

韓 · 美 · 日 自動車産業에서의 個別企業別 效率性 比較研究 : Fourier Flexible Function의 分析을 中心으로*

咸時昌** · 劉承旼***

논문 초록 본 연구는 한국과 세계 각국의 자동차생산기업들의 자료를 이용하여 개별기업별 효율성을 측정하고, 이를 토대로 한국기업들과 외국 일류기업들의 국제경쟁력의 수준을 비교·분석함을 목적으로 하고 있다. 본 연구의 연구결과는 다음과 같이 정리된다. 첫째, 비용효율성의 실증분석 결과 미국 자동차회사들이 가장 효율적이며, 일본 자동차회사들의 비용효율성은 예상외로 낮은 반면, 유럽 자동차회사들은 그 중간 수준의 비용효율성을 유지하고 있음을 발견하였다. 이윤효율성의 경우에는 대부분의 자동차회사들에서 큰 차이가 없음을 보이고 있다. 둘째, 비용 함수 결과를 기준으로 할 경우 기업별 X-비효율성 추세는 자동차회사의 규모와 관계가 있는 것으로 보인다. 셋째, 한국기업들의 효율성수준은 비용과 이윤의 관점 모두에서, 그리고 함수형태에 관계없이 대체로 낮게 계산되고 있다.

핵심주제어: 자동차산업, Fourier 함수, X-효율성

경제학문헌목록 주제분류: L6

* 이 논문은 1998년도 한국학술진흥재단의 학술연구비에 의해 지원되었습니다. 우선 필요한 자료의 사용을 허락해 주신 한국증권연구원과 기타 여러 연구기관 여러분들께 감사드리며, 특히 본 논문의 여러 문제점들을 예리하게 지적해 주신 두 분의 심사위원님들께도 고마움을 표시합니다. 여러 분들의 도움이 없었다면 본 논문의 완성은 어려웠으리라 생각합니다. 물론 아직 남아 있는 문제점들은 전적으로 저회들의 책임임을 밝힙니다.

** 상명대학교 경상행정학부 교수

*** 여의도경제연구소 소장

I. 서론

한국의 자동차산업은 국내총생산의 상당한 비중을 차지하는 산업으로 오랫동안 수출의 견인차 역할을 담당하였으며, 이의 발전 정도는 우리나라의 기술수준과 경제력 측정의 지표가 되기도 하였다. 한국 자동차산업은 1962년 조립생산에 착수한 이래 30여 년 만인 1995년에 이르러 세계 제 5 위의 생산국이 될 정도로 성장하기도 하였으나, 이러한 양적 성장에도 불구하고 IMF 금융위기 이후 매우 중대한 위기에 직면하고 있는 것은 주지의 사실이다. 1998년에 기아자동차와 아시아자동차가 현대자동차에 합병되고, 쌍용자동차가 대우자동차에 인수되는 등 한국 자동차산업은 이미 극심한 구조개편을 한 번 겪었으며, 2000년도에도 삼성자동차가 프랑스의 Renault 자동차회사에 인수되면서 자동차산업 구조개편은 계속되고 있다. 여러 차례 매각이 시도되었던 대우자동차의 경우 미국 Ford의 인수포기로 현재 GM의 처분만을 기다려야 하는 상당히 불리한 상황에 처해 있으며, 앞으로 유일한 국내기업으로 남게 될 현대자동차 역시 그 앞날이 불분명하게 예측되기도 하여 한국 자동차산업의 와해를 우려하지 않을 수 없게 하고 있다.¹⁾ 따라서 이 시점에서 과연 우리 자동차산업이 이렇게 어려운 상황에 처하게 된 이유가 무엇이며, 이러한 위기를 능동적으로 극복하는 것이 과연 가능할 것인지를 분석해 보는 것은 상당히 의미있는 과제라 하겠다.

한국 자동차 생산기업들의 재도약 방안에 대한 연구로는 여러 방향이 가능하겠으나, 우리는 본 연구에서 한국 자동차기업들의 개별기업별 효율성(firm-specific efficiency) 수준이 세계 일류기업들에 비하여 어느 정도인지를 분석하여 효율성수준 향상을 위한 앞으로의 방향 설정에 도움이 되고자 하였다. 각 나라 국제경쟁력의 상당 부분이 그 국가의 개별기업들의 효율성 여부에 좌우된다면, 개별기업의 효율성 정도를 국제적 수준에서 측정하고 그 수준을 비교 분석하는 연구가 매우 필요하다. 그러나 자동차산업의 기업별 효율성 분석에 대한 연구는 국내뿐만 아니라 국외에서도 발견하기 힘들며, 그나마 대부분 분석의 범위를 자국 기업들에 국한하거나, 개별기업의 효율성보다는 산업의 평균효율성 연구에 치중하고 있어 국제경쟁력 수

1) 최근 DaimlerChrysler(독일의 Daimler-Benz사와 미국의 Chrysler사의 합병회사)가 상당한 자금의 투입을 통해 현대자동차의 주요 주주로 등장하고 있음도 현대자동차의 미래전망에 대한 불확실성을 보여주고 있다.

준의 분석과는 거리가 있다고 하겠다. 따라서 한국과 세계 각국의 자동차 생산기업들의 자료를 이용하여 개별기업별 효율성을 측정하고, 이를 토대로 한국기업들과 외국 일류기업들의 국제경쟁력의 수준을 비교·분석하고자 하는 본 연구는 나름대로의 의미가 있다고 생각한다.

본 연구에서 중점을 둔 부분들은 다음과 같다.

- (1) 일반적으로 많이 연구되는 규모의 경제(economies of scale) 또는 범위의 경제(economies of scope) 대신 최근에 강조되고 있는 X-효율성(X-efficiency)을 계산하여 각 기업들의 효율성수준을 측정하였다. 개별기업의 효율성수준을 계산한 후 국내기업들이 경쟁상대가 되는 외국의 일류기업들에 비해 어느 정도 비효율적으로 운영되는지를 파악하였다.
- (2) 비교분석의 기초가 되는 효율적 경계선(efficient frontier)으로 일반적으로 고려되는 비용함수뿐만 아니라 이윤함수도 고려하였으며, 이들을 Fourier 함수형태(Fourier flexible functional form)로 추정하여 국지적 공간의 근사(approximation)에만 적합한 Translog 함수형태 추정에 따른 문제점들을 줄이려 하였다.
- (3) 국내의 기존 연구들의 대부분은 횡단면 자료에 대한 가정에 기반을 두고 있어 산업 전반의 효율성 평균만 추정할 뿐 주요 관심사인 개별기업의 효율성을 식별하지 못하고 있다. 개별기업의 효율성 계산을 위해서는 이들과 다른 방식을 사용하여야 하는데 본 연구에서는 Panel 자료를 이용한 분석을 시도하였다. Panel 자료를 사용할 경우 기존 연구들의 효율성이 투입요소와 독립적이라는 가정이나 비효율에 대한 분포에 대한 인위적인 가정들이 필요없게 된다.
- (4) 이러한 연구를 통하여 과연 오늘날 한국 자동차 생산기업들의 위기의 근원이 어디에 있었는지를 분석해 보고, 최근 논란이 되고 있는 외국 자동차회사들의 국내 자동차들에 대한 인수 합병에 대한 논의도 포함하여 앞으로의 방향을 정리하고자 하였다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 먼저 제Ⅱ절에서는 연구의 분석모형과 X-효율성 계산방법 등이 설명되고 있다. 제Ⅲ절에서는 자료에 대한 설명과 함께 세계 유수의 자동차산업의 X-효율성에 관한 실증연구 결과들이 정리되어 있으며, 제Ⅳ

절은 요약 및 결론이 된다.

II. 모형의 설정

본 연구와 같은 효율성에 대한 연구는 일반적으로 먼저 연구에 가장 적합하다고 생각되는 함수 형태를 설정하고, 선택된 함수형태에 효과적인 추정방식을 결정하여 추정한 후, 그 결과를 기초로 효율성을 계산하는 과정을 거치게 된다.

1. 비용함수와 이윤함수의 사용

산업의 효율성 추정을 위한 기존의 연구들을 살펴보면 비용함수를 분석한 연구가 대부분이나, 최근 이윤함수를 사용하는 연구들도 늘고 있다. 추정의 대상으로 비용함수와 이윤함수 중 어느 함수를 선택하느냐는 각 함수 사용의 전제조건과 해당되는 자료의 수집가능성에 따라 판단될 수 있다. 비용함수가 기업의 투입비효율만을 고려하는 데 반하여, 이윤함수는 투입비효율과 함께 산출비효율도 계산하며, 산출비효율이 투입비효율보다 중요할 수 있다는 점에서 이윤함수가 일반적으로 더 바람직한 추정대상으로 생각될 수 있다. 특히 자동차처럼 생산물의 품질에 상당한 차이가 존재할 경우 비용함수를 통한 비효율성의 추정에는 한계가 있을 수밖에 없다. 고급 자동차의 생산에는 높은 비용이 수반되는데, 비용함수의 관점에서는 높은 비용은 단지 비효율로만 간주되기 때문이다. 이처럼 이윤함수의 추정이 비용함수의 경우에 비하여 여러 관점에서 선호될 수 있으나, 이윤함수의 추정에도 나름대로의 문제점들이 있다. 무엇보다도 이윤함수의 추정에는 개별기업들의 이윤수준과 생산물가격에 대한 자료가 필요한데, 이 변수들에 대한 정확한 자료의 수집이 용이하지 않은 경우가 많다는 점이 문제이다. 기업들이 영업이익을 과대 발표하거나, 생산물 가격의 변동이 심할 경우 추정된 이윤함수는 현실과 상당한 괴리를 보이게 된다.

본 연구에서 우리는 이러한 문제점들을 수용하여 비용함수와 이윤함수를 함께 추정해 보고 이를 통해 세계 유수의 자동차회사들의 비효율성수준을 측정하려 하였다. N 개 기업들의 T 기 동안의 자료가 사용된다고 할 때, 우리의 연구대상이 되는 비용함수와 이윤함수는 각각 다음과 같이 정리된다.

$$\text{비용함수: } \ln c_{jt} = C(\underline{w}_{jt}, \underline{y}_{jt}, \underline{z}_{jt}) + \varepsilon_{Cjt} \quad (1)$$

$$\text{이윤함수: } \ln(\pi_{jt} + \min |\pi_{jt}| + 1) = \Pi(\underline{p}_{jt}, \underline{w}_{jt}, \underline{z}_{jt}) + \varepsilon_{\Pi jt}$$

$$j = 1, 2, \dots, N, \text{ 그리고 } t = 1, 2, \dots, T$$

식(1)에서 $C(\underline{w}_{jt}, \underline{y}_{jt}, \underline{z}_{jt})$ 와 $\Pi(\underline{p}_{jt}, \underline{w}_{jt}, \underline{z}_{jt})$ 는 미지의 비용함수와 이윤함수를 의미하며, $\ln c_{jt}$ 와 $\ln \pi_{jt}$ 는 총비용과 영업이익의 로그값, \underline{w}_{jt} ($K_1 \times 1$), \underline{y}_{jt} ($K_2 \times 1$), \underline{z}_{jt} ($K_3 \times 1$), 그리고 \underline{p}_{jt} ($K_2 \times 1$)는 각각 생산요소가격, 생산물, 고정투입요소, 그리고 생산물가격의 로그벡터를 뜻한다. 기업이 적자를 기록할 경우 이윤이 음의 값을 가지게 되므로 로그함수의 적용이 가능하도록 모든 이윤자료에 $\min |\pi_{jt}| + 1$ 을 더하여 로그 이윤수준의 최소값이 적어도 0이 되도록 하였다. 식(1)에서 ε_{Cjt} 와 $\varepsilon_{\Pi jt}$ 는 복합오차항으로 추후 정의된다.

2. Fourier 함수형태

비용함수 $C(\underline{w}_{jt}, \underline{y}_{jt}, \underline{z}_{jt})$ 와 이윤함수 $\Pi(\underline{p}_{jt}, \underline{w}_{jt}, \underline{z}_{jt})$ 의 추정을 위해서는 미지의 함수형태를 규정(specification)할 필요가 있는데, 대부분의 기존 연구들에서 함수형태의 대안으로 사용되는 Translog 함수형태의 경우 지속적인 인기에도 불구하고 다음과 같은 문제점들이 지적되고 있다.

