

리모델링 사업의 경제성(Part I. 오피스 빌딩 리모델링)

조규만 조선대학교 건축공학과 교수
김태훈 조선대학교 건축공학과 교수
김정우 (주)건원엔지니어링 대리

1. 서론

1960년대 이후 급속한 산업화로 인해, 우리나라에서 오피스 빌딩이 빠르게 들어서게 되었다. 그러나 2000년대 이후로 오피스 빌딩의 노후화와 환경문제로 인해 리모델링에 대한 관심이 증가하고 있다. 사업비용 절감, 공기단축과 환경부담 경감 등 많은 장점으로 인해, 최근들어 리모델링이 활성화되고 있는 추세이다. 그러나 오피스 빌딩의 물리적 경제적 노후화로 인해 리모델링을 고려하는 발주자의 대부분은 리모델링에 따른 “경제적 효과”의 불확실성으로 인해 리모델링을 주저하고 있는 실정이다.

일반적으로 오피스 빌딩의 리모델링으로 인한 경제적 효과는 가치평가를 통해 달성될 수 있는데, 오피스 빌딩의 가치는 세 가지의 부동산감정평가방법(원가법, 거래사래비교법, 그리고 수익환원법)에 의해 평가될 수 있다. 신축건물의 경우, 객관적인 자료가 많이 존재하기 때문에 원가법이 경제성 평가에 많이 사용이 되고 있다. 원가법은 가격시점에서 대상의 재조달원가에 감가수정을 하여 가치를 평가하는 방법인데, 사용연수가 오래되어 골조의 노후도가 큰 노후 건축물의 경우 감가상각 정도가 클 수 밖에 없다.

이러한 관점에서, 리모델링으로 인해 공실률 저하 및 임대료 상승 측면의 수익성이 개선되에도 불구하고, 건축물의 골조 자체에 대한 물리적 노후도의 개선효과가 미비하기 때문에 원가법으로 가치평가를 수행하기에는 불리한 점이 있다.

따라서, 본 고에서는 오피스 빌딩의 리모델링에 따른 경제적 효과를 분석하기 위하여 개발된 “수익환원법” 및 “거래사래비교법”기반의 가치평가 방법을 소개하고자 한다.

2. 수익기반 리모델링 오피스 빌딩의 가치평가

2.1 수익환원기반 가치평가

수익환원법은 수익성의 원리를 기반으로, ‘대상물건이 장래 산출할 것으로 기대되는 순수익을 환원이율로 환원하여 가격시점에 있어서의 평가 가격을 산정하는 방법’으로 정의할 수 있으며, 이는 아래와 같이 표현할 수 있다.

$$P = \frac{a}{r_o} \quad (1)$$

P = 가격(가치); a = 순수익(순운영소득, NOI); r_o = 자본환원율

여기서, 순운영소득은 영업이익을 구하여 영업비용과 공실 손실분을 제외하면 되며, 이를 위해 세부적으로 보증금, 임대료, 관리비, 국고채금리, 거래공실률 등의 정보가 필요하다. 이러한 정보 중 국고채금리는 한국은행을 통해서 얻을 수 있으며, 거래공실률은 국토교통부에서 공시한 자료를 적용할 수 있다. 그리고 자본환원율은 실제 거래된 오피스빌딩의 거래가격을 기초로 부동산자산관리회사 등에서 공시한 자료 등을 사용할 수 있다.

※ 본 기고문은 연구진이 기 발표한 아래의 논문을 재사용하여 작성되었음.

- Cho et al. (2019). Decision support method for estimating monetary value of post-renovation office buildings, Canadian J, of Civil Engineering, 46, 1103-1113
- 김정우외 2인 (2016) 리모델링 오피스 건축물의 감정평가에 관한 연구. 대한건축학회논문집 구조계, 32(7), 57-63

2.2 오피스 빌딩 리모델링 사례

실제 리모델링된 오피스 건축물의 가치를 수익환원법을 통하여 예측하기 위해 사례를 수집하였다.

