
입체환지시 토지 소유자의 의사결정에 대한 수리적 해석 -도시설계 및 개발의 관점으로-

Analysis of the Decision Making of Landlord in Cubical Substitute Lot

이원영, 최창규
수원대학교 도시부동산개발학과

Won-Young Lee(wylee@suwon.ac.kr), Chang-Gyu Choi(cgchoi@suwon.ac.kr)

요약

본 연구는 도시설계 및 도시개발 사업시에 사용되는 입체환지사업 전후에 관련된 구조를 설명하고 이를 향후 지리정보시스템(GIS) 구축시에 용이하게 계산할 수 있는 수리적 관계를 정립하고자 하는 것이 그 목적이다. 수리적 분석의 결과, 입체환지에 따른 공급연상면적은 다양한 독립변수에 영향을 받는데 그 중 현재의 지가, 사업전후의 지가상승률, 감보율, 용적률이 주요한 변수임이 확인되었다. 이들 중에서 현재의 지가와 지가상승률은 인위적으로 결정할 수 있는 부분이 아닌 반면, 감보율과 용적률은 인위적인 조정이 가능한 부분이다. 이는 향후 개발되는 의사결정시스템의 중심 기능으로 활용 가능한 수리적 해석으로서, 토지소유자 혹은 조합과의 합의 도출 그리고 시행자측의 사업성을 판단하는 근거를 확보할 수 있게 된다. 그 과정과 결과를 놓고 관청, 주민 등의 이해 당사자들과 사업 추진 관련한 논의를 진행할 수 있는 객관적인 근거로 활용될 수 있을 것이다.

■ 중심어 : | 입체환지 | 용적률 | 지리정보시스템(GIS, Geographic Information Systems) |

Abstract

This study has tries to define the structure of cubical substitute lot development and develop the logical tool for GIS(Geographic Information System). The research has found such important variables as the gap of land price, FAR(Floor area ratio), LBR(land burden ratio) and etc. Among those variables, current land price and increasing rate of the price could not be controled by the developer and governments. LBR and FAR, however, could be negotiated and regulated by those shareholders. The result could define the control variables in cubical substitute lot which should be included in the future system for the development tool. The outcome could give the objective ground for local governments, landlords, and engineering companies which involve the cubical substitute lot.

■ keyword : | Cubical Substitute Lot | FAR(Floor Area Ratio) | GIS(Geographic Information System) |

I. 서론

1. 연구의 배경과 목적

최근 도시설계 및 개발사업 등에 있어서 입체환지의 적용에 대한 논의가 활발하다. 도시의 설계 및 계획을 통하여 기성시가지 및 비시가지의 토지 개발을 함에 있

어 기존의 권리관계를 새롭게 변화시키는 것은 사업의 성패에 영향을 미친다. 도시설계에 따른 개발이 수반되는 경우 전면매수 혹은 환지방식을 선택하여야 한다. 환지방식의 도시개발사업을 하는 경우 평면환지방식과 입체환지방식을 선택하여 사업을 진행할 수 있으며, 기존 대부분의 개발 사업이 평면환지의 형태를 갖는다.

최근에 들어 기성시가지에 대한 개발 요구가 증대되고 도시 및 토지 개발의 최종 결과물에 대한 권리 분할이라는 측면에서 입체환지에 대한 관심이 증대되고 있다. 입체환지는 평면환지에 비해 대지 조성과 주택 건설이 하나의 절차로서 해결될 수 있기 때문에, 기성시가지가 포함되는 경우에 그 활용도가 증대된다. 2000년 제정된 도시개발법은 과거 도시계획법상의 개발방식과 토지구획정리사업법을 합쳐서 통합화 한 것이다. 도시개발에 의한 환지계획자체가 지구단위계획수립을 의제 처리[1]하기 때문에 도시설계적 관점에서도 그 중요성이 강조된다

