

반복매매모형을 활용한 아파트 매매가격지수

이 창 무 · 김 병 옥 · 이 현

서울대학교 지구환경시스템공학부 계약교수 · 알투코리아(주) 이사 ·

알투코리아(주) 대표이사

changmoo@gong.snu.ac.kr · bwkim@r114.co.kr · hyunlee@r2korea.co.kr

A Repeat Sales Price Index for Apartment Condominiums

Lee, Chang-Moo · Kim, Byeong-Uk · Lee, Hyun

Professor, Seoul National University ·

Executive and Chief Executive of R2Korea respectively

Abstract: Stock price index type of housing price indices were commonly used in Korea. However, this type of indices are not suitable for Korean housing market experiencing rapid changes in stock including both new constructions and demolitions. Especially, the recent Korean housing market has experienced substantial changes in housing characteristics. Basically, the stock price index type of housing price index requires a constant survey stock over time in order to maintain the comparability in total housing values. However, the constant stock concept is hard to accept in the Korean housing market accompanying with rapid increase and qualitative changes in housing stock. An alternative is a hedonic price index. However, the basic data requirements for the application of the hedonic model cannot be fulfilled in the Korean housing market where actual sale information is mostly unknown. In order to overcome this structural deficiency, the price indices in Korea are based on periodical price survey with the help of real estate brokers. If we accept the assumption that the whole condominium units belonging to a basic survey unit (an area type in a condominium complex) share the same housing characteristics and the surveyed price, we can use the repeat sale index concept with some modifications. The persistent price survey generates a perfect form of repeat sales data. This paper proposes a practical method for the application of repeat sale index to condominium sales price indexing.

중요어: 가격지수, 반복매매지수, 아파트

Price Index, Repeat Sales Index, Condominiums

I. 서론

현재 국내의 주택 특히 아파트 가격 변동은 대부분 종합주가지수방식에 입각한 매매가지수에 의해 파악되고 있는 실정이다. 이러한 종합주가 지수방식이 이용되는 가장 근본적인 이유는 시장에서 실제거래사례에 대한 관측이 어려운 관계로 각 지수산정 기관별로 시세조사라는 한국만의 독특한 관측자료가 구성되기 때문일 것이다. 대표적인 주택가격지수로 한국주택은행에서 발표하는 지수나 요즘 그 활용정도가 높아지고 있는 부동산114㈜와 부동산뱅크㈜ 등의 부동산 정보회사의 지수를 들 수 있다. 그 중 특히 한국주택은행의 지수는 전국적으로 4,310개의 표본을 선정하여 종합주가지수방식의 일종인 라스파이레스식(Laspeyres formula)을 이용하여 작성되고 있으며, 스톡변동을 반영하기 위해 인구주택총조사 기간에 맞추어 5년 단위의 보정이 이루어지고 있다(서후석 1999). 반면, 부동산114㈜와 부동산뱅크㈜의 지수는 전수조사에 가까운 자료를 구성하여 지수화하고 있다.

종합주가지수 방식은 상대적으로 손쉬운 계산 방법과 같은 구조로 하부시장의 지수를 다양하게 산출할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 종합주가지수 방식의 아파트 가격지수 산정 방법은 기본적으로 고정스톡을 기준으로 하는 지수산정 방법으로 시장에 신규 공급되는 주택의 질이 급격히 향상되어 가는 요즘 들어 그 적용 가능성에 대하여 재고할 필요가 있다. 또한, 기준시점과 조사시점의 총자산가치의 변동에 바탕을 둔 지수로서 변화된 스톡을 고려하는 과정에서 여러 가지 문제점이 발생할 수 있다. 변동된 스톡을 고려하는 방법으로 기준시점의 총자산가치에 대한 적절한 보정을 필요로 한다. 이러한 보정이 이루어지지 않는다면 역으로 시장의 스톡변동에 무감각한 지수의 산정이 이루어지게 된다. 또한, 고가 주택의 가격변동이 저가 주택의 가격변동보다 상대적으로 크게 지수산정에 영향을 미친다는 단점이 있다.

이러한 지수의 특성적인 한계로 인해 주택시장의 변동을 파악하는데 오류가 발생할 수 있으며

그러한 오류는 주택시장과 관련된 정책결정에 영향을 미칠 수 있다. 종합주가지수 방식의 지수산정 방법 외에도 여러 가지 지수산정방법이 존재한다¹⁾. 이러한 모형들은 나름대로 각각의 장점과 단점을 지니고 있으나, 주어진 자료의 성격과 시장의 성격에 따라 그 실질적인 적용가능성에 차이를 보인다. 본 연구는 가격 및 주택특성 자료수집의 한계가 있는 한국적인 상황을 인정하면서, 주택의 질적인 차이를 통제하고, 시장의 스톡변동을 적절히 수용하고, 시장 내에 존재하는 주택유형의 영향력을 균질화 할 수 있는 반복매매모형의 실용적인 적용방안을 제시하고자 한다.

다음 장에서는 기존 연구에 대한 검토로 기존의 지수산정방식과 취득자료 특성간의 관계를 살펴본다. 이어 현재 국내 가격지수 산정방식으로 널리 활용되고 있는 종합주가지수 방식의 지수산정방법론에 대한 간략한 평가를 시도한다. 다음으로 반복매매모형의 개념에 근거한 국내 시세조사방식에 따른 자료구성의 특성을 활용할 수 있는 반복매매지수의 개념적인 산정방식을 논의한 후, 제안된 반복매매지수 산정방식을 서울시 강남구 시세조사자료에 적용하여 실질적인 적용 상 발생하는 장단점을 종합주가지수 방식과 비교 검토하도록 한다.

II. 지수산정방식과 자료특성

가격지수의 기본적인 목적은 관심의 대상이 되는 전체 주택스톡의 가치변동을 한가지의 대표치로 표현하는데 있을 것이다. 그러나 주택의 이질성과 낮은 거래빈도로 인해 대상 주택스톡의 가치를 추정하는데 있어 여러 가지 문제점이 발생한다. 주택 가격지수 산정방법론은 투명한 주택시장이 형성되어 있는 미국에서 실거래사례를

1) 매매가격 중위수법(median sales price), 헤도닉 모형(hedonic model), 반복매매모형(repeat sales price model), 및 헤도닉 모형과 반복매매모형의 혼합형태인 혼합모형(hybrid model) 등이 그것들이다.

활용하는 방식으로 발전되었다. 그러나 전체 주택스톡의 가격변동을 지수화하기 위해 거래사례를 이용하는 것은 장점인 동시에 한계이기도 하다.

부동산 가격 지수를 산정하는 두 축으로 헤도닉 모형(hedonic approach)과 반복매매모형(repeat sales index)을 들 수 있다. 헤도닉모형이나 반복매매모형 모두 그 근저에는 거래사례를 이용하여 지수화하는 작업의 한계를 극복하기 위해 개발된 기법이라고 볼 수 있다. 헤도닉 모형과 관련된 연구는 Lancaster(1966)와 Rosen(1974)를 필두로 1980년대에 많은 연구의 축적이 이루어졌다. 헤도닉 모형의 기본적인 접근방법은 이질적인 개별 주택을 다양한 주택특성의 집합으로 정의하고, 시장에서 관측된 주택가격을 통해 각 주택특성별 가격을 추정하여 선택된 표준주택의 가격을 재구성하는 작업으로 이해할 수 있다. 이질적인 재화인 부동산의 가격을 동일한 특성의 표준주택을 가정하여 지역별 가격 변동을 관측할 수 있다는 측면에서 헤도닉 모형은 주택의 이질성을 극복할 수 있는 무시할 수 없는 장점을 지니고 있다. 그러나 헤도닉 모형을 적용하는 데 있어 중요한 문제점으로 인식되고 있는 것은 방대한 주택특성자료가 요구된다는 것과 헤도닉 모형의 함수형태에 대한 선택 시 연역적인 근거가 존재하지 않는다는 것이다. 특히, 함수형태의 경우 그 실용적인 적용상의 용이성과 해석에 있어서의 편의성에 의해 선형(linear), 준로그(semi-log)나 더블로그(log-linear)모형 등이 간단한 비교 후 선택되고 있는 실정이다. 이에 관하여, Halvorsen & Pollakowski (1981)은 일반적으로 선택되는 헤도닉모형의 함수형태가 엄밀한 통계적인 의미에서 받아들여 질 수 없는 선택됨을 보이고 있다. 하나의 대안으로 Box & Cox 변환 기법(Box & Cox 1964)이 대두되었으나, 그 추정상의 어려움과 추정결과 해석이 명쾌하지 않음으로 인해 많은 경우 무시되고 있는 실정이다.

반복매매모형과 관련된 연구는 Bailey, Muth, & Nourse (1963)에 의해 제안되어 Case & Shiller (1987, 1989)에 의해 수정된 형태로 광범위하게 적용되기 시작하였다. 반복매매모형의 경우 앞에서 논의된 헤도닉모형과 달리 동일한 부동산의

임의의 기간동안의 가격상승률에 기초하여 지수를 산정함으로써 그 함수형태에 대한 논의에는 상대적으로 자유로울 수 있다. 그러나 관측된 주택가격 중 일부만이 반복매매인 관계로 헤도닉모형에 비해 비효율적인 자료이용이 이루어진다는 문제점이 있다. 또한, 반복적인 매매를 관측할 수 있는 부동산의 질이 그 기간동안 동일하게 유지되었다는 보장이 없다는 점은 질적인 통제가 이루어진 가격지수(constant quality index)로서의 성격에 대한 의문점이 발생할 수 있다. 이 문제는 통계적인 추정에 있어 관측되는 반복거래의 기간의 길어짐에 따라 이분산(heteroscedasticity)의 문제를 야기한다. 마지막으로 가장 중요한 문제점 중의 하나가 지수산정에 있어 매매가 빈번한 주택유형의 가격변화에 의해 전체 주택스톡의 가격변동이 파악될 수 있다는 문제점이 있다. 총 관측시기가 길지 않은 경우 평균적인 소유기간이 긴 주택유형의 경우는 반복매매가 관측되지 않아 가격지수산정에 전혀 영향을 주지 않을 수도 있는 것이다.

