

## 주택가격지수의 목적과 방법을 둘러싼 쟁점\*

### - 실거래가격에 기초한 지수를 중심으로 -

A Review of Issues about Transaction-Based Housing Price Index in Korea

이 용 만 (Lee, Young Man)\*\*

#### < Abstract >

There are a number of issues about the purpose and method of housing price index in Korea. The aim of this article is to review them for constructing a new transaction-based index. Housing price index method has to be different according to the purpose of the index. And they must be different depending on transaction price or assessed value. For example, if we want to use transaction prices for a index, we can't adopt the Laspeyres index method. In this case, we have to choose the hedonic price index method or the repeat sale price index method or the SPAR(sale price appraisal ratio) index method. The hedonic price index method is appropriate for constructing a cost-of-living index. However it is costly and has mis-specification problems. The repeat sale price index method is relatively free from mis-specification and expensive cost problems. But it has the severe random sampling bias and the revision-of-index problem. The SPAR index method has not problems of the mis-specification, expensive cost, random sampling bias, revision-of-index. It seems, however, that it has the problem of appraisal price inconsistency. Consequently, the choice of index methods is depending on the purpose of an index, the characteristic of price data, and the extent of problems which each method has.

주 제 어 : 주택가격지수, 라스파이레스 지수, 특성가격지수, 반복매매가격지수, SPAR 지수

Keyword : housing price index, Laspeyres index, hedonic price index, repeat sale price index, SPAR index

\* 본 논문은 2006년도 한성대학교 학술연구지원을 받은 논문이다.

본 논문은 한국부동산분석학회 2007년도 춘계학술대회에서 발표한 논문(부동산가격지수 작성을 둘러싼 이슈와 쟁점)과 2007년 한국감정원에서 발간된 연구보고서(부동산 실거래가격에 기초한 주택가격지수 개발)의 일부 내용을 수정 및 보완한 논문이다. 춘계학술대회에서 토론에 응해준 지정토론자와 본 논문을 심사해 준 익명의 심사위원분들께 감사드린다. 그러나 본 논문에 있을 수 있는 오류는 전적으로 저자의 책임이다.

\*\* 한성대학교 부동산학과 부교수, ymlee@hansung.ac.kr

## I. 머리말

주택가격지수는 정책당국자나 학자, 그리고 투자자들에게 매우 중요한 시장 지표이다. 정책당국자들은 시장개입의 시점(timing)과 강도를 결정하기 위해 시장상황을 정확하게 보여주는 가격지수를 필요로 한다. 학자들에게 있어서 주택가격지수는 시장분석의 기초 재료이다. 주택시장이 효율적인지 여부를 검정하기 위해서도 주택가격지수가 필요하고, 주택가격이 시장근본가치에 의해 결정되고 있는지 여부를 확인하기 위해서도 주택가격지수가 필요하다.

투자자에게 주택가격지수의 중요성은 말할 나위가 없다. 투자이익률을 계산하기 위해서, 그리고 시장의 향후 전망을 위해서 주택가격지수가 필요하다. 주택가격지수는 부동산 투자자에게만 필요한 것이 아니다. 금융기관들은 투자포트폴리오 구성을 위해 주택가격지수가 필요하고, 여타 금융상품과의 수익성이나 위험을 비교하기 위해 서라도 주택가격지수가 필요하다. 아예 주택가격지수가 파생금융상품의 기초자산(underlying asset)이 되는 경우도 있고, 보험금 지급이 주택가격지수에 연동되는 경우도 있을 수 있다.

주택가격지수는 일반 부동산가격지수보다 중요성이 더 크다. 주택은 가계가 보유하고 있는 자산 중 가장 비중이 높은 자산이다. 통계청의 발표에 따를 것 같으면, 2006년 5월 31일 기준으로 우리나라의 가구가 보유하고 있는 자산 중 주

택이 차지하는 비중은 평균 45.4%이다<sup>1)</sup>. 더 나아가 주거공간은 인간다운 삶에 있어서 없어서는 안 되는 필수 서비스이다. 이렇다보니 유주택자이든 무주택자이든 대부분의 가계는 주택가격의 동향에 관심이 많을 수밖에 없다. 또한 주택은 금융기관에 있어서 매우 중요한 담보물이다. 우리나라 예금은행들이 갖고 있는 가계대출은 2006년 12월말 현재 346조원인데, 이 중 주택을 담보로 한 대출은 217조원으로 전체 가계대출의 62.7%를 차지하고 있다<sup>2)</sup>. 금융기관 역시 대출자산의 건전성을 좌우할 수 있는 주택가격의 동향에 관심을 가지지 않을 수 없는 것이다.

이처럼 주택가격지수는 여러 경제주체들의 이해관계가 집중되어 있다 보니 여타의 부동산가격지수에 비해 여러 기관에서 월 단위로 발표되고 있다. 대표적인 예가 국민은행과 부동산114에서 발표하는 주택가격지수이다.<sup>3)</sup> 이들 기관들은 표본주택을 선정해 놓은 후, 해당 표본주택의 가격을 매기 조사하여 라스파이레스(Laspeyres) 방식으로 지수를 작성하고 있다. 이들 기관들이 매기 조사하고 있는 표본주택의 가격은 흔히 ‘시세’로 불리는 가격으로, 실제 거래된 가격이 아닌 부동산중개사 등이 조사한 일종의 감정평가가격이다. 논란의 핵심은 ‘시세’가 시장상황을 왜곡하는가 하는 점이다. ‘시세’에 기초한 주택가격지수에 비판적인 사람들은 ‘시세’가 시장상황을 제대로 반영하지 못하기 때문에 이를 기초로 하여 작성된 주택가격지수 역시 시장상황을 제대로 반영하지 못한다는 것이다<sup>4)</sup>.

1) 통계청의 2006년 가계자산조사 참조

2) 한국은행의 2006년도 가계신용동향 참조

3) 한국감정원은 대외적으로 주택가격지수를 발표하고 있지는 않지만 정책적인 목적에서 자체적으로 주택가격 DB를 구축해 있는 것으로 알려져 있다.

2005년 7월 ‘공인중개사의 업무 및 부동산거래신고에 관한 법률’의 제정은 실거래가격에 근거하여 시장상황을 제대로 반영하는 주택가격지수의 작성을 가능하게 해 주었다. 그러나 실거래가격에 근거하여 주택가격지수를 작성하는 것은 문제의 끝이 아니라 새로운 문제의 시작이 될 가능성이 높다. 기존의 ‘표본 조사에 의한 라스파이레스(Laspeyres) 지수작성방법’은 실거래가에 기초한 지수작성방법으로 사용할 수가 없다. 표본 조사에 의한 라스파이레스 지수작성방법은 매기 표본으로 정한 주택의 가격을 조사해야 하는데, 해당 표본주택이 매기 거래된다는 보장이 없기 때문에 표본 조사 방식을 이용할 수가 없는 것이다.

매기 실제 거래가 이루어지는 주택들은 특성이 모두 다르다. 이런 특성 차이에 따른 가격 차이를 통제하지 않을 경우 실거래가격을 이용한 지수는 시장상황을 더 왜곡할 수 있다. 특성 차이에 따른 가격 차이를 통제하는 방법으로 크게 특성가격지수모형(hedonic price index model)과 반복매매가격지수모형(repeat sale price index model), 그리고 SPAR 지수모형(sale price appraisal ratio index model)이 있다. 이 세 방법은 모형의 설정과 추정이라는 절차를 밟아야 하기 때문에 기존의 주택가격지수작성방법과 전혀 차원이 다른 문제들을 야기한다.

이들 주택가격지수 작성방법들은 각기 나름대로의 장단점을 갖고 있다. 예를 들어 기존의 주택가격지수들은 작성방법이 단순하고 편리하지만 ‘시세’자료에 의존할 수밖에 없다는 단점이 있다. 특성가격지수모형은 주택의 특성 차이에 따른 가

격 차이를 걸러낼 수 있다는 장점이 있지만, 모형의 설정과 추정에 많은 문제점이 존재하고 주택 특성자료를 확보하는 데에 많은 시간과 비용이 들어간다. 반복매매가격지수모형은 모형의 설정과 추정이 쉽다는 장점이 있지만, 주택의 특성 차이에 따른 가격 차이를 충분히 걸러내지 못한 다거나 새로운 실거래 자료가 추가될 때 기존에 발표된 지수가 바뀌는 문제(revision of index)가 있다.

그러나 지수작성방법의 우열은 이런 장단점의 우열에 의해 가려지기 보다는 가격지수가 무엇을 추구하느냐에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 주택가격지수를 통해 재고주택의 가격 추이를 신속하게 알기를 원한다면 ‘시세’자료에 의존한다는 문제점에도 불구하고 기존의 주택가격지수가 다른 지수작성방법보다 우월할 수가 있다. 또 주택특성의 변화에 관계없이 주택가격의 증감을 알고 싶다면, 반복매매가격지수나 SPAR 지수가 특성가격지수모형보다 바람직할 수 있다. 반면에 국민들의 주택구입비용의 증감을 알고 싶다면, 특성가격지수모형이 이런 목적에 좀 더 충실할 수 있는 지수작성방법이 될 수 있다.