첫째, Translog 함수는 평균 중심의 좁은 지역만을 근사(local approximation)할 수 있으므로, 미지의 함수 전체(global approximation), 특히 생산물의 규모나 구성에서 평균값과 거리가 있는 구간을 추정하는 데 적합한 방식이라 할 수 없다.²⁾

둘째, Translog 함수형태는 기본적으로 좌우가 대칭인 U-형태를 가지므로 대형 회사나 소형회사들의 비효율성이 중심에 위치한 평균적 회사들에 비해 잘못 계산될 가능성이 높다. 예를 들어 실제의 비용함수형태가 L-형에 유사하다면 대형회사의 비효율성은 실제보다 과다하게 계산된다. 많은 기존 연구들에서 중형회사들이 비교적 효율적이라는 결론에 도달하고 있는데 이는 Translog 함수를 선택한 결과일 뿐 현실을 제대로 설명하는 것이 아닐 수도 있다.

이러한 문제점들을 해결하기 위하여 우리는 본 연구에서 Translog 함수보다 유연

2) White(1980)는 Translog 함수형태를 최소자승법으로 추정할 경우 그 결과는 미지의 함수에 대한 Taylor 전개와 차이가 있음을 보여주고 있다.

하며 미지의 함수 전구간 분석에 적합한 준비모수함수(semi-nonparametric function)의 일종인 Fourier 함수형태(Fourier flexible functional form)에 기초한 추정을 시도하였다. Fourier 함수형태는 sine 함수와 cosine 함수의 선형결합인 Fourier 계열이 미지의 함수를 정확하게 설명할 수 있다는 수학적 정의를 근거로 Gallant(1981, 1982)에 의하여 제안되었다. Fourier 함수형태를 산업의 효율성분석에 사용한 대표적인 연구들로는 은행산업에 대한 Mitchell and Onvural(1996)과 Berger and Mester(1997)의 연구 등을 들 수 있는데, 이들은 미지의 함수의 후보로 다음 식(2)의 형태를 사용하고 있다.

$$c_0 + \alpha'x + \frac{1}{2}x'Bx + \sum_{i=1}^L (\delta_i \cos(\eta_i'x) + \gamma_i \sin(\eta_i'x)) \quad (2)$$

식(2)의 α 는 독립변수벡터 x 의 일차항에 대한 계수벡터, $B=[\beta_{ij}]$ 는 2차항에 대한 계수의 대칭행렬이며, δ_i 와 γ_i 은 삼각함수 변수들에 대한 계수, η_i 은 연구자가 정해야 할 임의의 정수벡터이다.³⁾ 독립변수인 x 는 Fourier 함수의 sine항과 cosine항들이 2π 의 주기를 갖도록 최소값이 0보다 크고, 최대값이 2π 보다 작게 크기가 조절된 변수들로 비용함수의 경우 $x=[w^*, y^*, z^*]'((K_1+K_2+K_3)\times 1)$ 를, 이윤함수에서는 $x=[p^*, w^*, z^*]'((K_2+K_1+K_3)\times 1)$ 를 각각 의미한다. x 에 포함되는 변수들의 범위를 $[0.1 \cdot 2\pi, 0.9 \cdot 2\pi]$ 로 정할 경우 예를 들어 변환된 변수 w^* 는 원래의 변수 w 로부터 다음과 같은 방식으로 전환된다.

$$w^* = 0.2\pi - \mu_w \cdot a + \mu_w \cdot w \quad (3)$$

식(3)에서 $\mu_w \equiv (0.9 \cdot 2\pi - 0.1 \cdot 2\pi) / (b - a)$, 그리고 $[a, b]$ 는 w 의 최소값과 최대값을 각각 의미한다.⁴⁾

3) η_i 과 L 의 정의에 대해서는 Mitchell and Onvural(1996) 참조.

4) 식(2)의 형태는 Fourier 계열에 Translog 함수와 같은 2차 다항식을 포함시킬 경우 sine과 cosine항의 수를 감소시킬 수 있다는 Gallant(1982)의 제안에 기초하고 있으며, Translog 함수 부분과 유사한 식(4)'과 Fourier 계열의 합인 식(4)''의 두 부분으로 나누어진다.

$$c_1 + \alpha'x + \frac{1}{2}x'Bx \quad (4)'$$

$$c_2 + \sum_{i=1}^L (\delta_i \cos(\eta_i'x) + \gamma_i \sin(\eta_i'x)) \quad (4)''$$

Fourier 함수형태 추정에서는 sine과 cosine항의 수인 L 과 정수벡터 \underline{z}_i 을 적절히 조정함으로써 식 (2) 를 미지의 비용함수에 근사시킬 수 있으므로 이 값들을 어떻게 정하는가는 매우 중요하다. 그러나 이 값들을 실제로 추정하기 위해서는 방대한 자료가 필요하므로 우리는 본 연구의 제한된 자료량을 고려하여 L 과 \underline{z}_i 의 값을 직접 추정하는 대신 기존 연구들에서의 제안을 그대로 적용하는 방식을 택하였다.⁵⁾

Fourier 비용함수나 이윤함수의 추정에는 식 (2) 만으로 추정하는 방식 외에 식 (2) 를 비용함수의 경우 생산요소분배방정식 $s_{Ci} = \frac{w_i q_i}{C} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln w_i} (K_1 \times 1)$, 이윤함수의 경우 산출물공급함수 $s_{Mi}^p = \frac{\partial \ln \Pi}{\partial \ln p_i} (K_2 \times 1)$ 와 투입요소수요함수 $s_{Mi}^w = -\frac{\partial \ln \Pi}{\partial \ln w_i} (K_1 \times 1)$ 들과 함께 추정하는 방식도 사용되고 있다. s_{Ci} , s_{Mi}^p , 그리고 s_{Mi}^w 는 식 (2) 로부터 Shephard의 lemma 또는 Hotelling의 lemma를 거쳐 다음과 같이 도출된다.

$$s_{.i} = \mu_i \left[\alpha_i + \sum_{j=1}^{K_1+K_2+K_3} \beta_{ij} x_j + \sum_{h=1}^L (-\delta_i \eta_h \cos(\underline{z}_i' x) + \gamma_i \eta_h \sin(\underline{z}_i' x)) \right]$$

비용함수: $i = 1, \dots, K_1$
 이윤함수: $i = 1, \dots, K_2 + K_1$ (4)

다만 비용함수의 경우 $\sum_{i=1}^{K_1} s_{Ci} = 1$, 그리고 이윤함수의 경우 $\sum_{i=1}^{K_1} s_{Mi}^w = 1$ 가 되어 선형독립이 성립되지 않으므로, 식 (2) 와 (4) 체계의 추정을 위해서는 식 (4) 체계 중 하나를 제외한 나머지 $(K_1 - 1)$ 개 또는 $(K_2 + K_1 - 1)$ 개의 식을 식 (2) 와 함께 SUR (Seemingly Unrelated Regression) 방식 등을 통하여 추정하게 된다. 식 (2) 와 (4) 체계를 함께 추정하는 방식은 자료의 수를 증가시켜 더욱 효율적인 추정결과를 가능케 한다는 점에서 일반적으로 많이 사용되고 있으며, 특히 본 연구처럼 자동차생산기업들의 수가 제한되어 있을 경우 식 (2) 만의 추정이 곤란하다는 점에서

만일 $\delta_i = \gamma_i = 0$ 이라면 식 (2) 는 Translog 함수형태로 전환될 수 있어 결국 Translog 함수는 Fourier 함수의 일종의 부분함이라 할 수도 있겠다. 다만 식 (4)'의 sine항과 cosine항들에는 크기가 조절된 자료를 사용하고 있으므로 원자료를 그대로 사용하는 본래 의미의 Translog 함수와는 차이가 있다.

5) Gallant(1982)는 표본크기에 비하여 L 벡터의 수를 늘릴수록 근사오차를 줄일 수 있음을 입증하였으며, Eastwood and Gallant(1991)는 표본크기와 Fourier 변수의 수에 대한 관계법칙을 개발하였다. 그들의 연구에 의하면 자료수의 2/3제곱이 되도록 L 의 값이 조정될 경우 Fourier 비용함수의 추정치가 일관성이 있고 점증적인 정규분포를 갖게 된다.

선택의 여지가 없다고 하겠다.⁶⁾

3. X-비효율성 계산

지금까지의 연구들 대부분에서는 규모가 다른 기업의 비용 효율성을 비교하는 규모의 경제(scale economy) 지표와 상품구조가 다른 기업의 비용 효율성을 비교하는 범위의 경제(scope economy) 지표들이 주로 다루어져 왔다. 그러나 최근 이 지표들에 비하여 X-효율성(X-efficiency)의 크기가 기업의 효율성에 미치는 영향이 상대적으로 크며, 규모와 범위의 경제에 대한 지표 역시 X-효율적인 기업을 전제하고 있어 X-효율성의 측정 없이는 이들 지표가 과다계산될 가능성이 많다는 점들이 지적되어 X-효율성 연구의 중요성을 강조하는 경향이 높아지고 있다. X-효율성에 대한 연구가 가장 활발한 산업분야로는 금융산업을 들 수 있는데, 해외의 경우 예를 들어 Berger, Hunter, and Timme(1993), Berger, Leusner, and Mingo(1997), 그리고 Berger and Mester(1997) 등의 연구들이 대표 연구들로 고려될 수 있겠다. 국내에서도 은행산업에 대한 X-비효율성 연구는 상당히 활발하여 유완식(1997), 한동호(1998) 등의 연구결과들이 발표되고 있다. 이러한 연구경향에 맞추어 본 연구 역시 규모와 범위의 경제 대신 자동차회사 비효율의 상당부분을 설명한다고 믿어지는 X-효율성에 대한 분석을 시도하였다.

X-비효율성은 비용을 최소화하고 수익을 극대화할 수 있는 경영능력의 차이, 즉 기술적 비효율(technical inefficiency)과 분배적 비효율(allocative inefficiency)의 합으로 정의된다.⁷⁾ X-비효율성은 실제 자료와 함수의 효율적 경계선(efficient frontier)과의 편차(deviation)로서 계산될 수 있으므로 X-비효율성의 정확한 추정은 어떻게 효율적 경계선을 추정하며, X-비효율성과 모형에서 발생하는 확률오차를 어떻게 계량적으로 분리할 수 있는가에 달려 있다고 하겠다. 일반적으로 X-비효율성 추정

6) 식(2)와 (4)체계를 함께 추정하는 것은 분배적 비효율이 발생되지 않음을 전제로 하고 있으므로 바람직하지 못한 추정방식이라는 지적이 있다(Berger and Mester(1997) 참조). 그러나 본 연구의 한정된 자료수(160개)를 고려한다면 식(2)만의 추정으로 의미있는 결과를 얻기는 어렵다고 생각되어 본 연구에서는 SUR 방식이 사용되고 있다.

7) 기술적 비효율이 주어진 생산물을 생산하는 데 생산요소를 과다 또는 과소 투입함으로써 발생하는 비효율을 의미한다면, 배분적 비효율은 생산요소가격의 변동에 적절히 대응하지 못하여 생산요소를 잘못 구성함으로써 발생하는 비효율을 의미한다.

을 위하여 고려되는 방법들로는 비모수방식(nonparametric approach)인 DEA 방식(Data Envelopment Analysis)과 모수방식인 SFA 방식(Stochastic Frontier Approach), TFA 방식(Thick Frontier Approach), 그리고 DFA 방식(Distribution Free Approach) 등 4가지가 고려되고 있다.⁸⁾

첫째, DEA 방식은 아래의 세 방법과는 달리 비효율성 측정을 위하여 구체적인 함수형태를 가정하고 모수(parameter)를 추정하지 않는 대신, 주로 비모수방식인 수리계획법(mathematical programming)에 의존하고 있다. DEA 방식에서는 생산가능집합에 적용되는 일반적인 공준하에서 투입요소와 생산물 자료로부터 효율적 경계선을 도출한 후 이 경계선과 대상기업들을 비교하여 기업의 X-비효율을 측정하고 있다. DEA 방식은 구체적인 함수형태를 요구하지 않는다는 모형설정상의 이점이 있으나, 확률오차에 의한 변동을 고려하지 않으므로 추정된 효율적 경계선로부터 계산되는 모든 편차가 비효율로 간주되어 X-비효율성이 과대 계산될 수 있는 단점을 가지고 있다.