표 1. 오피스빌딩 리모델링 사례

No	사례명	지역	층수		리모델링 시기	거래 시기	거래금액 (억원)
			지상	지하			
1	G.T.	GBD	20	6	2012	15Y 3Q	1,595
2	S.J.B.	GBD	20	7	2003	15Y 2Q	1,600
3	W.D.B.	GBD	18	4	2013	15Y 2Q	1,321
4	G.T.	GBD	32	8	-	14Y 4Q	3,470
5	S.Y.B.	GBD	20	7	2010	12Y 1Q	1,930
6	K.B.	GBD	20	7	-	12Y 4Q	2,109
7	H.I.B.	GBD	22	6	2010	13Y 4Q	830
8	E.B.	GBD	8	3	2005	15Y 3Q	485
9	H.E.B.	GBD	15	4	2015	15Y 1Q	557
10	H.B.	YBD	23	5	2011	15Y 4Q	4,000
11	S.W.B.	YBD	11	3	2006	14Y 4Q	920
12	A.I.B.	YBD	10	6	2005	12Y 1Q	925
13	Y.J.B.	YBD	16	3	2015	15Y 1Q	645
14	APB	CBD	15	5	2001	15Y 4Q	1,022
15	SHB	CBD	25	5	2011	15Y 4Q	6,500
16	S.B.	CBD	26	4	2009	15Y 4Q	7,000
17	CC.T	CBD	18	2	2014	15Y 1Q	2,025
18	CB.T	CBD	12	5	2015	14Y 4Q	510
19	SH.B.	CBD	17	3	2015	13Y 4Q	1,371
20	KR.B.	CBD	17	4	2011	14Y 1Q	1,090
21	P.B.	CBD	20	7	2010	12Y 4Q	1,979
22	G.T.	CBD	12	2	2008	12Y 2Q	750
23	J.D.B.	CBD	20	5	2010	14Y 4Q	2,775
24	M.B.	CBD	20	2	2014	13Y 1Q	1,700
25	PE.B.	CBD	23	7	2014	14Y 4Q	3,470

리모델링 오피스 건축물의 사례는 서울 지역을 대상으로 조사하였다. 서울의 오피스 건축물들 중 상당수가 도심권역(CBD), 강남권역(GBD), 여의도권역(YBD)에 위치하고 있으며, 이미 리모델링을 수행하였거나 리모델링을 계획하고 있는 오피스 빌딩이 다른 지역에 비해 월등히 많다. <표 1>은 수집된 사례를 보여주고 있다. 25개의 사례(GBD:9개, YBD:4개, CBD:12개)가 수집되었고, 수집된 사례들은 2001년부터 2015년까지 리모델링이 실시되었고, 리모델링 후 거래는 주로 2014, 2015년에 이루어졌으며, 거래금액은 최대 7000억부터 최소 485억까지 다양하게 분포가 되어있었다.

2.3 수익환원법 적용 및 결과

수집된 실제 리모델링된 오피스 건축물의 사례 및 요구 데이터를 기반으로, <표 2>와 같이 수익환원법을 적용하여 평가된 가격과 실제 거래가격을 비교해보았다. 25개 오피스 빌딩을 대상으로 평가가격과 실제거래 가격을 비교결과, 오차율 평균값은 9.46%로 나타났으며, 이를 통해 “수익환원법”이 리모델링된 오피스 빌딩의 가치평가를 비교적 양호하게 수행하는 것으로 볼 수 있었다. 세부적으로 보면, 평균값에서 크게 벗어난 사례들도 있는 것으로 나타났다. 5개의 사례에서 오차율의 값이 20%이상(사례 2 = 21.41%, 사례 7 = 29.16%, 사례 14 = 22.82%, 사례 23 = 28.88%, 사례 24 = 24.50%)으로 나타났다. <그림 1>은 25개 사례별 수익환원법에 의한 예측값과 실제 거래금액사이의 오차율을 표현한 그래프이다.