앞으로 주택가격지수 작성방법을 둘러싼 논란은 점점 커질 것으로 보인다. 정부에서 예정하고 있는 실거래가격에 기초한 주택가격지수의 작성은 이런 논란에 불씨를 제공할 것으로 보인다. 이럴 때일수록 우리는 기본으로 돌아갈 필요가 있다. 주택가격지수로 측정하고자 하는 것이 무엇인지, 각 지수작성방법의 밑바탕에 깔려 있는 이론적 근거와 가정들은 어떤 것인지, 해당 지수작성방법이 지수작성 목적에 부합하는 것인지 등

4) 이러한 비판이 사실인지 여부는 실거래가격에 기초한 주택가격지수가 작성되어야 비로소 검증할 수 있을 것으로 보인다.

에 대한 논의가 먼저 이루어져야 비로소 우리는 바람직한 지수작성방법을 찾아낼 수 있을 것이다.

본 논문의 목적은 여러 지수작성방법의 우열을 판가름하는데 있는 것이 아니다. 기본으로 돌아가 지수작성의 목적을 살펴보고, 각 지수작성방법이 이런 목적에 어떻게 부합할 수 있는지 여부와 각 지수작성방법이 갖고 있는 장단점을 드러냄으로써 향후 예상되는 논란에 대비하고자 하는데 목적이 있다.

본 논문에서는 직접 주택가격지수를 여러 방법으로 작성하여 비교해보는 방법을 사용하지 않는다. 그 대신 가격지수 작성과 관련된 각종 선행 연구들을 검토함으로써 본 논문이 목적하고 있는 바를 달성하고자 한다. 즉, 본 논문은 일종의 연구 조사(survey) 논문이라고 할 수 있다. 이하에서는 이런 목적 달성을 위해 먼저 제2장에서 지수작성방법의 이론적 기초와 작성 목적에 대해 살펴보고, 제3장에서는 각 지수작성방법별로 해당 방법이 전제하고 있는 가정을 살펴보고, 또 각 지수작성방법의 문제점과 해결방안 등에 대해 논의하고자 한다. 그리고 제4장에서는 논의를 종합하고자 한다.

## II. 주택가격지수의 목적과 지수 작성 방법

### 1. 주택가격지수의 용도와 목적

주택가격지수는 주택가격의 변화를 지수화한

것이다. 문제는 무엇을 주택가격의 변화로 볼 것이냐 하는 점이다. 주택은 일반재화와는 달리 여러 특성(characteristics)이 결합된 상품이다. 주택을 구입하게 되면, 해당 주택 자체의 특성이 제공하는 공간서비스뿐만 아니라 주변 지역의 특성으로부터 얻을 수 있는 각종 서비스까지도 이용할 수 있다. 결국 주택을 구입하였다 함은 해당 주택의 특성들을 구입하였다는 의미가 되고, 해당 주택의 특성들은 나름대로의 가격을 가지고 있는데<sup>5)</sup>, 해당 주택의 특성에다가 그 특성들의 가격을 곱하여 더한 것이 해당 주택의 가격이라고 볼 수 있다<sup>6)</sup>.

이런 특징을 갖고 있는 주택의 가격이 상승하였다고 하자. 그 원인을 크게 세 가지로 분류해 볼 수 있다. 첫 번째는 주택 자체의 특성이나 주변 지역의 특성이 변하지 않았는데도 불구하고 주택가격이 상승하는 경우이다. 가계의 소득증가, 이자율의 하락, 해당 지역의 인구증가 등이 그 원인일 수가 있다. 두 번째는 주택 자체의 특성이 변하여 주택가격이 상승하는 경우가 있을 수 있다. 주택 자체의 특성 변화에 따른 가격 변화는 다시 주택의 자연적인 내구성 변화에 따른 가격변화, 일상적인 유지관리에 의한 가격변화, 자본적 지출에 의한 가격 변화 등으로 나누어 볼 수 있다. 예를 들어 주택을 리모델링하게 되면, 주택의 질이 향상되어 주택가격이 상승할 수가 있는데, 이는 자본적 지출에 의한 가격 변화라고 할 수 있다. 세 번째는 주변 지역의 특성이 변하여 주택가격이 변화하는 경우가 있을 수 있다. 주변 지역에 지하철역이 개통되거나 공원이 생기

5) 이 가격을 특성가격(hedonic price) 또는 주택특성의 잠재가격(implicit price)이라고 부른다.

6) 이에 대한 이론적 근거를 제공한 것은 Rosen(1974)이다. 주택뿐만 아니라 일반 부동산들은 모두 이런 특성을 갖고 있다.

면서 주택가격이 상승하는 경우가 이런 예에 속할 수 있을 것이다.

첫 번째 경우는 주택의 특성은 변하지 않았는데, 주택의 특성별 가격이 변하여 주택가격이 변하는 경우이다. 두 번째와 세 번째 경우는 주택의 특성별 가격은 변하지 않았는데 주택의 특성이 변한 경우이다. 이 중 두 번째 경우는 주택 자체의 특성(주택의 물리적 특성)이 변한 경우이고, 세 번째 경우는 주택의 지역 특성(주택의 위치적 특성)이 변한 경우이다.

이 세 가지의 가격변화 중 어떤 것을 가격변화로 볼 것이냐 하는 것은 가격지수를 통해 알고자 하는 사실, 즉 가격지수의 목적에 따라 달라진다.

주택가격지수를 통해 우리가 알고자 하는 것 중에 가장 기본적인 것은 주택구입 부담이 어떻게 달라졌는가 하는 점일 것이다. 이는 주택구입과 관련된 비용이 전기 대비로 얼마나 증가하였는가의 문제이다. 아마도 주택을 구입해야 하는 사람들이나 주택정책 당국자들은 주택가격지수로부터 이런 사실을 알고 싶어 할 것이다.

만약 주택가격지수의 목적이 국민들의 주택구입 부담의 증감 여부를 알아보기 위한 것이라면, 위의 두 번째와 세 번째 요인에 의한 주택가격 변화는 지수에 포함되지 않아야 한다. 주택가격지수를 주택구입 부담 지표로 볼 경우, 주택가격지수는 사실상 소비자물가지수나 다름없는데, 소비자물가지수의 이론적 배경을 살펴보면, 왜 첫 번째 사례만을 가격변화로 인식해야 하는가를 비교적 쉽게 이해할 수 있다.

소비자물가지수의 이론적 배경을 간단하게 인식하기 위해, 두 개의 재화( $x, y$ )가 존재하며 대

표적인 소비자는  $C$ 라는 비용을 들여 두 개의 재화를 구입하며, 이 두 개의 재화를 소비하여  $U$ 라는 효용을 얻는다고 가정하자. 이를 식으로 나타내면, 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{Max } U &= f(x, y) \\ \text{s.t. } C &= P_x^*x + P_y^*y \end{aligned}$$

이 식에서 효용을 극대화하는 최적 소비점은 예산제약선과 효용곡선이 접하는 점이 된다. 0시점에서 두 재화의 가격이 각각  $P_{x0}, P_{y0}$ 이고 예산이  $C_0$ 일 때, 소비자의 효용을 극대화하는 최적 소비점을  $x_0, y_0$ 라고 하자. 그리고 1시점에서 두 재화의 가격이 각각  $P_{x1}, P_{y1}$ 로 변화하였고 예산도  $C_1$ 으로 변화하였는데, 이때의 최적 소비점이  $x_1, y_1$ 라고 하자.

이 때 0시점에서 얻은 효용과 동일한 효용을 1시점에서도 얻기 위해서는 얼마만한 비용이 들어갈까, 또는 1시점에서 얻은 효용과 동일한 효용을 0시점에서도 얻는다고 하였을 때 두 시점 사이에 비용은 얼마나 변할까? 이러한 의문에 답을 해주는 지표가 바로 소비자물가지수이다.

그러나 우리는 대표적인 소비자의 효용함수를 알 수 없기 때문에, ‘동일 효용’ 대신 ‘동일한 재화의 동일한 소비’를 가정하고 소비자물가지수를 작성하게 된다. 여기서 0시점에서 소비한 재화를 1시점에서 동일하게 소비한다고 가정할 때의 비용변화를 라스파이레스(Laspeyres) 지수라고 하며, 1시점에서 소비한 재화를 0시점에서 동일하게 소비한다고 가정할 때의 비용변화를 파셰(Paasche) 지수라고 한다<sup>7)</sup>. 구체적으로 라스파이

7) ‘동일 효용’ 대신 ‘동일한 재화의 동일한 소비’를 가정하다 보니 라스파이레스 지수나 파셰 지수는 재화

레스 지수(LI)와 파셰 지수(PI)의 계산식은 다음과 같다.

$$LI = \frac{P_{x1} * x_0 + P_{y1} * y_0}{P_{x0} * x_0 + P_{y0} * y_0} \quad (1)$$

$$PI = \frac{P_{x1} * x_1 + P_{y1} * y_1}{P_{x0} * x_1 + P_{y0} * y_1} \quad (2)$$

이런 소비자물가지수의 이론적 배경은 주택가격지수에 그대로 적용할 수 있다.  $x$ 라는 특성과  $y$ 라는 특성을 가진 대표적인 주택을 구입하고자 할 때, 시간에 따른 주택의 특성가격 변화에 따른 주택가격의 변화를 보여주는 것이 주택구입 부담 지표로서의 주택가격지수가 되는 것이다<sup>8)</sup>. 이때  $x$ 와  $y$ 의 가격은 주택의 특성별 잠재가격을 의미하게 된다. 예를 들어 0시점에 규모가 30평이고, 위치가 지하철역으로부터 5분 거리에 있는 아파트를 구입하는데 100이라는 비용이 들어갔다면, 1시점에서 동일한 특성을 가진 주택을 구입하는데 얼마만한 비용이 들어가는가를 측정하는 것이 주택가격지수라는 것이다.

