잉징수액(가격상승분, overcharge amount)으로, 가격을 자연로그로 변환하여 모형화하는 경우 과잉징수는 과잉징수율(가격상승율, overcharge rate)로 계측된다. 과잉징수율은 근사율인 '자연로그로 변환한 가격의 기간 간 차이'를 사용하기도 하고 정확한 비율인 'exp(자연로그로 변환한 가격의 기간 간 차이) — 1'을 사용하기도 한다. 본 논문에서는 편의상 근사율을 사용한다.

방법, 표준시장비교방법(비교시장분석방법, 이중차분법)6, 전후비교방법에 기반한 회귀분석방법, 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법을 들 수 있다.(Clark, Hughes and Wirth, 2004; 류근관오선아, 2010)

1) 비용분석방법

비용분석방법(cost-based method)에서는 매출액과 명시적 비용항목에 관한 회계정보 및 실거래가격 산정공식, 적정 자기자본비용 산정을 위한 자본시장 자료, 시장구조와 기업의 경쟁적 행위에 관한 특정한 가정에 근거하여 적정 평균비용과 적정경제학적 마진(price-cost margin or markup)을 산정한 후, 적정 평균비용과 적정경제학적 마진의 합(cost plus margin)으로 가상 경쟁가격을 정의한다. 적정 수준을 초과하는 경제학적 마진, 즉 실거래가격으로부터 가상 경쟁가격을 차감한 금액을 과잉징수액으로 정의한다.

비용분석방법의 첫 번째 난관은, 비용항목별 적정비용 계상을 위하여 '실거래가격에 관한 가격산정공식'을 확보하고 자기자본에 대한 적정 비용 산정을 위하여 자본시장 분석을 수행하는 작업이다. 손익계산서는 실거래가격에 의거한 금전출납을 기록한 것이고 담합의 손해배상은 실거래가격을 기준으로 계산되어야 하므로, 손익계산서에 등재되는 비용항목별로 적정 비용을 책정하기 위해서는 실거래가격에 대한 가격산정공식이 필요하다. 전기, 천연가스 등 公企業이 주도하는 시장에서는 용도별 및 수요자군별로 요금산정 공식에 따라 요금(소위 formula 가격)을 산정하고 정부의 승인을 받은 후 해당 요금이 바로 실거래가격이 된다. 하지만, 私企業이 주도하는 시장에서는 기업들이 내부적으로 희망가격을 산정하는 기준가격 공식이 있다. 하더라도 해당 기준가격은 시장에서 최종 실거래가격으로 실현되지 못한다. 수

⁶⁾ 본 연구에서는 담합혐의 기간에 형성된 관심시장의 가격으로부터 동일한 기간에 표준시장에서 형성된 가격을 차감하여(즉, 담합혐의 기간의 시장간 가격차이로) 과잉징수를 정의하는 "단순한 유형의" 표준 시장비교방법은 논의에서 제외한다. 본 연구의 표준시장비교방법에서는, 담합혐의 기간과 비담합기간 사이에 관심시장에서 발생한 가격차이(즉, 관심시장에서의 기간간 가격차이)로부터 동일한 2개 기간 사이에 표준시장에서 발생한 가격차이(즉, 표준시장에서의 기간간 가격차이)를 차감하여 관심시장에서 담합이 야기한 과잉징수를 정의하며, 따라서 류근관오선아(2010)의 이중차분법에 해당한다. 이중차분 법을 포함한 모든 유형의 표준시장비교방법에서는 표준시장의 존재가 제일 중요한 의미를 가지며, 이 중차분법은 계량경제학적 기법으로서 표준시장의 활용도를 현실성있게 제고하는 부가적인 절차이므로 본 연구에서는 표준시장비교방법이라는 용어를 유지한다.

송용 LPG의 경우, 원가 요인을 고려하여 사업자가 내부적인 가격 결정방법에 의하여 산정하는 '기준가격(formula 가격, 판매 희망가격)', 기준가격에다 정부 정책, 소비자 수용성, 경쟁연료 가격 등 전반적인 시장 상황을 반영한 '판매가격', 판매가격에다 거래관계를 고려하여 각 거래처별로 상이한 수준의 할인을 적용한 '실거래가격'(실공급가격)의 3가지 가격이 있다. 원고들이 입은 손해를 산정하여야 하는 손해배상 소송에서는 실거래가격이 기준이므로, 실거래가격에 기반한 회계정보에다 기준가격 산정공식을 적용하여 비용항목별 적정 비용을 산정하는 것은 정당화될 수없다. 자기자본에 대한 적정 수익은 바로 자기자본에 대한 적정 비용에 해당하므로, 관련 기업들이 주식시장에 상장된 경우에는 주식시장 자료를 실증적으로 분석하여모든 기업에 공통적으로 적용되는 "시장위험"과 관련 산업 또는 해당 기업에만 귀속되는 "개별위험"을 반영하여 적정 자기자본수익률 추정치를 구한 후, 이를 자기자본에 곱하여 적정 자기자본 비용을 계산하여야 한다.

비용분석방법의 두 번째 난관은, 경제학적 이윤(또는 경제학적 마진 또는 경제학적 마진율) 중 시장구조와 기업의 경쟁적 행위에 기인하는 부분을 추출하는 문제이다. 이를 위해서는 통상적으로 시장구조와 기업의 경쟁적 행위에 대한 특정한 (이론적) 가정을 하게 되는데, 과연 이러한 선험적 가정이 해당 시장의 현실에 부합하는지 여부를 확인하기는 그렇게 용이하지 않다.

2) 전후비교방법

전후비교방법(before-and-after method)에서는 담합혐의를 받고 있거나 담합행위가 발생한 당해 시장의 비담합기간 가격을 담합기간의 가상 경쟁가격으로, 그리고 담합기간의 실제 가격과 가상 경쟁가격의 차이를 과잉징수로 정의한다.

전후비교방법에서는 담합기간과 비담합기간 사이에 발생한 가격 차이를 모두 담합에 기인한 것으로 간주한다. 전후비교방법이 적합하기 위해서는, 담합기간과 비담합기간 사이의 시황(가격형성에 영향을 미치는 체계적 요인 및 비체계적 요인의 실현치)이 동일 또는 아주 유사하다는 전제가 요구된다. 이 전제는 2가지 가정을 내포하고 있다. 첫째, 시장가격에 영향을 미치는 관측가능한 또는 체계적인 가격형성 요인들이 존재하지 않는다.(이하 "전후비교방법 전제1"로 칭합.) 둘째, 당해 시장에서

담합기간과 비담합기간 사이의 가격 차이는 모두 담합에 기인하는 것이다.(이하 "전후비교방법 전제2"로 칭함.) 하지만, 이러한 2가지 전제는 경제학적 논리와 현실에 부합하지 않는다.

3) 표준시장비교방법

표준시장비교방법(the yardstick method, 비교시장분석법, 이중차분법)에서는 관심시장(담합혐의를 받고 있거나 담합행위가 발생한 당해 시장, the allegedly collusive market; 실험집단, the treated group or the treatment group)의 비담합기간 가격으로 부터 표준시장(the benchmarked market; 통제집단, the control group)에서 발생한 담합기간과 비담합기간 사이의 가격변화를 차감하여 가상 경쟁가격을 정의한다. 전후비교방법에서 계산한 과잉징수로부터 표준시장에서 발생한 담합기간과 비담합기간 사이의 가격변화를 차감하여 과잉징수를 정의한다.

표준시장비교방법은 "전후비교방법 전제2"를 개선하여, 담합과 무관하면서 관심 시장과 동일 또는 유사한 가격 패턴을 따르는 표준시장에서 담합기간과 비담합기간 사이에 발생한 가격차이를 담합과 무관한(총체적인) 시황의 기간 간 차이에 기인하 는 가격 변동으로 간주하여 이를 가상 경쟁가격과 과잉징수 산정에 차감하여 반영 한다. 하지만, 관측가능한 또는 체계적인 가격형성 요인의 존재를 부정하는 "전후비 교방법 전제1"을 그대로 필요로 한다. 즉, 관심시장과 표준시장에서 시장별로 독자 적으로 체계적인 가격형성 요인이 존재할 수 있음을 배제하고 있다.

표준시장비교방법은 전후비교방법에 비하여 우월하지만, 표준시장비교방법을 적용하기 위해서는 관심시장에서 담합요인을 배제한다면 동일 또는 유사한 가격패턴을 가지는 표준시장이 선별되어야 한다. 표준시장의 선별은 제5절에서 다룬다.

4) 전후비교방법에 기반한 회귀분석방법

'전후비교방법에 기반한 회귀분석방법'에서는 관심시장의 가격 형성에 영향을 주는 체계적 요인(설명변수)과 비체계적 요인(오차항)으로 가격 회귀식을 설정하고, 체계적으로 고려할 수 있는 시황(설명변수의 실현치)의 차이가 가격에 미치는 영향을 설명변수를 통하여 반영한 후 담합기간과 비담합기간 간의 절편 추정치 차이를

과잉징수 추정치로 정한다. 이는 "전후비교방법 전제1"을 개선한 것에 해당한다. 하지만, 당해 시장에서 담합기간과 비담합기간 사이의 절편 차이는 모두 담합에 기인하는 것으로 간주하여 "전후비교방법 전제2"를 그대로 필요로 한다. 전후비교방법에 기반한 회귀분석방법은 관심시장의 설명변수(즉, 체계적인 가격형성 요인) 실현치의 기간별 차이가 유발하는 가격 차이를 차감하고 남는 담합기간과 비담합기간사이의 가격 차이를 모두 담합에 기인하는 것으로 간주한다. 관심시장의 가격으로부터 담합요인의 영향과 체계적인 가격형성 요인의 기간별 실현치가 유발하는 영향을 제거한다면 나머지 부분(관심시장의 비체계적인 부분)은 모든 기간(따라서 담합기간과 비담합기간 간)에서 동질성이 성립하는 것을 전제한다.

5) 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법

'표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법'에서는 관심시장과 표준시장의 가격 형성에 영향을 주는, 시장별로 상이한 체계적인 요인들과 비체계적 요인들을 명시 적으로 고려하여 회귀식체계를 구축하고, 시장별로 독자적인 설명변수를 통하여 체 계적으로 모형에 반영할 수 있는 시황의 차이를 개별 회귀식에서 반영한 후, 관심시 장의 회귀식으로부터 추출한 비담합기간의 절편 추정치로부터 표준시장의 회귀식 으로부터 추출한 담합기간과 비담합기간 사이의 절편 추정치 차이를 차감하여 과잉 징수로 정의한다. 이는 "전후비교방법 전제1"과 "전후비교방법 전제2"를 모두 해제 한 것에 해당한다.