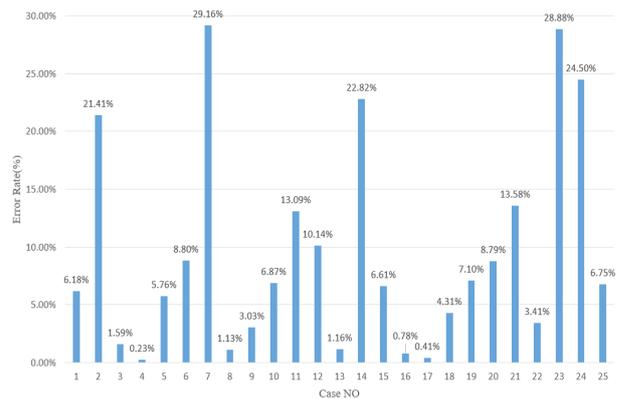


그림 1. 사례별 오차율

3. 거래사례 기반 리모델링 오피스 빌딩의 가격예측 기술

리모델링된 오피스빌딩에 수익환원법을 적용하여 가치평가를 수행해본 결과, 수익환원법 적용을 위해 요구되는 정보의 취득 등은 일반적인 발주자에게 대단히 어려운 일로 판단된다. 따라서, 발주자 측면에서 사용성이 용이하며 동시에 거래사례 기반의 방법론을 활용하여, 리모델링된 오피스 건축물의 가격을 예측할 수 있는 기법을 소개하고자 한다. 이 방법은 수익환원법에 비해 요구되는 정보의 취득이 용이하기 때문에, 리모델링 사업의 수행여부를 결정하는 초기단계에 발주자에게 유용하게 사용될 것으로 기대된다.

3.1 거래사례기반 가격예측모델 개발방법

본 연구진에 의해 개발된 거래사례기반 가격예측 기술은 인공지능기법 중 하나인 CBR (Case-based reasoning) 기법의 개념을 활용하여 개발되었다. CBR 기법은 과거 사례들을 중심으로 그들의 정보와 지식을 재사용하여 새로운 문제를 해결하는 원리이기 때문에, 거래사례비교법과 이론적으로 유사한 측면이 많다. 이러한 유사점을 고려하여, 거래사례비교법에 근간한 가격예측 기술을 개발하는 과정에서, CBR기법에서 유사특징을 가진 사례를 추출하는 알고리즘을 적용하였다. 즉, <그림 2>에서 보는 바와 같이, 가격예측기술은 크게 2개의 파트로 구성이 되어있다. 첫 번째는 리모델링된 오피스 빌딩의 사례들과 각 사례에 대한 물리적 및 위치적 속성, 리모델링 범위와 거래 가격에 대한 정보를 포함하는 데이터베이스(DB)이다. 두 번째는 가격예측기술을 구현하기 위한 4단계 알고리즘이며, 다음과 같다. 1단계: 대상 빌딩의 속성과 DB의 과거 사례 속성 사이의 “속성 유사도” 계산. 2단계: 속성유사도를 기반으로 대상 빌딩과 DB의 빌딩들 사

이의 “사례 유사도” 계산. 3단계: 사례 유사도를 기반으로 가장 높은 사례유사도를 나타낸 사례를 추출. 4단계: 추출된 사례의 거래 가격을 시간에 따른 가치변화를 고려하여 “가격예측”.

한편, CBR 기반의 가격예측기술을 설계하기 위해서는 기본적으로 유사사례를 추출하기 위한 속성을 결정하는 것이 중요하다. 이러한 속성은 가격예측 기술을 운용하는 과정에서 인풋값에 해당하기 때문에, “일반적인 발주자”가 쉽게 적용 가능한 속성으로 결정하는 것이 중요하다. 이러한 맥락에서, 다양한 문헌분석, 다중회귀분석 및 상관관계분석을 수행한 결과, 최종적으로 오피스 빌딩의 가격에 영향을 미치는 것으로 평가된 7개의 속성들(연면적, 대지면적, 주차대수, 엘리베이터 수, 경과연도, 공시지가, 리모델링 범위)을 결정하였다. 다음으로, 속성가중치는 각 속성의 상대적 중요도를 결정하여 가격예측기술의 정확도에 큰 영향을 주기 때문에 값을 결정하는데 신중해야한다. 본 기술을 개발하는 과정에서는 인공신경망(ANN)을 적용하여 속성가중치를 결정하였다.