주택가격지수를 이처럼 주택구입 부담 지표로 볼 경우, 주택의 특성 변화에 따른 가격 변화는 지수산정에서 제외하여야 한다. 즉, 동일한 특성 하에서 특성의 잠재가격 변화에 따른 주택가격 변화만을 고려해야 하는 것이다.

그러나 소비자물가지수의 이론을 주택가격지

수에 곧 바로 적용하기에는 두 가지 애로사항이 존재한다. 첫째는 소비자물가지수의 경우와는 달리 주택가격지수에서는 주택 특성의 잠재가격이 관찰되지 않는다는 점이다. 따라서 우리는 주택의 특성별 잠재가격을 추정해야 하는 난관을 극복해야만 한다.

두 번째 애로사항은 소비자물가지수의 경우와는 달리 주택가격지수에서는  $x$ 와  $y$ 라는 특성들의 결합비율을 쉽게 바꿀 수 없다는데 있다. 이 문제는 곧바로 ‘무엇을 주택가격의 변화로 볼 것인가’라는 문제와 직결된다. 이론상으로 주택가격지수가 주택구입 부담 지표로 받아들여지기 위해서는 ‘동일 특성’이 전제되어야 한다. 그러나 특성들의 결합비율을 쉽게 바꿀 수 없다는 주택의 특징 때문에 ‘동일 특성’만을 전제로 해서는 주택구입 부담의 변화를 정확하게 보여주기 못할 수 있다. 특히 이런 문제는 지역적 특성이 변할 때 많이 발생한다. 예를 들어 특정 지역의 범죄율이 하락하여 해당 지역의 주택가격이 전반적으로 상승하였다고 해보자. 이 경우 해당 지역의 주택가격 변화는 특성 변화에 따른 가격변화이기 때문에 지수산정에서 제외되어야 한다. 그러나 해당 지역에 거주하고자 하는 사람은 범죄율이라는 특성을 제외하고는 주택을 구입할 수가 없기 때문에 실질적으로 해당 지역에서의 주택구입 부담은 증가하였다고 보아야 할 것이다.

결국 이 문제는 주택가격지수에 해당 지역의 특성 변화에 따른 가격변화도 포함시킬 것인가의

의 상대가격 변화에 따른 대체효과를 반영하지 못하는 문제점이 있다. 일반적으로 라스파이레스 지수는 실제 비용변화를 과대평가하는 반면, 파셰 지수는 반대로 실제 비용변화를 과소평가하는 경향이 있다. 라스파이레스 지수와 파셰 지수의 기하평균인 피셔(Fisher)지수는 실제 비용변화를 비교적 정확하게 보여주는 이상적인 지수로 알려져 있다. 이에 대해서는 Wallace(1996) 참조.

8) 물가지수와 주택가격지수의 이론적 배경에 대한 논의는 Wallace(1996) 참조

문제로 귀착된다. 만약 해당 주택가격지수가 어떤 특정지역에서의 주택구입 부담을 나타내는 지수라면 지역별 특성 변화에 따른 가격변화는 지수산정에 포함해야 할 것이다.

부동산투자자나 금융시장 참여자들은 주택가격지수로부터 얻고자 하는 정보가 주거공간의 소비자와 다를 수 있다. 이들 입장에서는 주택가격의 상승 원인이 어디에 있는가는 중요하지 않을 것이다. 그 원인이 지역의 발전에 있는 것이든, 또는 주택시장이나 금융시장 등의 변화에 의한 것이든 상관없이 투자대상 내지는 지수연동의 대상이 되는 주택가격이 얼마나 변했는가가 중요한 이슈일 것이다. 예를 들어 이들에게 있어서는 전체 재고주택의 가격이 어떻게 변하고 있는지, 투자포트폴리오에 포함되어 있는 주택가격이 상승하였는지 하락하였는지, 주택담보대출의 담보물 가치가 어느 정도 하락하였는지 등이 궁금한 사항일 것이다.

따라서 이런 목적을 가진 주택가격지수라면, 위에서 예를 든 세 가지의 가격변화 요인 중 첫 번째 요인과 세 번째 요인에 의한 가격변화는 모두가 가격지수에 반영되기를 원할 것이다. 그리고 두 번째 요인 중에서는 자본적 지출에 의한 가격변화를 제외하고는 모든 가격변화가 가격지수에 반영되기를 원할 것이다<sup>9)</sup>.

## 2. 자료의 성격과 지수작성방법

지수작성에 필요한 가격자료는 가격조사나 감

정평가에 의해 구해질 수도 있으며, 실제 거래된 가격정보를 이용할 수도 있다.

조사나 감정평가 방법에 의해 가격자료를 얻을 경우, 매기 동일한 주택에 대한 가격자료를 획득할 수 있다. 매기 획득된 동일 주택의 가격자료를 이용하여, 우리는 주택가격지수의 목적에 따라 위에서 언급한 세 가지의 가격변화 중 어떤 것을 지수에 포함시킬 것인가를 결정하면 된다.

조사나 감정평가 방법에 의한 가격자료로 주택가격지수를 만드는 대표적인 예가 국민은행이나 부동산114의 주택가격지수이다. 두 기관은 주택가격지수는 기본적으로 표본조사에 의한 라스파이레스(Laspeyres) 지수이다<sup>10)</sup>. 이들 지수들은 먼저 모집단(전체 재고주택)을 대표하는 표본들을 설정한 후, 해당 표본주택의 가격을 매기 조사하여 라스파이레스(Laspeyres) 방식으로 지수화하는 것이다. 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$LI = \frac{\sum_{j=1}^n P_{j1} * q_{j0}}{\sum_{j=1}^n P_{j0} * q_{j0}} \quad (3)$$

여기서  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ 는  $n$ 개의 표본주택을 의미하며,  $P_{j0}$ 와  $P_{j1}$ 는  $j$ 번째 표본주택의 기준년도와 비교년도 주택가격을 의미한다. 그리고  $q_j$ 는  $j$ 번째 표본주택이 전체 재고주택에서 차지하는 비중으로 일종의 가중치를 나타낸다.<sup>11)</sup>

9) 자본적 지출에 의한 주택가격의 변화는 투자에 따른 결과이기 때문에 이를 주택가격지수에 포함시키게 되면 주택시장 상황을 왜곡하게 될 것이다.

10) 외국에서는 일본의 도시지가지수, 미국 NCREIF의 Property Index, 독일 연방은행의 Residential Property Price Indices가 표본조사에 의한 라스파이레스 지수 방식으로 작성되고 있다. 이에 대해서는 이용만·박헌수·이창무(2007) 참조.

식(3)은 기준년도 가중방식이라는 점에서 식(1)과 유사하지만, 실제 내용은 완전히 다르다. 식(3)에서 보다시피, 표본조사에 의한 라스파이레스(Laspeyres) 지수방식은 동일주택(표본으로 정해진 주택)에서의 가격변화가 특성 변화에 따른 것인지 아니면 각 특성의 잠재가격 변화에 따른 것인지를 고려하지 않는다. 이런 점에서 국민은행이나 부동산114의 주택가격지수는 모든 가격변화를 지수에 다 반영하기 때문에 투자자용 지수로 적합하다.

실제 거래된 가격정보를 이용할 경우, 동일한 주택이 매기 반복적으로 거래된다는 보장이 없기 때문에 위의 표본 조사에 의한 라스파이레스(Laspeyres) 지수작성방법을 사용할 수 없다. 주택가격지수를 작성하기 위해서는 ‘질적으로 동일한 주택’의 가격변화를 추적해야 하기 때문에, 실거래 가격정보를 이용하여 주택가격지수를 작성할 경우 먼저 이질적인 거래주택들의 가격정보로부터 ‘질적으로 동일한 주택’의 가격을 추정해 내야 하는 어려움에 직면하게 된다.

이런 어려움을 해결하는 고전적인 방법이 특성가격지수모형(hedonic price index model)이다. 특성가격지수모형은 특성가격함수(hedonic price function)를 이용하여 주택의 특성별 잠재가격을 추정한 후, 이로부터 대표적인 주택의 기준년도

및 비교년도 가격을 구하여 지수를 작성하는 방법을 말한다. 예를 들어 주택가격과 주택의 특성 가격 간의 관계가 이중로그 모형으로 되어 있다고 가정하면, 특성가격함수는 다음과 같이 된다.

$$\ln P = \sum_{i=1}^k \beta_i \ln X_i + \epsilon \quad (4)$$

여기서  $P$ 는 주택의 실거래 가격을 의미하며,  $X_i$ 는 해당 주택이 갖고 있는 주택 특성들(characteristics)을 의미한다.  $\beta_i$ 는  $i$ 번째 주택특성의 잠재가격으로, 추정을 통해 구해야 할 계수이다. 위의 식을 성공적으로 추정할 수 있다면, 우리는 대표적인 주택의 가격을 추정할 수 있고, 이를 통해 식(1)을 계산할 수 있다<sup>12)</sup>.

