

연쇄가중법 국민계정의 비가법성에 대한 재검토*

최기홍, 표학길

재귀식(recursive equation)은 다양한 분야에서 유용하게 사용되는 수리적 모형이다. 경제학에서는 거시, 성장이론 등 경제동학에서 매우 중요하게 사용된다. Lucas and Stokey(1989), Ljungqvist and Sargent(2018) 등. 현 연쇄가중법 국민계정의 실질 GDP는 곱셈형태 재귀식으로 정의되어 있다. 본고는 새로운 부문별 실질 부가가치를 덧셈형태 재귀식으로 정의한다. 이들 연구는 최기홍/표학길(2011), Balk(2022) 등의 연구와 비교하면 압도적으로 간단하다. 또한 두 가지 비가법성 가운데 유일하게 부문별 성장기여도의 합이 경제성장률과 동일해지는 것을 증명할 수 있다.

핵심단어: 비가법성; 부문별 실질 부가가치; 재귀식; 성장기여도;
JEL code: C43, D24, O47.

1. 서론

지수이론(index number theory)에 의하면 과거 고정가중법 국민계정은 현 연쇄가중법 국민계정에 비해 부정확하다. 기술적 문제로 오랫동안 고정가중법을 사용했지만 정보통신기술(ICT)의 발전으로 연쇄가중법의 사용이 가능해졌다. 1993년 UN은 각국에 연쇄가중법으로 전환을 권고하였다. 현재 모든 국가들의 국민계정은 연쇄가중법으로 전환된 상태이다.

그러나 현 연쇄가중법 국민계정에는 부문별 실질 부가가치들의 합이 실질 GDP와 다른 비가법성의 문제가 있다. 비가법성은 단순한 오류이지만 무엇보다 국민계정의 대표적 경제지표인 성장회계(Solow, 1957; Barrow, 1999 등) 기능을 약화시킨다.

* 본논문은 장은경제연구소의 2024 년도 연구지원에 의해 이루어졌다. 연구자원에 감사드린다.

그동안 연쇄가중법 국민계정의 비가법성에 대한 Hillinger(2002), Ehemann, et. al.(2002), Reinsdorf et al. (2002), Balk and Reich(2008) 등 많은 연구들이 있었지만 합의에는 도달하지 못했다. 현재 비가법성에 대한 연구들은 중단된 상태이며, SNA(1993)의 권고안에 따라 비가법성이 있는 통계들을 수정 없이 공표하고 있다.

현 실질 GDP는 경제성장률을 동인으로 하는 재귀식으로 유도할 수 있다. 우리는 실질 GDP와 대칭적으로 성장기여도를 동인으로 하는 재귀식으로 새로운 부문별 실질 부가가치를 유도한다. 이 새로운 부문별 실질 부가가치에서는 비가법성이 사라지는 것을 이론적, 실증적으로 증명할 수 있다. 이는 현 부문별 실질 부가가치의 정의에 대한 재검토의 필요성을 시사한다.

본고의 구조는 다음과 같다. 제2절은 Laspeyres 물량지수로부터 경제성장률과 성장기여도를 추계하는 것을 살펴본다. 본고의 핵심인 제3절은 먼저 재귀식으로 현 실질 GDP를 유도하고, 대칭적 방법으로 새로운 부문별 실질 부가가치를 유도하고, 그들의 가법성을 이론적으로 증명한다. 제4절은 최근 한국은행 국민계정 데이터를 이용한 비가법성의 실증적 분석들이다. 제5절은 본고의 요약과 함께 본고의 새로운 부문별 실질 부가가치는 Fisher 물량지수 지수에 의한 국민계정에도 그대로 적용할 수 있음을 언급한다.

