

An Estimation of ASL in Appraisal : Using Korea National Wealth Survey Data

H. S. Oh* · S. J. Lee** · J. H. Kwon** · N. Y. Jung** · J. H. Cho**†

*Dept. of IME, Hannam University

**School of Industrial Engineering, Kumoh National Institute of Technology

유형고정자산 감정을 위한 내용연수 산정

오현승* · 이세재** · 권정훈** · 정남용** · 조진형**†

*한남대학교 공과대학 산업경영공학과

**금오공과대학교 산업공학부

Although the 1997 Raw Data of the National Wealth Statistical Survey (South Korea) is timely 20-year-old data, it is meaningful as a benchmarking in the capital stock estimations of Korea, which is estimated by PIM (permanent inventory method). In the case of machinery/equipment, it is the data that can analyze in depth the changes in the industrial structure of Korea. In the case of ASL (average service life) which has economic concept, since the change of ASL is not so large, ASL yielded by the Raw Data of the 1997 National Wealth Statistical Survey is meaningful as reference value for the ASL estimated by the Bank of Korea and the National Statistical Office. As you know Japan has changed its service life due to changes in its industrial structure. However, many of its assets are still used for the years indicated in Showa (before 1989). The same trend with other countries such as Japan. However, the United States is constantly devoted to assessing the useful ASL and value of assets by distinguishing between the Hulten-Wyckoff models and those not. Korea has also benchmarked the useful ASL of the United States and Japan when it conducted its own survey every 10 years by due diligence until 1997.

In this study, the 'constraint' Iowa curve estimation by the Raw Data of the 1997 National Wealth Statistical Survey is based on the age records of the assets and the maximum age of the assets appropriately derived. And then we made modified Iowa curve by smoothing. From this modified one, we suggested ASL by asset.

After 1997, the vintage disposal data directly were collected by the National Statistical Office with Oh Hyun Seung, Cho Jin Hyung, in order to estimate the useful ASL. Since then, the B/S team of the Economic and Statistics Bureau of the Bank of Korea has been working on a new concept of content training.

Keywords : ASL(Average Service Life), National Wealth Statistical Surve

1. 감정을 위한 내용연수

가치평가(valuation)란 특정한 자산을 가지고자 하는 욕망을 돈으로 공정하게 측정하는 기법이며, 자산의 현가를 결정하는 과정 및 결과이기도 하다. 투자분석, 자본예산 책정 및 합병 등 기업 재무업무와 조세(taxation)까지, 좁게는 원가, 자산의 사용수명, 감가상각 등 공학경제학의 기초를 제공한다. 또한 편익분석에 의한 공공투자 타당성검토, 공정요금 등의 산정에도 필요하다. 1930년대 Marston 교수는 산업자산 부문에 만의 가치평가를 Engineering Valuation이라 했다. 동시대에 경제 분석의 새로운 장을 열었던 E. Grant 교수 등과 함께 Engineering Economy, 지금의 Engineering Economics 분야에 큰 업적을 남겼다[4, 5, 10].

가치평가(valuation)는 시장, 비용, 수익접근법이 있다[4, 5, 9]. 본 논문에서는 이러한 가치평가의 첫 번째 단계인 자산의 내용연수에 대해 논하고자 한다. 감정(鑑定, appraisal)을 위한 내용연수 또한 경제적 내용연수이어야 하고, 덧붙여 사용여건 혹은 경과 조건에 따라 산정되는 내용연수 기준치를 중심으로 가감할 수 있는 범위를 가져야 한다. 그러므로 내용연수는 경제적 의미를 가지는 Marston¹⁾의 Iowa 곡선에서 이루어지는 ASL(평균내용연수, average service life) 추정과 국한하고자 한다[9]. 연장선에서 자산을 경제학적 의미로는 자본스톡이란 용어로 정의되는데, 자본스톡의 내용연수도 기간 내에 물리적 의미의 내용연수 보다는 경제적 의미를 가지는 것이므로 같이 활용되어 질 수 있다[10].

2. 감정을 위한 ASL 산정에 필요한 주요 변수

2.1 자산의 취득가

2.2 취득 일시

가치평가에서는 자산의 개별 나이(취득 후 경과연수)의 정보가 필수이다. 취득 후 경과연수를 가진 자산을 Vintage 자산이라 한다(폐기시기와 폐기액까지 조사되어야 한다).

2.3 물가변동

경상가격(current price)으로 이루어진 자산 가치를 불변가격(constant price) 혹은 연쇄가격(chained price)화 하기

1) 경제학에서는 Iowa 곡선을 “Engineering Valuation”[10]의 공저자인 Winfrey 이름을 붙여 Winfrey 곡선이라 한다.

위한 물가지수로는 GNP deflator, WPI, CPI 등이 있다. 국부통계에서는 이를 바탕으로 만든 물가배율을 사용했다.

2.4 감가상각

감가상각은 순서로 보면, 내용연수 산정 후 가치평가에서 소위 순자산액(net value in capital stock) 혹은 잔존가등을 구할 때 필요한 것이다. 내용연수 산정에도 경제적이나, 혹은 재무/세무적 인가에 따라 그 방법론이 다르다.

2.4.1 경제적 감가상각

경제적 감가상각은 자산이 사용되어짐에 따라, 시장가격으로 그 가치가 하락되는데 이 하락분을 나타낸 것이다. 이 중에서 시장접근법으로 나이와 가격의 함수를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$y_t = f(t),$$

(0년에 취득, y_t : t년(나이 t)의 가격)

이러한 관계식은 Hulten과 Wykoff에 의해 산출되었으며, Box와 Cox의 변환 모형에 의해 발전되었다[7]. 이 식은 Vintage 자산의 취득가, 경과연수와 중고시장가(물가배율에 의한 불평(연쇄)가격화 포함)를 필요로 한다.

Hulten과 Wykoff는 왜곡을 가져올 수 있는 문제로서 소위 ‘배와 레몬의 문제’를 지적했다. 이 문제는 중고시장이 형성되어 있는 자산항목에 국한되어 진다. 중고시장이 형성되지 않은 자산에 대해서는 경제적 개념을 가지는 ASL(average service life)을 Iowa 곡선 등의 방법으로 구하고, 필요한 시점의 잔존가를 비용 혹은 수익접근법으로 추정한다. 그리고 감가상각곡선을 곡선(지연된 선형, 로그정규함수 등) 등에 의해 추정한다[3, 11, 14].

2.4.2 재무적 감가상각

AICPA(American Institute of Accountants, 미국공인회계사협회)에 의한 정의에 의하면 ‘감가상각 회계(재무적 감가상각)는 투자한 자본에 대한 할당의 과정이지 가치평가의 절차는 아니다’라고 규명하고 있다.²⁾ 즉 경제적 감가상각은 아니다.

2) Depreciation accounting is a system of accounting which aims to distribute the cost or other basic value of tangible capital assets, less salvage(if any), over the estimated useful life of the unit(which may be a group of assets) in a systematic and rational manner. It is a process of allocation, not, of valuation. Depreciation for the year is the true portion of the total charge under such a system that is allocated to the year. Although the allocation may properly take into account occurrences during the year, it is not intended to be a measurement of the effect of all such occurrences.

2.4.3 세제(稅制)상 감가상각

시장가 개념이 없는 감가상각 정책이 미국방식이며, 우리나라(1996년 이후 미국방식으로 바꾸었음) 등이 그러하다. 반면 시장가를 반영하려는 나라는 일본 등이 있다 [14]. 돈의 시간적 가치(time value of money) 조차 결여되어 있는, 오래된 장부가(book value)가 근간이 되는 현실적 상황에서는 정확한 경제적 가치를 구현하기 힘들다.³⁾ 경제블럭의 단위인 한 나라에서는 조세상의 감가상각과 재무적 감가상각은 당연히 같이 가고 있다는 것이다.

2.4.4 진부화(obsolescence)

다수의 동종 설비(vintage group property)에서 사용기간이 어느 정도 경과 했음에도 불구하고 기능상의 내용연수는 충분히 여력이 있으나, 경영환경 변화, 요구되는 기술에(신뢰성 포함) 미치지 못해 폐기되는 설비는, 경영변화에 따른 계획적 진부화,⁴⁾ 혹은 기술진보(technological progress)가 빠른 산업은 기술진부화에 의한 것으로 볼 수 있다는 것이다.

