

Real  
Estate

# 이지스-대신 서울 오피스 매매지수 리포트

이지스자산운용 리서치센터,  
대신증권 글로벌부동산팀



## Contents

I. 이지스-대신 서울 오피스 매매지수 소개	3
II. 서울 오피스 매매지수 추이	5
III. 매매지수와 거시경제지표의 관계	8
IV. Q & A	11
Appendix1. 지수 산정방법	17
Appendix2. 반복매매 사례	28

I. 이지스-대신  
서울 오피스  
매매지수 소개

## I. 이지스-대신 서울 오피스 매매지수 소개

### 오피스 빌딩의 평균 가격변화 벤치마크 목적

이지스자산운용과 대신증권이 발표하는 “이지스-대신 서울 오피스 매매지수”는 서울시 내에 입지한 오피스 빌딩의 평균 가격변화를 벤치마크하기 위해 개발되었다. 이 지수는 실거래 가격 데이터를 이용하며, 케이스-실러 반복매매모형과 MIT 부동산연구센터(MIT/CRE)의 2단계 추정법을 활용하여 산정한다. 지수는 분기마다 발표된다.

지수에 이용된 실거래 데이터는 서울시에 입지한 3,500여 개의 오피스 빌딩을 대상으로 매분기마다 거래 여부 및 거래가를 조사하여 구축한다. 오피스 빌딩은 연면적 500평 이상, 전체 연면적의 50% 이상을 업무시설로 사용하고 있는 건물로 정의한다.

- 자료 구축방법에 대해서는 Appendix를 참고

케이스-실러 반복매매모형은 미국에서 가장 신뢰받는 S&P/Case-Shiller Home Price Index를 산정하는 방법으로, 예일대 경제학과 교수이자 노벨 경제학상 수상자인 Robert J. Shiller가 1991년에 개발한 모형이다. 이 지수는 가치가중지수로, 고가에 가중치를 주는 방식이다(주가지수 역시 시가총액지수로 가치가중지수이다).

- 케이스-실러 반복매매모형에 대해서는 Q&A, Appendix1을 참고

MIT/CRE 2단계 추정법은 MIT 부동산연구센터(MIT Center for Real Estate, MIT/CRE)에서 자료수 부족에 따른 안정성 문제를 해결하기 위해 개발되었으며, 과거 Moodys/RCA 상업용부동산 매매지수(CPPI)를 산정하는데 활용되었다.

- MIT/CRE 2단계 추정법에 대해서는 Q&A, Appendix1을 참고

케이스-실러 반복매매모형은 매 시점마다 지수를 산정할 때, 과거지수가 소폭 변동하는 Index Revision이 발생한다. 또한 계약일과 잔금청산일의 시차로 인해 가격시점을 보정할 필요가 있어 2분기 이동평균을 도입한다.

- Index Revision과 2분기 이동평균에 대해서는 Q&A, Appendix1을 참고

II. 서울 오피스

매매지수 추이

## II. 서울 오피스 매매지수 추이

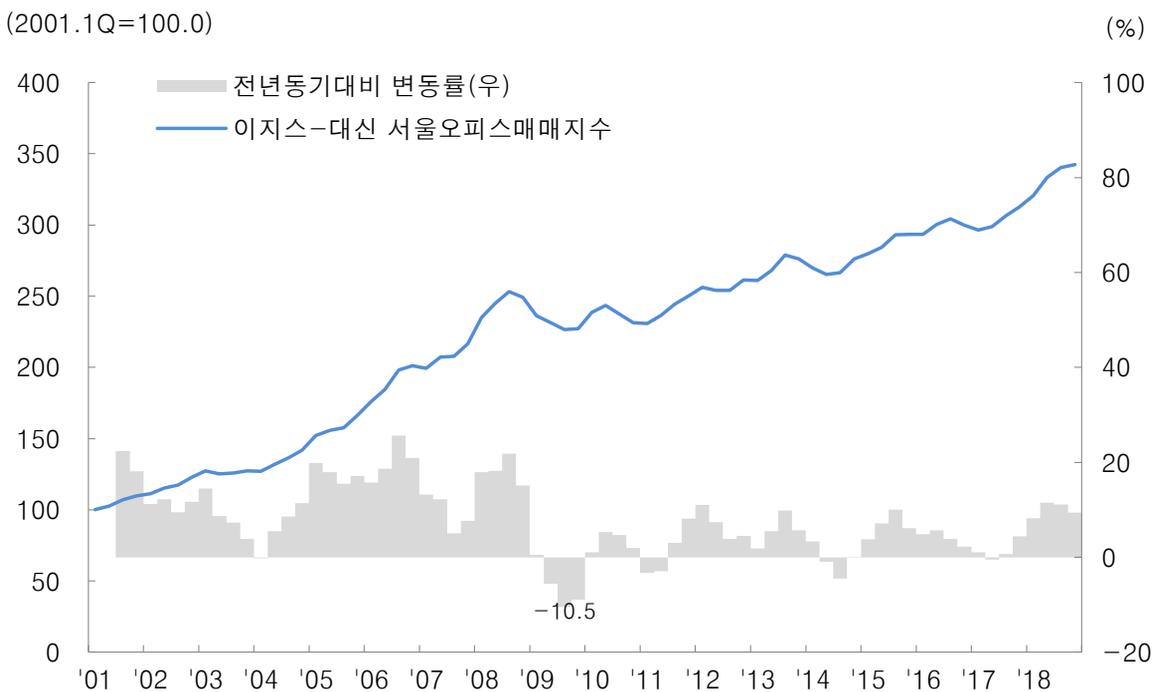
### 서울 오피스 매매지수 추이

서울 오피스 매매가격은 2001년부터 2018년까지 연평균 7.2%의 상승률을 기록하였으며, 2009년 3분기에는 글로벌 금융위기의 영향으로 전년동기 대비 11% 하락하였다.

글로벌 금융위기 이후, 오피스 매매가격은 2011년부터 회복되면서 지속적인 가격상승을 기록하였으며, 최근 3년간 연평균 가격상승률은 5.3%로 동기간의 소비자물가상승률(1.6%)보다 2배 이상 높았다. 최근 오피스 가격이 높은 가격상승률을 보이는 이유는 주식, 채권의 낮은 수익률과 높은 변동성으로 인해, 비교적 안정적인 오피스 시장으로 자금이 유입되었기 때문으로 판단된다.

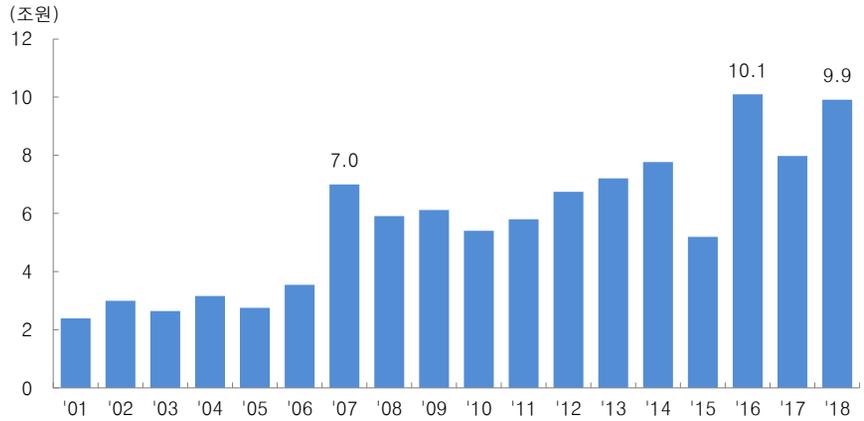
연간 거래규모는 2006년 이전까지 부동산 실거래가 신고제도 이전으로 정확한 거래규모가 집계되지 않으며, 2006년 이후부터는 지속적으로 증가하고 있어, 2016년에는 10.1조원, 2018년에는 9.9조원이 거래되었다.

