KICEM

# 리모델링 사업의 경제성(Part Ⅱ. 공동주택 리모델링)

**조규만** 조선대학교 건축공학과 교수, cho129@chosun.ac.kr
**김태훈** 조선대학교 건축공학과 교수, thoonkim@chosun.ac.kr

## 1. 서론

최근 우리나라는 주택보급률이 포화상태에 도달하였고, 1980년대에 건설된 다수의 공동주택들은 노후화가 많이 진행되었다. 이에 따라, 재건축과 리모델링에 관심이 증가하였으나, 환경적, 사회적 문제를 줄이기 위해 정부는 리모델링 관련 규제와 법규들을 완화시키는 것을 통해 리모델링을 장려하고 있다. 하지만 관련연구에 따르면 리모델링을 추진 중인 공동주택 단지 중 71.5%가 중단 및 포기를 결정할 만큼 중도에 사업이 실패하는 사례가 많은 것으로 나타났다(Kim 2011).

이처럼 사업 중단 및 포기 사례가 많이 나타나는 가장 대표적인 원인은 리모델링 사업의 불확실한 수익구조, 투자대비 수익을 검토할 수 있는 평가방법의 부재, 불확실성이 큰 사업특성 등 리모델링으로 인한 경제적 효과에 대한 부정적인 인식으로 꼽히고 있다(Kim et al. 2013).

따라서 본 고를 통해, 노후 공동주택의 리모델링 사례 분석 결과를 바탕으로, 리모델링으로 인한 경제적 효과를 설명코자 한다. 본 고에서는 노후 공동주택을 대상으로 수행된 리모델링의 경제적 효과를 두가지 관점에서 설명하였다. 첫째, "리모델링된 공동주택의 가격결정 요인"을 설명하고, 둘째, "리모델링된 공동주택의 가격변화 패턴 및 패턴 예측 모델"을 설명하였다.

## 2. 노후 공동주택의 리모델링으로 인한 경제적 효과 분석

공동주택의 가격은 위치, 교통의 편의성, 교육여건 등에 의해 변하게 된다. 따라서, 본 연구의 목적인 "리모델링"으로 인한 가격변화 추이를 분석하기 위해서는, 리모델링 이외의 요인(i.e., 위치, 교통, 교육 등)을 통제하는 것이 필요하다. 따라서 리모델링으로 인한 공동주택의 가격변화를 정확하게 평가하기 위해, 두 가지 기준을 설정했다; ① 리모델링된 공동주택과 위치와 크기 등이 유사한 주변 비교 공동주택을 선정하고, ② '리모델링된 공동주택'과 '주변 유사 공동주택'의 리모델링 전/직후/현재의 "상대적 가격정보"를 분석하였다. 즉, '리모델링 전(前),' '리모델링 직후(直後),' '현재'시점에서 주변 공동주택의 가격대비 리모델링된 공동주택의 가격의 비율을 의미한다.

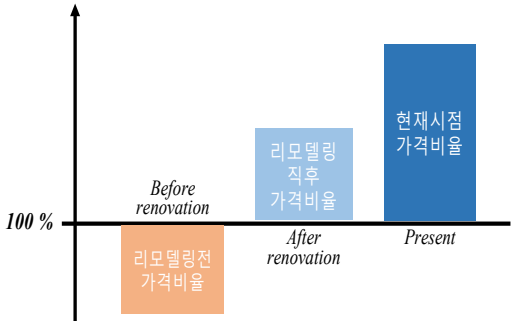


**그림 1. 리모델링의 가격측면 효과**

※ 본 기고문은 연구진이 기 발표한 아래의 논문을 재사용하여 작성되었음.