2. 성장회계의 추계

거의 모든 국민계정에서 경제성장률의 추계는 Laspeyres 물량지수에 기초한다. 다음 식의 좌변 $Q_{t-1,t}$ 는 Laspeyres 물량지수이고, 우변 첫 번째 항 $w_{i,t-1}$ 은 가중치이다. 우변 두 번째 항 $(q_{i,t}/q_{i,t-1})$ 은 현 부문별 실질 부가가치의 비율이다.

$$(1) \quad Q_{t-1,t} = \sum_{i=1}^I w_{i,t-1} \left(\frac{q_{i,t}}{q_{i,t-1}} \right)$$

다음은 Laspeyres 물량지수의 양변에서 1을 차감하고 우변을 조금 변형한 “수정된 Laspeyres 물량지수”이다. 그 우변이 경제성장률이다. 경제성장률을 구성하는 I 개 항들, $w_{i,t-1}(q_{i,t}/q_{i,t-1} - 1)$ 은 본고에서는 “추계된 성장기여도”로 명명한다.

$$(2) \quad Q_{t-1,t} - 1 = \sum_{i=1}^I w_{i,t-1} \left(\frac{q_{i,t}}{q_{i,t-1}} - 1 \right)$$

다음은 수정된 Laspeyres 물량지수에서 도출된 성장기여도, $g_{i,t}$ 그리고 성장기여도들의 총합을 경제성장률을, g_t 로 한다.

$$(3) \quad \begin{aligned} g_{i,t} &\equiv w_{i,t-1} \left(\frac{q_{i,t}}{q_{i,t-1}} - 1 \right), \quad i = 1, 2, 3, \dots, I \\ g_t &\equiv \sum_{i=1}^I w_{i,t-1} \left(\frac{q_{i,t}}{q_{i,t-1}} - 1 \right), \\ \therefore g_t &\equiv \sum_{i=1}^I g_{i,t} \end{aligned}$$

3. 새로운 부문별 실질 부가가치의 재귀식에 의한 유도

재귀식(recursive equation)은 다양한 분야에서 유용하게 사용된다. 경제학에서도 거시, 성장이론 등 경제동학에서 중요하게 사용된다(Lucas(1989), Ljungqvist and Sargent(2018) 등. 현 연쇄가중법 국민계정의 실질 GDP는 곱셈형태 재귀식으로 정의되어 있다. 본고는 새로운 부문별 실질 부가가치를 덧셈형태 재귀식으로 정의한다.

3.1 실질 GDP의 재귀식에 의한 유도

다음은 곱셈형 실질 GDP의 재귀식이다. 재귀식의 좌변은 금년도 실질 GDP, y_t 이며, 우변은 전년도 실질 GDP에 총 증가율, $(1 + g_t)$ 을 곱한 값이다.

$$(4) \quad y_t = y_{t-1}(1 + g_t)$$

이 재귀식의 해들, 실질 GDP, y_t 들을 유도하기 위해서는 기준연도 0의 명목 GDP를 초기값, y_0 으로 하는 것이 필요하다. 다음은 재귀식으로부터 순차적으로 유도되는 연도별 실질 GDP들이다.

$$\begin{aligned}
 (5) \quad & y_1 = y_0(1 + g_1) \\
 & y_2 = y_0(1 + g_1)(1 + g_2) \\
 & y_3 = y_0(1 + g_1)(1 + g_2)(1 + g_3) \\
 & y_4 = y_0(1 + g_1)(1 + g_2)(1 + g_3)(1 + g_4) \\
 & y_5 = y_0(1 + g_1)(1 + g_2)(1 + g_3)(1 + g_4)(1 + g_5) \\
 & \dots
 \end{aligned}$$

다음은 연도별 실질 GDP들의 일반해이며 이들은 현 실질 GDP와 동일하다.

$$(6) \quad y_t = y_0 \prod_{s=1}^t (1 + g_s)$$

3.2 새로운 부문별 실질 부가가치의 재귀식에 의한 유도

우리는 실질 GDP에서와 같이 새로운 부문별 실질 부가가치를 재귀식으로 유도한다. 다음은 좌변은 금년도 부문별 실질 부가가치, $y_{i,t}$ 이며, 우변은 전년도 부문별 실질 부가가치, $y_{i,t-1}$ 더하기 부문별 연간 증가분, $y_{i,t-1} \times g_{i,t}$ 이다. 여기서 $g_{i,t}$ 는 성장기여도이며 재귀식의 동인이다.

$$(7) \quad y_{i,t} = y_{i,t-1} + y_{i,t-1} \times g_{i,t}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, I; \quad t = 1, 2, 3, \dots$$