2.5 가치평가의 현재 수준

앞서 언급되었지만, 가치평가를 위한 감가상각시스템으로는 경제적 감가상각이 가장 정확하고 원하는 바이다. 하지만 경제적 감가상각을 위한 Vintage 자료와 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)가 결여되어 있다. 이는 1930년대 공학경제(engineering economy)이 나타난다.

따라서 일본, 한국 등 직접조사에 의한 자산의 가치평가(우리나라는 ‘국부통계’)에서는 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, 신제품을 알면 기록하고 신제품으로부터 구입 시 경과 연수를 기록토록 하여 국부통계 실시했음). 또한 내용연수는 미국, 일본의 내용연수를 벤치마킹하였다. 외국의 경우는 미국의 BEA와 OECD 중심으로 꾸준히 연구가 이루어지

고 있다.⁵⁾

그러나 앞서 지적했듯이 현실적으로 모든 자산분류별로 연령-가격 등의 자료를 구하기는 어렵기 때문에 국부통계조사에서도 감가상각을 포함하는 순자산액(net value, 1968년 조사에서는 재조달가)을 총자산액(gross value, 1968년 조사에서는 채취특가)에서 내용연수 마지막 연도의 잔존율을 10%로 하여 정율법에 의해 감가상각을 측정하기 때문에 시장가를 정확하게 반영한 감가상각도 아니며 정확한 순자산액도 아니다. ‘경제적’ 의미가 많이 훼손된다 할 수 있다. 따라서 자산가치는 총자산액과 순자산액을 동시에 측정하고 있다(모두 정확치 않지만, 의미가 있기 때문).⁶⁾ 하지만 순자산액의 의미를 높일 수 있는 방안은 내용연수(경제적 내용연수)를 정확히 산정하는 것이 최선의 방법이다. 통계청에서는 2000년부터 폐기율법에 의해 주요 자산에 대해 Iowa 곡선 및 그에 따른 경제적 내용연수를 필요시기 마다 추정하여 오고 있다.⁷⁾ 뿐만 아니라 한국은행에서는 국민대차대조표 작성과 함께 고정자본형성의 자료로 영구재고법(PIM)에 의한 자본스톡 추계를 실시하면서, 주요 자산에 대해 내용연수 추정을 했다[2, 3].

3. 유형고정자산 내용연수 추정에 관한 이론적 배경

3.1 사용연수(Service life)개요

일반 투자안의 경제성 분석에서와 마찬가지로 경제적

3) Hulten과 Wykoff에 의해 구해지는 자산항목에서는 가능하고, 우리나라의 경우는 폐기자산에 대한 Vintage 자료가 부족하기 때문에 이마저도 어려운 상황이다. 2000년 통계청의 도움으로 Vintage 폐기자료를 모아 폐기율법으로 경제적 내용연수 산정이 시작되었다[14].
4) 새 품종의 판매를 위해 구(舊)품종의 상품을 계획적으로 진부화시키는 기업행위

5) 그러한 예들이 있음[7, 17](OECD는 자본측정 매뉴얼 등 이에 대한 연구 자료를 계속적으로 발간하고 있음. 2009년에도 매뉴얼 발간했으며, 2010년에 한국은행에서 이 매뉴얼을 번역 발간하였음).
6) 1976년 OECD(저자 : H. Ward)에 의해 나온 자본스톡 측정 매뉴얼은 2009년에 새로 발간되면서, gross-value와 net-value에 ‘productive-value’를 첨가 했다. gross-value에서 시장가 감소를 반영하는 것이 net-value이고, 실제 경제활동에서 중요한 변수인 생산효율의 감소분과 폐기를 gross-value에서 감한 것이 productive-value이다(Productive stocks measure the stock of assets, corrected for efficiency loss and retirement. They are seen as the stocks that generate flows of capital services, the input of capital into production.).
7) 오현승, 조진형, 정경수는 ‘유형고정자산의 산업별·자산별 폐기율 추계’(국부통계간접추계 기법개발 및 시산, 서울대학교 경제연구소, 2000)에서 공식적으로 처음 시도하였다. 한국은행에서 고정자본형성 자료에 의한 영구재고법으로 우리나라 자본스톡의 신 시계열을 만들면서, 건설자산에서 20종, 설비자산에서 37종, 무형자산 2종으로 분류하여 내용연수를 추정했다(조태형, 이병창, 도경탁의 ‘자산별 내용연수 추정에 관한 연구’(국민계정리뷰, 2012년 제1호)에서 시도되었다).

감가상각률 측정에 있어서도 가장 중요한 결정 요소 중의 하나가 설비자산의 평균사용(내용)연수(ASL : Average Service Life)의 예측이다. 설비의 자산가치가 감소되는 원인은 여러 가지가 있을 수 있으나 다음 원인 중 하나 또는 복합적인 원인에 의해 발생 된다. 물리적 훼손, 기술상의 변화, 경영상의 변화(개인의 경우는 취향의 변화)가 있다. 내용연수는 자산의 폐기(retirements, discards)와 관련 있다. 폐기형태는 ① 일괄폐기형태, ② 선형폐기형태, ③ 지연된 선형폐기형태, ④ 중형폐기형태⁸⁾의 4가지로 분류된다[2].

본 연구에서는 경제적 내용연수를 구하는데 널리 활용되는 중형폐기형태의 하나인 아이오와곡선 방법을 중심으로 전개하고자 한다(경제학에서는 아이오와곡선을 Winfrey 곡선 이라고도 함).

또한 설비들의 평균사용연수(ASL)를 추정하기 위한 생존형태 분석과정은 크게 설비수명분석(Life analysis) 과정과 설비수명추정(Life estimation) 과정으로 구분된다. 설비수명분석 과정이란 설비들의 중고 자산 자료를 분석하여 자산 가치 감소의 특성을 수학적으로 또는 도식적으로 표현하게 된다. 설비수명추정 과정이란 설비수명분석에 의하여 구해진 결과를 이용하여 경제적인 추세, 기술상의 변화 정도, 경영상의 변화 등을 고려하여 설비자산의 정확한 생존모형을 추정한다. 이러한 설비수명분석 과정은 설비자산의 가치 감소에 따른 연도별 또는 나이별 자료를 알 수 있을 때는 보험통계(actuarial) 방법을 사용하고 연도별 자료가 주어지지 않을 때는 비보험통계(nonactuarial) 방법을 사용한다.

우리나라에서는 자산에 대하여 빈티지 자료가 부족하다. 예를면 광공업통계자료도 투자와 처분을 조사하고 있지만 명확한 빈티지, 장부가의 경제적 수치로의 변환이 미흡하다. 따라서 OG법 적용은 불가능하다. 여러 조건에서 가능한 RR법을 적용하는 것이 바람직하다.

3.2 Iowa 곡선을 일탈하는 ASL의 경우

최근의 첨단산업에서의 첨단기술을 이용한 설비들은 물리적 훼손보다는 기술상의 진부화나 새로운 기술과의 경쟁력이 설비교체의 가장 큰 원인이 되고 있다. 우리나라에서 가치평가, 평가공학에서 이론적 접근은 빈티지 자료의 부족에서 오는 것이다. 제 2.1절에서 제안되는 대부분의 이론은 빈티지 자료를 바탕으로 이루어지기 때문

이다. 따라서 빈티지 자료가 부족하거나 없는 제한된 자료를 가질 때 기술진부화 등에 의한 내용연수 변화를 산정하는 방법을 강구해야한다.¹⁰⁾ 이에 대한 방안은 앞으로 고려되어야 한다.¹¹⁾

4. 감정을 위한 내용연수의 개념

4.1 내용연수의 기준은 ASL이다

ASL은 평균서비스나이의 개념이다. Winfrey 곡선으로 불리는 아이오와곡선에 BEA를 포함하여 경제학자들이 초점을 맞추는 것은 경제에서 운용되는 자본¹²⁾ 측정의 기본이 되기 때문이다. 즉 많은 수의 동종 자산을 측정할 때 현실적으로 경제적 의미가 가장 많이 포함되어 있는 시장가의 평균이 가치 측정의 목표이다. 즉 경제적 내용연수도 평균서비스나이(ASL)가 되어야한다.