'관심시장의 가격으로부터 담합요인의 영향과 당해 시장의 체계적인 가격형성 요인의 기간별 실현치가 유발하는 영향을 제거한 나머지 부분(즉, 관심시장의 비체계적인 부분)'과 '표준시장의 가격으로부터 당해 시장의 체계적인 가격형성 요인의 기간별 실현치가 유발하는 영향을 제거한 나머지 부분(즉, 표준시장의 비체계적인 부분)'은 모든 기간에서 동질성이 성립하는 것을 전제하고 있다. 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법의 적합성은, 관심시장의 비체계적 요인과 표준시장의 비체계적인 요인이 동일 또는 유사한 패턴을 가지는지 여부에 달려 있다. 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법에서 표준시장의 선별은 제5절에서 다룬다.

6) 가상 경쟁가격과 과잉징수 산정 방법에 관한 종합평가

私企業이 주도하는 시장에 대한 경제분석에서는 비용항목별로 적정비용을 산정하기 위해 필요한 실거래가격의 가격산정공식을 구하는 것이 현실적으로 어렵고, 경제학적 이윤 중에서 시장구조와 기업의 경쟁적 행위에 기인하는 부분을 추출하기 위하여 특정한 가정을 해야 하므로 수요와 공급의 유연한 상호작용에 의하여 결정되는 시장가격(실거래가격)을 분석하기에는 비용분석방법은 부적합하다.

전후비교방법과 '전후비교방법에 기반한 회귀분석방법'은 담합기간의 시황과 비담합기간의 시황이 동일 또는 아주 유사해야 과잉징수를 제대로 추정할 수 있다. 하지만, 분석 기간이 길거나 해당 시장의 기간별 가격변동성이 본질적으로 크다면 과잉징수 추정치는 심하게 왜곡될 가능성이 있다.

표준시장비교방법과 '표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법'은 표준시장을 선별할 수만 있다면 전후비교방법과 '전후비교방법에 기반한 회귀분석방법'에 비하 여 논리적으로 훨씬 더 우월하다.

대법원 2011. 7. 28. 선고 2010다18850 판결[손해배상(기)]의 판결요지 [1]에서는 "위법한 입찰 담합행위 전후에 특정 상품의 가격형성에 영향을 미치는 경제조건, 시장구조, 거래조건 및 그 밖의 경제적 요인의 변동이 없다면 담합행위가 종료된 후의 거래가격을 기준으로 가상 경쟁가격을 산정하는 것이 합리적이라고 할 수 있지만, 담합행위 종료 후 가격형성에 영향을 미치는 요인들이 현저하게 변동한 때에는 그와 같이 볼 수 없다. 이러한 경우에는 상품의 가격형상상의 특성, 경제조건, 시장구조, 거래조건 및 그 밖의 경제적 요인의 변동 내용 및 정도 등을 분석하여 그러한 변동 요인이 담합행위 후의 가격형성에 미친 영향을 제외하여 가상 경쟁가격을 산정함으로써 담합행위와 무관한 가격형성 요인으로 인한 가격변동분이 손해의 범위에 포함되지 않도록 하여야 한다."로 기술하여, 가격형성 요인의 존재를 부정하는 "전후비교방법 전제1"과 담합행위와 무관한 가격형성 요인이 가격변동을 초래할 수 있음을 부정하는 "전후비교방법 전제2"는 부적합한 것으로 판시하고 있다. 즉, 담합관련 손해배상 경제분석에서는 '표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법'을 적용하여야 함을 의미한다.

'표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법'에서는 회귀분석모형 설정 과정에서

개별 시장별로 독자적으로 작동하는 가격형성 요인들을 반영할 수 있으므로, 개별 시장별 가격형성 요인 내역과 관련 수치자료를 확보하고자 충분히 노력한다면 '표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법'의 적용 요건인 '시장별 비관측요인의 시장간 동질성'을 확보하는 작업은 '표준시장비교방법'의 적용요건인 '담합요인의 영향을 보정한 관심시장의 가격과 표준시장의 가격의 시장간 동질성'을 확보하는 것보다 훨씬 더 용이하다. 즉, 경제분석을 수행하는 현실적인 측면에서 판단한다면 '표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법'하에서 표준시장을 확보하는 것이 표준시장비교방법 하에서 표준시장을 확보하는 것보다 훨씬 더 용이하다.

2. 주요 변수의 함수형태: 논리에 부합하는 유연한 함수형태

경제분석 환경에 따라서는 주요 변수의 함수형태를 특정한 형태로 설정하여야만 논리에 부합하는 경우가 있다. 국내가격이 국제 원자재가격(예: 원당, 밀가루, 수송용 LPG) 또는 국제 제품가격(예: 수송용 석유제품)과 연계되는 경우가 대표적이다. 이 경우 국내가격(P_D ; 원화표시)은 국제가격(P_F ; 달러표시), 환율(E; 원-달러 환율) 간의 함수형태는 논리에 부합하면서 유연하도록 설정되어야 한다.

우선, 논리적으로 고려해야 하는 함수형태는 아래와 같은 회계학적인 관계식이다. 이 함수형태는 지극히 제약적이지만 제일 기본적인 함수형태로서 국제가격과 환율이 국내가격에 100% 전이되는 경우에 해당한다.

$$P_D = P_F \times E \Leftrightarrow \ln P_D = \ln P_F + \ln E \tag{1}$$

아래와 같은 선형-선형 함수형태(이하 [선형-선형 함수형태(1)]로 칭함)는 기존 경제분석과 학술논문에서 많이 채택하고⁷⁾⁸⁾ 있지만 논리에 부합되지 않는다.

⁷⁾ 군납유류 입찰담합에 대한 손해배상 청구 소송(2001가합10682 손해배상(기), 서울중앙지방법원 제18 민사부 판결, 2007년 1월 23일; 2007나25157 손해배상(기), 서울고등법원 판결, 2009년 12월 30일; 2010다18850 손해배상(기), 대법원 판결, 2011년 7월 28일)에서 법원감정인과 양측 전문가가 제출한 모든 경제분석 보고서와 검토의견서는 [선형-선형 함수형태(1)]을 채택하였다. 경제분석 보고서와 검토 의견서에서 전문가들이 제시한 손해액 추정치가 아주 크게 차이가 났던 근본적인 이유 중에 하나가 바로 함수형태를 모두 잘못 설정하였다는 점이다. [로그-로그 함수형태]가 논리와 현실에 부합함에도 불구하고 근본적으로 잘못된 [선형-선형 함수형태(1)]를 사용하였으므로, 손해액을 추정하는 평가점에 따라 손해액 추정치가 크게 상이할 수밖에 없다.

$$P_D = \cdots + \alpha_F P_F + \alpha_E E + \cdots \tag{2}$$

식 (2)는 회계학적 관계식인 식 (1)을 포함하지 못하며, 또 논리에 부합하지 않는다. 식 (2)는 $\frac{\partial P_D}{\partial P_F} = \alpha_F$ 와 $\frac{\partial P_D}{\partial E} = \alpha_E$ 를 의미하므로, 국제가격이 1달러 상승하면 환율 수준에 무관하게 국내가격이 α_F 원 상승하고 환율이 1원/달러 상승하면 국제가격 수준에 무관하게 국내가격이 α_E 원 상승하도록 제약되고 있다. 하지만, 국제가격이 1달러 상승할 때 환율 수준이 높으면 국내가격이 당연히 더 많이 상승해야하며, 환율이 1원/달러 상승할 때 국제가격 수준이 높으면 국내가격이 당연히 더 많이 상승해야한다.

국제가격과 환율이 '원화환산 국제가격($P_F \times E$)'이라는 특정한 형태로 국내가 격과 선형 함수관계(이하 [선형-선형 함수형태(2)]로 칭함)를 구성하는 경우는 아래 와 같다.9)

$$P_D = \cdots + \beta_{FE} (P_F \times E) + \cdots$$
 (3)

식 (3)은
$$\frac{\partial P_D}{\partial P_F} \frac{P_F}{P_D} = \beta_{FE} \frac{P_F \times E}{P_D}$$
 와 $\frac{\partial P_D}{\partial E} \frac{E}{P_D} = \beta_{FE} \frac{P_F \times E}{P_D}$ 를 의미하므로, 국제가격이 1% 상승하든 환율이 1% 상승하든 국내가격이 공히 $\beta_{FE} \frac{P_F \times E}{P_D}$ % 상승하는 특정한 관계를 규정하고 있어 국제가격과 환율이 국내가격에 동일한 영향도로 국내가격에 전이되는 경우에 해당한다. 식 (3)은 회계적인 관계식인 식 (1)을 포함하고 있어 부분적으로 논리에 합치하지만 지극히 경직적인 관계만을 허용하고 있다.

식 (1)을 특수한 경우로 포함하면서 국제가격과 환율이 국내가격에 유연하게 전

⁸⁾ 석유제품 가격의 비대칭성 연구에서 오선아· 허은녕(2012), 이양섭(2008)이 [선형-선형 함수형태(1)]을 채택하였다.

⁹⁾ 석유제품 가격의 비대칭성에 관한 연구에서 남재현·오선아(2009)는 [선형-선형 함수형태(2)]를 채택하였다.

이되는 함수형태(이하 [로그-로그 함수형태]로 칭함)는 아래와 같다.

$$\ln P_D = \cdots + \gamma_F \ln P_F + \gamma_E \ln E + \cdots \tag{4}$$

식 (4)는 국제가격과 환율이 국내가격에 부분적으로 전이되면서 상이한 영향도를 가지는 경우를 허용하고 있다. 즉, 환율이 1% 상승하면 국내가격은 $\gamma_E\%$ 상승하고 국제가격이 1% 상승하면 국내가격이 $\gamma_F\%$ 상승하여, 환율 변화의 영향과 국제가격 변화의 영향이 상이하게 설정되어 있다. 즉, 식 (4)는 회계적인 관계식을 포함하여 논리에 부합하면서 동시에 유연한 함수형태에 해당한다. 물론 식 (4)에 $\ln P_F \times \ln E$ 항을 추가하면 더 유연한 함수형태(translog functional form)가 될 수 있으나, 국내 가격이 국제가격과 환율에 연계되는 시장의 경제분석에서는 적어도 [로그-로그 함수형태]를 채택하는 것이 타당하다.

3. 개별 시장 자료에 대한 회귀분석모형 설정: 시계열 자료의 경우

개별 시장의 분석대상 자료가 시계열자료인 경우, 분석 週期의 결정과 시계열 속성을 유연하게 반영할 수 있는 포괄적인 회귀분석모형의 구축이 중요하다.