- Cho et al. (2020). Model for predicting price change patterns in multi-family houses post renovation work in South Korea, J. of Asian Architecture and Building Engineering, 19(3), 230-241
- 김재성외 2인 (2016) 리모델링 공동주택의 가격결정요인에 관한 연구. 한국건설관리학회논문집, 17(3), 13-22

이를 통해, 리모델링된 공동주택과 비교 공동주택의 가격변화 추이 분석이 가능하며, 나아가 리모델링의 경제적 효과를 객관적으로 파악할 수 있다. 만일 〈그림 1〉에서 보는 바와 같이 리모델링 전보다 리모델링 이후의 가격들이 주변 공동주택에 비해 높은 것으로 나타났다면, 리모델링이 해당 노후 공동주택의 가격에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

## 3. 공동주택 리모델링 사례 및 비교사례

이상의 리모델링으로 인한 경제적 효과를 평가하기 위하여, 총 17개의 리모델링된 공동주택 사례를 수집하였다. 동시에, 각 리모델링된 공동주택 사례에 대한 "비교사례"를 선정하였다. 리모델링 공동주택의 위치를 기준으로 반경 1km내에 위치하는 공동주택을 비교사례 후보로 선정하였다. 이들 중, 리모델링 사례와 유사한 세대당 면적을 가진 사례를 '비교사례'로 최종 선택하였다. 이상의 기준에 따라, 최종적으로 17개의 리모델링 공동주택과 각각의 사례별 비교 공동주택으로 103개의 사례를 수집하였다.

## 4. 리모델링 공동주택의 가격결정요인

〈그림 2〉에서 볼 수 있듯이, ① 리모델링 공동주택의 가격을 결정하는데 영향을 미치는 "요인의 변화량"과 리모델링 공동주택의 "가격변화량" 사이의 차이의 분석을 통해, ② 리모델링 공동주택의 가격변화량을 설명하는데 유의미한 영향을 주는 "리모델링 공동주택의 가격결정요인"을 분석하고자 하였다. 이를 위해, 리모델링된 공동주택의 실제 사례를 대상으로, 이들에 대한 리모델링에 따른 "후보요인별 변화량"과 "가격변화량"에 대한 정보를 수집하였다. 나아가 수집된 정보를 중심으로 상관관계분석을 통해 리모델링 공동주택의 가격결정요인을 도출하였다.

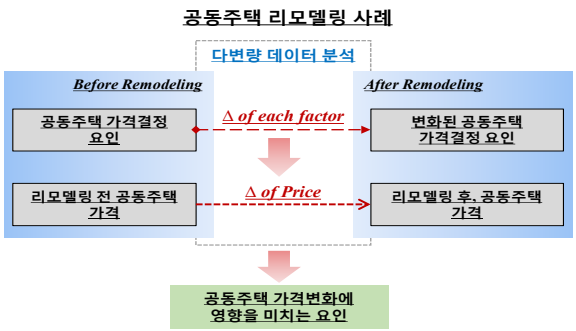


그림 2. 리모델링 공동주택의 가격결정 요인 개념

기존 문헌분석을 통해 도출된 20개의 가격결정 후보요인을 도출했고, 본 연구에서는 "기본형 변수"와 "확장형 변수"를 활용하여 각각의 후보요인을 평가하고자 하였다.

물리적 특성변수는 단위세대면적($a^1$, $a^2$, $a^3$) 연면적($b^1$, $b^2$, b3, b4), 용적률($c^1$, $c^2$, $c^3$, $c^4$), 총 세대수($d^1$, $d^2$), 층수($e^1$, $e^2$, $e^3$, e4), 경과연수($f^1$, $f^2$), 난방설비구조(g1), 건설회사 인지도($h^1$, $h^2$), 총 주차대수($i^1$, $i^2$, $i^3$, $i^4$), 복도 및 계단형태($j^1$), 방 개수($k^1$, $k^2$, $k^3$), 향 및 평면($l^1$, $l^2$)이다. 이들중, 각각의 기본형은 리모델링 후의 속성 값으로 정의하였고, 확장형은 Ln(자연로그)값, 리모델링 후의 증가율 등을 중심으로 평가하는 것으로 정의하였다.