둘째, SFA 방식에서는 X-효율성 계산을 위하여 대상이 되는 효율적 경계선의 함수 형태, 예를 들어 비용함수의 경우 $C(x_{jt})$ 의 형태를 미리 가정한 후 다음과 같은 복합오차모형(error component model)을 추정한다.

$$\ln c_{jt} = C(\underline{x}_{jt}) + \varepsilon_{cjt} = C(\underline{x}_{jt}) + u_{cj} + v_{cjt} \quad (5)$$

여기서 v_{cjt} 는 모형으로부터의 확률오차를 의미하며 주로 대칭적인 정규분포를 따른다고 가정되는 반면, u_{cj} 는 비대칭적인 분포를 가지는 X-비효율성의 정도를 의미하고 있다. SFA 방식의 경우 X-비효율성은 u_{cj} 가 독립변수 \underline{x}_{jt} 들에 대해 독립적이라는 전제하에서 $\widehat{u_{cj}} = E(u_{cj} | u_{cj} + v_{cjt})$ 의 공식에 의하여 측정된다.

셋째, TFA 방식 역시 식(5)를 기초로 하고 있으나 SFA 방식처럼 오차항의 분포를 가정하는 대신 자산 대비 평균비용 비율이 낮은 순서로 25%에 포함되는 기업들을 이용하여 추정된 효율적 경계선으로부터 계산된 편차를 확률오차로, 그리고 평균비용이 높은 순서로 25%에 포함되는 기업들과 낮은 순서로 25%에 포함되는 기업들 간의 차이를 X-비효율의 정도로 규정하여 비효율을 계산하고 있다.

넷째, DFA 방식은 SFA나 TFA에서처럼 복합오차항들을 분포나 크기에 의한 가

8) Bauer, Berger, and Humphrey(1993)와 Berger, Hunter, and Timme(1993) 등을 참조.

정들에 의해 분리하는 대신, 시간의 경과에 따라 기업의 X-비효율성은 크게 변화하지 않는 반면, 확률오차는 평균적으로 0이 된다는 두 오차항의 성격을 통하여 비효율을 추정한다. 즉 복합오차 $u_{Cj} + v_{Cjt}$ 를 연도별로 구하여 평균을 계산할 경우 v_{Cjt} 은 상쇄되어 없어지고 u_{Cj} 만 남게 된다는 것이다.⁹⁾ DFA 방식은 다른 모수방식들에 비하여 가정의 정도가 완화되었다고 할 수 있으나, 모형의 성격상 panel 자료가 반드시 요구되는 단점이 있다.

이상의 네 방식 중 어느 것이 기업의 X-효율성을 가장 잘 설명할 수 있는지 분명하지 않으며, 이 방식들의 결론들 역시 모두 같지 않으므로 어느 방식을 사용하느냐를 결정하는 것은 쉬운 일이 아니다.¹⁰⁾ 그러나 우리는 panel 자료의 사용이 가능하고, DFA 방식의 전제가 되는 가정들이 비교적 무리가 없다는 점을 고려하여 본 연구에서 DFA 방식을 통한 X-비효율성의 추정을 시도하였다.

DFA 방식에 기초할 경우 비용함수에 대한 X-비효율성 추정은 일반적으로 아래와 같은 순서를 통해 이루어진다.

(1) 먼저 각 연도별로 식(5)를 추정한다. 각 연도별로 비용함수를 나누어 추정하는 것은 기술, 제도, 또는 경영환경의 변화를 고려하기 위해서이다.

(2) 추정된 연도별 비용함수로부터 복합오차항 $u_{Cj} + v_{Cjt}$ 를 계산한 후 각 자동차회사별로 평균을 구할 경우 확률오차 v_{Cjt} 가 상쇄되므로 비효율성 u_{Cj} 만의 추정치를 얻을 수 있다. 다만 우리의 자료처럼 시간적 분포가 길지 않다면 v_{Cjt} 의 영향이 계속 남게 되어 u_{Cj} 의 추정치가 부정확하게 계산될 가능성이 있다. 따라서 각 회사별 평균을 계산할 때 지나치게 높은 값이나 낮은 값을 제외할 필요가 있으며, 보통 5% 또는 10% 등의 제외기준(truncation rule)이 적용된다.

(3) 각 자동차회사별 오차항의 평균 중 가장 낮은 값을 u_C^{\min} 이라 하면 각 자동차회사의 비용부문 X-효율성은 다음 식(6)과 같이 정의되므로 각 회사별 X-효율성은

9) X-비효율성이 시간이 경과해도 변하지 않는다는 가정이 반드시 필요한 것은 아니다. 예를 들어 Cornwell, Schmidt, and Sickles(1990) 등은 X-비효율성이 시간의 경과에 따라 일정한 형태로 변화할 경우 추정하는 방법을 소개하고 있다. 그러나 우리는 본 연구에서 자료의 시간적 범위가 제약되어 있고, 추정하는 계수들의 수가 많은 점을 고려하여 X-비효율성이 시간이 경과하더라도 변하지 않는다는 가정을 유지하였다.

10) SFA, TFA, DFA 등은 모수추정방식이라는 점에서 DEA 방식처럼 X-비효율성을 과대 계산할 가능성이 낮은 이점이 있는 대신, 역시 함수 설정상의 오류 가능성을 배제할 수 없다는 문제점을 가진다.

u_C^{\min} 과 u_C 의 기업별 평균을 비교함으로써 쉽게 계산될 수 있다.

$$EFF_j^C = \frac{c_j^{\min}}{c_j} = \frac{\exp(C(x_{jt})) \times \exp(u_C^{\min})}{\exp(C(x_{jt})) \times \exp(u_C)} = \frac{\exp(u_C^{\min})}{\exp(u_C)} \quad (6)$$

회사 j 의 u_C 가 u_C^{\min} 와 동일할 경우 식(6)에서 X-효율성이 100%로 계산되어 가장 효율적인 자동차회사로 간주되며, 회사가 비효율적으로 경영될수록 u_C 와 u_C^{\min} 의 차이가 커지고 X-효율성의 값이 낮아지게 된다. 따라서 비용부문 X-효율성의 값이 0.7로 계산된 기업의 경우 가장 효율적인 기업에 비하여 같은 조건하에서 생산비용이 거의 30% 더 발생되고 있음을 의미한다.

이윤함수를 통한 X-효율성의 추정도 비용함수의 경우와 유사한 방식으로 추정된다. 다만 $\ln(\pi)$ 대신 $\ln(\pi + \min(\pi) + 1)$ 이 종속변수로 사용되고 있으므로 이윤부문 X-효율성은 비용함수의 경우처럼 오차항의 비교만으로 계산될 수 없고, 아래 식(7)을 사용해야 하는 차이가 있다.

$$EFF_j^{\pi} = \frac{\pi_j}{\pi^{\max}} = \frac{\exp(\Pi(x_j)) \times \exp(u_{\Pi}) - (\min(\Pi) + 1)}{\exp(\Pi(x_j)) \times \exp(u_{\Pi}^{\max}) - (\min(\Pi) + 1)} \quad (7)$$

식(7)에서 u_{Π} 는 각 자동차회사별 오차항의 평균을, 그리고 u_{Π}^{\max} 는 이들 중 가장 큰 값을 각각 의미한다. u_{Π}^{\max} 에 해당되는 기업의 X-효율성이 100%로 정의됨에 따라 u_{Π} 와 u_{Π}^{\max} 의 차이가 커질수록 비효율적인 회사가 되므로, 어느 기업의 이윤부문 X-효율성의 값이 0.7이라면 이는 이 기업이 가장 효율적인 기업에 비하여 비용은 높고 수입은 낮아 같은 조건하에서 이윤을 30% 적게 얻고 있음을 뜻한다.

그러나 본 연구처럼 자료에 포함될 수 있는 세계 유수의 자동차회사 수가 한정되어 있고 추정되어야 할 계수의 수가 많을 경우 위 추정과정의 (1) 단계에서처럼 식(5)를 각 연도별로 추정하는 것은 불가능하다. 결국 우리는 연도별로 추정하는 대신 전체 자료를 panel 추정방식의 하나인 고정효과모형(fixed effect model) 방식으로 한꺼번에 추정한 뒤 그로부터 복합오차항들의 평균을 계산하는 방식을 취하였는데, 따라서 추정에 대한 시간적 영향을 완전히 해결하였다고 할 수는 없겠다.

Ⅲ. 자료 및 실증분석 결과

1. 자 료

산업의 효율성분석에 있어 어떠한 자료가 사용되는가는 모형의 설정과 추정방식의 선택에 못지 않게 중요한 영향을 미칠 수 있다. 본 연구에서 우리는 *Fortune* 지에서 발표한 「세계 500대 기업」(Global 500)에 포함된 세계 주요 자동차생산기업들과 한국의 자동차생산기업들의 1988년부터 1997년까지의 재무제표 자료, 즉 횡단면은 기업들의 수 그리고 시계열면은 조사기간이 되는 panel 자료를 Primark사의 Worldscope database에서 추출하였다. 자료의 시점이 1988년인 것은 이 시기부터 유효한 자료의 수집이 용이하였기 때문이며, 종점이 1997년 말로 정해진 것은 이 시기 이후 세계적으로 자동차산업의 M&A가 활발해지고, 한국의 자동차산업 역시 상당 수준의 구조조정을 겪게 되어 그 이전의 자료들과 성격이 다르리라 판단되었기 때문이다.

(1) 자동차회사의 선택

본 연구에 포함된 자동차회사들의 이름은 1997년도 Global 500 자동차산업에서의 순위, 1997년도에 생산된 자동차대수와 함께 <표 1>에 정리되어 있다.

<표 1>에서 볼 수 있듯이 본 연구의 자료에 대부분의 세계 주요 자동차회사들이 포함되고 있으나, 몇 가지 예외는 있다. 특히 1998년 독일의 Daimler-Benz와 미국의 Chrysler가 DaimlerChrysler로 합병됨에 따라 두 회사의 과거 자료들이 Worldscope database에서 삭제되었는데, 당시 4위였던 Daimler-Benz사와 7위였던 Chrysler사의 중요성을 고려할 때 이 회사들의 자료를 사용할 수 없게 된 것은 아쉬운 부분이다. 9위인 프랑스의 Renault사, 19위인 일본의 Isuzu사 역시 불충분한 자료로 인해 제외되었다. Global 500의 자동차부분에는 완성차 제조회사 외에도 Robert Bosch(10), Man(16), Denso(17), Dana(18), Johnson Controls(20), TRW(21), 그리고 Lear(24) 등의 부품제조회사들도 포함되어 있는데, 완성차회사들과 재무구조가 상당히 달라 연구에 포함시키지 않았다.¹¹⁾ 국내 자동차회사들의

11) ()는 Fortune 500의 자동차산업 순위임.

〈표 1〉 자동차회사 기업명과 생산실적

지 역	회 사 명	1997년도 Global 500 자동차회사 순위	1997년도 생산 자동차 대수
미 국	General Motors	1	8,546,254
	Ford	3	6,758,540
일 본	Toyota	4	4,889,955
	Nissan	6	2,802,140
	Honda	8	2,363,039
	Mitsubishi	13	2,040,648
	Mazda	15	988,086
	Suzuki	22	1,593,867
	Fuji (Subaru)	23	533,676
유 럽	Volkswagen	5	2,941,066
	Fiat	7	3,110,927
	BMW	10	1,195,964
	Peugeot	11	1,146,470
	Volvo	14	302,281
한 국	현대자동차	-	1,239,032
	기아자동차	-	613,920
	(쌍용자동차)	-	79,907
	(아시아자동차)	-	45,952

주: 한국의 자동차회사들의 순위는 Global 500에서 발표되지 않음.

경우 비상장회사인 대우자동차(주)를 제외하면 모두 자료수집이 가능하였으나, 뒤에서 언급되는 자료 신뢰상의 문제로 인해 현대자동차(주)와 기아자동차(주)만 연구에 포함되었다. 결국 본 연구의 추정에서는 16개 자동차회사들의 재무자료들이 사용되었다.