1) 시계열 자료의 분석 주기

'기업의 의사결정 구조'와 '의사결정 과정에 본질적으로 내재하는 시계열 상관성 구조'를 최적적으로 照明하기 위해서는 경제분석의 주 대상인 관심시장에서 활동하는 기업의 의사결정 주기와 분석 자료의 주기를 합치시키는 것이 적절하다. 예를 들어, 생명보험 중 확정금리형 보장성 보험의 예정이율 조정은 매년 1회 발생하는 반면 변동금리형 보장성 및 연금/저축 보험의 공시이율 조정은 매월 1회 발생한다. 수송용 LPG 가격 조정은 매월 1회 발생하는 반면 수송용 석유제품 가격 조정은 매주 1회 발생한다. 생명보험 중 확정금리형 보장성 보험의 예정이율 조정과 같이 의사결정 주기가 아주 길어서 연도별 자료를 분석하면 시계열 수가 적어 회귀분석모형을 아예 추정할 수 없거나 또는 모수 추정치의 통계적 유의성을 확보할 수 있을 가능성이 지극히 낮게 된다. 이 경우에는 분석 자료의 수를 확대하기 위하여 부득이

의사결정 주기보다 더 짧은 주기의 시계열 분석을 수행해야 할 수도 있는데, 문제는 시계열 상관성이 새로이 유입되거나 증폭될 가능성이 있고 의사결정 구조를 파악하기는 어려워지게 된다. 따라서, 의사결정 주기가 너무 길어 모형 추정에 필요한 충분한 자료를 확보하기 힘든 경우에 부득이 분석 주기를 단축하더라도 과도하게 단축하지 않는 것이 적절하다. 연도별 분석을 대체하여 반기(6개월)별 분석을 수행한다면, 실제 의사결정이 발생하는 1년 주기의 1개 자료가 6개월 주기의 이웃하는 2개 자료로 투입되므로 분석결과에서 발견되는 시계열 상관성은 실제 시장에 내재하는 시계열 상관성보다 더 강하게 표출될 가능성이 높다. 따라서, 이 경우 회귀분석모형을 설정할 때 시계열 상관성을 충분히 유연하게 허용하여야 실제 발생한 의사결정 구조를 제대로 파악할 수 있다.

2) 포괄적이고 유연한 시계열 회귀분석모형

단일 시계열자료에 관한 회귀분석모형 중에서 제일 포괄적이고 유연하면서 자유도를 경제적으로 관리하는 모형은 자기회귀시차분포모형(autoregressive distributed lag model, ARDL 모형)10)이다. ARDL 모형은 靜常性 여부11)와 시계열 상관성 여부를 동시에 반영할 수 있다. Hendry, Pagan, and Sargan(1984)과 Doornik and Hendry(1994, p. 212)에 설명된 바와 같이 ARDL 모형은 표준선형회귀모형, 자기회귀모형, 선행지수모형, 성장률모형, 시차분포모형, 부분조정모형, 오차항이 자기회귀과정을 따르는 선형회귀모형, 오차수정모형, 축약형모형(dead-start model)을 특수한경우로 포함한다.

종속변수 y_t 에 대한 설명변수로서 상수항과 $x_{2,t}, \dots, x_{K,t}$ 가 있는 경우, ARDL

¹⁰⁾ 학부수준 계량경제학 교재로 널리 사용되는 Hill, Griffiths and Lim(2011)의 제9장에서는 ARDL 모형을 시계열자료를 분석하는 동태 계량경제모형의 근간으로 취급하고 있다. 계량경제학 컴퓨터 프로그램인 *PC-GIVE*에서는 ARDL 모형을 단일 회귀식 모형의 근간으로 취급하고 있다. Hendry(2000)의 제4장과 제19장에는 관련 내용들이 상세히 설명되어 있다.

¹¹⁾ 종속변수와 독립변수가 모두 靜常性(stationarity)을 가지고 있는 경우와 종속변수와 독립변수가 非靜常性(nonstationarity)을 가지고 있더라도 공적분관계(cointegrating relationship)가 성립되는 경우에는 ARDL 모형을 포괄적이고 유연한 시계열분석 모형으로 사용할 수 있다. 종속변수와 독립변수가 비정 상성을 가지면서 공적분관계가 성립되는 경우에 오차수정모형에 비하여 ARDL 모형이 더 편리한 점은 ARDL 모형을 추정하여 생산되는 통상적인 추정오차와 이에 기반한 t-검정치들을 그대로 추론에 사용할 수 있다는 사실이다.

 $(p, q_2, ..., q_K)$ 모형은 다음과 같이 표현된다.

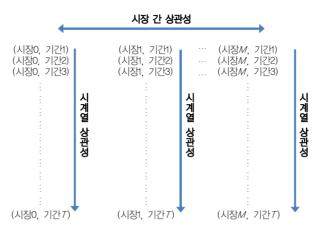
$$y_{t} = \theta + \sum_{i=1}^{p} \gamma_{i} y_{t-i} + \sum_{k=2}^{K} \sum_{j=0}^{q_{k}} \phi_{k,j} x_{k,t-j} + v_{t}$$
 (5)

단, $v_t \sim (0, \sigma_v^2)$ 는 白色 誤差(white noise)임.

 (p,q_2,\dots,q_K) 은 ARDL 모형의 次數(order)이며, 오차항 (v_t) 이 백색 오차의 속성(즉, 시계열 무상관성)을 충족시키도록 결정하여야 한다. 즉, 잔차항 (\hat{v}_t) 의 相關係數圖(residual correlogram) 또는 Ljung-Box Q-통계량을 사용하여 오차항이 백색 오차의 속성을 충족하도록 차수를 결정하거나, AIC 또는 SC 또는 HQ 등 정보기준에 의거하여 차수를 결정한다.

4. '표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법'의 기본적인 회귀식 체계와 추정기법: 시계열자료의 경우

표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법에서 분석하는 자료는 <그림 1>에 예시된 바와 같이 패널자료이다.(<그림 1>에서 관심시장은 "시장0"으로, M 개의 표준시장은 "시장1", "시장2", …, "시장M"로 표기하였다.) 분석대상 시장들이 횡단면을 구성하고 개별 시장별로 분석 기간에 속하는 자료들이 시계열을 구성한다. 통상적인 패널자료는 횡단면이 많고 시계열이 짧은 미시 패널자료인 반면, 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법에서 분석하는 패널자료는 횡단면이 적고(M은 보통 1또는 2) 시계열이 긴 거시 패널자료이다. 이런 유형의 거시 패널자료에서는, 적은 횡단면보다 긴 시계열이 더 현저한 특성이므로 개별 시장의 시계열 자료에 대하여시계열 속성을 포괄적이고 유연하게 반영할 수 있도록 ARDL 모형을 먼저 설정한후, 시장 간 상관성을 반영할 수 있도록 시장별 ARDL 모형들을 병렬로 연계하여회귀식체계(a system of ARDL regression equations)를 구축한다.



〈그림 1〉 시장별 시계열 자료의 병렬과 두 종류의 상관성

식 (6)은 M개의 표준시장이 있는 경우에 대하여, $ARDL\left(p_{m},q_{m,2},\ldots,q_{m,K_{m}}\right)$ 로 설정된 시장별 회귀식을 병렬로 연계한 회귀식체계를 표현하고 있다. 오차항 벡터 $(v_{0,t},\,v_{1,t},\,\ldots\,,\,v_{M,t}\,)$ 는 t (기간1, 기간2, ..., 기간T) 상으로는 백색오차 벡터의 속성을 가지는 반면 m (관심시장, 표준시장 1, 표준시장 2, ..., 표준시장 M) 상으로는 횡단면 상관성을 가진다.

$$y_{m,t} = \theta_m + \sum_{i=1}^{p_m} \gamma_{m,1} y_{m,t-i} + \sum_{k=2}^{K_m} \sum_{j=0}^{q_{m,k}} \phi_{m,k,j} x_{m,k,t-j} + v_{m,t} \text{ for } m = 0,...,M$$
 (6)

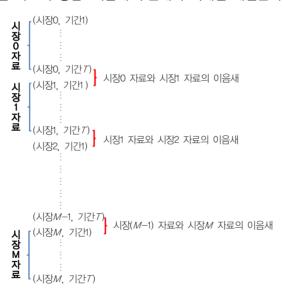
단,
$$\mathbf{v_t} \equiv \begin{bmatrix} v_{0,t} \\ v_{1,t} \\ \vdots \\ v_{M,t} \end{bmatrix} \sim \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_0^2 & \rho_{0,1} \, \sigma_0 \, \sigma_1 & \cdots & \rho_{0,M} \, \sigma_0 \, \sigma_M \\ \rho_{0,1} \, \sigma_1 \, \sigma_0 & \sigma_1^2 & \cdots & \rho_{1,M} \, \sigma_1 \, \sigma_M \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{0,M} \, \sigma_M \, \sigma_0 & \rho_{1,M} \, \sigma_M \, \sigma_1 & \cdots & \sigma_M^2 \end{bmatrix}$$
: 시계열 무상관

성.

기존 경제분석에서는 복수 시장의 자료들을 모두 병합(pooling)한 후 식 (7)과 같이 단일 혼합 회귀식을 설정하여 분석하였다. 이는 복수 시장 간의 상관관계를 제일 극단적으로 제약¹²)한 경우에 해당하며, 이러한 제약의 성립여부를 먼저 검정한 후

병합여부를 결정하는 것이 타당하다. 나아가서, 복수 시장 자료들을 병합하면 <그림 2>에서 예시하는 바와 같이 시장별 자료의 이음새에서 시계열 배열순서의 단절이 발생하여 필연적으로 시계열 속성을 완전히 무시하는 모형을 설정하게 되고, 결국 통상최소자승추정법(OLS)으로 모형을 추정하고 잘못된 추정오차에 근거하여 통계 학적 추론을 수행하는 오류를 범하게 된다.

〈그림 2〉 시장별 자료의 병합: 이음새 부분에서 시계열 배열순서의 단절이 발생



시장1, …, 시장M 을 표준시장으로 취급하면서 관심시장에서의 담합으로 인한 과 잉징수를 추정하기 위해서는, 상수항과 '담합기간 더미변수'(t)가 담합기간에 속하면

¹²⁾ 식 (6)이 식 (7)로 단순화되기 위해서는 식 (6)에 다음과 같은 극단적인 제약이 부가되어야 한다. (a) $\sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \cdots = \sigma_M^2$, (b) $\rho_{i,j} = 1$ for all $i \neq j$ and $i,j \in \{0,1,\dots,M\}$. 식 (7)을 OLS로 추정하면서 이분산 강건 표준오차를 사용하면, 위 2개의 제약 중 (b)는 그대로 부가하면서 (a)는 완화한 경우에 해당하지만, 복수 시장에서 발생하는 특정한 형태의 이분산 구조(즉, 개별 시장 내에서는 동분산이면서 상이한 시장 간에는 이분산)를 제대로 반영하지는 못한다.

 $c_t = 1$, t가 담합기간에 속하지 아니하면 $c_t = 0$)를 <표 1> 또는 <표 2>의 형태로 ARDL 회귀식체계에 포함시켜야 한다. <표 1>과 <표 2>에서 두 번째 및 세 번째 열의 특정 셀에 모수가 배정되었다면 관련 변수(상수항 또는 담합기간 더미변수)가 그 셀에 해당하는 구성 회귀식에 포함되는 것을 의미한다.