4.2 고려사항

미국의 경우 BEA는 Hulten과 Wykoff의 연구 등 경제적 내용연수, 경제적 감가상각에 많은 보고서와 논문을 내고 있고, NIPA(national income and product accounts)와 연계되어 있다. 이는 미국 국세청(IRS)이 기업의 투자, 그리고 자본회수의 할당과정으로 내용연수를 보는 것과 대별된다. 일본은 총무성 통계국, 내각부 경제사회총합연구소, 국세청 등에서 내용연수 및 관련 업무를 취급하며, 국세청의

10) 자산취득은 산업연관분석(I-O table)에서 유형고정자본형성으로, 광공업통계조사보고서에서는 유형고정자산 취득으로 나타났다. 신품의 경우는 취득연도가 기록되는 정확한 빈티지 자료이나 중고품은 빈티지 정보가 부정확한 경우가 많고, 처분액(disposal)은 빈티지 자료가 아니다.

11) 대부분 나라에서는 내용연수를 갱신하는 경우가 드물다. 이러한 내용연수의 고정성(fixity)은 내용연수가 시간이 경과함에 따라 변화하는 경향이 있다는 주장이 있다. 그 이유는 제품수명주기의 단축과 진부화에 의한 내용연수의 하락이고, 반대로 자동차, 민간 항공기 등과 같이 제품의 내구성이 강해지는 것과 여러 모델에 유연적(flexible)으로 대처하는 공장용 공구 등은 내용연수가 증가한다고 한다[2].

12) 경제학에서는 자본(capital)이란 회계에서는 자산(asset)의 뜻과 비슷함. 특히 회계에서 자산 = 자본+부채의 식에서 자본과는 구분하여 사용하여야함. 같은 단어라도 뜻이 다름. UN 등 국제기구에서는 자본자산(capital assets)이라 하여 혼동을 막고 있음. UN통계위원회가 2009년에 발표한 '08 SNA(System of National Accounts)에서 정리하여 정의하고 있음(1993년 93SNA에서 수정/보완되었음). 회계에서 유형고정자산의 개념은 경제학에서 자본스톡(capital stock)과 거의 같음. 경제학에서는 capital에 대해 stock과 flow의 개념이 있음. 약간 수정된 '08SNA가 2009년에 나왔음.

8) 중형폐기 형태는 아이오와곡선(원프리곡선), 와이블분포($\alpha = 1$ 이면 지수분포), 로그정규분포 등이 있음.

9) 기계, 설비의 내용연수 산정에 있어 중형폐기형태이면 아이오와곡선 L3이다[14].

법정내용연수는 미국 국세청과 달리 ‘경제적’ 의미가 포함되어 있다. 일본도 미국처럼 설비취득을 촉진하는 특별감가상각제도도 있다. 일본은 경제적 내용연수가 짧다.

우리나라는 1968년 제1회 국부통계조사 때부터 ‘경제적’ 개념의 내용연수를 추구해 왔다. 주로 미국과 일본의 자료를 벤치마킹 했다[14].¹³⁾ 이후 통계청을 중심으로 실제 아이오와곡선을 추정해 오고 있다. 단지 자산분류가 대분류에 국한되고 있고, 공식적이지 못하다. 한국은행에서는 비교적 상세한 자산분류에 의한 실제 경제적 내용연수를 추정하고 있다[3].

현재로서 우리나라에서 내용연수(ASL)의 추정방안은 다음의 4가지 사항을 바탕으로 작성되어야 한다.

- i) 마지막 국부통계의 직접조사이었던 1997년 국부통계(1999년 11월 발간)의 자료를 바탕으로 자산별 내용연수(ASL)를 추정¹⁴⁾하는 것이다.
- ii) 자산 대분류로 부정기적으로 조사가 되고 있지만 폐기 자료를 바탕으로 하는 통계청, 한국은행 등의 내용연수를 참조해야 한다.¹⁵⁾
- iii) 경제적 내용연수를 추구하는 미국 BEA 및 일본국세청 자료(특히 BEA)를 참조해야 한다.
- iv) 한국감정원 등의 현장 경험/실증 자료를 참조해야 한다.

4.3 감정을 위한 내용연수

현재의 감정 Procedure는 ‘한국감정원내용연수표’의 내용연수를 기준으로 하여 자산의 상태가 열악하면 제시된 내용연수 중에서 적은 내용연수를 택하고 또한 ‘잔존내용연수’ 절차 등에 의해 내용연수를 감한다. 물리적으로 보장되는 내용연수에 물리적 훼손(wear and tear from use), 기술상의 변화(technological obsolescence), 사회, 경제적 등의 환경변화에 따른 경영상(management policy)의 변화 등에 의해 내용연수가 축소될 수 있는 것을 고려한 것이라 할 수 있다.

‘한국감정원내용연수표’의 자산목록은 감정 자산목록 List의 기준이 되어야 함으로 감정대상 자산목록의 대표성을 지니는 항목들은 모두 포함되어야 한다[1]. 다만 내용연수의 산정은 내용연수 별 Grouping에 의한 산정이 타당하다고 사료된다.

13) <http://www.dgbas.gov.tw/public/Data/210116502371.pdf> 대만의 국가자료에 있는 미국, 일본, 한국의 국부통계.

14) 1997년 국부통계는 1997년 12월 31일 기준으로 존재하는 자산을 대상으로 조사된 자료이다. 따라서 1995년에 취득하여 1996년에 처분했다면 이런 자료는 1997년 말 조사 당시에는 누락되므로, 1997년 국부통계 자료로 추정되는 내용연수(ASL)는 실제 경제적 내용연수 보다 작은 값으로 추정(under-estimation)될 수 있다.

15) 특히 아이오와곡선의 형태는 참조가 필요하다.

4.4 회계, 조세, 감정, 국부, 사용상의 내용연수

내용연수를 분류하자면, 재무적, 경제적, 법적 등 다양하게 사용되는 여러 가지로 내용연수를 분류할 수 있다

- i) 먼저 기업회계에서의 장부가(내용연수)에 따른 재무적 감가상각과, 관리회계(managerial accounting)에서는 가능하다면 ‘경제적’ 내용연수와 그에 따른 감가상각을 추구하고 있다(관리회계에서는 일반적으로 세법에 준하지 않는 분석도 함).¹⁶⁾
- ii) 조세상의 내용연수는 앞서 감가상각제도에서 언급되었지만 우리나라, 미국 등은 재무적 감가상각에 市場價를 반영하는 현실과 부합하는 ‘경제적’의미는 결여되어 있다. 이는 조세상의 세법에서도 이를 따르고 있다. 그러므로 우리나라와 미국에서는 경제적 내용연수와 재무적 내용연수는 개념부터 다르다. 우리나라는 일본의 영향을 받아 기업재무, 조세 등에서는 경제적 의미를 가지고 있었으나 1996년 조세제도 변화에서 미국 국세청(IRS)의 방법을 지향하고 있다. 최근 조세연구원의 보고서[8]도 미국에서 경제적 개념을 지향하는 BEA보다 미국 국세청(IRS)의 조세적 내용연수를 참조하고 있다.
- iii) 경제학적 분석에는 당연히 ‘경제적’의미의 내용연수를 요구하며, 감가상각 또한 경제학의미의 감가상각을 추구하고 있다. 경제학에서는 총요소생산성(total factor productivity) 등 생산함수를 이용하여 분석하거나 할 때 주요한 변량이 ‘경제적 의미를 가진’ 자본(capital, 회계에서는 자산의 개념)이다.¹⁷⁾
- iv) 감정에서의 내용연수는 당연히 기준은 ‘경제적’의미의 내용연수이다. 하지만 앞의 경제학적 접근과 다른 것은 다음과 같다.
경제학적 접근은 평균내용연수를 추구하지만 감정에서는 감정 대상자산의 내용연수가 중요한 것이다. ‘한국감정원내용연수표’의 내용연수는 경제적 내용연수인

16) 국제회계기준(IFRS : International Financial Reporting Standards)은 영국 등 유럽 국가들이 사용 중인 회계기준법으로, 기업의 회계 처리와 재무제표에 대한 국제적 통일성을 높이기 위해 ‘국제회계기준위원회’가 발표하는 회계기준이다. IFRS는 IASB (International Accounting Standards Board, 국제회계기준위원회)가 제정한 국제회계기준서(Standards) 및 국제회계기준서해석서(interpretations)를 통칭한다. 자본시장의 세계화 추세에 따라 전 세계적으로 단일 기준으로 작성된 신뢰성 있는 재무정보의 요구되어 왔고, 이런 수요에 부응하기 위해 2001년 ‘국제적으로 통일된 고품질의 회계기준 제정’이라는 목표 아래 감독기구와는 독립적으로 운영되는 국제 회계제정기구인 IASB가 탄생했다. 하지만 기업회계에서는 ‘경제적’ 개념은 결여되어 있다.

