

# 통관자료를 이용한 수출입물가지수 표본추출기법 연구\*

수출입물가지수를 포함하여 대부분의 물가지수 통계는 시장점유율 등을 기준으로 상위 5개 내외의 제품을 조사하는 절사표본추출(cut-off sampling) 방식과 같은 비확률적 표본추출 방식을 이용하여 작성되고 있다. 그러나 동 방식은 확률적 표본추출 방식과 달리 표본선정 과정에서 무작위성(randomness)이 결여되기 때문에 상당한 표본편의(sampling bias)에 직면할 수 있다. 한편 확률적 표본추출 방식도 단점이 있는 데 어떤 표본이 선택되느냐에 따라 추정치가 모수에 근접할 수도 아니면 모수로부터 상당히 괴리될 수도 있다. 즉, 표준오차(standard error)가 존재하며 표준오차가 클 경우 지수의 정도에 부정적 영향을 미치게 된다. 따라서 본고에서는 표본편의와 표준오차를 동시에 고려한 RMSE(Root Mean Squared Error)를 바탕으로 물가지수 산출 시 확률적 표본추출과 비확률적 표본추출 방식의 상대적인 우월성을 평가해 보았다.

분석 결과, 표본의 크기가 5개 정도로 크지 않을 경우, 비확률적 표본추출 방식인 절사표본추출 방식의 RMSE가 확률적 표본추출 방식인 크기비례확률(PPS : Probability Proportional to Size) 방식에 비해 대체로 작게 나타났다. 이는 물가통계 편제 실무에서 주로 활용되고 있는 절사표본추출 방식이 확률적 표본추출 방식과 비교하여 통계 편제를 위한 비용측면에서 효율적일 뿐만 아니라, 통계적인 정도 측면에서도 뒤지지 않는다는 것을 의미한다.

## I. 서론

## II. 스캐너타입 자료

## III. 표본추출 방식 및 물가지수 산식

1. 표본추출 방식
2. 물가지수 산식

## IV. 실증 분석

1. RMSE의 개념
2. 물가지수 추정치의 RMSE 추정 결과

## IV. 결론 및 시사점

\* 본고는 방송통신대학교 장영재 교수, 한국무역통계진흥원 박종문 팀장, 한국은행 김민수 과장이 작성한 것으로, 본고의 내용은 집필자의 개인의견으로서 한국은행의 공식견해를 나타내는 것은 아님.

# I. 서론

수출입물가지수를 포함하여 대부분의 물가지수 통계는 절사표본추출(cut-off sampling) 방식과 같은 비확률적 표본추출 방식을 통해 작성되고 있다. 구체적으로는 시장점유율 등을 기준으로 상위 5개 내외의 제품을 조사하는 방식이다. 그러나 동 방식은 확률적 표본추출 방식과 달리 표본선정 과정에서 무작위성(randomness)이 결여되기 때문에 상당한 표본편의(sampling bias)에 직면할 수 있다. 한편 확률적 표본추출 방식도 단점이 있는 데 모집단으로부터 무수히 많은 표본들이 선택 가능하기 때문에 어떤 표본이 선택되느냐에 따라 추정치가 모수에 근접할 수도 아니면 모수로부터 상당히 괴리될 수도 있다. 즉, 표준오차(standard error)가 존재하며 표준오차가 클 경우 지수의 정도에 부정적 영향을 미치게 된다. 따라서 본고에서는 de Haan, Opperdose & Schut(1999)의 연구를 참고하여 표본편의와 표준오차를 동시에 고려한 RMSE(Root Mean Squared Error)를 바탕으로 확률적 표본추출과 비확률적 표본추출 방식의 상대적인 우월성을 평가해 보고자 한다<sup>1)</sup>. 표본편의 및 표준오차가 작을수록 좋은 표본이므로 물가지수 추정치의 RMSE가 작은 표본추출 방식이 더 정확도가 높다고 할 수 있을 것이다.

물가지수의 표본추출 연구와 관련된 기존문헌들을 살펴보면 de Haan, Opperdose & Schut(1999), Dorfman, Lent, Leaver & Wegman(2006)는 각각 네덜란드와 미국의 자료를 이용하여 실증분석을 실시하였는데 de Haan et al.(1999)에 따르면 표본편의 뿐만 아니라 표준오차까지 동시에 고려한 RMSE로 판단할 경우 분석 대상인 커피, 냅킨 및 휴지 중 커피 및 휴지 2개 품목에 대해 절사표본 방식이 우월한 것으로 나타났다. Dorfman et al.(2006)은 확률적 표본추출을 이용하는 미국 방식과 비확률적 표본추출을 이용하는 영국 방식을 비교하였는데 이들이 분석한 씨리얼(cereal) 품목에 대해서도 영국의 비확률적 표본추출 방식이 더 우월한 것으로 나타났다.

저자들이 아는 한 실제 데이터를 이용한 물가지수 표본추출 관련 국내연구는 모집단 정보의 부재로 시도 되지 않았다. 그러나 금번 한국무역통계진흥원과의 공동연구를 통해 수

---

1) 본고에서는 표본추출의 정확성이라는 통계적 관점에서만 논의한다. 현실에서 대부분의 물가통계 작성 기관들은 비확률적 표본추출 방식을 주로 이용하고 있는데 IMF의 수출입물가지수 매뉴얼(2009)에 따르면 이유는 다음과 같다. 우선 확률적 표본추출 방식을 이용할 경우 매월 가격조사 대상 표본을 일부 변경해야 하기 때문에 신규업체 섭외에 따른 비용 및 편제에 소요되는 시간이 상당하다. 또한 물가지수 편제 시 표본추출과 관련된 편의보다 품질조정 편의 등 비표본편의(non-sampling bias)가 상대적으로 클 수 있기 때문에 표본편의를 줄이기 위해 많은 수의 제품을 조사하기 보다는 전문가에 의해 선정된 대표성 높은 소규모 표본을 잘 관리하는 것이 오히려 효율적이라는 주장이다.

출입 4개 품목(수출: 열연강판, 라면, 수입: 커피, 나프타)에 대해 우리나라에서 수·출입 되는 거의 모든 제품들의 거래액 및 수량 정보를 포함하는 스캐너타입(scanner-type) 자료를 활용할 수 있게 되어 물가지수 관련 표본추출 연구가 최초로 가능하게 되었다. 한편 표본추출 연구를 수행한 외국의 기존 논문들을 보면 소비자물가지수(CPI)에 해당하는 품목들만을 대상으로 하고 있는 데, 본고에서는 소비자물가지수와 품목의 성격, 시장 및 판매 형태 등에서 차이를 보일 수 있는 수출입 품목 즉, 수출입물가지수를 대상으로 한다는 점에서 기존 연구들과 차별화 된다고 할 수 있다.

분석 결과, 표본의 크기가 5개 정도로 작을 경우 비확률적 표본추출 방식인 절사표본추출 방식의 RMSE가 확률적 표본추출 방식인 PPS 방식에 비해 대체로 작게 나타났다<sup>2)</sup>. 물가지수 편제 시 비확률적 표본추출 방식인 절사표본추출 방식이 선호되는 주된 이유는 통계 편제에 인력, 비용 및 시간이 상대적으로 적게 소요되기 때문이다. 그러나 본 연구 결과로부터 비확률적 표본추출 방식은 특히 표본의 크기가 작은 경우 통계적인 정도 측면에서도 확률적 표본추출 방식에 뒤지지 않는 것으로 나타났다. 이는 수출입 품목 내 제품들의 거래 비중이 서로 비슷하기 보다는 일부 제품들이 거래의 대부분을 차지하고 있기 때문으로 판단된다. 절사표본추출 방식은 거래금액 순으로 표본을 추출하기 때문에 동 시장 구조 하에서 표본의 대표도를 높일 수 있는 가장 효과적인 방법일 것이다.

한편, 본 연구를 통해 스캐너타입 자료를 활용한 물가지수 작성과 관련하여 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있었다. 관세청 자료의 경우 동일 모델(제품)이라 하더라도 신고인에 따라 모델명이 달라지는 등 매칭을 위한 동일제품의 구분이 지나치게 세부적이거나, 해외시장 테스트를 위한 저가 수출 또는 단위 변경 등으로 인해 비정상적인 가격 움직임이 발견되기도 하였다. 따라서 스캐너타입 자료를 활용한 물가지수 작성 시 이상치(outlier) 등에 대한 고려 없이 기계적으로 물가지수를 산출한다면 물가지수의 정도가 심하게 훼손될 수 있을 것이다.