입지적 특성 변수는 조망($m^1$) 요인을 포함하여, 근린생활시설 접근성($n^1$, $n^2$), 지하철역 접근성($o^1$), 인근교육시설과의 접근성($p^1$, $p^2$), 근린공원과의 거리($q^1$), 버스정류장과의 거리($r^1$), 병원과의 거리($s^1$), 지역(위치)($t^1$) 이다. 또한 근린생활시설 접근성, 인근교육시설과의 접근성 요인들 또한 리모델링 가격 변화와의 배율을 맞추기 위해 자연로그 값을 확장형 변수로 설정하였다.

국토교통부 공동주택 거래가격 열람 시스템[1]을 통해, 리모델링 공사기간을 기준으로, 공사 직전과 직후의 거래가격 및 단위 거래가격(즉, Unit Price (UP_1, UP_2, UP_3)와 Total Price (TP_1, TP_2, TP_3))을 설정하였다. 그리고 리모델링 공동주택 가격결정 후보요인별 속성값은 17개의 리모델링 공동주택 사례를 대상으로 부동산정보사이트[2], 서울부동산정보광장[3], 인터넷지도[4], K은행 부동산 공시[5] 등을 활용하여 데이터를 수집하였다.

〈표 1〉은 리모델링에 따른 공동주택의"속성별 변화량"과 "가격변화량" 사이의 상관관계 분석결과를 보여준다. 이상의 상관관계분석결과를 바탕으로, 리모델링 공동주택의 가격결정요인을 도출하였다.

• 단위세대면적: 단위세대면적은 공동주택의 가격에 그 자체로도 영향을 미치지만, 공동주택을 리모델링하는 과정에서, 단위세대면적을 증가시키면 가격이 증가하는 것으로 나타났다.

• 연면적 및 용적률: 상관관계 분석결과, 리모델링공사로 인

1) http://aao.kab.co.kr/aaofx/
2) http://www.r114.com/ 및 http://land.naver.com/
3) http://land.seoul.go.kr/land/
4) http://map.daum.net/
5) http://nland.kbstar.com/