17) 1930년대 미국에서 경제성공학(eng'g economy)의 탄생도 구할 수 있는 데이타인 장부를 경제적 의미의 가치로 변환하고자 하는 시도에서 이다(Whinfrey 곡선 포함).

ASL의 산포내의 값을 적합하게 감정대상 자산의 사용상태를 반영할 수 있는 폭이 필요하다는 것이다.¹⁸⁾

- v) 조달청과 국가기관에서는 편익(benefit)의 공적접근이 타당하므로, ‘경제적’ 개념으로 접근함이 타당하다고 사료된다. 하지만 모든 데이터와 시스템이 기업회계와 조세체계에 근거하고 있으므로 세법 등 제도가 허용하는 범위 내에서 경제적 접근을 하는 것이 타당하다고 사료된다.¹⁹⁾

5. 국부통계 자료에 의한 자산의 내용연수 산정

1997년 국부통계조사의 Raw Data는 시기적으로 20여년이 되는 오래된 자료이지만, 영구재고법으로 추계하고 있는 우리나라의 자본스톡 추계의 중간(시계열 상으로) 벤치마킹으로도 충분히 의미가 있고, 기계·설비의 경우는 우리나라의 산업구조 변화를 심층적으로 분석할 수 있는 자료이며, 건물·건축물들은 ASL의 변화가 크지 않기 때문에 한국은행과 통계청에서 Iowa 곡선에 의해 ASL을 구하면 준거자료로서의 의미도 있다 하겠다.

1980년대 초 KDI 주확중 박사팀의 자본스톡추계 연구 당시에는 1968년과 1977년 국부자료가 모두 사용 가능했다. 그러나 현재는 1968년 국부 통계자료는 이미 Tape의 보관 상태 불량으로 사용 불가능하고, 1977년 국부통계 자료는 법인 부문의 Tape가 없고, 1987년 국부통계 Raw data 자료도 불가능한 상태이다.

본 연구에서는 1997년 국부통계 자료만으로 Iowa 곡선에 접근하는 방법을 모색할 수밖에 없다. 1997년 국부통계 자료에 자산분류별 개별자산의 구입 년도가 내재되어 있으므로 자산 분류별 자산의 구입 년도의 현황을 히스토그램으로 그려본다. 이 도표는 1997년 조사 당시 사용/보유하고 있는 자산의 구입 연도별 현황이기 때문에 몇 가지의 가정을 한다면 생존곡선(survivor curve)을 가상할 수가 있다.

예로서 데이터를 설명하면 다음과 같다. 국부통계에서는 1997년 말 기준으로 조사되었기 때문에 1997년 말에

18) 미국과 같은 이 분야 선진국은 가치평가, 평가공학을 법정(court)에서 이루어진다. 가치평가, 평가공학의 결과, 즉 감정사례를 법정판례로 보관·전승한다는 것이다. 이것은 두 가지의 의미를 가진다.

첫째는 주어진 환경에서 최대한 공정을 기하고자 하는 것이다. 둘째는 기록이다. 우리나라에서도 감정사례를 법정판례로 그 위상을 높이고, 공공기관으로서 ‘한국감정원’이 그 역할의 중심에 있고, 빈티지 자료 등 주요 자료의 제공자로서 역할을 제안하고자 한다.

19) 우리나라도 기업 회계 상의 내용연수와 세법상의 내용연수는 같은 맥락이다. 공공기관 또한 자산에 관한 회계는 기업 회계에 준하므로 편익만을 고려한 경제적 접근에는 한계가 있다.

존재하는 자산들 집계한 것이다. 즉 1997년 말 기준 자산연령을 구할 수 있다.²⁰⁾ 따라서 1930년 구입자산으로 1997년 국부통계에 기록되어 있는 것은 1930년 구입한 자산 중 1997년 조사 당시 남아있는(생존해 있는) 해당 자산의 금액(건수, 대수)이다(이때 가격은 1997년 불변가격으로 변환). 1930년에 구입한 자산 중 1997년 이전에 폐기가 되었다면 그런 데이터는 누락되어 있다.

아이오와곡선을 추정하는데 주요한 데이터는 빈티지 데이터이다. 그것은 구입(生) 후 폐기(死)의 데이터, 즉 수명이 0살은 몇 개(혹은 금액), 1살은 몇 개(혹은 금액), ...의 데이터가 필요하다. 이런 의미에서는 국부통계에서 얻은 데이터는 매우 제약적이므로 이에 의해 구해진 아이오와곡선은 그 속성을 충분히 나타낼 수가 없다. 하지만 샘플링의 개념으로 본다면 나름대로의 의미가 있다고 사료된다.

또한 통계청과 협조하여 폐기자산에 대한 빈티지 자료를 조사하여 아이오와곡선 형태를 추정한 작업이 있다. 이러한 자료는 본 연구에서 수행하고 있는 작업에 큰 도움이 되는데 주요 자산별의 아이오와곡선의 형태를 추정하였기 때문이다(자세한 것은 다음 장에서 예로서 설명코자 한다).²¹⁾²²⁾

6. 1997년 국부통계 자료에 의한 내용연수 산정 절차

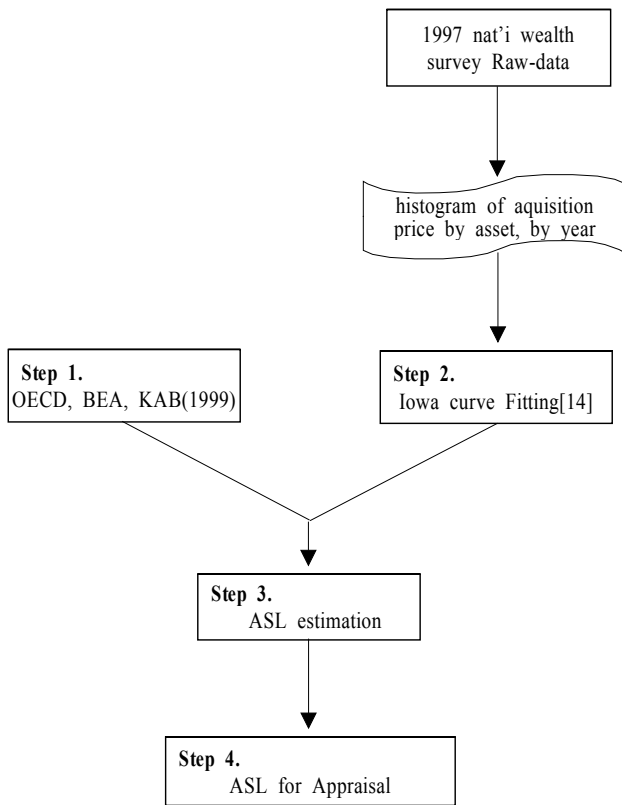
Step 1 : OECD, BEA, 일본국세청 및 한국감정원(1999년) 자료
철근콘크리트조 단독주택(1-1-1)의 예를 들면, 일본국세청이 제시한 철근콘크리트조 단독주택의 내용연수는 47년이고, 미국과 같이 건물 및 건축물에 대한 빈티지 자료와 함께 부의 축적이 있어 ‘제대로 된’ 건축이 오래 동안 이루어진 나라에서는 BEA 자료에 의하면, 단독주택(철근콘크리트조 등 구조에 대한 구분은 없음)은 1980년까지 ASL을 산정하고 있다.²³⁾

20) 자산연령과 자산수명과의 관계를 도출한 보고서도 있음(한국은행 경제통계국 국민계정부 국민B/S팀, ‘자본스톡 추계 시 자산별 내용연수 적용 방안’, 한국은행, 2011. 11).

21) 철근 콘크리트/건축물의 경우 외국의 내용연수는 50년 정도이다. Iowa 곡선을 이용하는데 있어서는 2배 즉 100년의 기간확보가 필요하다. 1987년 국부자료에 의하면 철근콘크리트 건물/건축물의 건축은 1900년대 초의 자료 정도가 최초이므로 이러한 긴 내용연수에 대해서는 Iowa 곡선에 의한 내용연수 산정에는 한계가 있음을 밝혀둔다.

