

ソウルにおける集合住宅の大規模改修「リモデリング」の成立要因に関する分析 An Analysis of Factors Required for Remodeling of Residential Buildings in Seoul

明治大学大学院 理工学研究科 建築学専攻
修士2年53組58番 朴 宣 圭

1. はじめに

1.1 研究の背景

サステナブル社会への転換は建築分野における世界的な潮流である。こうした動きの一例として、日本の住宅業界においては長期優良住宅制度が制定されたこと等が挙げられる。しかし、長期優良住宅制度は主に新築住宅を対象としたものであり、既に老朽化が進行している建物に関しては異なる方策が必要となる。サステナブル社会の実現にあたっては「長期にわたり良好な状態で使用」できる新しい建物をつくるばかりではなく、「良質な住宅ストックを将来世代に継承」することも求められるのである^{注1)}。

既存の住宅を長期に渡って利用する方法として、韓国では図1に示すようなリモデリング^{注2)}と呼ばれる手法が注目を集めている。リモデリングは既存の構造躯体を活かしながら改修する建築行為であり、韓国社会の中で建替えに代わる手段として定着しつつある。



図1. 韓国リモデリングによる外観の変更 写真提供 Ssangyong

リモデリングに関する研究は、主に日本や韓国で行われている。既往研究としては、リモデリングによる平面計画の変更を調査したもの^{文献1)} やリモデリングのモデル事例紹介^{文献2)}、リモデリング関連法律の変遷に関する研究^{文献3)} 等があるが、リモデリングの全体像が捉えられるものはない。

1.2 研究の目的

日本と韓国は、集合住宅^{注3)}の老朽化問題が日々その深刻さを増している点で共通しているが、資金・合意形成・事業性等の様々な事柄が妨げとなり改修が円滑に進まないケースが多い。その中で、韓国における集合住宅の大規模改修であるリモデリングが民間主導により事業完成まで至っていることは大きな進歩であろう。

本研究では、改修でありながら事業的にも合理性を持つと考えられる韓国のリモデリング事業の成立要因を明らかにすることを目的とする。具体的には、ソウルにおいて蓄積されたリモデリング事例すべてについて、多角的に調査・分析することでリモデリングの成立要因を明らかにする。

1.3 研究の方法

研究の方法は以下の通りである。まずリモデリング事業の舞台となる韓国社会における住宅産業の特徴、ソウルの都市形成史、韓国の一般的な集合住宅であるアパート^{注4)}がどのような経緯で普及したのか等を調査することで、リモデリングの背景を明確にした。次に、リモデリング関連法の変遷とその現況について整理し、ソウルにおけるリモデリングの制度的位置付けを明らかにした。さらに、アパートのリモデリング事例の調査を行い、その特性を住戸計画・構造計画・外装計画・不動産評価の4つの項目に分けて分析するとともに体系的に整理した。以上の調査に基づき、目的とするリモデリング事業の成立要因を分析した。

2. 韓国アパートリモデリング

2.1 韓国におけるアパートへの理解

朝鮮戦争以後の韓国軍事政権には多少の人権が犠牲されてでも国を復興させなければならないという思想が認められ、交通インフラ整備と都市改造が迅速に実現できる大規模開発が大々的に行われた。このような大規模開発は住宅においても同様に適用され、その中でアパートと呼ばれる住宅形式は韓国社会の中に急速に根付き始めた^{注5)}。1970年代に首都圏を中心として建設された大規模アパート団地はその効果（住宅難の解消、生活水準の向上、迅速な開発）が証明され全国的に普及し、現在は韓国の中で最も重要な役割を果たす住宅形式となっている〔表1〕。

表1. 日本と韓国の集合住宅着工数の比較

年度	日本			韓国		
	着工戸数	世帯数	着工戸数 / 世帯数	着工戸数	世帯数	着工戸数 / 世帯数
1975	377	33,596	1.12%	79	6,648	1.19%
1980	432	35,824	1.21%	272	7,969	3.41%
1985	569	37,980	1.50%	413	9,571	4.32%
1990	650	40,670	1.60%	751	11,355	6.61%
1995	858	43,900	1.95%	1,849	12,958	14.27%
2000	987	46,782	2.11%	1,767	14,312	12.35%
2005	1,056	49,063	2.15%	1,496	15,887	9.42%
2010	758	53,363	1.42%	1,402	17,574	7.98%
累計	5,687	-	13.06%	8,029	-	59.55%