**표 1. 리모델링에 따른 공동주택의 영향요인별 변화량 및 가격변화량 사이의 상관관계 분석 결과**

| 영향요인 | 가격 변수 | | | | | | 영향요인 | 가격 변수 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *UP_1* | *UP_2* | *UP_3* | *TP_1* | *TP_2* | *TP_3* | | *UP_1* | *UP_2* | *UP_3* | *TP_1* | *TP_2* | *TP_3* |
| $a^1$ | .055<br>.833 | .105<br>.689 | -.241<br>.351 | **.722****<br>**.001** | **.686****<br>**.002** | -.260<br>.314 | $h^2$ | -.197<br>.450 | -.152<br>.560 | -.112<br>.668 | -.059<br>.821 | .061<br>.816 | -.247<br>.338 |
| $a^2$ | -.072<br>.785 | -.086<br>.743 | -.426<br>.088 | **.556***<br>**.020** | **.582***<br>**.014** | -.172<br>.509 | $i^1$ | -.174<br>.505 | -.371<br>.143 | -.268<br>.298 | .064<br>.808 | .245<br>.344 | -.060<br>.820 |
| $a^3$ | .037<br>.889 | .001<br>.998 | -.450<br>.070 | **.547***<br>**.023** | **.631****<br>**.007** | -.186<br>.474 | $i^2$ | -.191<br>.513 | -.362<br>.203 | -.190<br>.515 | -.019<br>.950 | .215<br>.461 | .044<br>.881 |
| $b^1$ | -.115<br>.660 | -.274<br>.287 | -.263<br>.308 | .174<br>.504 | .348<br>.171 | -.042<br>.874 | $i^3$ | .374<br>.170 | .242<br>.385 | .043<br>.879 | **.607***<br>**.016** | **.736****<br>**.002** | .218<br>.435 |
| $b^2$ | -.367<br>.179 | **-.547***<br>**.035** | -.389<br>.152 | -.130<br>.644 | .038<br>.892 | -.135<br>.631 | $i^4$ | .078<br>.791 | -.025<br>.931 | -.169<br>.563 | .416<br>.139 | **.629***<br>**.016** | -.004<br>.988 |
| $b^3$ | -.009<br>.974 | -.166<br>.554 | -.230<br>.410 | .028<br>.922 | .192<br>.493 | .045<br>.872 | $j^1$ | .142<br>.587 | .294<br>.251 | .017<br>.949 | -.090<br>.731 | .094<br>.720 | .196<br>.451 |
| $b^4$ | .455<br>.067 | .320<br>.211 | .060<br>.819 | **.588***<br>**.013** | **.725****<br>**.001** | .227<br>.381 | $k^1$ | -.124<br>.637 | -.127<br>.627 | -.312<br>.223 | **.617****<br>**.008** | **.534***<br>**.027** | -.258<br>.318 |
| $c^1$ | -.192<br>.460 | -.176<br>.499 | **-.484***<br>**.049** | .312<br>.223 | .262<br>.309 | **-.558***<br>**.020** | $k^2$ | -.134<br>.607 | -.137<br>.599 | -.288<br>.262 | **.584***<br>**.014** | **.496***<br>**.043** | -.235<br>.364 |
| $c^2$ | .109<br>.700 | -.121<br>.668 | -.226<br>.417 | .188<br>.502 | .272<br>.327 | -.033<br>.907 | $k^3$ | -.342<br>.231 | -.341<br>.233 | **-.621***<br>**.018** | .243<br>.403 | .274<br>.344 | **-.605***<br>**.022** |
| $c^3$ | .459<br>.064 | .274<br>.286 | .107<br>.684 | .455<br>.067 | **.564***<br>**.018** | .289<br>.260 | $l^1$ | -.136<br>.603 | .114<br>.664 | -.221<br>.395 | .331<br>.195 | .250<br>.334 | -.257<br>.319 |
| $c^4$ | .182<br>.515 | -.057<br>.839 | -.061<br>.829 | .063<br>.823 | .195<br>.486 | .172<br>.539 | $l^2$ | -.060<br>.832 | .067<br>.812 | -.309<br>.262 | .255<br>.360 | .248<br>.373 | -.157<br>.576 |
| $d^1$ | -.097<br>.712 | -.226<br>.383 | -.140<br>.591 | -.030<br>.910 | .148<br>.571 | .099<br>.705 | $m^1$ | -.398<br>.114 | -.258<br>.318 | -.292<br>.256 | -.281<br>.275 | -.446<br>.073 | -.333<br>.192 |
| $d^2$ | -.043<br>.870 | -.128<br>.625 | -.195<br>.454 | .027<br>.919 | .195<br>.454 | .058<br>.826 | $n^1$ | -.007<br>.978 | -.219<br>.399 | -.024<br>.929 | -.031<br>.906 | -.013<br>.961 | .115<br>.661 |
| $e^1$ | .239<br>.355 | .108<br>.679 | -.235<br>.365 | **.670****<br>**.003** | **.773****<br>**.000** | -.046<br>.861 | $n^2$ | .019<br>.943 | -.179<br>.492 | .020<br>.941 | -.078<br>.766 | -.064<br>.808 | .168<br>.520 |
| $e^2$ | .315<br>.219 | .192<br>.460 | -.180<br>.490 | **.694****<br>**.002** | **.840****<br>**.000** | .010<br>.969 | $o^1$ | .198<br>.447 | .145<br>.578 | .476<br>.053 | -.110<br>.673 | -.102<br>.696 | .477<br>.053 |
| $e^3$ | -.225<br>.385 | -.204<br>.432 | -.300<br>.242 | -.193<br>.457 | -.013<br>.961 | -.102<br>.698 | $p^1$ | -.334<br>.190 | -.317<br>.215 | -.106<br>.687 | -.334<br>.190 | -.282<br>.274 | -.005<br>.986 |
| $e^4$ | -.136<br>.604 | -.147<br>.574 | -.238<br>.357 | -.123<br>.637 | .058<br>.826 | -.017<br>.950 | $p^2$ | -.372<br>.142 | -.340<br>.181 | -.129<br>.621 | -.413<br>.100 | -.352<br>.166 | -.013<br>.960 |
| $f^1$ | .179<br>.493 | .198<br>.445 | **.519***<br>**.033** | -.140<br>.593 | -.247<br>.340 | .437<br>.079 | $q^1$ | -.102<br>.697 | -.050<br>.849 | -.377<br>.136 | .360<br>.155 | .340<br>.182 | -.207<br>.425 |
| $f^2$ | .198<br>.447 | .216<br>.404 | **.530***<br>**.029** | -.132<br>.614 | -.231<br>.373 | .447<br>.072 | $r^1$ | -.128<br>.624 | -.225<br>.384 | .046<br>.860 | -.178<br>.495 | -.271<br>.293 | -.192<br>.460 |
| $g^1$ | -.191<br>.463 | .007<br>.978 | -.035<br>.893 | **-.487***<br>**.047** | -.473<br>.055 | .075<br>.775 | $s^1$ | **.510***<br>**.037** | .350<br>.168 | .308<br>.229 | .336<br>.187 | .343<br>.177 | **.533***<br>**.028** |
| $h^1$ | .325<br>.204 | .242<br>.348 | **.626****<br>**.007** | .011<br>.966 | .154<br>.555 | **.577***<br>**.015** | $t^1$ | .074<br>.777 | -.073<br>.780 | -.375<br>.138 | **.652****<br>**.005** | **.611****<br>**.009** | -.382<br>.130 |