그림 1. 이지스-대신 서울 오피스 매매지수 추이



주: 위 지수는 참고자료이며, 실제 시장 상황은 이와 다를 수 있음  
 자료: 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

그림 2. 서울 오피스 거래규모 추이 (계약일 기준)



자료: 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

표 1 연도별 이지스-대신 서울 오피스 매매지수

'01				'02				'03				'04			
1Q	2Q	3Q	4Q												
100.0	102.6	107.1	109.9	111.2	115.1	117.2	122.7	127.3	125.1	125.8	127.4	127.0	131.9	136.5	142.0
'05				'06				'07				'08			
1Q	2Q	3Q	4Q												
152.1	155.6	157.7	166.3	176.1	184.6	198.0	201.1	199.3	207.2	207.9	216.6	234.9	244.9	253.3	249.4
'09				'10				'11				'12			
1Q	2Q	3Q	4Q												
236.2	231.3	226.7	227.0	238.7	243.6	237.3	231.4	230.8	236.5	244.5	250.2	256.3	254.0	254.0	261.4
'13				'14				'15				'16			
1Q	2Q	3Q	4Q												
261.1	268.0	278.9	276.1	269.8	265.4	266.4	276.3	279.9	284.4	293.2	293.3	293.4	300.5	304.4	299.7
'17				'18											
1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q								
296.5	299.0	306.4	312.9	320.8	333.3	340.4	342.3								

자료: 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

# III. 매매지수와 거시경제지표의 관계

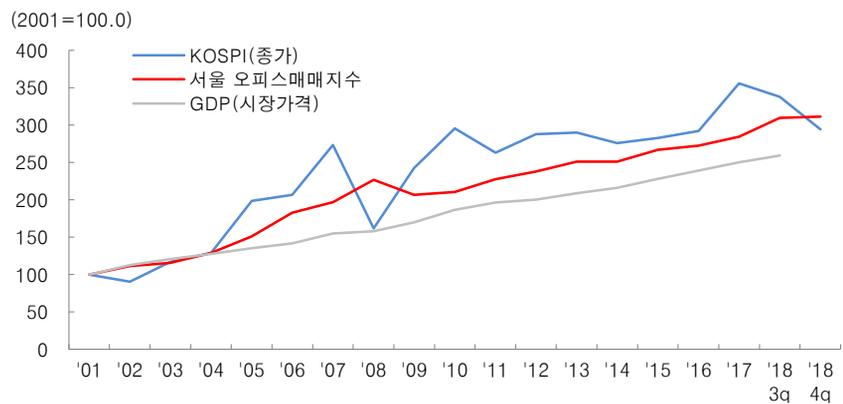
### III. 매매지수와 거시경제지표의 관계

#### GDP, 주가지수와의 관계

GDP와 주가지수는 국가 경제와 관련된 중요한 지표이며, 오피스 시장과도 밀접한 연관성을 지닌다. 오피스는 투자상품일 뿐만 아니라 오피스에서 경제활동이 일어나기 때문이다.

GDP와 주가지수, 서울 오피스 매매지수와의 관계를 살펴보면, 글로벌 금융위기 발생 시기인 2008년에 주가지수는 큰 폭의 하락을 보였지만, 실물자산인 부동산은 후행하는 것으로 보인다. 또한 주가지수는 변동성이 상당히 크게 나타나고 있는 반면에 오피스는 2011년부터 GDP와 유사한 안정적인 가격 상승을 보이고 있다.

그림 3. 서울 오피스 매매지수와 GDP, 주가지수와의 관계 (2001=100.0 조정)



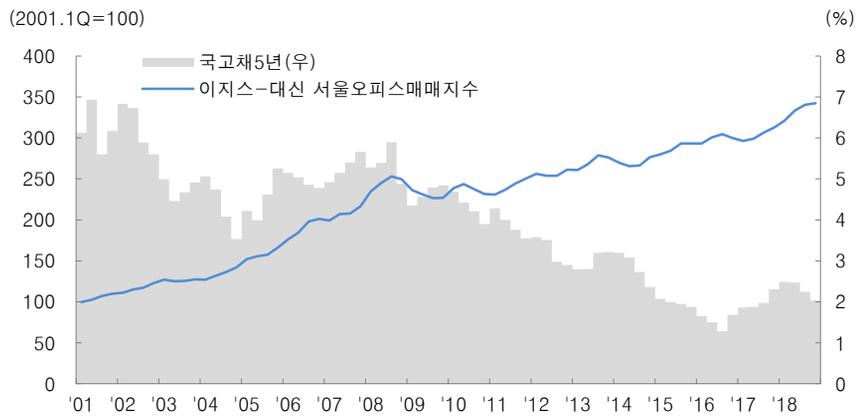
자료: 한국은행, 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

### 금리와와의 관계

금리의 인하는 유동성 증가와 대출 부담의 감소로 실물자산인 오피스 가격과 반비례 관계를 가질 가능성이 높다. 실제로 글로벌 금융위기 이후인 2010년 이후 저금리 지속으로 인해 오피스 가격은 지속적인 상승세를 보여왔다.

2010년부터 2018년까지 국고채5년 금리가 4.69%→2.04%로 2.65%p가 하락할 때, 오피스 매매가격은 43.4% 상승한 것으로 나타났다.

**그림 4. 서울 오피스 매매지수와 5년만기 국고채와의 관계 (2011.1Q=100.0 조정)**



자료: 한국은행, 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

## IV. Q & A

## IV. Q & A

### Q1. 서울 오피스 매매지수가 필요한가?

부동산 펀드 및 리츠를 통한 상업용 부동산 투자 상품 중 오피스 투자 상품의 비중은 제일 높은 수준이며, 그 중에서도 서울 지역에 위치한 오피스에 투자가 집중되고 있다.

국내 서울 오피스 시장의 투자규모는 2006년부터 지속적으로 증가하여 2018년에는 르네상스 재건축 빌딩을 제외하고도 10조원에 가까운 규모를 보이고 있다.

또한 2018년까지 설정된 부동산 펀드규모는 76조원으로 최근 3년간 연평균 29%의 증가율을 보이고 있으며, 2016년부터 부동산 공모펀드도 지속적으로 출시되고 있어 과거 주요 투자자였던 연기금뿐만 아니라, 개인의 투자규모도 증가하고 있다.

이처럼 오피스에 대한 투자 규모의 증가와 투자자의 다변화에도 불구하고, 현 시장 상황을 판단하거나 거시경제와의 연관성 분석 등에 활용되는 지표는 없는 상황이다.

이에 이시스자산운용과 대신증권은 서울 오피스 매매가격의 변화를 벤치마크할 수 있는 매매지수를 개발하였다.

### Q2. 실거래 가격을 이용하는 이유는?

부동산은 거래가 빈번하게 일어나지 않는다. 또한 입지 등 건물이 가진 고유 특성이 반영되기 때문에 주식같이 단순히 가격을 평균해서 지수를 만들 수 없으며, 전문가가 평가한 시세나 평가가격 자료를 이용하여 지수를 만들거나, 통계모형을 활용하여 지수를 만들게 된다.