単位：一千戸・一千世帯

表1に示すとおり、1970年から2010年の日本及び韓国の集合住宅着工戸数をその年度の世帯数で割り戻すことで、両国の総世帯数に対する集合住宅の着工率が得られた^{注6)} ^{注7)}。着工率の累計値はこの間に建設された集合住宅に住まう世帯の割合に概ね一致するが、その数値は日本で13.06%、韓国で59.55%であり、日本よりも韓国で割合が非常に高い。特に韓国における集合住宅の着工は1980年から2000年の間に集中しており、全集合住宅の半分以上がこの時期に建設された。

アパート団地の急速な拡散は、住宅の物理的寿命が尽きる前に建て替えが行われる住まいを消費する文化の定着をもたらした。その原因は土地の値上がりによる建物の利

用価値を上回る経済環境にあり、建替えによる容積率増加が、開発利益と入居者の受益に繋がったためである。建替えによる再開発を中心とした建築行為が広がる一方で、韓国経済は安定期に突入し土地の値上がりも徐々に治まっていた^{注8)}。さらに1980年代後半から大量に建設された高層・高密度アパート団地群は建替えに当たり容積率が下降調整される等、再開発による受益創出が限界に達し^{注9)}、比較的低コストで事業期間が短いリモデリングへの期待が高まることとなった。

2.2 アパートリモデリングの法体系

韓国政府は時代の変化に伴うリモデリングの必要性を予測し、リモデリングの活性化を図る制度を制定してきた。2001年9月の「建築法」の改正を始めとする制度改善は現在も進行中である。2003年7月、建替えに対する規制を強化する「都市及び住居環境整備法」、2003年11月、住宅供給重視から維持・管理までその領域を広げた「住宅法（旧住宅建設促進法）」が施行された。これ以後、リモデリング事例が実現する都度、制度変更を繰り返すことでリモデリングに関する制度は短期間で変化と改善が続いている^{注10)}。

表2. 集合住宅リモデリング関連法の現況のまとめ

分類	関連法令
リモデリング 許容年限	・住宅施行令：リモデリング組合設立10年以上 (増築が伴う場合15年以上) ・建築法施行令：建築法適用の緩和対象20年以上
容積率	・建築法施行令：適用の緩和20年以上
建ぺい率	・建築法施行令：適用の緩和20年以上
垂直増築	垂直増築に関する協議が進行中
造景面積	・建築法施行令：適用の緩和20年以上
駐車関連	・建築法施行規則：1階の世帯が駐車場等に変更された場合 減少した世帯数が垂直増築されることが可能
防火区域	2カ所以上の直通階段必要、隣接世帯との非難口設置
遮音性能	床スラブ厚最小210mm確保

表2にまとめた現行制度においては、リモデリング事業の推奨方法として、リモデリングに対する直接的緩和と再開発規制による間接的誘発がある。

直接的緩和にはまず、リモデリング事業推進の簡易化がある。住民の80%以上の同意でリモデリング事業が実施可能となり、築15年以上でリモデリング要件を満たす（専用部の増築がない場合は築10年以上）。専用面積は30%までの増築が許容され、1階の住戸を減らしてピロティにする場合は減った面積分を垂直に増築できるようになった。階段、エレベーター、ロビー等の共用部は増築面積から除外され、また専用面積の測定が壁の中心線基準から内法基準に変更され、面積の測定法もリモデリングに有利なものに変更された。

再開発規制による間接的緩和で最も効果的だったのは建替え年限の制限である。建替えの年限はこれまでの築20年以上から、建設技術が安定期に入る1981年以後に建設された建物について最大40年以上（20年+[竣工年度-1981年]×2以上）に変更された。また開発利益返還制度（増加する容積率の25%を賃貸アパートで返還する制度）と小型住戸付置義務（専用面積60㎡以下20%、60~85㎡は40%、60㎡以上は40%）等の制限を定めることで、利潤の高い専用面積が大きな住戸のみ開発されることを抑制した。その他、施工会社選定が事業承認後に可能になったことや、2007年以後、竣工後の分譲が可能になったこと（従来は事業段階での分譲のみ）、500世帯以上の再開発は世帯当たり2㎡以上の公園敷地を確保しなければならない規定等が制定された。