※ Legend: ** 99% of significant level, * 95% of significant level

한 연면적 및 용적률의 증가는 리모델링된 공동주택의 가격을 증가시키는 것으로 나타났다. 즉, 연면적 및 용적률의 상승을 야기하는 수직증축 및 수평증축 리모델링은 해당 공동주택단지의 가격을 상승시키는 요인으로 볼 수 있다. 그러나 층수관련 요인 ($e^1$, $e^2$)의 상관관계분석결과에서 볼 수 있듯이, ① 공동주택의 층수 자체($e^1$, $e^2$)는 리모델링 공동주택의 가격변화에 영향을 미치는 것으로 나타났지만, ② 리모델링으로 수직증축된 부분은 해당 공동주택의 가격에 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 따라서 수평증축에 의한 연면적 및 용적률의 변화가 리모델링 공동주택의 가격에 영향을 미치는 것을 유추할 수 있었다.

• 경과년수: 경과년수는 공동주택 리모델링 사업의 원인이 되는 중요한 요소 중 하나이다. 아울러 상관관계분석결과, 리모델링이 수행되기 전까지의 경과년수가 오래될수록, 해당 공동주택을 리모델링하면 가격상승을 기대할 수 있는 것으로 나타났다.

• 건설회사 인지도: 건설회사의 인지도나 브랜드 등은 공동주택 가격에 영향을 크게 미치는 요소 중 하나이다. 건설회

사의 리모델링 전과 후 인지도 차이보다 리모델링 후의 건설회사 인지도만 영향력이 있다는 것을 알 수 있었다.

• 주차대수: 주차대수 요인은 공동주택의 물리적인 특성과 삶의 질적인 측면을 동시에 나타내는 요인이다. 리모델링으로 인한 주차면적의 증가는 리모델링 공동주택의 가격에 유의한 영향을 미치는 요인으로 나타났다.

• 방 개수 : 방 개수 요인은 단위세대면적, 연면적 등과 같이 면적과 평면구조에 의해 영향을 받는 리모델링 속성으로서 명목변수인 증가여부나 변화량 보다는 방 개수 자체가 더 유의한 상관관계를 갖는 것으로 나타냈다.

• 지역(위치): 리모델링 공동주택의 가격의 변화에 영향을 미치는 입지적 요인은 지역, 병원과의 거리로 나타났다. 지역요소의 경우, 리모델링 대상이 되는 공동주택이 어느곳에 위치하고 있는지가 리모델링된 공동주택의 가격에 영향을 미치는 흥미로운 결과가 나타났다.