22) 자산별 아이오와곡선의 추정의 예는 ① 건물(철근) : R3, ② 건축물 : R3, ③ 기계장치 L3, ④ 차량운반구 S3이다. 아이오와곡선에서 1% 잔존율을 고려하면 평균내용연수(ASL) 100%에 대해 R3는 150%, L3는 190%, S3는 155%이다[14].

23) 미국의 경우는 건물, 건축물도 충분한 ASL을 추정할 빈티지 자료가 있다(Hulten, Wykoff 카타고리A).



<Figure 1> Estimation Flow Chart of ASL

우리나라 통계청 발표 주거용 건물의 내용연수는 44년이다(Winfrey 곡선 혹은 아이오와곡선 R3형태). 철근콘크리트조 단독주택의 기능상의 평균수명은 1999년 발간 한국감정원 내용연수표 작성시 참여했던 건설전문가에 의하면 50년 이상으로 제안되었다. 또한 우리나라의 과거는 경제적으로 빈국이었고, 경제발전이 급격하게 이루어진 점등을 감안하여 자산축적과 경제적 능력 등의 제반 환경변인을 고려하는 것이 타당하다고 사료되는 바이다.

Step 2 : Iowa 곡선 Fitting[14]에 의한 ‘제한적인’ ASL 추정
i) 국부통계자료

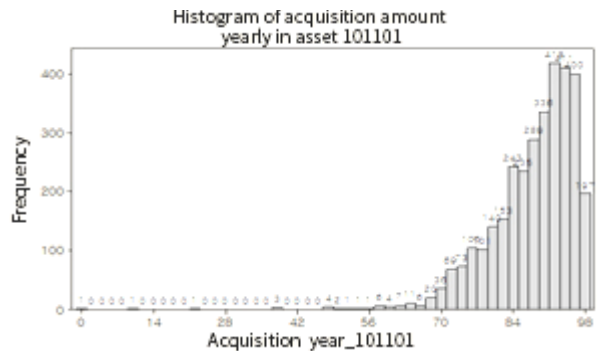
다음의 히스토그램은 97년 국부조사 시 철근콘크리트조 단독주택(자산분류번호 : 101101)의 1901년부터 1997년 말까지 해당 년에 취득한 자산 중 1997년 말까지 생존해 있는 주택 동(棟, 채)수 이다. 예를 들어 1968년에 빈도 11은 취득한 철근콘크리트조 단독주택 중 1997년 조사당시에 남아 있는 것은 9채라는 것이다.24)

즉 국부통계 자료에 있는 자산은 조사 당시 생존해 있는 자산의 연령으로 볼 수 있다.

1997년을 기준으로 철근콘크리트조 단독주택(자산분류번호 : 101101)의 최대 연령은 89년이다. 1909년에 취

24) 기업, 개인소유 자산이 대상임.

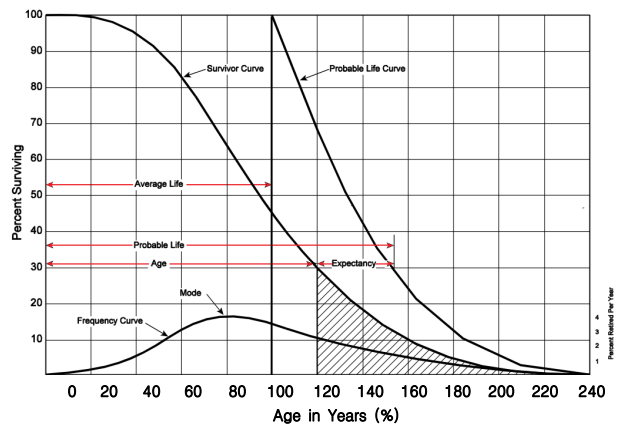
득한 것으로 되어있는 주택이 가장 오래된 것이다(1997-1909+1 = 89년에 의해 89년이 된 것이다). 이는 1997년 구입한 자산을 1년(1살), 1996년 구입한 자산을 2년(2살), 1909년 구입한 자산을 89년(89살)로 1997년 말 기준으로 생존해있는 자산의 연령을 나타낸다고 볼 수 있다.



<Figure 2> Histogram of Acquisition Amount Yearly in Asset 101101

ii) 아이오와곡선

<Figure 4>는 아이오와곡선을 나타낸 것이고, Frequency Curve는 연령별 폐기율을 나타내는 폐기곡선이며, 최빈치(mode)가 평균 100%보다 왼쪽에 있는 L형이다. 또한 Survivor Curve는 연령이 0일 때는 생존율이 100%이고 그 후 연령별 폐기율을 감하여 생존율을 나타낸 곡선이다. Probable Life Curve는 예측수명곡선으로 생존곡선의 생존율에 기대수명(expectancy)을 더한 것이다.



<Figure 3> Iowa Curve

iii) 국부통계자료와 아이오와곡선

국부통계자료에서 아이오와곡선으로의 접근에 가장 걸림돌은 국부통계는 Vintage자료가 아니라는 것이다. 아이오와곡선은 소수의 빈티지 자료가 있으면 토막곡선(stub-curve)에 의해 생존곡선의 형태를 추정할 수 있다[9].

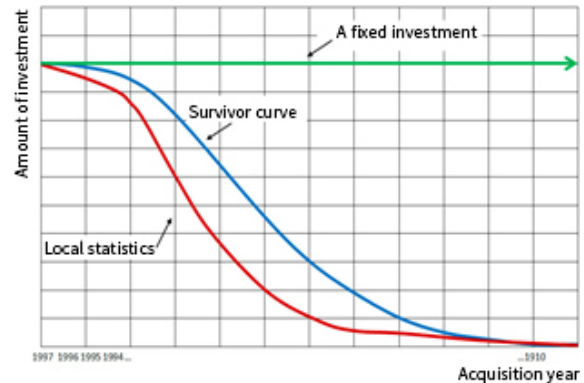
국부통계(우리나라의 현존하는 대부분의 자산관련 데이터)는 취득시기와 취득가는 있지만 폐기시기과 폐기액(혹은 처분가)이 없다.

- 빈티지의 개념에서는 불완전한 국부자료를 어떻게 활용을 할까?
 - 1997년까지의 국부통계는 직접조사 방식이고, 6-digit의 자산 세세분류로 되어 있는 방대하고도 소중한 자료이므로, 자산 세세분류 별 생존자산의 취득시기와 취득가 등의 현황을 파악할 수 있다.
- 국부자료의 빈티지화
 - 오현승, 조진형, 전경수[15]는 비록 1-digit의 작은 대분류 자산분류이지만, 또한 충분치 못한 표본크기이었지만, 통계청과 공동으로 폐기율법에 의해 아이오와곡선을 추정했다.

불완전한 빈티지 자료인 취득시기와 취득가는 있지만 폐기시기과 폐기액(혹은 처분가)이 없는 국부통계 자료에 아이오와곡선의 형태라는 정보를 첨가시키면 어떠한 자료가 될까?

Phase 1 : 아이오와곡선 <Figure 5>에서는 생존곡선의 생존율이 0%에 접근할 때는 폐기곡선(frequency curve)의 폐기율도 0에 접근하고, 생존연령에 기대수명(expectancy)을 더한 예측수명(probable life)의 값도 같이 0에 접근하고 있다(즉 기대수명(expectancy)이 0). 생존율이 0%에 근접할 때의 생존연령은 예측수명곡선(Probable Life Curve)의 수명과 같다는 것이다. 국부통계 데이터의 생존연령의 구배(slope)가 아이오와 생존곡선 보다는 급하다 할지라도 97년 국부조사 시 철근콘크리트조 단독주택(자산분류번호 : 101101)의 예와 같이 자연스럽게(아이오와곡선과 같이) 이루어지면, 1997년 말 기준으로 조사했을 때 가장 생존연령은 그 다음 해 혹은 가까운 시일에 폐기될 연령이라 보는 것은 큰 무리가 없다. 국부통계 자료에 있는 자산은 조사 당시 생존해 있는 자산 중에서 최대 연령의 경우는 그 수치가 수명에 근접하거나, 일치한다고 볼 수 있다(가정할 수 있다).

