Journal of Korean Society of Industrial and Systems Engineering
https://doi.org/10.11627/jksie.2023.46.1.091

Vol. 46, No. 1 : 91-104, March 2023
ISSN : 2005-0461 / EISSN : 2287-7975

Present Status and Prospect of Valuation for Tangible Fixed Asset in South Korea

Jin-Hyung Cho* · Hyun-Seung Oh** · Sae-Jae Lee*†

*School of Industrial Engineering, Kumoh National Institute of Technology
**Department of IME, Hannam University

유형고정자산 가치평가 현황: 우리나라 사례를 중심으로

조진형* · 오현승** · 이세재*†

*금오공과대학교 산업공학부
**한남대학교 산업경영학과

The records system is believed to have started in Italy in the 14th century in line with trade developments in Europe. In 1491, Luca Pacioli, a mathematician, and an Italian Franciscan monk wrote the first book that described double-entry accounting processes.

In many countries, including Korea, the government accounting standards used single-entry bookkeeping rather than double-entry bookkeeping that can be aggregated by account subject. The cash-based and single-entry bookkeeping used by the government in the past had limitations in providing clear information on financial status and establishing a performance-oriented financial management system. Accordingly, the National Accounting Act (promulgated in October 2007) stipulated the introduction of double-entry bookkeeping and accrual accounting systems in the government sector from January 1, 2009.

Furthermore, the Korean government has also introduced International Financial Reporting Standards (IFRS), and the System of National Accounts (SNA). Since 2014, Korea owned five national accounts.

In Korea, valuation began with the 1968 National Wealth Statistics Survey. The academic origins of the valuation of national wealth statistics which had been investigated by due diligence every 10 years since 1968 are based on the 'Engineering Valuation' of professor Marston in the Department of Industrial Engineering at Iowa State University in the 1930s. This field has spread to economics, etc. In economics, it became the basis of capital stock estimation for positive economics such as econometrics. The valuation by the National Wealth Statistics Survey contributed greatly to converting the book value of accounting data into vintage data. And in 2000 National Statistical Office collected actual disposal data for the 1-digit asset class and obtained the ASL(average service life) by Iowa curve.

Then, with the data on fixed capital formation centered on the National B/S Team of the Bank of Korea, the national wealth statistics were prepared by the Permanent Inventory Method(PIM). The asset classification was also classified into 59 types, including 2 types of residential buildings, 4 types of non-residential buildings, 14 types of structures, 9 types of transportation equipment, 28 types of machinery, and 2 types of intangible fixed assets.

Tables of useful lives of tangible fixed assets published by the Korea Appraisal Board in 1999 and 2013 were made by the

Received 6 March 2023; Finally Revised 24 March 2023;
Accepted 24 March 2023
† Corresponding Author : saejaelee@kumoh.ac.kr

Iowa curve method.

In Korea, the Iowa curve method has been adopted as a method of ASL estimation. There are three types of the Iowa curve method. The retirement rate method of the three types is the best because it is based on the collection and compilation of the data of all properties in service during a period of recent years, both properties retired and that are still in service. We hope the retirement rate method instead of the individual unit method is used in the estimation of ASL.

Recently Korean government's accounting system has been developed. When revenue expenditure and capital expenditure were mixed in the past single-entry bookkeeping we would like to suggest that BOK and National Statistical Office have accumulated knowledge of a rational difference between revenue expenditure and capital expenditure. In particular, it is important when it is estimated capital stock by PIM.

Korea also needs an empirical study on economic depreciation like Hulten & Wykoff Catalog A of the US BEA.

Keywords : Bookkeeping, ASL(average service life), Capital Expenditure, Revenue Expenditure, PIM(perpetual inventory method)

1. 서 론: 부기와 가치평가

1.1 가치평가, 가치평가공학 및 부기

가치평가(valuation)란 특정한 재산(property)을 소유하고자 하는 욕망을 화폐단위로 공정하게 측정하는 기법을 말하며, 가치평가공학(engineering valuation)은 '전문적 공학지식과 판단이 필요한 산업자산의 가치를 체계적이고 과학적으로 추정하고 평가하는 학문'으로 1930년대 미국 아이오와주립대(ISU) 산업공학과 Marston교수로 부터 시작했다[7]. 우리나라는 1968년 제1회 국부통계조사 때부터 가치평가가 시작되었다.

유럽에서 본격적인 부기는 무역 발전과 함께 14세기 이탈리아에서 시작된 것으로 기록되어 있다. 1491년에 수학자이자 이탈리아 프란체스코회 수도사인 Luca Pacioli는 복식회계 과정을 설명하는 첫 번째 책을 썼다.

한국을 비롯한 많은 국가에서는 정부회계기준이 계정과목별로 집계할 수 있는 복식부기가 아닌 단식 부기를 사용하고 있었다. 과거 정부에서 사용하던 현금 및 단식부기제도는 재무상태에 대한 명확한 정보 제공과 성과위주의 재무관리체계 구축에 한계가 있었다. 이에 따라 우리나라의 경우 국민회계법(2007년 10월 공포)에서는 2009년 1월 1일부터 정부부문의 복식부기와 발생주의 회계제도를 도입하도록 규정하였다. 또한 우리나라 정부는 IFRS (International Financial Reporting Standards)를 도입했으며, 국민계정시스템(SNA)도 이룩하였다.

1.2 가치평가 주요항목

경제학에서 자본(capital)은 회계학에서는 자산과 비슷하다. 자본스톡(stock)은 유형고정자산과 거의 같다. 가치평가에서는 경제학 용어와 회계학 용어가 혼재되어 있어 다음과 같이 정리하여 정의하고자 한다[1, 2, 6, 8].

- 취득일시: 가치평가에서는 자산의 개별 나이(취득 후 경과연수)의 정보가 필수이다. 사람처럼 생일과 사망일까지의 이력이 있는, 취득 후 경과연수를 가진 자산을 빈티지(vintage) 자산이라 한다(폐기시기와 폐기액까지 조사되어야 함).
- 물가변동: 경상가격(current price)으로 이루어진 자산가치를 불변가격(constant price, chain price)화 하기 위한 물가지수로는 GNP deflator, WPI, CPI 등이 있다. 1968년 시작된 우리나라 국부통계조사에서는 이를 바탕으로 만든 물가배율을 사용했다.
- 경제적 내용연수, 경제적 감가상각
  경제적 감가상각은 자산이 사용되어짐에 따라, 시장가격으로 그 가치가 하락되는데, 이 하락 분을 나타낸 것이다. 이것을 식으로 나타내면 다음과 같다.

Age - Price 관계식:
$y_t = f(t)$, (t:년도, y_t: t년의 가격)

이러한 관계식은 Hulten과 Wykoff에 의해 본격적으로 사용되었으며, 특히 통계학자 Box와 Cox의 변환모형에 의해 발전되기도 했다[2]. 이 식에서 주요한 데이터는 Vintage 자산의 취득가와 경과년수에 따른 중고시장가이다.

Hulten과 Wykoff는 왜곡을 가져올 수 있는 '배와 레몬의 문제'를 언급했다(중고시장에 매각하는 것은 사용하기 싫었던(레몬) 자산이므로, 좋은 것(배)은 시장에 팔지 않으려고 하는 태도와 행위가 시장가 왜곡을 가져온다는 것).

지금까지의 경제적 내용연수와 경제적 감가상각은

미국 BEA와 OECD에서 주도했다. 최근에는 2009년 OECD에서 'Measuring Capital OECD Manual'(2nd edition)을 발간했다. 이는 1976년 OECD의 H. Ward가 집필한 'The Measurement of Capital' 이래로 계속 개선되어 발간되어 오고 있다. Ward는 자본스톡의 Gross value(우리나라는 1968년 제1회 국부조사에서는 재취득가로 그 후는 총자산액), Net value(1968년에는 재조달가, 그 후는 순자산액)에 대한 측정방법 등에 대해 기술했다. 2009년의 OECD 발간 매뉴얼에는 기존 Gross value와 Net value 외에 Productive value를 추가하였다[1, 6, 7, 13].

- 기업 재무적 감가상각: AICPA(American Institute of Accountants, 미국공인회계사협회)에 의한 정의는 다음과 같다. '감가상각 회계란 유형 자본재 자산에 대해 추정된 내용연수 동안에 잔존가를 제외한 가치를 체계적이고 합리적인 방법으로 분배하고자 하는 회계의 시스템이다. 이것은 할당의 과정이지 가치평가의 절차는 아니다. 특정연도에 대한 감가상각은 고려되는 시스템의 총액 중에서 그 연도에 할당되어지는 부분이다. 이 할당의 몫으로 그 해에 일어날 수 있는 사항들을 적합하게 설명할 수 있지만, 일어날 수 있는 모든 사항들을 효과적으로 측정할 수는 없다.'
- 세제(稅制)상 감가상각: 세제상의 감가상각은 감가상각액이 시장가(市場價, 현실)와 일치하지 않는 경우가 많다. 기업 재무적 감가상각에서 '감가상각 회계란 유형 자본재 자산에 대해 추정된 내용연수 동안에 잔존가를 제외한 가치를 체계적이고 합리적인 방법으로 분배하고자 하는 회계의 시스템이다. 이것은 할당의 과정이지 가치평가(valuation)의 절차는 아니다.'라고 AICPA(미국공인회계사협회)가 정의하듯이 돈의 시간적 가치가 결여되어 있는 오래된 부기의 장부가(book value)가 근간이 되는 현실적 상황에서는 정확한 경제적 가치를 구현하기 힘들다.[1)]