본고는 다음과 같이 구성되었다. 2장에서는 우리가 이용하게 될 스캐너타입 자료인 수출입 4개 품목의 특징들에 대해 개괄적인 소개를 한다. 3장에서는 표본추출방법과 물가지수 산식에 대해 소개하게 되는데 특히, 대표적인 확률적 vs 비확률적 표본추출 방식인 PPS 방식과 절사표본추출 방식을 예를 들어 설명한다. 4장에서는 표본추출 방식 간의 우월성을 비교하기 위한 벤치마크 지표인 RMSE의 개념에 대해 자세히 소개한 후, 위의 3개 품목<sup>3)</sup>

2) 현실에서 품목당 조사 제품의 수 즉, 표본의 크기가 크지 않다는 점을 고려할 때 동 분석 결과가 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

3) 나프타의 경우 품목 내 모집단 조건에 맞는 제품의 수가 2개 밖에 되지 않는 것으로 나타나 표본추출 연구에서 제외하였다.

---

들에 대해 절사표본추출 방식과 PPS 방식으로 표본을 추출하여 각각의 RMSE를 비교해 본다. 5장에서는 분석 결과를 요약하는 한편 이를 바탕으로 시사점을 도출하고 스캐너타입 자료를 활용한 물가지수 산출과 관련된 경험을 소개한다. 끝으로 향후 연구 방향에 대해서도 살펴본다.

## II . 스캐너타입 자료

본고에서는 표본추출을 위한 연구를 위해 음식료품(커피 및 라면), 철강 및 화학제품(열연강판 및 나프타)과 같은 전통산업군에 속하는 품목들 위주로 분석 대상을 선정하였다. 이는 비표본오차(non-sampling error) 등의 문제는 배제하고 표본추출과 관련된 오차 및 편향의 측정 문제에만 집중하기 위함이다<sup>4)</sup>. 한편 제품 성질별로 다양한 품목들을 고려하기 위하여 최종재(라면) 뿐만 아니라 중간재(나프타, 열연강판) 및 원재료(커피) 또한 선정하였다. 분석 기간 역시 de Haan et al(1999) 및 Dorfman et al(2006)과 마찬가지로 비교적 짧은 2년 동안(2014.1월~2015.12월)으로 제한하였는데 이는 분석 기간을 너무 길게 잡을 경우 제품 사양화 및 신제품 등장에 따른 표본 변경 및 이에 따른 품질조정 편향의 등 비표본편의 문제가 심각할 수 있기 때문이다.

위에서 선정한 품목 내에는 각각 수많은 제품들이 거래되고 있는데 본 연구에서는 실제 물가지수 작성 과정에서처럼 표본추출을 통해 일부 제품들을 선정하고 동일한 모델 또는 규격명을 갖는 제품들을 매칭하여 물가지수를 작성하고자 한다. 물가지수에서 매칭이 중요한 이유는 품질변화(quality change) 및 제품구성(product mix)변화에 따른 부분은 제외하고 순수한 가격변동분만을 반영해야 하기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 매칭이 되지 않는 거래까지 포함하는 전체 거래를 모집단으로 하기 보다는 품목 선정을 위한 기준년(base year)을 2013년으로 하고 이후 2014년 및 2015년에 적어도 매년 1번 이상 거래가 발생한 동일 제품들의 거래 즉, 매칭이 가능한 거래들을 모집단으로 한정한다<sup>5)</sup>. 한편 거래가 없는 달의 가격은 이전에 발생한 거래의 가격을 적용(carry forward)하였다. 이와 같은 방식을 적용하여 커피, 열연강판, 라면 및 나프타의 최종 규격 수는 각각 53개, 148개, 1,374개 및 2개로 선정되었다. 나프타의 경우 규격 수가 너무 적어 표본추출 관련 분석에서는 제외하였다. 이는 통관자료를 이용한 물가지수 산출 시 직면할 수 있는 실제적인 문제 중 한 가지 사례라고 할 수 있다<sup>6)</sup>.

다음으로 위에서 선정한 수출입 3개 품목 내 제품들의 거래 비중이 서로 비슷한지 아니

4) 예컨대 전자제품의 경우 기술변화가 빨라 제품 대체가 빈번하기 때문에 비표본편의에 해당하는 품질조정 편향의 문제가 심각할 수 있다.

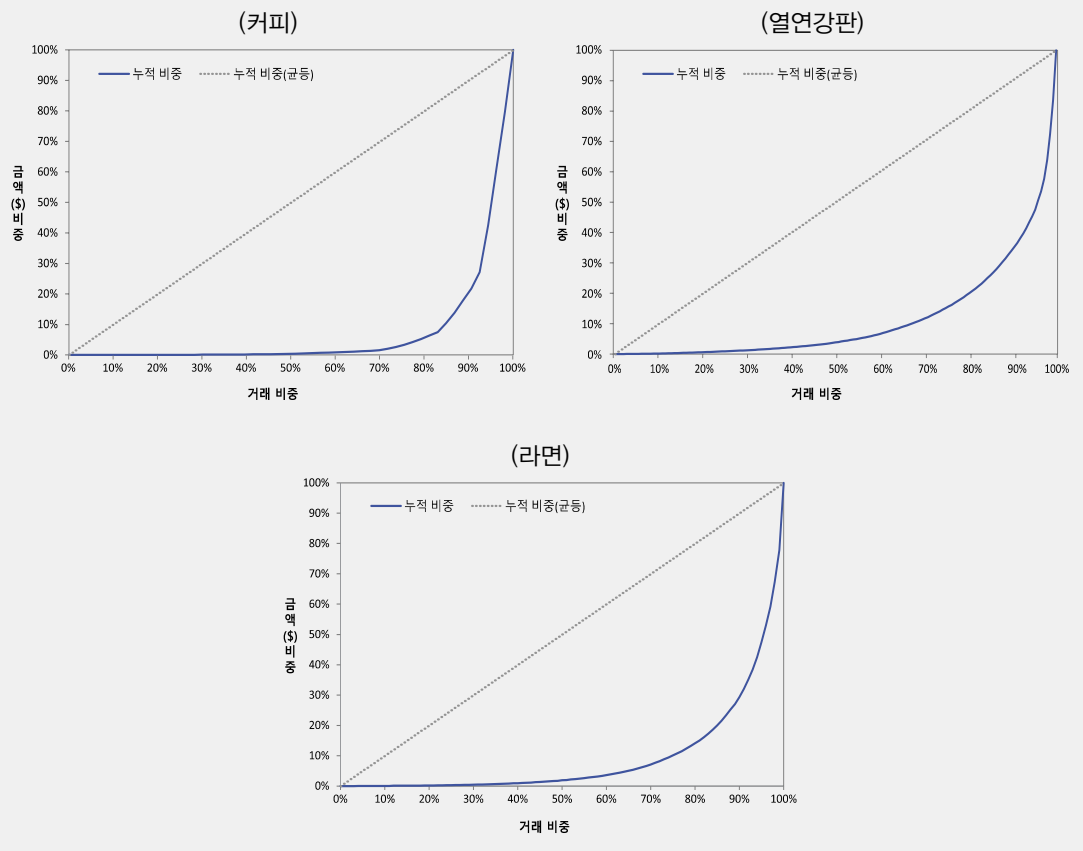
5) 동 연구의 목표가 모집단의 모수를 정확히 측정하는 것이 아니라 표본추출 방법에 따른 표본 추정치들 간의 차이를 비교하는 것이기 때문에 이와 같은 모집단 축소가 연구결과에 중대한 영향을 미치지 못할 것이다.

6) 나프타의 경우 동질적인 제품으로 인식되어 매칭되는 자료가 많을 것으로 예상하였는데, 이와 같은 예상치 못한 결과가 나타난 것은 수출(입)되는 제품에 대한 규격 세부 정보의 포함 때문으로 판단된다.

면 일부 제품들이 거래의 대부분을 차지하는지를 알아보기 위하여 de Haan et al(1999)처럼 Lorenz 커브를 응용하여 x축을 전체 거래건수 대비 개별 제품의 거래 비중으로 하고 y축을 전체 수출입 금액 대비 해당 제품의 수출입 비중으로 하는 그래프를 그려보았다. 만일 로렌즈 커브가 우상향하는 대각선 형태로 나타난다면 품목 내 제품들의 거래 비중이 모두 같다는 것을 의미한다. 그러나 <그림 2-1>에서 확인 할 수 있는 바와 같이 위의 3개 품목들의 경우 일부 제품들이 품목 내 거래의 상당 부분을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이는 소비재를 대상으로 한 de Haan et al(1999)의 결과와도 일치한다. 사실 이와 같은 결과는 동 품목들에 한정되기 보다는 우리나라에서 수출입되는 대부분의 품목들에 해당되는 사항일 것이다.