위의 두 가지 모형은 기본적으로 요구되는 자료의 성격에 차이를 보인다. 헤도닉 모형은 부동산별 특성에 대한 상세한 자료를 요구하는 반면, 반복매매모형은 그러한 특성자료보다는 반복매매가 관측될 수 있는 충분한 시간적인 관측범위를 필요로 한다. 따라서 어떤 방법이 우월하다고 판단하기보다는 주어진 자료특성에 따른 선택이 요구된다고 볼 수 있다. 그러나 부동산관련 자료의 취득이 용이해진 1990년대에 들어서 두 모형간의 선택이 자료 제약에 의해 영향을 받지 않게 되자 헤도닉 모형과 반복매매모형의 비교나 (Case, Pollakowski, & Wachter 1991; Meese & Wallace 1997) 두 모형을 혼합해서 적용하는 기법(Quigley 1995)에 관한 연구들이 진행되었다. 혼합모형의 경우 반복매매에 바탕을 둔 시계열 변동자료와 부동산 특성에 기초한 단면적 자료를 함께 활용하는 관계로 두 모형의 개별적인 이용보다는 효율적이고 편의발생 가능성이 적은 가격지수의 취득이 가능하다.

이러한 지수산정방법의 발전은 실 거래사례에 대한 자료의 축적을 바탕으로 미국을 중심으로

발전되어 왔다. 그러나 이와 같은 가격지수방식을 국내에 그대로 적용하기에는 국내 부동산 관련자료구축에 여러 가지 한계가 있다. 가장 초보적으로 활용할 수 있는 헤도닉 모형 역시 주택 특성에 대한 충분한 자료를 요구하는 관계로 국내에서 일시적이 아닌 지속적인 지수 산정을 위해 이용하는데 여러 가지 문제점이 존재하는 것이 현실이다. 특히, 국내에서 실거래가격에 대한 정보를 지속적으로 얻는다는 것은 현실적으로 불가능하다고 볼 수 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 여러 부동산정보회사에서는 부동산소개업소를 대상으로 이루어지는 시세조사에 의한 자료구축을 그 대안으로 활용하고 있다. 이러한 자료취득의 한계를 인정한다면, 풍부한 실거래자료를 바탕으로 발전된 지수산정방식을 무리하게 추구하기보다는 국내의 실정에 적합한 지수산정방식을 개발할 필요가 있을 것이다.

국내에서 지속적으로 이루어지는 시세조사방식을 고려하면, 반복매매모형에서 요구하는 자료구조의 특성을 충분히 만족시키고 있음을 알 수 있다. 즉, 각 조사시기별로 관측되는 시세조사단위별 조사치를 매 관측기간 간의 반복매매로 가정한다면, 반복매매모형이 요구하는 자료구조로 재구성될 수 있다. 이러한 기본 가정을 인정한다면, 시세자료가 갖는 특성에 의해 반복매매모형의 문제점으로 논의되는 표본추출편의의 문제, 반복매매건수의 낮은 빈도수에 따른 비효율성의 문제는 해결하고, 자료구조의 단순성이라는 반복매매모형의 장점만 취할 수 있다. 본 논문은 이러한 관측에 기초하여 국내의 자료 실정에 적합하게 변형된 반복매매지수를 제안하고 그 특성을 분석하고자 한다.

Ⅲ. 종합주가지수 방식의 지수산정방법론

제안된 반복매매지수를 종합주가지수방식의 기존지수와 비교하기 전에 간단하게 기존지수의 산정방식을 정리해보도록 하자. 기존지수의 계산식은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$I_i^0 = \frac{\sum_i p_{t,i} w_i}{\sum_i p_{0,i} w_i} \times 100$$

여기서, $p_{t,i}$ 는 i 주택(시세조사의 기본단위)의 t 시점의 거래가격이고, $p_{0,i}$ 는 i 주택(시세조사의 기본단위)의 기준시점 (0)의 거래가격이다. w_i 는 i 주택의 세대 수 가중치이다.

총자산가치에 기초한 이와 같은 지수산정방식은 기본적으로 시장 내 스톡의 변동이 없다는 가정에 기초한다. 그러나 주택시장에는 끊임없이 멸실과 신규공급이 발생함으로 스톡변동이 발생할 때에는 지수의 적절한 보정이 요구된다. 그와 같은 보정을 위해 이용되는 식은 스톡의 변동시점에서 발생한 총자산가치의 변동에 따른 지수의 변동을 막고, 그 대신에 과거지수를 변화시키는 것이다. 결과적으로 스톡의 변동이 임의의 조사시점 t 와 $t-1$ 사이에 발생하고 그 변화를 바로 지수계산에 반영한다면 가상의 기준시점 신시가총액이 다음과 같이 계산된다.

$$P_0^n = P_0^o \times \frac{\sum_i p_{t,i} w_j}{\sum_i p_{t-1,i} w_i}$$

여기서, P_0^n 과 P_0^o 은 각각 신시가총액(가상)과 구시가총액이며, i 는 스톡변동이 있기전 시장에 존재하던 주택(시세조사의 기본단위)을 표시하며, j 는 스톡변동이 있을 후에 시장에 존재하는 주택을 표시한다. 그래서 $p_{t-1,i}$ 와 w_i 는 각각 스톡변동 바로 이전 시세조사시점 $t-1$ 에서의 주택의 가격과 가중치가 되며, $p_{t,i}$ 와 w_j 는 각각 스톡변동 바로 이후 시세조사시점 t 에서의 주택의 가격과 가중치가 된다.

결과적으로 지수계산에 이용되는 기준시점의 총자산가치가 스톡변동 전후시점의 총자산가치의 상승률만큼 상승하는 것이다. 이러한 지수보정의 문제는 종합주가지수 방식의 지수산정이 지닌 가장 심각한 문제점중의 하나이다. 지수보

정을 포기하고 동일한 스톡에 대한 지수산정을 진행한다던, 시장 내 스톡변동에 대한 영향을 감안할 수 없다. 반면에 스톡변동을 인정하고 지수 보정을 시행하여, 기존지수에 새로이 산정된 지수를 접속한다면, 종합주가지수방식의 지수산정 방법이 지닌 총자산가치 변동의 측정이라는 장점이 유지될 수 없다. 반면에 총자산가치의 개념을 유지하기 위해 보정 후 과거지수의 수정을 시행한다면 보정시점에서 발생하는 지수의 불연속성을 회피할 수 없다.

또 한가지로 위의 지수산정방식은 엄밀한 의미의 가격이라고 생각할 수 있는 평당가격에 면적(평)과 세대수의 곱을 가중치로 사용한 것이라고 볼 수 있다. 즉, 평형이 큰 주택의 경우 평형이 작은 주택에 비해 지수의 산정에 미치는 영향이 규모에 비례해서 증가된다. 이는 실질적으로 구매자가 느끼는 가격변동의 평균적인 체감치와는 조금은 다른 산정치를 낳을 수도 있다. 왜냐하면 주택거래의 주체는 주택의 한 평이 아니고 한 사람이기 때문이다. 세 사람이 20% 오른 소형아파트를 사고 한 사람이 소형아파트보다 3배 비싼 대형아파트를 10% 오른 가격에 구입했다면, 시장 내에 존재하는 네 사람 중 세 사람이 10%가 아닌 20%의 가격상승을 경험한 것이 되기 때문이다. 각 사람이 경험한 주택가격 상승률의 평균치는 17.5%가 된다. 그러나 총 자산가치에 기반을 둔 현재의 종합주가지수방식의 매매가격지수는 단지 15%의 가격 상승을 표현하는 지수를 생산하게 된다.

IV. 반복매매모형과 시세조사자료

한국에서 취득이 용이한 주택의 거래자료는 대부분 부동산소개업자에 의한 시세자료의 취합에 의존하고 있다. 이러한 선택은 단위 거래사례가 여러 가지 이유로 취합되기 어려운 상황에서 부동산소개업자에 의해 보고된 시세가 실제 거래가격을 대변한다는 가정에 기초한다. 이러한 시세자료는 주기적으로 계속 취합되고 있다. 시세조사의 기본단위는 한 아파트단지의 한 평형으로 구성되어 있어 구조적인 측면에서 그 조사의 기본단위를 동일한 주택으로 가정할 수 있다. 그

러므로 동일한 단지의 동일평형의 주기적인 시세자료는 개념적인 측면에서 반복매매모형이 요구하는 자료의 형태를 지니고 있으며 빈도면에서는 요구하는 수준이상의 자료를 제공하고 있다.

특히, 광범위한 시세조사대상에 대한 가격변동이 지속적으로 이루어지고 있다는 점은 최소한 반복거래사례에 바탕을 둔 반복매매지수가 가질 수 있는 표본추출편의(sampling bias)의 문제에서 자유로울 수 있다. 또한, 반복거래의 기간이 주기적인 시세조사 간격으로 설정될 수 있다는 점에서 반복거래기간의 차이에서 발생하는 이분산성(heteroscedasticity)의 문제도 극복될 수 있다. 이러한 점은 국내의 자료구축 특성과 반복매매모형의 결합이 얻을 수 있는 중요한 장점으로 논의될 수 있다.

시세조사의 기본단위를 동일한 주택으로 가정한다면 반복매매모형의 개념적인 활용을 통한 가격지수의 산정방법이 가능해진다. 반복매매모형의 이론적인 형태는 다음의 식과 같다.

$$\log(P_2) - \log(P_1) = \sum_{t=1}^T \beta_t D_t^2 - \sum_{t=1}^T \beta_t D_t^1$$

여기서, P_2 는 최근의 거래가격, P_1 은 이전의 거래가격을 나타낸다. 또한, D_t^1 ($t=1, T$)는 이전 거래시점에 대한 더미변수이고, D_t^2 ($t=1, T$)는 최근 거래시점에 대한 더미변수이다. 예를 들어 한 주택이 제 3시점과 제 6시점에 반복적으로 거래가 이루어졌다면, D_3^1 과 D_6^2 은 1이 되고, 나머지 D_t^1 와 D_t^2 는 모두 0가 된다.