미국의 국세청(IRS)은 가속감가상각제도(우리나라도 1996년에 유사제도 도입)도 채택하고 있으므로, 기업의 자본회수 개념으로의 내용연수 및 감가상각이라 보는 것이 타당하다.[2)]

- 진부화(obsolescence): 다수의 동종 설비(vintage group property)는 사용기간이 경과함에 따라 기능상의 내용연수는 충분히 여력이 있으나, 경영환경의 변화하거나, 수요 기술이나 신뢰성에 미치지 못해 폐기되는 설비가 존재하게 된다. 이와 같이 경영변화에 따른 계획적(planned) 진부화나, 기술진보(technological progress)가 빠른 산업은 기술진부화에 의한 자산수명이 문제가 될 수 있다는 것이다.
- 비정상적 진부화: 비정상적 진부화는 특정 유형의 자산을 취득할 시에 예상할 수 없었던 이 자산에 대한 수요의 하락으로 인한 자산가액의 손실을 말한다. 비정상적 진부화는 새로운 발명이나 발견으로 인해 이 자산을 계속해서 사용하는 것이 비경제적인 경우에 발생한다. 이것은 고정자본소모에 포함되지 않지만 "기타 자산 계정의 증감항목"의 "기타 비금융자산 증감항목"에는 포함된다. 비정상적 진부화는 예기치 못한 진부화와 동일한 의미를 갖는다.
- 고정자본소모: 고정자본소모는 회계 기간 중 물리적 감모, 일상적인 진부화나 일상적인 불의의 손해로 인해 발생하는, 생산에 사용되는 고정자산의 가액의 감소를 말한다.
- 고정 자산: 생산공정의 산출물로 생산된 무형 자산이나 유형 자산으로서 1년 이상 지속되는 다른 생산공정에 반복적으로나 연속적으로 사용되는 것이다(회계준칙도 동일함).
- 무고장 마차(one-hoss shay): Oliver Wendell Holmes가 지은 "집사의 걸작품"이라는 시에서 따온 용어이다(19세기 미국 방언에서 "one-hoss shay"는 말 한 필이 끄는 마차를 의미함). "shay"란 말은 프랑스어인 "chaise"나 "postchaise"가 변형된 말이다. 이 용어는 내용연수 중 투입 손실이나 출력 손실을 입지 않는 자본자산을 지칭하는 데 사용한다.
- 비생산자산: 생산과정 이외의 방법으로 창출된 비금융자산이다.
- 산출손실(out decay): 시간의 경과에 따라 자산이 주어진 일정량의 노동이나 원재료의 투입량에 대해 더 적은 양의 자본서비스를 생산하기 때문에 발생하는 물리적 효율성의 감소를 의미한다.
- 생산자본스톡(productive capital stock): OECD의 2009년 매뉴얼부터 포함된 용어로, 연령이 각각 다른 자산들이 표준효율성단위로 환산된 특정 유형의 자산 스톡을 말한다[1].
- 순자본스톡(net value): 대차대조표가 작성되는 시점에 사용 중인 모든 고정자산들의 상각된 가액의 합계를 말한다.
- 총자본스톡(gross value): 자산 연령에 관계없이 동일

---

1) Hulten과 Wykoff에 의해 구해지는 자산항목에서는 가능하고, 우리나라의 경우는 폐기자산에 대한 Vintage자료가 부족하가 때문에 이마저도 어려운 상황이다. 2000년 통계청의 도움으로 Vintage 처분자료를 모아 작은 시료크기의 제한이 지만 처분(disposal)자료에서 폐기자료와 중고처분가가 살아있는 처분자료로 구분 후, 처분자료를 수정(처분가(價)로 수정 사용연수 계상)하여 폐기율법으로 경제적 내용연수 산정하였음[10].

2) 조세상의 내용연수 및 감가상각이 경제적 의미의 바탕에 근거를 두고 있는 것을 전부 부정하는 것은 아님.

유형의 신규자산의 실제 또는 추정 경상 구매자 가격으로 평가한, 대차대조표가 작성되고 있는 현재 사용 중인 고정자산의 가액이다.

- 역사적 가격: 거주 사용자가 이것을 처음 취득할 시 실제로 지급한 가격이다. “취득 가격”과 동일한 의미를 갖는다.
- 연령-효율 특성: 자산의 연령-효율 특성은 자산의 연령(경과년수)이 많아짐에 따라 그 효율성이 변화(보통 저하)하는 것을 뜻한다(효율성은 자산이 주어진 투입량에 대해 일정량의 자본서비스를 생산하는 능력).
- 연수합계법(sum-of-the-digits): 자산의 수명 기간 중 선형으로 감소하는 연간 자본소모량에 근거한 감가상각 한 방법이다. BEA에서 활용하고 있다. 일반적으로는 기업회계에서는 정율법과 정액법을 사용하고 있다.
- 영구재고법(PIM): 이전에 행한 총고정자본형성의 결과 설치된 고정자산 중 얼마나 많은 부분들이 현재까지 잔존하고 있는가를 추계함으로써, 현존하고 생산자의 수중에 있는 고정자산스톡의 추계치를 산출한다.
- 총고정자본형성: 회계 기간 중 생산자의 고정자산 취득가액에서 처분액을 차감한 금액에서 제도 단위의 생산 활동에 의해 실현된(토지나 지하 자산과 같은) 비생산 자산 가액의 증가액을 합산한 금액으로 측정한다.
- 자본사용자 비용: 특정 기간의 자산 사용에 대한 단위 원가, 즉 자본서비스 한 단위를 사용하거나 취득하는 데 소요되는 가격이다. 자본사용자 비용은 자본재의 “임대 가격”이나 “자본 서비스 가격”이라고도 한다.
- 자본서비스: 자본서비스는 일정 기간에 자본자산으로부터 생산과정에 유입되는 생산적 투입을 말한다. 이 자본서비스의 가액은 자산이 제공하는 서비스량에다 이 서비스의 가격을 곱하여 얻는다.
- 자본서비스 가격: 자본서비스 가격은 일정 기간 동안 자본자산을 사용하는 데 소요되는 단위비용, 즉 자본서비스 한 단위를 사용하거나 취득하는 데 소요되는 가격을 말한다. 또한 이 서비스 가격은 자본재의 “임대 가격”, 즉 “자본 사용자 비용”이라고 한다.
- 폐기: 폐기(discards)는 “retirement”나 “scrapping”의 동의어이다. 자산을 내용연수 말(末)에 자본스톡으로부터 제거하는 경우 자산을 폐기한다고 한다.
- 표준효율성단위: 특정 유형의 자산 스톡은 스톡 중에 있는 오래된 자산이 자본서비스를 생산하는 데 있어서 효율성이 감소된 사실을 감안하여 이들을 조정함으로써 표준효율성단위로 환산한다.
- 할인율(discount rate): 할인율은 장래의 소득 흐름을 현재 가치로 환산하는 데 사용하는 이자율이다.

1.3 가치평가의 현재 수준

가치평가를 위한 감가상각시스템으로는 경제적 감가상각이 가장 정확하고 원하는 바이다. 또한 경제적 내용연수도 마찬가지이다. 하지만 경제적 내용연수와 경제적 감가상각을 위한 Vintage 자료 및 중고시장가를 구할 수 있는 자산은 극히 제한적이다. 또한 회계에서 사용하는 부기의 값은 오래된 시스템으로 특히 가치평가에 있어서는 치명적인 돈의 시간적 가치(time value of money)와 물가변동이 결여되어 있다. 이는 1930년대 공학경제(engineering economy, 경제성공학으로도 알려 짐)와 가치평가공학(engineering valuation)의 태동에 근원이 되기도 했다.

1968년 국부통계조사는 일본을 벤치마킹 했던 우리나라 직접조사에 의한 자산의 가치평가이다. 중고시장가 데이터의 확보가 용이하지 못하기 때문에 회계자료로부터 획득할 수 있는 정확한 취득연도와 취득가 데이터에 의해 재무적 감가상각의 방법(우리나라는 정률법 채택)을 원용하여 가치평가를 실시했다(설문 조사 시 중고취득의 경우, 신품가를 알면 기록하고 신품으로부터 구입 시 경과 연수를 기록하도록 하여 가치평가를 실시했음). 또한 국부조사 초기에는 경제적 내용연수의 개념인 내용연수는 미국, 일본의 내용연수를 벤치마킹하였다. 외국의 경우는 언급한 것과 같이 미국의 BEA와 OECD 중심으로 꾸준히 연구가 이루어지고 있다[1, 4, 5, 12].

그러나 앞서 지적했듯이 현실적으로 모든 자산분류별로 연령-가격 등의 자료를 구하기는 어렵기 때문에 국부통계조사에서도 감가상각을 포함하는 순자산액(net value, 1968년 조사에서는 제조달가)을 총자산액(gross value, 1968년 조사에서는 재취득가)에서 내용연수 마지막 연도의 잔존율을 10%로 하여 정율법에 의해 감가상각을 했기 때문에 시장가를 정확하게 반영한 감가상각도 아니며, 정확한 순자산액도 아니다. ‘경제적’ 의미가 많이 훼손되었다 할 수 있다.