이 재귀식이 첫째 부문별 실질 부가가치에는 $y_{i,1}$, 기준연도의 부문별 명목 부가가치를 초기값, $y_{i,0}$ 으로 사용한다. 다음은 재귀식으로부터 순차적으로 유도되는 연도별 부문별 실질 부가가치들이다.

$$\begin{aligned}
 (8) \quad & y_{i,1} = y_{i,0} + y_0 \times g_{i,1} \\
 & y_{i,2} = y_{i,0} + y_0 \times g_{i,1} + y_1 \times g_{i,2} \\
 & y_{i,3} = y_{i,0} + y_0 \times g_{i,1} + y_1 \times g_{i,2} + y_2 \times g_{i,3} \\
 & y_{i,4} = y_{i,0} + y_0 \times g_{i,1} + y_1 \times g_{i,2} + y_2 \times g_{i,3} + y_3 \times g_{i,4} \\
 & y_{i,5} = y_{i,0} + y_0 \times g_{i,1} + y_1 \times g_{i,2} + y_2 \times g_{i,3} + y_3 \times g_{i,4} + y_4 \times g_{i,5} \\
 & \dots
 \end{aligned}$$

다음은 현 부문별 실질 부가가치와 전혀 다른 새로운 부문별 실질 부가가치들의 일반해이다.

$$(9) \quad y_{i,t} = y_{i,0} + \sum_{s=1}^t y_{s-1} \times g_{i,s}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, I \quad t = 1, 2, 3, \dots$$

3.3 새로운 부문별 실질 부가가치의 두 가지 가법성 (참고)

새로운 부문별 실질 부가가치에서는 (1) 부문별 실질 부가가치들의 합은 실질 GDP와 같고, (2) 부문별 성장기여도들의 합은 경제성장률과 같다.

(1) 새로운 부문별 실질 부가가치, $y_{i,t}$ 들의 합은 실질 GDP와 같다.

$$(10) \quad \begin{aligned} \sum_{i=1}^I y_{i,t} &= \sum_{i=1}^I \left(y_{i,0} + \sum_{s=1}^t y_{s-1} \times g_{i,s} \right) \\ &= y_0 + \sum_{s=1}^t y_{s-1} \times g_s \\ &= y_0 + \sum_{s=1}^t (y_s - y_{s-1}) \quad \because y_{s-1} \times g_s = y_s - y_{s-1} \\ &= y_t \end{aligned}$$

(2) 새로운 부문별 실질 부가가치에서 성장기여도, $(y_{i,t} - y_{i,t-1}) / y_{t-1}$ 들의 합은 경제성장률과 같다.

$$(11) \quad \begin{aligned} \sum_{i=1}^I \frac{y_{i,t} - y_{i,t-1}}{y_{t-1}} &= \sum_{i=1}^I \frac{\left(y_{i,0} + \sum_{s=1}^t y_{s-1} \times g_{i,s} \right) - \left(y_{i,0} + \sum_{s=1}^{t-1} y_{s-1} \times g_{i,s} \right)}{y_{t-1}} \\ &= \sum_{i=1}^I \frac{y_{t-1} \times g_{i,t}}{y_{t-1}} \\ &= \sum_{i=1}^I g_{i,t} \\ &= g_t \end{aligned}$$

4. 실증분석

우리는 한국은행 국민계정의 데이터와 재귀식으로 새로운 부문별 실질 부가가치를 유도하고 그들의 가법성을 검토한다. 별도 첨부된 엑셀파일에는 데이터, 프로그램, 결과들이 있다.

4.1 단기 부문별 실질 부가가치의 가법성

현 부문별 실질 부가가치에 의한 <表 1>에 의하면 부문별 합이 전체 합 실질 GDP와 다른 비가법성이 나타난다. 한편 새로운 부문별 실질 부가가치에 의한 <表 2>에 의하면 부문별 합이 전체 합 실질 GDP와 같아지는 가법성이 나타난다.

4.2 단기 부문별 성장기여도의 가법성

현 부문별 실질 부가가치에 의한 성장기여도의 <表 3>에 의하면 부문별 합이 경제성장률과 다른 비가법성이 나타난다. 한편 새로운 부문별 실질 부가가치에 의한 성장기여도의 <表 4>에 의하면 부문별 합이 경제성장률과 같은 가법성이 나타난다.