위의 추정식에서 D_t^1 와 D_t^2 는 실제로 동일한 더미변수로 동일한 계수 β_t 를 추정하는데 이용된다. 그러므로 D_t^1 와 D_t^2 를 동일한 더미변수 D_t 로 표현하고 한 쌍의 반복거래에 대하여 이전 거래시점에 해당되는 시점더미에는 -1을, 최근 거래시점에 해당되는 시점더미에는 +1, 나머지 시점에는 0를 부과하면 추정식은 다음과 같이 간략히 표현된다.

$$\log(P_2/P_1) = \sum_{i=1}^T \beta_i D_i$$

결과적으로 추정되는 β_i 는 t 시점과 기준시점 사이의 가격변동률이 되고 $\exp(\beta_i)$ 가 기준시점의 지수를 1로 하는 t 시점의 가격지수가 된다.

위의 반복매매모형은 주택의 명목가격에 상관 없이 임의의 시점간의 가격변동률만을 이용하여 가격지수를 산정한다는 특징이 있다. 개념적으로 반복매매모형은 시장에서 관측되는 반복거래에 의해 계산된 모든 임의의 시점간의 변동률을 가장 잘 설명할 수 있도록 그 변동률을 기준시점으로 부터의 변동률로 환산하는 것으로 이해할 수 있다. 이 반복매매모형은 반복거래의 사례가 충분한 경우 주택의 구조적 특성이 통제되면서 매매가격과 거래시점에 관한 자료만으로 손쉬운 가격지수의 산정이 가능하다는 장점이 있다. 그러나 실제거래에 있어서 추가로 수집되는 최근 거래시점은 동일하더라도 이전 거래시점이 각 매매사례마다 상이하다. 이로 인해, 이전 거래사례가 과거 시점의 지수산정에 영향을 미침으로 계속적인 반복매매거래사례의 추가에 의해 각 시점의 가격지수가 계속적으로 변한다는 실용적인 측면에서의 단점이 있다.

현재 국내에서 조사되고 있는 시세자료를 바탕으로 위의 반복매매모형을 도입하기 위해서는 한 가지의 단순한 가정이 필요하다. 그것은 시세 조사의 단위가 되는 동일 아파트 단지의 동일평형을 동일한 주택으로 가정하는 것이다. 이 가정을 통해 모든 시점에 누락된 조사단위가 없는 완벽한 시세조사가 이루어진다면, 시세조사의 기본시차마다 모든 주택에 대한 반복거래 쌍이 추가된다고 볼 수 있다. 즉, 시장 내에 n 개의 시세 조사 단위(같은 단지 같은 평형)가 존재하고 T 시점동안 시세자료가 수집된다면, 한 주택은 $T-1$ 의 반복매매 건수를 갖게 되고, 시장 전체에는 $N(T-1)$ 의 반복매매거래 쌍에 대한 정보가 누적되는 것이다. 다만, 모든 시세조사의 단위가 동일한 세대수를 구성하지 않으므로 적절한 가중치(w_i)의 도입이 필요하게 된다. 본 모형에서

는 전체 주택스톡의 가격변동을 적절히 반영하기 위해 세대수를 가중치로 사용하였다²⁾.

이러한 자료의 구성은 위에서 언급한 과거지수의 변화문제도 발생하지 않는다. 왜냐하면, 새로 추가되는 반복거래사례는 모두 바로 이전 시점과 현시점을 반복매매시점으로 하는 자료들뿐이기 때문에 이전의 가격지수에 영향을 미치지 않는다. 이러한 반복거래 쌍 간의 독립적인 성격을 감안한다면, 회기모형을 이용한 기존의 방법이 아닌 각 시점에서의 시장변동률을 독립적으로 계산하여 누적시키는 실용적인 방안을 모색할 수도 있다. 각 시점에서의 시장 가격 변동률은 다음과 같이 계산될 수 있다.

$$r_{t,t-1} = \frac{\sum_i \frac{p_{t,i}}{p_{t-1,i}} w_i}{\sum_i w_i}$$

여기서, $r_{t,t-1}$ 은 $t-1$ 시점과 t 시점사이의 시장 가격변동률이며, $p_{t-1,i}$ 과 $p_{t,i}$ 는 i 주택(같은 단지 같은 평형)의 $t-1$ 시점과 t 시점의 거래가격이다. w_i 는 i 주택의 세대수나 거래량과 같은 가중치이다.

이렇게 계산된 각 시점에서의 변동률을 기준시점을 100로 하여 곱해나가면 임의시점 t 에서의 가격지수가 산출된다.

2) 한 가지 대안으로 거래량을 가중치로 사용하는 것을 고려하였으나, 이 경우 거래량 자료의 정밀도를 차치하더라도 앞에서 논의된 내용과 마찬가지로 빈번한 거래가 일어나는 주택유형에 더 가중치를 둬으로써 극복하여야 할 sampling bias의 문제를 의도적으로 발생시키는 것으로 판단되었다. 또한 실질적인 적용 시 시기별 거래된 아파트 유형의 비중이 변동이 심한 관계로 극도로 불안정한 지수가 산정되어 본 연구에서는 개념적으로도 문제가 없고 지수의 안정성에도 문제가 없는 각 시세조사단위별 세대수를 가중치로 선정하였다.

$$I_n^t = \prod_{i=1}^t r_{i,t-1} \times 100$$

위의 방식의 적용을 위해서는 시세자료의 완벽한 구축이 요구된다. 그러나 각 시세조사 시점마다 누락되는 조사단위가 있을 수 있고, 그 경우 위의 누적적인 지수산정방식은 한계를 지니게 된다. 한 가지 우회적인 방법으로는 시세조사가 누락된 조사단위의 경우는 그 시점에서 평균변동률의 계산에서 제외하고 시세조사가 재개되는 시점이후부터 다시 계산에 추가하는 방법을 생각해 볼 수 있다. 누락된 조사단위의 수가 상대적으로 미미하다면 전체적인 지수의 산정에는 크게 영향을 미치지 못할 것이다.

회기분석이 요구되는 반복매매모형은 각 시점마다 완벽한 자료의 구성을 요구하지 않는다는 장점이 있다. 그러나 과거의 자료가 모두 통합된 장기간 구축된 자료가 이용됨으로 인해 추정에 있어 어려움이 따를 수 있다. 그러므로 간략화된 형태의 산술적인 반복매매지수를 일정기간 동안 이용하고, 주기적으로 반복매매모형을 이용한 지수의 보정을 시행한다면 시세조사의 완벽성에 대한 요구조건이 상당히 완화됨과 동시에 추정의 효율성을 달성할 수 있을 것이다. 결과적으로 원래의 반복매매모형과 간략화된 형태의 반복매매지수의 산정방법을 통합한 운영이 바람직할 것으로 보인다. 앞으로의 논의에서는 논의의 편

의상 간략화된 형태의 반복매매지수를 누적반복매매지수란 용어로, 회기분석이 요구되는 원래의 반복매매지수를 회기반복매매지수라는 용어로 표현하기로 하자.

V. 누적반복매매지수와 기존지수의 개념적 비교

반복매매지수를 개념적인 이해가 쉬운 누적반복매매지수를 이용하여 기존지수의 산정방식과 비교해보기로 하자. 두 지수산정방식의 차이를 설명하기 위해 가상의 아파트시장을 정의하자. 이 시장에는 2채의 소형아파트, 3채의 중형아파트, 2채의 대형아파트, 총 7채의 주택이 있다. 각 아파트의 가격은 규모별로 동일하다. 시세의 조사가 총 여섯 시점동안 이루어졌으며, 제 4시점과 제 5시점사이에 대형아파트 한 채가 추가로 공급되어 제 5시점부터는 3채가 존재한다.

기준시점(1)에서 각 규모별 주택의 가격은 1억 원(소형), 3억 원(중형), 5억 원(대형)이었다. 제 2시점에서 가격이 규모에 관계없이 5천만원 씩 올랐다고 가정하자. 기존지수의 경우는 16.7%가 오른 116.7로 계산되고, 누적반복매매지수는 24.3%가 오른 124.3으로 계산된다. 동일한 가격상승폭에 대하여 소형의 경우는 50%의 가격상승률이 계산되고, 대형의 경우는 단지 10%의 가격상승

<표 1> 가상시장의 가격 및 스탁 변동 설정

시점	소형			중형			대형			고정스톡	신규스톡포함
	스톡	매매가 (만원)	변동률	스톡	매매가 (만원)	변동률	스톡	매매가 (만원)	변동률	시가총액 (만원)	시가총액 (만원)
1	2	10,000		3	30,000		2	50,000		210,000	210,000
2	2	15,000	50.00%	3	35,000	16.70%	2	55,000	10.00%	245,000	245,000
3	2	16,500	10.00%	3	38,500	10.00%	2	60,500	10.00%	269,500	269,500
4	2	19,800	20.00%	3	42,350	10.00%	2	66,550	10.00%	299,750	299,750
5	2	21,780	10.00%	3	46,585	10.00%	3	79,860	20.00%	343,035	422,895
6	2	22,869	5.00%	3	51,244	10.00%	3	83,853	5.00%	367,175	451,028

<표 2> 지수계산방식별 지수와 변동률

시점	고정스톡 기존지수		스톡조정 기존지수		누적반복매매지수	
	가격지수	변동률	가격지수	변동률	가격지수	변동률
1	100		100.0(81.1)		100	
2	116.7	0.167	116.7(94.6)	0.167	124.3	0.243
3	128.3	0.100	128.3(104.1)	0.100	136.7	0.100
4	142.7	0.112	142.7(115.8)	0.112	154.3	0.129
5	163.4	0.144	163.4	0.411	174.1	0.129
6	174.8	0.070	174.2	0.067	186.1	0.069

률이 계산됨으로 각 주택단위의 상승률의 가중 평균인 신지수의 가격상승률이 구지수보다 높게 책정되는 것이다.

다음으로 제 3시점에 조사된 가격이 제 2시점에 비하여 규모에 관계없이 10%씩 올랐다고 가정하자. 그러면, 기존지수와 누적반복매매지수 모두 10%씩 상승한 128.3과 136.7을 기록하게 된다. 시장 내에 존재하는 모든 주택이 동일한 상승률을 기록한다면 기존지수와 누적반복매매지수는 동일한 가격변동을 보인다. 이어지는 시기인 제 4시점에서는 소형아파트의 가격상승률이 20%이고 중형과 대형은 10%에 불과했다고 가정하자. 이 경우에 기존지수는 11.2%가 오른 142.7을 기록하는 반면, 누적반복매매지수는 12.9%의 약간 높은 상승률을 보이며 154.3을 기록하게 된다. 이는 누적반복매매지수가 기존지수보다 소형아파트의 가격변동에 훨씬 민감하다는 것을 보여준다.