따라서 자산가치는 총자산액과 순자산액을 동시에 측정하고 있다(모두 정확치 않지만, 각각의 의미가 있기 때문). 하지만 총자산액에서 합당한 물가배율을 적용하기 위해, 또한 순자산액의 경제적 감가상각의 의미를 높일 수 있는 방안은 내용연수(경제적 내용연수)를 정확히 산정하는 것이 최선의 방법이다. 통계청에서는 2000년부터 폐기율법에 의해 주요 자산에 대해 Iowa곡선 및 그에 따른 경제적 내용연수를 필요시기 마다 추정하여 오고 있다[10].

초기의 작업은 폐기율(rate of retirement)법을 적용하여

작업을 했다[10]. 하지만 이후는 통계청 단독으로 작업이 이루어지면서 단점이 많지만 작업이 수월한 'individual unit 방법'을 사용하고 있는데, 이 방법은 폐기된 vintage 재산 데이터만을 사용하기 때문에 최후의 수단(last-resort method)이라 할 수 있다. 'retirement rate 방법'이나, 'original group 방법'은 사용하고 있는 빈티지 자료와 폐기된 빈티지 자료를 모두 사용하기 때문에 더욱 정확한 결과물을 도출할 수 있다.

간접추계방법으로는 미국의 전통적인 영구재고법(PIM)이 있다. 먼저 각 자산 유형별로 연령-효율 특성을 추계하고 이것을 사용하여 해당 자산의 연령-가격 특성을 산출하는 것이다. 연령-가격 특성을 사용하여 직접 순자본스톡을 추계하는 데 이로부터 감가상각액을 간접적으로 구할 수 있다. 이 대안적인 방법은 모든 스톡 및 플로우 자료가 확실히 서로 일치한다는 중요한 장점을 갖고 있다. 이것은 (자본서비스를 추계하는 데 사용하는)연령-효율 특성[3](순자본스톡과 감가상각액을 추계하는 데 사용하는)이 연령-가격 특성을 결정하기 때문이다. 자본서비스, 순자본스톡 및 고정자본소모는 모두 연령-효율 특성 및 할인율이라는 동일한 가정에 근거하여 측정된다. 이것은 스톡 추계치 및 고정자본소모와 동시에 자본서비스 측정치를 산출하기 때문에 통합적 접근방법이라 할 수 있다.[4]

한국은행은 1950년대부터 작업이 이루어진 총고정자본형성 자료에 의한 PIM(영구재고법)으로 우리나라 국부통계의 신계열을 완성하였다. 한국은행은 타 국책은행들과 함께 1968년 제1회 국부통계조사에서부터 통계청(승격 전에는 EPB 통계국) 책임 하에 주도적 역할을 해왔었다.

2. 유형고정자산 내용연수 추정에 관한 이론

2.1 내용연수(Service Life) 개요

일반 투자안의 경제성 분석에서와 마찬가지로 경제적 감가상각률 측정에 있어서도 가장 중요한 결정 요소 중의 하나가 설비자산의 경제적 내용연수로 정의되고 있는 평균사용(내용)연수(ASL: Average Service Life)의 예측이다. 설비의 자산가치가 감소되는 원인은,

Age - Price 관계식:

$$y_t = f(t),\ (\text{t:년도},\ y_t\text{: t년의 가격})$$

와 같이 시간 경과에 따른 것이다. 시간이 경과하게 되면 여러 가지가 있을 수 있으나 다음 원인 중 하나 또는 복합적인 원인에 의해 발생된다.

첫째, 물리적 훼손(wear and tear from use)

둘째, 기술상 변화(technological obsolescence)

셋째, 경영상의 변화(management policy)

이러한 여러 원인 중 물리적 훼손이 과거의 산업 설비에서는 가장 중요한 원인이었고, 지금은 기술의 변화, 경영상의 변화에 따라 기존의 감가상각률 측정이나 경제적 내용연수 추정에 훨씬 높은 비중으로 고려되고 있다.

2.2 내용연수(Service Life) 추정

2009년 OECD 자본측정 매뉴얼에서는 내용연수 추정의 원천이 어디에 있는가를 다음과 같이 서술하고 있다[1]. 내용연수 추정에 이용되는 주요 자료로는 세무당국이 규정한 내용연수, 기업회계자료, 통계서베이자료, 행정기록, 전문가의 자문 및 다른 나라의 추정치 등이 있다.

2.2.1 세법상 내용연수(Service Life).

대부분의 나라에서 세무당국은 세액을 계산하기 전에 자산유형별 감가상각액을 이익에서 공제할 수 있도록 내용연수를 정해두고 있다. 독일, 호주 등 많은 나라들은 이 내용연수를 일부 사용하여 다른 출처가 없는 자산의 내용연수를 추정하거나 다른 방법으로 구한 내용연수 추정치에 대해 신뢰도 검사(test)를 실시하고 있다.

국민계정(SNA, system of national accounts)의 목적에서 볼 때, 내용연수는 경제적 내용연수이며, 물리적 내용연수와 다를 것이다.

세법상 내용연수가 처음에 어떤 자료를 사용하여 추정되었는가이다. 일반적으로 세법상 내용연수는 전문가 의견, 특정산업의 특정 자산에 대한 임의조사 및 협회의 자문 등 신뢰도를 달리하는 여러 출처에 근거하여 정해지는 것으로 한다. 일반적으로 세법상 내용연수는 실제 세액 산출에 좌우가 된다. 미국 등 일부 국가에서는 투자를 촉진하기 위해 여러 가지 가속상각제도(systems of accelerated depreciation)를 도입하고 있는데 이에 따라 세법상 내용연수가 경제적 내용연수와 무관하게 되면서 과세당국이나 납세자의 경우 내용연수의 적정성을 따져 지속적으로 갱신할 유인이 없어지게 되기도 한다. 그러나 일부 국가의 세법상 내용연수는 과세당국의 주기적인 조사에 근거하고 있어 현실을 반영하고 있다고 볼 수 있다.

통계학자들은 산업별 또는 자산유형별 내용연수 패턴이 현실적이기는 하지만 전반적으로 특정 방향으로 치우

3) OECD(2009년)는 생산(productive)자본스톡으로 정의함[1].

4) 1997년 이후 우리나라 통계청에서도 국부통계를 영구재고법을 활용한 기준년접속법으로 간접 추계하였음.

치는 경향이 있다는 결론을 내렸다. 그러므로 그들은 세법상 내용연수를 사용하여 영구재고법으로 추정하기 전에 상향 또는 하향 보정인자(upward or downward correction factor)를 적용한다.

2.2.2 기업회계자료

기업회계자료에는 종종 자산의 감가상각을 산정하는데 사용하는 내용연수 정보가 담겨있다. 싱가포르와 호주는 기업회계자료에 보고된 내용연수를 사용하고 있다. 국제회계기준위원회(International Accounting Standards Committee)는 수년 동안 회원국들이 공통의 기업들이 감가상각액을 계산하는 데 사용한 자산내용연수를 보고하도록 요구하고 있다. 그러므로 기업회계자료는 앞으로 보다 나은 정보의 원천이 될 수 있다.

기업회계자료는 자산의 스톡을 거의 언제나 역사적(또는 "취득") 가격으로 기록하는데 이것이 여러 면에서 단점일 수 있으나 이로 인해 자산의 내용연수를 추정하는데 기업회계자료를 사용할 수 없는 것은 아니다. 경상가격기준 총고정자본형성 추정치도 정의상 취득가격으로 평가되므로 기업회계자료의 스톡 추정치와 평가기준에서 일치한다. 기업회계자료의 스톡가액에 과거 감가상각액(이 또한 기업회계자료에서 역사적 원가로 기록)을 더하여 총액으로 환산할 수 있으며, 각 연도의 총스톡과 여러 해 동안의 과거 투자 누적치를 비교한 후 몇 년 동안의 투자를 누적해야 각 연도의 자본스톡과 거의 같아지는지를 살펴봄으로써 내용연수를 추정할 수 있다. 이 방법은 프랑스와 이탈리아, 미국 등이 사용하고 있다.

2.2.3 통계서베이(Survey)

자산 내용연수 추정과 관련하여 두 가지 종류의 서베이가 있는데, 하나는 생산자에게 이전 회계기간 중의 자산폐기 사항을 질의하는 것이고, 다른 하나는 응답자에게 현재 사용 중인 자산의 구입일자 및 기대잔존연수(expected remaining lives)를 물어보는 것이다. 네덜란드는 여러 해 동안 폐기 서베이를 실시해 오고 있으며 체코는 최근 연간 자본지출 서베이에 폐기사항에 대한 질문을 추가하였다. 한편, 영국은 폐기 서베이의 타당성을 검토한 후 스톡에서 이미 폐기된 자산에 대해 신뢰할만한 정보를 제공할 수 있는 응답자가 거의 없었던 것으로 결론지었다. 또한 내용연수를 추정하는데 있어 간접적인 접근방식도 있다.

OECD(2001년)는 이에 관한 몇 가지 다른 사례로 응답자에게 기대수명을 질문하는 서베이를 소개하고 있다. 한국과 일본은 대부분 업종의 자본스톡 및 자산 내용연수에 대하여 대규모 조사를 실시한 바 있다[10]. 캐나다, 이탈리아 그리고 스페인은 실시중인 자본투자 또는 산업생산 서베이에 기대내용연수에 대한 질문을 추가하였다. 미국은 1970년대에 과세목적으로 사용될 내용연수를 갱신하고자 여러 산업분야에서 구체적인 서베이를 실시하였다. 뉴질랜드에서는 과세당국을 대신하여 250가지로 명기된 공장, 기계, 수송 장비를 사용할 것으로 예상되는 생산자 목표집단을 파악하고 이 유형에 속하는 개별자산 하나하나의 구입연도와 기대잔존년수를 보고하도록 요청하였다. 개별자산에 한정하여 조사를 실시함에 따라 동 서베이의 응답률이 높게 나타났다.