3. リモデリング事例の調査概要

本研究ではソウルで行われた全リモデリング事例（2013年10月現在再入居済みのもの）12件^{注11)}の内、10階以上の高層アパートのリモデリング8事例の調査を行い、その詳細を整理した[表3]。ソウルは今までアパート技術を全国に発信してきた地であり、リモデリング事業も先駆的に実施されているため、調査範囲をソウルに限定した。韓国のリモデリング事業の殆どはリモデリングの行いやすい高層住宅を対象としているため、10階以上の高層アパートに調査対象を絞った。

調査した8事例の所在地は地価が高い場所Gangnam-gu・Seocho-gu・Yongsan-gu（計6事例）と韓江への眺望が得られる場所Yeongdeungpo-gu・Mapo-gu（計2事例）に集中している。修繕とは異なり新築時の約半分という大きなコストが必要となるため、リモデリング事業が始まった当初には、その事業性が正確に立証されていない状態であり、確実に潜在的売買差益が得られる場所を選ばざるを得なかったためであろう。韓江への眺望が得られる場所が選択されていることも同じ理由であると考えられる。上記5つの地域は韓国のアパート文化が生まれた地でもあり、アパート建設の歴史が古く老朽化が進行しているアパートの数も他の地域に比べ多い。

4. リモデリング事例の特性

4.1 部分別リモデリング手法の整理及び体系化

i. 平面計画の特性

平面計画の特性を、住棟平面と住戸平面それぞれについて分析した。住棟平面は主に増築によって変更される。増築は目的と手段によって、コアの新設及び増設、構造体の水平拡大、構造体の垂直拡大に分類できる[表3中、増築]。

リモデリング事例の住戸平面は既存の平面が変更されたものである。リビングは可能な限り南壁面に面して配置される。過去は2ベイ^{注12)}形式が主流であったが、現在では3ベイ形式や4ベイ形式が採光・通風の側面からより好まれる。また閉鎖的だったキッチンが開放され、補助キッチンの概念も生まれた。リビングにはピアノや美術作品等が置かれるようになり、多目的空間から文化的空間として変貌した。従って、要求されるリビングの面積は広がり、個室はその分狭くなる傾向を示す。元々階段型であるアパートのリモデリングの場合、必然的にその平面計画は2ベイ状態そのものが奥行方向に伸ばされる傾向がある。

ii. 構造計画の特性

本研究で調査したリモデリング事例のうち、バムソムイェガー（1989年建設）を除く全てが、まだ耐震基準が存在しなかった1988年以前の1970年代に建設されたものである。1988年に6階以上もしくは建築面積10,000㎡以上の新築に耐震規定が適用されるようになってから、2000年にはさらに強化された耐震基準が適用されるようになり、さらに2005年にはその該当範囲が広くなり、3階以上もしくは1,000㎡以上の建物に耐震設計が義務化された。全事例の内6事例で10%以上の増築が行われており、現行の耐震基準に適用させなければならないため、リモデリングにおいて基礎と構造体両方の補強は不可欠である^{注13)}。

構造体の補強は大きく分けて構造壁の補強、増築された構造体を利用した補強、屋上での変位制御の3つの手法が使用されていた。構造壁の補強では主に新設されたコア部分の壁や住戸を挟む壁、または外部と接する側面壁が重点的に補強

され、その方法としては鋼板補強や鉄筋コンクリートの増し打ち、特殊モルタル補強、ダンパー壁設置がある。増築の場合に一般的に行われるのが、既存の荷重を新設された増築部分の構造体に分担させる方法である。増築される構造体全体をひとつの構造補強として見なすことで、面積拡張と構造体補強という二つの利点を同時に可能にした手法である。特に2層以上の垂直増築の場合は上乗せされる部分を新設された構造体で支持しているため、この手法が不可欠となる。

iii. 外装の更新

アパート団地による街の景観形成は配棟計画及び外構計画、住棟の外装デザインの二つが大きな要素となっている。本研究では住棟の外装に限って各事例の分析を行った〔表3中、外装の体系〕。表3中で立面パターンとは前面に位置する立面のパターンを指し、この面は建物の一番大きな見付け面積を占めるため、材質や色調によって全体の印象を大きく左右する。また屋上部は遠くから