〈표 2〉는 1988년부터 1997년까지의 기간에 자동차회사별로 자동차 한 대당 평균 매출액, 평균생산원가, 그리고 평균영업이윤을 정리한 것인데, 국가 또는 지역에 따라 영업실적에 상당한 차이가 있음을 발견하게 된다. 가장 영업실적이 우수하다고 판단되는 기업은 미국의 GM과 Ford로 자동차 한 대당 1,000~2,000달러 수준의 이익을 내고 있는 반면 일본기업들의 자동차 한 대당 이익은 100~500달러 정도에 불과하여, 1990년대에 이르러 일본 자동차업체에 상당한 수준의 문제점들이 내재되어 있음을 보여주고 있다.¹²⁾ 유럽기업들은 대체적으로 미국과 일본 기업들의

〈표 2〉 각 기업들의 한 대당 평균영업실적 (1988~97년)

(단위: 달러)

지 역	회 사 명	대당 매출액	대당 생산원가	대당 영업이익	
				금 액	비 율
미 국	General Motors	18,587	16,102	1,252	6.74%
	Ford	19,089	15,629	2,149	11.26%
일 본	Toyota	14,955	13,105	554	3.70%
	Nissan	11,266	9,559	130	1.15%
	Honda	12,418	10,399	328	2.64%
	Mitsubishi	13,351	11,550	282	2.11%
	Mazda	12,196	10,806	21	0.17%
	Suzuki	7,820	6,580	185	2.37%
	Fuji (Subaru)	12,465	10,576	154	1.24%
유 럽	Volkswagen	20,063	18,105	151	0.75%
	Fiat	23,591	22,710	881	3.73%
	BMW	35,631	27,220	1,558	4.37%
	Peugeot	24,806	22,234	1,186	4.78%
	Volvo	38,366	35,281	1,491	3.89%
한 국	현대자동차	9,551	8,431	496	5.19%
	기아자동차	9,701	8,410	303	3.12%
	(쌍용자동차)	48,134	41,901	2,881	5.99%
	(아시아 자동차)	19,631	16,960	131	0.67%

주: 영업이익 = 매출액 - 매출원가 - 판매비 - 감가상각비

중간 수준의 실적을 보이고 있다고 생각된다.

선진국 회사들의 자료와 달리 한국의 자동차기업들의 영업실적을 분석할 경우 이해하기 어려운 자료상의 문제점을 발견하게 된다. 특히 쌍용자동차와 아시아자동차의 경우 두 회사가 생산하는 자동차의 대당 가격이 각각 4만 8천 달러와 2만 달러 수준으로 계산되고 있는데, 이 회사들이 세계 최고급차들을 판매하는 회사들이 아니라는 점에서 납득이 되지 않는다. 대당 생산원가가 높게 기록된 것은 자동차회사의 성격상 상당 수준의 고정비용이 요구되는 반면 두 회사의 연간 차량판매대수가

- 12) 이러한 결과는 일본 자동차회사들이 매우 효율적일 것이라는 일반적인 예상과는 상당한 차이가 있다. 그러나 1996년에 Mazda가 Ford자동차에 인수되고, 1999년에 Nissan이 Renault자동차에 편입된 사실에서 1990년대에 들어 일본 자동차회사들에 많은 문제점들이 있었으리라 생각해볼 수 있으며, 〈표 2〉는 그러한 추측을 뒷받침하고 있다고 하겠다.

평균 5만 대 미만에 불과하다는 점에서 이해될 수 있으나, 이 회사 자동차들의 실제 판매가 평균이 현대자동차나 기아자동차들과 큰 차이가 없었다는 점에서 매출액 자료를 그대로 받아들이기 어렵다. 어느 자동차회사든지 판매실적이 5만 대 미만이라면 상당 규모의 적자가 불가피하리라는 일반상식과는 달리 두 회사 모두 대부분의 기간 동안 흑자를 보고하고 있음을 볼 때, 이 두 회사들이 적자를 흑자로 포장하기 위하여 매출액을 과다계산했을 가능성이 충분히 있다고 판단된다. 우리들은 이러한 문제점들을 이유로 이 두 회사를 분석대상에서 제외하고 나머지 16개 자동차회사의 자료만으로 본 연구를 수행하였으나, 사실상 현대자동차나 기아자동차의 재무제표 역시 과연 어느 수준까지 신뢰할 수 있는지 염려하게 된다. 예를 들어 일본 자동차회사들의 상당수가 이 기간에 적자를 발표하고 있는 데 반해, 현대와 기아는 전기 간 흑자를 보고하고 있는데 어느 정도까지 신뢰해야 할지 의문이다.¹³⁾

(2) 변수의 선택

자동차산업의 효율성분석에서 어떻게 변수들이 정의되는가는 매우 중요하나, 어떠한 변수들이 추정에 적합한지는 관점에 따라 다를 수 있다. 우리는 기존 연구들에서 사용된 변수들의 여러 정의를 토대로 다양한 추정을 시도하고 그 결과를 검토한 후 가장 설명력이 있다고 생각되는 변수들을 선택하는 방식을 택하였다. 대부분의 자료는 Worldscope database에서 수집할 수 있었으나, 국가별로 재무제표의 정의에 차이가 있는 경우도 있고, 또 기업에 따라 보고되지 않는 변수들도 상당수 있어, 재무제표 자료의 일부분은 <표 3>의 정의에 기초하여 관련자료를 통하여 계산되기도 하였다.¹⁴⁾ 이처럼 자료의 일부가 통일되지 않음에 따라 추정결과가 어느 정도 영향을 받을 수 있겠으나, 자료수집의 한계상 다른 방법이 없었다. 특히 한국기업들의 자료에 대해서는 Worldscope의 수록기간이 대부분 1992년부터이며 또 보고 내용도 불충분하여 (주)한국신용평가의 『한국기업재무총람』에 수록된 개별기업들

13) 쌍용자동차와 아시아자동차가 분석에서 제외되고 현대자동차와 기아자동차 자료의 신뢰성에 대해서도 의문이 제기됨에 따라 세계 자동차회사들과의 비교를 통하여 우리나라 자동차회사들의 효율성수준을 파악하고자 하였던 본 연구자들의 기본 의도는 사실상 실현되기 어렵게 되었다.

14) Worldscope database에서 정리한 재무제표 형태는 국가별로 차이가 있으며, 특히 일본회사들과 미국이나 유럽 회사들과는 항목번호나 항목명에서 상당히 다르게 보고되고 있다. 따라서 각 회사들의 변수들을 일치시키는 과정이 예상보다 쉽지 않았다.

〈표 3〉 변수의 정의

변수명	변수의 정의	출처
영업이익(π)	총수입-총비용-감가상각비-영업비용	Worldscope
총비용(c)	인건비+금융비+재료비	Worldscope IMF의 IFS
인건비	총인건비용	
금융비	시장공금리×자기자본+대출이자×타인자본+감가상각비	
재료비	재료비용	
생산요소가격		Worldscope
인건비가격(w_1)	인건비/종업원수	
금융비가격(w_2)	금융비/(자기자본+차입금)	
재료비가격	1	
생산물		Ward Worldscope
자동차판매수입(y)		
자동차판매대수	판매대수	
자동차판매가격(p)	총수입/자동차판매대수	
자본	타인자본+자기자본	Worldscope
고정자산(z)		
차입금	총부채	
종업원수	종업원수	
지역 1(RG_1)	미국 (GM, Ford)	
지역 2(RG_2)	일본 (Toyota, Nissan, Honda, Mitsubishi, Mazda, Suzuki, Fuji)	
지역 3(RG_3)	유럽 (Volkswagen, Fiat, BMW, Peugeot, Volvo)	
지역 4	한국 (Hyundai, Kia)	

주: 한국 자동차회사 자료에 대해서는 (주) 한국신용평가의 『한국기업재무총람』 참조.

의 재무제표(대차대조표, 손익계산서, 제조원가명세서) 등의 자료를 통해 보완하려 하였다.

① 비용변수와 이윤변수

본 연구에서 우리는 비용함수의 종속변수로서 Worldscope의 매출원가(cost of sales)를, 이윤함수의 종속변수로서는 영업이익(operating profit)을 각각 사용하였다. 다만 회사에 따라 영업이익에 대한 정확한 자료를 구할 수 없을 경우 매출액에서 매출원가와 함께 판매비와 감가상각비를 제하는 방식으로 구하였다.

② 생산물변수

생산물변수의 후보로서 실물단위인 자동차판매대수와 화폐단위인 매출액이 모두

고려되었다. 세계 자동차회사들의 연간 자동차판매대수는 매년 발간되는 Ward의 *Automotive Yearbook*의 각 호로부터 구할 수 있었으며, 한국 자동차회사의 경우 한국자동차공업협회가 발간한 『1999 한국의 자동차산업』의 자료를 이용하였다. 매출액의 경우 Worldscope의 매출액(total sales)이 사용되었으며, 차량종류별로 생산물을 구분하지는 않았다.¹⁵⁾

③ 생산요소비용

우리는 자동차생산을 위한 생산요소로서 노동, 자본, 그리고 중간재(재료)를 고려하였다. 인건비총액은 Worldscope의 인건비총액(total employment cost)에서, 중간재투입비용은 역시 Worldscope의 재료비총액(cost of materials)으로부터 구하였다. 미국의 GM과 Ford는 재료비총액을 보고하지 않고 있어 두 회사에 직접 자료를 신청하기도 하였다. 본 연구에서 우리는 자본을 타인자본(부채)과 자기자본의 합으로 정의하고, Worldscope의 총부채(total liabilities)와 자본금(total share capital & reserves)을 더하여 계산하였다. 이러한 자본정의에 따라 자본비용은 타인자본에 대한 비용인 대출금리, 자기자본에 대한 비용인 시장공금리에 고정자산에 대한 비용인 감가상각률을 고려하는 방식으로 구해졌다. 여기서 시장공금리로는 money market rate 또는 deposit rate가, 그리고 대출금리는 deposit rate가 고려되었으며, 모두 IMF의 IFS(International Financial Statistics)로부터 얻을 수 있었다.

④ 생산요소가격

생산요소별 단위가격들은 생산요소에 대한 비용을 생산요소의 사용량으로 나누는 방식으로 구하였다. 일반적인 추세에 따라 인건비가격은 인건비총액을 종업원수로 나누어 계산하였으며, 금융비가격은 자본비용을 타인자본과 자기자본의 합으로 나누어 계산하는 방식으로 얻었다. 생산요소가격의 계산 중 가장 문제가 되는 부분은 재료비가격인데 중간재가격이나 중간재투입비중에 대한 여러 국가들의 자료를 수집하는 것은 거의 불가능하므로 우리는 재료비가격을 단순히 1로 두어 다른 요소 가격들이 재료비가격에 대한 상대가격이 되도록 하였다.¹⁶⁾

15) 본 연구에서는 자동차판매대수를 생산물변수로 사용한 추정결과가 보고되고 있으나, 사실상 자동차판매대수와 매출액 모두에 대해 추정이 시도되었다.

16) 재료비의 가격을 1로 가정하는 것은 일본 자동차업체에 불리하다는 지적이 있다. 외부에서 부품을 조달하는 비중이 높은 자동차업체로서는 부품조달체계의 관리능력이 중요한 경쟁요소이며, 특히 일본기업들이 부품조달의 효율화로 재료비 절감을 하는 능력이 뛰어나다는 점에서 이러한 가정은 일본기업들의 효율성 분석에 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 것이다. 본 연구

⑤ 기타 변수

고정투입요소의 후보로서 고정자산이 고려되었다.

〈표 3〉의 정의에 따라 자료를 수집할 때 발생하는 또 다른 문제는 자동차회사들이 통제할 수 없는 각국의 금융현상들이 자료에 부정적 영향을 미치고 있다는 점이다.

첫째, 자본금수준의 경우 각국 증권시장의 상태에 따라 연도별로 상당한 기복을 보이고 있는데, 자동차회사의 내부사정과 관계없는 증권시장의 상황에 따라 자본금이 변화되므로 추정결과의 해석이 어려워질 수 있다.

둘째, 국가별 자료의 비교를 위해서는 금전적 단위의 통일이 기본이므로 우리는 모든 자료를 달러기준으로 전환하였는데, 이 기간 동안 여러 국가들의 환율의 변동폭이 상당히 크다는 점도 문제가 되고 있다. 예를 들면 일본 엔화의 경우 달러당 최저 100엔에서 최고 145엔까지 변동하고 있으며, 이외에도 이탈리아의 리라, 스웨덴의 크로나도 역시 50% 가까운 변동폭을 보이고 있다. 한국 원화의 경우는 그 변동폭이 더욱 커서 1996년 달러당 850원에서 1997년 1,600원까지 거의 100%에 달하고 있다. 이처럼 불안정한 환율에 의해 달러로 표시된 세계 자동차회사들의 자료들도 심하게 변동할 수밖에 없는데, 대부분의 자동차들이 자국에서 생산되고 소비되는 점을 고려한다면 역시 상당한 자료의 왜곡이 예상된다.