제 5시점에는 대형아파트 한 채가 시장에 신규 공급되는 것을 가정한다. 가격에 있어서는 대형아파트가 가격상승을 주도해 20%의 상승을 보인 반면, 소형과 중형아파트는 10%의 상승에 그쳤다. 먼저 스톡변동을 고려하지 않은 기존지수를 보면 14.4%가 상승한 163.4를 기록한다. 반면에 누적반복매매지수는 전기와 동일한 12.9%의 상승률을 보이며 174.1을 기록하게 된다.

이 시기에는 스톡의 변동과 그에 따른 시장 내 총자산가치의 변동이 있었음으로 기존지수의 경

우에 적절한 지수의 보정이 요구된다. 앞에서 논의한 방식으로 지수의 보정을 실시하면, 가상의 기준시점 자산총액이 25억 8,889만원이 되므로 제 5시점이전의 지수는 구 기준시점 자산총액 21억원과의 비만큼 하락하게 된다. 즉, 제 5시점의 지수는 동일하게 163.4로 유지되고, 기준시점의 가격지수가 81.1로 하락하게 된다. 한 가지 특이한 점은 보정이 이루어진 기존지수의 경우 제 5시점의 가격변동이 41.1%로 계산된다는 것이다. 이는 대형아파트의 20% 가격상승에 더하여 대형아파트의 신규공급을 가정함으로써 인플레이션 수치를 보이기는 하지만 스톡의 변동으로 인한 영향의 기존지수의 경우 단속적인 지수의 변화를 유발한다는 단점을 보여준다. 그러나 실질적으로는 과거의 지수는 그대로 유지하고 스톡변동시점 이후의 보정된 지수만을 접속하여 사용하게 된다. 누적반복매매지수의 경우는 신규공급된 주택의 가격이 반복적으로 이루어지지 못했으므로 아직 지수산정에는 영향을 미치지 않는다.³⁾

제 6시점에서는 중형아파트의 가격상승이 10%인 반면 소형 및 대형 아파트의 가격상승은 5%에 그쳤다. 계산된 세 가지 지수를 보면, 기존지수의 경우 스톡변동을 고려하지 않은 경우는 7%

3) 여기서는 대형아파트라는 기존의 주택과 동일한 주택이 공급된다고 가정했으나, 실제로는 새로운 조사단위가 되는 주택의 공급이 이루어지므로 시세의 조사가 한 번밖에 이루어지지 못했을 것이다.

가 오른 174.8, 스탁변동을 조정한 기존지수의 경우는 약간 낮은 6.7%가 오른 174.2를 기록한다. 이는 신규주택의 공급을 조정한 기존지수의 경우 중형아파트의 상대적인 가중치가 3/7에서 3/8로 낮아져서 발생하는 차이이다. 반면에 누적 반복매매지수의 경우는 스탁변동에 대한 영향이 처음으로 지수산정에 도입되는 시점이 된다. 상승률이 6.9%(186.1)로 기존지수와 엇비슷한 상승치를 보인다. 이는 자산가치에서 중간값을 성격을 지닌 중형아파트가 가격상승을 주도함으로써 평균 가격상승률과 총자산가치의 변동률사이에서 큰 차이가 발생하지 않음으로 보여주는 결과이다.

가지에 대하여 모두 위의 세 지수산정방법을 적용하였다. 고정스톡은 1998년 1월부터 존재하고 있는 스탁(시세자료를 바탕으로 판정)만을 선택하여 동일한 스탁을 유지하여 산정하는 것이고, 유동스톡의 경우는 신규공급(시세조사에 추가여부로 판정)된 스탁을 포함하여 지수를 산정하는 것이다. 특히, 기존지수의 경우는 스탁변동에 따른 지수보정을 하는 작업에 한계가 있으나 매년 1월을 기점으로 그 이전년도에 추가된 스탁을 포함하여 지수를 산정하고 보정하였다. 회기반복매매지수와 누적반복매매지수의 경우는 개념적인 한계가 없으므로 신규스톡이 유입되는 시점에 바로 포함하여 지수산정을 하였다. 지수간의 비교분석을 하기 전에 분석에 이용된 자료의 특성을 간단하게 살펴보자.

VI. 반복매매지수의 적용사례

개념적으로 정리된 회기반복매매지수와 누적반복매매지수를 1998년 1월부터 2002년 1월까지 수집된 서울 강남구의 시세조사자료를 바탕으로 적용하여 기존지수와 비교분석하기로 하자. 비교를 위해 앞에서 논의된 지수들과 관련하여 스탁이 고정된 경우와 스탁이 변화하는 경우의 두

1. 자료 특성

취득된 자료 중 중간시점에 시세조사가 누락된 경우는 분석의 편의상 제외하였다. 최종적으로 분석에 이용된 자료를 보면 2002년 1월 현재 총

<표 4> 평형별 구성 (시세조사단위, 세대수) : 2002년 1월 기준

평형	표본수	세대수합계
20평이하	29	7,473
21~30평	72	6,369
31~40평	93	13,384
41평이상	75	8,391
총 합계	269	35,617

<표 5> 신규공급물량의 공급시점

준공시점	20평이하	21~30평	31~40평	41평이상	총 합계
1998.01 (기존스톡)	4,428(13)	4,062(33)	7,941(41)	5,574(43)	22,005(130)
1999.01 이전	-	-	-	-	-
2000.01 이전	2,089(9)	2,911(31)	3,829(44)	2,652(28)	10,481(111)
2001.01 이전	956(7)	396(8)	1,614(8)	165(4)	3,131(27)
2002.01 이전	-	-	-	-	-
계	7,473(29)	6,369(72)	13,384(93)	8,391(75)	35,617(269)

35,617세대이며, 31~40평형의 세대수가 13,384세대로 가장 많다. 시세조사의 단위인 단지별 평형별 표본수는 총 269개이다. 상대적으로 20평 이하의 경우 시세조사의 단위 수(29)가 세대수가 더 적은 21~30평형(72)보다도 적음을 알 수 있다.

표 4를 보면 분석기간인 1998년 1월부터 2002년 1월까지 지속적으로 신규아파트의 공급(시세조사 추가여부)이 있었음을 알 수 있다. 총 세대수는 1998년 1월에 22,005세대에서 13,612세대가 증가하여 2002년 1월에는 35,617세대가 되었고, 시세조사의 단위도 139개가 증가하여 269개가 되었다. 평형대별로는 31~40평형이 5,443세대로 가장 많은 증가량을 보인다. 공급시점으로는 부동산114의 데이터수집이 1999년에 집중된 관계로 2000년 1월 이전에 신규 추가된 물량이 가장 많다.

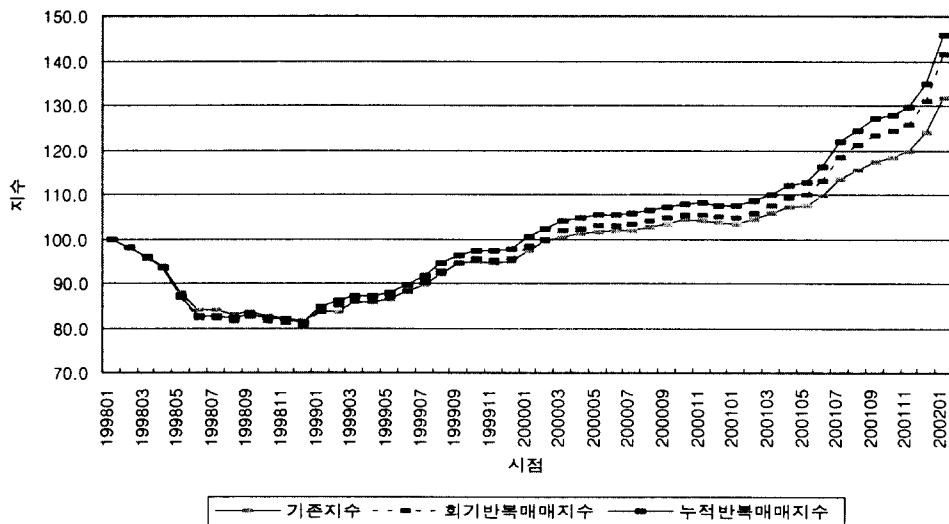
2. 고정스톡을 이용한 지수 간 비교

앞에서 선택된 세 가지 지수산정 방식을 이용하여 98년 1월부터 지속적으로 시세조사가 유지된 스톡만을 대상으로 지수들을 계산하여 보았다. 시세조사단위인 표본수는 130개이다.

먼저, 강남구 전체의 매매가지수를 살펴보자. 그림 1을 보면 동일한 스톡을 가정한 기존지수와 평균변동률의 누적치로 계산된 누적반복매매지수의 경우를 비교하면 누적반복매매지수의 경우가 기존지수에 비하여 변동폭이 크게 추정됨을 알 수 있다. 최저치의 경우 누적반복매매지수는 1998년 12월에 81.3이나 기존지수의 경우는 같은 달에 81.7로 산정되었다. 최고치인 2002년 1월의 지수를 비교하면 누적반복매매지수가 145.8이나 기존지수는 131.9에 불과하다.

회기반복매매지수 역시 약간의 차이를 보인다. 최저점에서는 누적반복매매지수에 비해 낮은 80.6을 기록하였고, 최고점에서는 141.4로 누적반복매매지수보다는 낮으나 기존지수보다는 10포인트 가량 높은 수준을 나타내고 있다. 회기반복매매지수의 OLS 추정치는 부록 표 1에 주어져 있다.