表3. リモデリング8事例の各要素別まとめ及び体系化

名称	1. Arcroville		2. Bangbae, Raemian		3. Royal Mansion		4. Bangbae, Yega		5. We' ve TRISIUM		6. Dangsae, Yega		7. Dogok, Yega		8. Bamsaeon, Yega	
施工社	Daerim		Samsung		Daerim		Ssangyong		Doosan		Ssangyong		Ssangyong		Ssangyong	
所在地	Gangnam-gu		Seocho-gu		Yongsan-gu		Seocho-gu		Yongsan-gu		Yeongdeungpo-gu		Gangnam-gu		Mapo-gu	
竣工・再入居	1978 / 2004		1977 / 2005		1971 / 2005		1977 / 2007		1976 / 2008		1978 / 2010		1978 / 2011		1989 / 2012	
事業期間	~ 2004.08		2002.06 ~ 2004.08		2003.05 ~ 2005.12		2003.06 ~ 2006.12		2004.11 ~ 2008.09		2005.06 ~ 2010.07		2004.08 ~ 2011.05		2009.05 ~ 2012.12	
事業棟数	1棟		1棟		1棟		3棟 (団地型)		1棟		3棟 (団地型)		5棟 (団地型)		1棟	
写真出典・提供	DIREXIL 別冊誌「アパゾン・アロヴィル」		個人撮影		(社) 韓国リモデリング協会		Ssangyong E&C		個人撮影		Ssangyong E&C		Ssangyong E&C		Ssangyong E&C	
増築方法	コア	コア	前後	前後	部分	部分	コア+前後	コア+前後	コア+垂直	コア+垂直	コア+垂直+前後	コア+垂直+前後	コア+垂直+前後/側面	コア+垂直+前後/側面	コア+垂直+前後/側面	コア+垂直+前後/側面
増築部分																
駐車台数	168	168	33	68	33	102	78	207	33	68	58	285	181	430	34	99
駐車空間確保手法	新しい駐車場の追加なし	新しい駐車場の追加なし	地上敷地に駐車場を新設	地上敷地に駐車場を新設	地下の公共施設を駐車場に用途変更	地下の公共施設を駐車場に用途変更	団地内棟の間に地下駐車場を新設	団地内棟の間に地下駐車場を新設	地上階のピロティ化による空間に駐車場を新設	地上階のピロティ化による空間に駐車場を新設	団地内棟の間に地下駐車場を新設	団地内棟の間に地下駐車場を新設	団地内棟の間に地下駐車場を新設	団地内棟の間に地下駐車場を新設	地上階のピロティ化による空間に駐車場を新設	地上階のピロティ化による空間に駐車場を新設
立面パターン	コア部分の強調	コア部分の強調	水平出っ張り利用	水平出っ張り利用	全面扁平化	全面扁平化	コア部分の強調	コア部分の強調	凸凹部分の色分け	凸凹部分の色分け	コア部分の強調	コア部分の強調	凸凹部分の色分け	凸凹部分の色分け	垂直性強調	垂直性強調
屋上部デザイン	コア強調 (逆三角)	コア強調 (逆三角)	特に変更なし	特に変更なし	水平庇	水平庇	コア強調 (屋根)	コア強調 (屋根)	水平庇	水平庇	全体装飾 (オーダー)	全体装飾 (オーダー)	コア強調 (屋根)	コア強調 (屋根)	全体装飾 (オーダー)	全体装飾 (オーダー)
楼面外装パターン	被服	被服	パターン使用	パターン使用	パターン混合	パターン混合	パターン使用	パターン使用	パネル	パネル	パターン使用	パターン使用	パターン使用	パターン使用	パターン混合	パターン混合
基礎部外観変更外装パターン	エントランス突出強調	エントランス突出強調	エントランス突出強調	エントランス突出強調	エントランス突出強調	エントランス突出強調	エントランス突出強調	エントランス突出強調	被服	被服	エントランス突出強調	エントランス突出強調	エントランス突出強調	エントランス突出強調	エントランス突出強調	エントランス突出強調
備考	世帯統合型リモデリング		間取り再構成 耐震壁の新設		間取り再構成 配管交替		初の団地型リモデリング 地下駐車場までEV連結 既存柱の角度変更工器具現		Y字型リモデリング 初の垂直増築		間取り再構成 地下駐車場2階層新設		間取り再構成		初の2階層垂直増築 ベイ増加 (2=3ベイ)	