시세나 평가가격 자료를 이용할 경우 지수를 산정하는 데에는 문제가 없지만, 시세와 평가가격이 과연 시장의 변화를 제대로 반영하느냐에 대해서는 많은 의문이 존재한다. 상당히 애매한 가격이기 때문이다. 시세와 평가가격은 전문가가 보기에 수요자인 매수자와 공급자인 매도자가 체결할 수 있는 가상의 가격이다. 매도가격도 아니며 실거래 가격도 아니다.

평가가격은 평활화(smoothing)의 문제도 있다. 평활화는 시장의 변화를 전문가들이 가격에 반영하지 못할 때 발생한다. 서울 아파트를 대상으로 2008년 6월과 12월의 실거래 지수와 평가가격을 이용한 국민은행과 감정원 지수를 살펴보면 금융위기 여파로 실거래 지수는 18.2% 하락하였다. 반면에 평가지수는 국민은행 1.8%, 감정원 2.5% 하락했다. 가격폭락의 상황을 전문가들이 받아들이지 못했기 때문이다.

반면에 실거래 가격은 시장참여자인 매도자와 매수자 간에 합의에 의해 거래된 금액이기 때문에 실제 시장의 상황이 그대로 반영된다. 따라서 시세나 평가가격을 이용한 지수가 아닌 실거래 가격을 이용한 지수를 산정한다.

### Q3. 반복매매모형이란 무엇인가?

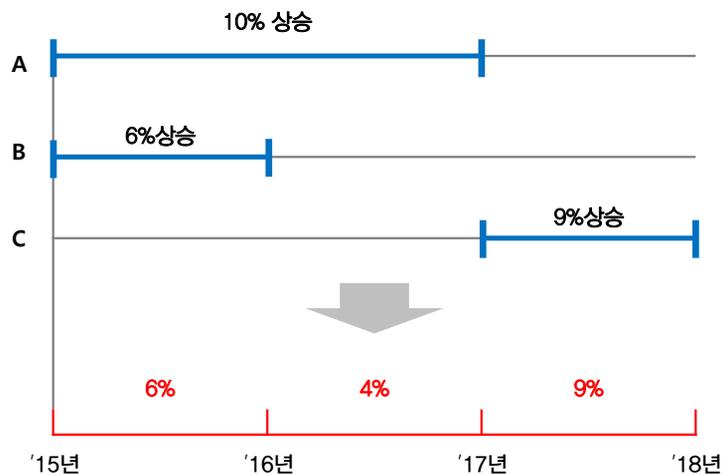
주식은 빈번한 거래로 인해 매시점마다 주가가격이 존재한다. 주식 투자자들은 주가가격의 변화를 관찰하면서 투자를 한다. 반면에 오피스를 비롯한 부동산은 그렇지 않다. 부동산은 주식과 달리 같은 아파트 동 같은 층수라도 일조와 조망, 인테리어 등에 따라 가격이 다르다. 따라서 주식처럼 같은 부동산을 여러 개 매입할 수도, 자주 매입할 수도 없어 시점별로 가격이 어떻게 변화였는지 파악하기가 거의 불가능하다.

그렇다면, 부동산의 가격변화를 알 수 없는 것인가? 이를 해결하기 위해 개발된 것이 반복매매모형이다. 반복매매모형의 기본 원리는 다음과 같다.

“어떤 부동산을 사서 나중에 재판매를 하면, 두 번 거래된 부동산 가격을 이용하여 가격 변동률을 계산할 수 있다. 만약 그 가격변동률을 매입시점과 매각시점 사이에 적절하게 분배할 수만 있다면, 시점별 가격 변화를 알 수 있을 것이다.”

이에 대해 예를 들면 다음과 같다. 다음 그림처럼 부동산 A, B, C가 '15년에서 '18년 사이에 두 번씩 거래되었다고 하자. A는 '15년에서 '17년 사이에 10%가 상승하였고, B는 '15년에서 '16년 사이에 6% 상승하였다. 우리는 A와 B를 이용하여 '16년과 '17년 사이에 4%(=10%-6%)가 상승하였을 거라 짐작할 수 있다. 그리고 '15년과 '18년까지는 약 19%(=6%+4%+9%)가 상승했을 것이라 생각해볼 수 있다.

그림 5. 반복으로 거래된 자료를 이용하여 시점별 가격변화 구하기



자료: 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

#### Q4. 가치가중지수란 무엇인가?

지수는 가중치를 어떻게 주느냐에 따라 동일가중(equal-weighted) 지수와 가치가중(value-weighted) 지수로 구분할 수 있다.

두 지수는 아래 그림으로 설명할 수 있다. A부동산이 1년 동안 10억에서 15억으로 상승하고, 같은 기간동안 B부동산이 1억에서 2억으로 상승하였다.

동일가중은 A와 B의 가격수준과 상관없이 동일하게 가중치를 주는 방법이다. 동일가중으로 계산한 A와 B의 평균 가격변동률은 75%가 된다. 반면에 가치가중은 가격이 높은 부동산에 가중치를 주는 방법으로, 총자산 변동률 또는 시가총액의 변동률이라 한다. 가치가중으로 가격변동률을 계산하면 54.5%가 된다.

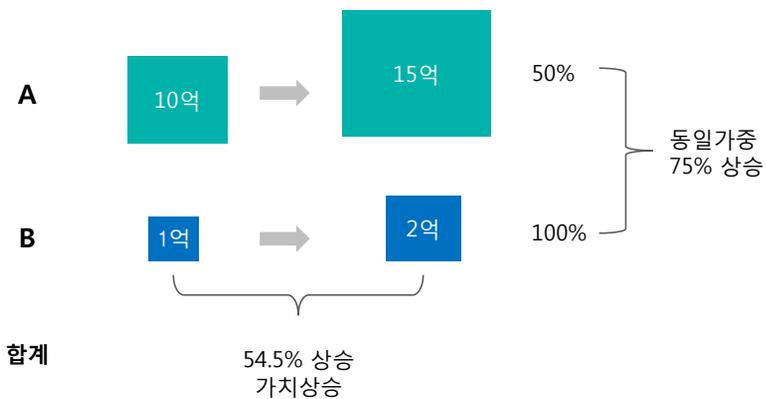
이처럼 가중치 도입에 따라 지수(또는 변동률)는 달라지게 된다. 시장을 잘 반영하는 지수는 시장참여자들이 체감하는 지수라 할 수 있으며, 고가의 부동산에 시장참여자들이 민감하게 반응한다면 가치가중 지수가 적합할 수 있다.

오피스의 경우 고가인 대형빌딩이 임대시장의 수급에 큰 영향을 미치며, 고가 빌딩일수록 펀드, 리츠 등을 통해 많은 투자자들을 유치한다. 또한 고가 빌딩에 주요 투자자인 연기금, 공제회, 보험, 증권사는 개인고객의 돈을 이용하여 투자하는 투자자이다. 따라서 고가 부동산의 가격 변동은 시장참여자와 개인고객들에게 큰 영향을 줄 가능성이 높다.

따라서 오피스 매매지수의 경우 가치가중이 더 적합한 지수라고 보여지며, 케이스-실러 반복매매모형은 가치가중으로 지수를 산정한다.

현재 국토교통부와 감정원에서 발표하고 있는 공동주택 실거래가지수는 가치가중지수가 아닌 동일가중으로 지수를 산정하고 있으며, 미국의 케이스-실러 주택가격지수는 가치중을 이용하여 지수를 산정하고 있다.