<Figure 4>는 만약 해마다 일정한 금액의 투자(자산 취득)를 했다는 가정을 한 그림이다. 1997년 末과 같이 한 시점에서 조사가 되면 빨간 곡선의 국부통계 곡선은 1990년의 경우는 잔존액 1990 = 취득액 1990-처분액 1990~1997이 될 것이며, 이는 빈티지 자료이기도 하다. 일정한 금액의 자산을 해마다 취득했다면 1997년 末과 같이 한 시점에서 조사된 특정 연도의 잔존액은 그 시점의 생존율

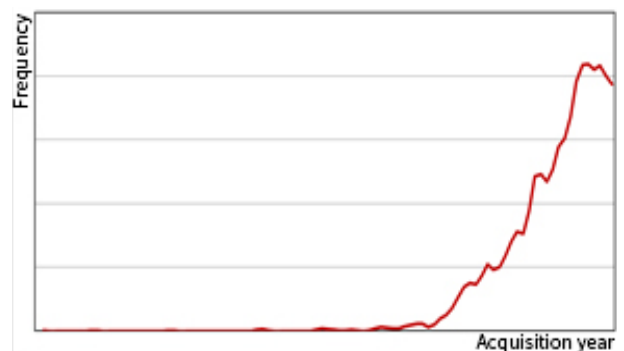


<Figure 4> An Assumption for Vintage in nat'l Wealth Survey Data

이 되는 것이다. 다시 말하면 국부통계 자료가 빈티지 자료가 되지 못하는 이유는 당해 년의 취득액에 대한 정보가 없기(모르기) 때문이다.

<Figure 4>에서 국부통계와 생존곡선과의 Gap은 우리나라가 급격한 경제성장으로 1980년 이후 자산취득이 집중되는 경향을 나타내고, 생존율 0에서 수렴되었지만, 녹색의 곡선과 같이 해마다 일정한 투자(취득)을 했다는 가정이면 국부통계의 곡선도 생존곡선(survivor curve)과 일치한다.

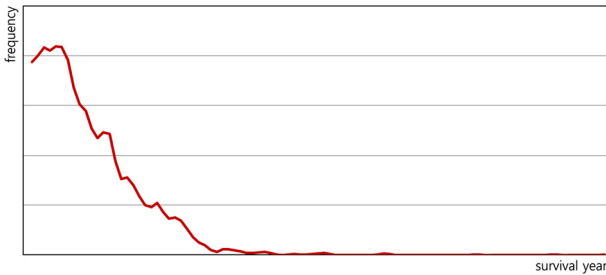
Phase 2 : <Figure 5>는 철근콘크리트조 단독주택(자산분류번호 : 101101)의 취득년도별 생존자산 빈도를 나타낸 것으로 앞서 제시된 취득년도_101101 히스토그램을 꺾은 선 그래프로 나타낸 것이고, <Figure 8>은 취득년도 1997년은 생존연령 1년 이므로 생존연령 별 그래프로 나타낸 것이다.



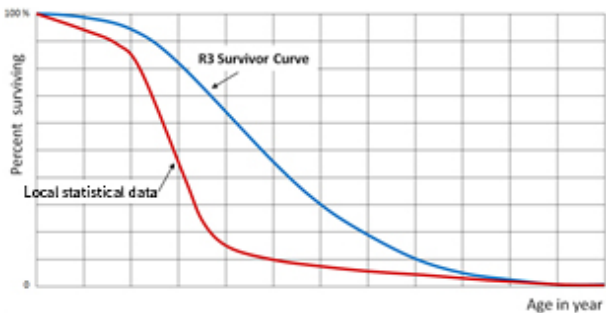
<Figure 5> Survival Frequency by Acquisition Year in Asset_101101

Phase 3 : <Figure 5>은 생존연령의 초기는 우리나라가 이른바 IMF 그늘에 진입하는 시기이므로 투자위축의 시기라는 것과, 1960년대 세계 최빈국으로부터

시작하여 1980년대 이후 자본축적이 급격히 이루어졌다는 것을 감안하면, <Figure 6>은 아이오와곡선을 가정할 수 있다고 사료된다.²⁵⁾ <Figure 7>은 IMF 그늘과 1980년대 이후 급격한 자본축적을 고려한 개념도이다.



<Figure 6> Surviving Rate by Age in Asset_101101



<Figure 7> Concept Diagram for Vintage in Nat'l Wealth Survey

Phase 4 : 국부통계자료의 생존해 있는 최대 연령의 자산을 본 연구에서는 생존곡선(Survivor Curve)과 예측수명곡선(Probable Life Curve)이 거의 일치하는 임계값을 잔존율 1%로 하고자 한다. 이는 이론적 근거 보다는 국부통계조사에서 잔존자산의 가치를 순자산액(net value)에서 기준내용연수 경과 시 취득액의 10%를, 내용연수 2배 경과 시 1%의 잔존가치를 인정했고, 기준내용연수 2배가 지난 후에도 생존(survivor)해 있는 자산은 1%로 유지토록 정한 것에 근거한 것이다.

iv) 국부자료의 아이오와곡선으로의 Fitting 가정

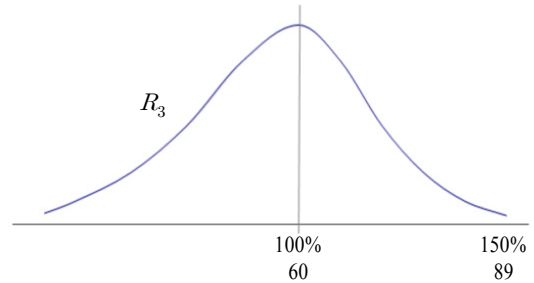
연령별 생존해 있는 자산의 예측수명(Probable Life)은 연령 1인 1997년 취득자산은 100%이고, 연령 2, 3, ...50, ...120, ...의 예측수명(Probable Life)은 <Figure 3>의 예

25) 정확한 Fitting을 위해서는 국부통계 데이터는 생존해 있는 상황이므로 기대수명을 감안한 예측수명으로 접근이 바람직하지만, 현재의 논리전개는 개념적 접근이기 때문에 생존곡선으로 설명함.

측수명곡선(Probable Life Curve)과 비슷하게 나온다고 가정하는 것이다.

v) 국부통계자료의 아이오와곡선으로의 Fitting 例

1997년 조사 당시의 철근콘크리트조 단독주택(자산분류번호 : 101101)의 생존해 있는 최대 수명의 자산을 150% 내용연수를 가졌던 자산으로부터 ASL을 구하고자 한다. <Figure 8>을 보면 아이오와곡선 R3에서 평균내용연수 ASL을 100%이라면, 1%의 생존을 가정한 최대 내용연수 150%인 R3-Type²⁶⁾²⁷⁾의 그래프를 이용하여 (100: 155 = x : 89)의 비례식으로 최대 수명이 89년인 철근콘크리트조 단독주택의 ASL을 구하면 ‘제약적인’ 내용연수는 약 60년이 된다.



<Figure 8> Bell-Shaped Curve for ASL Estimation in Asset_101101

vi) 국부통계자료의 아이오와곡선으로의 Fitting 제약사항 첫째, 철근콘크리트조 단독주택(자산분류번호 : 101101)의 폐기곡선을 R3형이라 한 것은 2000년 작업에서^[14] 폐기율법에 의해 작성되었고, 최대한의 빈티지 자료를 확보하기 위해 통계청과 공동으로 작업하였으나, 시료크기(sample size)의 부족함은 인정해야한다. 이후에도 통계청, 한국은행 등에서 산업연관표 자산분류별 아이오와곡선 추정 작업이 진행되고 있지만 본 연구에서는 2000년 통계청 결과를 따르고자 한다^{[3, 6, 11, 14].²⁸⁾ 또한}

26) 실제로 어떤 설비에 대한 사용기간에 따른 폐기기록을 처음부터 끝까지 기록하는 것은 어렵고 구하기도 힘들다. 그러나, 설비의 운영을 시작하여 초기의 일정기간에 대한 폐기 기록은 작성이 가능하다. 이 경우에 초기의 폐기기록을 통해 얻어진 토막곡선을 Iowa형 생존 곡선에 맞추어 원활하게 확장하여, 그 이후의 생존 곡선의 형태를 찾아낼 수 있고, 그에 의거해 평균 수명, 잔존 설비의 잔존기대수명 등 수명과 폐기에 관한 정보를 구할 수 있다. 이와 같이 Iowa형 생존 곡선은 불완전한 초기자료를 이용해 완전한 생존 곡선을 만들어 내는 도구로 이용할 수 있다(2000년 통계청 실사를 통해 건물 및 구축물은 Iowa 곡선의 R3-Type이라고 추정).