따라서 특성가격지수모형은 주택의 특성변화에 따른 가격변화를 제외한 순수한 의미에서의 주택가격지수를 작성하는 방법으로 사용될 수 있다. 즉, 특성가격지수모형은 주택구입의 비용 변화를 반영하는 지수를 작성하는 방법으로 사용할 수 있다<sup>13)</sup>. 특성가격지수의 대표적인 예가 미국 상무국 통계청의 신규단독주택가격지수(Price Index for New One-Family Houses Sold)와 영국 통계청의 주택가격지수(National Statistics Housing Price Index)이다<sup>14)</sup>.

11) 국민은행과 부동산114의 주택가격지수는 가중치에서 차이가 있다. 국민은행은 주택규모에 관계없이 모든 재고주택에 대해 동일한 가중치를 부여하는데 반해, 부동산114는 재고주택의 총가치를 기준으로 가중치를 부여하고 있다. 부동산 114 주택가격지수는 서후석(1999)의 연구결과에 기초하고 있다.

12) 일반적으로 주택의 각 특성(여기서는  $X_i$ )의 평균값을 사용하여 대표적인 주택의 특성 값으로 삼는다.

13) 이를 생활비지수(COL : cost-of-living index)라고 부르기도 한다. Triplett(1987) 참조.

14) 이밖에 미국 MIT대학교 부동산 센터의 실거래기준 주택가격지수(Transaction-Based Index), 영국 금융기관인 HBOS의 Halifax 등이 특성가격지수모형으로 지수를 작성하고 있다. 이에 대해서는 이용만·박헌수·이창무(2007) 참조.

실거래가격을 이용하여 주택가격지수를 작성할 때 부딪히는 난관을 극복하는 두 번째 방법은 반복매매가격지수모형(repeat sale price index model)이다. 반복매매가격지수 모형은 지수작성 기간 중 두 번 이상 거래가 이루어진 주택의 매매가격을 이용하여 지수를 작성하는 방법이다. 반복매매가격 모형은 함수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\ln P_s - \ln P_f = \left( \sum_{i=1}^k \beta_{is} \ln X_i + r_s B_s + \epsilon_s \right) - \left( \sum_{i=1}^k \beta_{if} \ln X_i + r_f B_f + \epsilon_f \right) \quad (5)$$

여기서  $P_s$  는 두 번째 매매시점의 매매가격을,  $P_f$  는 첫 번째 매매시점의 매매가격을 의미한다. 따라서 위 식의 좌변은 두 시점간의 주택가격상승률을 나타낸다.  $X_i$ 는  $i$ 번째 주택특성변수이며,  $B_s$ 와  $B_f$ 는 각각 두 번째 매매시점과 첫 번째 매매시점을 나타내는 가변수(dummy variables)이다.  $\beta$ 와  $r$ 는 추정해야 할 계수이다. 위의 식에서 우변은 두 번째 매매시점의 가격 추정치에서 첫 번째 매매시점의 가격 추정치를 뺀 것이다.

매매가 이루어진 두 기간 중에 주택의 특성이 변하지 않았고 특성의 잠재가격이 고정되어 있다고 가정할 경우, 위의 식은 다음과 같이 변하게 된다.

$$\ln \left( \frac{P_s}{P_f} \right) = r_s - r_f + \epsilon \quad (6)$$

위 식을 이용하여 두 기간 중의 증가율을 계산하고<sup>15)</sup>, 이를 통해 지수를 작성하는 방법을 반복매매가격지수 모형이라고 부른다.

반복매매가격지수 모형은 일단 거래가 2회 이상 이루어진 주택만을 분석대상으로 삼기 때문에 ‘동일한 주택’의 가격변화를 추적할 수 있다. 그러나 ‘동일한 주택’이라 하더라도 주택의 특성이 시간에 따라 변할 수 있기 때문에 주택의 특성 변화에 따른 가격변화도 지수에 포함되게 된다. 따라서 반복매매가격지수는 주택구입 부담의 증감을 보여주는 지수로 사용하기 어렵고, 그 보다는 재고주택의 가격변화를 보여주는 지수로 적합한 지수작성방법이다.

반복매매가격지수 모형으로 작성되는 주택가격지수로, 미국 OFHEO(Office of Federal Housing Enterprise Oversight)의 주택가격지수와 영국 토지등록청의 주택가격지수가 있다. 이 밖에 미국 Freddie Mac의 주택가격지수(Conventional Mortgage Home Price Index)나 S&P/Case-Shiller의 주택가격지수(Home Price Indices) 등도 반복매매가격지수 모형으로 주택가격지수를 작성하고 있다<sup>6)</sup>.

실거래가격을 이용한 지수작성방법으로서 또 다른 방법으로 감정평가가격 대비 실거래가격 비율을 이용하는 SPAR(sale price appraisal ratio) 지수가 있다<sup>7)</sup>. 구체적으로 SPAR 지수는 각 시

15) 변수에 로그를 취한 후, 시간에 걸쳐 차분을 하게 되면 해당 기간 중의 증가율에 근사하게 된다.

16) 이용만 · 박현수 · 이창무(2007) 참조

17) 이 방법은 뉴질랜드에서 1960년대부터 사용해 온 방법인데, Bourassa etc.(2006)가 이를 SPAR 지수라고 명명하였다. 이하 SPAR 지수모형에 대해서는 Bourassa etc.(2006)과 이용만 · 박현수 · 이창무(2007)를 참조하였다.

점 별로 거래된 주택의 감정평가가격 대비 실거래가격 비율(SPAR)을 단순 평균한 후(평균 SPAR), 다음의 식과 같이 기준시점의 평균 SPAR 대비 비교시점의 평균 SPAR 비율로 지수를 작성하는 방법이다.

$$I_t = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{P_{ti}}{A_{0i}}}{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \frac{P_{0j}}{A_{0j}}} \quad (7)$$

여기서  $P_{ti}$ 는 t시점의 실제거래가격,  $P_{0j}$ 는 0시점의 실거래가격,  $A_{0i}$ 는 0시점에서 감정평가를 하고, 0시점을 기준시점으로 삼는다고 가정)이고,  $i = 1, 2, \dots, n$ 은 t시점에 거래된 주택을,  $j = 1, 2, \dots, m$ 은 0시점에 거래된 주택을 의미한다.

0시점의 감정평가가격이 0시점의 실거래가격에  $q$ 의 비율로 평가된다고 가정하고, t시점에 실거래가격이 0시점 대비로  $r$ 의 비율로 증가하였다고 가정하면 위의 (7)식은 다음과 같이 바뀌게 된다.

$$I_t = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(1+r)P_{0i}}{qP_{0i}}}{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \frac{P_{0j}}{qP_{0j}}} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(1+r)}{q}}{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \frac{1}{q}} = 1+r \quad (8)$$

SPAR 지수모형이 주택구입 비용의 변화를 측정하는 물가지수로서 역할을 하기 위해서는 기준시점과 비교시점 간에 주택특성의 변화가 없어야 한다. 그러나 기준시점과 비교시점 사이에 주택

특성의 변화가 있을 수 있기 때문에 사실상 SPAR 지수는 주택구입 비용의 변화를 측정하는 물가지수로서의 주택가격지수로는 적합하지 않다. 그 대신 SPAR 지수는 재고주택의 주택가격 변화를 측정하는 지표로서 적합한 지수라고 할 수 있다.

SPAR 지수모형으로 지수를 작성하고 있는 사례로는 뉴질랜드의 QV 분기 주택가격지수가 있으며, 이 밖에 스웨덴 통계청의 부동산가격지수(Real Estate Price Index), 덴마크 통계청의 부동산실거래지수(Sales of Real Property)가 있다<sup>18)</sup>.

실거래가격을 이용하여 주택가격지수를 작성하는 방법으로 이 밖에 매매가격 중위수 지수(median sale price index)가 있다. 매매가격 중위수 지수는 실제 거래가 이루어진 주택매매가격을 각 시점별로 수집한 후, 각 시점별 매매가격의 중위수(median)를 연결하여 지수를 산정하는 방법이다.

$$I_t = \frac{\text{median}(P_{1t}, P_{2t}, \dots, P_{nt})}{\text{median}(P_{10}, P_{20}, \dots, P_{m0})}$$

위 식에서  $P_{it}$ 는 t시점에 거래된 i번째 주택의 실거래가격을 의미하며,  $P_{j0}$ 는 0시점에서 거래된 j번째 주택의 실거래가격을 의미한다.  $i = 1, 2, \dots, n$ 은 t시점에 거래된 주택을,  $j = 1, 2, \dots, m$ 은 0시점에 거래된 주택을 의미한다.

결국 위 식이 의미하는 것은 t라는 시점에 거래된 n개의 실거래가격 중에서 중위수를 t기의 대표치로 삼아서, 지수를 만드는 것이다.

미국의 NAR(National Association of Realtor :

18) 이용만 · 박현수 · 이창무(2007) 참조

전국부동산협회)은 단순하고 편리하다는 이유에서 이 방법으로 지수를 발표하고 있지만<sup>19)</sup>, 통계적 엄밀성을 갖고 있지 않다. 예를 들어 이 방법은 주택의 특성 차이에 따른 가격 차이를 전혀 감안하고 있지 않을 뿐만 아니라 지수산정에 사용된 자료가 편의(bias) 될 수 있다<sup>20)</sup>. 이런 통계적 엄밀성 문제는 매매가격 중위수 방법이 갖고 있는 본질적이면서도 극복하기 어려운 문제이기 때문에, 여기서는 이 방법에 대해 추가적인 논의를 하지 않도록 한다.