그림 6. 가중치 적용에 따른 가격변동률 차이



자료: 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

## Q5. Index Revision이 왜 발생하는가?

케이스-실러 반복매매모형을 이용하여 추정된 지수는 분기마다 자료를 추가하여 재추정하게 되면, 과거에 추정된 지수값(또는 가격변동률)이 변화하는 Index Revision이 발생하게 된다.

Revision이 발생하는 이유는 앞서 반복매매모형의 설명에서 힌트를 얻을 수 있는데, 반복매매모형은 두 번 거래된 자료를 이용하여 그 사이의 기간 동안 변동률을 적절하게 배분하는 역할을 한다. 따라서 새롭게 두 번 거래된 자료가 추가되면, 과거시점이 포함된 기간 동안의 변동률이 다시 적절하게 분배되면서, Index Revision이 발생하는 것이다.

S&P에서는 Pre-base and Post-base Index Estimation으로 과거 지수가 변화하지 않게 보정하고 있지만, 최근 2년 간 지수는 Index Revision을 허용하고 있다.

## Q6. MIT/CRE 2단계 추정법을 적용하는 이유는?

MIT/CRE 2단계 추정법을 하는 이유는 자료수 부족에 따른 지수변동을 최소화시키는 데 있다. 다시 말해서 분기별로 지수를 산정할 때 분기에 거래가 1건 밖에 없는 경우 1건이 그 분기의 변동률을 만드는 데 큰 영향을 준다. 자료의 수가 적을 경우 시장의 변화를 반영하기보다 개별자료의 특성을 반영할 가능성이 높아 가격변동률의 시장의 변화와 다르게 나타나 지수의 변동폭이 커질 수 있다.

MIT/CRE 2단계 추정법은 1단계로 분기 자료를 연단위 자료로 합쳐 4개의 연지수를 산정한다. 이 과정에서 자료가 적은 분기 자료는 연단위 자료의 일부분이기 때문에, 연지수에 영향을 적게 미치게 된다.

2단계로 4개의 연지수를 이용하여 분기지수로 산정한다. 연지수가 자료가 적은 분기의 영향을 덜 받기 때문에 분기지수 역시 자료의 수에 영향을 덜 받는 지수가 산정된다.

## Q7. 2분기 이동평균을 사용하는 이유는?

매매금액이 100억이고, 계약시점은 '18년 1월, 잔금청산시점은 '19년 1월이라면, 매매시점은 언제일까? 매매시점은 매도자가 매수자에게 매매금액을 언제 지불하느냐에 따라 달라질 수 있다.

만약 계약시점에 매매금액의 90%인 90억이 지불되고, 나머지 10%가 잔금청산시점에 지불된다면, 매매시점은 계약일에 가깝다고 볼 수 있다. 그러나 계약일에 10%, 잔금청산일에 90%가 지불된다면, 잔금청산일이 매매시점에 가깝다고 볼 수 있을 것이다.

오피스 거래가 통상적으로 계약에서 잔금지급일까지 2~3개월 이상 차이가 남을 감안하면, 계약일을 기준으로 먼저 지수를 산정하고, 2분기 이동평균으로 지수를 재계산하여 거래 시점에 대한 문제를 보정한다.

**Q8. 지수가 늦게 발표되는 이유는?**

부동산 양도는 잔금청산일로부터 60일 이내에 신고하도록 되어 있다. 예를 들어 '18년 12월에 거래가 완료된 부동산은 '19년 2월 내에 신고하면 되는 것이다. 따라서 자료를 취득하기 위한 기간이 필요하며, 기타 자료의 오류검정 및 지수 산정에 시간이 필요하기 때문에 시차가 존재한다.

Appendix I.

피수산정방법

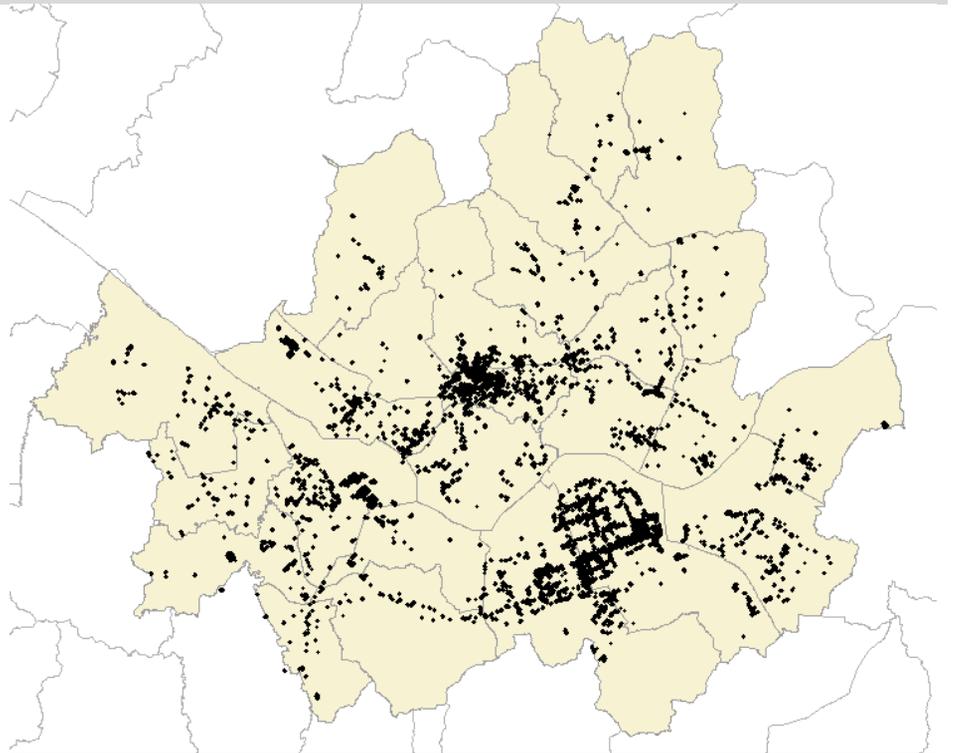
## Appendix I. 지수산정방법

### 자료구축

지수산정 대상은 서울에 입지한 연면적 500평 이상의 오피스빌딩이다. 500평 미만의 소형빌딩은 용도변경이 잦아 오피스 빌딩으로 정의하기가 쉽지 않기 때문에 제외한다. 오피스텔은 업무용으로 활용된다 하더라도 대상에서 제외한다.

부분 거래 및 지분 거래, 수익증권 거래도 대상에 포함한다. 단, 경매나 증여로 인한 매매의 경우 매매가격을 시장가격이라 할 수 없기 때문에 제외된다. 선매입 가격 역시 시장가격이라기 보다는 미래에 예상되는 가격의 성격을 가지고 있어, 준공 전 3개월 이전에 선매입된 거래는 대상에 포함하지 않는다.

그림 7. 연면적 500평 이상 서울 오피스 빌딩 분포도



자료: 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

자료 조사방법은 오피스 재고(stock) 조사, 거래 유무 및 가격조사, 타 리서치업체 시장 보고서 조사의 3단계로 이루어진다.

1단계 오피스 재고조사: 국토교통부의 건축데이터 개방 웹사이트(open.eais.go.kr)에서 공개하고 있는 건축물대장 자료를 이용한다.