<그림 2-1>

분석대상 품목들의 로렌즈 커브



표본추출 방법과 관련하여 이처럼 수출입 시장의 특성을 파악하는 것이 중요한데, 일부 제품의 거래 비중이 전체 거래의 대부분을 차지한다면 이들 제품들만으로 구성된 표본의

대표도가 매우 높을 것이기 때문이다. 즉, 시장이 이와 같은 특징을 보인다면 거래비중이 높은 제품 순으로 표본을 선정하는 절사표본추출 방식이 확률적 표본추출 방식과 비교하여 효과적일 것이다. 반대로, 제품들의 거래 비중이 서로 비슷비슷한 가운데 제품들마다 가격 변동 행태가 모두 다르다면 표본의 추정치와 모수간 괴리가 매우 클 것이며 이 경우 표본내 상당히 많은 제품들을 포함해야 즉, 표본의 크기가 커야 만족할 만한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

### III. 표본추출 방식 및 물가지수 산식

#### 1. 표본추출 방식

수출입 품목들의 평균적인 가격변동을 나타내는 수출입물가 총지수는 다음과 같은 두 단계를 거쳐 작성된다. 우선 해당 품목에 속한 제품들의 가격조사를 통해 품목지수(item group index)를 작성하게 된다. 다음으로 품목지수들을 각 품목의 중요도를 나타내는 가중치를 이용하여 가중평균함으로써 총지수(all-item index)를 산출하게 된다. 본고에서 다루고자 하는 표본추출은 첫 번째 단계와 관련이 있는데 실제 품목지수 작성 시 모든 제품들의 가격을 전부 조사하기 보다는 표본추출을 통해 선정된 특정 표본을 이용하기 때문이다.

현재 대부분의 물가지수 작성 시 비확률적 표본추출 방식인 절사표본추출(cut-off sampling) 방식이 주로 이용되고 있다. 동 방식에 따르면 먼저 시장점유율이 높은 상위업체들을 선정한 후, 동 업체들의 대표제품들을 표본으로 선정하게 된다. 또는 보다 간단히 거래금액 순으로 상위 5개 또는 10개 정도의 제품을 조사할 수 있을 것이다. 동 방식은 제품 선정 과정에서 무작위성(randomness)이 고려되지 않는데 본 장에서는 표본 선정 과정에서 무작위성이 고려되는 대표적인 확률적 표본추출 방식인 크기비례확률(PPS: Probability proportional to Size) 추출 방식에 대해 자세히 알아보도록 한다. PPS 방식은 무작위로 제품을 선정한다. 단, 개별 제품들이 뽑힐 확률이 모두 동일한 무작위추출법(random sampling)과 달리 거래 비중이 큰 제품은 더 높은 확률로 뽑히도록 하는 표본추출 방식이다. 예를 들어 설명하기 위하여 우선 8개의 제품이 존재하고 각각의 거래액은 아래와 같다고 하자.

〈표 3-1〉

제품별 거래액 및 누적 거래액 구간

구 분	거래액	누적 거래액	누적 거래액 구간
제품 1	80	80	0 ~ 80
제품 2	60	140	81 ~ 140
제품 3	100	240	141 ~ 240
제품 4	200	440	241 ~ 440
제품 5	20	460	441 ~ 460
제품 6	30	490	461 ~ 490
제품 7	40	530	491 ~ 530
제품 8	50	580	531 ~ 580

자료: IMF XMPI manual 6장의 Table 6.3 이용

만일 총 8개 제품중에서 4개 제품을 PPS 방식으로 선정하고자 한다면 절차는 다음과 같다. 먼저, 누적 거래액 580을 표본 크기 4로 나눠 표본추출구간(=총거래액/표본크기)을 구하는데  $145(=580/4)$ 가 된다. 이제 1과 145 사이의 숫자 중에서 임의로 한 숫자를 뽑는다<sup>7)</sup>. 여기서는 120이라는 숫자가 뽑혔다고 하자. <표 3-1>에서 제품 2의 누적 거래액 구간(81~140)이 120을 포함하고 있기 때문에 제품 2가 표본으로 선정된다. 다음으로 120에 표본추출구간 145를 더한 265를 누적 거래액 구간으로 포함하고 있는 제품 4가 선정된다. 다음으로  $410(=265+145)$ 이란 숫자가 산출되는데 이 또한 제품 4의 누적 거래액 구간에 해당한다. 따라서 제품 4가 두 번 뽑히게 된다. 마지막으로  $555(=410+145)$ 가 뽑히고 제품 8의 누적 거래액 구간이 이를 포함한다. 따라서 최종적으로 제품 2, 제품 4(2번 선정) 및 제품 8이 뽑힌다. 이와 같이 선정된 3개 제품의 총 거래액은 310으로 전체 거래액 580의 53.4%를 차지하게 된다.

우리는 4개의 제품을 뽑고자 하였으나 위와 같은 PPS 방식을 적용할 경우 결국 3개의 제품만이 선택되었다. 이는 제품 4의 거래액이 상대적으로 매우 크기 때문인데 표본 크기를 고정하기 위해 다음과 같이 다소 변형된 PPS 방식을 살펴보도록 하자. 동 방식에서는 우선 거래액 기준으로 제품을 내림차순으로 정렬한 후 표본추출구간을 넘는 거래액을 차지하는 제품이 있으면 이를 100%의 확률로 뽑는다. 이와 같은 과정을 지속한 후 더 이상 동 조건을 만족하는 제품이 없으면 그 때부터 위에서 살펴본 방식의 PPS가 적용된다. <표 3-1>에서 이용한 예제를 통해 동 방식에 대해 알아보도록 하자. 우선 거래액 기준으로 제품들을 재정렬하면 아래와 같다.

<표 3-2>                      **제품별 거래액 및 누적 거래액 구간 (내림차순 정렬)**

	거래액	누적 거래액	누적 거래액 구간
제품 4	200	200	0 ~ 200
제품 3	100	300	201 ~ 300
제품 1	80	380	301 ~ 380
제품 2	60	440	381 ~ 440
제품 8	50	490	441 ~ 490
제품 7	40	530	491 ~ 530
제품 6	30	560	531 ~ 560
제품 5	20	580	561 ~ 580

7) 또는 0과 1 사이에서 난수를 추출한 후 145를 곱하는 방식을 사용할 수 있다.

표본의 크기를 앞의 예제와 같이 4로 하면 표본추출 구간은 마찬가지로 145가 된다. 그런데 제품 4의 거래액은 200으로 표본추출구간보다 크므로 제품 4는 100%의 확률로 표본으로 선정된다. 이제 제품 4가 뽑혔으므로 나머지 제품들 중에서 3개의 제품을 더 뽑으면 되는데 이 경우 제품 4를 제외한 총거래액은 380이고 표본의 크기는 이제 3이 되어 새로운 표본추출구간은  $127(=380/3)$ 이 된다. 그러나 제품 4를 제외한 나머지 제품들 중에서 동 구간(127)보다 큰 거래액을 갖는 제품은 없다. 따라서 지금부터는 앞에서 적용한 PPS 방식을 통해 표본을 추출하면 된다. 이제 1부터 127 사이에서 43이라는 난수가 뽑혔다고 하자. 제품 4를 제외하고 거래액 및 누적 거래액을 재정리한 <표 3-3>에서 43은 제품 3의 누적 거래액 구간에 속하므로 제품 3이 표본으로 선정된다. 그리고 다음은 43에 표본 구간(127)을 더한 숫자인 170을 누적 거래액 구간으로 포함하는 제품 1이 뽑힌다. 그리고 마지막으로  $297(=170+127)$ 이 속하는 제품 7이 선정된다. 최종적으로 제품 4, 제품 3, 제품 1 및 제품 7이 뽑혔음을 알 수 있다. 이와 같이 선정된 4개 제품의 총 거래액은 420으로 전체 거래액(580)의 72.4%를 차지하게 된다.