결국 증권시장의 움직임이나 환율의 변동과 같은 금융현상의 변화는 국제적 자료를 사용할 경우 감수할 수밖에 없는 제약이라 하겠으나, 자료의 정확성에 문제를 일으킨다는 점에서 추정결과 분석에서 항상 염두에 두어야 하겠다.

〈표 4〉는 〈표 3〉의 정의에 의해 계산된 자료들의 기술적 통계량을 정리한 표인데, 〈표 2〉에서 볼 수 있었던 세계 유수 자동차회사들의 생산구조의 국가별 차이점이 더욱 강조되고 있다. 특히 일본기업들과 다른 국가 기업들의 생산요소의 비중을 비교해 보면 그 차이가 분명해지는데, 미국이나 유럽의 기업들에서 인건비의 비중

자들도 이러한 지적에 전적으로 동의함은 물론이나, 자료수집에 따르는 어려움으로 인하여 재료비의 가격을 1로 가정하고 연구를 진행할 수밖에 없었다. 각 회사의 재료비가격을 계산하기 위해서는 예를 들어 중간재의 양과 가격지수에 대한 자료가 각 회사별로 요구되나 이러한 자료들을 국제적으로 수집할 방법이 없기 때문이다. 문제는 이 가정이 추정결과에 과연 어느 정도 영향을 줄 것이냐인데 일본기업들의 X-효율성이 과소계산될 가능성이 높음은 사실이나, 본 연구의 결과 전체가 바뀔 정도로 심각하지는 않으리라 생각된다. 왜냐하면 이 기간 동안 일본 자동차기업들이 상당히 비효율적으로 경영되었음은 〈표 2〉의 자동차 한 대당 이윤비율에서 볼 수 있듯이 사실로 판단되기 때문이다. 그럼에도 불구하고 본 연구결과의 해석에 있어 이 가정의 문제점을 지적하고 신중한 주의를 요구하는 것은 당연하다고 하겠다.

은 대체로 전체 비용의 12~15% 수준이나 일본기업들의 경우 이 비중이 7% 수준에 불과하다. 이러한 현상은 많은 부품들을 자체적으로 생산하고 이를 직접 사용하는 미국과 유럽의 자동차회사들과 달리 일본회사들은 연구개발과 완성차 조립에 치중하며 대부분의 부품들을 계열하청기업들에서 조달받고 있어 많은 종업원이 필요하지 않기 때문으로 설명해볼 수 있다. 금융비의 경우도 미국과 유럽의 기업들의 12~17%에 비하여 일본기업들은 6%로 그 차이가 상당한데 역시 일본기업들의 낮은 차입금수준과 1995년 이후 1% 미만까지 떨어진 일본 금리수준이 복합적으로 작용한 결과라 생각된다.

〈표 4〉 자료의 기술통계량 (1988~97년)

지 역 항 목	전 체		지역별			
	평 균	표준편차	미 국	일 본	유 럽	한 국
영업이익(백만 달러)	2,118	4,085	11,833	613	1,061	316
대당 이익(달러)	689	-	1,700	222	1,053	399
총비용(백만 달러)	33,947	34,340	112,573	21,775	30,726	7,974
인건비(백만 달러)	6,449	8,827	27,376	1,643	7,094	732
금융비(백만 달러)	4,916	6,282	19,404	1,395	3,827	690
재료비(백만 달러)	22,806	21,205	64,157	17,423	19,638	4,212
대당 비용(달러)	16,044	-	15,866	10,368	27,110	8,420
인건비(달러)	1,706	-	2,775	762	2,870	1,026
금융비(달러)	2,850	-	3,836	859	5,983	997
재료비(달러)	11,096	-	9,624	8,202	17,855	5,804
생산요소가격(천 달러)						
인건비가격	44.1	11.4	54.3	45.2	47.1	22.3
금융비가격	0.1295	0.0532	0.152	0.126	0.135	0.107
재료비가격	1.0	-	1.0	1.0	1.0	1.0
생산물						
자동차판매대수(대)	2,278,860	2,135,344	7,079,211	1,995,036	1,378,553	722,608
자동차판매가격(달러)	18,390	11,360	18,838	12,067	28,490	8,626
자본(백만 달러)	9,838	10,223	23,660	4,465	15,245	1,298
고정자산(백만 달러)	18,842	24,867	74,215	10,220	14,840	3,649
차입금(백만 달러)	24,940	33,756	56,607	6,157	14,229	3,289
종업원수(인)	137,737	182,579	535,434	33,480	167,132	31,777

국가별로 생산구조가 크게 차이가 나는 데 비해, 생산요소가격들은 상대적으로 비슷한 수준을 유지하고 있음은 세계적으로 자동차회사들간에 경쟁이 치열함을 고려할 때 어느 정도 예상할 수 있는 결과라 하겠다. 그렇더라도 세계 자동차회사들의 일반적인 이윤구조와 비용구조의 파악에 국가별 생산구조의 차이는 반드시 고려되어야 할 부분임은 분명하며, 우리는 미국, 일본, 유럽, 그리고 한국의 지역별 가변수를 추정모형에 포함시켜 지역별 특성을 가능한 한 설명해 보려 하였다.¹⁷⁾ 수집된 각국 자료들 중 자동차판매대수와 가격변수를 제외한 모든 재무제표 자료들은 실질가치의 비교를 위하여 IFS에 발표된 각 지역의 생산자물가지수에 통해 1995년 기준의 실질가치로 환산되었다.

(3) 추정모형의 정리

노동, 자본, 중간재의 3개의 생산요소로서 자동차라는 하나의 생산물을 생산하는 자동차회사의 비용함수를 추정하기 위하여 우리는 식(1)의 구체적 형태인 다음 식(8)에 중간재를 제외한 노동과 자본에 대한 두 개의 식(4) 형태의 분배방정식들을 함께 고려하여 세 개의 식체계를 SUR 방식으로 추정하였다.

$$\begin{aligned}
 \ln(C/w_3 z) = & \alpha + \sum_{i=1}^2 \beta_i \ln(w_i/w_3) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \beta_{ij} \ln(w_i/w_3) \ln(w_j/w_3) \\
 & + \gamma_1 \ln(y/z) + \frac{1}{2} \gamma_{11} (\ln(y/z))^2 + \sum_{i=1}^2 \eta_i \ln(w_i/w_3) \ln(y/z) \\
 & + \sum_{n=1}^3 [\phi_n \cos(x_n) + \omega_n \sin(x_n)] \\
 & + \sum_{n=1}^3 \sum_{q=1}^3 [\phi_{nq} \cos(x_n + x_q) + \omega_{nq} \sin(x_n + x_q)] \\
 & + \sum_{n=1}^3 [\phi_{nnn} \cos(x_n + x_n + x_n) + \omega_{nnn} \sin(x_n + x_n + x_n)] \\
 & + \sum_{s=1}^3 \theta_s R G_s + u_c + v_c
 \end{aligned} \tag{8}$$

사실상 $w_3 = 1$ 이므로 식(8)에서 $C/w_3 z$ 는 C/z 를, 그리고 w_1/w_3 과 w_2/w_3 는 w_1 과 w_2 를 뜻하는데, w_1 , w_2 , 그리고 w_3 를 모두 함께 사용하는 대신 총비용,

17) 각 지역별 가변수들에 소속되는 자동차생산회사들의 자세한 분류는 <표 3>의 지역 1~지역 4에 정리되어 있다.

생산물, 생산요소가격들을 w_3 로 나누는 것은 비용함수의 이론적 속성인 생산요소 가격에 대한 일차동차의 제약조건을 만족시키기 위해서이다. Fourier 함수에서는 변수들이 곱의 형태로 규정되고 있지 않으므로 예를 들어 Translog 함수 추정시 일반적으로 사용되고 있는 제약조건들을 적용할 수 없다.¹⁸⁾ 식(8)에서 총비용과 생산물을 고정자산으로 나누는 것은 자동차회사들의 기업간 규모의 차이에 의해 변수들의 범위가 지나치게 차이가 생기는 것을 줄여 발생될 수 있는 이분산 문제를 완화하기 위해서이다.

식(8)에서 x_i , $i=1, \dots, 3$ 은 변수들의 값이 $[0, 2\pi]$ 의 범위에 있도록 재조정된 $\ln(w_1/w_3)$, $\ln(w_2/w_3)$, $\ln(y/z)$ 들을 뜻한다.¹⁹⁾ 지역간 특성을 설명하기 위하여 3개의 지역별 변수들도 추정에 포함되고 있으며, 식(8)의 오차항 중 v_C 는 일반적인 의미에서의 모형으로부터의 확률오차를 의미하며, $-u_C$ 는 비용측면에서의 X-효율성수준을 나타낸다.

본 연구의 또 다른 추정대상인 이윤함수는 식(9)와 같이 정리될 수 있는데 역시 3개의 생산요소와 1개의 생산물을 전제로 하고 있다.

$$\begin{aligned} \ln(\Pi/w_3z + |(\Pi/w_3z)^{\min}| + 1) = & \alpha + \gamma_1 \ln(p/w_3) + \frac{1}{2} \gamma_{11} (\ln(p/w_3))^2 \\ & + \sum_{i=1}^2 \beta_i \ln(w_i/w_3) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \beta_{ij} \ln(w_i/w_3) \ln(w_j/w_3) \\ & + \sum_{i=1}^2 \eta_{ii} \ln(p/w_3) \ln(w_i/w_3) + \sum_{n=1}^3 [\phi_n \cos(x_n) + \omega_n \sin(x_n)] \\ & + \sum_{n=1}^3 \sum_{q=1}^3 [\phi_{nq} \cos(x_n + x_q) + \omega_{nq} \sin(x_n + x_q)] \\ & + \sum_{n=1}^3 [\phi_{nnn} \cos(x_n + x_n + x_n) + \omega_{nnn} \sin(x_n + x_n + x_n)] \\ & + \sum_{s=1}^3 \theta_s R G_s + u_{\Pi} + v_{\Pi} \end{aligned} \quad (9)$$

18) Translog 비용함수 추정시에는 일반적으로 일차동차조건을 만족시키기 위하여 $\sum_{i=1}^{K_1} \beta_i = 1$, $\sum_{i=1}^{K_1} \beta_{ij} = 0$, $i = 1, \dots, K_1 + K_2$ 와 같은 제약조건들을 부과한다.

19) 식(2)와는 달리 식(8)의 실제 추정에서는 Translog 부분의 변수들로 x_i 대신 전환되지 않은 변수들이 사용되었다. 경제적 의미의 해석에는 이러한 방식이 더 유리하다고 생각되나, 전환된 x_i 를 사용한 경우에도 추정결과에 현저한 차이는 발견되지 않았다.

식(9)에서도 가격변수들은 w_3 , 그리고 이윤변수는 w_3 와 z 와의 비율로 표시되고 있으며, 오차항 중 u_{it} 는 이윤측면에서의 X-효율성수준을 나타낸다. 역시 지역별 특성을 설명할 수 있는 지역별 가변수들도 포함되어 있다. 비용함수의 경우와 마찬가지로 실제추정에서 식(9)는 자동차생산대수, 종업원수, 자본량으로 구성된 세계의 식(4) 체계들과 함께 SUR 방식으로 추정되었다.

2. 추정상의 주의점

산업의 효율성 분석에 대한 많은 기존 연구들과 마찬가지로 본 연구 역시 추정되어야 할 변수들의 수가 횡단면자료 수보다 많아 일반적인 panel 추정방식들을 사용할 수 없는 문제를 가지고 있다. 기존 연구들에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 panel 자료를 횡단면자료로 암묵적으로 가정하고 Zellner의 SUR 방식을 직접 적용시키고 있는데, 각 자료들간에 발생할 수 있는 이분산과 자기상관관계를 고려한다면 추정의 비효율성(inefficiency)이 우려되는 것도 사실이다. 본 연구에 포함된 세계적 자동차회사 수 역시 16개로 제한되어 있어 이 문제의 근원적인 해결은 어려우나, 우리는 다음 몇 가지 시도를 통하여 이러한 문제점들을 완화하려 노력하였다.

첫째, 가격변수를 제외한 모든 변수들을 각국의 생산자물가지수를 이용하여 1995년 기준의 실질가치로 환산시켜 자기상관(autocorrelation)의 영향을 가능한 줄이고자 하였다.