자본재의 생산자들은 미래 수요를 예측하기 위해 자산 스톡의 연령구조(age structure)를 파악할 필요가 있다. 이런 이유로 협회와 전문기술잡지 발행인들은 때때로 내용연수에 대한 정보를 제공해 줄 수 있는 서베이를 실시한다. 통계기관들이 이들 자료출처에서 얻은 정보를 광범위하게 사용하지 않는 것으로 보이지만, 특정 자신에 관한 정보는 몇몇 나라에서 협회와 기술서적을 통해 입수할 수 있을 것이다.

동시에, 자본 지출 및 처분 서베이에서 얻은 정보를 사용할 경우 몇 가지 주의할 점이 있다. 종종 응답자들의 답변은 현재 자산을 소유한 기업이 그자산을 얼마 동안 보유하고 있는지를 나타낸 것으로 이전 소유자가 얼마동안 보유했는지는 감안하지 않았다. 이 문제는 응답자에게 작업방법을 알려주더라도 발생하게 되는데 이는 현재 소유자는 자산을 구입할 당시에 동자산이 얼마 동안 사용된 것인지에 대한 기록을 갖고 있지 않기 때문이다. 게다가 답변은 기업이 자산을 다른 사용자에게 매각한 때를 기준으로 할 것이다. 매각하는 것은 폐기하는 것과 동일하지 않다. 이러한 서베이에서 얻은 내용연수 추정치는 결과적으로 과소추정될 수 있다. 감가상각은 자산의 전체수명에 근거해야 하며 어떤 생산자가 보유하고 있을 때의 자산수명에 근거해서는 안 된다는 점은 명확하다.

2.2.4 행정기록

몇몇 자산의 경우, 정부당국은 내용연수 추정에 사용될 수 있는 행적기록을 유지하고 있다. 거의 모든 나라에서 주거용 및 상업용 건물의 건축 및 철거에 대한 등기자료가 보존되어 있으며 자동차 등록부는 자동차의 내용연수를 기록하고 있다. 항공기와 선박도 종종 이와 비슷한 등록 절차를 따른다. 전력산업, 철도 및 통신업의 감독기관도 가능한 정보 원천이다.

2.2.5 전문가 자문

대부분의 나라에서 적어도 몇몇 자산의 내용연수는 전문가의 자문에 근거하여 정하는 것으로 보인다. 여기에는 각 산업의 대표적인 여건을 잘 아는 생산기술자들로부터 자문을 구한다든가, 자본재를 생산하는 기업에게

여러 장비의 통상적인 내용연수를 질의하는 것 등이 포함된다. 이미 언급한 바와 같이, 자본장비의 생산자들은 자신들이 생산하는 자산의 통상적인 내용연수를 질의하는 것 등이 포함된다. 이미 언급한 바와 같이, 자본장비의 생산자들은 자신들이 생산하는 자산의 통상적인 운용연수에 대해 현실적인 추정치를 보유할 필요가 있는데 이는 기존 자산을 대체하기 위한 수요가 전체 시장의 상당부분을 차지하기 때문이다. 그러므로 자산의 생산자는 내용연수에 대해 신뢰할만한 정보를 제공해 줄 수 있는 잠재적인 원천이 된다.

2.2.6 다른 나라의 추정치.

대부분의 국가에서는 자국의 추정치가 인접국이나 유사국가의 추정치와 크게 벗어나지 않도록 주기적으로 검토한다. 자본스톡을 처음 추정하는 나라의 경우 대개 관련 문헌을 참조하거나 다른 나라 통계기관과 접촉하여 내용연수에 대한 정보를 파악한다. 여기서 위험한 상황이 나타날 수 있는데 각국이 다른 나라의 내용연수를 그대로 사용하는 일을 상례화한다면, 실제로 몇몇 나라만이 자국의 내용연수 조사를 실시했음에도 불구하고 마치 내용연수에 대해 일치된 의견(consensus)이 있는 것 같은 인상을 주게 된다. 또한 자산의 내용연수는 자본 및 노동의 상대가격, 이자율, 기후 및 정부의 투자정책 등과 같이 각국에 특유한 요소들의 영향을 강하게 받는다는 점을 유념해야 한다. 다른 나라의 추정치는 넓은 의미의 신뢰도 검증에 사용할 수 있겠지만 무턱대고 원용해서는 곤란하다.

2.2.7 감가상각률에 내재된 내용연수.

계량경제학적 기법을 사용하여 (정률) 감각상각률을 추정할 때, 동 감가상각률에는 평균내용연수에 대한 진술이 내재되어 있다. 정률로 감가되는 자산의 최대수명은 무한의 경향을 보이지만 자산의 가치가 50%, 90% 또는 99% 상실된 연수는 쉽게 계산해 낼 수 있다. 보다 구체적으로, 만약 $P_n = (1-\delta)^n P_0$라는 관계식이 연령 증가에 따른 가격 패턴(연령-가격함수)을 표현한 것이라면, 신품자산의 가치가 X% 상실된 연수(number of years) N^*는 $N^* = \in(X/100) \in (1-\delta)$로 계산된다. 여기서 n은 자산의 연령이고 δ는 계량경제학적으로 추정된 감가상각률이다.

2.3 내용연수(Service Life) 추정 이론

2009년 OECD의 자본측정 메뉴얼에서도 자산측정에 있어 정도(精度)에 가장 크게 영향을 미치는 요인(factor)은 내용연수라 했으며 다음과 같이 서술하고 있다[1].

영구재고법으로 도출한 자본스톡 추정치의 정도(精度)는 내용연수(service life)에 크기 좌우되는데, 내용연수는 자산이 자본스톡 내에 존속하는 기간으로 최초 구매자의 스톡에 있든 중고자산으로 구입한 생산자의 스톡에 있든 상관이 없다. 여기서 자산의 내용연수는 경제적 개념으로 이해되어야 하며 물리적이거나 공학적인 개념으로 이해되어서는 안 된다는 점에 유의해야 한다. 이는 중요한 의미를 갖는데 자산의 내용연수는 물리적으로 자산에 변화가 없더라도 단순히 경제적인 고려로 인해 시간에 따라 변할 수 있기 때문이다. 실제 경제적 내용연수는 진부화가 드러나는 한 가지 방식이다. 신규의 더 생산적이고/거나 보다 저렴한 자산이 출현하면서 구식 모델이 쓸모없게 되어 폐기를 결정하게 된다.

좀 더 엄밀하게, 평균내용연수(ASL)는 자산군의 최대내용연수와 구별되어야 하는데 자산군 내에 있는 동일한 자산들의 내용연수는 대개 폐기함수(retirement or mortality function)로 표기되기 때문에 폐기함수에 대해서는 아래에서보다 자세히 설명한다.

내용연수는 자산의 폐기(retirements, discards)와 관련있다. 폐기형태는 2001년 OECD에서 일괄폐기형태(simultaneous exit mortality pattern), 선형폐기형태(linear retirement pattern), 지연된 선형폐기형태(delayed linear retirement pattern), 종형폐기형태(bell-shaped mortality pattern)4가지로 분류하고 있다[1]. 2009년 OECD에서도 자산의 폐기형태는 2001년과 같이 서술하고 있다.

2.3.1 일괄폐기(Simultaneous Exit)

일괄폐기함수는 모든 자산이 해당 자산유형의 평균내용연수에 도달하는 순간 자본스톡에서 폐기된다고 가정한다. 그러므로 생존함수(survival function)는 동일 연도에 설치된 특정유형 자산군 내 모든 자산이 동시에 폐기되는 T시점까지만 스톡에 남아 있다는 것을 보여준다. 이 폐기패턴은 때때로 “갑작스러운 폐기”(sudden exit)로 명명되지만 이 용어는 오해를 불러올 수도 있다. 어떤 폐기 패턴(mortality pattern)을 사용하더라도 개별자산은 항상 갑작스럽게 폐기되기 때문이다. 이 폐기함수의 구별되는 특징은 연식(vintage)이 같은 특정유형 자산은 모두 동시에 폐기된다는 것이다.

그러나 특정 연식의 모든 자산이 해당 자산유형의 평균내용연수에 도달하는 순간 모두 스톡에서 폐기된다는 가정은 현실적으로 받아들이기 어렵다. 몇몇 자산의 경우 가동시간이 과다하였거나 정비가 불량하였거나 사고로 인해 평균내용연수에 도달하기 전에 폐기될 것이나 다른 자산들은 평균기대내용연수를 경과하고서도 양호한 상태로 수년간 계속 사용될 것이다. 따라서 일괄폐기는 적절한 폐기패턴이라 하기 어렵다.

2.3.2 선형폐기(Linear)

선형폐기 패턴은 자산이 설치시점부터 평균내용연수의 두 배가 될 때까지 매년 동일한 비율로 폐기된다고 가정한다. 이 폐기함수는 높이, 즉 폐기율이 1/2T인 직사각형이며 T는 평균내용연수를 의미한다. 생존함수는 잔존하는 자산이 매년 최초 자산집단의 50/T%에 해당하는 일정량씩 감소한다는 것을 보여준다.