### III. 지수작성 방법별 이슈와 쟁점들

#### 1. 특성가격지수

##### 1) 특성가격함수 추정과 관련된 이슈와 쟁점들

특성가격지수모형과 관련한 논의들은 크게 특성가격함수의 추정단계와 특성가격지수 작성단계로 나누어 살펴볼 수 있다.

특성가격함수 추정 단계에서는 특성가격모형(hedonic price model)의 설정오류(mis-specification) 문제가 있다. 특성가격모형의 설정오류 문제는 다시 세 가지 문제로 분류된다. 첫째는 함수형태(functional form) 문제이고, 둘째는 변수누락(omitted variables) 문제이다. 그리고 셋째는 오차항의 이분산(heteroscedasticity) 또는 공간상의 자

기상관(spatial autocorrelation) 문제이다.

먼저 함수형태 문제는 주택가격과 주택특성가격간의 관계를 나타내는 함수식을 어떻게 정의내릴 것인가의 문제이다. 일반적으로 선형모형이나 반 로그(semi-log)모형, 또는 이중 로그(double log)모형이 많이 사용되고 있다. Malpezzi(2003)는 반 로그모형이 해석이 용이하고 특성변수들의 처리가 용이하다는 등의 이유로 반 로그 모형을 추천하고 있다. 한편 DiPasquale and Wheaton(1996)은 주택특성의 한계효용체감 현상을 반영할 수 있는 이중 로그모형이 보다 현실적이라는 입장을 보이기도 하였다<sup>21)</sup>.

특성가격모형은 사전적으로 함수형태를 알 수 없기 때문에 독립변수와 종속변수간의 관계가 좀 더 유연하게 표현되는 초월대수(translog) 함수나 Box-Cox 함수를 이용하기도 한다. 초월대수 함수를 이용한 연구로는 Capozza etc.(1996)이 있으며, Box-Cox 함수를 이용한 연구로는 Halvorsen and Pollakowski (1981), Cropper, Deck, McConnell (1988) 등이 있다. 국내에서는 허세립·곽승준(1994)이 Box-Cox 함수를 이용하여 특성가격함수를 추정한 바 있다. 초월대수 함수나 Box-Cox 함수는 함수형태에 유연성을 제공한다는 점에서 긍정적이나, 그럼에도 불구하고 여전히 함수형태의 선정에 뚜렷한 기준이 없다는 지적은 여전히 제기되고 있다.

함수 형태를 떠나 주어진 함수를 추정하는 방법도 이슈가 되고 있다. 일반적으로는 변수들이 정규분포를 한다는 가정 하에 계수들(coefficients)

19) NAR의 홈페이지(www.realtor.org)에서 발표하고 있다.

20) 예를 들어 지난 달에는 고가주택만 거래되었고, 이번 달에는 저가주택만 거래되었다면 주택가격지수 상으로는 주택가격이 하락하고 있는 것처럼 나타나게 된다.

21) DiPasquale and Wheaton(1996) p.70 참조

을 추정하는 것이 일반적이는데, 변수들의 확률분포에 대한 사전적인 가정 없이 계수들을 추정하는 비모수(non parameter) 또는 반모수(semi parameter) 추정방법도 최근 많이 사용되고 있다. 일반적으로 주택가격과 주택특성 간에는 비선형 관계가 존재할 가능성이 높는데, 비모수 또는 반모수 추정방법은 이런 비선형성을 추정할 수 있게 해준다.

비모수추정방법은 Meese and Wallace(1995)가 국지가중회귀모형(locally weighted regression)으로 특성가격함수를 추정한 바 있고, 반모수추정방법은 Stocker(1992) 등이 시도한 바 있다. 국내에서는 허세림·곽승준(1997)이 비모수추정방법으로, 그리고 박헌수(2001)가 반모수추정방법으로 주택가격지수를 추정한 바 있다.

변수누락 문제는 특성가격지수모형이 근본적으로 해결하기 어려운 문제 중의 하나이다. 주택가격에 영향을 미치는 특성들을 모두 조사하는 것은 상당한 비용이 들어간다. 또 설령 많은 비용을 지불하여 모든 특성변수들의 값을 조사하더라도 또 다른 누락 변수가 있는지 알기가 어렵다. 변수누락 문제는 추정계수의 불편성(unbiasedness)을 보장하지 않는데, 이 문제는 종종 오차항의 이분산이나 공간상의 자기상관 문제로 나타나기도 한다.

오차항의 이분산이나 자기상관 문제는 추정계수의 효율성을 보장하지 않는다. 오차항의 이분산이나 자기상관 문제는 잘못된 함수형태나 변수 누락에 의해 발생하기도 하고, 지역별로 특성가격이 다르기 때문에 발생하기도 한다. 또 주택가격이 주변지역의 주택가격과 상호 영향을 주고받기 때문에 발생하기도 한다.

이 중에서 지역별 특성가격의 차이 문제는 위계적 선형모형(hierarchical linear model : HLM)에 의해 해결책이 강구되고 있다. 위계적 선형모형은 Can(1992), Can and Megbolugbe(1997), Orford(2000) 등에 의해 사용되었으며, 국내에서는 김주영·김주후(2002) 등에 의해 시도되고 있다. 주택가격이 주변지역의 주택가격과 영향을 주고받는 문제는 공간상의 자기회귀(spatial auto regression)로 해결하고자 하는 시도가 있다. Pace, Barry, Clapp and Rodriguez(1998) 등이 공간상의 자기회귀 모형으로 이 문제를 해결하고자 하였으며, 국내에서는 박헌수(2003, 2004) 등이 공간상의 자기회귀모형을 도입한 바 있다<sup>22)</sup>.

## 2) 지수작성과 관련된 이슈와 쟁점

특성가격지수모형은 특성가격함수의 추정 문제뿐만 아니라 특성가격을 이용한 지수작성 방법에서도 몇 가지 이슈가 존재한다.

전통적인 특성가격지수모형은 다음의 식과 같이 특성가격함수 속에 시간 추세를 함을 삽입한 후, 해당 시간 추세를 통해 지수를 작성하고 있다.

$$\ln P = \sum_{i=1}^k \beta_i \ln X_i + \sum_{t=1}^T \tau_t B_t + \epsilon \quad (9)$$

여기서  $B_t$ 는 추세항으로서 t시점에 대한 가변수(dummy variable)이다. 주택가격지수는 추세항의 계수인  $\tau_t$ 을 통해 추정된다. 이런 시간 추세 방식은 분석대상 기간 동안 특성가격이 변하지 않는다고 가정한다. 변하는 것은 오직 상수항뿐이다. 그러나 주택이 갖고 있는 각 특성별 잠재가격은 고정되어 있는 것이 아니라 시간에 따라

22) 이들 연구들은 공간상의 자기회귀뿐만 아니라 시간상의 자기회귀까지 모형에 포함하고 있다.

변동한다고 보는 것이 타당하다. 이처럼 시간에 따라 특성별 잠재가격이 변동함에도 불구하고 고정되어 있다고 가정할 경우, 지수에 오류가 발생하게 된다.

시간변동모수모형(time varying parameter model)은 시간에 따라 특성가격이 달라질 수 있다는 점을 반영하기 위해 도입된 방법이다. 이 방법은 다음의 식처럼 각 시점별로 주택 특성가격 함수를 추정한 후, 특성변수의 값을 일정한 값으로 대입하여 지수를 작성하는 방법이다.

$$\ln P_1 = \beta_{11} \ln X_{11} + \beta_{12} \ln X_{12} + \dots + \beta_{1k} \ln X_{1k} + \epsilon_1$$

$$\ln P_2 = \beta_{21} \ln X_{21} + \beta_{22} \ln X_{22} + \dots + \beta_{2k} \ln X_{2k} + \epsilon_2$$

...

$$\ln P_T = \beta_{T1} \ln X_{T1} + \beta_{T2} \ln X_{T2} + \dots + \beta_{Tk} \ln X_{Tk} + \epsilon_T$$

이때 특성변수의 값을 무엇으로 하느냐에 따라 시간변동계수모형은 다시 기준년도 가중치 방법과 비교년도 가중치 방법, 피셔(Fisher) 방식, 연쇄지수방법(chain index) 등으로 나눌 수 있다. 예를 들어, 첫 번째 시점( $t = 1$ )의 특성변수 평균값을 사용할 경우 기준년도 가중치 방법이 되고, 마지막 시점( $t = T$ )의 특성변수 평균값을 사용할 경우 비교년도 가중치 방법이 된다. 피셔 방식은 기준년동 가중치 방법에 의한 지수와 비교년도 가중치 방법에 의한 지수를 기하평균한 것이다. 그리고 연쇄지수방식은 매기 기준년도를 바꾸어 나가면서 지수들을 연결해 나가는 지수작성 방식이다.

시간변동계수모형은 Knight, Dombrow and Sirmans(1995)에 의해 처음 도입되었다. Knight, Dombrow and Sirmans(1995)는 각 시점별로 특성가격함수를 추정하는 방법 외에 SUR(seemly unrelated

regression) 모형을 이용하여 전체 함수를 일관 추정하는 방법도 제안하였는데, SUR모형이 각 시점별로 개별적으로 특성가격함수를 추정하는 방법보다 우월한 것으로 나타났다. 국내에서는 이용만(1997)이 시간변동계수모형으로 주택가격지수를 작성한 바 있다.