表 4. 集合住宅リモデリング関連法規現況のまとめ

区分	1988年以前の基準	現行基準	備考
コンクリート強度	fck=180-210kgf/cm ²	fck=210-240kgf/cm ²	
鉄筋強度	Fy=2,400-3,000kgf/cm ²	Fy=4,000kgf/cm ²	
構造設計法	許容応力設計法	極限強度設計法	耐震係数の強化
積載荷重	スラブ:180kgf/cm ²	居室:180kgf/cm ²	
	梁/柱/基礎:	バルコニー:130kgf/cm ²	
固定荷重	130kgf/cm ² 暖房層がない場合	暖房層設置時 仕上げ:170kgf/cm ²	1988以前建物延べ床1/10 以上増築時耐震規定適用
耐震設計	仕上げ:10kgf/cm ² 適用なし	耐震規定適用 (震度6.0)	
最小スラブ厚	120-150mm	210mm	

表 5. 事業前後価格変動及び分担金

事業番号	事例 2		事例 3		事例 4			事例 8		
	Seocho-gu	Yongsan-gu	2002-2007		2002-2007			2006-2011		
価格変動期間	2002-2006	2002-2007								
前_住戸面積	148.7	147	175	70.5	89.3	119.6	63	66	69	
後_住戸面積	181.5	151.8	191.4	91.6	116.1	155.5	82	85	89	
リモデリング前価格	61	40	54	38	51	65	24	25	27	
リモデリング後価格	130	120	130	90	118	141	52	52	52	
リモデリング分担金	18	22	26	10	13	16	18	19	20	
分担金を除く相場差額	51	58	50	42	54	60	10	8	5	
1m ² 当たり価格上昇率	175%	291%	220%	182%	178%	167%	166%	162%	149%	

面積の単位: 1m² 価格・分担金・差額の単位: 一千万ウォン

見られる部位であり、建物の象徴性やランドマーク性を担うデザインが施される。さらに、基壇部とは主に 1~3 階までに位置する全体立面から区切られる部分を指す。団地景観及び、歩行者目線からの全景を決定付けるため全体の中でも比較的単価の高い外装が施される傾向があり、主に石材系の高質タイルが用いられる。

iv. リモデリングによる不動産価格の変動

リモデリング事業前後の価格変動及び分担金^{注14)}を見ると、全ての事例において分担金を除く相場差額がプラスとなっている[表5]。価格変動に影響する要因としては、周辺環境の変化や不動産投機及び地域全体の不動産価格上昇なども考えられるが、リモデリングによる効果を客観的に分析するため、事業完成 5 年前を比較対照として価格の調査を行った。結果、平均地価が高い場所に立地している程、リモデリングによる価格向上の効果は顕著であることが明らかになった。

5. 結論

本研究で得られた成果は以下の通りである。

- 1) ソウルで行われたリモデリング全事例(再入居済みの高層アパートリモデリング)の詳細に関する整理
- 2) 上記事例の増築方法等の体系化
- 3) 上記事例の立面の改修パターンの分析・整理

以上の成果を持ち、本研究では先行研究で行われていないソウルリモデリング全事例の多角的分析が出来た。特に増築はリモデリング事業で欠かせない手法として定着し、今後実施されるリモデリング事例の増築方法も本研究で提出した体系に従い分類出来るであろう。

またリモデリングに関する制度の整理や事業前後の価格分析の結果により、韓国リモデリング事業の成立には二つの必須条件があると考えられる。第一に、アパートが潜在的投資価値を有すること(都心部の大規模アパート団地であること)であり、第二に政府による再開発行への制限が行われることである。つまり、アパートをリモデリングする費用を上回る利益が得られる社会環境が整っていることに加え、再開発行への厳しい制限が存在することで、リモデリングという一つの手法が発展したと考えられるのである。一方で、問題は全ての老朽アパート団地が潜在的投資価値を有しないことにある。住戸数増加規制を緩和し分担金を減らす努力が続けられ

ているが、より根本的な解決方法が求められる。

日本と韓国は地理的に近い国でありながら全く異なる住環境を構築しており、リモデリング事業が日本の社会において直接引用されることは難しいであろう。しかし、リモデリング事業の詳細を調査することで、様々な試みが行われていることが本研究により明らかとなり、間接的なリモデリング技術の応用は十分に余地があると判断される。集合住宅のストック活用という日本と韓国、両国が抱える課題を通じて、互いの技術と経験を交換し、将来はサステナブル社会を目指すパートナーとして相互補完できる関係を築くことが重要である。