그러나 해당자산이 설치된 첫 해부터 매년 특정 연식 자산의 일정 부분이 폐기된다고 가정하는 것 또한 현실적이지 않다. 자산은 정의상 여러 해 동안 사용될 것으로 기대되는데 설치 직후 수년 내에 폐기가 발생하는 경우는 대부분 자산에서 드문 현상일 것이다. 따라서 선형폐기도 적합성 검증(test of plausibility)을 통과하지 못한다.

2.3.3 지연된 선형폐기(delayed linear).

선형폐기 패턴은 자산이 설치된 직후부터 폐기가 시작된다고 가정하고 있는데 이는 일반적으로 비현실적인 것으로 여겨진다. 지연된 선형폐기 패턴은 보다 현실적인 가정을 도입하여 폐기가 2T보다 짧은 기간 동안에 발생하는 것으로 본다. 폐기시점은, 단순한 선형방식에 비해, 더 나중에 시작되고 더 빨리 끝난다. 예를 들어 자산이 평균내용연수의 80%~120% 기간에 폐기된다고 가정해 보자. 그러자 폐기함수에서의 폐기율은 폐기가 발생할 것으로 가정한 기간 동안 매년 $1/[T\times(1.2=0.8)]$또는 25/T%로 계산된다.

지연된 선형은 한번 폐기가 시작되면 연식 전체가 사라질 때까지 동일한 양이 폐기되는 것으로 가정하고 있는데 폐기가 초기연도에 점증하다가 후반기에 점점 줄어드는 것으로 보는 종형분포에 비해 현실성이 떨어진다.

2.3.4 종형폐기(Bell-Shaped)

종형폐기 패턴은, 자산폐기가 설치연도 몇 년 후부터 점진적으로 증가하여 평균내용연수 근방에서 정점을 보였다가 평균내용연수를 지난 몇 년 후부터 점진적으로 감소하는 양상을 보인다. 종형폐기패턴을 나타내는 수학적 함수로는 여러 가지가 있는데 대부분 왜도(skewness)와 첨도(kurtosis)에서 상당한 유연성을 보이고 있다. 여기에는 감마함수, 2차함수, 와이블함수, 원프리(아이오와 곡선)함수 및 로그정규함수 등이 있다.

2.4 내용연수(Service Life)의 변화

2.4.1 OECD의 견해

내용연수가 왜 시간에 따라 변하게 되는지에 개념적이면서 실증적인 이유가 있다. 실제로, 내용연수 추정치는 대부분의 국가에서 거의 갱신되지 않는다. 이러한 내용연수의 "고정성"(fixity)은 내용연수가 시간이 지남에 따라 하락하는 경향이 있다는 주장에 의해 비판받아 왔다. 이를 뒷받침하는 이유는 두 가지 제시되었다[1, 5].

첫째, "제품주기"(product cycles)가 더 짧아지고 있다는 주장이다. 많은 국가에서 소비자의 취향이 과거보다 더 빠르게 변하고 있어 제조업자들은 새로운 버전과 모델을 더 빨리 도입하여 예전보다 더 빈번하게 신제품을 시장에 출시하도록 압박받고 있다. 따라서 생산업자들은 생산시설을 더 자주 재편해야 한다.

둘째, 많은 자본재는 과거보다 더 높은 진부화 위험에 직면해 있다. 이것은 컴퓨터와 그 주변기기의 경우에 특히 두드러지며, 수치제어 공작기계, 통신장비, 그리고 자동화 생산시스템 등 컴퓨터 기술을 적용한 점점 더 넓은 범위의 자산에도 해당될 것이다.

이에 대한 반대 논거로, 몇몇 자산은 확실히 내구성이 더 좋아지고 있다. 차량과 상업용 항공기가 두 가지 예이다. 게다가 최근 들어 "유연"(flexible) 생산시스템의 개발에 상당한 진전이 있어 제조업자들은 공장을 재편하지 않고도 대체모델로 신속히 전환할 수 있게 되었다. 그러므로 제품주기가 짧아진다는 것이 반드시 내용연수의 단축을 의미한다고 보기는 어렵다.

자산의 내용연수 변화 문제와 관련한 실증연구는 거의 없었다. 독일 연방 재무부는 1957년에 과세목적으로 사용할 내용연수표를 처음 공표한 이후 주기적으로 이를 갱신해오고 있다. 독일연방통계청은, 재무부 관리들이 정기적으로 기업들과 연락을 취하여 자산 내용연수의 변화를 파악하고 있다는 점에 주목하였다. 재무부 관리들이 얻은 정보는 과학적인 기반을 갖춘 것이라기보다 직감에 근거한 것이겠으나, 그럼에도 독일연방통계청은 내용연수의 변동방향과 대략적인 변동규모를 파악하기에 충분하다고 생각하였다. Schmalwasser and Schidlowski[11]는 제품별 내용연수가 10~15년마다 수정된다고 보고하였다. 또한, 가장 세분류된 자산수준에서의 내용연수가 변하지 않더라도, 자산구성이 변하게 되면 연식(vintage)의 ASL은 달라질 수 있다[1, 5].

영구재고법(PIM) 추정시 대부분의 나라에서는 고정된 자산 내용연수를 적용하는 것으로 보이나 몇몇 예외적인 나라가 있다. 영국은 자본스톡 추정에서 대부분 자산의 내용연수가 1950년대 이래 점점 줄고 있는 것으로 가정하여, 내용연수가 긴 자산의 대부분은 연수를 매년 1% 이상씩 감소시키고 있다. 독일연방통계청은 주택, 농업용 건물, 자동차 및 특정유형 산업장비 등의 내용연수를 점점 줄여서 사용한다. 핀란드는 기계 및 장비의 내용연수가 1960년에서 1989년까지 매년 0.8%~1% 정도로 줄고, 1990년 이후에는 매년 0.4%~0.5% 줄어들었다고 가정한다[1, 5].

줄어든 내용연수를 적용하게 된 근거의 일부분은 통

계학자들이 특정유형 자산의 내용연수가 감소하고 있다고 생각해서가 아니라 영구재고법 모델에서 파악한 자산그룹 중에서 내용연수가 짧은 자산의 비중이 점점 높아지고 있다고 생각되기 때문이다. 특히 전자화된 부품들이 포함된 자산은 다른 유형의 장비보다 일반적으로 내용연수가 짧은 것으로 가정되는데 일부 자산그룹에서 이러한 자산의 비중은 각국에서 거의 확실하게 증가하고 있다. 따라서 특정 자산의 내용연수에 대한 정보가 없다고 하더라도, 자산그룹에 대한 내용연수가 감소하고 있다는 가정은 타당성이 있다. 자산구성이 얼마나 중요한 영향을 미치는지는 사용하고 있는 자산분류가 얼마나 세분화되어 있는가에도 달려 있다.

내용연수가 증가하는 예는 그 반대의 경우보다 적은 편이다. 독일의 경우 상업용 항공기의 내용연수가 1976년 이전에는 5~8년이었지만 그 이후에 구입한 항공기는 12년으로 가정하고 있다. 미국에서 전등 및 발전설비의 내용연수는 1946년 이전에는 40년, 그 후로는 45년으로 설정되었다. 상업용 항공기의 경우에도 1960년 이전은 12~16년, 그 이후는 15~20년으로 내용연수가 길어졌다. 호주는 자동차 등록부를 통해 자동차의 내용연수가 늘어나고 있다는 증거를 보여주고 있는데 이는 상당히 광범위하게 나타나는 현상이라고 볼 수 있다.

2.4.2 내용연수 추정치 오류의 영향

이상(理想)적으로, 영구재고법을 온전히 적용하기 위해서는 부문별 및 활동별로 상세하게 정의된 자산그룹별 내용연수 정보가 필요하다. 게다가 이 내용연수 정보는 정기적으로 갱신하여 자산이 스톡에 남아있는 기간이 주기적으로 또는 장기적으로 변하는지 여부를 반영해야 한다. 그러나 앞서 자료 원천에 대한 논의에서 보았듯이 실제로 이용 가능한 정보는 이러한 이상과 동 떨어져 있다. 내용연수는 일반적으로 넓은 범위의 자산그룹에 대해서만 추정이 가능하고, 자산그룹의 부문별 및 활동별 내용연수 차이에 대해 이용가능한 정보는 제한되어 있으며 내용연수는 대부분의 나라에서 거의 갱신되지 않고 있다. 이 절에서는 내용연수의 오류가 영구재고법에서 도출된 자본스톡의 수준과 증가율에 어떤 영향을 미치는지 살펴본다.

영구재고법에서 사용하는 평균내용연수의 오류가 미치는 영향은 내용연수 추정치를 달리 설정한 후 영구재고법 모형으로 추정한 자본스톡 결과를 비교 분석하는 "민감도 분석"(sensitivity studies)을 통해 가늠해볼 수 있다. 캐나다와 네덜란드가 실시한 민감도 분석결과는 아래와 같다[1].

캐나다 통계청은, 캐나다에서 현재 사용하고 있는 내용연수 T를 기준으로, 0.5T에서 1.5T까지 내용연수가 증가하도록 설정한 후 표준 영구재고법으로 제조업의 총자본스톡을 추정하였다. 대상기간은 1950~1998년이었다. 예상대로 내용연수를 변경하면 자본스톡 수준도 동일한 방향으로 변동하였다. 가장 짧은 내용연수(0.5T)를 적용한 경우 스톡수준이 50%까지 감소하였고 가장 긴 내용연수(1.5T)를 적용한 경우 40%까지 증가하였다. 0.9T~1.1T와 같이 내용연수를 조금만 변화시킨 경우 스톡수준은 각각 8% 정도 줄고 7% 정도 늘었다. 영구재고법 추정에 사용되는 내용연수의 오차범위가 보통 10%를 넘지 않을 것으로 가정하면, 캐나다의 스톡수준의 오차범위는 ±8%에 있을 것이다.