<표 3-3>                    **제품별 거래액 및 누적 거래액 구간 (내림차순 정렬)**  
(제품 1 제외)

	거래액	누적 거래액	누적 거래액 구간
제품 3	100	100	1 ~ 100
제품 1	80	180	101 ~ 180
제품 2	60	240	181 ~ 240
제품 8	50	290	241 ~ 290
제품 7	40	330	291 ~ 330
제품 6	30	360	331 ~ 360
제품 5	20	380	361 ~ 380

동 예제에 절사표본 방식을 적용하면 <표 3-2>에서 확인할 수 있는 바와 같이 거래액이 가장 큰 순서로 제품 4, 제품 3, 제품 1 및 제품 2가 뽑힐 것이다. 이를 PPS 방식으로 선정된 표본과 비교해 보면 제품 4, 제품 3 및 제품 1은 서로 일치하고 절사표본 방식에서는 거래금액이 제품 7 보다 조금 더 많은 제품 2가 선정된다. 절사표본 방식에 의해 선정된 4개 제품의 총 거래액은 440으로 전체 거래액 580의 75.9%를 차지하게 된다. 동 예제의 경우 절사표본방식의 대표도가 PPS 방식을 소폭 상회하게 나왔는데, 표본 대표도만을 놓고 본다면 절사표본 방식의 대표도는 PPS 방식의 것보다 항상 크거나 같을 것이다.

## 2. 물가지수 산식

표본추출을 통해 가격조사를 위한 표본 즉, 제품들이 선정되고 나면 이렇게 선정된 제품들의 기준시점 대비 비교시점의 가격비율을 이용하여 물가지수를 산출하게 된다. 본고에서는 가중치를 사용하지 않는 제본스(Jevons) 지수와 가중치를 활용하는 톨크비스트(Tornqvist) 지수를 산출한다. 제본스 지수는 기준시점 대비 비교시점의 가격비율들을 단순 기하평균(geometric mean)하는 것이다.

$$\text{제본스(Jevons) 지수} = \prod_{i=1}^n \left( \frac{p_t^i}{p_0^i} \right)^{\frac{1}{n}}$$

단,  $p_0^i$ : 기준시점의 제품  $i$ 의 가격,  $p_t^i$ : 비교시점의 제품  $i$ 의 가격

$n$ : 표본의 크기(조사 제품 개수)

톨크비스트 지수는 거래금액을 이용하여 가중치를 산출한 후 동 가중치로 가격비율들을 가중평균하는 방식으로 피셔(Fisher) 지수와 함께 이상적인 지수로 여겨진다.

$$\text{톨크비스트(Tornqvist) 지수} = \prod_{i=1}^n \left( \frac{p_t^i}{p_0^i} \right)^{\frac{s_0^i + s_t^i}{2}}$$

단,  $s_0^i$ : 기준시점(0)에 제품  $i$ 가 전체 거래금액에서 차지하는 비중

$s_t^i$ : 비교시점( $t$ )에 제품  $i$ 가 전체 거래금액에서 차지하는 비중

한편 PPS를 통해 표본을 선정한 경우 거래금액으로 다음과 같은 값들이 이용된다. 우선 제품 4의 경우 100%의 확률로 뽑혔기 때문에 자신의 거래금액인 200이 할당된다. 다음으로 제품 3, 1 및 7의 경우 제품 4를 제외하고 나머지 금액 즉, 380을 동등하게 대표하므로 각각  $127(=380/3)$ 의 금액이 할당되어 가중치가 산출된다. 절사표본추출 방식의 경우에는 선정된 제품의 거래금액을 가중치를 산출하는데 그대로 활용하면 된다.

## IV. 실증 분석

### 1. RMSE의 개념

이제 앞에서 선정한 수출입 3개 품목에 대해 확률적 vs 비확률적 표본추출 방식으로 표본을 추출한다. 그리고 2014.1월 지수를 100으로 설정하여 2015.12월까지 매월 앞에서 정의한 모집단에 해당하는 모수 및 물가지수 추정치들을 산출한다. 확률적 표본추출 방식인 PPS의 경우에는 매월 총 2,500개의 표본을 뽑는 시뮬레이션 과정을 통해 각 물가지수 추정치들을 산출하고 이를 기반으로 물가지수 추정치들의 평균을 산출한다. 이렇게 산출된 모수 및 표본 추정치들을 바탕으로 각각 표본편의 및 표준오차를 구하고 이로부터 표본추출 방식의 상대적인 우월성을 평가할 수 있는 물가지수 추정치들의 RMSE를 산출할 수 있다.

RMSE(Root Mean Squared Error)란 물가지수 추정치가 표본편의 또는 표본오차로 인해 모수로부터 괴리된 정도를 나타내며, 평균제곱오차(MSE: Mean Squared Error)에 제곱근을 취한 것이다. MSE는 표본추정치들과 모수 간의 괴리를 제공한 것의 기댓값으로 식은 아래와 같으며, 좋은 표본이란 표본편의 또는 표준오차가 작은 것이므로 물가지수 추정치의 MSE 또는 RMSE가 작을수록 표본추출 방식의 정확도가 높다고 판단할 수 있다.

$$MSE_t = E(\hat{\theta}_t - \theta_t)^2$$

단,  $\hat{\theta}_t$ : 모수 추정치,  $\theta_t$ : 모수

한편 MSE는 추가로 분해(decomposition)가 가능하며 표본편의 및 표준편차의 제곱 합으로 나타낼 수 있다. 표본편의 및 표준오차를 추정하여 MSE의 근사치가 구해지면 제곱근을 취해 RMSE를 구할 수 있게 된다.

$$\widehat{MSE}_t = \hat{b}_t^2 + \hat{\sigma}_t^2 \quad (\widehat{RMSE}_t = \sqrt{\hat{b}_t^2 + \hat{\sigma}_t^2})$$

단,  $\hat{b}_t$ : 표본편의(sampling bias)

$\hat{\sigma}_t$ : 표준오차(standard error)

표본편의는 각 표본추출법에서 추출한 표본(들)을 이용하여 산출한 물가지수 추정치 또는 물가지수 추정치들의 평균값에서 모집단으로부터 산출된 물가지수 모수( $p_t$ )를 뺀 값을 의미한다. 절사표본 방식의 경우 오직 한 개의 표본만이 추출 가능하므로 표본편의는 동 표본으로부터 산출된 물가지수 추정치( $\hat{p}_t$ )에서 모수( $p_t$ )를 빼서 구하면 된다.

$$b_t^{\widehat{Cut\ off}} = \hat{p}_t - p_t$$

PPS 방식의 경우에는 매일 가능한 표본의 수( $N$ )가 무수히 많기 때문에<sup>8)</sup> 표본편의는 각 표본들로부터 산출된 물가지수 추정치들의 평균값( $\overline{\hat{p}_t}$ )에서 물가지수 모수( $p_t$ )를 제하여 구하게 된다.

$$b_t^{\widehat{PPS}} = \overline{\hat{p}_t} - p_t$$

$$\text{단, } \overline{\hat{p}_t} = \frac{1}{S} \sum_{i=1}^S \hat{p}_{i,t} \quad (S: \text{시물레이션 수})$$

일반적으로 표본 선정에 있어 무작위성(randomness)이 고려되는 PPS와 같은 확률적 표본 추출 방식이 비확률적인 표본추출 방식보다 표본편의가 상대적으로 작거나 0이라고 할 수 있다. 다만, PPS의 경우에는 다양한 표본들이 선정 가능한 가운데 실제로는 이중 한 개의 표본만이 선정되기 때문에 표본에 따른 추정치의 변화 정도를 나타내는 표준오차를 살펴 보는 것이 중요하다. 표준오차는 각 표본들로부터 산출된 물가지수 추정치들( $\hat{p}_{i,t}$ )과 이들의 평균값( $\overline{\hat{p}_t}$ )과의 평균적인 괴리 정도를 나타낸다.

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{S-1} \sum_{i=1}^S (\hat{p}_{i,t} - \overline{\hat{p}_t})^2}$$

지금까지 살펴본 바에 따르면 비확률적 표본은 확률적 표본과 비교하여 표본편의가 상대적으로 클 수 있지만 정의에 따라 표준오차가 0이므로 편의 자체가 RMSE 값이 된다. 실

8) 본고에서는 PPS 방식의 표본추출을 위해 2,500번의 시물레이션을 하기로 하였으므로 매일 표본 수는 2,500개가 된다.