표 2. 수익환원법 기반의 가치평가 및 실거래금액 비교 결과

No.	지역	수익환원법 적용을 위한 데이터 및 그에 따른 가치평가 금액							실거래금액 (₩ 10,000)	오차 (%)	
		보증금 (₩10,000/m ²)	월별임대료 (₩10,000/m ²)	월별관리비 (₩10,000/m ²)	임대면적 (m ²)	국고채금리 (%)	공실률 (%)	자본환원율 (%)			가치평가액 (₩ 10,000)
1	GBD	79.00	7.20	3.50	24,529.00	1.72	5.10	4.38	15,021,402	15,950,000	6.18
2	GBD	32.00	6.50	3.20	37,708.47	1.79	11.00	4.34	19,426,147	16,000,000	21.41
3	GBD	67.00	6.70	3.20	24,515.09	1.79	11.00	4.34	12,999,783	13,210,000	1.59
4	GBD	91.00	9.10	3.70	60,326.81	2.17	10.10	5.50	34,620,296	34,700,000	0.23
5	GBD	81.00	8.10	3.50	32,685.65	3.46	5.10	4.90	20,412,550	19,300,000	5.76
6	GBD	88.00	8.80	3.60	34,406.92	2.81	6.30	5.80	19,233,908	21,090,000	8.80
7	GBD	55.00	5.50	2.65	27,496.96	2.90	9.70	4.99	10,720,447	8,300,000	29.16
8	GBD	60.00	6.00	2.50	10,570.65	1.72	11.50	4.38	4,904,722	4,850,000	1.13
9	GBD	78.00	7.8	2.80	9,615.27	1.97	10.60	4.75	5,401,491	5,570,000	3.03
10	YBD	77.75	7.75	3.60	69,826.48	1.74	9.40	4.45	42,749,531	40,000,000	6.87
11	YBD	53.00	5.30	2.50	27,267.86	2.17	8.40	4.97	10,404,288	9,200,000	13.09
12	YBD	56.00	5.60	2.50	24,701.46	3.46	5.10	6.30	8,312,288	9,250,000	10.14
13	YBD	50.00	5.00	1.50	16,632.60	1.97	9.20	4.42	6,524,649	6,450,000	1.16
14	CBD	84.00	8.40	3.20	13,519.10	1.74	10.70	4.92	7,887,370	10,220,000	22.82
15	CBD	113.00	11.30	5.10	84,683.14	1.74	10.70	4.92	69,296,076	65,000,000	6.61
16	CBD	119.00	11.90	5.10	83,639.81	1.74	10.70	4.92	69,454,985	70,000,000	0.78
17	CBD	89.00	8.90	3.50	37,266.45	1.97	13.40	5.41	20,166,381	20,250,000	0.41
18	CBD	75.00	7.50	2.00	11,135.00	2.17	14.10	5.52	4,889,216	5,100,000	4.31
19	CBD	65.00	6.50	3.00	31,403.00	2.90	7.70	5.80	12,801,432	13,710,000	7.10
20	CBD	63.00	6.30	3.20	25,983.58	2.87	8.20	5.93	10,019,466	10,900,000	8.79
21	CBD	80.00	8.00	3.00	37,182.00	2.81	6.30	6.40	17,103,362	19,790,000	13.58
22	CBD	70.00	7.00	3.10	16,523.11	3.39	6.10	5.82	7,409,338	7,500,000	3.41
23	CBD	85.00	8.50	3.30	39,343.15	2.17	14.10	5.52	19,736,074	27,750,000	28.88
24	CBD	97.68	9.77	3.65	32,488.28	2.68	6.20	5.50	21,165,039	17,000,000	24.50
25	CBD	92.00	9.20	3.80	59,500.43	2.17	14.10	5.52	32,358,500	34,700,000	6.75
Average											9.46