- 건축물대장 자료는 전국의 모든 건물 정보를 담고 있으며, 이 중 서울지역에 연면적 500평 이상의 오피스 빌딩을 추출한다.
- 오피스 빌딩은 전체 연면적의 50% 이상을 업무시설로 사용하고 있는 빌딩으로, 층별 용도 중 업무시설로 이용하고 있는 면적의 총합이 전체 연면적의 50% 이상인 경우에 해당한다.
- 오피스 재고조사는 매년 실시하여 신규공급, 멸실, 용도변경 등으로 인한 재고(stock)의 변화를 고려한다.

2단계 거래유무 및 가격조사: 조사된 오피스 재고의 주소 정보와 대법원 인터넷등기소의 등기부등본 자료를 매칭하여 조사한다.

- 대법원 인터넷등기소에서 주소를 입력하면, 해당 주소 건물의 거래유무와 매수자, 매도자 정보를 파악할 수 있으며, 2006년 이후에 거래된 경우 매매가격 또한 조사할 수 있다.
- 2006년 이전에 거래된 경우 매매가격은 금융감독원의 전자공시시스템을 활용하여 조사한다. 매수자 또는 매도자가 법인인 경우 오피스와 같은 자산이 거래가 되면 공시를 할 의무가 있다. 따라서 '고정자산', '유형자산', '자산양수도 신고서', '최대주주간 부동산매도(매입)' 등의 공시된 정보를 이용하여 매매가격을 파악한다.

3단계 타 리서치 회사 시장보고서 조사

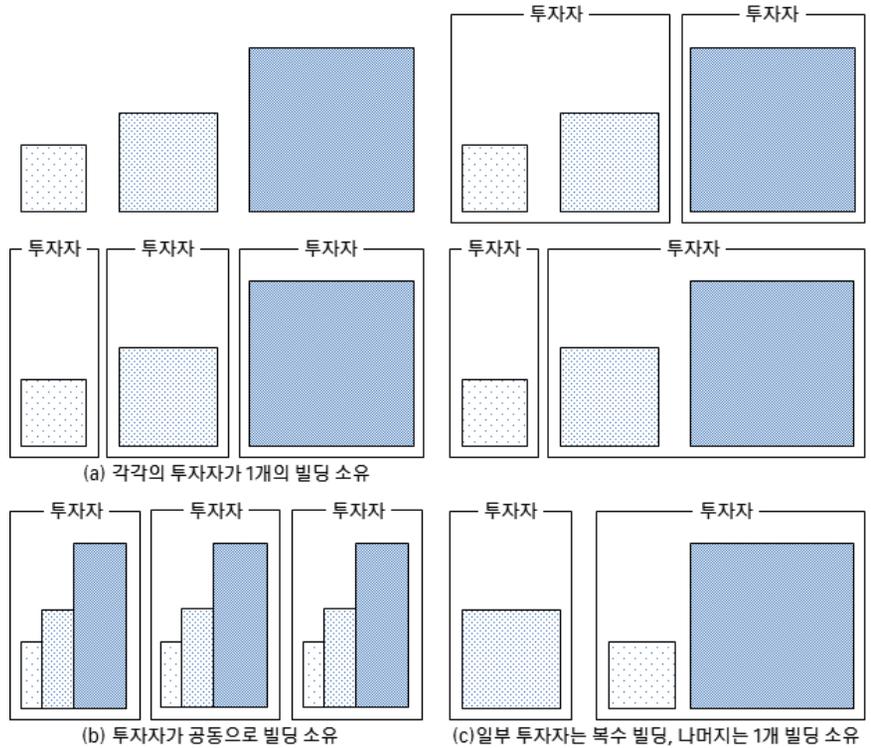
- 수익증권 거래와 선매입 거래는 등기부등본상에 매매가격이 공개가 되지 않는 경우가 많다. 따라서 타 리서치 회사 보고서 조사를 통해 자료를 구축한다.

### 가중치

시장 투자자들이 벤치마크할 수 있는 지수란 투자자들이 체감하는 가격의 변동과 가까운 지수이다. 시장 투자자들의 투자형태는 3가지 방식으로 구분되며, 투자형태에 따라 체감하는 가격변동도 달라진다.

- 그림 2-(a): 1명의 투자자가 1개의 오피스 빌딩에만 투자하는 방식으로, 투자자가 체감하는 가격변동률은 오피스 빌딩 간의 가격 차이와 상관없이 동일하기 때문에, 각 오피스가 동일한 가중치를 주는 동일가중(equal-weighted) 가격변동률이 된다.
- 그림 2-(b): 다수의 오피스를 다수의 투자자가 공동으로 투자하는 방식으로, 3명의 투자자가 체감하는 평균적인 가격변동률은 총자산의 가격변동률이라 할 수 있다. 이때 투자자가 체감하는 가격변동률은 고가의 빌딩에 민감하게 반응하기 때문에 가치가중(value-weighted) 가격변동률이 된다.
- 그림 2-(c): (a)와 (b)의 중간형태로 투자자가 체감하는 가격변동률도 동일가중과 가치가중 가격변동률의 중간수준이 된다.

그림 8. 시장투자자의 투자형태



자료: 류강만·박수훈·이창무(2011), 대신증권 Research&Strategy본부

고가의 오피스 빌딩은 다수의 투자자를 모집하여 펀드나 리츠 등으로 투자가 이루어지는 경우가 많다. 또한 고가의 빌딩에 투자하는 투자자의 대부분이 연기금, 공제회, 보험, 증권사가 높은 비중을 차지하고 있어, 투자결과가 다수에게 영향을 미치는 구조이다.

이외에도 가격수준이 높은 대형빌딩의 경우 많은 임대면적을 제공하여 다수의 임차인에게 영향을 미치고 있어, 가격에 가중치를 주는 가치가중이 더 적절한 선택이 될 수 있다. 참고로 주식의 주가지수도 시가총액의 가치가중 지수이다.

이를 감안하여, 이지스-대신증권 서울 오피스매매지수는 가치가중방법으로 지수를 추정한다.

### 케이스-실러 반복매매모형

케이스-실러 반복매매모형(Case-Shiller repeat sale model)은 가치가중 산술평균지수(value-weighted arithmetic average index) 추정방법으로, 예일대 경제학과 교수이자 노벨 경제학상 수상자인 Robert J. Shiller가 1991년에 논문을 통해 제안한 모형이다.

추정방법은 다음과 같다. 0시점에서 2시점까지 두 번 거래된 5개의 표본을 다음의 행렬식과 같이 정의해 보자. 아래의 행렬은 0시점에서 2시점까지 거래된 가격을 표시한 것으로 행렬 Y의 열은 0시점을 의미하여, 각 행은 0시점에서 2시점까지 두 번 거래된 표본을 의미한다. 행렬 X의 열은 각각 1시점과 2시점을 의미하며, 행은 행렬 Y와 마찬가지로 두 번 거래된 표본을 의미한다.