< 표 1>의 두 번째 및 세 번째 열에 지정된 바와 같이 상수항과 담합기간 더미변수를 포함시키면, 표준시장들(시장1, …, 시장M)의 경우 담합기간과 비담합기간 간의절편 차이가 공히 δ_a 가 되는 반면 관심시장(시장0)의 경우 담합기간과 비담합기간 간의 절편 차이가 $\delta_a + \delta_0$ 가 되므로, 관심시장에서 담합기간 동안 담합에 기인한 과잉징수(로그-로그 함수형태이므로 실제가격 대비 과잉징수율)는 관심시장에서의 기간 간 절편 차이에서 비교시장에서의 기간 간 절편 차이를 차감하여 δ_0 가 된다. 반면, <표 2>의 두 번째 및 세 번째 열에 지정된 바와 같이 상수항과 담합기간 더미변수를 포함시키면, 표준시장들의 경우 담합기간과 비담합기간 간의 절편 차이가 공히 d_s 가 되는 반면 관심시장의 경우 담합기간과 비담합기간 간의 절편 차이가 공히모로, 관심시장에서 담합기간 동안 담합에 기인한 과잉징수(로그-로그 함수형태이므로 실제가격 대비 과잉징수율)는 관심시장에서의 기간 간 절편 차이에서 비교시장에서의 기간 간 절편 차이에서 비교시장에서의 기간 간 절편 차이를 차감하여 $d_0 - d_s$ 가 된다.

〈표 1〉 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법 하에서 담합으로 인한 과잉징수를 산정하기 위한 상수항과 담합기간 더미변수의 설정 (1)

	상수항과 담합기간 더미변수의 설정		담합기간 절편 및 비담합기간 절편과 절편의 기간 간 차이			
시장	상수항	담합기간 더미변수	담합기간 절편	비담합기간 절편	절편의 기간 간 차이	
모든 시장 공통	α_a	δ_a				
관심시장 $(m=0)$		δ_0	$\alpha_a + (\delta_a + \delta_0)$	α_a	$\delta_a + \delta_0$	
표준시장 1($m=1$)	α_1		$\left(\alpha_a + \alpha_1\right) + \alpha_1$	$\alpha_a + \alpha_1$	δ_a	
표준시장 $2(m=2)$	α_2		$\left[\left(\alpha_a + \alpha_2\right) + \alpha_3\right]$	$\alpha_a + \alpha_2$	δ_a	
<u>:</u>	:			:	:	
표준시장 $M(m = M)$	α_M		$(\alpha_a + \alpha_M) +$	$\alpha_a + \alpha_M$	δ_a	

〈표 2〉 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법 하에서 담합으로 인한 과잉징수를 산정하기 위한 상수항과 담합기간 더미변수의 설정 (2)

	상수항과 담합기간 더미변수의 설정		담합기간 절편 및 비담합기간 절편과 절편의 기간 간 차이		
시장	상수항	담합기간 더미변수	담합기간 절편	비담합기간 절편	절편의 기간 간 차이
관심시장 (m = 0)	a_0	d_0	$a_{0} + d_{0}$	a_0	d_0
표준시장 1 (m = 1)	a_1	d_s	$a_1 + d_s$	a_1	d_s
표준시장 2 (m = 2)	a_2	d_s	$a_2 + d_s$	a_2	d_s
:	:	:	:	:	÷
표준시장 <i>M</i> (m = <i>M</i>)	a_M	d_s	$a_M\!+d_s$	a_M	d_s

<표 1>에서의 상수항 및 담합기간 더미변수의 설정에 따른 모수벡터와 <표 2>에서의 상수항 및 담합기간 더미변수의 설정에 따른 모수벡터는 식 (8)과 같이 일대일관계(one-to-one relationship)에 있다.

$$\left(\alpha_{a}, \alpha_{1}, \ldots, \alpha_{M}; \delta_{a}, \delta_{0}\right) \Leftrightarrow \left(a_{0}, a_{1}, \ldots, a_{M}; d_{0}, d_{s}\right)$$

$$(8)$$

단, $a_0=\alpha_a$; $a_m=\alpha_a+\alpha_m$ for m=1,...,M; $d_s=\delta_a$; and $d_0=\delta_a+\delta_0$. 하지만, <표 1>의 설정에서는 담합행위에 기인하는 과잉징수가 δ_0 이므로 추정치와 추정오차가 직접적으로 산출되는 반면, <표 2>의 설정에서는 과잉징수가 d_0-d_s 이므로 2개의 개별 모수 추정치와 분산-공분산행렬 추정치로부터 추정치와 추정오차를 재계산하여야 한다. 따라서, <표 1>의 설정이 더 편리하다.

표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법을 수행하기 위하여 상수항과 담합기간 더미변수를 <표 1>과 같이 설정하여 ARDL 회귀식체계에 포함시키고, 해당 회귀식체계를 특정 분석기간 t 에 대해 표현하면 식 (9)에서와 같이 "a system of ARDL equations with cross-equation restrictions"가 된다.

$$y_{0,t} = \alpha_a + (\delta_a + \delta_0) c_t + \mathbf{z'}_{0,t} \boldsymbol{\beta}_0 + v_{0,t}$$

$$y_{m,t} = (\alpha_a + \alpha_m) + \delta_a c_t + \mathbf{z'}_{m,t} \boldsymbol{\beta}_m + v_{m,t} \text{ for } m = 1,...,M$$
(9)

단,
$$m=0,1,\ldots,M$$
에 대하여
$$\mathbf{z}_{m,t} \equiv \begin{bmatrix} y_{m,t-1} & \cdots & y_{m,t-p_m}; \ x_{m,2,t} & \cdots & x_{m,2,t-q_{m,2}}; \ \cdots ; \ x_{m,K_m,t} & \cdots & x_{m,K_m,t-q_{m,K_m}} \end{bmatrix}',$$

$$\mathbf{\beta}_m \equiv \begin{bmatrix} \gamma_{m,1} & \cdots & \gamma_{m,p_m}; \ \phi_{m,2,0} & \cdots & \phi_{m,2,q_{m,2}}; \ \cdots ; \ \phi_{m,K_m,0} & \cdots & \phi_{m,K_m,q_{m,K_m}} \end{bmatrix}',$$

$$\mathbf{v}_t \equiv \begin{bmatrix} v_{0,t} \\ v_{1,t} \\ \vdots \\ v_{Mt} \end{bmatrix} \sim \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_0^2 & \rho_{0,1} \sigma_0 \sigma_1 & \cdots & \rho_{0,M} \sigma_0 \sigma_M \\ \rho_{0,1} \sigma_1 \sigma_0 & \sigma_1^2 & \cdots & \rho_{1,M} \sigma_1 \sigma_M \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{0,M} \sigma_M \sigma_0 & \rho_{1,M} \sigma_M \sigma_1 & \cdots & \sigma_M^2 \end{bmatrix} : \ \text{시계열 무상관성}.$$

식 (9)의 시장별 회귀식은 다음과 같은 구조를 가지고 있다.

(관심시장의 가격) = (관심시장의 담합기간 가격상승을 파악할 수 있는 상수항과 담합기간 더미변수의 조합, 관심시장의 가격결정 요인으로 구성된 회귀식 근간, 시계열 속성을 최적적으로 반영하여 함수식 구성[ARDL 차수를 최적적으로 결 정]) + (관심시장의 오차항)

(표준시장m의 가격) = (관심시장의 담합기간 가격상승을 파악할 수 있는 상수항과 담합기간 더미변수의 조합, 표준시장m의 가격결정 요인으로 구성된 회귀식근간; 시계열 속성을 최적적으로 반영하여 함수식 구성[ARDL 차수를 최적적으로 결정]) + (표준시장m의 오차항)

모든 분석기간(t = 1, 2, ..., T)에 대하여 식 (9)를 종합하면 식 (10)이 된다.

$$\boldsymbol{y} = \boldsymbol{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{v} \tag{10}$$

단,
$$m{y}_m \equiv egin{bmatrix} y_{m,1} \\ \vdots \\ y_{m,T} \end{bmatrix}$$
, $m{Z}_m \equiv egin{bmatrix} m{z}'_{m,1} \\ \vdots \\ m{z}'_{m,T} \end{bmatrix}$, $m{v}_m \equiv egin{bmatrix} v_{m,1} \\ \vdots \\ v_{m,T} \end{bmatrix}$, $m{1} \equiv egin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix}$, $m{c} \equiv egin{bmatrix} c_1 \\ \vdots \\ c_T \end{bmatrix}$,

$$egin{aligned} oldsymbol{y} &\equiv egin{bmatrix} oldsymbol{y}_0 \ oldsymbol{y}_1 \ drapprox oldsymbol{y}_M \end{bmatrix}, oldsymbol{v} &\equiv egin{bmatrix} oldsymbol{v}_0 \ oldsymbol{v}_1 \ drapprox oldsymbol{y}_M \end{bmatrix}, oldsymbol{eta} &\equiv egin{bmatrix} lpha_a & \delta_a & \delta_0 & oldsymbol{eta}'_0 & lpha_1 & oldsymbol{eta}'_1 & \cdots & lpha_M & oldsymbol{eta}'_M \end{bmatrix}', \ oldsymbol{X} &\equiv egin{bmatrix} oldsymbol{1} & oldsymbol{c} & oldsymbol{c} & oldsymbol{Z}_0 & oldsymbol{0} & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ oldsymbol{1} & oldsymbol{c} & oldsymbol{c} & oldsymbol{Z}_0 & oldsymbol{0} & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ drapprox & oldsymbol{c} & oldsymbol{1} & oldsymbol{c} & oldsymbol{C} & oldsymbol{N} & oldsymbol{N} & oldsymbol{N} & oldsymbol{N} & oldsymbol{M} & oldsymbol{N} & oldsymbol{M} & oldsymbol{N} & oldsymbol{N$$

식 (10)은 "a system of ARDL equations with cross-equation restrictions"에 해당 하므로, "system FGLS" ("SUR-FGLS")로 추정하는 것이 최적적이다.

5. 표준시장의 판별

표준시장비교방법 또는 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법을 적용하기 위해서는 관심시장에 대한 표준시장을 선별하여야 한다.

1) 선험적 기준에 의거한 판별

표준시장을 판별하는 일차적인 방법은 先驗的 기준을 적용하는 것이다. 군납유류 입찰담합 손해배상 소송의 대법원 판결(대법원 2011. 7. 28. 선고 2010다18850 판 결[손해배상(기)]) 중 '판결요지 [2]'에는 다음과 같은 내용이 포함되어 있다.

"[2] 정유업체들이 수년간 군납유류 입찰에 참가하면서 일정 비율로 입찰물 량을 나누어 낙찰받기로 결의하고 유종별 낙찰예정업체, 낙찰단가, 들러리 가격 등을 사전에 합의한 후 입찰에 참가하여 계약을 체결함으로써 국가에 손해를 입힌 사안에서, 담합기간 동안 국내 군납유류시장은 과점체제하의 시장으로서 완전경쟁시장에 가까운 싱가포르 현물시장과 비교할 때 시장의 구조, 거래

조건 등 가격형성 요인이 서로 다르므로 전반적으로 동일·유사한 시장이라고 볼 수 없고."(볼드체 부분은 본 저자가 중요한 부분을 별도로 표시한 것임.)