4.3 장기 부문별 실질 부가가치와 부문별 성장기여도의 가법성

앞서 부문별 실질 부가가치는 기준연도 2015년 이후 만을 대상으로 한다. 그러나 기준연도 이전 새로운 부문별 실질 부가가치는 다음과 같은 재귀식으로 추계할 수 있다.

$$(12) \quad y_{i,t-1} = y_{i,t} - y_{t-1} \times g_{i,t}, \quad i = 1, 2, 3, \dots$$

<表 5>에서는 2000-2021년 장기 새로운 부문별 실질 부가가치의 합이 실질 GDP와 같은 가법성이 명백하다. 다음 <表 6>에서는 2001-2021 장기 새로운 부문별 실질 부가가치에 의한 성장기여도의, $(y_{i,t} - y_{i,t-1}) / y_{t-1}$ 합이 경제성장률과 같은 가법성이 명백하다.

(表 5) 새로운 부문별 실질 부가가치의 가법성

단위:10억원

산업부문	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
농림어업	26,694.3	26,836.6	25,816.9	23,804.0	26,205.0	26,392.7	27,092.5	28,608.9	30,500.2	31,815.7	30,725.3
광업	3,070.7	3,095.4	3,086.6	3,136.1	3,054.7	3,007.6	2,982.2	2,855.9	2,854.1	2,795.8	2,576.7
제조업	198,175.7	204,969.9	227,315.6	239,882.4	266,136.0	281,514.8	304,883.6	330,062.2	341,681.2	333,753.0	380,651.5
전기,가스,수도사업	27,537.5	28,715.6	30,821.4	31,740.9	33,564.5	35,411.8	36,133.8	37,227.2	38,240.4	39,148.7	40,150.0
건설업	67,285.3	69,557.0	71,757.6	76,645.7	77,935.9	77,975.6	78,497.3	80,165.3	77,789.7	78,745.5	76,016.9
도소매및음식숙박업	106,623.6	111,032.6	117,437.6	114,236.0	114,110.3	115,915.8	119,751.2	125,785.8	127,814.2	127,177.0	136,315.6
운수및보관업	33,306.3	34,892.9	36,221.4	36,543.2	38,808.5	40,278.0	42,208.9	44,947.8	47,340.2	44,999.2	51,072.3
금융보험업	23,232.9	26,944.3	39,160.7	38,797.9	38,619.3	42,634.5	45,679.8	54,388.2	59,156.1	63,742.8	66,095.6
부동산및임대업	81,028.7	85,187.2	85,959.3	88,842.2	91,305.5	95,133.4	99,218.8	101,622.3	105,797.5	107,789.1	110,356.7
정보통신업	19,594.5	26,953.7	34,483.3	37,697.9	42,379.7	47,324.8	50,080.0	52,003.8	54,122.6	56,276.5	58,495.2
사업서비스	64,444.0	67,257.2	72,375.5	77,302.6	80,876.1	84,134.0	89,834.6	96,800.3	101,966.7	103,545.3	110,996.9
공공행정및국방	60,420.0	61,747.0	63,564.6	65,624.4	67,840.8	70,214.5	72,908.3	75,250.2	77,185.7	80,474.3	82,873.3
교육서비스업	55,146.6	57,395.0	60,142.1	62,617.5	64,491.3	65,823.1	68,661.5	71,013.1	73,396.5	74,214.5	75,520.5
보건및사회복지	26,871.8	26,022.3	27,753.7	29,377.4	31,092.2	33,084.7	35,183.8	38,313.5	39,828.3	43,139.5	46,269.9
문화및오락서비스업	13,522.9	14,875.6	16,391.0	16,172.7	16,342.3	16,780.5	17,616.7	18,882.4	19,454.4	19,744.0	20,448.4
기타서비스	16,708.7	17,168.3	18,350.9	18,268.3	17,913.0	18,351.8	19,161.7	19,853.4	20,108.9	20,044.9	20,880.6
순생산물세	79,887.4	84,744.3	89,943.9	92,014.1	96,741.1	101,152.1	106,044.7	108,678.3	107,982.7	108,318.6	117,172.8
총계=실질GDP	903,550.8	947,394.7	1,020,582.2	1,052,703.2	1,107,416.3	1,155,129.8	1,215,939.4	1,286,458.6	1,325,219.3	1,335,724.3	1,426,618.1