또한 t시점에 거래된 오피스 빌딩 i의 가격을  $P_{it}$ 라 하고, 오피스 i가 0시점과 t시점에 거래된다고 하면, 행렬 Y에는 0시점의 가격인  $P_{i0}$ 을, 행렬 X는 다시 거래된 가격  $P_{i2}$ 으로 표현한다. 거래가 되지 않은 시점에서는 0의 값으로 표현한다. 예를 들어 행렬 Y와 행렬 X의 세 번째 행을 살펴보면, 주택 i=3 이 0시점에  $P_{30}$ 의 가격으로 거래되고, 2시점에  $P_{32}$ 의 가격으로 거래된다.

$$Y = \begin{bmatrix} P_{10} \\ P_{20} \\ P_{30} \\ P_{40} \\ 0 \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} P_{11} & 0 \\ P_{21} & 0 \\ 0 & P_{32} \\ 0 & P_{42} \\ -P_{51} & P_{52} \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \end{bmatrix} \quad (1)$$

만약 0시점에 거래되지 않고 1시점에 2시점에 거래될 경우, 행렬 X의 1열은 거래가격의 음의 값( $-P_{i1}$ )을 가진다. 예를 들어 위의 행렬 X에 다섯 번째 행을 살펴보면, 다섯 번째 주택(i=5)이 0시점이 아닌 1시점과 2시점에 거래되었고 이 때 가격은 각각  $P_{51}$ ,  $P_{52}$ 로 표현된다. 기준시점인 0시점에 거래되지 않기 때문에 행렬 Y는 0의 값을 가지며, 1시점의 값은 거래가격의 음의 값인  $-P_{51}$ 가 되며, 2번째 열은 다시 거래된 가격인  $P_{52}$ 가 된다.

행렬식 (1)을 이용하여 다음과 같이 회귀분석을 하게 되면, 추정된 계수( $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2$ )는 해당 시점의 가격을 0시점으로 할인하기 위한 할인율(reciprocal)이 된다.

위의 행렬식을 이용하여 다음과 같이 회귀분석을 하게 되면, 추정된 계수( $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2$ )는 해당 시점의 가격을 0시점으로 할인하기 위한 할인율(reciprocal)이 된다.

$$B = (X'X)^{-1} X'Y \tag{2}$$

그러나 일반적으로 현재의 오피스 가격이 이전 오피스 가격에 오차를 더하게 되는 확률 보행과정(Gaussian Random Walk)을 따르게 됨을 감안하면, 독립변수가 종속변수에 영향을 미치는 것이 아니라 종속변수로 사용된 0시점의 가격이 독립변수인 t시점의 가격에 영향을 미치는 구조를 가진다.

이처럼 종속변수가 독립변수에 영향을 미치게 되면, 위 식에서 추정된 계수는 일치된 추정량을 가질 수 없다. 이 문제를 해결하기 위해서는 도구변수를 이용하여 계수를 추정해야 한다. 아래 도구변수 행렬은 행렬 X에서 가격  $P_{ij}$ 를 모두 1로 바꾼 행렬로, 종속변수와 상관관계는 없으나 행렬 X와 강한 상관관계가 존재하여 도구변수 행렬로 적합한 형태를 가지게 된다.

$$Z = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \tag{3}$$

도구변수를 이용한 계수는 다음 행렬 식과 같이 2단계 최소제곱법(Two Stage Least Square)으로 추정한다.

$$B = (Z'X)^{-1} Z'Y \tag{4}$$

식(4)를 이용하여 추정된 계수의 역수는 다음과 같이 기준시점 대비 자산의 변동으로 나타난다.

$$\hat{\beta}_1^{-1} = (P_{11} + P_{21} + P_{51}) / (P_{10} + P_{20} + \hat{\beta}_2 P_{51}) \tag{5}$$

$$\hat{\beta}_2^{-1} = (P_{32} + P_{42} + P_{52}) / (P_{30} + P_{40} + \hat{\beta}_1 P_{51})$$

## Sale Pairs

반복매매모형에서는 동일 빌딩이 행렬식 (1)과 같이 다른 시점에 두 번 이상 거래된 표본을 자료로 활용하며, 이를 거래쌍(sale pairs)이 형성되어 있다라고 한다.

동일 빌딩은 다음과 같은 조건을 만족해야 한다.

- 동일 빌딩은 같은 지번의 같은 연면적을 가진 빌딩을 말하며, 증축 또는 철거 등으로 인해 연면적이 10% 이상 변화된 빌딩은 동일 빌딩으로 보지 않는다.
- 빌딩이 리모델링이 아닌 재건축된 경우에도 동일 빌딩이 아닌 것으로 간주한다.

또한 거래쌍을 구성하기 위한 조건과 방법은 다음과 같다.

- 집합건물에서 동일 빌딩은 지하층이나 지상층만이 거래된 경우에는 리테일 용도일 가능성이 있어 오피스와 가격차이가 발생하므로 거래쌍으로 구성할 수 없다.
- 거래쌍은 거래기간 동안 빌딩 용도가 오피스인 경우에만 구성된다. 다시 말해서 동일 빌딩인 경우에도 첫 번째 거래시점의 빌딩 용도가 오피스이고, 용도변경에 의하여 두 번째 거래시점의 빌딩 용도가 상가인 경우에는 거래쌍을 만들 수 없다.
- 빌딩이 일반건물이고 지분으로 거래되는 경우, 빌딩 내 어느 특정공간을 구매한 것이 아니기 때문에 빌딩 내 주소가 같을 필요가 없으며, 다른 시점에 다른 면적이 거래될 때에도 거래쌍을 구성할 수 있다.
- 동일 필지 내에 건축특성이 유사한 오피스(연면적 10%이내 차이, 같은 시공사, 같은 준공년도 등)가 2개 동이 있을 경우 2개의 오피스를 동일한 오피스라 가정한다.
- 동일 빌딩에서 증축 또는 철거로 인해 연면적이 10% 이내에서 변화한 경우나 유사 오피스의 경우 지분거래와 마찬가지로 가격을 재조정하여 거래쌍을 구성하며, 이 때 두 시점의 거래면적은 500평을 초과하여야 한다.
- 단, 연면적이 500평 미만인 빌딩이라 하더라도 두 번의 매매시점에 오피스로 거래되고, 기타 면적 정보가 확실할 경우 자료의 확보를 위해 표본으로 고려할 수 있다.

## 이분산 보정

오피스 가격이 확률보행과정(Gaussian Random Walk)을 가지면 첫 번째 거래시점과 다시 거래된 거래시점 차이가 길수록 부동산 개발 등으로 인한 입지특성이나 건물특성(리모델링, 노후화) 등의 변화가 나타나 시장의 평균적인 움직임보다 개별적인(독자적인) 가격 패턴을 보여 분산이 증가할 가능성이 있다.

이를 보정하기 위해서는 식(4)의 2단계 최소제곱법이 아닌 일반화된 2단계 최소제곱법(Feasible Generalized Two Stage Least Square)을 활용하여 계수를 추정한다.

$$B = \left( Z' \hat{\Omega}^{-1} X \right)^{-1} Z' \hat{\Omega}^{-1} Y \quad (6)$$

위 식의  $\hat{\Omega}$ 는 대각행렬(diagonal matrix)로 거래기간에 따라 증가하는 원소와 변하지 않는 원소로 구성되어 있다. 일반적으로  $\hat{\Omega}$ 는 알려져 있는 값이 아니기 때문에 추정된 행렬  $\hat{\Omega}$ 을 이용한다.

행렬  $\hat{\Omega}$ 는 다음과 같은 절차로 만들 수 있다. 먼저 2단계 최소제곱법으로 추정한 모형의 오차의 제곱  $e_i^2$ 을 종속변수로 하고, 독립변수로 상수와 첫 번째 거래시점과 두 번째 거래시점 사이의 보유기간(T)을 변수로 하는 회귀분석을 실시한다. 이 때의 상수의 추정 계수  $\hat{C}_0$ 는 거래기간에 따라 변하지 않는 분산의 크기를 의미하며, 보유기간 변수의 추정 계수  $\hat{C}_1$ 는 거래기간에 따라 변하는 분산의 크기를 의미한다. 보유기간 이외에도 거래된 건물면적의 차이(B)와 토지면적의 차이(L)에 의해서도 개별적인 가격패턴을 보일 수 있어 이 변수도 고려한다.

$$e_i^2 = \hat{C}_0 + \hat{C}_1 T_i + \hat{C}_2 B_i + \hat{C}_3 L_i + \epsilon_i \quad (7)$$

위 식을 통해 추정된 i번째 표본의 오차의 역수( $1/e^2$ )는 행렬  $\hat{\Omega}$ 의 원소가 된다.