위 인용문에서, 시장구조, 거래조건 등 가격형성 요인이 상이하므로 싱가포르 현물시장을 전반적으로 동일·유사한 시장(즉, 표준시장)으로 볼 수 없다고 판시한 부분은 표준시장 판별의 선험적 기준을 제시한 것에 해당한다. 이러한 선험적 기준은 Clark, Hughes and Wirth(2004, p. 5, p. 19)가 표준시장의 이상적인 조건으로서 관심시장과 유사한 경쟁적 속성(즉, 유사한 비용 구조와 수요 속성)을 제시하고 있는 것과 부합한다. (13)

선험적 기준은 외견상으로 드러나는 구조적인 요건만으로 구성되어 직관적으로 비교적 용이하게 해당 요건의 충족여부를 파악할 수 있으나, 직관적인 판단 과정에 주관이 개입될 가능성이 있고 또 비구조적인 여타 요인들이 시장가격 형성에 미치는 영향을 전혀 반영하지 못한다. 따라서, 표준시장 판별의 객관성을 확보하기 위해서는 실증적 검정에 의거하여 표준시장 여부를 판별하는 후속 작업이 요구된다. 표준시장 적격여부에 대한 실증 검정을 수행한 경제분석은 국내와 국외에서 전무하다. 본 연구에서는 다른 목적을 위하여 개발되어 통용되고 있는 통계학적 기법을 적절히 적용하여 표준시장 적격여부에 대한 검정 방법을 제시한다.

2) 실증적 검정에 의거한 판별

(1) 표준시장의 충분조건

관심시장과 표준시장의 가격을 직접 비교하는 표준시장비교방법 하에서 표준시 장의 충분조건은 아래와 같다.

^{13) &}quot;The benchmark market would ideally have similar competitive characteristics to the allegedly collusive market(i.e. similar cost structures and demand characteristics, thus allowing differences in prices between the two markets to be attributed largely to the effects of the cartel as opposed to other market conditions) yet lie outside the influence of the cartel's activities."

[표준시장비교방법 하에서의 충분조건]

담합요인을 제외한다면 모든 측면에서 관심시장의 가격과 표준시장(후보)의 가격이 同質的이다.

표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법 하에서는 가격결정 회귀식체계를 구축함에 있어, 체계적인 가격형성요인들로 설명이 가능한 시장 간 이질성은 시장별 회귀식의 상이한 설명변수 내역(\mathbf{Z}_0 , \mathbf{Z}_1 , ..., \mathbf{Z}_M)으로 반영되므로, 담합기간의 과잉징수를 산정할 수 있도록 상수항과 담합기간 더미변수를 설정(\mathbf{x}_0 등 또는 \mathbf{x}_0)한다면(즉, 담합요인을 미리 통제한다면) 오차항들(\mathbf{v}_0 , \mathbf{v}_1 , ..., \mathbf{v}_M)이 시장 간에 아래의 충분조건을 만족시켜야 한다.

[표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법 하에서의 충분조건]

관심시장의 관측가능한 가격결정요인과 표준시장(후보)의 관측가능한 가격결 정요인들을 각각 반영하고 담합요인에 의한 과잉징수를 산정할 수 있도록 상수 항과 담합더미 변수를 설정하면, 관심시장의 오차항과 표준시장(후보)의 오차항 이 동질적이다.

(2) 충분조건에 대한 실증적 검정

표준시장 충분조건 충족여부(즉, 적격여부)에 대한 실증검정은 관심시장과 선험 적 기준을 통과한 표준시장 후보들을 대상으로 식 (10)을 구축하여 수행한다.

표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법의 근간 회귀식체계인 식 (10)에 $oldsymbol{eta}_0 = oldsymbol{eta}_1 = \cdots = oldsymbol{eta}_M = oldsymbol{0}$ 를 부과하여 시장별 회귀식의 상이한 설명변수 내역 $(oldsymbol{Z}_0, oldsymbol{Z}_1, \dots, oldsymbol{Z}_M)$ 을 완전히 제거하면, 담합요인에 기인하는 과잉징수를 산정할 수 있는 상수항과 담합기간 더미변수만 존치되어 가격으로부터 담합요인만 통제되므로 표준시장비교방법의 근간 회귀식체계로 전환된다. 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법 하에서는 식 (10)의 $\{v_{0,t}, v_{1,t}, \dots, v_{M,t}\}$ 에 대한 동질성을 검정하는

반면, 표준시장비교방법 하에서는 식 (10)으로부터 시장별 회귀식의 설명변수 내역 $(\mathbf{Z}_0,\mathbf{Z}_1,\ldots,\mathbf{Z}_M)$ 을 완전히 제거하여 재정의되는 $\{v_{0,t},v_{1,t},\ldots,v_{M,t}\}$ 를 대상으로 동질성을 검정한다. 즉, 표준시장비교방법 하에서의 충분조건이든 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법 하에서의 충분조건이든 모두 식 (10)에 등장하는 $\{v_{0,t},v_{1,t},\ldots,v_{M,t}\}$ 에 대한 동질성을 검정하는 것으로 귀결된다.

표준시장 충분조건 충족여부에 대한 실증적 검정은 개별 시장별로 관측가능한 가 격형성 요인의 내역과 시계열 상관성을 회귀식의 체계적인 부분에 충분히 반영하여 야 하므로 최적 회귀식체계의 구축[식 (10)의 최적적인 구축]과 별도로 진행할 수 있는 것은 아니다. 식 (10)을 system FGLS로 추정하여 생성되는 (M+1)개 시장의 잔차항 순열을 사용하여 (M+1)개 시장의 오차항 순열이 동질적인지 여부를 검정 한다. (M+1)개 시장의 잔차항 순열들은 시장 간에 상관성이 있을 가능성이 있으 므로 순열 간에 상관성을 허용하면서 동질성 여부를 파악할 수 있는 대표적인 비모 수 검정방법인 Friedman 동질성 검정(Friedman's homogeneity test for related(or dependent) samples; 검정의 귀무가설은 동질성인 반면 대립가설은 이질성)을 채택 한다. 그런데, Friedman 동질성 검정을 적용하기 위해서는 개별 순열(개별 시장의 순열)이 사전적으로 독립성(independence)을 충족하여야 한다.!4) 따라서, 표준시장 적격여부에 대한 실증적 검정은, 1단계에서 개별 시장 순열의 無作爲性(독립성과 동 일분포) 여부를 파악할 수 있는 대표적인 비모수 검정방법인 Spearman 무작위 검정 (Spearman's randomness test; 검정의 귀무가설은 무작위성인 반면 대립가설은 작위 성) 또는 Kendall 무작위 검정(Kendall's randomness test; 검정의 귀무가설은 무작 위성인 반면 대립가설은 작위성)을 수행하여 개별 시장 순열이 독립성을 충족하는 것을 먼저 확인한 후, 2단계에서 (M+1)개 시장 간의 동질성 여부를 검정하는

¹⁴⁾ 식 (10)에서, ARDL의 차수를 최적적으로 결정하는 과정에서 개별 시장의 오차항(잔차항)은 백색오차의 속성을 만족시켜야 하므로 무상관성(no correlation)을 충족시킨다. 하지만, 무상관성은 Friedman 동질성 검정이 개별 순열에 대해 요구하는 독립성(independence) 보다는 약한 속성이므로, 개별 시장의 순열이 독립성을 충족시키는지 여부를 추가로 검정하여야 한다. 그런데, 이산변수(discrete variable) 순열에 대해서는 독립성을 검정하는 절차가 있지만, 연속변수(continuous variable) 순열에 대해서는 독립성을 검정하는 절차가 없다. 연속변수 순열에 대해서는 독립성과 동일분포(identical distribution)를 동시에 요구하는 무작위성(randomness)에 대한 검정 절차는 있으므로 Friedman 동질성 검정을 수행하기 위해 요구되는 개별 시장 순열의 독립성 검정을 개별 시장 순열의 무작위성 검정으로 대체하여 수행한다.

Friedman 동질성 검정을 수행한다. 1단계와 2단계에서 모두 귀무가설을 기각하지 못한다면 표준시장 후보들은 관심시장의 표준시장으로 결론짓는다.15) 표본의 수가 충분히 큰 경우에는 통계량의 점근분포에 의거하여 p 값을 계산하여 유의수준과 비교할 수 있다. Spearman 무작위 검정량 (r_S) 과 Kendall 무작위 검정량 (τ) 의 점근분 포는 $r_S \sqrt{T-1} \to N(0,1)$ 및 $\tau \sqrt{\frac{9\ T(T-1)}{2\ (2\ T+5)}} \to N(0,1)$ 이며, Friedman 동질성 검정량 (S_F) 의 점근분포는 $S_F \to \chi^2_{(M+1)-1)} = \chi^2_{(M)}$ 이다.

6. 통계적 유의성

군납유류 담합 손해배상 소송에서 법원감정인과 원고측은 통계적 유의성이 없는 손해액 추정치를 인정해야 한다는 주장을 지속하였다. 이는 담합관련 경제분석의 전문분야인 경제학(계량경제학)에서 통용되는 원칙과 절차에 부합하지 않을 뿐만 아니라¹⁶⁾ 법 집행의 안정성을 해치는 잘못된 판단이다.

통계적 유의성이 없는 결과를 인정해야 한다는 주장은 경제분석의 전문분야인 경제학에서 통용되는 원칙과 절차를 위배하므로 절차적 하자에 해당할 뿐만 아니라, 통계적 유의성이 없는 결과를 인정한다면 원고의 입증 책임을 지나치게 경감하여 원고측이 과학적인 경제분석을 적극적으로 수행하여 객관적인 증거를 확보할 유인이 사라지게 된다. 이는 객관성과 과학성을 확립하지 못하더라도 원고가 주장하는 손해액을 법원이 무조건 수용하는 것을 의미하며,17) 잠재적으로 너도 나도 손해배

¹⁵⁾ Spearman 무작위 검정, Kendall 무작위 검정, Friedman 동질성 검정은 통계학에서 사용하는 대표적 인 비모수 검정방법에 속한다. 이 검정들에 관한 통계학적 내용은 Bagdonavicius et al.(2011)에 상세 하게 설명되어 있다.