## 5. 리모델링된 공동주택의 가격변화 패턴 및 패턴 예측 모델

### 5.1 리모델링 공동주택의 가격변화 패턴

공동주택 리모델링 사례 및 비교사례를 대상으로, 세가지 시점 (i.e., 리모델링 직전, 리모델링 직후, 그리고 현재)의 가격 데이터를 수집하였다. 이러한 가격데이터의 분석을 통해, 리모델링으로 인한 가격변화 패턴을 도출할 수 있다. 즉, 〈그림 1〉에서 설명한 바와 같이, 세가지 시점에서의 가격정보를 중심으로 리모델링으로 인한 가격변화 추이를 분석할 수 있는 "비교사례 대비 리모델링 사례의 가격 비율"을 설명가능하다. 즉, 1개의 리모델링 사례과 j개의 비교사례의 조합을 통해, 총 j개의 상대적 가격변화 추이 도출이 가능하다. 이상과 같이, 17개의 리모델링 사례와 103개의 비교사례의 조합을 통해, 103개의 조합을 만들었다.

103개 조합의 가격변화추이를 분석한 결과, 크게 3가지 패턴으로 가격변화추이가 나타났다〈그림 3〉. 첫번째 가격변화 패턴은 리모델링 이전의 가격은 주변 비교사례에 비해 낮았으나, 리모델링으로 인해 주변 사례보다 가격이 높아지고, 이 추세가 현재까지 이어지고 있는 패턴이다 (Pattern I). 이러한 패턴을 도식화 하면, 〈그림 3의 위〉와 같이 표현할 수 있으며, 총 103개 조합 중 30개가 이 패턴에 속하는 것으로 나타났다.

두번째 가격변화 패턴은, 리모델링 이전 가격은 주변대비 낮았으나, 리모델링 직후 주변보다 크게 상승하였으나, 현재 가격은 다시 낮아지고 있는 패턴이다(Pattern II, 그림 3의 중간, 103개 중 49개 조합).

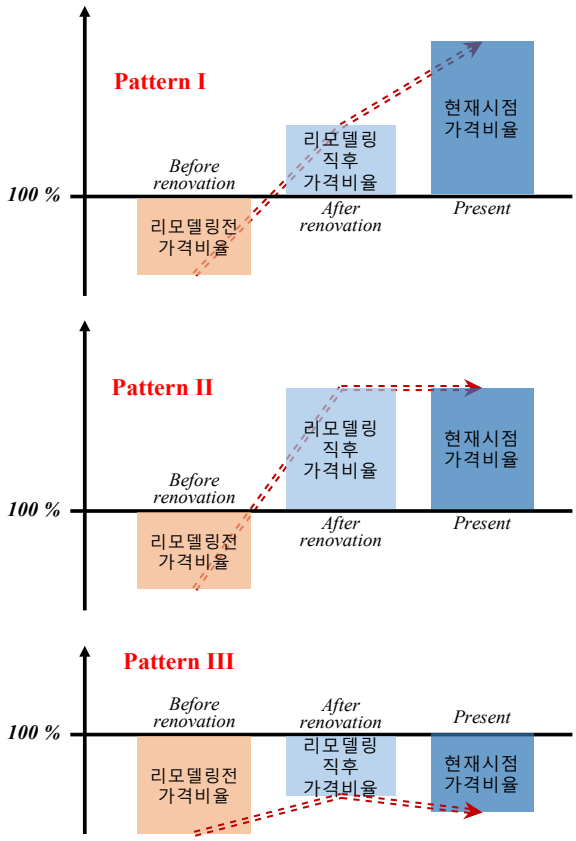


**그림 3. 리모델링된 공동주택의 가격변화 패턴**

세번째 패턴은 리모델링 이전 가격이 주변대비 낮았고, 리모델링 직후 가격이 일부 상승했으나 여전히 비교사례대비 낮고, 현재 다시 가격이 낮아지는 패턴이다(Pattern III, 〈그림 3〉의 아래, 103개 중 21개 조합).

한편 103개의 조합중 남은 3개 조합은 위의 세가지 패턴과는 상이한 패턴을 보였는데, 사례수가 적기 때문에 이들을 별도의 패턴으로 정의하지 않았다. Pattern I과 Pattern II는 리모델링으로 인한 경제적 효과가 positive하게 발생하는 경우이나, Pattern III을 보인 분석사례는 리모델링으로 인한 경제적 효과가 미흡한 사례로 볼 수 있다.