산업부문	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
농림어업	30,412.0	30,250.1	31,640.2	33,307.1	33,225.2	31,353.2	32,068.3	32,118.5	33,364.1	31,575.8	32,807.8
광업	2,327.9	2,252.3	2,337.2	2,343.5	2,144.8	2,296.0	2,203.5	2,037.0	1,911.7	1,848.8	1,873.6
제조업	401,172.5	407,067.9	420,019.4	433,815.5	441,133.5	451,294.2	468,018.3	483,689.5	489,084.5	484,073.3	515,487.4
전기, 가스, 수도사업	40,083.5	40,539.2	39,848.6	40,622.6	41,760.4	41,262.6	43,948.7	43,308.2	44,745.3	46,185.8	47,799.3
건설업	72,889.5	72,591.3	75,463.1	76,525.4	81,174.2	89,140.0	94,404.9	91,702.1	89,148.3	87,823.6	85,222.6
도소매및음식숙박업	142,556.8	148,010.1	153,488.1	155,074.4	160,345.6	164,704.5	167,769.4	172,572.8	178,628.3	168,737.9	174,225.8
운수및보관업	53,306.6	55,949.2	56,632.8	57,234.8	58,499.6	58,713.7	60,260.8	62,331.1	63,261.8	53,128.4	55,867.0
금융보험업	68,186.3	72,791.0	76,598.8	81,717.2	88,257.8	89,948.0	93,621.4	98,873.3	102,249.2	111,843.0	118,870.2
부동산및임대업	113,619.7	114,039.8	115,286.0	120,205.4	122,197.8	126,461.1	129,297.6	133,362.4	135,228.0	138,312.5	139,434.1
정보통신업	61,720.2	64,190.4	67,933.8	69,070.0	69,789.1	73,517.0	75,798.8	79,129.1	82,624.4	86,123.1	90,768.2
사업서비스	117,099.4	120,848.6	128,199.7	135,189.6	141,918.6	145,077.1	147,935.4	153,599.5	157,680.9	157,849.4	162,629.4
공공행정및국방	85,084.1	87,820.8	90,222.5	92,957.4	95,491.0	98,023.2	100,744.9	104,197.2	108,427.2	112,057.6	116,585.5
교육서비스업	77,384.4	78,891.2	80,728.7	81,140.1	82,133.7	83,160.6	84,800.6	86,208.9	87,573.6	85,805.7	89,512.6
보건및사회복지	49,619.3	53,148.3	56,449.5	60,469.9	63,337.3	67,974.6	72,291.2	78,173.5	85,757.1	86,712.5	91,283.8