다음으로 매매가에 대한 스톡조정 시 지수를 평형대별로 비교하여 보자. 먼저, 기존지수의 경우는 소형평형의 아파트 매매가 상승이 다른 평형대에 비하여 월등히 가팔랐음을 알 수 있다. 반면에 대형평형의 매매가는 완만한 상승세로 2002년 1월 20평 이하(173.6)와 41평 이상(114.4)의 격차가 52%로 벌어졌다. 반면에 전체지수는 131.9로 21~30평형대(152.9)와 31~40평형대

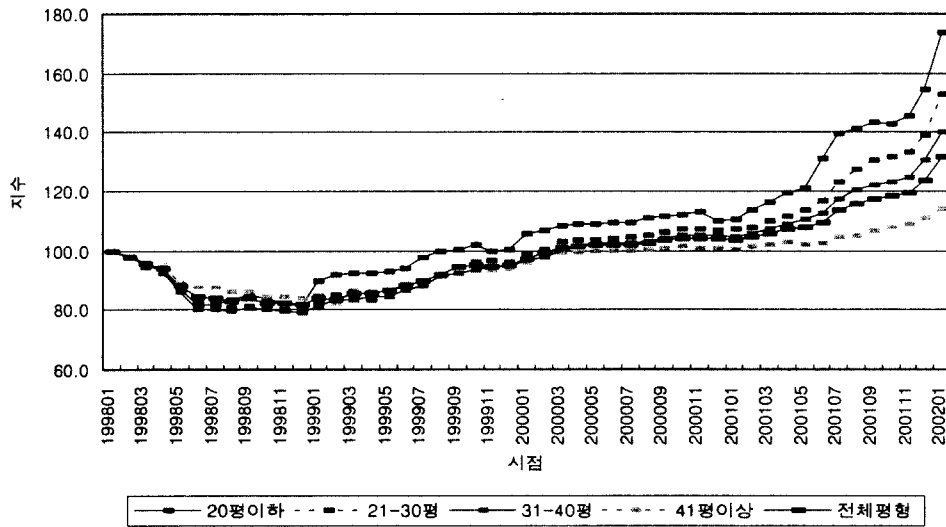


<그림 2> 고정스톡 전체평형 기존지수, 회기반복매매지수, 누적반복매매지수

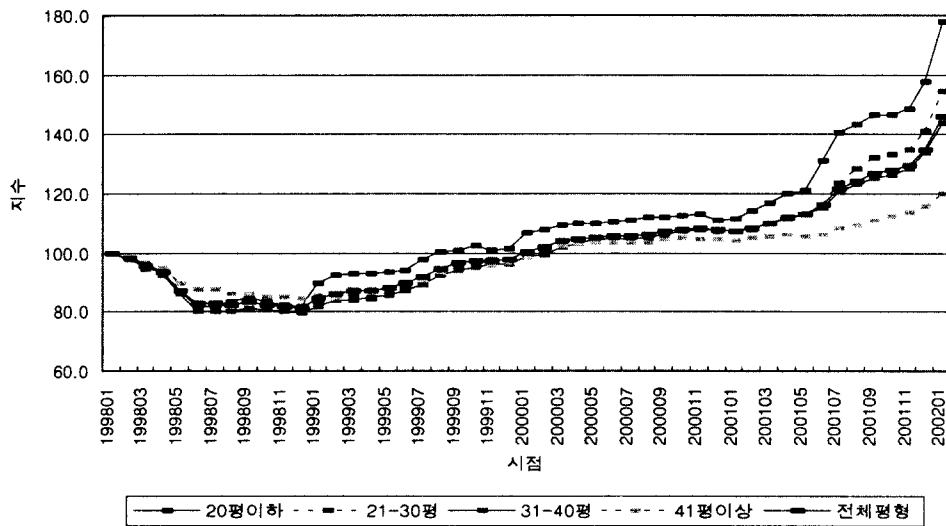
(140.4)보다도 낮은 전체지수가 계산되었음을 알 수 있다. 결과적으로 전체지수의 산정 시 대형평형(높은 가격)의 영향에 더 가중치가 주어진 지수산정이 이루어졌음을 알 수 있다.

각 평형대의 지수를 비교하면 지수산정방식에 관계없이 엇비슷한 추정치와 변동추세를 보여

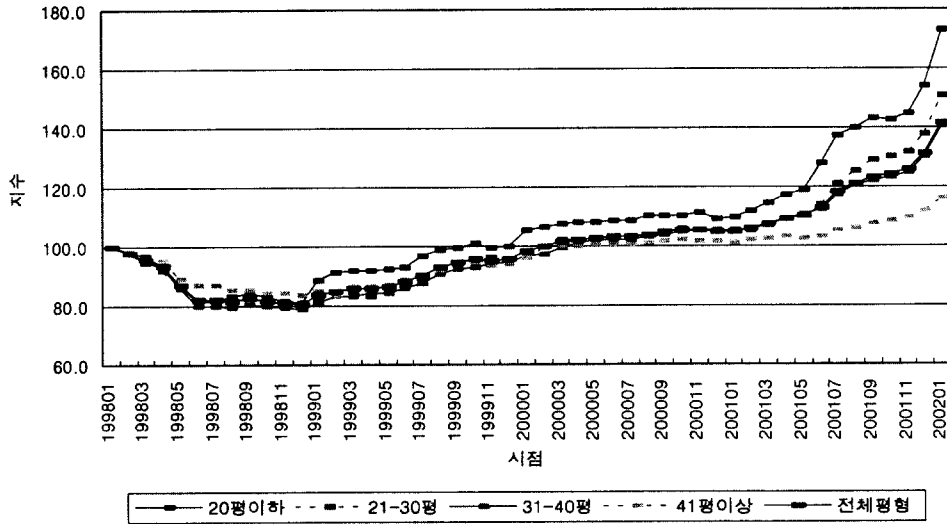
준다 (그림 2, 3, 4). 20평 이하의 경우 고정스톡 기준지수는 173.6이고 누적반복매매지수의 경우는 177.7, 회기반복매매지수의 경우는 173.2를 나타낸다. 40평 이상의 경우도 고정스톡 기준지수는 114.4, 누적반복매매지수는 120.0, 회기반복매매지수는 116.1로 기준지수와 회기반복매매지수



<그림 2> 고정스톡 기준지수 평형대별 지수



<그림 3> 고정스톡 누적반복매매지수 평형대별 지수



<그림 4> 고정주택 회기반복매매지수 평형대별 지수

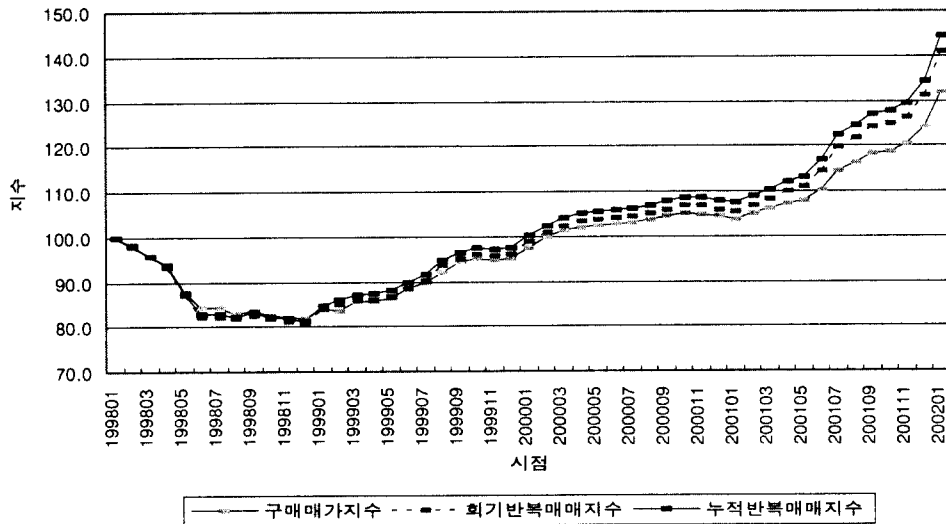
는 별 차이가 없는 반면, 누적반복매매지수는 상당한 편차를 보여주고 있다. 즉, 각 평형대별 지수에서는 누적반복매매지수의 경우가 다른 지수보다 변동폭이 크게 나타난다. 누적반복매매지수가 회기반복매매지수의 지수산정상의 용이성을 얻기 위해 간략화 된 형태임을 감안하면, 각 시점의 오차가 3년의 기간동안 누적된 결과로 무시할 수 없는 편차가 발생했다고 볼 수 있다. 이는 단기간의 변동에는 누적반복매매지수와 회기반복매매지수 간에 큰 차이가 발생하지 않으나, 장기간동안 보정없이 누적반복매매지수만으로 지수산정이 이루어지는 경우 회기반복매매지수와 상당히 큰 차이가 발생할 수 있음을 말해준다.

3. 유동주택을 이용한 지수 간 비교

앞의 경우는 주택이 고정된 경우의 지수비교이다. 그러나 실제 시장에서는 신규 주택의 공급과 멸실이 지속적으로 발생한다. 또한 시세조사 역시 항상 완벽하게 이루어지는 경우는 드물다. 이러한 주택의 변동의 발생하는 경우 총 자산가치의 변동에 바탕을 둔 기존지수의 경우 개념적으

로 또한 실질적으로 지수산정에 몇 가지 문제점이 발생한다. 주택의 변동은 기존지수의 산정 시 베이스가 되는 기준시점 총 자산가치의 임의적인 조정을 필요로 한다. 주택의 변동이 자주 발생한다면, 지수보정의 문제가 간단치 않을 뿐 아니라, 앞에서 언급하였듯 총 자산가치의 변동이라는 기본적인 개념이 흔들리게 된다. 반면에 반복매매지수의 경우는 신규주택의 공급과 동시에 시세조사가 이루어진다면, 즉각적으로 반복적인 시세조사가 이루어지는 시점부터 지수산정에 포함하여 계산할 수 있다.

기존의 유지되던 주택에 대한 시세조사 자료가 미비되는 경우에도 기존지수의 경우는 누락치에 대한 적절한 가상치의 도입이 요구된다. 이 작업은 이론적인 바탕없이 임의적인 기준에 의해 이루어져야 한다. 그러나 회기반복매매지수의 경우는 누락된 시점의 자료에 대한 가상치의 도입이 필요하지 않다. 다만, 누락된 기간에 대한 가중치가 도입된다면, 누락치에 대한 고려없이 지수산정상에 아무런 문제점이 발생하지 않는다. 누적반복매매지수의 경우 역시 산정되는 지수가 단기기간동안의 잠정적인 지수로 활용된다면, 누락치에 대한 가중치 없이 지수를 산정하더라도, 차



<그림 5> 유동스톡 전체평형 지수간 비교

후 회기반복매매지수로 보정될 수 있을 것이다.