## Index Revision

케이스-실러 반복매매모형을 이용하여 추정된 지수는 분기마다 자료를 추가하여 재추정하게 되면, 과거에 추정된 지수값(또는 가격변동률)이 변화하는 Index Revision이 발생하게 된다. 자료를 추가하여 재추정된 지수는 과거에 추정된 지수보다 더 정확한 추정치가 되는 것으로 알려져 있다.

그러나 Index Revision은 지수연동 상품과 같이 지수변화에 민감하게 시장이 반응할 경우 보정될 필요가 있으며, S&P에서는 Pre-base and Post-base Index Estimation의 방법을 활용하고 있다.

“이지스-대신 서울 오피스 매매지수”는 지수연동 상품보다는 시장의 벤치마크 지표로서의 활용에 더 중점을 두기 때문에 Index Revision을 보정하는 방법을 활용하지 않는다.

## MIT/CRE 2단계 추정법

MIT 부동산연구센터인 MIT/CRE는 자료수가 충분하지 않을 경우 지수의 변동성이 크게 나타나 안정적인 지수가 산정될 수 없는 문제점을 해결하기 위해 2단계 추정법을 개발하였다.

추정방법은 다음과 같다. 분기별 오피스 매매사례가 적다고 가정하자. 분기별 자료를 연단위로 합칠 때 지수의 전년대비 상승률  $R_Y$ 는 4개 분기의 전분기 대비 상승률을 복리 계산한 것 같다. 이를 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$1 + R_Y = (1 + R_{1Q})(1 + R_{2Q})(1 + R_{3Q})(1 + R_{4Q}) \quad (8)$$

분기 자료를 연단위로 합치는 방법은 [t년 1~4분기], [t년 2~4분기, t+1년 1분기], [t년 3~4분기, t+1년 1~2분기], [t년 4분기, t+1년 1~3분기]의 4가지가 있으며, 이를 각각 CY, FYM, FYJ, FYS 라고 한다. 이를 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$1 + R_{CY} = (1 + R_{t,1q})(1 + R_{t,2q})(1 + R_{t,3q})(1 + R_{t,4q}) \quad (9)$$

$$1 + R_{FYM} = (1 + R_{t,2q})(1 + R_{t,3q})(1 + R_{t,4q})(1 + R_{t+1,1q})$$

$$1 + R_{FYJ} = (1 + R_{t,3q})(1 + R_{t,4q})(1 + R_{t+1,1q})(1 + R_{t+1,2q})$$

$$1 + R_{FYS} = (1 + R_{t,4q})(1 + R_{t+1,1q})(1 + R_{t+1,2q})(1 + R_{t+1,3q})$$

위 식에서  $R_{CY}$ ,  $R_{FYM}$ ,  $R_{FYJ}$ ,  $R_{FYS}$  는 연단위 케이스-실러 반복매매모형으로 추정된 값 (1단계)이기 때문에 전분기대비 가격상승률  $R_{t+ij}$  은 위 식을 로그변환한 후 연립방정식을 이용하여 추정할 수 있다(2단계).

- 다만, 식(9)에서 보는 것처럼 4개의 식에 변수는 7개인 관계로 무수한 해가 존재하기 때문에 Moore-Penrose의 의사역행렬(pseudoinverse)을 이용하여 1개의 해를 구한다.
- Moore-Penrose의 의사역행렬을 이용한 해는 식(9)를 만족하면서,  $R_{t+ij}$  들의 제곱합(norm)이 최소화되는 해를 만들며, 분기 가격상승률을 더미변수화 하여 계수를 추정한다.

위와 같이 연단위로 자료를 만들면, 자료수가 적은 분기는 연단위 자료수 중의 일부분만 해당하기 때문에, 모형을 이용하여 연단위 가격상승률을 추정하면 자료수가 적은 분기의 영향이 적어진다.

따라서 식(9)의 좌변인  $R_{CY}$ ,  $R_{FYM}$ ,  $R_{FYJ}$ ,  $R_{FYS}$  는 자료수가 적은 분기의 영향력이 적게 추정된 값이며, 이 값을 연립방정식을 이용하여 계산한 분기 상승률도 자료수 부족으로 인한 영향을 덜 받게 된다.

## 참고문헌

### 1. 자료구축 관련문헌

- 최성호·류강민·이건우·이창무(2010), “반복매매모형을 활용한 오피스 매매가격지수에 관한 연구”, 대한국토·도시계획학회, 「국토계획」 45(7), p.119-131.

### 2. 케이스-실러 반복매매모형 관련문헌

- S&P(2008), “S&P/Case-Shiller Home Price Indices : Index Methodology”, S&P report.
- Shiller, R. J.(1991), “Arithmetic repeat sale price estimators”, Journal of Housing Economics, vol 1, pp.110-126.
- 류강민·박수훈·이창무(2011), “부동산 파생상품 개발을 위한 오피스 가격지수 산정”, 한국파생상품학회, 「선물연구」 19(4), p.363-387.
- 류강민·이상영(2010), “S&P/Case-Shiller 반복매매모형을 이용한 주택가격지수 산정에 관한 연구”, 한국주택학회, 「주택연구」 18(2), p.183-204.

### 3. Index Revision 관련문헌

- S&P(2008), “S&P/Case-Shiller Home Price Indices : Index Methodology”, S&P report.
- 류강민·이창무(2011), “반복매매지수의 지수변화 보정에 관한 연구”, 한국주택학회, 「주택연구」 19(2), p.5-22.

### 4. MIT/CRE 2단계추정법 관련문헌

- Geltner, D. M and S. Bokhari(2008), “A Technical Note on Index Methodology Enhancement by Two-Stage Regression Estimation”, MIT Center for Real Estate LLC. report.
- 황규완·손재영(2017), “MIT/CRE 2단계 추정법을 통한 서울 오피스 가격지수 산출에 관한 연구”, 한국주택학회, 「주택연구」 25(1), p.151-175.

### 5. 시세 및 평가가격의 문제 관련문헌

- 이용만·이상한(2008), “국민은행 주택가격지수의 평활화 현상에 관한 연구”, 한국주택학회, 「주택연구」 16(4), p.27-47.

Appendix II.