### 5.2 가격변화 패턴 예측모델 개발방향

만일 리모델링을 계획하는 노후 공동주택의 가격이 Pattern III을 따를 것으로 예상되면, 해당 공동주택은 리모델링을 수행할 필요가 적어진다. 따라서 본 연구진은 가격변화 패턴을 예측하기 위한 모델을 개발하였다.

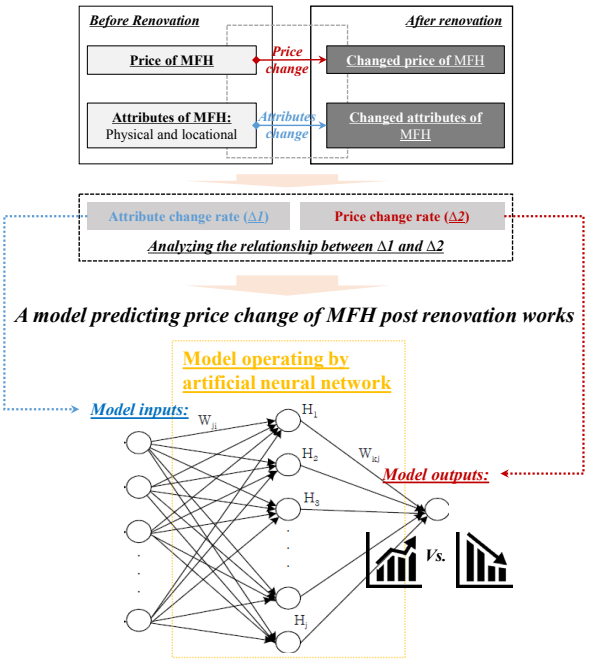


**그림 4. 리모델링 공동주택의 가격패턴 예측 모델**

공동주택의 리모델링에 따른 가격변화 패턴 (이하, MPPSP) 예측 모델은, 다음과 같이 운용된다: ① 리모델링을 계획하는 노후 공동주택의 속성값을 MPPSP에 입력하면, ② MPPSP의 운영결과로써, 리모델링에 따른 공동주택의 가격변화 패턴을 예측해준다. 공동주택의 리모델링에 따른 가격변화 패턴 (MPPSP)를 예측하기 위해, "리모델링으로 인한 속성값"과 "가격변화 패턴" 사이의 관계를 분석하는 것이 요구된다〈그림 4〉.

리모델링으로 인한 공동주택의 속성값과 가격변화패턴의 관계는 비선형적인 관계이기 때문에, 이러한 관계를 규명하는데 용이한 인공신경망(ANN)기법을 적용하여 MPPSP를 개발하였다. ANN기반의 MPPSP를 개발하기 위해, 입력변수와 출력변수의 정의가 요구된다. 앞서 설명한 바와 같이, 입력변수는 '리모델링으로 인한 공동주택의 속성 값'으로 설정하였고, 출력변수는 3가지'가격변화패턴'으로 설정하였다. "4장"에서 언급한 리모델링 공동주택의 가격을 결정하는 요인을 모델의 입력변수로 설정하였다: ① 단위세대면적, ② 연면적, ③ 용적률, ④ 총세대수, ⑤ 층수, ⑥ 경과년수, ⑦ 난방설비방식, ⑧ 건설회사 인지도, ⑨ 주차 수, ⑩ 향, ⑪ 복도 및 계단 형태, ⑫ 방 개수, ⑬ 근린생활시설 수, ⑭ 지하철역까지의 거리, ⑮ 교육시설환경, ⑯ 근린공원까지의 거리, ⑰ 버스정류장까지의 거리, ⑱ 종합병원까지의 거리, 그리고 ⑲ 조망. 이상의 속성들을 모델의 입력변수로 활용하기 위해, 가격변화 패턴 분석에서 사용된 '상대적 가격비율'과 동일하게, 상대적 속성값의 비율을 산정하였다.