분석목적의 연구들은 흔히 스톡 수준보다 증가율에 주안점을 둔다. 일반적으로 내용연수를 변경하더라도 증가율에 미치는 효과를 예상하기 어려운데 이는 내용연수가 가중치의 역할을 하기 때문이다. 특정 자산의 내용연수를 상향 조정하면 총스톡에서 동 자산의 비중이 높아진다. 스톡에서 더 빠르게(느리게) 증가하는 자산의 내용연수를 상향 조정하면 전체 자본스톡의 증가율이 높아질(낮아질) 것이다.[5] 캐나다의 연구에서 내용연수를 감소시킨 결과 자본스톡 증가율은 1950~1970년 중에는 대개 상승하였지만 1971~1998년 중에는 하락하였다.

네덜란드 통계청은 1978～1995년을 대상으로 화학산업에서의 기계류 스톡에 주안점을 두고 연구하였다. 10년, 15년, 20년, 25년 등 다섯 가지 내용연수가 사용되었으며 실제 사용된 평균내용연수는 19년이었다. 캐나다의 연구에서는 총자본스톡 추정치만 다루었지만, 네덜란드의 연구에서는 내용연수가 총스톡, 순수톡 및 고정자본소모에 미치는 영향을 모두 살펴보았다.

이 연구에서도 총스톡 수준은 내용연수의 변화와 동일한 방향으로 변동하였다. 그러나 감가상각은 대개 반대 방향으로 변동하였는데, 내용연수가 늘어나면서 감가상각액이 줄어들었다. 이는 내용연수가 길어진 자산은 더 오랜 기간에 걸쳐 상각되는데 이로 인한 감가상각액 감소효과가 내용연수 증가로 스톡 내에 더 많은 자산이 남게 된 데 따른 증가효과를 능가하기 때문이다. 그러나

5) 상대적으로 동질적인 자산부류가 정률 δ로 감가상각되고 동 자산부류의 투자가 일정한 증가율 g로 증가하는 경우, 만약 0기의 투자를 I^0라 하면 0기말 자본스톡 K^0는 $I^0 1+[(1-\delta)/(1+\delta)]+[(1-\delta)/(1+\delta)]^2+\cdots=I^0[1+g]/[g+\delta]$가 될 것이다. 마찬가지로 1기말 자본스톡은 $I^0[1+g]/[g+\delta]$가 될 것임. 0기부터 1기까지의 자본스톡 증가율은 $K^1/K^0=(1+g)$이며 이는 정률 감가상각률과 독립적임. 따라서 정률 감가상각률 및 상대적으로 안정된 투자증가율을 보이는 동질적인 자산에 대해서는, 감가상각률 변화가 대응되는 자본스톡 증가율에 심한 영향을 미쳐서는 안됨. 자산이 이질적일 때에는 동일한 결론이 유지될 필요가 없는데 이는 감가상각률이 가중치에 영향을 주기 때문에 이것은 Erwin Diewert가 코멘트에서 지적한 것임.

몇몇 연도에는 더 긴 내용연수의 사용에 따른 스톡 내 자산 수의 증가효과가 각 자산에 부과된 고정자본소모 감소효과보다 더 커서 고정자본소모 총규모가 내용연수 연장과 함께 증가하기도 하였다.

순자본스톡은 총스톡으로부터 고정자본소모 누계액을 차감하여 구한다. 내용연수가 길어지면 총자본스톡은 항상 증가하고 고정자본소모는 대개 감소하기 때문에 순자본스톡은 내용연수가 늘어날 경우 증가하는 경향이 있다. 더욱이 내용연수 연장이 순자본스톡에 미치는 증가효과는 총자본스톡의 경우보다 상대적으로 더 클 것이다. 내용연수 변화가 생산스톡에 미치는 영향에 대해서도 비슷한 결론이 적용될 것이다.

네덜란드의 연구에서 얻은 마지막 결론은 내용연수가 길어짐에 따라 총스톡, 순스톡 및 고정자본소모 증가율의 변동성이 축소되었다는 점이다. 내용연수가 길어지면 스톡 규모가 증가함으로써 스톡에 대한 투자 플로 유출입의 영향이 완화되는 경향이 있다[1].

2.4.3 아이오와 곡선을 일탈하는 ASL의 경우(이론적 배경)

2012년 본 연구진의 연구에 따르면 산업구조 변화에 따른 내용연수 변화에 대해 다음과 같이 고찰하였다[2]. 최근의 첨단산업에서의 첨단기술을 이용한 설비들은 물리적 훼손보다는 기술상의 진부화나 새로운 기술과의 경쟁력이 설비교체의 가장 큰 원인이 되고 있다. Fitcher와 Wolf는 설비교체의 원인들을 개별화시킴으로써 적절한 설비의 내용연수를 찾아내고자 하였으며, Wolf는 Ocker의 연구를 발전시켜서 정보통신 산업에서는 기술상의 진부화가 내용연수 산정의 가장 큰 원인이 된다고 주장하였다. White는 경제적인 원인들을 고려함으로써 가장 경제적인 내용연수 산정이 된다고 예를 들어 제시하였다. Dandekar는 설비교체시 사용수명 뿐만 아니라 연대기적인 시간을 고려하여야 한다고 주장하였으며 제품 수명주기를 고려한 내용연수 산정 기법을 제안하였다. Katereggа는 정보통신 산업분야에서의 내용연수 분석시 기술예측모형을 적용하여 Gompertz 모형과 Fisher-Pry 모형이 가장 부합한 모형이라고 주장하였다. 이에 새로운 첨단 장비의 수명을 예측하기 위하여 기술의 성장 형태를 고려한 기술예측 기법을 이용하기 시작하였다.

기술예측이란 산업에서 요구되는 기술이 미래 시점에서 어느 정도 빨리 성장할 것인지를 예측하는 활동이며, 기술예측 방법은 직관적 예측이 아닌 일정 형식을 갖춘 여러 기술예측 기법들이 개발되어져 있다. Wissema의 연구에서는 직관적인 기술예측 방법이 계량적이고 체계적인 기술예측 방법보다 예측력이 나쁘다고 단정 지울 수는 없으나 계량적이며 객관적인 방법에 의한 기술예측 방법이 더 우수하다고 주장하였다. Balachandra의 연구에 의하면 기술의 발전수준을 예측하는데 사용되어지는 방법들 중에서 정성적 방법으로는 Expert opinion 법과 Brain storming 법이 가장 유용하였고 정량적 방법에서는 추세적 외삽법(trend extrapolation)이 가장 유용하였다. 추세적 외삽법이란 성장곡선 모형(growth curve)과 대체곡선 모형(substitution curve)을 말한다.

성장곡선 모형은 생물학에서 먼저 사용된 곡선으로 미국의 생물학자 Pearl은 그의 연구에서 생물기관의 성장은 시간이 지남에 따라 일정한 형태를 갖는다는 사실을 발견하여 그 곡선 이름을 성장곡선이라 명명하였으며 곡선의 형태가 S자와 유사하다고 하여 S곡선이라고도 한다. Lenz는 기술의 성장형태가 식물의 성장곡선과 유사한 형태임을 발견하여 기술의 성장 또는 기술의 대체에 S곡선을 사용하기 시작하였다. 성장곡선의 성질은 초기에는 증가율이 완만하다가 곧 급격히 증가되며 포화상태에 가까워지면 다시 증가 속도가 완만해지는 것이며 이러한 성질을 갖는 모든 곡선을 성장곡선 또는 S곡선이라 한다. 기술예측에 대한 연구는 대부분 위와 같이 S곡선 형태인 성장곡선 모형을 가정하고 있다. S곡선 형태의 성장곡선 모형은 크게 나누어 대칭적 형태를 갖는 곡선모형과 비대칭적 형태를 갖는 곡선모형으로 구분할 수 있다[1].

2.5 경제적 내용연수 측정의 현황 및 발전방향

현실적으로 모든 자산분류별로 연령-가격 등의 자료를 구하기는 어렵기 때문에 국부통계조사에서도 감가상각을 포함하는 순자산액(net value)을, 총자산액(gross value)에서 내용연수 마지막 연도의 잔존율을 10%로 하여 정율법에 의해 감가상각을 하기 때문에 시장가를 정확하게 반영한 감가상각도 아니다. 물론 정확한 순자산액도 아니다. 이 방법은 현재 한국운행에서도 순자산액은 이와 같이 하고 있고 '경제적' 의미는 경제적 내용연수의 산정에서 경제적 의를 구하는데 만족해야 한다. 미국도 BEA는 경제적 감가상각을 연수합계법에 의해 이루어짐으로 비슷한 상황이다. 하지만 미국은 중고가 형성이 이루어진 소위 Hulten-Wykoff 카테고리A 통계추정치로 하는 진일보된 과정과 결과를 보여주고 있다.