본 논문에서 누적반복매매지수와 회기반복매매지수의 경우는 신규공급을 즉각적으로 반영하였고, 누락치의 경우도 그대로 반영하여 누적반복매매지수의 경우는 가중치를 0으로 회기반복매매지수의 경우는 누락기간에 대한 별도의 가중치를 도입하여 지수를 산정하였다. 유동스톡시의 회기반복매매지수의 OLS추정결과는 부록 표 2에 주어져 있다. 유동스톡 기존지수의 경우는 매년 1월을 보정 시점으로 잡고 그 이전연도에 신규 공급된 스탁에 대한 총 자산가치의 보정을 이루어졌다.

고정스톡의 경우와 비교하여 유동스톡을 가정한 지수들이 큰 차이를 보이지는 않는다 (그림 5). 다만 산정치에 있어서 각 지수간의 편차가 고정스톡에 비해 약간 줄어든 양상을 보여준다. 2002년 1월의 지수로 비교하면 유동스톡 기존지수의 경우는 131.9로 고정스톡과 동일한 지수를 보여준다. 유동스톡 누적반복매매지수의 경우는 144.5로 고정스톡 경우인 145.8과 비교하여 약간 낮아진 지수를 보인다. 유동스톡 회기반복매매지수의 경우는 141.0으로 고정스톡 경우의 141.4와 거의 엇비슷한 산정치를 보인다. 그러나 여전히

기존지수의 변동폭이 반복매매지수보다 적고, 누적반복매매지수의 변동폭이 회기반복매매지수보다 큰 경향성을 유지하고 있다.

유동스톡 경우의 평형대별 지수별 그래프는 부록 그림 1에 주어져 있다.

VII. 결 론

본 논문에서는 현재 주택시장의 가격지수로서 널리 활용되고 있는 종합주가지수 방식의 지수 산정방법을 대체할 수 있는 반복매매모형에 기반을 둔 두 지수산정방식을 제안하고 그 특성에 대하여 논의하였다. 한국의 부동산 가격자료가 시세자료에 의존할 수 밖에 없음을 고려한다면, 헤도닉 모형에 바탕을 둔 지수의 산정방법에는 현실적인 한계가 존재한다. 그러나 반복매매모형은 현재 한국에서 진행되고 있는 시세조사자료의 특성과 부합하는 구조를 지니고 있으며, 더 나아가 회소한 반복거래사례에 바탕을 둔 반복매매모형이 지닌 자료이용의 비효율성과 표본추출편의(sampling bias)의 문제, 반복거래 관측기간의 증가에 따른 이분산성(heteroscedasticity)의

문제를 극복하고, 자료구조의 단순성이라는 반복 매매모형의 장점만을 취할 수 있는 구조를 지니고 있다. 이를 활용한다면 현재의 종합주가지수 방식의 지수산정방법이 지니고 있는 한계점을 극복할 수 있다고 기대된다.

총 자산가치의 변동에 기초한 종합주가지수 방식의 지수산정방법이 지닌 한계점은 크게 세 가지를 들 수 있다. 하나는 구조적으로 가격이 비싼 대형평형 아파트에 더 큰 가중치가 주어짐으로 인해 소형아파트의 가격변동에 무감각한 지수의 산정이 이루어질 수밖에 없다는 것이다. 이는 개념적으로 한계인 동시에 장점일 수도 있다. 즉, 한 주택시장에서 얻어지는 평균자산소득수익률이 모든 투자자의 수익률의 평균이어야 하는 가 그 시장에서 얻어지는 총소득을 모든 투자자가 균등하게 나누어 가지는 경우의 평균치여야 하는 가의 문제로 귀결된다.

이에 대한 선택에 있어서 단정적인 결론은 없을 것이다. 그러나 각 투자자들의 자산소득수익률의 평균치가 투자자들이 체감정도를 좀더 정확히 지표화 할 수 있는 방법이라고 판단된다. 즉, 3명의 투자자가 1억원짜리 집에 투자해서 얻은 수익률이 1명의 투자자가 3억원짜리 집에 투자해서 얻은 수익률보다는 훨씬 많은 사람들에게 회자되는 수익률로 인정될 수 있을 것이다.

또 한 가지 한계점은 스톡의 변동을 처리하는 데서 발생한다. 시장에서는 계속적으로 신규공급과 멸실이 이루어지고 있고, 종합주가지수 방식에 바탕을 둔 지수산정방법은 기준연도의 총자산가치를 베이스로 지수를 산정하는 것을 기본으로 한다. 그러므로 스톡의 변동 시 필연적으로 발생하는 총자산가치의 변동을 적절히 고려해야 할 필요가 발생한다. 이에 대한 보정이 빈번히 이루어진다면 이는 종합주가지수 방식의 개념적인 장점을 잃게 된다. 또한, 보정없이 지수산정이 계속되는 경우 스톡의 변동에 따른 시장의 변화추세를 따라가지 못하는 지수가 산정될 수 있다. 반면에 반복매매모형에 기초한 지수산정방법은 스톡변동을 즉각적으로 감안하는데 있어 아무런 문제점이 없다.

셋째는 시세조사자료의 완벽성에 대한 요구이

다. 시세조사가 모든 시점에서 완벽하게 이루어질 수 있다는 보장이 없다. 그로 인하여 종합주가지수 방식의 경우 누락된 시점의 시세에 대한 가상치의 도입이 요구된다. 그러나 회기반복매매지수의 경우는 누락치에 대한 가상치의 도입없이 누락기간에 대한 추가적인 가중치를 도입하는 경우 지수산정이 이루어질 수 있다. 또 한 가지 제안된 누적반복매매지수의 경우는 시세조사의 완벽성이 요구되나 누적반복매매지수의 용도가 단기간의 가격변동을 파악하기 위한 잠정적인 지수산정에만 있다면 회기반복매매지수와와의 복합적인 활용을 통해 그 문제점이 극복될 수 있을 것이다.

강남구의 시세조사자료를 활용하여 분석된 내용을 살펴보면, 기존지수의 경우 개념적인 논의에서 예상되었듯 대형평형의 가격변동에 민감하고 소형평형의 가격변동에 둔감한 지수가 산정됨을 보여준다. 전반적으로 기존지수는 스톡변동을 고려한 경우나 스톡변동을 고려하지 않은 경우나 상관없이 최근에 이루어진 가격변동에 있어서 회기반복매매지수의 경우에 비하여 상당히 상승폭이 낮은 지수가 산정되었다. 결과적으로 산정된 지수를 비교하면 2000년 1월 이후 최근 2년간 가격상승이 기존지수의 경우는 31%에 불과한 반면 회기반복매매지수의 경우는 41%에 달하고 있다. 그 주요원인은 최근의 가격상승이 소형평형에 집중적으로 발생했기 때문이다. 어떤 지수가 더 현실적인 대표성을 지니는 지는 좀더 고려해볼 사항이 있으나, 지수산정방법의 선택이 발생시키는 차이가 결코 적지 않음을 유의할 필요가 있다.

또한 결과물로 산정된 지수만으로는 드러나지 않으나 지수를 계산하는 과정에 있어 기존지수는 앞에서 언급하였던 적지 않은 임의적인 판단이 요구된다. 이는 지수산정에 요구되는 투명성에 있어서 무시 못 할 장애요소로 작용할 수 있을 것이다.

본 연구는 현재 널리 활용되고 있는 지수산정방법을 대체할 수 있는 대안을 제시하였다. 제시된 지수산정방법이 기존지수와 마찬가지로 시세조사에 의존한다는 것은 뛰어넘을 수 없는 한계

로 지적될 수 있다. 투명한 주택시장이 형성된다면, 이러한 문제는 자동적으로 해결될 것이나, 한동안은 시세조사에 의존할 수밖에 없는 것이 현실일 것이다. 또한, 제안된 회기반복매매지수의 경우 관측기간이 길어짐에 따라 계속적으로 자료가 누적됨으로써 추정 시 자료 운영에 문제점이 발생할 수 있다. 새로이 제안된 지수가 지난 특성이나 현실적인 적용가능성에 대하여는 많은 연구가 필요하겠으나 본 연구의 결과는 제안된 지수산정방식이 기존의 지수산정방식과 차별화된 지수를 산출함을 보여준다.

참고문헌

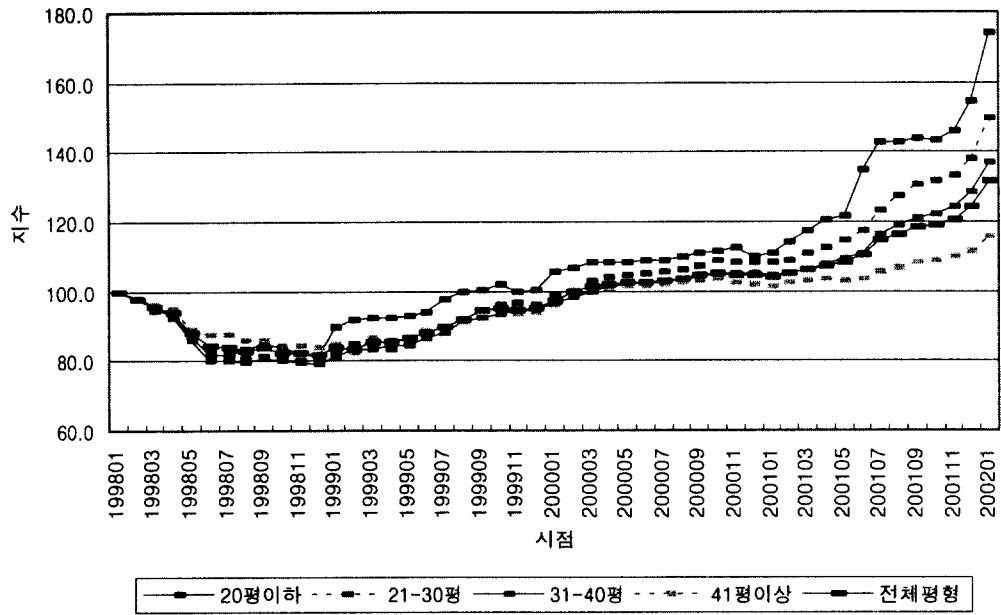
- 서후석 (1999). 아파트 투자지표와 부종산 포트폴리오 효과에 관한 연구. 중앙대학교 대학원 경영학과 박사학위논문.
- Bailey, M.J., R.F.Muth, & H.O.Nourse. (1963). A Regression Method for Real Estate Price Index Construction. *American Statistical Association Journal* 58: 933-942.
- Box, G., and D. Cox. (1964). An Analysis of Transformations. *J. Roy. Statist. Soc. Ser. B* 26: 211-255.
- Case, B., H.O.Pollakowski, & S.M.Wachter. (1991). On Choosing Among House Price Index Methodologies. *AREUEA Journal* 19(3): 286-307.
- Case, K.E., & R.J.Shiller. (1989). The Efficiency of the Market for Single Family Homes. *American Economic Review* 79(1): 125-137.
- Case, K.E., & R.J.Shiller. (September/October 1987). Prices of Single Family Homes Since 1970: New Indexes for Four Cities. *New England Economics Review*: 45-56.
- Halvorsen, R., and H.O. Pollakowski. (1981). Choice of Functional Form for Hedonic Price Equations. *Journal of Urban Economics* 10(1): 37-49.
- Lancaster, K.J. (1966). A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy* 74: 132-157.
- Meese, R.A., & N.E.Wallace (1997). The Construction of Residential Housing Price Indices: A Comparison of Repeat-Sales, Hedonic-Regression, and Hybrid Approaches. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 14: 51-73.
- Quigley, J.M. (1995). A Simple Hybrid Model for Estimation Real Estate Price Indexes. *Journal of Housing Economics* 4: 1-12.
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy* 82: 34-55.