최근에는 지수작성과 관련하여 지수의 안정성이 새롭게 이슈화되고 있다. 지수의 안정성 문제(revision of index)란 새로운 실거래가격 정보가 들어왔을 때, 과거에 발표된 지수값이 변동하는 것을 말한다. 금융상품이 주택가격지수에 연동되어 있다면, 지수의 안정성은 매우 중요한 문제이다. 정책의 신뢰성이라는 측면에서도 지수의 안정성은 중요하다.

추세항을 이용하는 전통적인 특성가격지수모형이나 시간변동계수모형 중 SUR모형은 분석대상 기간 중 모든 자료들을 통합하여 모형을 추정하고 지수를 작성한다. 따라서 이 방식으로 지수를 작성할 경우, 새로운 실거래가격 정보가 들어올 때 추정계수값이 바뀔 수 있고, 추정계수값이 바뀌게 되면 기존에 발표된 지수가 바뀔 수 있다.

## 2. 반복매매가격지수

반복매매가격 모형은 Bailey, Muth and Nourse(1963)에 의해 제안되었고, 이후 Case and Shiller(1989)에 의해 정형화되었다. 국내에서는 이창무 외(2002)와 이창무 외(2005)가 부동산114의 가격 자료를 이용하여 반복매매가격 모형으로 지수를 작성한 바 있다. 반복매매가격 모형은 변수누락 문제로부터 자유롭다는 장점을 갖고 있지만, 산술평균이 아닌 기하평균으로 증가율이 계산된다

는 점, 두 거래시점 간에 이루어진 주택의 특성 변화를 반영하지 못한다는 점, 그리고 실거래가격 정보를 충분히 사용하지 못한다는 점, 소규모 지역단위에서는 자료의 부족으로 지수작성이 어렵다는 점 등의 문제를 안고 있으며, 이 밖에 오차항의 이분산 문제와 지수의 안정성 문제를 안고 있다.

두 거래시점 간에 이루어진 주택의 특성변화 문제는 특성변화가 있는 실거래가격 자료를 분석 대상에서 제외하는 방법으로 해결하고자 하는 시도가 있었다. Case, Pollakowski and Wachter (1991)이나 Clapp, Giaccotto and Tirtiroglu(1991)의 연구에 이에 해당되는데, 이 경우 실거래가격 정보를 충분히 이용하지 못하는 문제가 더욱 커지는 단점이 있다.

그러나 주택의 특성변화 문제는 주택가격지수의 목적에 따라 그다지 문제가 되지 않을 수도 있다. 이미 앞에서 언급하였듯이 무엇을 주택 가격변화로 볼 것이냐에 따라 오히려 특성변화에 따른 가격변화도 지수에 포함시키는 것이 바람직할 수 있다.

실거래가격 정보를 충분히 이용하지 못하는 문제는 반복 거래된 주택의 특성과 관련이 있다. 주어진 정보를 충분히 이용하지 않는다는 점은 반복매매가격지수가 피할 수 없는 문제이지만, 반복 거래된 주택과 한번만 거래된 주택 간에 표본추출 편향(sample selection biased)이 없다면 지수 추정에 큰 문제는 없다. 그러나 여러 편의 논문에서 반복매매가격지수는 표본추출 편향이 존재함을 증명하였다. 예를 들어 Clapp and Giaccotto(1992)에 따르면, 반복 거래된 주택은 질이 나쁘거나 소형주택인 경우가 많기 때문에

반복 거래된 주택가격에 기초한 반복매매가격지수는 편향(biasedness)이 클 수밖에 없다. Meese and Wallace(1997) 역시 비슷한 결론에 도달하였다.

혼합가격지수모형(hybrid price index model)은 이런 문제를 해결하기 위해 도입되었다. Quigley(1995)에 의해 도입된 혼합가격지수모형은 반복 거래된 주택의 경우 반복매매가격지수모형을 적용하고, 한번만 거래된 주택의 경우 특성가격지수모형을 사용하는 방법이다. 감정평가가격을 이용하여 반복 거래쌍을 만드는 방법도 표본추출 편향 문제를 최소화하기 위한 방법 중의 하나이다. 미국 OFHEO의 주택가격지수는 재차입(refinancing)이 이루어진 주택에 대해서는 감정평가가격을 이용하여 거래쌍을 만듦으로써 표본추출 편향 문제를 줄이고 있다<sup>23)</sup>. 그러나 감정평가가격이 시장가격과 체계적인 차이가 존재할 경우, 지수에 편향이 존재하게 된다. 실제로 Chinloy, Cho and Megbolugbe(1997)은 Fannie Mae와 Freddie Mac의 주택저당대출 자료에서 재차입 때 이루어지는 감정평가가격이 거래 동기(transaction incentives) 때문에 실제 거래가격보다 과다 평가되고 있다는 점을 밝힌 바 있다.

반복매매가격지수는 특성가격지수와 마찬가지로 이분산(heteroscedasticity) 문제를 안고 있다. Case and Shiller(1989)는 이분산 문제를 모형 속에 끌어들여 가중반복매매가격지수(WRS : Weighted Repeat Sale) 방식으로 모형을 추정한 바 있고, 이 방식은 이후 반복매매가격지수의 전형이 되었다. Case and Shiller(1989)의 가중최소자승법은 거래가 이루어진 두 기간의 시간 길이에 따라 표본오차가 달라진다는 가정(heteroscedastic sampling

23) OFHEO의 주택가격지수 작성 방법에 대해서는 Calhoun(1996) 참조

error) 하에 먼저 OLS로 모수를 추정한 후, 추정 오차(실제 가격과 추정된 가격간의 편차)를 가중치로 사용하여 재차 OLS 추정을 함으로써 추정치의 효율성을 높이는 방법이다. 반복매매가격지수모형에서는 이분산 문제가 관심을 끌고 있지 못하는데, 이는 이분산이 추정계수의 효율성을 보장하지 않지만 불편성은 보장하기 때문이다<sup>24)</sup>.

Bailey, Muth and Nourse(1963)에 의해 제안된 반복매매가격지수모형은 모수의 추정량이 주택가격변화율의 기하평균으로 구해진다. 그러나 잘 알려져 있다시피 기하평균값은 산술평균값보다 작기 때문에 지수가 과소평가될 수 있다. Shiller(1991)는 주택가격이 로그 정규 확산 과정(log normal diffusion process)에 따른다는 가정 하에 산술평균에 의해 반복매매가격지수를 작성하는 방법을 제안하였다. Goetzmann(1992)는 보다 간편하게 기하평균방식의 WRS 모형에서 산술평균방식의 지수를 작성할 수 있는 공식을 제시한 바 있다.

반복매매가격지수는 지수의 안정성이라는 이슈에서 자유롭지가 못하다. 반복매매가격지수는 특성가격지수보다 훨씬 더 지수의 불안정성 문제에 노출되어 있다. 반복매매가격지수는 거래건수에 의해 영향을 많이 받게 되는데, 새로운 반복매매건수가 발생하게 되면, 거래건수의 변화에 의해 과거에 발표된 지수가 전반적으로 변동하게 된다. 이 문제는 이미 오래 전부터 인식되어 왔었으나, 그 다지 큰 관심을 끌지 않았다. 반복매매가 확률적으로 임의추출 방식으로 일어난다면, 오히려 새로운 정보의 출현으로 추정계수가 모수에 좀 더 가까워질 수 있으므로 바람직하지 않는

나는 시각이 있었던 것이다<sup>25)</sup>. 그러나 반복매매가 비확률적으로 임의추출된다는 사실은 잘 알려져 있는 사실이였기 때문에 반복매매건수가 추가될수록 추정계수의 효율성이 높아진다는 보장이 없다. Wang and Zorn(1997)은 반복매매가격지수가 갖고 있는 지수의 안정성 문제를 본격적으로 제기하였고, Clapham, Englund, Quigley and Redfearn(2006)는 반복매매 사례가 추가될수록 과거의 지수값이 하락하는 현상을 발견하였다.

### 3. SPAR 지수

SPAR 지수는 특성가격지수를 작성할 때 나타나는 모형설정오류 문제가 크지 않다. 이분산의 가능성은 존재하지만, 함수형태 오류나 변수누락 등에 의한 추정치의 편의 가능성은 크지 않다. 또한 SPAR 지수는 실거래자료를 모두 지수작성에 반영하기 때문에 반복매매가격지수와는 달리 표본추출 오류 문제가 심하지 않고, 좁은 지역에서의 지수작성도 가능하다. 그리고 실거래가격이 추가됨에 따라 기존에 발표한 주택가격지수가 바뀌는 문제도 없다. Bourassa, Hoesli and Sun(2006)에 따르면, SPAR 방법은 특성가격함수에 의한 시간변동계수모형과 비슷한 결과를 보여주고 있어 반복매매가격지수모형이 가지고 있는 표본오차 편의(biasedness) 문제나 좁은 지역의 지수 작성 문제 등을 피할 수 있다.