ANN을 활용하여 MPPSP를 개발하기 위해서는, 인공신경망의 구조와 이를 결정하는 각종 파라미터를 정의해야 한다. 이러한 파라미터들의 값을 결정하는 방법으로는 경험적인 방법과 유전자 알고리즘 등을 이용하는 방법이 있으며 (Hegazy et al. 1994), 여기서는 경험적인 방법을 적용하였다. 또한, ANN을 운용하기 위해서는 활성화 함수로써 시그모이드 함수가 적용되었다. 기타 은닉층의 수, 은닉층의 노드수, 학습률, 모멘텀 값 등을 기존 문헌을 활용하여 정의하였고, ANN 모델의 원활한 운용을 위해 SPSS V23® package를 활용하였다.

### 5.3 가격변화 패턴 예측모델 개발 및 검증

〈표 2〉에서 볼 수 있듯이, 각 파라미터들의 Trial and Error 방법을 통해, 108개의 모델 후보들이 개발되었으며, 그중, 후보 8, 10, 31, 37, and 51의 정확도가 93.80%로 나타났다. 이상의 5개 후보들을 Models 1 to 5로 명명하고, 이들 중 예측능력이 가장 우수한 모델을 찾기 위한 추가적인 분석이 수행되었다. 16개 검정용 데이터를 5개의 모델에 적용한 예측결과, ① 5개의 모델 모두에서 예측 정확도가 93.8%로 나타났고, ② 이 중에서도 학습정확도가 100%로 제시된 모델 2

**표 6. ANN 모델의 구성 파라미터 및 각 파라미터에 따른 모델의 예측정확도**

| 인공신경망 파라미터 | | | | | | 정확도 (%) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 모델 후보 | 은닉층 수 | 은닉층의 노드수 | | 학습률 | 모멘텀 | | |
| | | Layer 1 | Layer 2 | | | | |
| 8 | 1 | 17 | 0 | 0.6 | 0.9 | 93.80 | Model 1 |
| **10** | **1** | **19** | **0** | **0.3** | **0.7** | **93.80** | **Model 2** |
| 31 | 2 | 17 | 17 | 0.3 | 0.8 | 93.80 | Model 3 |
| 37 | 2 | 17 | 19 | 0.3 | 0.9 | 93.80 | Model 4 |
| 51 | 2 | 17 | 39 | 0.9 | 0.8 | 93.80 | Model 5 |

와 4를 최적 모델로 고려할 수 있다. 아울러, 최적 ANN model을 도출하기 위해, 본 연구에서는 Receiver operating characteristic (ROC) 방법을 적용하였다. 이상의 결과를 바탕으로, 학습정확도 및 예측정확도가 가장 높은 'Model 2'를 MPPSP로 결정하였다.

## 6. 결론

본 고에서 설명한 바와 같이, 리모델링된 공동주택의 가격에 영향을 미치는 요인들을 고려하면 경제적 측면에서 효과적인 리모델링 계획을 수립할 수 있다. 나아가, 리모델링에 따른 공동주택의 가격변화 패턴예측 모델을 활용하면, 경제적인 측면에서 해당 공동주택의 리모델링 여부를 결정하는 과정에서 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

## 참고문헌

1. Kim, K. C. (2011). "Improve Directionality of Multi-family Housing Remodeling Policy." The Journal of Korean Policy Studies, 11(2), 27-52
2. Kim, W. H., Cha, H. S., Shin, D. W., and Kim, K. R. (2013). "Profit/Cost Prediction Model for Economic Feasibility Assessment on Aged-Housing Remodeling Projects." Journal of The Architectural Institute of Korea Structure & Construction, 29(4), 85-92
3. Kim, J., Cho, K. and Kim, T., (2016). "Factors determining the price of remodeled multi-family housing." KJCEM, 17(3), 13-22
4. Cho, K., Kim, J., Kim, T., and Hong, T. (2020). "Model for predicting price change patterns in multi-family houses post renovation work in South Korea." JAABE, 19(3), 230-241