제 실무의 경우, 비확률적 표본추출법은 표본오차 추정이 불가능하다는 한계점이 있으며 모집단을 충분히 대표하는지 의문이 제기되기도 한다. 그러나 물가지수 편제 시 절사표본 추출과 같은 비확률적 표본추출 방식을 적용하여 표본을 추출할 때 임의로(arbitrary) 표본을 선정하기 보다는 전문가가 표본을 체계적이고 객관적인 방법을 활용하게 된다면, 표본의 모집단 대표성 문제를 극복할 수 있으며 비용과 인력 절감 등을 감안할 때 실무적인 장점으로 작용할 수 있다.

## 2. 물가지수 추정치의 RMSE 추정 결과

### 가. 커피

지금부터는 ‘커피’ 품목을 시작으로 실제 추정결과를 살펴보도록 하자. <표 4-1>의 추정 결과를 살펴보면 다음과 같은 특징들을 발견할 수 있다. 첫째, 분석 기간의 마지막 시점인 2015.12월을 기준으로 판단할 때 표본의 크기가 커지면서 모든 경우에 대해 RMSE가 큰 폭으로 감소하였다. 표본크기가 5( $N=5$ )인 경우 제본스 지수의 PPS 및 절사표본추출 방식의 RMSE는 각각 9.4 및 11.9였으나, 표본의 크기가 10( $N=10$ )으로 커지면서 RMSE가 각각 5.7 및 4.3으로 상당 수준 낮아졌다.  $N=5$ 일 경우 톱크비스트지수의 PPS 및 절사표본추출 방식의 RMSE도 각각 7.4 및 4.7이었지만  $N=10$ 인 경우 RMSE가 각각 1.8과 1.7로 크게 낮아졌다. 한편  $N=10$ 일 때 톱크비스트 지수의 절사표본추출 방식의 RMSE는 1.7인데 2년간 커피 물가지수가 41.5p<sup>9)</sup> 변동한 점을 고려할 때 표본을 이용한 물가지수 추정이 상당히 정확하게 이루어졌다고 할 수 있다. 이는 커피의 경우 제품들 간의 동질성이 높아 제품들 간의 가격변동이 상당히 유사할 것으로 기대되기 때문이다. 앞에서 매칭이 가능한 커피 모집단의 총 제품 수는 53개였으므로 표본 크기가 10일 경우 이는 전체 제품 수의 1/5 정도에 해당한다.

둘째, 품목지수 산출 시 가중치를 고려하는 톱크비스트 지수가 그렇지 않은 제본스 지수에 비해 표본추출 방식에 상관없이 추정치의 정확도가 더 높았다. 예컨대  $N=5$ 인 경우 제본스 지수의 PPS 및 절사표본 방식의 RMSE는 각각 9.4 및 11.9인 반면, 톱크비스트 지수의 RMSE는 각각 7.4 및 4.7로 비교적 낮게 추정되었다. 또한  $N=10$ 인 경우 제본스 지수의 PPS 및 절사표본 방식의 RMSE는 각각 5.7 및 4.3인 반면, 톱크비스트 지수의 RMSE는 각각 1.8 및 1.7로 절반 수준 이하로 낮게 추정되었다.

9) 톱크비스트 지수의 2015.12월 물가지수 모수는 141.5이다.

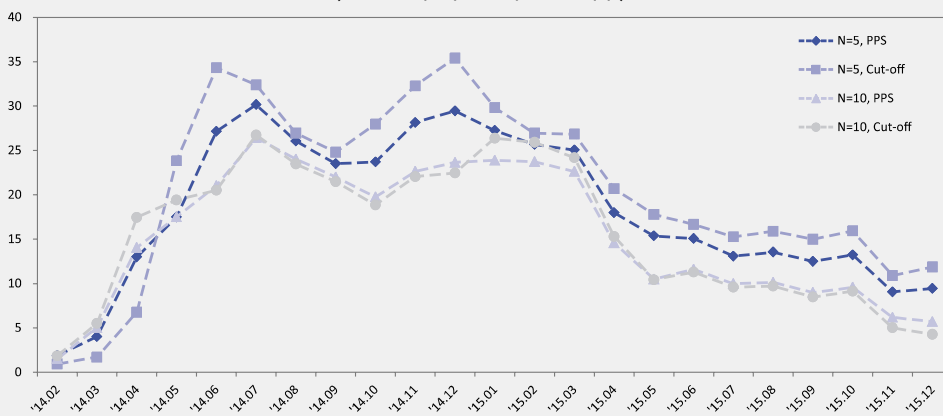
셋째, 확률적 표본에 해당하는 PPS 방식의 표본편의는 비확률적 표본추출 방식인 절사 표본 방식과 비교하여 상대적으로 작았다.  $N=5$ 인 경우 통크비스트지수의 절사표본방식의 표본편의는 4.7였지만, PPS 방식은 3.2로 1.5p 작게 나타났다.  $N=10$ 인 경우에도 통크비스트 지수의 PPS 방식의 표본편의가 절사표본 방식에 비해 절대값 기준으로 0.5p 정도 작게 나타났다. 제본스 지수의 경우에도 마찬가지로 절사표본방식의 표본편의가 PPS 방식의 표본편의보다 크게 나타났다. 확률적 표본추출 시 무작위성이 고려된다는 점을 고려할 때 이는 통계이론에 부합하는 결과라고 할 수 있을 것이다. 그러나 표본편의 뿐만 아니라 표준오차까지도 동시에 고려하는 RMSE를 기준으로 할 경우, 대부분의 경우에서 절사표본추출 방식의 RMSE가 PPS 방식의 것보다 작게 나타났다. 통크비스트 지수의 경우  $N=5$  및  $N=10$ 인 경우 모두에서 절사표본추출 방식의 RMSE가 각각 4.7 및 1.7로 PPS 방식의 7.4 및 1.8에 비해 상대적으로 작게 나타났다. 제본스 지수의 경우에도 표본의 크기가 10 ( $N=10$ )일 때 절사표본추출 방식의 RMSE가 4.3으로 PPS 방식의 5.7보다 작게 나타났다. 단,  $N=5$ 인 경우 절사표본 추출 방식의 RMSE가 PPS 방식에 비해 더 크게 나타났다.

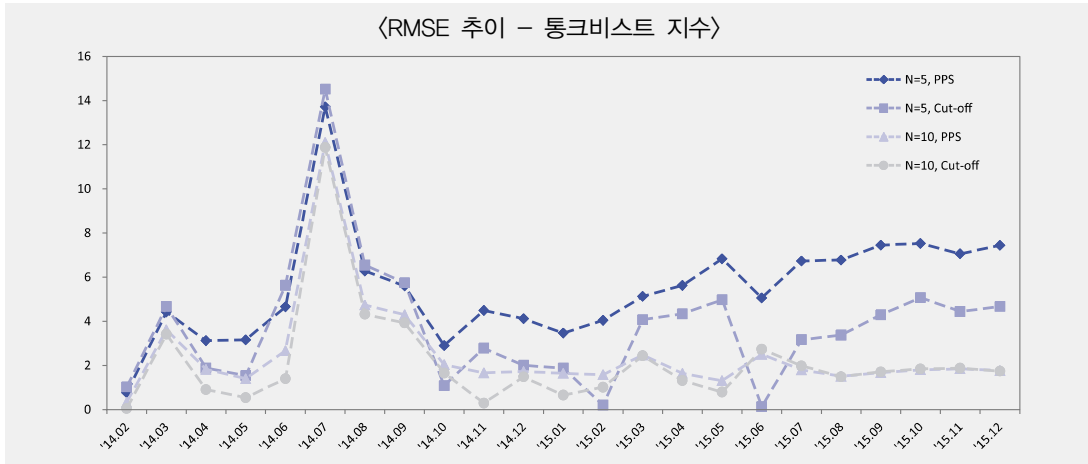
〈표 4-1〉 표본추출 방식에 따른 물가지수 추정 결과(커피)

지 수 산 식	모수	표 본 추 출 방식	$N=5$				$N=10$			
			$est. (\hat{p}_t, \bar{p}_t)$	$se. (\sigma)$	$bias (b)$	$RMSE$	$est. (\hat{p}_t, \bar{p}_t)$	$se. (\sigma)$	$bias (b)$	$RMSE$
제본스	120.1	PPS	128.0	5.2	7.9	9.4	124.1	4.1	4.0	5.7
		절사표본	132.0	-	11.9	11.9	124.4	-	4.3	4.3
통 크 비 스트	141.5	PPS	144.7	6.7	3.2	7.4	140.3	1.3	-1.2	1.8
		절사표본	146.2	-	4.7	4.7	139.8	-	-1.7	1.7