둘째, 총비용, 총이윤, 생산물변수들을 기업별 고정자산으로 나눈 후 그 비율을 사용하는 방식을 취하여 이분산문제를 완화시키고자 하였다.

셋째, 함수의 추정에서 자동차회사별 가변수(dummy variable)와 연도별 가변수를 포함시켜 기업효과와 시간효과를 담당하게 하였다. 이 경우 우리가 사용한 추정 방식은 panel 추정방식의 일종인 고정효과모형(fixed effect model)과 유사하다고도 할 수 있겠다.

추정결과의 해석에 앞서 우리는 이러한 전환된 panel 자료에 대한 SUR의 추정 결과가 통계적으로 의미있는지를 분석해 보았다. 만일 우리의 희망에도 불구하고 여전히 panel 자료로서의 특성이 강하게 남아 있다면 본 연구결과에 대한 해석이 제한적일 수밖에 없기 때문이다. Panel 자료 오차항들의 이분산과 자기상관 여부는 식(1)에서의 복합오차항(ϵ_{it})이 기업효과(μ_i), 시간효과(ρ_t), 그리고 순수임의효

과(ξ_{jt})의 복합오차형태로 $\varepsilon_{jt} = \mu_j + \rho_t + \xi_{jt}$ 와 같이 구성되었다고 할 때, 식(10)의 가설을 분산분석(analysis of variance)으로 검정하여 판별할 수 있다.²⁰⁾

$$\begin{aligned} & \text{(이분산 여부)} \quad H_0: \mu_i = \mu_j, \quad i = j \quad H_A: \mu_i \neq \mu_j, \quad i \neq j \\ & \text{(자기상관 여부)} \quad H_0: \rho_s = \rho_t, \quad s = t \quad H_A: \rho_s \neq \rho_t, \quad s \neq t \end{aligned} \quad (10)$$

〈표 5〉는 비용함수와 이윤함수에 대한 식(10)의 검정결과를 정리한 것인데, 이분산문제는 Translog 함수와 Fourier 함수 모두에서 해결되었다고 판단되는 데 반해, 자기상관에 대한 귀무가설은 비용함수의 경우 기각되지 않아 시계열문제가 우리의 추정결과에 어느 정도 영향을 미치고 있다고 하겠다. 따라서 시계열 영향을 제거할 수 있는 비선형 SUR 또는 최우법과 같은 추정방식의 사용을 고려하는 것이 바람직하겠으나 10년 이내의 짧은 추정기간으로 정확한 시계열모형을 판단하는 것은 거의 불가능하다고 생각되며, 또한 가능하다고 하더라도 추정변수의 수가 상당하여 비선형모형은 계산상 무리라는 점에서 본 연구에서는 시계열의 영향을 차후의 연구에 대한 숙제로 남겨둔다.

〈표 5〉 이분산과 자기상관에 대한 분산분석

모 형		검 정		이분산		자기상관		결합효과	
				F 값	유의수준	F 값	유의수준	F 값	유의수준
비용함수	Translog			33.996	0.000	0.867	0.556	21.257	0.000
	Fourier			27.652	0.000	0.752	0.660	17.565	0.000
이윤함수	Translog			6.702	0.000	7.742	0.051	7.092	0.000
	Fourier			19.279	0.000	2.300	0.018	21.012	0.000

3. 실증결과 분석

(1) 추정 결과

Translog 함수와 Fourier 함수형태를 이용하여 비용함수와 이윤함수를 추정할 경우 독립변수들의 수가 가변수들을 포함하여 각각 33개와 46개에 달하고 있으며, 삼각함수 계수들의 경우 경제학적 의미를 부여하기도 곤란하여 모든 변수들의 계수값

20) 기업효과와 시간효과에 대한 분산분석은 RATS의 PSTATS를 통하여 계산되었다.

이나 유의성 여부를 표로 제시하는 것은 사실상 의미가 크지 않다고 하겠다.²¹⁾ 대신 우리는 두 함수결과의 단순비교가 가능하도록 Translog 함수의 주요 변수들과 Fourier 함수에서 그에 대응되는 변수들의 결과를 비용함수의 경우 <표 6>에, 이윤함수의 경우 <표 7>에 비교·정리하였는데, 함수형태의 선택에 따라 추정결과의 상당한 차이가 있음을 발견하게 된다.

<표 6>에서 Translog 비용함수와 Fourier 비용함수의 추정결과들을 살펴보면 우선 R^2 의 값들이 높다는 점에서 비록 상당 부분이 여러 종류의 가변수들에 의하여 설명되고 있음을 전제로 하더라도 함수의 추정 자체는 전반적으로 양호하다고 할 수 있겠다. 두 함수결과를 비교해 보면 Fourier 함수결과가 비용함수의 생산요소가격과 생산물에 대한 단조증가함수라는 조건을 만족시키는 등, 계수들의 방향, 통계적 유의성의 면에서 Translog 함수의 경우보다 상대적으로 신뢰할 수 있다고 생각된다. 특히 비용함수의 단조증가조건이 타 산업들에 대한 기존 연구들에서 부정되는 경우가 많았음을 고려한다면 이러한 Fourier 함수결과는 적합한 함수형태의 사용에 기인된 바 크다고 하겠다.

<표 6>에서 지역별 가변수의 중요성도 찾을 수 있는데, 가변수의 계수값들이 모두 음의 계수를 가지고 있다는 점에서 세계 유수의 기업들에 비하여 한국기업들이 평균적으로 비용측면에서 가장 비효율적임을 보여주고 있다.

비용함수에 비하여 이윤함수의 경우 Translog와 Fourier 함수결과 모두 설명력이 상대적으로 낮으며, 또 일부 계수들의 부호가 예상과 다르거나 유의하지 않음도 발견하게 되어 추정결과의 해석에 신중할 필요가 있다. 이는 ① 많은 기업들에서 적자를 보고하는 등 이윤의 변동폭이 비용에 비하여 크며, ② 독립변수인 생산물가격(p_1)이 기업에 외생적이기보다는 기업의 시장지배력을 통하여 영향을 받고 있으며,

21) Mitchell and Onvural(1996)에서는 Fourier 함수형태가 전통적인 Translog 비용함수에 삼각 함수 항들을 추가시켜 구성됨을 전제로 $H_0: \delta_l = \gamma_l = 0, l=1, \dots, L$ 의 가설을 검정하여 Translog 함수와 Fourier 함수형태의 차이가 통계적으로 유의한가를 분석하고 있다. 그러나 두 함수형태를 비용배분함수(share equation)들과 함께 SUR 방식으로 추정할 경우 비용배분 함수들이 서로 다른데다 다른 제약조건들이 사용되고 있어 Fourier 함수의 추정결과가 Translog 함수의 추정결과를 복합(nest)한다고 보기는 어렵다(예를 들어 Translog 함수 추정의 경우 비용함수와 배분함수들과의 계수조정 등을 위하여 8개의 제약조건이 사용되는 반면, Fourier 함수 추정의 경우 28개의 제약조건이 사용되고 있다). 따라서 비용배분함수들과 함께 SUR로 추정하는 한 Translog 함수와 Fourier 함수 오차항의 비교를 통한 두 함수의 차이에 대한 가설을 검정하는 것은 무리가 있다고 생각된다.

〈표 6〉 비용함수의 추정 결과

	Translog		Fourier	
	계 수	t 값	계 수	t 값
Constant	-4.876	-2.64	-6.934	-4.26
ln w1	0.922	2.26	0.442	2.43
ln w2	0.949	3.54	0.355	2.55
ln y1	-0.308	-1.20	0.872	3.61
ln w1 · ln w1	-0.978	-1.19	-0.214	-1.26
ln w2 · ln w2	0.101	1.34	0.132	2.14
ln y1 · ln y1	-0.052	-1.11	0.102	1.31
ln w1 · ln w2	-0.825	-1.54	0.061	1.42
ln w1 · ln y1	-0.622	-1.04	-0.053	-2.99
ln w2 · ln y1	-0.928	-3.38	-0.160	-2.20
Region1	-0.151	-3.28	-0.144	-5.42
Region2	-0.077	-2.55	-0.058	-4.95
Region3	-0.037	-3.06	-0.027	-2.33
SSR	0.432		0.200	
R ²	0.980		0.991	

〈표 7〉 이윤함수의 추정 결과

	Translog		Fourier	
	계 수	t 값	계 수	t 값
Constant	3.121	1.39	2.079	1.73
ln p1	2.065	2.24	1.022	2.87
ln w1	-0.999	-1.91	-1.512	-1.81
ln w2	2.964	1.04	-1.854	-1.95
ln p1 · ln p1	0.314	1.45	-0.520	-1.63
ln w1 · ln w1	-0.447	-2.63	1.581	2.86
ln w2 · ln w2	1.019	2.8	-1.498	-0.93
ln p1 · ln w1	-0.250	-0.52	-0.177	-1.46
ln p1 · ln w2	-0.823	-1.33	-0.589	-1.54
ln w1 · ln w2	0.568	-1.43	0.323	1.01
Region1	0.628	5.58	1.288	5.21
Region2	-0.443	-4.66	-0.979	-4.39
Region3	0.499	3.91	0.864	3.21
SSR	16.594		15.293	
R ²	0.436		0.491	

가중평균으로 계산되어 정확성이 떨어지는 등 비용함수의 경우에 비하여 추가적인 자료상의 문제들이 발생되기 때문으로 생각된다. 따라서 이윤함수의 더 나은 추정을 위해서는 식(9)의 모형설정에 대한 개선도 필요하다고 보이며 추후의 연구에서 분석되어야 할 과제가 되겠다.

다만 계수값이나 유의도 등을 고려할 때 지역별 가변수들이 비용함수의 경우보다 <표 7>에서 더 강조되고 있음은 흥미롭다고 하겠다. 대체적으로 미국과 유럽의 자동차회사들은 같은 조건하에서 한국기업들보다 더 많은 이윤을 내고 있는데, 이는 일본 자동차회사들 중 Nissan, Mazda, Suzuki 등이 이 기간 동안 상당한 수준의 적자를 내고 있음을 고려할 때 수긍할 수 있는 결과라 하겠다. 다만 한국의 자동차회사들도 일본기업들보다 많은 이윤을 내고 있다는 추정결과는 한국기업들의 이윤자료가 사실임을 전제로 도출되었다는 점에서 한국의 현실과 상당한 차이가 있을 가능성은 얼마든지 있다고 하겠다.

(2) X-비효율성 추정 결과

DFA 방식을 토대로 계산한 자동차회사들의 X-효율성 결과는 지역분포에 따라 <표 8>에 정리되어 있다. 먼저 비용효율성의 측면에서 살펴보면 Translog 함수와 Fourier 함수결과 모두에서 미국 자동차회사들의 비용효율성이 거의 1에 가까워 가장 효율적이며, 반면에 일본 자동차회사들의 비용효율성은 0.9 미만으로 가장 낮음을 볼 수 있다. 유럽 자동차회사들의 경우 미국과 일본회사들의 중간 수준의 비용효율성을 유지하고 있으며, 한국 자동차회사들의 비용효율성수준 역시 일본회사들의 수준과 큰 차이가 없다고 하겠다. 일본 자동차회사들이 미국 자동차회사들에 비하여 평균 10% 정도의 비용을 낭비하고 있으며, Fourier 결과를 기준으로 할 경우 그러한 경향이 Toyota, Nissan, Honda 등 대형회사들에서도 현저하다는 <표 8>의 결과는 일반적인 예상과 상당한 차이가 있다. 물론 비용함수 추정에서 지역별 가변수를 제외한다면 <표 8>의 비용효율성 분석에서 일본기업들의 X-효율성이 상대적으로 상승하여 일본과 유럽의 자동차회사들의 비용효율성 차이가 크지 않을 수도 있겠으나, 적어도 이러한 일본기업들의 비효율수준이 지난 1990년대에 일본 자동차회사들이 겪었던 불황과 관계가 있음은 분명하다고 하겠다.