¹⁶⁾ 제1장에서 인용한 미국의 판례에서 "합리적으로 추론할 수 있는 합리적인 증거"(King & King Enterprise v. Champlin Petroleum Co., 657 F.2d. 1147, 1156-1157 (10th Cir. 1981), cert. denied, 454 U.S. 1164(1982)), "신뢰할 수 있는 원칙과 방법론" 및 "사건의 사실관계에 원칙과 방법론을 신뢰할 수 있게 적용"(Rule 702 of the Federal Rules of Evidence), "과학적으로 유효한지와 사건의 사실관계에 적용될 수 있는 것인지"(Daubert et al. v. Merrell Dow Pharmaceuticals, 509 U.S. 579 (1993)), "자신이 속한 전문 분야의 전문가들이 작업 수행과정에 적용하는 엄정한 지적 기준을 동일하게 적용"(Kumho Tire Company v. Carmichael, 526 U.S. 137, 119 S. Ct. 1167(1999))으로 판시한 부분들은 경제학의 통용 원칙과 절차에 따라 통계적 유의성을 요구하는 근거가 된다. 통계적 유의성이 없는 결과를 후속 작업에 사용하지 않는 원칙은 경제학뿐만 아니라 모든 사회과학, 자연과학, 공학, 의학 등에서 채택하는 공통적인 원칙이다.

¹⁷⁾ 근거없는 주장은 통계적 유의성이 전혀 없는 명제에 해당한다. 법원에 제출된 증거에 대하여 법원이

상 소송에 나서도록 유인하여 법적 안정성을 심대하게 손상시키게 된다.

경제분석의 자료는 비실험자료(non-experimental data)로서 발생한 사건의 실체 (진실)를 담고 있으며, 통계적 유의성(즉, 確然)은 불확실성의 세상에서 "담합에 기인하는 과잉징수가 발생했다 (즉, 손해액이 발생했다)"는 명제를 확립하는데 요구되는 최소 요건이다. 미국 법원에서는 통계적 유의성이 확보된 경우라 하더라도 실제적 유용성(경제학적 유용성)을 추가로 요구하기도 한다. 실제적 유용성은 (a) 경제분석이 논리, 제도, 현실에 부합하는 모형으로부터 출발하여야 한다는 요건, (b) 추정결과에 대해서는 수학적인 해석에 그치지 아니하고 해당 분야의 의미있는 내용으로 해석하여야 한다는 요건, (c) 통계적으로 유의한 손해액 추정치가 절차적 비용(집행비용)을 초과하여야 한다는 요건을 모두 충족시킬 것을 요구한다.

학부수준의 계량경제학 교재로 널리 사용되는 Ashenfelter, Levine and Zimmerman (2003)에서는 통계적 유의성에 관하여 다음 내용들을 포함하고 있다. 첫째, 미국의 선거소송(Marks, et al. v. Stinson, et al. 1994 U.S. Dist. LEXIS 5273(1994))에서 유의수준 5%를 적용하여 귀무가설을 기각하는 의견을 담은 저자의 전문가 의견서에 부응하여 미국 법원이 판결한 사례를 Application 8.2로서 소개하고 있다.(113쪽) 둘째, 통계적으로 유의하다는 (추정치의) 수치값이 크다는 의미가 아니며, 추정치가 0으로부터 충분히 멀리 떨어져 있어 해당 모수의 참값이 사실상 0이 아니다라는 결론을 내리는데 이의가 없다는 것을 의미한다.(149쪽) 셋째, 미국의 남녀 임금차별소송과 관련하여 5% 유의수준 하에서 통계적인 유의성이 있는 음의 값이라면 남녀임금 차별이 존재한다는 내용을 Application 12.1로서 소개하고 있다.(p. 173) 넷째, 1%, 5%, 10%의 유의수준 중에서 5%가 제일 공통적으로 채택되는 유의수준이며, 5% 유의수준에 해당하는 기각점이 단연코 제일 흔하게 사용된다고 기술하고 있다.(p. 281)

미국 법경제학 학계에서도 경제학(계량경제학)의 원칙을 그대로 따르고 있다. Finkelstein and Levenbach(1983, p. 164)는 "가상 경쟁가격 예측치와 실제 담합공모 가격 간의 차이에 통계학적인 유의성이 없다면 담합공모가 가격에 무시할 수 없는

통계적 유의성을 요구하지 않는다면, 극단적으로는 원고의 근거없는 주장을 법원이 증거로 수용하는 것을 의미한다.

영향을 끼치지 않았다는 (귀무)가설에 대한 증거로 받아들여져야"라고 기술하고 있다. Rubinfeld(2008, p. 738)는 "담합혐의 기간 더미변수의 모수 추정치가 양의 값이면서 통계적인 유의성을 가지고 있다면 담합으로 인한 손해배상의 의무가 있다는 결론을 지지하게 된다."라고 기술하고 있다.

장효욱(2012, 113~114쪽)은, 경제분석에서 채택하고 있는 통계적 유의성 충족 요건은 미국 법조계에서도 확립된 요건임을 설명하고 있다. 미국 법원에서는 개략 적으로 5% 유의수준에 상응하는 표준편차의 2배를 기준으로 통계적 유의성을 판단 하며, 이러한 5% 유의수준 기준이 관례로 자리잡는데 큰 영향을 미친 판결은 Casteneda v. Partida, 430 U.S. 482, 97 S.Ct. 1272(1977)와 Hazelwood School District v. United States, 433 U.S. 299, 97 S.Ct. 2736(1977)임을 밝히고 있다. 이 두 중요한 판결은 배심원단 구성의 인종차별 소송과 채용결정의 인종차별 소송에 관한 것이며, 통상적인 5% 유의수준에 해당하는 "t 값 = 2"(즉, 추정오차 또는 표준편차의 2배) 또는 대립가설을 확립하기에 훨씬 더 어려운 기준인 유의수준 0.3%에 해당하는 "t 값 = 3"(즉, 표준오차 또는 표준편차의 3배)을 적용하고 있다.

결론적으로, 사건의 실체를 담고 있는 자료를 모두 활용하여 수행한 경제분석에서 통계적 유의성이 있는 손해액이 확립되지 않는다면 손해액이 발생했다는 명제를 입증하지 못한 것에 해당한다. 경제분석에서 "담합의 효과가 없다(즉, 과잉징수가 0이다)"는 명제는 "담합이 없었다"는 주장과 "담합이 있었으나 담합의 효과가 없다"는 주장을 모두 포함한다.18)

7. 민감도 분석 vs. 최적모형 선별

기존의 담합관련 경제분석에서는 기본모형을 추정한 후 민감도 분석을 중점적으로 수행하고 있다. 민감도 분석은 현재 확보된 자료에 기반하여 예측모형을 개발함에 있어 미래(의 설명변수)에 대한 불확실성에 대비하여 강건한(robust) 모형을 구축하기 위하여 설명변수 내역과 정의역 범위에 따라 관심 모수의 추정치와 종속변수의 예측치가 얼마나 민감하게 차이가 나는지를 검토하는 과정이다.

¹⁸⁾ 경제분석에서는 "담합의 효과가 없다"는 명제를 귀무가설로, 소송에서 원고가 입증하고자 하는 명제 인 "담합의 효과가 있다"는 명제를 대립가설로 설정한다.

하지만, 담합관련 경제분석의 주 목적은 가용한 자료를 활용하여 이미 발생한 사건의 실체를 파악하는 것이다. 이미 발생한 사건의 실체는 하나이므로, 현재 확보한 자료를 제일 잘 설명하는 최적모형을 선별하는 작업이 필수적으로 중요한 과정이다. 모수의 제약에 대한 가설검정과 경쟁모형 간의 모형선택 검정을 수행하거나 또는 AIC, SC, HQ 등 정보기준을 적용하여 최적모형을 선별할 수 있다.

III. 특정 수송용 연료시장에 대한 경제분석: 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법

1. 표준시장 후보에 대한 선험적 기준 적용

<표 3>에서는 대법원 판결(대법원 2011. 7. 28. 선고 2010다18850 판결[손해배상 (기)])의 '판결요지 [2]'에 제시된 선험적 기준을 참조하여 관심시장과 3개의 표준시장 후보에 관한 외견상 속성들을 비교하고 있다. 표준시장 후보 중 시장1과 시장2는 국내 시장으로서 시장구조, 용도, 주요 수급요인이 관심시장과 아주 유사한 반면, 생산 특성은 수입과 유통을 한다는 점에서는 유사하지만 관심시장은 완제품을 수입하는 반면 시장1과 시장2는 원료를 수입하여 생산공정을 거친다는 점에서 차이가 있다. 가격 조정 주기의 측면에서는, 관심시장은 매월 1회, 시장1과 시장2는 매주 1회 조정이 발생하여 상이하다.

시장3은 직수출 시장으로서 제품을 해외에서 선적하여 국내로 운송하는 도중에 해외에서 계약을 맺고 국내를 거치지 아니하고 수입국에 바로 인계된다. 거의 모든 외견상 속성에서 시장3과 관심시장은 크게 상이하다. 시장구조는 완전경쟁시장, 용도는 취사난방용, 가격은 계약시점마다 상이하고, 가격에는 수입국마다 상이한 운송비가 포함되며, 수급은 해외 단기 수급 상황에 영향을 받으며, 거래 총량은 미미한 수준이면서 기간별로 거래물량의 변동이 심하고 수입국들이 크게 상이하다.

대법원 판결이 기술하고 있는 선험적인 기준을 적용하면, 시장1과 시장2는 시장 구조와 용도가 모두 과점 시장구조와 수송용으로서 관심시장과 동일하여 선험적 기 준으로 볼 때 가격형성 요인들이 상당히 유사할 가능성이 있고 따라서 표준시장의 선험적인 기준을 충족하는 것으로 예비적으로 판단된다. 반면 시장3은 여러 속성에서 관심시장과 상이하다. 시장구조에서는 관심시장이 과점인 반면 시장3은 완전경쟁시장이며, 용도에서는 관심시장은 수송용인 반면 시장3은 취사난방용이다. 시장으로서의 대표성에서는 관심시장은 거래물량이 아주 많고 안정적인 반면 시장3은 거래물량이 미미하고 수입국의 단기 수급요인에 따라 시기별 변동이 아주 심하다. 이렇게 가격형성 요인들이 크게 상이하므로, 대법원 판례의 선험적 기준으로 볼 때시장3을 표준시장으로 보기 어렵다.

시장1과 시장2도 가격 조정 주기(주1회 대비 월 1회)와 생산 특성(제조 및 유통 대비 유통)에서 관심시장과 온전히 일치하지는 않는다. 따라서, 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법 하에서는 이러한 차이 중 일부를 개별시장별 설명변수를 통하여 개별시장 회귀식의 체계적인 부분에 반영한 후, 회귀식체계 하에서 시장1과 시장2가 시장0의 표준시장으로 적격한지를 실증적으로 검정할 필요가 있다.

〈표 3〉 시장의 외견상 속성과 선험적 기준에 따른 표준시장의 선별

주요 특성	관심시장 (시장0)	표준시장 후보 (시장1 및 시장2)	표준시장 후보 (시장3)
시장구조	과점	과점	완전경쟁시장
용도	수송용 연료	수송용 연료	취사· 난방용 연료
가격 조정 주기	매월	매주	수시(거래 발생시)
주요 수급요인	국내 수급 상황	국내 수급 상황	해외 단기 수급 상황
생산 특성	완제품 수입	원료 수입	완제품을 국내로 운송 중에 해외에서 직수출
0 2 1 0		생산공정	
	유통	유통	유통
시장으로서의 대표성 (거래물량)	거래 물량이 많음.	거래 물량이 많음.	거래 총량이 미미한 수준이고, 수입국의 단기 수급요인에 따라 수입국 내역 및 시기별 변동이 심함.