주:  $\hat{p}_t, \bar{p}_t, \sigma$  &  $b$ 는 각각 물가지수 추정치, 물가지수 추정치 평균, 표준오차 및 표본편의를 의미

〈RMSE 추이 - 제본스 지수〉





## 나. 열연강판

다음으로 ‘열연강판’에 대해 살펴보자. 열연강판의 경우 품목 내에 매우 다양한 제품들이 포함되어 있었는데 실제로 동 품목 내에 16개의 다른 HS 코드가 존재하였고 모두 2,447개의 제품으로 구성되었다. 커피 품목이 2개의 HS 코드 및 최종 53개의 제품으로 구성되었다는 점을 고려하면 열연강판의 경우 제품 구성이 매우 이질적(heterogeneous)이라고 할 수 있을 것이다. 따라서 열연강판에 속해 있는 제품들의 수가 매우 다양하다는 점을 고려할 때 표본 추정치가 모수에 근사하기 위해서는 상당히 큰 표본이 필요할 것이다. 그러나 현실에서 표본의 크기를 늘리는 데는 상당한 인력, 비용 및 시간이 소요된다. 따라서 우리는 표본의 크기를 늘리기 보다는 우선 커피의 경우처럼 표본의 크기를 5와 10으로 하여 표본을 추출한 후 결과를 분석한다. 다음으로 HS 코드 간에 발생할 수 있는 제품들의 이질성을 고려하여 거래금액이 가장 많은 HS 코드 1개(전체 거래의 32.7%를 점유)에 대해서만 표본을 추출하여 분석한다<sup>10)</sup>. 동 HS 코드에 포함된 제품의 수는 최종 148개로 커피의 3배 정도에 해당하였다.

추정 결과를 살펴보면 <표 4.2>에서 알 수 있는 바와 같이 커피 품목에서 발견된 일반적으로 예측 가능한 특징들이 발견되지 않았다. 예컨대 PPS 방식을 사용할 경우 표본크기에 상관없이 거래금액을 추가로 사용하는 통크비스트 지수의 RMSE가 단순평균하는 제본스 지수의 RMSE 보다 크게 나타났다. 즉, 정확도가 더 낮은 것으로 나타났다. 또한 표본의 크기가 5에서 10으로 커짐에도 절사표본추출 방식의 경우 지수산식에 상관없이 RMSE가

10) 한편 16개 HS 코드에 대해 층화(stratification)를 통해 동질적인 제품 군으로 HS 코드를 묶은 후 동 그룹들 각각에 대해 표본추출을 적용할 수 있을 것이다.

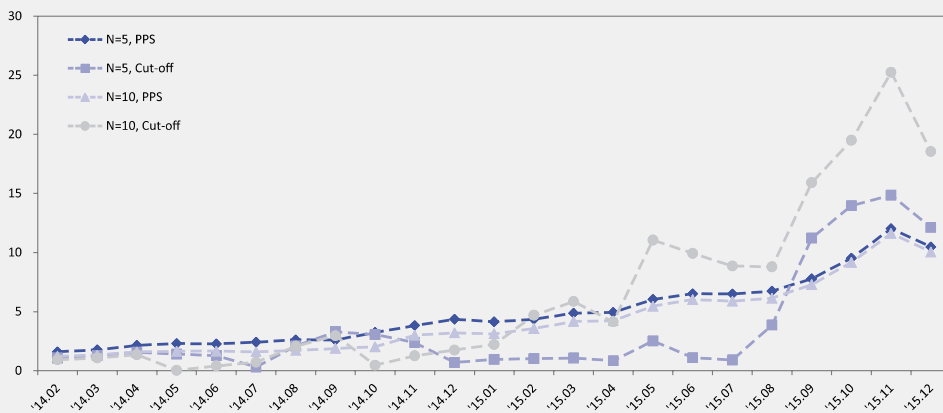
오히려 증가하는 모습을 보였다. 이는 앞에서 언급한 바와 같이 열열강판 품목 내에 16개의 HS 코드가 존재하고 제품의 수가 2,000개를 상회하는 등 품목 내 제품의 수가 많아 10개 정도의 표본으로는 큰 차별성을 갖지 못하기 때문으로 판단된다. 따라서 다음으로 열열강판의 16개 HS 코드 중 가장 거래가 많은 HS 코드에 대해서만 표본추출을 시도하고 결과를 분석해 본다.

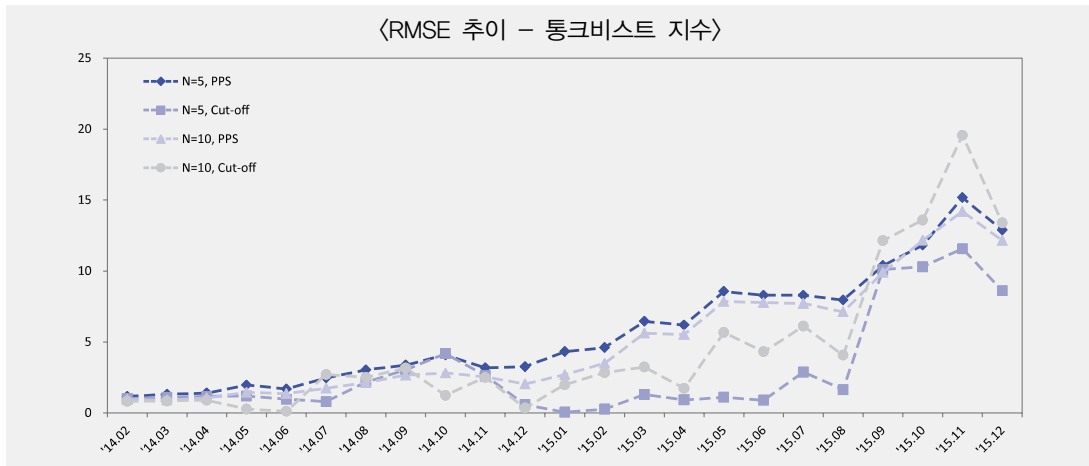
〈표 4-2〉 표본추출 방식에 따른 물가지수 추정 결과(열열강판)  
(HS 코드 16개 포함)

지 수 식	모수	표 본 추 출 방식	N = 5				N = 10			
			<i>est.</i> ( $\hat{p}_t, \bar{p}_t$ )	<i>se.</i> ( $\sigma$ )	<i>bias</i> ( $b$ )	<i>RMSE</i>	<i>est.</i> ( $\hat{p}_t, \bar{p}_t$ )	<i>se.</i> ( $\sigma$ )	<i>bias</i> ( $b$ )	<i>RMSE</i>
제본스	73.1	PPS	64.4	5.8	-8.7	10.5	63.9	4.0	-9.2	10.0
		절사표본	61.0	-	-12.1	12.1	54.6	-	-18.5	18.5
통 크 비스트	68.9	PPS	59.2	8.2	-9.7	12.9	57.6	4.6	-11.2	12.2
		절사표본	60.2	-	-8.6	8.6	55.5	-	-13.4	13.4

주:  $\hat{p}_t, \bar{p}_t, \sigma$  &  $b$ 는 각각 물가지수 추정치, 물가지수 추정치 평균, 표준오차 및 표본편의를 의미

〈RMSE 추이 - 제본스 지수〉





거래금액이 가장 큰 HS 코드 1개를 대상으로 한 열연강판의 물가지수 추정치는 커피의 경우처럼 거래금액을 가중치로 사용하는 통크비스트 지수의 RMSE가 단순평균하는 제본스 지수에 비해 상대적으로 작게 나타났다.  $N=5$ 인 경우 통크비스트지수의 PPS 및 절사표본 추출 방식의 RMSE는 각각 5.5 및 3.6으로 제본스 지수의 8.8 및 6.2보다 작았다. 또한  $N=10$ 인 경우에도 통크비스트 지수의 PPS 및 절사표본추출 방식의 RMSE는 각각 5.1 및 6.9로 제본스 지수의 8.0 및 11.3에 비해 작았다. 또한 절사표본추출 방식의 RMSE는 표본의 크기가 작은 경우, 즉  $N=5$ 인 경우에 대해 PPS 방식의 RMSE에 비해 상대적으로 작은 모습을 보였다. 구체적인 수치로 살펴보면, 제본스 및 통크비스트 지수의 절사표본추출 방식의 RMSE는 각각 6.2 및 3.6으로 PPS 방식의 8.8 및 5.5에 비해 작았다. 그러나  $N=10$ 인 경우 PPS 방식의 RMSE가 절사표본추출 방식의 RMSE보다 작아 PPS 방식이 상대적으로 우월한 모습을 보였다.