〈表 6〉 새로운 부문별 실질 부가가치에서 성장기여도의 가법성

산업부문	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
농림어업		0.0002	-0.0011	-0.0020	0.0023	0.0002	0.0006	0.0012	0.0015	0.0010	-0.0008
광업		0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	-0.0002
제조업		0.0075	0.0236	0.0123	0.0249	0.0139	0.0202	0.0207	0.0090	-0.0060	0.0351
전기, 가스, 수도사업		0.0013	0.0022	0.0009	0.0017	0.0017	0.0006	0.0009	0.0008	0.0007	0.0007
건설업		0.0025	0.0023	0.0048	0.0012	0.0000	0.0005	0.0014	-0.0018	0.0007	-0.0020
도소매및음식숙박업		0.0049	0.0068	-0.0031	-0.0001	0.0016	0.0033	0.0050	0.0016	-0.0005	0.0068
운수및보관업		0.0018	0.0014	0.0003	0.0022	0.0013	0.0017	0.0023	0.0019	-0.0018	0.0045
금융보험업		0.0041	0.0129	-0.0004	-0.0002	0.0036	0.0026	0.0072	0.0037	0.0035	0.0018
부동산및임대업		0.0046	0.0008	0.0028	0.0023	0.0035	0.0035	0.0020	0.0032	0.0015	0.0019
정보통신업		0.0081	0.0079	0.0031	0.0044	0.0045	0.0024	0.0016	0.0016	0.0016	0.0017
사업서비스		0.0031	0.0054	0.0048	0.0034	0.0029	0.0049	0.0057	0.0040	0.0012	0.0056
공공행정및국방		0.0015	0.0019	0.0020	0.0021	0.0021	0.0023	0.0019	0.0015	0.0025	0.0018
교육서비스업		0.0025	0.0029	0.0024	0.0018	0.0012	0.0025	0.0019	0.0019	0.0006	0.0010
보건및사회복지		-0.0009	0.0018	0.0016	0.0016	0.0018	0.0018	0.0026	0.0012	0.0025	0.0023
문화및오락서비스업		0.0015	0.0016	-0.0002	0.0002	0.0004	0.0007	0.0010	0.0004	0.0002	0.0005
기타서비스		0.0005	0.0012	-0.0001	-0.0003	0.0004	0.0007	0.0006	0.0002	0.0000	0.0006
순생산물세		0.0054	0.0055	0.0020	0.0045	0.0040	0.0042	0.0022	-0.0005	0.0003	0.0066
총계=경제성장률		0.0485	0.0773	0.0315	0.0520	0.0431	0.0526	0.0580	0.0301	0.0079	0.0680

산업부문	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
농림어업	-0.0002	-0.0001	0.0009	0.0011	-0.0001	-0.0011	0.0004	0.0000	0.0007	-0.0010	0.0007
광업	-0.0002	-0.0001	0.0001	0.0000	-0.0001	0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000
제조업	0.0144	0.0040	0.0086	0.0088	0.0045	0.0061	0.0098	0.0089	0.0030	-0.0027	0.0171
전기,가스,수도사업	0.0000	0.0003	-0.0005	0.0005	0.0007	-0.0003	0.0016	-0.0004	0.0008	0.0008	0.0009
건설업	-0.0022	-0.0002	0.0019	0.0007	0.0029	0.0048	0.0031	-0.0015	-0.0014	-0.0007	-0.0014
도소매및음식숙박업	0.0044	0.0037	0.0036	0.0010	0.0033	0.0026	0.0018	0.0027	0.0033	-0.0053	0.0030
운수및보관업	0.0016	0.0018	0.0005	0.0004	0.0008	0.0001	0.0009	0.0012	0.0005	-0.0055	0.0015
금융보험업	0.0015	0.0031	0.0025	0.0033	0.0041	0.0010	0.0022	0.0030	0.0019	0.0052	0.0038
부동산및임대업	0.0023	0.0003	0.0008	0.0031	0.0012	0.0026	0.0017	0.0023	0.0010	0.0017	0.0006
정보통신업	0.0023	0.0017	0.0025	0.0007	0.0004	0.0022	0.0013	0.0019	0.0019	0.0019	0.0025
사업서비스	0.0043	0.0025	0.0049	0.0045	0.0042	0.0019	0.0017	0.0032	0.0023	0.0001	0.0026
공공행정및국방	0.0015	0.0019	0.0016	0.0018	0.0016	0.0015	0.0016	0.0020	0.0023	0.0020	0.0025
교육서비스업	0.0013	0.0010	0.0012	0.0003	0.0006	0.0006	0.0010	0.0008	0.0008	-0.0010	0.0020
보건및사회복지	0.0023	0.0024	0.0022	0.0026	0.0018	0.0028	0.0025	0.0033	0.0042	0.0005	0.0025
문화및오락서비스업	-0.0004	-0.0002	-0.0001	-0.0003	-0.0006	0.0004	0.0000	0.0011	0.0006	-0.0031	0.0005
기타서비스	0.0003	0.0003	0.0002	0.0001	-0.0003	0.0004	-0.0002	-0.0004	0.0000	-0.0010	0.0001
순생산물세	0.0038	0.0017	0.0009	0.0036	0.0031	0.0036	0.0024	0.0011	0.0006	0.0011	0.0027
총계=경제성장률	0.0369	0.0240	0.0316	0.0320	0.0281	0.0295	0.0316	0.0291	0.0224	0.9929	0.0415