27) 자산별 아이오와곡선의 추정예(오현승, 조진형, 정경수, 2000년, 전계서)는 ① 건물(철근) : R3, ② 구축물 : R3, ③ 기계장치 L3, ④ 차량운반구 S3이다. 아이오와곡선에서 1% 잔존을 고려하면 R3는 150%, L3는 190%, S3는 155%가 타당하다.

자산분류도 건물의 대분류의 형태를 세분류에 원용하여 사용하고 있다는 것도 제약점이다(자산분류별 아이오와곡선은 건물(철근) : R3, 구축물 : R3, 기계장치 L3, 차량운반구 S3이다). R3는 150%, L3는 190%, S3는 155%로 내용연수 최대치를 산정하는 총괄적 기준으로 정하고, 실증적 경험 등을 고려하여 ASL을 산정한다는 것이다.²⁹⁾

둘째, 극단적으로 1905년에 취득해 1996년에 폐기한 수명이 90년인 이런 자산이 있었다면 이러한 폐기자료는 국부통계에서는 조사시점인 1997년 말에는 조사되지 않는, 누락되어 있기 때문이다.

셋째, 우리나라는 건설업의 역사가 일천하고, 경제적 부의 축적이 1980대 이후이기 때문에 폐기자료가 있다 하더라도 Stub-curve에 의한 올바른 아이오와곡선을 추정하기 어렵다. 즉 ‘제약적인’ ASL이라는 것은 실제 내용연수 보다 작은 수치(under-estimate)가 된다는 것이다.

Step 3 : 경제적 내용연수(ASL) 추정

앞서 Step 1에서 지적했지만 우리나라의 과거는 경제적으로 빈국이었고, 경제발전이 급격하게 이루어진 점을 감안하여 자산축적과 경제적 능력 등의 제반 환경 변인을 고려해야 한다. 우리나라가 경제적 부의 축적 기간이 짧고, ‘제대로 된’ 건축의 역사가 일천한³⁰⁾³¹⁾ 동시에 ‘제대로 건축되지 못한’ 건물들이 ‘제대로 된’ 건축과 혼재되어 있다는 것이다. 이러한 의미에서 현장에서 많은 경험이 축적된 1999년 刊 한국감정원의 유형고정자산내용연수표를 존중해야 한다. ASL 50년을 본 연구에서 제안하는 바이다(한국감정원의 유형고정자산내용연수표(1999년)도 기준 내용연수를 50년, 폭 45-55년으로 하고 있다).

Step 4 : 감정을 위한 내용연수 제안

앞서 언급이 되었지만 ‘한국감정원내용연수표’의 내용연수는 경제적 내용연수인 ASL이 가지는 산포내의 값을

적합하게 반영할 수 있는 폭이 필요하다. 아이오와곡선은 종형(bell-shape)인데 종형 확률분포의 중심인 정규분포로서 고찰하여 보면 다음과 같다. 정규분포에서는 한쪽면에 1%씩 양쪽의 합이 2%인 제1종 과오를 허용하면 표준정규값은 2.33이다(5%는 1.96). 150%가 2.33σ이면 1σ는 약 20%가 된다(50%/2.33). ASL이 50년이고 ± 1σ의 폭을 허용한다면, 1σ가 10년이 된다. 최대 내용연수는 50+ 1σ는 60년이 된다. 1999년 한국감정원 내용연수표에는 50년을 기준으로 ± 5년인데 이는 약 ± 0.5σ에 해당되며 60% 정도의 신뢰수준이다. 신뢰수준 60% 정도의 신뢰구간에서 내용연수를 결정하는 것이 감정원의 관행이라 할 수 있다. 하지만 앞서 언급이 되었지만 우리나라가 경제적 부의 축적 기간이 짧고, ‘제대로 된’ 건축의 역사가 일천한 동시에 ‘제대로 건축되지 못한’ 건물들이 ‘제대로 된’ 건축과 혼재되어 있기 때문에 규범적 내용연수를 제시하는 다소 교도적인(guided) 접근이 바람직하다고 사료된다. 따라서 ± 5년의 내용연수 폭을 가지는 것이 타당하다고 사료된다. 앞으로 유형고정자산의 내용연수가 건물·구축물의 생성과 유지가 규범화되고 통계학적으로도 안정화된다면 신뢰도 95% 수준의 신뢰구간을 가지는, 보다 폭넓은 내용연수 구간을 제시하는 것도 검토할 필요가 있다고 사료된다. 또한 건물의 사용 정도이다(예들면 같은 시기에 출시한 휴대폰도 불과 1년 후에는 소지자의 휴대폰 사용방법, 외상 등의 여건에 따라 잔존 내용연수는 다르다).

선정의 또 다른 이유는 일본 등 선진제국에서 내용연수가 특별한 사안이 있지 않는 한 변화하지 않는 예를 따른 것이다(유형고정자산내용연수표(1999년)에 55년이 최대치로 책정되어 있음).³²⁾

따라서 철근콘크리트조 단독주택의 내용연수를 1999년 발간 한국감정원내용연수표와 같이 50년(45~55)으로 할 것을 제안하고자 한다.

7. 결 론

아이오와곡선에서 생존율이 0%에 근접할 때는 예측수명곡선(Probable Life Curve)의 값도 같이 0에 수렴하고 있다. 생존율이 0%에 근접할 때 이다. 이러한 논리에서 보면 국부통계 자료에 있는 연령은 예측수명곡선(Probable Life Curve)의 수명과 같다는 것이다. 자산은 조사 당시 생존해 있는 자산의 연령이지만, 국부통계의 자산 중에서 최대 연령의 경우는 그 수치가 수명에 근접하거나, 일치한다고 볼 수 있다.

28) 우리나라는 공식적인 빈티지 자료를 모우는 통계자료가 필요함. 예들면 광공업통계조사보고서의 자산처분액 등이 장부가가 아닌 빈티지 자료(취득가, 취득연도, 폐기연도, 처분액(시장가))화 이다.
 29) 우리나라에서도 최근 자산별 아이오와곡선의 추정 보고서가 한국은행 등을 중심으로 발간되고 있다.
 30) 철근콘크리트-1920년경 한국에 도입, 1962년 토목분야에서 국내 처음으로 “콘크리트 표준시방서” 발간, 1972년 건축분야에서 국내 처음으로 “철근콘크리트 구조계산 기준” 발간. (철근콘크리트RC, 철도건설환경공학과 내부교재, 우송대학교)
 31) 우리나라는 1980년대 중반 이후 급격한 소득수준의 향상으로 건축물에 대한 수요가 급증하여 물리적 수명이 다하기 전에 조기 멸실(폐기)되는 건축물이 많았음. 더불어 건축기술의 급속한 발전은 수명이 상향조정되어야 한다고 주장(한국은행 경제통계국 국민계정부 국민B/S팀, 전게서, p. 5).

32) 일본은 산업구조변화에 따른 것은 최근에도 내용연수를 수정하고 있지만, 많은 자산들의 내용연수는 昭和(1989년 이전)에 정한 것을 현재도 사용하고 있음.

따라서 본 연구에서는 국부통계자료에 의한 ASL 추정 은 국부통계자료에 있는 자산의 연령 기록을 바탕으로 해당 자산의 최대 연령이 얼마나 합당하게(appropriate) 도출 되는가에 있다. 이는 그 수치에 의해 '제한적인' ASL을 구하기 때문이다.

또한 본 연구에서는 생존곡선(Survivor Curve)과 예측 수명곡선(Probable Life Curve)이 거의 일치하는 임계값을 잔존율 1%로 하고자 한다. 이는 이론적 근거 보다는 국부통계조사에서 잔존자산의 가치를 순자산액(net value)에서 기준내용연수 경과시 취득액의 10%를, 내용연수 2배 경과시 1%의 잔존가치를 인정했고, 기준내용연수 2배가 지난 후에도 생존(survivor)해 있는 자산은 1%로 유지하도록 정한 것에 근거한 것이다.

국부통계자료를 아이오와곡선으로 Fitting하는데 있어 가장 큰 제약사항은 R3는 150%, L3는 190%, S3는 155%로 내용연수 최대치를 선정하고 아이오와곡선을 따른다는 가정하에 비례식에 의한 '제한적인' ASL을 산출한다는 것이었고, 이외에도 다음과 같은 제약사항을 고려하였다.