注

- 注 1) 国土交通省:「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」解説, 国土交通省パンフレット, 2012, pp. 1
- 注 2) リモデリング [Remodeling]: 韓国社会における、集合住宅の大規模改修という意味合いを持つ。その定義は以下である。建築物または外部空間の性能及び機能の老朽と不備に対処する(補修・改修・増築・改築・減築・機能追加・用途変更等の行為)ことを通して、建築物を良質かつ安全なものにすると同時に生活の質の向上をもたらすことで持続可能な建築サイクルが構築出来るようにする建築行為。
- 注 3) 集合住宅: 一つの建物の中に、複数の世帯が入居している住宅の形態。日本の法規上は共同住宅と長屋に大別される。この意味に該当する用語の日本(マンション)と韓国(アパート)で異なるため、本研究ではマンションとアパート両方を意味する語として用いる。
- 注 4) アパート [Apartment House]: 韓国社会の中で、集合住宅を指す言葉として定着した。大統領令で定めるアパートは住宅として用いられる 5 階以上の建物を意味し、日本ではマンションに該当する。2013 年現在、全世帯の 6 割近くがアパートに住んでおり、韓国で最も普及した居住形態である。1960 年代から普及し始め、初期は技術的限界により中層住宅が普及したが、80 年代以後は高層住宅(12 階から 20 階)が普及し、一般的にはアパートという語から高層住宅がイメージされるようになった。本研究で登場するアパートという語は、全てこの韓国におけるアパートを指す。
- 注 5) 参考文献 5), pp. 30
- 注 6) 国土交通省: 住宅着工調査, 2013
- 注 7) 国土海洋部 [韓国]: 住宅業務便覧 2011, 2011
- 注 8) 連合ニュース東北センター [韓国]: 滅びる再建築-未来と解法は?, 月刊 midas 2012 年 11 月号, Issue 覧
- 注 9) 中央日報 JoinsLand 不動産ニュース [韓国]: ソウル再建築容積率下落する, 2012 年 1 月 26 日
- 注 10) 建築法, 住宅法, その他改訂現況資料 [韓国]
- 注 11) 韓国リモデリング協会: ソウル再入居済みリモデリングリスト(非公開)
- 注 12) ベイ [Bay]: 開口方向の構造区画。
- 注 13) 参考文献 8), pp228
- 注 14) 本論中図表 4-2-1 及び各リモデリング工事概念資料に基づいて作成

参考文献

- 1) Kim-Sooam, Lee-Sungok: Analysis of Features on the Apartment Housing Remodeling Cases in Seoul Metropolitan Area, 大韓建築学会秋季学術発表論文集 9 巻 2 号, 2009
- 2) 金容善, 松村秀一, 森田芳郎: 韓国における集合住宅のリモデリングに関する研究 - 韓国リモデリングの現地調査を通じて, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2005
- 3) Kwon-Youngseop: A Study on the Application of the Systems for Apartment Remodeling, and on the Method of Improvement-Focusing on the case of Yongsan-gu, RISS 韓国教育学術情報源, 2008
- 4) 韓国リモデリング協会: 韓国リモデリング協会誌 Remodeling 39, 44, 46 号
- 5) humanitas 出版: Valérie Gélèzeau, アパート共和国, 2009
- 6) 国土交通省: 長期優良住宅の普及の促進に関する法律, 2013
- 7) Kang-Sik: アパート文化、このまま続くのか, Gyeonggi Research Institute 17 号, 2011
- 8) 技文堂: 韓国リモデリング協会, Choi-Sanho, リモデリング技術実務, 2013
- 9) Kwon-Soonho: 共同住宅リモデリング平面デザインに関する研究, RISS 韓国教育学術情報源, 2003
- 10) Lee-Youngchung: A study on the Apartment Remodeling Revitalization Scheme-Focused on the Case Study of Apartment Remodeling in Seoul, RISS 韓国教育学術情報源, 2007
- 11) Bang-Jungseok, Lee-Dobum, Kwon-Soonho: Construction Technology of Aged-housing Remodeling - "Royal mansion" in Ichon dong, 韓国鋼構造学会誌 18 巻 4 号, 2006, pp88-101