한편 표본의 크기와 RMSE와의 관계를 살펴보면 표본의 크기가 5에서 10으로 증가함에 도 불구하고 절사표본추출 방식의 RMSE가 증가하는 모습을 보였다. 이는 우리가 알고 있는 통계학적 지식과 반대되는 결과이다. 따라서 이와 같은 비정상적인 결과가 일관성을 갖는 지의 여부를 알아보기 위하여 절사표본추출 방식에 대해 표본의 크기를 5에서 70까지 늘려가면서 통크비스트 지수의 RMSE를 산출해 보았다. 추정 결과  $N=10, 30$  및 40인 경우를 제외하고 표본의 크기가 증가함에 따라 RMSE가 감소하는 것으로 나타났다. 따라서 위와 같은 현상을 실제 데이터에서 발생할 수 있는 노이즈로 판단할 수 있을 것이다. 단, 커피의 경우 표본크기 10으로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었던 점과 비교할 때 열연강판의 경우 적어도 20개 정도의 제품이 필요한데 이는 모집단에 속하는 제품의 수가 커피보다 3배 정도 많아 제품들 간에 이질성이 높기 때문으로 추정된다.

〈표 4-3〉 표본크기에 따른 RMSE<sup>1)</sup> 추이

	$N=5$	$N=10$	$N=20$	$N=30$	$N=40$	$N=50$	$N=60$	$N=70$
RMSE	3.6	6.9	3.0	4.7	4.0	2.4	1.9	1.4

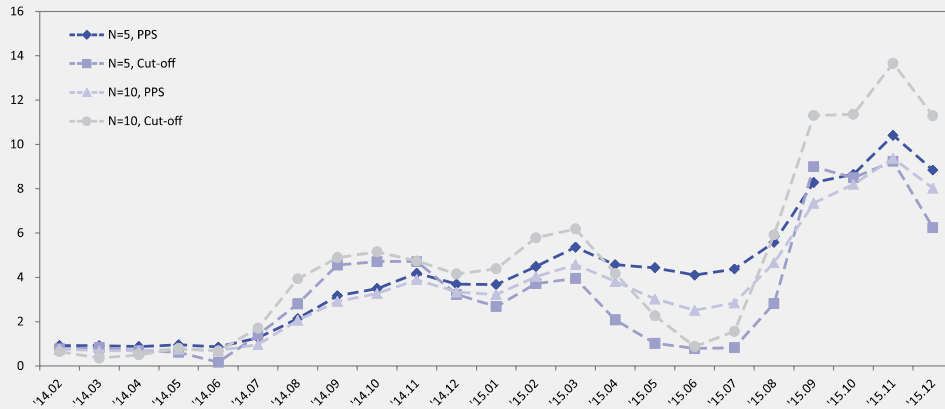
주: 절사표본추출 방식의 통크비스트 지수에 대한 RMSE 추정치

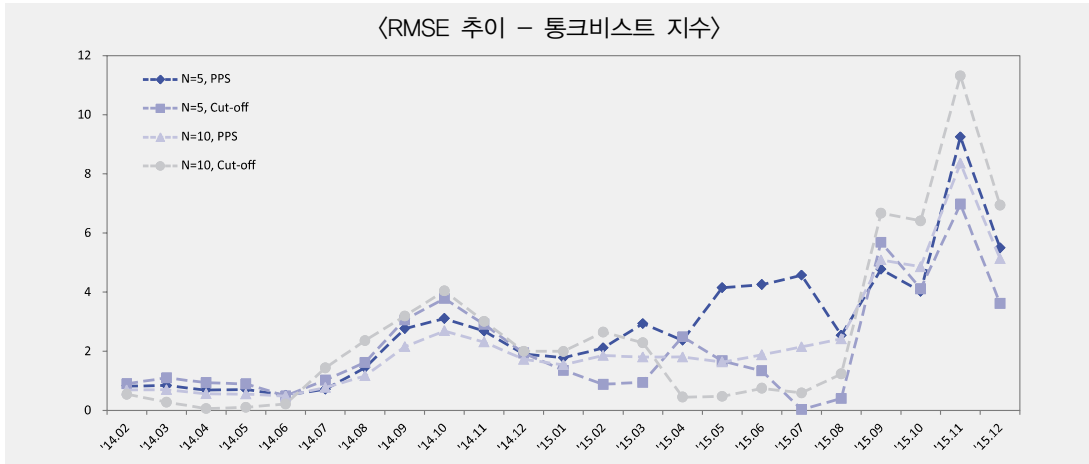
〈표 4-4〉 표본추출 방식에 따른 물가지수 추정 결과(열연강판)  
(거래금액이 가장 많은 HS 코드 1개 포함)

지 수 식	모수	표 본 추 출 방식	$N=5$				$N=10$			
			$est. (\hat{p}_t, \bar{p}_t)$	$se. (\sigma)$	$bias (b)$	$RMSE$	$est. (\hat{p}_t, \bar{p}_t)$	$se. (\sigma)$	$bias (b)$	$RMSE$
제본스	67.2	PPS	60.2	5.3	-7.1	8.8	60.6	4.5	-6.7	8.0
		절사표본	61.0	-	-6.2	6.2	55.9	-	-11.3	11.3
통 크 비스트	63.8	PPS	59.7	3.6	-4.1	5.5	59.4	2.6	-4.4	5.1
		절사표본	60.2	-	-3.6	3.6	56.9	-	-6.9	6.9

주:  $\hat{p}_t$ ,  $\bar{p}_t$ ,  $\sigma$  &  $b$ 는 각각 물가지수 추정치, 물가지수 추정치 평균, 표준오차 및 표본편의를 의미

〈RMSE 추이 - 제본스 지수〉





### 다. 라면

라면 품목에 대한 추정 결과, 표본의 크기가 5에서 10으로 증가하면서 표본추출 및 지수 산출 방식에 상관없이 RMSE가 감소하였다.  $N=10$ 인 경우에는 지수산식에 상관없이 PPS 방식이 절사표본방식에 비해 RMSE가 작게 추정되었다.  $N=5$ 인 경우에는 톱크비스트 지수의 PPS 방식의 RMSE가 절사표본 방식에 비해 작게 나타났으나, 제본스 지수의 경우에는 절사표본 방식의 RMSE가 PPS 방식보다 작게 나타났다.

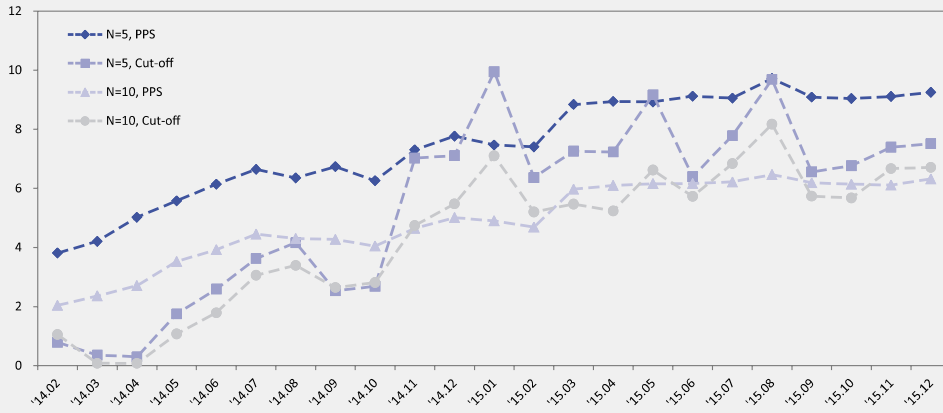
한편 통관자료에 따르면 라면의 제품 수가 1,374개로 실제 수출되는 라면의 브랜드 수를 고려할 때 너무 많은 것으로 나타났다. 이는 통관자료 신고 시 동일 제품이라 하더라도 신고인에 따라 각기 다른 모델명을 부여하거나 각 건별 세부 규격 정보를 포함하기 때문이다. 따라서 통관자료의 경우 실제 제품 분류보다 매칭을 위한 제품 분류가 지나치게 세분화되어 있다고 할 수 있을 것이다.