2. 관심시장과 2개의 표준시장에 관한 실증분석

관심시장(m=0)은 완제품을 수입하여 국내에 유통하고, 표준시장 후보인 시장 1(m=1)과 시장2(m=2)는 원료를 수입하여 생산공정을 거쳐 완제품을 국내에 유통한다. 따라서, 관심시장에서는 국내 가격, 국제 원자재 가격, 환율이 주요 변수로 등장하는 반면 시장1과 시장2에서는 국내 가격, 국제 현물시장 가격, 환율이 주요 변수로 등장한다. 따라서, 이들 주요 변수 $(P_{D,m,t}\,,\,P_{F,m,t}\,,\,E_{m,t}\,)$ 에 대하여 논리에 부합하고 유연한 함수 형태로는 로그-로그 함수형태이다. 그리고, 국제 원자재가격과 국제 현물시장 가격을 당해 시장의 국제가격으로 부르기로 한다. 시장별로실제로 적용하는 환율에 차이가 있어 개별 시장에서 적용하는 환율을 $E_{m,t}$ 로 시장별로 구분하여 표기한다.

분석기간은 2003년 1월부터 2011년 6월로서 관심시장의 가격조정 주기에 맞추어월별 자료를 분석한다. 총 시계열 수는 102개월이며, 이 중 공정거래위원회가 관심시장에서 담합이 발생한 것으로 판정한 72개월 기간에서는 담합기간 더미변수 (c_t) 가 $c_t=1$ 을 취한다.

개별 시장별 자료의 시계열 상관성과 비정상성, 3개 시장 간의 상관관계를 모두 반영하면서 담합에 기인하는 과잉징수를 추정할 수 있는 "구성 회귀식 간에 모수 제약이 있는 자기회귀시차분포모형 체계"를 구축한 후 최적적인 추정방법인 system-FGLS로 추정한다.

시장별 국내 실거래가격에 대한 설명변수로는 당해 시장의 국제가격과 환율에다 시장별로 관측가능한 가격형성 요인들을 함께 포함시켰다. 이들 변수들의 내역과수는 시장별로 상이하므로 $x_{m,3,t}, x_{m,4,t}, \dots$ 등으로 표기하기로 한다.(자연로그 변환이 가능한 변수들은 모두 자연로그로 변환하여 설명변수로 포함시켰다.) 단, 가격형성 요인 중 수요의 계절성을 반영하기 위한 월별 더미변수의 경우, 1월을 기준으로 삼아 1월 더미변수 (d_1) 를 제외하고 나머지 11개 월별더미를 별도의 표식 $(d_2, d_3, \dots, d_{12})$ 으로 설명변수에 포함시켰다. 최적모형 선별 과정에서는 11개 월별더미를 시장별 회귀식에 포함한 경우와 제외한 경우를 모두 추정하였고, 가설검정을 통하여 월별더미의 포함 여부를 결정한다.

ARDL 모형식들의 차수는 ARDL 모형체계를 추정한 후 생산되는 잔차항이 백색 오차의 속성을 만족시키도록 결정하였다. 19) 시장0, 시장1, 시장3에 대하여 차수가 다른 system of ARDL equations with cross-equation restrictions들을 system-FGLS로 추정한 후 잔차항의 상관계수도와 Ljung-Box Q-통계치를 검토한 결과, 2개의 환차(x_{0,5,t})유형과 계절성 포함/배제를 조합한 4개 모형 모두에서 관심시장은 ARDL (0,1)[즉, DL(1)], 표준시장1과 표준시장2는 ARDL(1,1)이 적합한 것으로 나타났다. 4개 모형 중에서 최적모형을 선별하기 위하여 우선 각 환차유형 하에서 계절성 포함여부(11개 월별더미 × 3개 시장 = 33개 제약)에 대한 가설검정을 수행하였으며, <표 4>에 제시된 바와 같이 2개의 환차유형 모두에서 계절성을 배제하는 모형이 더적합한 모형으로 판별되었다. 2개의 환차유형 모형은 종속변수는 동일하지만 환차를 반영하는 변수가 완전히 상이하여 상호 비포함(non-nested)관계에 해당하여 이들 간에 최적모형을 선택하기 위하여 AIC, SC, HQ의 정보기준을 적용하여 최종적으로 최적모형을 선택하였다. <표 5>를 살펴보면, 경쟁모형 중에서 환차유형2를 따르는 모형이 AIC, SC, HQ의 값이 작아서 최적 모형으로 판별되었다.

〈표 4〉 계절성을 반영하는 33개 월별 더미변수의 유의성 검정 결과

환차유형	F ₀ 통계치	p -값	통계적 유의성 및 모형 선택 결과
환차유형1	1.255	0.166	통계적 유의성 없음 월별 더미를 제거한 모형을 선택
환차유형2	1.232	0.186	통계적 유의성 없음 월별 더미를 제거한 모형을 선택

¹⁹⁾ 개별 시장별 ARDL 모형의 차수 $(p_m,q_{m,2},\ldots,q_{m,K_m})$ 중 설명변수의 차수는 동일한 값 $(q_{m,2}=\ldots=q_{m,K_m}\equiv q_m$)을 가진다는 제약을 부가한 후, (p_m,q_m) 을 최적적으로 결정하였다.

〈표 5〉 최적(환차유형)모형 선택 결과

환차유형	AIC SC (BIC) HQ	최적모형 선택 결과
환차유형1	AIC = -35.062 SC = -34.001 HQ = -34.632	차 귀 ᄼ 취 2 기 . 건 기 지 계
환차유형2	AIC = -35.080 SC = -34.019 HQ = -34.651	환차유형2가 최적모형

<표 6>에서는 환차유형2를 따르는 최적 모형 하에서 시장1과 시장2가 시장0에 대한 표준시장의 충분조건을 충족시키는지 여부를 검정하는데 필요한 통계치와 p - 값을 제시하고 있다. 첫 단계로서 개별 시장별 오차항의 무작위성에 대한 Spearman 검정과 Kendall 검정의 결과를 보면 p -값들이 모두 통상적인 유의수준인 0.05보다확연히 큰 값을 가지고 있어, 개별 시장별 오차항이 모두 무작위성을 만족시킨다는 명제를 기각할 수 없다. 두 번째 단계로서 3개 시장 오차항 순열 간의 동질성 여부에 대하여 Friedman 검정을 수행한 결과, Friedman 검정치의 p -값이 0.736으로서 0.05보다 확연히 큰 값이므로 3개 오차항 순열은 동질적이라는 귀무가설을 기각할수 없다. 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법 하에서, 최적 모형에서와 같이개별 시장별로 관측가능한 가격형성 요인들과 시계열 상관성을 회귀식의 체계적인부분에 반영하면 시장1과 시장2는 시장0에 대한 표준시장의 충분조건을 충족시키는 것으로 실증적으로 확인한 것에 해당한다.

〈표 6〉 표준시장 충분조건 충족여부에 대한 검정

(a) [제1단계] 개별 시장별 오차항 순열의 무작위성 검정치 (및 <i>p</i> -값)						
	시장0 시장1 (관심시장) (표준시장 후보)					장2 장 후보)
Spearman r_S	0.0023	(0.982)	-0.0337	(0.736)	-0.050	(0.615)
Kendall $ au$	0.0012 (0.986)		-0.0257	(0.703)	-0.032	(0.630)
(b) [제2단계] 시장0, 시장1, 시장2의 오차항 벡터에 대한 동질성 검정치 (및 p -값)						
Friedman S_F		0.6139	(0.736)			

<표 7>은 진단 통계치를 제시하고 있다. (d)에서 시장별 잔차항의 상관계수도를 보면, 모든 시차에서 상관계수 추정치가 95% 신뢰구간 내부에 위치하여 시장별 오 차항이 백색오차의 속성을 만족시키도록 시장별 ARDL 회귀식의 차수가 적정하게 결정되었음을 확인할 수 있다. (e)에서 시장별 잔차항의 Ljung-Box 검정결과를 살 펴보면, 모든 시차에서 검정치의 p-값이 0.05보다 크므로 시장별 오차항이 백색오 차의 속성을 만족시키도록 시장별 ARDL 회귀식의 차수가 적정하게 결정되었음을 확인할 수 있다. (b)와 (c)에서는 회귀식 체계의 적합도와 개별 회귀식의 적합도가 모두 1에 근접하는 값을 가지고 있으며, (a)에서는 시장1과 시장2의 시장 간 상관성 이 0.617로서 양의 상관성을 가지는 것을 확인할 수 있다.

〈표 7〉 최적 모형의 진단을 위한 통계치

(a) 오차항벡터의 /	상관계수 행렬 추정치		
	관심시장	비교시장1	비교시장2
관심시장	1.0000	-0.0126	0.0586
표준시장1	-0.0126	1.0000	0.6166
표준시장2	0.0586	0.6166	1.0000
(b) 회귀식 체계에	대한 결정계수: generaliz	$R = R^2$ measure in Berr	ndt (1991, p. 468)
	0	.99997	
(c) 개별 시장별 호	귀식의 적합도 통계치		
	R^2	\overline{R}^2	$\hat{\sigma}_m$
 관심시장	0.9901	0.9867	0.03075
 표준시장1	0.9897	0.9861	0.02625
표준시장2	0.9932	0.9909	0.02384
(d) 잔차항 상관계	수도 (95% 신뢰구간 경계	값: ±0.1990)	
	관심시장	표준시장1	표준시장2
시차 1	-0.0922	0.0861	-0.0012
시차 2	0.1312	0.1089	0.0916
시차 3	-0.0494	-0.0468	0.1230
시차 4	-0.0164	-0.0612	-0.0242
시차 5	-0.1171	-0.0262	-0.0265
시차 6	0.0095	-0.0525	0.0141
110			

〈표 7〉 최적 모형의 진단을 위한 통계치 (계속)

(e) Ljung-Box Q-통계치 (및 p-값)						
	관심시장		표준시장1		표준시장2	
시차 1	0.866	(0.352)	0.755	(0.385)	0.000	(0.990)
시차 2	2.639	(0.267)	1.977	(0.372)	0.865	(0.649)
시차 3	2.893	(0.408)	2.205	(0.531)	2.438	(0.487)
시차 4	2.921	(0.571)	2.598	(0.627)	2.500	(0.645)
시차 5	4.379	(0.496)	2.671	(0.751)	2.574	(0.765)
시차 6	4.389	(0.624)	2.967	(0.813)	3.231	(0.779)

< x = 8이서는 최적 모형을 system FGLS로 추정한 결과를 제시하고 있다. 담합에 기인하는 과잉징수의 존재와 크기는 관심시장에 등장하는 담합기간 더미변수(c_t)의 모수 추정치가 통계적으로 유의한 양의 값인 경우에 확립된다. 해당 모수 추정치는 x = -0.0306으로서 음의 값이며 x = -0.0306으로서 음의 값이며 x = -0.0306 또는 x = -0.0306 모든 x = -0.0306 모든 x = -0.0301로 계측되었고 통계적 유의성이 없으므로 담합에 기인하는 과잉징수는 없다는 귀무가 설을 기각할 수 없는 것으로 귀결된다.