개별기업별 효율성순위는 추정함수의 형태에 따라 조금씩 다르나, 대체로 Ford, GM, 그리고 BMW 등이 가장 비용효율적인 회사들이라는 결론에는 일치하는 것으

〈표 8〉 X-효율성 추정 결과

모 형 구 분	비용함수		이윤함수	
	Translog	Fourier	Translog	Fourier
GM	0.971	0.985	0.744	0.867
Ford	0.970	1.000	1.000	0.886
미국 평균	0.970	0.992	0.872	0.876
Toyota	0.900	0.893	0.628	0.859
Nissan	0.924	0.915	0.503	0.833
Honda	0.916	0.892	0.668	0.903
Mitsubishi	0.879	0.850	0.616	0.865
Mazda	0.875	0.861	0.499	0.836
Suzuki	0.897	0.862	0.778	0.848
Fuji	0.904	0.909	0.542	0.799
일본 평균	0.899	0.883	0.605	0.849
Volkswagen	0.990	0.929	0.501	0.793
Fiat	0.900	0.843	0.667	0.800
BMW	1.000	0.998	0.741	1.000
Peugeot	0.978	0.909	0.713	0.825
Volvo	0.874	0.817	0.728	0.852
유럽 평균	0.948	0.899	0.670	0.854
Hyundai	0.917	0.848	0.767	0.826
Kia	0.921	0.825	0.590	0.738
한국 평균	0.919	0.837	0.678	0.782
총평균	0.926	0.896	0.668	0.846
총표준편차	0.042	0.059	0.131	0.057

로 보인다. 또한 비효율적이라고 판정된 회사들과 가장 효율적인 회사와의 효율성의 차이가 15% 이상 나지 않으며, 그 수준 역시 대체로 비슷한데 이는 세계 자동차회사들간의 경쟁이 상대적으로 치열하여 비용측면에서는 어느 정도 경영합리화를 이루고 있기 때문으로 생각된다.

이윤효율성의 경우 추정대상이 Translog 함수냐 또는 Fourier 함수냐에 따라 개별기업별 효율성수준이 상당한 차이를 보이고 있다. Translog 함수결과에 의하면 미국 자동차회사들의 이윤효율성수준이 0.87로 가장 효율적이며 다른 지역의 자동차회사들의 효율성은 0.6~0.7 근처에서 비슷한 수준을 보이고 있는 반면, Fourier 함수결과는 대부분의 자동차회사들의 이윤효율성수준에 큰 차이가 없음을 지적하고

있다. 이러한 차이는 물론 두 함수형태의 차이와도 관계가 있으리라 짐작되나, 이윤함수의 경우 종속변수인 이윤수준이 상당한 잡음을 포함하고 있다는 점에서 Fourier 함수형태의 이론적 우수성을 고려하더라도 두 함수결과 중 어느 것이 현실과 가까울 것이냐고 판단하는 것은 쉽지 않으리라 생각된다.

비용함수와 이윤함수 중 어느 것을 사용하여 X-효율성을 계산하느냐에 따라서도 기업별 효율성수준이 상당히 다르게 계산될 수 있다. 예를 들어 Fuji와 Toyota를 비교해 보면 비용측면에서는 Fuji가 효율적으로 평가되나, 이윤을 고려할 경우 Toyota가 앞서고 있어 과연 어느 기업이 더 효율적이나를 결정하는 것이 쉽지 않다. 다만 이윤함수의 정의가 기업의 일반적인 목적인 이윤극대화²²⁾에 더 부합된다는 점에서 X-효율성 계산에 더욱 적합할 가능성이 높다고 조심스럽게 대답해볼 수는 있겠다.

한국기업들의 효율성수준은 비용과 이윤효율성 모두에서, 그리고 함수형태에 관계없이 비교적 낮게 계산되고 있다. 어느 정도 예상된 결과이긴 하나 이러한 평가가 우리 기업들이 보고한 자료를 그대로 사용하였음에도 불구하고 내려졌다는 점은 주목할 필요가 있겠다. 한국기업의 자료에 문제가 있을 경우 실제의 효율성수준이 <표 8>의 결과보다도 더 낮을 수 있다는 가능성에 대한 우려도 여전하다.

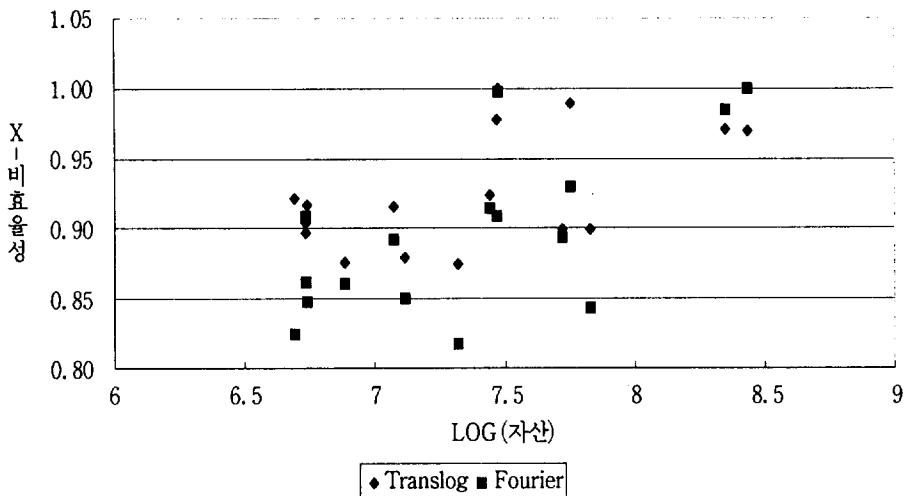
<표 8>의 해석에서 중요한 질문의 하나는 개별기업의 효율성수준에 대한 <표 8>의 결과를 어느 정도 신뢰할 수 있는가 하는 것일 것이다. 예를 들어 Fourier 함수에 기초한 이윤함수의 경우 BMW의 이윤효율성이 다른 기업들에 비해 현저히 높으며, 큰 차이는 없다고 하더라도 Honda나 Mitsubishi가 Toyota에 비해 효율적이라고 평가되고 있는데 과연 현실에 얼마나 부합하는지 의문이 들게 된다. 본 연구의 여러 곳에서 지적되었다시피 우리가 사용한 자료나 추정방식들에 한계가 있을 뿐만 아니라 변수들도 다르게 정의될 수 있으므로, 다른 추정결과를 얻을 가능성은 충분하다고 생각된다. 따라서 <표 8>에서의 개별기업에 대한 효율성 수치를 지나치게 신뢰할 필요는 없겠으나, 효율성 추정을 여러 각도에서 다양하게 시도한 결과²²⁾ 미국기업들이나 일부 유럽기업들이 일본기업들에 비하여 효율적이며, 일본의

22) 본 논문에 보고되지 않았지만 본 연구의 수행과정에서 우리는 다음과 같은 다양한 형태의 추정을 시도하여 보았다. 첫째, 여러 종류의 Fourier 함수 형태를 사용하였으며(Berger and Mester (1997) 외에도 Mitchell and Onvural (1996) 방식도 사용), 둘째, 변수들을 다르게 정

대형 자동차회사들의 효율성수준이 우리의 예상처럼 높지 않다는 <표 2>와 <표 8>의 일반적인 추세는 대체로 유지되고 있어 위에 제시된 설명들은 1988년부터 1997년까지의 세계 자동차산업 현실과 상당히 관계되리라 생각된다.

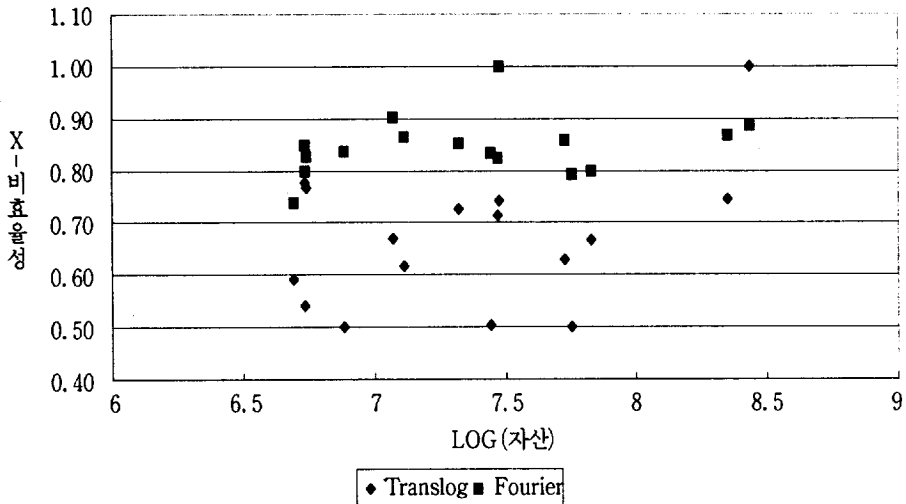
지역별 기업들의 효율성분석과 함께 우리는 또한 자동차회사의 규모가 증가함에 따라 X-효율성이 어떻게 변화하고 있는지를 정리하여 비용함수의 결과는 <그림 1>에 그리고 이윤함수의 결과는 <그림 2>에 표시하여 보았다. 이 그림들에서 자동차회사의 규모는 기업의 총자산에 기준하고 있는데, 먼저 비용함수의 경우를 살펴 보면 Translog와 Fourier 함수결과 모두에서 대형 자동차회사들의 X-효율성이 상대적으로 높고, 소형 자동차회사들의 X-효율성이 낮아, X-효율성의 결정에 자동차회사들의 규모가 중요함을 파악할 수 있었다. 대형회사들의 경우 규모의 경제에 의한 비용효율성 상승과 효율적 경영에 의한 기업규모의 확대가 상호 작용되기 때문으로 생각되며, 최근 세계적인 자동차회사들 사이에서 인수 또는 합병되는 경향이 높아지고 있음도 이러한 규모와 X-효율성 사이의 규칙적인 정의 관계와 상당한 관련이 있는 것으로 보인다.

<그림 1> 비용함수에 의한 X-효율성



이해 보았으며, 셋째, 자료의 시간범위를 조정하거나 일정 수준의 outlier들을 제외하여 추정하기도 하였다.

〈그림 2〉 이윤함수에 의한 X-효율성



이윤효율성의 경우는 비용효율성의 경우와 달리 〈그림 2〉에서 볼 수 있듯이 회사의 규모와 밀접한 관계를 가지지 않는 것으로 보인다. Fourier 함수형태에 의하면 대부분의 자동차회사들의 이윤효율성수준이 회사규모에 상관없이 0.85 근처에 집중되어 있는 경향이 있으며, Translog 함수형태의 경우 규모가 큰 편인 미국 자동차회사들이 비교적 효율적이기는 하나 역시 이윤효율성과 회사규모의 규칙적인 관계는 발견되지 않고 있다. 특히 Translog 함수형태의 경우 대부분의 회사들의 효율성이 가장 효율적인 회사의 60~70%에 불과한데, 자동차회사들간의 치열한 경쟁을 고려한다면 상당한 차이라 생각되며, 이에 비해 Fourier 함수결과의 차이인 20~25% 정도가 타 산업들에 대한 기존 연구결과를 고려할 때 현실에 가까워 보여, 이윤효율성의 계산에서는 Fourier 함수결과의 신뢰성이 높아 보인다.

비용효율성과 이윤효율성을 종합할 경우 자동차회사들의 규모가 커짐에 따라 고정자산당 비용은 절약되는 경향이 있으나, 수입은 효과적으로 늘어나지는 않고 있다는 잠정적인 결론을 제시해볼 수 있겠다. 이러한 추세가 앞으로도 계속될 수 있다면 세계 자동차시장이 4~5개의 초기업군으로 통합되리라는 일반적인 전망과 함께 BMW와 같은 효율적인 일부 기업들의 경우 독자적인 생존 가능성도 조심스럽게 예상해 볼 수 있다.²³⁾

IV. 맺음말

본 연구는 한국과 세계 각국의 자동차생산기업들의 자료를 이용하여 개별기업별 효율성을 측정하고, 이를 토대로 한국기업들과 외국 일류기업들의 국제경쟁력의 수준을 비교·분석함을 목적으로 하였다. 특히 우리는 X-효율성을 중심으로 우리나라 자동차회사들의 효율성수준을 파악하여 과연 우리나라 회사들의 경쟁력 제고 방향이 어디에 있는지를 찾아보려 하였다. 먼저 본 연구의 주요 특징을 살펴보면 첫째, 우리나라 자료뿐만 아니라 미국, 일본, 그리고 유럽의 세계적 자동차회사들의 자료를 기초로 하고, 둘째, 많이 사용되는 비용함수와 함께 이윤함수도 추정하여 자동차회사들의 투입비효율뿐만 아니라 산출비효율도 계산하였으며, 셋째, 기존의 제한적인 Translog 함수형태 대신 일반적인 함수분석에 더욱 적합한 Fourier 함수 형태를 토대로 하여 기존 연구들을 보완하려 했다는 것으로 요약될 수 있겠다.