부록 표 1: 고정스톡 회기반복매매모형 OLS 추정결과

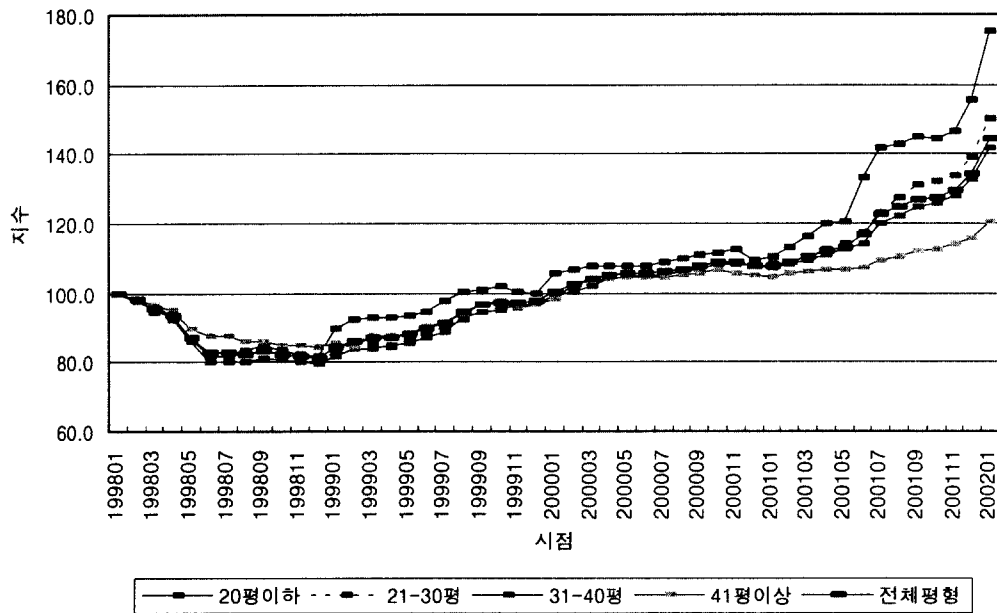
	전체평형	20평이하	21-30평	31-40평	41평이상
R-squared	0.3118	0.5367	0.4134	0.3651	0.1861
개수	6,240	624	1,584	1,968	2,064
변수	계수추정값 (표준오차)	계수추정값 (표준오차)	계수추정값 (표준오차)	계수추정값 (표준오차)	계수추정값 (표준오차)
dmonth2	-0.020*** (0.003)	-0.017* (0.009)	-0.021*** (0.006)	-0.024*** (0.005)	-0.018*** (0.006)
dmonth3	-0.044*** (0.004)	-0.034** (0.013)	-0.056*** (0.008)	-0.048*** (0.007)	-0.036*** (0.008)
dmonth4	-0.068*** (0.005)	-0.069*** (0.016)	-0.082*** (0.010)	-0.074*** (0.009)	-0.049*** (0.010)
dmonth5	-0.139*** (0.006)	-0.144*** (0.019)	-0.141*** (0.011)	-0.154*** (0.011)	-0.112*** (0.011)
dmonth6	-0.195*** (0.007)	-0.206*** (0.021)	-0.201*** (0.013)	-0.225*** (0.012)	-0.138*** (0.013)
dmonth7	-0.195*** (0.008)	-0.204*** (0.023)	-0.206*** (0.014)	-0.225*** (0.013)	-0.138*** (0.014)
dmonth8	-0.202*** (0.008)	-0.187*** (0.025)	-0.225*** (0.015)	-0.230*** (0.014)	-0.157*** (0.015)
dmonth9	-0.192*** (0.009)	-0.172*** (0.027)	-0.217*** (0.016)	-0.216*** (0.015)	-0.156*** (0.016)
dmonth10	-0.203*** (0.009)	-0.186*** (0.028)	-0.221*** (0.017)	-0.225*** (0.016)	-0.171*** (0.017)
dmonth11	-0.207*** (0.010)	-0.202*** (0.030)	-0.227*** (0.018)	-0.227*** (0.017)	-0.171*** (0.018)
dmonth12	-0.216*** (0.010)	-0.213*** (0.031)	-0.232*** (0.019)	-0.235*** (0.017)	-0.178*** (0.019)
dmonth13	-0.176*** (0.011)	-0.118*** (0.033)	-0.190*** (0.020)	-0.211*** (0.018)	-0.162*** (0.020)
dmonth14	-0.162*** (0.011)	-0.089*** (0.034)	-0.168*** (0.021)	-0.186*** (0.019)	-0.184*** (0.021)
dmonth15	-0.151*** (0.012)	-0.084** (0.035)	-0.164*** (0.021)	-0.185*** (0.020)	-0.146*** (0.021)
dmonth16	-0.151*** (0.012)	-0.086** (0.037)	-0.182*** (0.022)	-0.173*** (0.020)	-0.147*** (0.022)
dmonth17	-0.142*** (0.013)	-0.079** (0.038)	-0.160*** (0.023)	-0.170*** (0.021)	-0.140*** (0.023)
dmonth18	-0.124*** (0.013)	-0.079* (0.039)	-0.136*** (0.024)	-0.150*** (0.022)	-0.120*** (0.023)
dmonth19	-0.103*** (0.013)	-0.035 (0.040)	-0.114*** (0.024)	-0.130*** (0.022)	-0.111*** (0.024)
dmonth20	-0.075*** (0.014)	-0.010 (0.041)	-0.088*** (0.025)	-0.096*** (0.023)	-0.087*** (0.025)
dmonth21	-0.056*** (0.014)	-0.005 (0.042)	-0.064** (0.025)	-0.080*** (0.024)	-0.056** (0.025)
dmonth22	-0.046*** (0.014)	0.012 (0.043)	-0.050* (0.026)	-0.071*** (0.024)	-0.055* (0.026)
dmonth23	-0.048*** (0.015)	-0.005 (0.044)	-0.041 (0.027)	-0.060** (0.025)	-0.069*** (0.027)
dmonth24	-0.045*** (0.015)	-0.002 (0.045)	-0.043 (0.027)	-0.058** (0.025)	-0.060** (0.027)
dmonth25	-0.015 (0.015)	0.051 (0.046)	-0.020 (0.028)	-0.033 (0.026)	-0.040 (0.028)
dmonth26	0.000 (0.016)	0.061 (0.047)	-0.007 (0.028)	-0.026 (0.026)	-0.007 (0.028)
dmonth27	0.017 (0.016)	0.075 (0.048)	0.019 (0.029)	-0.003 (0.027)	0.000 (0.029)
dmonth28	0.024 (0.016)	0.077 (0.049)	0.021 (0.030)	0.011 (0.027)	0.002 (0.030)
dmonth29	0.029* (0.017)	0.077 (0.050)	0.023 (0.030)	0.022 (0.028)	0.006 (0.030)
dmonth30	0.031* (0.017)	0.082 (0.051)	0.026 (0.031)	0.022 (0.028)	0.007 (0.031)
dmonth31	0.033* (0.017)	0.085 (0.052)	0.031 (0.031)	0.023 (0.029)	0.007 (0.031)
dmonth32	0.039** (0.017)	0.096* (0.053)	0.035 (0.032)	0.030 (0.029)	0.009 (0.032)
dmonth33	0.045** (0.018)	0.097* (0.054)	0.045 (0.032)	0.037 (0.030)	0.016 (0.032)
dmonth34	0.054*** (0.018)	0.099* (0.054)	0.056* (0.033)	0.050* (0.030)	0.021 (0.033)
dmonth35	0.055*** (0.018)	0.107* (0.055)	0.055 (0.033)	0.051* (0.031)	0.017 (0.033)
dmonth36	0.049*** (0.019)	0.086 (0.056)	0.049 (0.034)	0.052* (0.031)	0.016 (0.034)
dmonth37	0.047** (0.019)	0.090 (0.057)	0.051 (0.034)	0.047 (0.032)	0.011 (0.034)
dmonth38	0.057*** (0.019)	0.112* (0.058)	0.053 (0.035)	0.055* (0.032)	0.019 (0.035)
dmonth39	0.072*** (0.019)	0.136** (0.058)	0.072** (0.035)	0.070** (0.032)	0.024 (0.035)
dmonth40	0.088*** (0.020)	0.161*** (0.059)	0.087** (0.036)	0.087*** (0.033)	0.031 (0.036)
dmonth41	0.096*** (0.020)	0.171*** (0.060)	0.103*** (0.036)	0.101*** (0.033)	0.025 (0.036)
dmonth42	0.124*** (0.020)	0.248*** (0.061)	0.131*** (0.036)	0.117*** (0.034)	0.030 (0.036)
dmonth43	0.170*** (0.020)	0.317*** (0.061)	0.189*** (0.037)	0.161*** (0.034)	0.051 (0.037)
dmonth44	0.191*** (0.021)	0.336*** (0.062)	0.228*** (0.037)	0.185*** (0.034)	0.059 (0.037)
dmonth45	0.211*** (0.021)	0.359*** (0.063)	0.256*** (0.038)	0.201*** (0.035)	0.075** (0.038)
dmonth46	0.217*** (0.021)	0.357*** (0.064)	0.264*** (0.038)	0.207*** (0.035)	0.085** (0.038)
dmonth47	0.230*** (0.021)	0.370*** (0.064)	0.276*** (0.039)	0.224*** (0.036)	0.094** (0.039)
dmonth48	0.271*** (0.022)	0.431*** (0.065)	0.319*** (0.039)	0.266*** (0.036)	0.114*** (0.039)
dmonth49	0.347*** (0.022)	0.549*** (0.066)	0.411*** (0.039)	0.339*** (0.036)	0.149*** (0.039)