〈표 4-5〉 표본추출 방식에 따른 물가지수 추정 결과(라면)

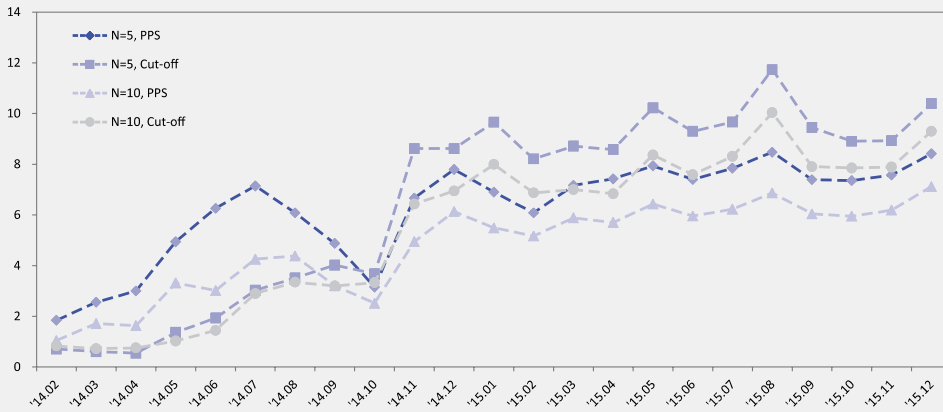
지 수 산 식	모수	표 본 추 출 방 식	$N=5$				$N=10$			
			<i>est.</i> ( $\hat{p}_t, \bar{p}_t$ )	<i>se.</i> ( $\sigma$ )	<i>bias</i> ( $b$ )	<i>RMSE</i>	<i>est.</i> ( $\hat{p}_t, \bar{p}_t$ )	<i>se.</i> ( $\sigma$ )	<i>bias</i> ( $b$ )	<i>RMSE</i>
제본스	102.5	PPS	101.6	9.2	-0.9	9.3	101.4	6.2	-1.1	6.3
		절사표본	95.0	-	-7.5	7.5	95.8	-	-6.7	6.7
통 크 비스트	103.2	PPS	99.0	7.3	-4.2	8.4	97.9	4.8	-5.8	7.1
		절사표본	92.8	-	-10.4	10.4	93.9	-	-9.3	9.3

주:  $\hat{p}_t, \bar{p}_t, \sigma$  &  $b$ 는 각각 물가지수 추정치, 물가지수 추정치 평균, 표준오차 및 표본편의를 의미

〈RMSE 추이 - 제본스 지수〉



〈RMSE 추이 - 톱크비스트 지수〉



## V. 결론 및 시사점

본고에서는 수출입 품목 3개에 대해 확률적, 비확률적 표본추출 방식의 상대적 우월성을 RMSE를 통해 평가해 보았으며 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다. 첫째, 표본의 수가 5개 정도로 작을 경우 비확률적 표본추출 방식인 절사표본추출 방식의 RMSE가 확률적 표본추출 방식인 크기비례확률추출(PPS) 방식에 비해 대체로 작은 것으로 나타났다<sup>1)</sup>. 이는 현실에서 품목당 많은 수의 제품을 조사할 수 없다는 점 즉, 표본의 크기가 크지 않다는 점을 고려할 때 시사하는 바가 크다고 할 수 있다. 둘째, 가중치를 고려하지 않고 가격비율을 단순평균하는 제본스 지수와 비교할 때 거래금액 등 가중치를 고려하는 톱크비스트 지수의 RMSE가 대부분의 경우 상대적으로 작게 나타났다. 이는 더 많은 정보를 활용한다는 점에서 그리고 거래금액이 많은 제품의 가격 변동에 더 높은 가중치를 부여한다는 점에서 당연한 결과라고 할 수 있다. 셋째, 표본의 크기가 커질수록 RMSE도 작아지는 결과를 보였다. 적정 수준의 표본의 크기는 품목 내 제품의 개수에 비례하는 경향을 보였는데 총 제품의 개수가 53개인 커피의 경우  $N=10$ 의 표본으로 충분히 정확한 추정치를 얻을 수 있었으나, 이보다 제품 수가 3배 많았던 열연강관(거래금액이 가장 많은 HS 코드 1개만을 이용)의 경우 적어도 20개 이상의 제품을 표본에 포함해야 할 필요가 있었다.

위와 같은 분석 결과로부터 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있었다. 첫째, 비확률적인 표본추출에 속하는 절사표본추출 방식은 비용 측면에서 효율적일 뿐만 아니라 특히, 표본의 크기가 5 정도로 작을 경우 추정치의 정확도 측면에서도 확률적 표본추출 방식에 뒤지지 않는다는 점이다. 둘째, 품목지수 산정을 위한 지수산식(index formula) 선택과 관련하여 가중치를 활용하는 톱크비스트 지수가 대부분의 경우 더 좋은 결과를 보였으므로, 총지수 작성 단계 뿐만 아니라 품목지수 작성 단계에서도 가중치를 고려하기 위해 노력해야 한다. 예컨대, 제품 단위에서는 정확한 거래액 정보를 파악하지 못하더라도 해당 제품들을 생산하는 업체들의 시장점유율은 파악이 가능하므로 시장 점유율이 높은 업체의 제품 수를 상대적으로 더 많이 포함하는 등의 방식을 전 품목을 대상으로 확대 적용할 필요가 있을 것이다. 셋째, 물가지수 추정치의 오차를 최소화하기 위해서는 표본의 크기를 적의 선택하는 것이 중요한데, 단순히 5개 또는 10개 이런 식으로 결정하기 보다는 품목 내 제품의 개수 및 제품 간 이질성(heterogeneity) 정도를 고려하여 최적 표본의 크기를 결정해야 한다.

1) 특히, 품목 내 제품 수가 너무 많아 제품 분류가 지나치게 세분화되어 있는 것으로 나타난 라면 품목을 제외할 경우 동 결과는 더욱 강화된다.

끝으로 스캐너타입 자료를 활용한 물가지수 산출과 관련하여 본 연구를 통해 다음과 같이 실무에 필요한 교훈을 얻을 수 있었다. 첫째, 관세청 자료는 동일한 제품이라 하더라도 신고인 등의 차이에 의해 다른 모델명을 부여하는 등 스캐너타입 자료의 제품 구분은 실제 제품 구분보다 지나치게 세분화 되어 있었다. 둘째, 스캐너타입 자료의 경우 가격자료에 때때로 비정상적인 움직임이 발견되었는데 이는 규격의 단위가 변하거나 해외 시장에서의 제품 반응을 테스트하기 위한 시제품 수출 등에 따른 것으로 파악되었다. 따라서 물가지수 산출을 위해 스캐너타입 자료가 활용 가능해졌다고 하더라도 기계적으로 가공하여 물가지수를 산출하기 보다는 해당 산업 및 제품에 대한 전문가 육성, 업체와의 긴밀한 관계 유지 등을 통해 스캐너타입 자료의 이상치(outlier)를 제거하고자 하는 노력을 지속적으로 기울여야 하겠다.

한편 본고에서는 2013년 거래금액을 기반으로 표본을 추출하고 2014년 및 2015년에도 거래가 이루어진 제품들을 대상으로 물가지수를 산출하였다. 그러나 이처럼 표본선정을 위한 기준년을 3년간 유지한 결과 2015년도의 대표도(거래금액 기준)가 커피의 경우 20~30% 수준으로 낮아지는 등 시간이 지남에 따라 대표성이 약화되는 문제가 발생하였다. 따라서 향후에는 매년 표본을 재선정하고 이를 기반으로 단기지수를 산출한 후 이들을 연결하여 장기지수를 산출하는 연쇄방식(chaining method)를 이용한 연구가 필요하다고 하겠다.

## 참고문헌

- Jan de Haan, Eddy Opperdose and Cecile M. Schut(1999), “Item Selection in the Consumer Price Index: Cut-off versus probability sampling,” Survey Methodology
- International Labour Organization(2004), “The Consumer Price Index Manual: Theory and Practice - Chapter 5. Sampling”
- Alan H. Dorfman, Janice Lent, Sylvia G. Laver and Edward Wegman(2006), “On Sample Survey Designs for Consumer Price Indexes,” Survey Methodology
- International Monetary Fund(2009), “Export and Import Price Index Manual: Theory and Practice - Chapter 6. Sampling Issues in Price Collection”
- Satoshi Imai, Erwin Diewert & Chihiro Shimizu(2015), “Consumer Price Index Biases - Elementary Index Biases vs. Sampling Biases,” Working Paper