따라서 자산가치는 총자산액과 순자산액을 동시에 측정하고 있다(모두 정확치 않지만, 각각의 의미가 있기 때문). 하지만 총자산액에서 합당한 물가배율을 적용하기 위해, 순자산액의 경제적 감가상각의 의미를 높일 수 있는 방안은 내용연수(경제적 내용연수)를 정확히 산정하는 것이 최선의 방법이다. 통계청에서는 2000년부터 폐기율법에 의해 주요 자산에 대해 Iowa곡선 및 그에 따른 경제적 내용연수를 필요시기 마다 추정하여 오고 있다[10]. 초기의 작업은 폐기율(rate of retirement)법을 적용하여 작업을 했다[10]. 하지만 이후는 통계청 단독으로 작업이 이루어지면서, 단점

이 많지만 작업이 수월한 'individual unit 방법'을 사용하고 있는데 이 방법은, 폐기된 vintage 재산 데이터만을 사용하기 때문에 최후의 수단(last-resort method)이라 할 수 있다. 'retirement rate 방법'이나, 'original group 방법'은 사용하고 있는 빈티지 자료와 폐기된 빈티지 자료를 모두 사용하기 때문에 더욱 정확한 결과물을 도출할 수 있다. 시간을 가지고 폐기율법으로 접근하길 권하고자 한다.

간접추계방법으로는 미국의 전통적인 영구재고법(PIM)이 있다. 먼저 각 자산 유형별로 연령-효율 특성을 추계하고 이것을 사용하여 해당 자산의 연령-가격 특성을 산출하는 것이다. 연령-가격 특성을 사용하여 직접 순자본스톡을 추계하는 데 이로부터 감가상각액을 간접적으로 구할 수 있다. 이 대안적인 방법은 모든 스톡 및 플로우 자료가 확실히 서로 일치한다는 중요한 장점을 갖고 있다. 이것은 (자본서비스를 추계하는 데 사용하는)연령-효율 특성[6]이(순자본스톡과 감가상각액을 추계하는 데 사용하는) 연령-가격 특성을 결정하기 때문이다. 자본서비스, 순자본스톡 및 고정자본소모는 모두 연령-효율 특성 및 할인율이라는 동일한 가정에 근거하여 측정된다. 이것은 스톡 추계치 및 고정자본소모와 동시에 자본서비스 측정치를 산출하기 때문에 통합적 접근방법이라 할 수 있다.[7]

2009년 OECD 자본측정메뉴얼[1] 번역발간 및 자체 경제적 내용연수 추정[8] 등을 바탕으로 한국은행은 PIM(영구재고법)으로 우리나라 자본스톡(국부통계)의 시계열을 완성하였다. 현재 통계청KOSIS에 게시하여 운영하고 있다. 다만 과거 직접조사에 의한 10년마다의 국부통계와 병행하여 수록하기 위해, 신계열과 구계열의 명명으로 모두 KOSIS에 게시하고 있다.

기획재정부 국가통계위원회 경제통계1분과위원회에서는 유형고정자산추계개선방안(의안번호제2012-29호, 제출자: 통계청장, 2012년 11월)을 만들었다.

3. 정부회계의 늦은 진보에서 오는 오류 -자본적/수익적 지출의 구분 오류 사례

우리나라뿐 아니라 거의 모든 나라는 국가예산의 집행은 지출 위주이기 때문에, 부기를 굳이 복식부기로 할 필요가 없었다. 우리는 세수라는 용어를 사용하고 국민의 권리이자 책임인 세금으로 이루어진다고 한다. 하지만 세수를 미국의 경우는 수익(revenue)이라 한다. 이익(profit)=수익(revenue)-원가(cost) 의 구도로 이해하고 있다. 이는 정부재정은 수익과 지출은 격리되어 있는 관계로 결정된 예산을 집행을 하면 되기 때문이기도 하다.

하지만 유형고정자본형성이라는 PIM 방법의 주요자료로서는 자본적 지출일 때만 포함되기 때문에 축적되어 이루어지는 자본스톡(국부)은 차이가 나게 마련이다[3].

1968년, 1977년, 1987년, 1997년 4번의 국부통계를 직접조사에 의해 우리나라는 국부통계를 조사당시 Infrastructure(SOC)[8]에 대해서만 실측법을 사용했다. 즉 이 방법은 SOC에 대해 어떻게 투자되었는지 이력이 분명치 않는 상황이기 때문에, 각 조사시점에서의 건설가로 대신한 것이다. 도로와 철도는 과거 우리나라는 세계 최빈국이므로 건설단가는 매우 낮았는데, 1987년, 1997년 만 하더라도 경제성장의 결과로 건설단가도 많이 올랐다는 것이다. 조사 당시의 실측으로 나타나 있는 실물은 과거 낮은 단가로 건설되었지만, 1987년 만 하더라도 단가를 높이 계상했으므로, 매년 투자된 금액에 물가배율만 적용시킨 고정자본형성(투자액)을 누적시킨 한국은행 추계치 보다는, 국부 추계치가 당연히 높은 것이다. 1997년 국부통계조사에 활용한 물가배율을 보면, SOC 토목부문이 1955년에 비해 80배 정도의 물가상승이 있었다[3]. BOK도 이 기간에 60배의 물가상승을 가정했다. 하지만 이러한 엄청난 물가배율을 적용하더라도 SOC 실물 자산액의 조사시점 상승을 설명할 수 없다.

그리고, 준설이 자본적 지출인가, 수익적 지출인가를 구분하고자 할 때는 다음의 사항을 고려하여 정하여야 한다. '항구, 유역, 운하, 선착장 및 기타 시설을 신설하거나 확장하는 새로운 작업을 자본적 준설이라 한다. 기존의 수로, 항만 및 수로를 유지하는 것이 일반적으로 유지 관리 준설이라 한다.' 한국은행은 항만 자산액에 준설의 유지/보수도 '투자'로 보는 자본화를 강하게 고려한 것이다[3]. 이 결과에 앞서 SOC 중에서 철도와 도로는 국부통계의 수치가 고정자본형성의 축적인(PIM 방법) BOK 수치 보다 높았지만, 항만은 그 반대로 BOK 수치가 국부통계수치 보다 훨씬 높게 나타내고 있다.

4. 가치평가의 향후 과제

4.1 국부통계조사

1968년 12월31일 기준의 국부통계조사는 통계법에 의해 지정통계조사(제10110호)로 시작되었다.

6) OECD(2009년)는 생산(productive)자본스톡으로 정의함[1].

7) 1997년 이후 우리나라 통계청에서도 국부통계를 영구재고법을 활용한 기준년접속법으로 간접 추계하였음.

8) 한국, 호주 등 몇 나라만 SOC라는 용어를 사용하고, 대부분 나라는 Infrastructure 라는 용어를 사용하고 있음.

1977년, 1987년, 1997년 4차례의 직접조사로 이루어졌다. 당시의 조사목적은 한 시점에서 국민경제활동의 기초가 되는 자산의 존재량과 구성형태를 파악하고 경제적 국력, 개발성과의 측정 및 국제비교를 가능케 하기위해서이다.

경제기획원 통계국 기준과가 총괄을 하고, 국책은행인 한국은행, 산업은행, 중소기업은행에서 실시했다(제2회 때부터는 참여기관이 확대됨). 이 당시는 기념우표도 발행되고, 보고서 편찬 후에는 훈장도 받았다고 한다.

조사대상 및 지역; 조사주기가 10년(12월 31일 기준)인 표본조사이며 조사대상 객체는 정부(중앙정부, 지방자치단체, 공공단체)와 법인기업(상법상 영리법인, 민법특별법상 재단사단법인, 비영리법인), 개인기업(영리개인사업체 및 비영리단체) 그리고 일반가구인 가계가 있다. 조사대상의 자산은 재생산가능자산 중 유형자산과 재고자산, 재생산불가능자산 중 토지, 입목, 대외순자산이다. 조사단위는 중앙정부, 지방자치단체, 공공단체와 법인기업, 개인기업 및 민간비영리단체, 일반가구이며 대한민국의 주권이 행사되고 있는 전 지역이 조사지역에 해당된다.

조사방법; 법인, 개인기업, 가계부문은 조사원이 대상처를 직접 방문하여 조사하고 금융자산(대외순자산)은 한국은행에서 간접추계하며 토지, 입목자산은 산림청과 건교부 등 관련자료를 수집하여 간접추계하는 방식을 취하고 있다.

조사내용: 첫 번째 법인. 개인기업, 가계, 정부보유 유형고정자산 및 재고자산과 두 번째 유형고정자산 중 건물, 구축물, 기계 및 장치, 차량운반구, 공구와 기구, 비품, 건설 중인 자산, 대동식물, 가재자산 세 번째는 재고자산 중 상품 및 제품, 반제품 및 재공품, 원재료, 저장품, 기타재고 등이 있다. 네 번째로는 토지 전, 답, 과수원, 목장용지, 임야, 광천지, 염전, 대지, 공장용지, 학교용지, 도로, 철도용지, 하천, 제방, 구거, 유지, 수도용지, 공원, 체육용지, 유원지, 종교용지, 사적지, 묘지, 잡종지가 있으며 다섯 번째 입목자산 중 수종별(침엽수, 활엽수) ,영급별(성숙목, 장령목, 인공림, 천연림) 여섯 번째는 대외순자산 중 대외자산, 대외 부채 등을 조사했다[6].

4.2 1997~2006 국부통계(통계청 2008년 간행)

방대한 국부통계의 직접조사는 1997년으로 종료하고, 통계청은 기준년 접속방법에 의해 국부통계를 추계하여 발표하였다.

이 때 금오공대 가치평가실험실에서 통계청, 한남대와 함께 주요 자산에 대해 아이오와곡선으로 경제적 내용연수를 추정하고, 감가상각은 조세연구원, 기준년 접속법에 의한 자본스톡(국부)추계는 서울대 경제연구소가 했다.