SPAR 지수의 지수작성방법은 크게 단순평균 방식(unweighted SPAR index)과 가치가중평균 방식(value weighted SPAR index)으로 나누어진다<sup>26)</sup>. 가치가중평균 방식은 다음의 식과 같이 각

24) Wang and Zorn(1997) 참조

25) Shiller(1993) 참조

시점 별로 거래된 주택의 감정평가가격과 실거래 가격을 모두 더한 후, 총 감정평가가격 대비 총 실거래가격 비율(가치가중평균 SPAR)을 구한다. 그 다음, 기준시점의 가치가중평균 SPAR 대비 비교시점의 가치가중평균 SPAR 비율로 지수를 작성하는 방법이다.

$$I_t = \frac{\sum_{i=1}^n P_{it} / \sum_{i=1}^n A_{0i}}{\sum_{j=1}^m P_{0j} / \sum_{j=1}^m A_{0j}} \quad (10)$$

단순평균 방식은 재고주택의 가격변화를 측정하는 지표로 적당한 지수인데 반해, 가치가중평균 방식은 재고주택의 가치변화를 측정하는 지표로서, 투자자 입장에서 투자성적을 평가하는 지표로 적절한 방식이다.

SPAR 지수는 기준시점의 감정평가가격이 주택의 특성 차이에 따른 가격 차이를 잘 반영하고 있다는 전제가 필요하다. 만약 이런 전제가 충족되지 않는다면, 지수에 왜곡이 생길 수 있다<sup>27)</sup>. SPAR 지수에서 기준시점의 감정평가가격이 주택의 특성 차이에 따른 가격 차이를 잘 반영하고 있다고 하더라도, 비교시점과의 거리가 멀어질수록 주택특성 변화(기준시점과 비교시점 사이의 주택 내구성 차이, 주변 환경 변화 등)가 생길 여지가 있다.

이 밖에 SPAR 지수는 감정평가가격의 기준시점을 어느 시점으로 할 것인지, 기준시점을 언제 교체할 것인지, 기준시점을 교체할 경우 기존 지

수와 연결할 것인지 아니면 새로운 기준시점에 지수를 전체적으로 개편할 것인지, 감정평가가격이 없는 신규주택의 거래가격을 어떻게 지수에 반영할 것인지 등의 이슈가 있다. 그러나 SPAR 지수는 최근에야 학계에 소개되었기 때문에 이런 이슈에 대해 아직 충분한 연구나 분석이 이루어지고 있지 않은 상태이다.

#### 4. 표본조사에 의한 라스파이레스 지수

표본에 의한 라스파이레스 지수작성방법에는 세 가지의 이슈가 존재한다. 첫째는 무엇을 가중치로 삼을 것이냐 하는 점이며, 둘째는 표본의 기준시점 변경을 어느 정도로 할 것이냐 하는 점이다. 그리고 마지막으로 조사가격이 현실을 얼마나 정확하게 반영하는가 하는 점이다.

먼저 가중치의 경우, 주택재고 비율을 기준으로 삼는 방법과 주택가치 비율을 기준으로 삼는 방법이 있다. 주택재고 비율을 가중치로 삼는 방법은 모든 표본주택의 가격변화율을 평균하여 지수를 작성하는 방법으로, 개개의 표본주택들은 모두 동일한 가중치를 부여받는다. 반면, 주택가치 비율을 가중치로 삼는 방법은 개별 표본주택의 가격변화율을 '해당 주택의 가치가 전체 표본주택들의 가치에서 차지하는 비중'으로 가중 평균하는 방식으로 지수를 구하는 방식이다. 정책적인 관점에서 보자면, 주택재고 비율을 가중치로 삼는 것이 바람직하겠지만, 투자 성과를 측정하는 입장에서 보면 주택가치 비율을 가중치로 삼는 것이 바람직할 수 있다.

26) Haan etc(2006) 및 www.qv.co.nz 참조

27) 이 경우, 지역별로 지수를 따로 작성하여 이를 가중 평균 하는 방식으로 상위 지역의 지수를 작성하면, 지수 왜곡 문제를 최소화할 수는 있다.

표본 변경기간의 경우, 그 기간이 짧을수록 좋지 않지만, 그 대신 지수작성 비용이 많이 들어간다. 특히 주택시장은 신규로 주택이 건설되기도 하고, 반대로 재건축이나 자연적인 붕괴로 소멸되기도 한다. 즉, 모집단이 끊임없이 변하기 때문에 적절한 시점에 표본을 변경해야 한다.

표본조사에 의한 라스파이레스 지수의 가장 근본적인 이슈는 조사가격이 시장상황을 얼마나 정확하게 반영하느냐 하는 것이다. 조사가격이 시장상황을 정확하게 반영하지 못한다면 지수 또한 정확하지 않게 된다. 그러나 사전적으로 조사가격이 시장상황을 정확하게 반영하지 못한다고 단정하기는 어렵다.

기존 연구에서는 감정평가가격에 기초한 지수는 시차를 갖고(time lag), 변동성이 완화된 모습(smoothing)을 보이는 것으로 평가하고 있다. Fisher, Geltner and Pollakowski(2006), Geltner and Miller(2001), Geltner(1991)에 따르면, 감정평가가격에 기초한 미국 NCREIF의 NPI는 실제 가격의 움직임보다 평활화(smoothing)되고 시차를 갖는(lagging bias) 문제를 안고 있다. 평가가격에 기초한 지수가 이런 문제를 갖게 되는 것은 평가자가 실거래가격을 이동평균(moving average)하여 평가가격을 산정하는 경향이 있기 때문이다. 한편, 앞에서 언급하였다시피 Chinloy, Cho and Megbolugbe(1997)는 미국 Fannie Mae와 Freddie Mac의 주택저당대출자료 및 주택저당대출의 재차입 자료를 이용하여 실거래가격에 기초한 지수와 감정평가가격에 기초한 지수를 비교하였다. 이들 연구에 따르면, 재차입(refinancing)을 위한 감정평가가격은 평가자의 거래동기(transaction incentives) 때문에 실제 거래가격보다 높게 평가되는 경향이 있고, 이로 인해 주택가격지수가 평

활화(smoothing)되지 않는다는 것이다.

그러나 표본주택을 선정하는 후 표본주택의 가격을 매기 정기적으로 조사하는 경우에는 거래동기가 없기 때문에 Geltner(1991) 등의 연구결과가 현실성 있을 것으로 보인다. 이창무·김용경·배익민(2007)은 우리나라의 실거래가격지수와 국민은행 지수와의 비교를 통해 감정평가가격에 기초한 지수가 실거래가격에 뒤따라 간다는 것을 밝힌 바 있다.

#### IV. 결론

본 논문의 목적은 ‘주택가격지수를 작성하는 목적이 어디에 있는가’라는 가장 기본적인 질문에서부터 시작하여 주택가격지수의 목적에 부합하는 지수작성방법을 찾아보고, 각 지수작성방법이 안고 있는 문제점과 이에 대한 해결 노력들을 정리하는데 있었다.

주택가격지수는 동일한 주택의 가격변화를 시간적으로 추적한 지표이다. 이때 가격변화는 세 가지 요인에 의해 발생할 수 있다. 첫째는 주택의 특성 가격이 변화하여 주택가격이 변화하는 경우이고, 둘째는 주택의 물리적 특성이 변화하여 주택가격이 변화하는 경우이다. 그리고 셋째는 주택의 위치적 특성이 변화하여 주택가격이 변화하는 경우이다.

지수작성 목적에 따라 지수산정에 포함되어야 할 가격변화 요인은 달라지고, 지수작성방법도 달라진다. 예를 들어 주택가격지수가 생활비 지수로서의 역할을 해야 할 경우, 주택가격지수는 주택의 특성가격 변화에 따른 가격변화만을 반영해야 하고, 이러한 지수작성방법으로 적절한 방

법은 특성가격지수모형이다. 반대로 주택가격지수가 재고주택의 가격변화율이나 총가치의 변화를 보여주는 지표로서의 역할을 해야 할 경우, 주택가격지수는 자본적 지출에 따른 주택가격의 변화를 제외한 나머지 가격변화를 모두 반영해야 한다. 이러한 성격의 지수를 작성하기 위한 방법으로 적절한 것은 반복매매가격지수나 SPAR 지수, 또는 표본조사에 의한 라스파이레스 지수이다.

지수작성방법은 가격자료의 성격에 따라 달라질 수도 있다. 실거래가격에 기초하여 지수를 작성하고자 할 경우, 기존의 표본조사에 의한 라스파이레스 지수작성방법을 사용할 수가 없다. 실거래가격에 기초한 지수는 특성가격지수모형이나 반복매매가격지수모형, 또는 SPAR 지수모형 등을 사용할 수밖에 없다.

각 지수작성 방법별로 장단점이 있고, 문제점을 해결하기 위한 각종 노력들이 뒤따르고 있다. 특성가격지수모형은 비교적 순수한 형태의 주택가격지수(물가지수로서의 주택가격지수)를 작성할 수 있으나 비용이 많이 들고, 모형설정오류 문제에서 자유로울 수가 없다. 또 모형의 종류에 따라서는 지수의 안정성 문제가 제기될 수 있다.

반면, 반복매매가격지수모형은 비용이 적게 들고 모형 추정에 어려움이 없지만, 표본추출 오류 문제에서 자유로울 수가 없고, 지수의 안정성에서 근본적인 문제점을 안고 있다. 반복 거래가 이루어진 거래 자료만 이용하다 보니, 좁은 지역에서는 지수를 작성할 수 없다는 한계도 있다.