본 연구의 연구결과는 다음과 같이 정리된다.

첫째, 본 연구에서 우리는 현대자동차와 기아자동차에 대해서만 어느 정도의 결과를 얻었을 뿐 우리나라 자동차산업의 효율성분석이라는 소기의 목적 전부를 달성할 수는 없었다. 그리고 이러한 부분만의 결과가 우리나라 자동차회사들의 투명하지 못한 경영관행에서 기인하였다는 점이 우리를 안타깝게 하고 있다. 쌍용자동차와 아세아자동차의 경우 매출액의 과다계상으로 자료에서 제외되었다는 사실 자체가 이미 이 두 기업의 효율성수준을 단적으로 말해주고 있어 더 이상 계산할 필요도 없다고 할 수도 있겠으나, 현대자동차와 기아자동차의 자료 역시 완전히 신뢰하기 어렵다는 점에서 한국기업들에 대한 추정결과의 해석은 한계적일 수밖에 없었다. 이처럼 원래의 목표를 달성할 수 없었기에 우리는 서론에서 밝힌 연구목적들을 수

- 23) 자료의 수가 적기 때문에 큰 의미를 부여하기 힘들다, 각 X-효율성과 LOG(총자산)의 관계를 단순회귀분석으로 살펴보면 다음과 같은 결과를 얻게 된다.

■ 단순회귀분석 결과

함수형태	비용함수		이윤함수	
	Translog	Fourier	Translog	Fourier
기울기	0.041 (0.017)	0.070 (0.021)	0.095 (0.058)	0.029 (0.026)

주: () 안은 표준편차임.

정할 것을 고려하기도 하였으나, 바로 이러한 자료상의 문제점이 우리 자동차산업의 위기를 초래한 주요 원인들을 분명히 보여주고 있다고 생각되어 오히려 결론 부분에서 이러한 점을 강조하고자 한다.²⁴⁾

둘째, 실증분석 결과 세계 유수의 자동차회사들의 효율성수준이 지역별로 상당히 차이가 있음을 발견하였다. 우선 비용효율성의 경우를 살펴보면 미국 자동차회사들의 비용효율성이 거의 1에 가까워 가장 효율적이며, 일본 자동차회사들의 비용효율성은 0.9 미만으로 낮고, 유럽 자동차회사들은 미국과 일본회사들의 중간수준의 비용효율성을 유지하고 있다는 결과를 얻을 수 있었다. 반면 이윤효율성의 경우 Fourier 함수를 기준으로 할 경우 대부분의 자동차회사들에서 큰 차이가 없음을 보이고 있다. 그러나 종합적으로 평가할 때 미국기업들과 일본기업들의 효율성수준에는 차이가 있다고 판단되며, 미국 자동차산업의 호황과 일본 자동차산업의 불황은 이러한 차이에 기인된 바 크다고 하겠다.

셋째, Fourier 함수가 Translog 함수에 비하여 미지의 함수형태의 추정에 더 적합하다는 통계적 예상과는 달리 세계 자동차산업의 경우 Translog 함수와 Fourier 함수의 추정결과에 많은 차이를 발견하지는 못하였다. 따라서 자동차산업에 대한 과거분석들의 상당 부분을 신뢰해도 좋겠으나, 이 결과가 Fourier 함수의 유용성을 낮추는 것이 아님은 물론이며, 비교과정에서 차이가 날 경우 역시 Fourier 함수에 의한 결과를 이용하는 것이 바람직하다고 생각된다.

넷째, 비용함수 결과를 기준으로 할 경우 기업별 X-비효율성 추세는 자동차회사의 규모와 관계가 있는 것으로 보인다. 자동차회사의 규모가 증가함에 따라 X-효율성이 상당히 규칙적으로 증가하고 있다는 점에서 세계 자동차회사들의 대형화나 합병이 효율성 향상을 위한 방안으로 제시될 수도 있겠다.

다섯째, 한국기업들의 효율성수준은 비용과 이윤의 관점 모두에서, 그리고 함수형태에 관계없이 대체로 낮게 계산되고 있다. 위에서 우려했던 것처럼 만약 한국기업의 자료가 실적평가에 유리한 방향으로 작성되었다면 실제의 효율성수준은 더 낮게 계산될 수 있음은 물론이다.²⁵⁾

24) 기업의 경영효율성은 경영의 투명성을 전제로 한다는 점에서 이러한 문제가 해결되지 않는 한 우리 기업들의 효율성 향상은 요원한 과제일 수밖에 없다.

25) 이러한 본 연구의 연구결과들을 나름대로 자신있게 주장하기 위해서는 본 연구에서 사용된 자료와 추정방식의 신뢰성이 전제되어야 한다. 그러므로 본문의 여러 군데에서 추정상의 문제

최근 우리나라 자동차산업뿐만 아니라 세계 자동차산업은 극심한 구조개편을 겪고 있으며, 이 추세는 당분간 계속되리라 생각된다. 앞으로 연간 400만~500만 대의 자동차를 생산할 수 없는 기업들은 세계 자동차산업에서 도태될 수밖에 없으리라 하는 지적도 있다. 이러한 와중에서 유일한 국내기업으로 남게 될 현대자동차의 경우 기아자동차와 아시아자동차를 합하더라도 생산규모는 연산 200만 대 수준에 불과할 뿐만 아니라, 비용효율성과 이윤효율성 모두 외국의 경쟁기업들에 비하여 상대적으로 낮다는 점에서 그 앞날이 불분명하게 예측될 수밖에 없어 우리 자동차산업의 미래에 대한 우려가 가중되고 있다.

본 연구결과는 이러한 우려를 해결하기 위한 지름길은 없고 결국 꾸준히 노력하여 우선 우리나라 자동차회사들의 효율성을 향상시키고 그 후에 가능하다면 회사의 규모를 대형화할 것을 제시하고 있다. 예를 들어 현대자동차가 외국자본과 제휴하여 120만 대의 생산능력을 가지는 대우자동차를 인수한다면 일단 규모의 확대는 어느 정도 달성할 수 있겠으나, 현대자동차의 현 효율성수준으로 볼 때 과연 적절한 문제해결방안이 될 수 있을지 의문이다. 오히려 국내시장에서 우수한 외국 자동차 회사들과 치열한 경쟁을 통하여 기업의 효율성 향상을 위하여 노력하는 것이 우리 자동차산업의 미래에 위한 바른 방향일 수도 있으리라 생각해 본다.

점들이 과연 어느 정도 연구결과에 영향을 미치는지는 중요한 관심사가 아닐 수 없다. 본 연구의 문제점들을 정리해 보면 다음과 같다.

첫째, 세계적으로 자동차를 생산하는 기업들의 수가 제한되어졌을 뿐만 아니라, 우리가 사용한 Worldscope의 자료 정의가 나라별로 차이가 나서 자료의 질을 높이기 힘들었다. 또한 국가별로 생산방식이 상당히 다르다는 점과 각국 환율 등의 변동이 심한 점도 연구에 불리한 요소라 하겠다.

둘째, 추정과정에서도 시계열의 영향을 완전히 해결하지 못한 점, 자료의 부족으로 SUR 방식을 사용할 수밖에 없었던 점들이 본 연구의 한계로 지적할 수 있겠다.

그러나 이러한 문제점들에도 불구하고 본 연구자들은 결론에서 정리된 연구결과들이 이 시기의 자동차산업의 현실과 큰 차이가 있다고 생각하지는 않는다. 본 연구에 직접 보고되지는 않았으나 우리는 조건을 달리할 경우(문제 기업들의 제외, 다른 거시변수들의 사용, 다른 추정함수의 사용 등)에 대한 많은 계량분석을 시도하였고, 대부분의 경우 위와 유사한 결론을 얻을 수 있었기 때문이다.

■ 참고 문헌

1. 공병호·김은자, "한국·일본 자동차 생산기업의 효율성 연구," 『경제학연구』, 제41집 제1호, 한국경제학회, 1993, pp. 161~180.
2. 김경엽, "한국 자동차산업의 생산성과 국제경쟁력," 『경제학연구』, 제42집 제3호, 한국경제학회, 1995, pp. 135~166.
3. 신강섭·조강래, "한국 제조업 주요 업종의 효율성 분석," 『경제분석』, 제5권 제1호, 한국은행, 1999, pp. 31~52.
4. 유완식, "우리나라 은행산업의 X-비효율성 분석," 『금융연구』, 제11권 제2호, 한국금융연구원, 1997, pp. 47~73.
5. 진병용, "은행산업의 규모 및 범위의 경제 분석: 이윤함수 모형을 중심으로," 『금융학회지』, 제2권 제1호, 한국금융연구원, 1997, pp. 153~181.
6. 한광호·김상호, "기업의 규모와 생산의 기술적 효율성: 한국 제조업의 확률적 변경생산함수에 의한 추정," 『국제경제연구』, 제2권 제2호, 한국국제경제학회, 1996, pp. 111~129.
7. 한동호, "이윤함수를 이용한 은행의 X-비효율성에 대한 실증연구," 『재무연구』, 제16호, 한국재무학회, 1998, pp. 237~261.
8. Atkinson, S. and C. Cornwell, "Parametric Estimation of Technical and Allocative Efficiency with Panel Data," *International Economic Review*, Vol. 35, 1994a, pp. 231~243.
9. ———, "Estimation of Output and Input Technical Efficiency Using a Flexible Functional Form and Panel Data," *International Economic Review*, Vol. 35, 1994b, pp. 245~255.
10. Bauer, P., "Recent Developments in the Econometric Estimation of Frontiers," *Journal of Econometrics*, Vol. 46, 1990, pp. 39~56.
11. Bauer, P., A. Berger, and D. Humphrey, "Efficiency and Productivity Growth in U.S. Banking," in H. O. Fried, C. A. K. Lovell, and S. S. Schmidt(eds.), *The Measurement of Productivity Efficiency: Techniques and Applications*, Oxford University Press, 1993, pp. 386~413.
12. Berger, A. and L. Mester, "Inside the Black Box: What Explains Differences in the Efficiencies of Financial Institutions?" *Journal of Banking and Finance*, Vol. 21, 1997, pp. 895~947.
13. Berger, A., D. Hancock, and D. Humphrey, "Bank Efficiency Derived from the Profit Function," *Journal of Banking and Finance*, Vol. 17, 1993, pp. 317~347.
14. Berger, A., W. Hunter, and S. Timme, "The Efficiency of Financial Institutions: A Review and Preview of Research Past, Present, and Future," *Journal of Banking and Finance*, Vol. 17, 1993, pp. 221~249.
15. Berger, A., J. Leusner, and J. Mingo, "The Efficiency of Bank Branches," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 40, 1997, pp. 141~162.
16. Cornwell, C., P. Schmidt, and R. Sickles, "Production Frontiers with Cross-sectional and Time-series Variation in Efficiency Level," *Journal of Econometrics*, Vol. 46, 1990, pp. 185~200.
17. Eastwood, B. and R. Gallant, "Adaptive Rules for Semiparametric Estimators that

- Achieve Asymptotic Normality," *Econometric Theory*, Vol. 7, 1991, pp. 307~340.
18. Fried, H. O., C. A. K. Lovell, and S. S. Schmidt, *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, Oxford: Oxford University Press, 1993.
 19. Gallant, R., "On the Bias in Flexible Functional Forms and an Essentially Unbiased Form: The Fourier Flexible Form," *Journal of Econometrics*, Vol. 15, 1981, pp. 211~245.
 20. ———, "Unbiased Determination of Production Technologies," *Journal of Econometrics*, Vol. 20, 1982, pp. 285~323.
 21. ———, *Nonlinear Statistical Models*, New York: John Wiley and Sons, 1987.
 22. Mitchell, K. and N. Onvural, "Economies of Scale and Scope at Large Commercial Banks: Evidence from the Fourier Flexible Functional Form," *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 28, 1996, pp. 178~199.
 23. Schmidt, P., "Frontier Production Functions," *Econometric Reviews*, Vol. 4, 1985~86, pp. 289~328.
 24. Schmidt, P. and R. Sickless, "Production Frontiers and Panel Data," *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 2, 1984, pp. 367~374.
 25. White, H., "Using Least Squares to Approximate Unknown Regression Function," *International Economic Review*, Vol. 21, 1980, pp. 149~169.