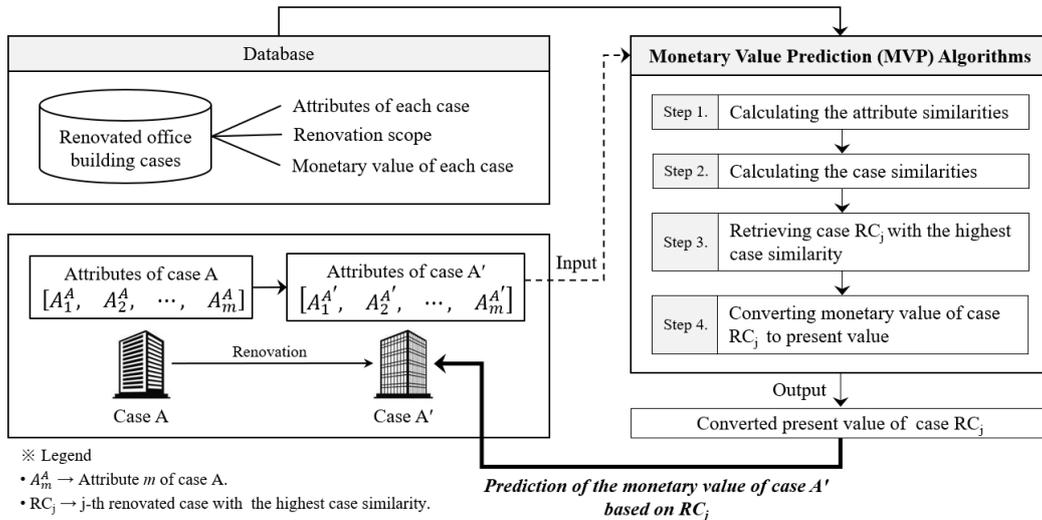


그림 2. 거래사례를 활용한 CBR기반의 리모델링 오피스 빌딩 가격예측 기술

3.2 가격예측 기술 개발을 위한 데이터수집

〈표 1〉에서 설명한 25개 사례를 포함하여, 서울지역을 중심으로 총 99개의 리모델링된 오피스 빌딩 사례를 수집하였고, 일부 결측값을 가지는 사례들을 보완하였다. 최종적으로 74개의 사례를 활용하여 CBR기반 가격예측기술을 구축하였고, 16개의 완전한 사례를 적용하여 구축된 CBR 기술을 검증하였다.

3.3 CBR기반 리모델링 오피스 빌딩 가격예측 기술

CBR기반의 리모델링 오피스 빌딩의 가격을 예측하기 위한 알고리즘은 (1) 리모델링을 고려하는 오피스 빌딩의 발주자가 앞서 설명한 7가지 속성정보를 입력하게 되면, (2) 〈그림 2〉의 Step 1에서 4를 거치며 해당 오피스 빌딩과 가장 유사한 사례를 찾아서, 그 오피스 사례의 거래가격을 현재의 시점으로 보정하여 예측하는 과정으로 운용된다. 따라서, 프로젝트 초기 리모델링 여부를 결정하는 과정에서 유용하게 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

개발된 기술을 검증하기 위해, 앞서 설명한 바와 같이 속성값과 거래가격 등의 정보가 완벽한 16개의 사례에 본 기술을 적용하였고, 결과는 〈표 3〉과 같다. 표에서 보듯이 가격예측기술의 평균 오차율이 14.12%를 나타냈다. 일반적으로 제한된 정보 때문에 초기 의사결정단계의 사업비용 예측 정확성이 80%인 점을 고려하면, 평균 오차율이 14.12%인 가격예측기술은 초기단계에서 적용이 가능하다고 사료된다.

표 3. CBR기반 가격예측 기술 검증결과

(가격단위:US\$ million)

No	거래가격	변환된 거래가격	사례유사도	가격예측 기술	오차율
1	159.50	163.94	82.38%	128.43	21.66%
2	160.00	164.45	80.66%	167.23	1.69%
3	132.10	135.77	80.10%	167.23	23.16%
4	193.00	215.39	84.08%	219.61	1.96%
5	83.00	90.12	78.05%	86.84	3.64%
6	55.70	57.25	80.28%	43.74	23.59%
7	400.00	411.13	82.96%	424.49	3.25%
8	64.50	66.29	91.17%	72.06	8.70%
9	650.00	668.08	90.31%	436.02	34.74%
10	202.50	208.13	91.29%	156.53	24.79%
11	109.00	115.15	90.43%	94.80	17.67%
12	197.90	220.86	80.89%	167.23	24.28%
13	250.00	250.00	83.34%	219.61	12.16%
14	87.50	89.93	86.50%	84.28	6.28%
15	170.80	170.80	91.08%	156.53	8.36%
16	231.00	244.03	82.99%	219.61	10.01%
평균			84.78%	-	14.12%