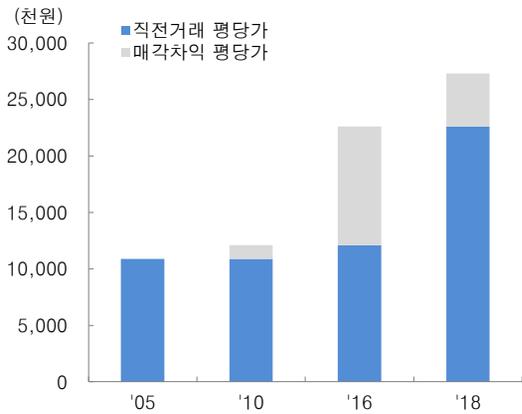
반복매매 사례

## Appendix II. 반복매매 사례

### 반복매매 사례

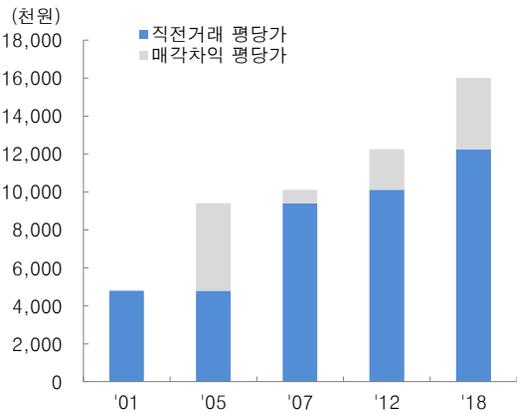
서울 주요 권역 및 기타 권역에 위치한 오피스 실거래 가격 데이터를 구축하여 반복매매모형을 통해 시점별 가격 변화를 파악한다. 이번 지수 산정에 있어 구축된 데이터의 반복매매모형 적용 예시에는 CBD, 강남(GBD) 및 여의도(YBD), 기타권역인 용산 사례가 있었다.

그림 9. CBD 주요 오피스 평당가 상승 사례\_DSME



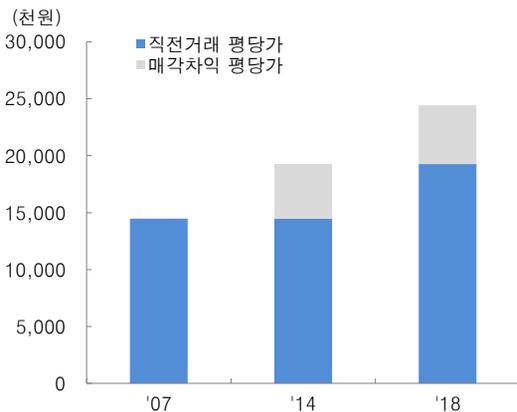
자료: 등기부등본, 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

그림 10. CBD 주요 오피스 평당가 상승 사례\_다동센터



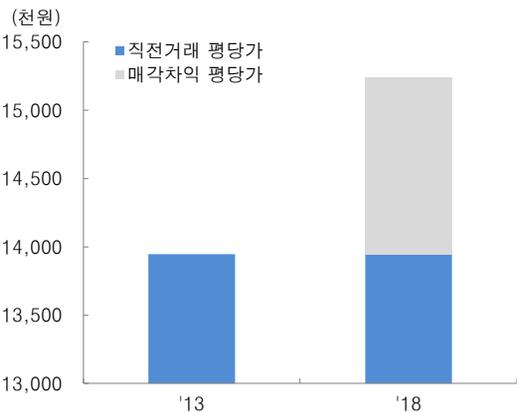
자료: 등기부등본, 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

그림 11. CBD 주요 오피스 평당가 상승사례\_퍼시픽타워



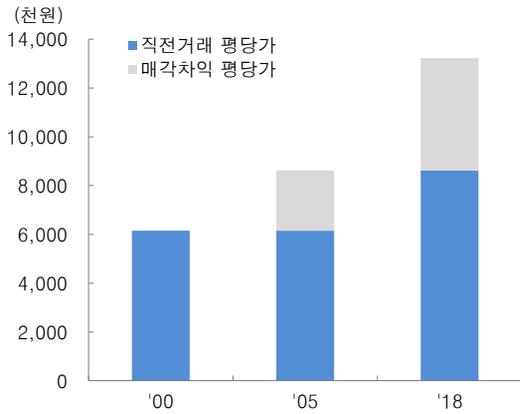
자료: 등기부등본, 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

그림 12. CBD 주요 오피스 평당가 상승 사례\_센트레빌아스테리움서울



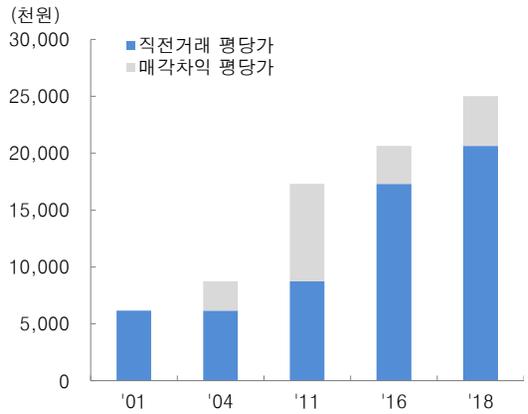
자료: 등기부등본, 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

그림 13. GBD 주요 오피스 평당가 상승 사례  
\_리틀팍스빌딩



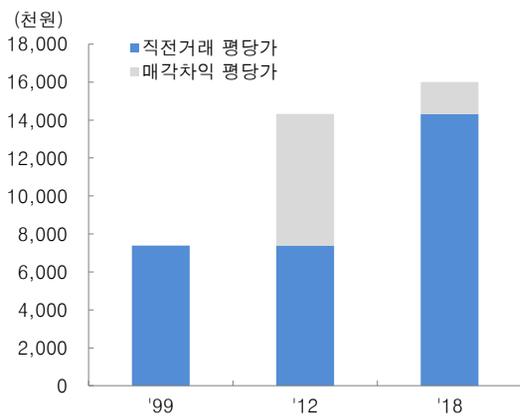
자료: 등기부등본, 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

그림 14. GBD 주요 오피스 평당가 상승 사례  
\_강남파이낸스플라자



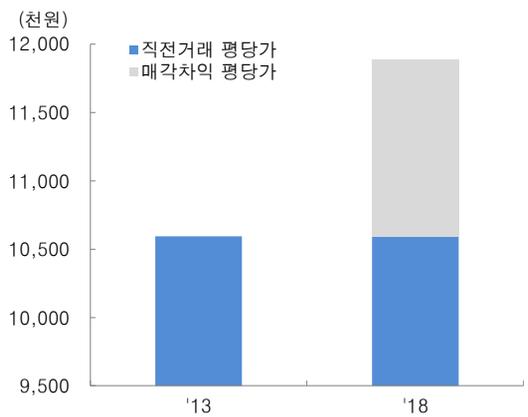
자료: 등기부등본, 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

그림 15. YBD 주요 오피스 평당가 상승 사례  
\_휴렛팩커드 빌딩



자료: 등기부등본, 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

그림 16. 기타권역 주요 오피스 평당가 상승 사례  
\_용산더프라임빌딩 오피스동



자료: 등기부등본, 이지스자산운용 리서치센터, 대신증권 Research&Strategy본부

### [Compliance Notice]

---

금융투자업규정 4-20조 1항5호사목에 따라 작성일 현재 사전고지와 관련한 사항이 없으며, 당사의 금융투자분석사는 자료작성일 현재 본 자료에 관련하여 재산적 이해관계가 없습니다. 당사는 동 자료에 언급된 종목과 계열회사의 관계가 없으며 당사의 금융투자분석사는 본 자료의 작성과 관련하여 외부 부당한 압력이나 간섭을 받지 않고 본인의 의견을 정확하게 반영하였습니다.

(담당자:김영일)

본 자료는 투자자들의 투자판단에 참고가 되는 정보제공을 목적으로 배포되는 자료입니다. 본 자료에 수록된 내용은 당사 리서치센터의 추정치로서 오차가 발생할 수 있으며 정확성이나 완벽성은 보장하지 않습니다. 본 자료를 이용하시는 분은 동 자료와 관련한 투자의 최종 결정은 자신의 판단으로 하시기 바랍니다.

---