〈표 8〉 최적모형 추정 결과: system FGLS

변수명	추정치	추정오차	t - 값	p -값			
	 3개 시장 공통						
상수항	4.7267	1.8211	2.5955	0.0100			
c_t	-0.0308	0.0141	-2.1803	0.0301			
관심]시장(m = 0): AR	DL(0,1) = DL(1),	종속변수 = $\ln (P_D)$	$_{0,t}$)			
c_t	-0.0306	0.0356	-0.8589	0.3912			
$\ln{(P_{F,0,t})}$	0.5775	0.0362	15.9584	0.0000			
$\ln\left(P_{F,0,t-1}\right)$	0.1926	0.0331	5.8187	0.0000			
$\ln\left(E_{0,t} ight)$	0.9587	0.1267	7.5661	0.0000			
	0.4959	0.1472	3.3691	0.0000			
$\ln\left(x_{0,3,t}\right)$	0.3059	0.3479	0.8793	0.3801			

〈표 8〉 최적모형 추정 결과: system FGLS (계속)

변수명	추정치	추정오차	t - 값	<i>p</i> -값
$\ln (x_{0,3,t-1})$	-0.0379	0.3461	-0.1096	0.9128
$\ln\left(x_{0,4,t}\right)$	-0.3566	0.1438	-2.4790	0.0138
$\ln (x_{0,4,t-1})$	-0.4441	0.1377	-3.2238	0.0014
$\ln\left(x_{0,5,t}\right)$	0.5919	0.5031	1.1765	0.2404
$\ln\left(x_{0,5,t-1}\right)$	-0.1775	0.5226	-0.3396	0.7344
$\ln\left(x_{0,6,t}\right)$	1.6408	1.8960	0.8654	0.3876
$\ln\left(x_{0,6,t-1}\right)$	-1.8259	1.9189	-0.9515	0.3422
丑	.준시장1(m = 1):	ARDL(1,1), 종속	변수 = $\ln (P_{D,1,t})$)
상수항	-7.3105	3.4304	-2.1311	0.0340
$\ln\left(P_{D,1,t-1}\right)$	0.5816	0.0567	10.2566	0.0000
	0.4832	0.0329	14.6968	0.0000
	-0.1266	0.0513	-2.4666	0.0143
$\ln \left(E_{1,t} \right)$	0.5973	0.1045	5.7158	0.0000
	-0.2798	0.1231	-2.2734	0.0238
$\ln\left(x_{1,3,t}\right)$	2.0668	0.5522	3.7431	0.0002
$\ln (x_{1,3,t-1})$	-2.5608	0.4788	-5.3483	0.0000
$\ln (x_{1,4,t})$	2.1161	1.9936	1.0614	0.2895
$\ln (x_{1,4,t-1})$	-1.9090	2.0116	-0.9490	0.3435
丑	.준시장2(m = 2):	ARDL(1,1), 종속	변수 = $\ln (P_{D,2,t})$)
상수항	-3.5692	2.6677	-1.3379	0.1821
$\ln\left(P_{D,2,t-1}\right)$	0.7306	0.0534	13.6923	0.0000
	0.5679	0.0334	16.9892	0.0000
	-0.3301	0.0516	-6.4043	0.0000
$\ln \left(E_{2,t} \right)$	0.4861	0.0979	4.9641	0.0000
$\ln \left(E_{2,t-1} \right)$	-0.2933	0.1094	-2.6798	0.0078
$\ln (x_{2,3,t})$	1.6403	0.4516	3.6320	0.0003
$\ln (x_{2,3,t-1})$	-1.9096	0.4330	-4.4105	0.0000
$\ln (x_{2,4,t})$	-0.6911	1.8243	-0.2283	0.8196
$\ln (x_{2,4,t-1})$	0.6531	1.7678	0.3694	0.7121

IV. 결론

담합사건에서 수행되는 경제분석의 전문분야는 경제학이며, 따라서 경제분석은 경제학에서 통용되는 논리와 절차에 따라 엄정하게 수행되어야 한다.

가상 경쟁가격과 과잉징수를 산정하는 5가지 방법을 종합적으로 평가한 결과, 표준시장을 선별할 수 있다면 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법이 제일 우월하며, 시장별로 상이한 관측가능한 가격형성 요인을 충분히 식별하여 설명변수로서회귀식의 체계적인 부분에 포함시키고 시계열 상관성을 회귀식의 체계적인 부분에충분히 반영한다면 표준시장의 충분조건을 충족시키는 표준시장 후보를 찾는 것이상당히 용이하다.

국제가격과 환율이 국내가격에 영향을 미치는 제품의 실거래가격을 분석하는 경우, 논리에 부합하면서 유연한 함수형태는 로그-로그 함수형태이다.

경제분석에서 시계열자료를 분석하는 경우에는 분석 자료의 주기를 관심시장의 의사결정 주기에 맞추고, 주요 변수의 정상성 여부와 개별 시장별 시계열 상관성을 반영할 수 있는 포괄적인 모형인 ARDL 모형을 시장별 회귀분석모형의 근간으로 채택하는 것이 적절하다. 표준시장비교방법에 기반한 회귀분석방법에서는, 시장 간 상관성을 추가로 반영하고 담합으로 인한 과잉징수를 추정할 수 있도록 상수항과 담합기간 더미변수를 배열하여 a system of ARDL equations with cross-equation restrictions를 구축한 후 system FGLS로 추정하여야 한다.

관심시장과 대법원 판례가 제시하는 선험적인 기준을 통과한 표준시장 후보를 대 상으로 구축된 최적적인 ARDL 회귀식 체계를 추정하여 생성되는 잔차항 벡터에 대하여 Friedman 동질성 검정을 수행하면 표준시장 적격여부를 실증적으로 판별할 수 있다.

통계적 유의성은, 담합관련 손해배상 소송의 전문분야인 경제학을 비롯하여 모든 과학분야에서 불확실성 하에서 입증하고자 하는 명제를 확립하는데 요구되는 최소 의 요건이다.

경제분석에서는 가용 자료를 활용하여 이미 발생한 사건의 실체를 파악하고자 하므로 민감도 분석보다 최적모형 선별이 훨씬 더 중요한 절차이다.

이러한 쟁점들을 반영한 방법론을 특정 수송용 연료시장의 경제분석에 적용한 결과, 해당 시장에서는 담합에 기인하는 손해액이 없다는 귀무가설을 기각할 수 없었다.

[참고문헌]

- 1. 남재현·오선아, '국내 휘발유 가격의 비대칭성 관련 전문가토론회' 발표자료, 2009 년 03월 12일.
- 2. 대법원 2011. 7. 28. 선고 2010다18850 판결[손해배상(기)].
- 3. 류근관·오선아, "담합으로 인한 손해액 산정에 있어서 경제 분석 상의 주요 쟁점", 「응용경제」, 제12권 제2호, 한국응용경제학회, 2010년 09월, 87-112.
- 4. 서울중앙지방법원 2007. 1. 23. 선고 2001가합10682 판결[손해배상(기)].
- 5. 서울고등법원 2009. 12. 30. 선고 2007나25157 판결[손해배상(기).
- 6. 오선아·허은녕, "국내 석유제품가격의 변동에 대한 소비자의 인식과 비대칭 분석 비교", 「자원·환경경제연구」, 제21권 제1호, 2012년 3월, 69-92.
- 7. 이양섭, "TAR와 M-TAR 오차수정모형을 이용한 국내 휘발유가격의 비대칭성 분석", 「자원·환경경제연구」, 제17권 제4호, 2008, 813-843.
- 8. 장효욱, "미국 법원에서의 경제분석 활용 노동문제를 중심으로", 「한국경제포럼」, 제5권 제4호, 한국경제학회, 2012년 겨울호, 89-115.
- 9. Ashenfelter, Orley, Phillip Levine and David J. Zimmerman, *Statistics and Econometrics: Methods and Applications*, John Wiley & Sons, Inc., 2003.
- 10. Bagdonavicius, Vilijandas, Julius Kruopis and Mikhail S. Nikulin, *Non-parametric Tests for Complete Data*, ISTE Ltd and Wiley, 2011.
- 11. Berndt, Ernst R., *The Practice of Econometrics: Classic and Contemporary*, Addison-Wesley Publishing Company, 1991.
- 12. Clark, Emily, Mat Hughes and David Wirth, "Analysis of economic models for the calculation of damages," mimeographed manuscript, Ashurst, August 2004.
- 13. Daubert et al. v. Merrell Dow Pharmaceuticals, 509 U.S. 579 (1993)
- Doornik, Jurgen A. and David F. Hendry, *PcGive Student 8.0 An Interactive Econometric Modelling System*, London: International Thomson Publishing/Duxbury Press, 1994. (Chapter 16, p. 212)
- 15. Federal Rules of Evidence 2014, Federal Evidence Review, FederalEvidence.com,

- 2014.
- 16. Finkelstein, Michael O. and Hans Levenbach, "Regression estimates of damages in price-fixing cases," *Law and Contemporary Problems*, Vol. 46, No. 4, 1983, 145-169.
- 17. Hendry, David F., *Econometrics: Alchemy or Science?*, Oxford University Press, New Edition, 2000. (Chapters 4 and 19)
- Hendry, D.F., A. Pagan, and J.D. Sargan (1984) "Dynamic Specification," Chapter
 in Z. Griliches and M. D. Intriligator, eds., *Handbook of Econometrics*, Volume
 North-Holland, Amsterdam, 1023-1100.
- 19. Hill, R. Carter, William E. Griffiths and Guay C. Lim, *Principles of Econometrics*, Fourth Edition, John Wiley & Sons, 2011. (Sections 9.6 and 9.7)
- 20. Hubert, Lawrence and Howard Wainer, *A Statistical Guide for the Ethically Perplexed*, CRC Press, 2013.
- 21. King & King Enterprise v. Champlin Petroleum Co., 657 F.2d. 1147, 1156-1157 (10th Cir. 1981), cert. denied, 454 U.S. 1164 (1982)
- 22. Kumho Tire Company v. Carmichael, 526 U.S. 137, 119 S. Ct. 1167 (1999)
- 23. Rubinfeld, Daniel, "Quantitative Methods in Antitrust," *Issues in Competition Law and Policy* 723 (ABA Section of Antitrust Law 2008), 2008, 723-742.
- 24. Scheffman, David and Mary Coleman, "FTC perspectives on the use of econometric analysis in antitrust cases," in John D. Harkrider and Daniel Rubinfeld, eds., *Econometrics: Legal, Practical, and Technical Issues*, ABA Section of Antitrust Law, 2005. (Chapter V).