4.3 PIM(영구재고법)

한국은행은 제1회 국부통계 때부터 주요 역할을 했다. 한국은행은 1950년대 중반부터 총고정자본형성자료를 생성해 왔으므로, 이를 바탕으로 미국 BEA 및 OECD 등을 벤치마킹과 자체 연구의 결실로 국부통계의 연도별 계열을 생성하여 통계청 KOSIS에 등재하고 있다.

$$GK_t = GI_t + (1-r_t)GI_{t-1} + (1-r_t)(1-r_{t-1})GI_{t-2} + \cdots\cdots + (1-r_t)\cdots(1-r_{t-s+1})GI_{t-s} + \cdots\cdots$$

GK_t : t시점의 자본스톡(gross value)
GI_t : t시점의 투자액
r_t : t시점의 폐기율(일반적으로 폐기율은 동일)

위의 식과 같이, 영구재고법은 폐기율의 누적에 의해 경제적 내용연수까지 투자액이 10%가 존재하거나, 경제적 내용연수 2배의 기간에서 1%가 남게 설계하여, 그 합산이 자본스톡이 되는 것이다.

4.4 유형고정자산 내용연수표

한국감정원(지금은 한국부동산원으로 개명)은 국가공공기관으로서 우리나라 감정을 주도 해왔다. 매 10년 마다 유형고정자산 내용연수표(1999년, 2013년은 외부연구진으로 조진형, 오현승 교수 참여)를 발간해 오고 있다.

4.5 향후과제

가치평가에 의한 경제적 의미의 자산가치는 미국 아이오와 주립대(ISU) 산업공학과 Marston교수 주도로 이루어졌지만, 활용은 산업공학의 설비투자 타당성검토(feasibility study) 등에서 되고 있지만, 경제학의 계량경제학 자료로서, 국가 프로젝트의 B/C분석으로 많이 활용되고 있다. 경제학 분야에 소개는 Marston교수팀의 Winfrey교수가 했다. 경제학에서는 아이오와곡선을 Winfrey곡선이라 한다.

우리나라도 유형고정자산의 가치평가에서는 통계청, 한국은행, 한국감정원(현 부동산원) 등 관련기관들의 노력으로 궤도에 올랐다고 평가할 수 있지만, 미국 BEA 등의 선진 평가방법을 뛰어넘는 학문적 개발은 필요하다.

특히, 특허 등의 무형고정자산의 가치평가는 시작단계이지만 조속히 개발하여, R&D의 성과 및 효율 측정을 해야 한다. 즉 R&D비용은 특허 등의 무형고정자산으로 나타나는데 무형고정자산의 경과연수에 따른 자산가치 변화의 측정은 국가, 기업, 대학, 연구원 등의 효율성 측정에 매우 중요하기 때문이다.

5. 결 론

국가자산의 신계열 추계치는 심각한 문제를 가지고 있는 국가자산 추계는 아니고, 상당히 좋은 추계치이다.

통계를 가지고 분석하는 것은 '비교검토'에 그 필요성을 두고 있다. 예를 들면, 우리나라가 어느 정도인가? 이 방면의 리더인 미국은 완벽한 것인가. 그렇지 않다. 하지만 끊임없이 개발하고 발전해 나가는 현재의 과정은 반드시 벤치마킹을 해야 한다는 것이다.

우리나라만 하더라도 통계청과 한국은행이 가지고 있는 각종 통계의 제시와 해석으로, 공정하고 객관성을 가지는 우리나라의 상황을 밝혀 줄 수 있다. 자본스톡의 추계도 얼마나 많은 시행착오와 노력을 했으며, 그런 각고의 노력이 어울려 세계적인 한국은행의 '국가자산 신계열'이 생산된 것이다.

다만 2009년 복식회계가 사용되기 시작한 우리나라는, 그전에 단식회계가 가져왔던, 예를 들면 자본적 지출과 수익적 지출을 구분할 필요가 없었던, 그 때의 오류 아닌 오류를 해결해 가는 지혜와 학문적 방법론의 개발이 중요하다는 것이다. 그리고 자본적 지출과 수익적 지출의 문제뿐 아니라 다른 요인에 의해 차이가 나는 것도 밝혀야 한다. 언제까지 이러한 차이를 '신계열'과 '구계열'의 방법론의 차이로만 치부하고 덮어 놓을 것인가? 더욱이 중분류로만 자산분류가 합쳐져도(aggregated) 수치적으로 큰 차이가 없기 때문에 두 추정치 간의 차이는 없는 것으로 계속 이어지기 보다는(철도 도로 항만으로 세분류는 차이가 많은데 SOC 전체는 큰 차이가 없음), 자산분류에서 세분류로, 지역별, 그리고 대기업과 중소기업으로 분류되어 KOSIS에 등재되어야 할 것이다. 참고로 1968년, 1977년, 1987년, 1997년 4번의 실측 국부통계에서는 3-digit 산업별, 5-digit 자산별, 시도별, 정부자산, 민간자산 등의 분류로 집계하여 발표하였다[6].

우리나라도 2000년 이후 ASL 추정방법으로 아이오와 곡선법을 채택하고 있다. 아이오와 곡선 방법에는 세 가지 유형이 있다. 세 가지 유형 중에 폐기율법은, 최근 몇 년간 사용 중인 모든 자산(폐기 및 아직 사용 중인 자산 모두)의 데이터 수집 및 편집을 기반으로 하기 때문에 가장 좋다. ASL을 추정할 때 현재 많이 사용하는 개별단위법 대신 폐기율법을 사용하기를 바란다.

우리나라도 유형고정자산의 가치평가에서는 통계청, 한국은행 등 관련기관들의 노력으로 궤도에 올랐다고 평가할 수 있지만, 미국 BEA 등의 선진 평가방법을 뛰어넘는 학문적 개발은 필요하다. 예를 들면, 미국 BEA에서 경제적 감가상각의 실측이다. 이것을 BEA는 Hulten-Wykoff category A라 하여 계속 연구하고, 데이터 및 결과인 경제적 감가상각을 생산하고 있다[4, 5].

특허 등의 무형고정자산의 가치평가는 시작단계이지만 조속히 개발하여, R&D의 성과 및 효율 측정을 해야 한다. 즉 R&D비용은 특허 등의 무형고정자산으로 나타나는데 무형고정자산의 경과연수에 따른 자산가치 변화의 측정은 국가, 기업, 대학, 연구원 등의 효율성 측정에 매우 중요한 것이다.

마지막으로 우리나라는 공기업인 한국감정원(현 한국부동산원)의 주도 하에 감정평가가 상당히 정착되어 있다. 이러한 고귀한 감정결과 자료를 감정사협회에 모으는 것도 훌륭하지만, 미국처럼 법원이 관리하는 등 보다 더 체계적이고 항구적 보관 방법을 모색하여야 한다. 또한 감정사 간의 일관성 유지 및 정확성 제고 혹은 시간생력화를 위해 감정을 위한 AI 개발도 필요하다.

Acknowledgement

This study has been partially supported by a Research Fund(2021) of Kumoh National Institute of Technology, Korea.

References

[1] Bank of Korea, Measuring Capital OECD Manual (2009yr.) 2nd ed. Translation, BOK, 2010.

[2] Cho, J. H. and Oh, H. S., Estimation for ASL of Tangible Fixed Asset, Korea Appraisal Board Real Estate Institute, 2012.

[3] Cho, J. H., Lee, S. J., Oh, H.S., and Kwon, J.H., An Appropriated Share between Revenue Expenditure and Capital Expenditure in Capital Stock Estimation for Infrastructure, *J. of Society of Korea Industry and System Eng.*, 2018, Vol. 41, No. 2, pp. 153-158.

[4] Hulten, C. R. (ed.), Depreciation, Inflation and Taxation of Income from Capital, The Urban Institute Press, 1980.

[5] Hulten, C. R. and Wykoff, W. C., The Estimation of Economic Depreciation using Vintage Asset Prices, *J. of Econometrics Vol.15*, pp. 367-396, April 1981.

[6] Korea National Statistical Office, National Wealth Survey, 1968, 1977, 1987, 1997.

[7] Marston, A., Winfrey, R. and Hempstead, J. C., Engineering Valuation and Depreciation, ISU press, 9th Printing, 1982.

[8] National B/S Team, *Capital Stock Estimation*, Bank of Korea, 2013.10.

[9] Oh, H. S., Lee, S. J., Kwon, J. H., Jung, N. Y., and Cho, J. H., An Estimation of ASL in Appraisal, *J. of Society of Korea Industry and System Eng'g.*, 2018, Vol. 41, No. 2, pp. 142-152.

[10] Oh, H. S., Cho, J. H., and Chung, K. S., Estimation of Retire-Rate of Tangible Fixed Asset by Asset, SNU Institute of Economic Research, 2000.

[11] Schmalwasser, O. und Schidlowski, M., Kapitalstockrechnung in Deutschland, Wirtschaft und Statistik, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, Juni 2006.

[12] Usher, D.(ed.), The measurement of Capital, The University of Chicago Press, chicago and London, 1980.

[13] Ward, H., The Measurement of Capital, OECD, 1976.

ORCID

Jin-Hyung Cho | http://orcid.org/0000-0003-2674-1774

Hyun-Seung Oh | http://orcid.org/0000-0002-7773-3750

Sae-Jae Lee | http://orcid.org/0000-0002-6656-5341