5. 결론

우리는 새로운 부문별 실질 부가가치를 현 실질 부가가치와 같은 재귀식으로 정의하였다. 새로운 정의에 의하면 가법성으로 성장회계를 온전히 복원시킨다. 이는 현 부문별 실질 부가가치의 정의에 대한 의문을 가지게 한다. 본고는 Laspeyres 물량 지수를 전제한다. 그러나 Fisher 지수를 Laspeyres 지수로 변형하는 Reinsdorf, et al. (2002), Balk (2004), 등에 의하면 본고의 방법은 미국, 캐나다의 국민계정에서도 성립할 것으로 예상된다. 이는 현 부문별 실질 부가가치에 대한 재검토를 시사한다.

최기홍

서울대학교 경제연구소 객원연구원

151-746 서울 관악구 관악로 1

전화:010-7103-0564

Email:khchoi0810@gmail.com

표학길

서울대학교 경제학부 명예교수

151-746 서울 관악구 관악로 1

전화:02-8806380 010-28123179

Email:hakkpyo@gmail.com

참고문헌

- Bert, Balk and Utz-Peter Reich, "Additivity of national accounts reconsidered," *Journal of Economic and Social Measurement*, 33, 2008 pp.165-178.
- _____, "Decomposition of Fisher Indexes," *Economics Letters*, 82, 2004 pp. 107-113.
- Barro, R.E, "Notes on Growth Accounting, *Journal of Economic Growth*, 4, 1999, pp. 119-137
- Barnett, W. A., and K-H., Choi, "Operational identification of the complete class of superlative index numbers, *Journal of Mathematical Economics*, 35, 2008, Elsevier, pp. 59-64.
- Bank of Korea, "Understanding Economic Growth Rate," Bureau of Economic Statistics, Bank of Korea, 2009, (Korean)
- Choi, K-H, and Hak K. Pyo, "Chain index and Additive Decomposition of GDP" *Korea Economic Analysis 2011* (in Korean)
- Diewert, W.E., "Superlative Index Numbers and Consistency in Aggregation," *Econometrica* 46, 1978, pp.883-900
- Ehemann, C, A., Katz, and B. Moulton, "The Chain Additivity Issue and the U.S. National Economic Accounts," *Journal of Economic and Social Measurement*, 28, 2002, pp.37-49
- Lars Ljungqvist, and Thomas J. Sargent, "Recursive macroeconomic theory," MIT Press, 2018
- Hillinger, C., "Consistent Aggregation and Chaining of Price and Quantity Measures," *Journal of Economic and Social Measurement*, 28, 2002,
- Reinsdorf, M. B., W. E. Diewert, and Christian Ehemann, "Additive decompositions for Fisher, Törnqvist and geometric mean indexes," *Journal of Economic and Social Measurement*, 28, 2002, pp. 1-20
- Schreyer, Paul "Chain Index Number Formulae in the National Accounts," PISD Discussion Paper, 2010
- Solow, Robert M. "Technical Change and the Aggregate Production Function."

Review of Economics and Statistics 39, 1957, pp. 312–320.

Stokey, Nancy L. Lucas, Robert E., “Recursive Methods in Economic Dynamics,”
Harvard, University Press, 1989

United Nations, “System of National Accounts”, Brussels/Luxembourg, Paris,
WashingD.C., 1993

Abstract

Non-additivity of Chain -weighted National Accounts Reconsidered

A Recursive Approach to Additivity of Real Value Added by Sector

Kihong Choi⁽¹⁾ and Hak K. Pyo^{(2)**}

Since 1996, all countries have gradually replaced from the fixed-weighted method to the chain-weighted method. However, the chain-weighted method has the non-additivity problems, in which the sum of real value added by sector is different from real GDP and the sum of contribution to growth different from the economic growth rate. In this paper, we prove that non-additivities disappear when we derive the real value added by sector with the recursive equations.

Keywords: non-additivity; real values added by sector; contribution to growth by sector; recursive equation;

(1) Kihong Choi (khchoi0810@gmail.com), Visiting Fellow, Institute of Economic Research Seoul National University, Corresponding author

(2) Hak K. Pyo (hakkpyo@gmail.com), Professor Emeritus, The Faculty of Economics, Seoul National University