부록 표 2: 회기반복매매모형 유동스톡 OLS Results

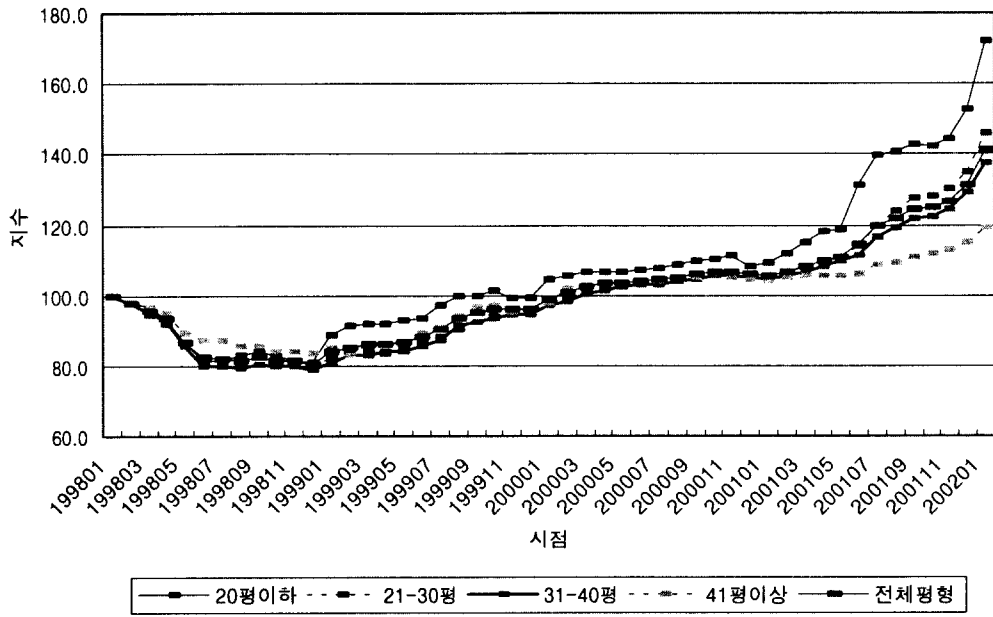
	전체평형	20평이하	21-30평	31-40평	41평이상
R-square	0.3117	0.5776	0.3852	0.3536	0.2103
개수	10,070	1,028	2,662	3,427	2,953
변수	계수추정값 (표준오차)	계수추정값 (표준오차)	계수추정값 (표준오차)	계수추정값 (표준오차)	계수추정값 (표준오차)
dmonth2	-0.020***(0.003)	-0.017** (0.008)	-0.021***(0.005)	-0.024***(0.005)	-0.018***(0.005)
dmonth3	-0.044***(0.004)	-0.034***(0.012)	-0.056***(0.007)	-0.048***(0.007)	-0.036***(0.008)
dmonth4	-0.068***(0.005)	-0.069***(0.014)	-0.082***(0.009)	-0.074***(0.008)	-0.049***(0.009)
dmonth5	-0.139***(0.006)	-0.144***(0.016)	-0.144***(0.010)	-0.154***(0.009)	-0.112***(0.011)
dmonth6	-0.195***(0.006)	-0.206***(0.018)	-0.201***(0.011)	-0.225***(0.010)	-0.138***(0.012)
dmonth7	-0.195***(0.007)	-0.204***(0.020)	-0.206***(0.012)	-0.225***(0.011)	-0.138***(0.013)
dmonth8	-0.202***(0.007)	-0.187***(0.022)	-0.225***(0.013)	-0.230***(0.012)	-0.157***(0.014)
dmonth9	-0.192***(0.008)	-0.172***(0.023)	-0.217***(0.014)	-0.216***(0.013)	-0.156***(0.015)
dmonth10	-0.203***(0.008)	-0.186***(0.024)	-0.221***(0.015)	-0.225***(0.014)	-0.171***(0.016)
dmonth11	-0.207***(0.009)	-0.202***(0.026)	-0.227***(0.016)	-0.227***(0.015)	-0.171***(0.017)
dmonth12	-0.216***(0.009)	-0.213***(0.027)	-0.232***(0.016)	-0.235***(0.015)	-0.178***(0.018)
dmonth13	-0.176***(0.010)	-0.118***(0.028)	-0.190***(0.017)	-0.211***(0.016)	-0.162***(0.018)
dmonth14	-0.162***(0.010)	-0.089***(0.029)	-0.168***(0.018)	-0.185***(0.017)	-0.183***(0.019)
dmonth15	-0.151***(0.011)	-0.085***(0.030)	-0.164***(0.018)	-0.184***(0.017)	-0.146***(0.020)
dmonth16	-0.150***(0.011)	-0.085***(0.031)	-0.182***(0.019)	-0.174***(0.018)	-0.147***(0.021)
dmonth17	-0.143***(0.011)	-0.075** (0.032)	-0.161***(0.020)	-0.173***(0.018)	-0.141***(0.021)
dmonth18	-0.124***(0.011)	-0.064* (0.033)	-0.140***(0.020)	-0.156***(0.019)	-0.114***(0.022)
dmonth19	-0.103***(0.012)	-0.030 (0.034)	-0.124***(0.021)	-0.137***(0.019)	-0.097***(0.022)
dmonth20	-0.067***(0.012)	-0.003 (0.035)	-0.101***(0.021)	-0.091***(0.019)	-0.060***(0.022)
dmonth21	-0.051***(0.012)	0.001 (0.035)	-0.080***(0.021)	-0.076***(0.020)	-0.035 (0.023)
dmonth22	-0.040***(0.012)	0.012 (0.036)	-0.064***(0.022)	-0.068***(0.020)	-0.027 (0.023)
dmonth23	-0.042***(0.013)	-0.007 (0.037)	-0.050** (0.022)	-0.055***(0.020)	-0.049** (0.024)
dmonth24	-0.040***(0.013)	-0.009 (0.037)	-0.049** (0.023)	-0.054***(0.021)	-0.041* (0.024)
dmonth25	-0.011 (0.013)	0.046 (0.038)	-0.030 (0.023)	-0.028 (0.021)	-0.022 (0.024)
dmonth26	0.009 (0.013)	0.055 (0.038)	-0.014 (0.023)	-0.016 (0.021)	0.020 (0.025)
dmonth27	0.024* (0.013)	0.066* (0.039)	0.007 (0.024)	0.001 (0.022)	0.030 (0.025)
dmonth28	0.032** (0.014)	0.066* (0.040)	0.020 (0.024)	0.016 (0.022)	0.032 (0.025)
dmonth29	0.037***(0.014)	0.065 (0.040)	0.026 (0.024)	0.024 (0.022)	0.036 (0.026)
dmonth30	0.039***(0.014)	0.067 (0.041)	0.030 (0.025)	0.027 (0.023)	0.039 (0.026)
dmonth31	0.043***(0.014)	0.074* (0.041)	0.035 (0.025)	0.028 (0.023)	0.041 (0.026)
dmonth32	0.050***(0.014)	0.082** (0.042)	0.040 (0.025)	0.037 (0.023)	0.046* (0.027)
dmonth33	0.058***(0.014)	0.091** (0.042)	0.050** (0.026)	0.045* (0.024)	0.050* (0.027)
dmonth34	0.066***(0.015)	0.096** (0.042)	0.060** (0.026)	0.056** (0.024)	0.057** (0.027)
dmonth35	0.065***(0.015)	0.107** (0.043)	0.058** (0.026)	0.054** (0.024)	0.048** (0.028)
dmonth36	0.057***(0.015)	0.080* (0.043)	0.055** (0.026)	0.051** (0.024)	0.045 (0.028)
dmonth37	0.054***(0.015)	0.086** (0.044)	0.055** (0.027)	0.045** (0.025)	0.038 (0.028)
dmonth38	0.066***(0.015)	0.113** (0.044)	0.059** (0.027)	0.053** (0.025)	0.049* (0.029)
dmonth39	0.079***(0.015)	0.139***(0.045)	0.074***(0.027)	0.064** (0.025)	0.052* (0.029)
dmonth40	0.095***(0.016)	0.169***(0.045)	0.090***(0.028)	0.079*** (0.025)	0.057* (0.029)
dmonth41	0.104***(0.016)	0.172***(0.046)	0.104***(0.028)	0.094***(0.026)	0.056* (0.030)
dmonth42	0.135***(0.016)	0.271***(0.046)	0.130***(0.028)	0.107***(0.026)	0.060** (0.030)
dmonth43	0.180***(0.016)	0.334***(0.046)	0.181***(0.028)	0.155***(0.026)	0.082***(0.030)
dmonth44	0.197***(0.016)	0.342***(0.047)	0.214***(0.029)	0.175***(0.026)	0.090***(0.031)
dmonth45	0.217***(0.016)	0.355***(0.047)	0.243***(0.029)	0.196***(0.027)	0.105***(0.031)
dmonth46	0.221***(0.017)	0.352***(0.048)	0.250***(0.029)	0.203***(0.027)	0.111***(0.031)
dmonth47	0.235***(0.017)	0.366***(0.048)	0.263***(0.029)	0.219***(0.027)	0.121***(0.031)
dmonth48	0.272***(0.017)	0.425***(0.049)	0.298***(0.030)	0.256***(0.027)	0.139***(0.032)
dmonth49	0.343***(0.017)	0.542***(0.049)	0.378***(0.030)	0.320***(0.028)	0.175***(0.032)



부록 그림 1-1: 유동주택 구지수 평형대별 지수



부록 그림 1-2: 유동주택 신지수 평형대별 지수



부록 그림 1-3: 유동주택 반복매매지수 평형대별 지수