첫째, 철근콘크리트조 단독주택(자산분류번호 : 101101)의 폐기곡선을 R3형이라 한 것은 2000년 작업에서 폐기율법에 의해 작성하였고, 최대한의 빈티지 자료를 확보하기 위해 통계청과 공동으로 작업하였으나, 시료크기(sample size)의 부족함은 인정해야한다. 이 후에도 통계청, 한국은행 등에서 산업연관표 자산분류별 아이오와곡선 추정의 작업이 진행되고 있지만[3], 본 연구에서는 2000년 통계청 결과를 따르고자 한다[6].³³⁾ 또한 자산분류도 건물의 대분류의 형태를 세분류에 원용하여 사용하고 있다는 것도 제약점이다(자산분류별 아이오와곡선은 건물(철근) : R3, 구축물 : R3, 기계장치 L3, 차량운반구 S3이다).

둘째, 극단적으로 1905년에 취득해 1996년에 폐기한 수명이 90년인 이런 자산이 있었다면 이러한 폐기자료는 국부통계에서는 조사시점인 1997년 말에는 조사되지 않고 누락되었다.

셋째, 우리나라는 건설업의 역사가 일천하고, 경제적 부의 축적이 1980대 이후이기 때문에 폐기자료가 있다하더라도 Stub-curve에 의한 올바른 아이오와곡선을 추정하기 어렵다. 즉 '제한적인' ASL이라는 것은 실제 내용연수보다 작은 수치(under-estimate)가 된다는 것이다. 우리나라 과거는 경제적으로 빈국이었고, 경제발전이 급격하게 이루어진 점 등을 감안하여 자산축적과 경제적 능력 등의

제한 환경 요일들을 고려해야 한다. 우리나라가 경제적 부의 축적 기간이 짧고, '제대로 된' 건축의 역사가 일천한 동시에 '제대로 건축되지 못한' 건물들이 '제대로 된' 건축과 혼재되어 있다는 것이다[3, 11].

앞서 언급이 되었지만 '한국감정원내용연수표'의 내용연수는 경제적 내용연수인 ASL이 가지는 산포내의 값을 적합하게 반영할 수 있는 폭이 필요하다. 아이오와곡선은 종형(bell-shape)인데 종형 확률분포의 중심인 정규분포로서 고찰하여 보면 다음과 같다. 정규분포에서는 한쪽면에 1%씩 양쪽의 합이 2%인 제1종과오를 허용하면 표준정규값은 2.33이다(5%는 1.96). 150%가 2.33 σ 이면 1 σ 는 약 20%가 된다(50%/2.33).

건물의 예로 보면 건물의 내용연수 ASL이 50년이고 $\pm 1\sigma$ 의 폭을 허용한다면, 1 σ 가 10년이 된다. 최대 내용연수는 50+1 σ 는 60년이 된다. 1999년 한국감정원 내용연수표에는 50년을 기준으로 ± 5 년인데 이는 약 $\pm 0.5\sigma$ 에 해당되며 60% 정도의 신뢰수준이다. 신뢰수준 60% 정도의 신뢰구간에서 내용연수를 결정하는 것이 감정원의 관행이라 할 수 있다. 하지만 앞서 언급이 되었지만 우리나라가 경제적 부의 축적 기간이 짧고, '제대로 된' 건축의 역사가 일천한 동시에 '제대로 건축되지 못한' 건물들이 '제대로 된' 건축과 혼재되어 있기 때문에 규범적 내용연수를 제시하는 다소 교도적인(guided) 접근이 바람직하다고 사료된다. 따라서 ± 5 년의 내용연수 폭을 가지는 것이 타당하다고 사료된다. 앞으로 유형고정자산의 내용연수가 건물·구축물의 생성과 유지가 규범화되고 통계학적으로도 안정화된다면 신뢰도 95% 수준의 신뢰구간을 가지는, 보다 폭넓은 내용연수 구간을 제시하는 것도 검토할 필요가 있다고 사료된다.

1997년 국부통계조사의 Raw Data는 시기적으로 20여년이 되는 오래된 자료이지만, 영구제고법으로 추계하고 있는 우리나라의 자본스톡 추계의 중간(시계열 상으로) 벤치마킹으로도 충분히 의미가 있고, 기계·설비의 경우는 우리나라의 산업구조 변화를 심층적으로 분석할 수 있는 자료이며, 건물·구축물들은 ASL의 변화가 크지 않기 때문에 한국은행과 통계청에서 Iowa 곡선에 의해 ASL을 구하면 준거자료로서의 의미도 있다 하겠다. 앞서 언급이 되었지만 일본은 산업구조변화에 따른 것은 최근에도 내용연수를 수정하고 있지만, 많은 자산들의 내용연수는昭和(1989년 이전)에 정한 것을 현재도 사용하고 있고, 미국도 BEA에서 발표하는 내용연수도 일본 등 타국과 그 흐름이 같다. 다만 미국은 Hulten-Wyckoff 모델이 적용되는 것과 아닌 것으로 구분하여 꾸준히 적합한 내용연수와 자산의 가치평가에 매진하고 있다. 우리나라도 1997년까지는 실사에 의해 직접조사를 10년마다 했을 때는 미국, 일본 등의 내용연수를 벤치마킹 했으며, 1997년 이후는 오

33) 우리나라는 공식적인 빈티지 자료를 모우는 통계자료가 필요함. 예를면 광공업통계조사보고서의 자산처분액 등이 장부가가 아닌 빈티지 자료(취득가, 취득연도, 폐기연도, 처분액(시장가))화 이다.

현승 · 조진형 · 정경수 등으로 직접 빈티지 폐기자료를 통계청 주도로 수집하고, 통계청과 공동으로 내용연수 산정 작업을 하였다. 이후 한국은행 경제통계국 B/S팀 주도로 내용연수 작업을 새로운 개념으로 작업했고, 이어가고 있다.

Acknowledgement

This study has been supported by a Research Fund of Kumoh Nat'l Institute of Technology, Korea.

References

- [1] ASL Table of Tangible fixed assets, Korea Appraisal Board, 1999, 2013.
- [2] Bank of Korea, Measuring Capital OECD Manual, Bank of Korea, 2010.
- [3] Cho, T.H., Lee, B.C., and Do, K.T., A Study on the Estimation of the Service Years by Asset, National Account Reviews, Bank of Korea, 1st in 2012.
- [4] Cowles H. A. et al., Estimation of Declining Operation Return, *Engineering Economist*, 1986, Vol. 31, No. 2, pp. 99-108.
- [5] Cowles H. A. et al., Valuation of Industrial Property : A Proposed Model, *Engineering Economist*, 1977, Vol. 23, No. 3, pp. 141-161.
- [6] Economic Statistics 1 Subcommittee, Improvement plan of fixed assets, Statistics Korea, 2012.
- [7] Hulten, C.(ed.), Depreciation, Inflation and Taxation of Income from Capital, The Urban Institute Press, 1980.
- [8] Jeon, S., Lee, D., and Bae, M., A study on the application Method of Munition's Quality Information based on Bigdata, *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 2016, Vol. 17, No. 6, pp. 315-325.
- [9] Korea Institute of Public Finance, Depreciation and Amortization of major Countries, 2012.
- [10] Marston et al., Engineering Valuation and Depreciation, ISU press, 9th Printing, 1982.
- [11] Mining and Manufacturing Survey Report, Statistics Korea, Various years.
- [12] National B/S Team, Applying the useful life of assets at the time of capital stock estimation, Bank of Korea, 2012.
- [13] National Statistical Survey Report 1997, Statistics Korea, 1999.
- [14] OECD, Measuring Capital OECD Manual, 2nd ed., OECD, 2009.
- [15] Oh, H.S., Cho, J.H., and Jeong, K.S., Estimated Waste Rate by Type of Fixed Asset by Industry and Asset, Development and estimation of local statistical indirect estimation technique, Seoul National University Economic Research Institute, 2000.
- [16] The Useful Life of Assets and the Depreciation Rate, US BEA, 2013, 2018.
- [17] Usher, D.(ed.), The Measurement of Capital : An Empirical Analysis, The University of Chicago Press, 1980.
- [18] Ward, H., The Measurement of Capital, OECD, 1976.

ORCID

Hyun-Seung Oh | <http://orcid.org/0000-0002-7773-3750>
 Sae-Jae Lee | <http://orcid.org/0000-0002-6656-5341>
 Jung-Hoon Kwon | <http://orcid.org/0000-0002-7127-9411>
 Nam-Young Jeoung | <http://orcid.org/0000-0002-6692-3479>
 Jin-Hyung Cho | <http://orcid.org/0000-0003-2674-1774>