SPAR 지수모형은 반복매매가격지수모형과 마찬가지로 비용이 적게 들고 모형설정오류 문제가 크지 않다. 또한 표본추출 오류 문제나 지수의 안정성 문제가 크지 않고, 좁은 지역에서도 지수

를 작성할 수 있다. 그러나 지수작성의 전제가 되는 감정평가가격의 일관성 문제에 대한 논의가 좀 더 충분히 진행될 필요가 있다.

결국 어떤 지수작성방법을 선택하느냐 하는 것은 지수작성의 목적과 가격자료의 성격, 그리고 각 지수작성방법이 갖고 있는 한계와 이러한 한계를 뛰어넘고자 하는 노력들에 의해 결정될 문제이지, 어떤 절대적인 우위를 가진 지수작성방법이 존재한다고 볼 수는 없다.

접 수 일 : 2007년 11 월 30 일

심사완료일 : 2007년 12 월 28 일

## 참고문헌

1. 김주영 · 김주후, “주택가격 평가를 위한 위계적 선형모델 적용”, 『국토연구』 제33권, 2002, pp. 21-34
2. 박헌수, “준모수방법에 의한 주택가격지수 추정에 관한 연구”, 『부동산학연구』 제7권 제1호, 2001, pp. 1-16
3. 박헌수, “시공간자기회귀모형을 이용한 서울 아파트가격지수 추정에 관한 연구”, 『국토연구』 제42권, 2004, pp. 125-140
4. 박헌수, “시공간자기회귀모형을 이용한 서울 아파트 가격의 추정”, 『국토연구』, 제38권, 2003, pp. 95-106
5. 서후석, “아파트 투자지표와 부동산 포트폴리오 효과에 관한 연구”, 중앙대학교 대학원 박사학위논문, 1999
6. 이용만, “특성가격합수를 이용한 주택가격지수 개발에 관한 연구-시간변동계수모형에 의한 연쇄지수”, 『부동산학연구』 제13권 제1호, 2007, pp.103-125
7. 이용만 · 박헌수 · 이창무, 『부동산 실거래가격에 기초한 주택가격지수 개발』, 한국감정원, 2007.11
8. 이창무 · 김병욱 · 이현, “반복매매모형을 활용한 아파트 매매가격지수”, 『부동산학연구』 제8권 제2호, 2002, pp. 1-19
9. 이창무 · 김용경 · 배익민, “반복매매모형을 이용한 아파트 실거래지수 운영특성 분석”, 『부동산학연구』 제13권 제2호, 2007, pp.21-40
10. 이창무 · 김진유 · 이상영, “공동주택 실거래가지수 산정에 관한 연구”, 『국토계획』 제40권 제4호, 2005, pp. 121-134
11. 허세림 · 광승준, “한국주택시장에서의 주택가격지수 산출방법에 관한 연구”, 『주택연구』 제5권 제1호, 1997, pp. 1-18
12. 허세림 · 광승준, “헤도닉 가격기법을 이용한 주택특성의 잠재가격추정”, 『주택연구』 제2권 제2호, 1994, pp. 27-42
13. Bailey, M. J., R. F. Muth, and H.O. Nourse, “A Regression Method for Real Estate Price Index Construction,” *American Statistical Association Journal*, Vol. 58, 1963, pp. 933-942
14. Bourassa S. C., Martin Hoesli and Jian Sun, “A simple Alternative House Price Index Method,” *Journal of Housing Economics*, Vol. 15, 2006, pp.80-97
15. Calhoun, Charles A., “OFHEO House Price Indexes : HPI Technical Description,” Office of Federal Housing Enterprise Oversight, 1996
16. Can, A., “Specification and Estimation of Hedonic House Price Models,” *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 22, 1992, pp. 453-474
17. Can, A. and Megbolugbe I., “Spatial Dependence and House Price Index Construction,” *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 14, 1997, pp. 203-222
18. Capozza, D. R., R. K. Green, and P. H.

- Hendershott, "Taxes, Mortgage Borrowing and Residential Land Prices", in H. Aaron and W. Gale, ed., *Economic Effects of Fundamental Tax Reform*, The Brookings Institute, 1996
19. Case, B., H.O. Pollaskowski and S.M. Wachter, "On Choosing among House Price Index Methodologies," *Journal of AREUEA*, Vol. 19, 1991, pp.286-307
  20. Case, Karl E. and Robert J. Shiller, "The Efficiency of the Market for Single-Family Homes", *American Economic Review*, Vol.79 No.1, 1989, pp.125-137
  21. Case, Karl E. and Robert J. Schiller, "Prices of Single Family Homes since 1970 : New Indexes for Four Cities," *New England Economic Review*, 1987 September/October, 45-56
  22. Chinloy, Peter, Man Cho and Isaac F. Megbolugbe, "Appraisals, Transaction Incentives, and Smoothing", *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 14 No.1, 1997, pp.89-111
  23. Clapp, John M. and Carmelo Giaccotto, "Estimating Price Indices for Residential Property: A Comparison of Repeat Sales and Assessed Value Methods," *Journal of the American Statistical Association*, Vol.87, 1992, pp. 300-306
  24. Clapp, J.M., C. Giaccotto and D. Tirtiroglu, "Housing Price Indices Based on All Transactions Compared to Repeat Subsamples," *Journal of AREUEA*, Vol. 19, 1991, pp. 270-285
  25. Clapham, E., Peter Englund, J. M. Quigley and C. L. Redfearn, "Revisiting the Past and Settling the Score : Index Revision for House Price Derivatives," *Real Estate Economics*, Vol. 34, 2006, pp.275-302
  26. DiPasquale D. and W. C. Wheaton, *Urban Economics and Real Estate Markets*, Prentice Hall, 1996
  27. Fisher, Jeff, David Geltner and Henry Pollakowski, "A Quarterly Transactions-Based Index(TBI) of Institutional Real Estate Investment Performance and Movements in Supply and Demand", MIT Center for Real Estate, May 2006
  28. Geltner, D., "Smoothing in Appraisal-Based Returns", *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 4 No.3, 1991, pp.327-345
  29. Geltner, D. and Norman G. Miller, *Commercial Real Estate Analysis and Investments*, South-Western, 2001
  30. Goetzmann, William, "The Accuracy of Real Estate Indexes : Repeat Sales Estimators", *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 5 No.1, 1992, pp.5-53
  31. Cropper, Maureen L., Leland B. Deck and Kenneth E. McConnell, "On the Choice of Functional Form Hedonic Price Functions," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 70

- No. 4, 1988, pp.668-675
32. Haan, Jan de, Erna van der Wal, Dick ter Steege and Paul de Vries, "The Measurement of House Prices : A Review of the SPAR Method", Working Paper, Statistics Netherlands, 2006
  33. Halvorsen R. and H. O. Pollakowski, "Choice of Functional Form for Hedonic Price Equations, *Journal of Urban Economics*, Vol. 10, 1981, pp. 37-49
  34. Knight, J. R., Jonathan Dombrow, and C. F. Sirmans, "A Varying Parameters Approach to Constructing House Price Indexes," *Real Estate Economics*, Vol. 23 No. 2, 1995, pp. 187-205.
  35. Malpezzi, S., "Hedonic Pricing Models : a Selective and Applied Review," in O'Sullivan, T. and Kenneth Gibb ed., *Housing Economics and Public Policy*, Blackwell Publishing, 2003
  36. Meese, R. and N. Wallace. "Non-parametric Estimation of Dynamic Hedonic Price Models and the Construction of Residential Housing Price Indices," *Journal of AREUEA*, Vol. 19, 1991, pp. 308-332
  37. Orford, Scott, "Modelling Spatial Structures in Local Housing Market Dynamics : A Multi level Perspective," *Urban Studies*, Vol. 37, No. 9, 2000, pp. 1643-1671
  38. Pace, R. K., R. Barry, J. M. Clapp and M. Rodriguez, "Spatio-temporal Auto Regressive Models of Neighborhood Effects," *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 17, 1998, pp.15-33
  39. Quigley, J.M., "A Simple Hybrid Model for Estimating Real Estate Prices Indexes," *Journal of Housing Economics*, Vol.4, 1995, pp.1-12
  40. Rosen, S., "Hedonic Price and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition," *Journal of Political Economy*, Vol. 82, 1974, 34-55
  41. Shiller, Robert J., "Arithmetic Repeat Sales Price Estimators", *Journal of Housing Economics*, Vol. 1, 1991, pp.110-126,
  42. Stocker, Thomas M., "Lectures on Semi Parametric Econometrics," in *Core Lectures Series*, Core Foundation, 1992
  43. Triplett, J. E., "Hedonic Functions and Hedonic Indexes", in J. Eatwell, M. Milgate and P. Newman ed., *The New Palgrave : A Dictionary of Economics*, 1987, pp.630-634
  44. Wallace, Nancy E., "Hedonic-Based Price Indexes for Housing : Theory, Estimation, and Index Construction", *Economic Review-Federal Reserve Bank of San Francisco*, 1996. 3, pp.34-48
  45. Wang, F. T. and P. M. Zorn, "Estimating House Price Growth with Repeat Sales Data: What's the Aim of the Game?", *Journal of Housing Economics*, Vol. 6, 1997, pp.93-118