4. 가치평가 방법별 비교

소개한 가격예측기술의 장·단점을 확인하기 위해서, 〈표 3〉에서 설명한 16개 사례들을 수익환원법을 적용하였고, 〈표 4〉와 같이 7가지의 관점에서 비교해보았다. 먼저, 정확성 및 데이터 종류, 접근성 측면에서 살펴보았다. 수익환원법은 9.33%의 평균오차율을 보이면서 높은 정확성을 나타냈지만, 10종류 이상의 데이터가 필요하며 일부의 데이터는 점

근하기 어려운 점이 발생하였다. CBR기반 예측기술은 14.12%의 평균오차율로 적용가능한 범위이며, 데이터는 7종류로 비교적 쉽게 얻을 수 있다.

다음으로, 평가방법 및 시장반영 측면을 살펴보았다. 수익환원법은 시장가치, 상권 및 공실률 등 미래에 발생가능한 이익에 근거해 평가하는 방법이기 때문에, 감정평가사의 주관적인 평가가 개입될 수 있으며, 시장의 특성을 간접적으로 반영한다고 사료된다. CBR기반 가격예측기술은 실제 사례와 현재시점으로 변환된 거래 가격을 반영하기 때문에 객관적인 평가를 나타낼 수 있으며, 거래가격을 반영하기 때문에 시장의 특성을 객관적으로 표현한다.

마지막으로, 리모델링 범위와 개선가능성 측면을 살펴보았다. 수익환원법은 발생된 이익에 근거한 방법이기 때문에 리모델링 범위의 반영이 불가하고, 주관적인 경향에 대한 개선가능성이 어렵다고 사료된다. CBR기반 가격예측기술은 데이터베이스에 사례를 추가하여 정확도를 쉽게 개선할 수 있고, 리모델링 범위를 반영할 수 있다. 이와 같이 2개의 가격평가방법을 7가지 측면에서 비교한 결과, CBR기반 가격예측기술은 기존의 방법들의 한계점을 극복하였으며, 초기단계에서 리모델링에 따른 가치변화를 통해 경제적 효과를 가장 잘 설명할 수 있음을 알 수 있다.

표 4. 가격평가방법의 비교

구분	CBR기반 가격예측기술	수익환원법
평균 오차율	14.12%	9.33%
데이터 종류	7종류	10종류 이상
데이터 접근성	쉬움	일부 어려움
평가방법	실제 사례에 의한 객관적평가	개인에 의한 주관적평가
시장반영	직접적	간접적
리모델링 범위	존재	없음
개선가능성	높음	없음

5. 시사점 및 개선점

최근 여러 문제로 인해 오피스 빌딩의 리모델링 사업이 활성화되고 있는 추세이다. 하지만, 리모델링에 따른 경제적 효과를 설명할 수 있는 기술이 아직까지 소개되지 못하고 있기 때문에 주저하는 상황이 발생되고 있다. 이에 지금 소개한 CBR기반 가격예측기술은 여러 측면에서 도움을 줄 수 있다. 먼저, CBR기반 기술을 적용하면 초기 의사결정단계에서 발주자는 이전보다 쉽게 리모델링 사업을 결정할 수 있고, 이러한 기술로 인해 리모델링 사업 시장을 더욱 가속화

시킬 수 있다고 기대된다. 한편, 지금까지 리모델링에 따른 오피스 빌딩의 경제적 효과를 객관적으로 설명할 수 있는 방법이 없었다는 점을 고려하면, CBR기반 가격예측기술은 앞으로의 기술개발에 초석으로 활용가능하다.

6. 참고문헌

Cho et al. (2019). Decision support method for estimating monetary value of post-renovation office buildings, Canadian J. of Civil Engineering, 46, 1103-1113
 김정우외 2인 (2016) 리모델링 오피스 건축물의 감정평가에 관한 연구. 대한건축학회논문집 구조계, 32(7), 57-63