환지방식의 최초 적용은 독일의 프랑크푸르트에서 있었던 것으로 알려져있다. 이와 같은 도시개발 방식은 일본을 거쳐 1927년 우리나라의 토지구획정리사업으로 도입하게 되었다[2]. 토지구획정리 사업 진행에서 입체환지 방식은 원래 과소토지의 청산을 위해 나온 개념이었다. 도시개발 사업에서 집단환지를 실시할 때, 입체환지의 개념을 적용하여 환지면적을 산정한 후에 이를 근거로 하여 조합원을 설득하는 추세가 증가하고 있다. 사업 대상으로는 주로 공동주택건설을 위한 조합의 결성 시에 사용된다. 아파트 입주권 등 입체환지로 토지 보상을 할 수 있도록 법률로 명시하는 방안에 대한 논의가 최근들어 활발하여지고 있다. 건설교통부는 수차례의 토론을 진행하였으며, 이영은 외(2006)과 서수정 외(2006)에서도 유사한 논의가 수반되었다[3][4].

또한 입체환지가 도시개발 수단으로서 원활하게 활용되기 위해서는 도시개발과 입체환지를 포함하는 새로운 환지계획의 기준 등이 필요하다. 일반적인 환지방식은 토지에서 토지로 소유자의 권리가 변환하는 것인데 반하여, 입체환지는 토지를 토지와 건물로 변환하는 방식이다. 이에 따라 권리변환이 한층 복잡하게 되어 계산이 용이하지 않아 이 방식의 실무 적용에 있어 장

에 요인으로 작용한다.

특히 전산을 이용한 계산에 있어서 보다 간단한 수리적 해석의 개발은 편의성과 효율성을 증진시키기 위하여 기본적으로 확보하여야 할 문제이다. 또한 권리 관계자들이 대부분 전문가들이 아니어서 복잡한 수식을 이해함에 있어 한계를 가지기 때문에 관계구조를 논리적으로 설명하기 위한 근거의 개발이 필요하다.

각 변수들의 복잡한 관계를 수식으로 표현하면 논리적인 설명이 가능할 수 있다. 그러나, 이에 대한 지금까지의 접근은 거의 없었다. 이러한 상황 하에서 본 연구는 입체환지시에 관련된 주요 변수들을 포함한 수리적 해석을 구조식 형태로 개발하고자 한다. 우선 입체환지시에 고려하여야 할 주요변수를 규정하고 조합원들의 이익을 계산할 수 있는 구조식을 개발한다. 개발된 구조식을 이용하여 각 변수들에 따른 개발 이익의 변화를 시뮬레이션할 수 있도록 하여 입체환지를 위한 지리정보시스템(geographic information system, GIS) 개발의 기반을 조성하고자 한다.

II. 지가이론과 용적률에 연동한 지가 계산

1. 수리적 해석을 위한 전제

토지소유자의 입장에서 입체환지의 의사결정에 가장 중요한 요소들은 사업 전과 후에 토지 및 건물로 변환 받게 될 권리의 가치 차이이며, 이것이 의사결정에 결정적인 영향을 미치게 된다. 이를 수식화된 구조식으로 만들기 위해서는 몇 가지 가정이 필요하다.

본 연구에서는 토지만을 가지고 있는 경우에도 입체환지가 가능하도록 하였다. 토지만을 가지고 있는 경우에 입체환지가 되지 않는다면, 이들을 사업에서 제외시키거나 따로 보상하게 되는 등 사업의 추진 구조가 복잡하게 될 우려가 있다. 본 연구에서는 나대지만 있는 토지의 경우에도 입체환지할 수 있도록 하였다. 현실적으로 건물에 대한 가치는 편차가 크게 발생할 수 있으므로, 사업시행자가 선보상한 후에 토지분위주로 입체환지를 계산하는 것이 사업전후 권리 변화 관계가 명확하다. 입체환지는 조합원의 기존 권리 가운데 토지에

대한 지분만을 인정하는 것을 전제로 한다.

실제로 입체환지업무에 들어가면 개별 토지를 하나 하나 평가한 후에 그에 합당한 가치에 준하여 환지한다. 본고에서는 사업전후의 관계구조의 변화를 우선적으로 파악하기 위한 수리적 해석을 개발하는 것이 주목적이므로, 사업지구내의 토지가치를 균일화하여 평균지가의 개념을 적용하였다. 또한, 입체환지를 수반하는 개발이 진행될 때에는 용적률의 변화가 수반되는데 이에 대한 고려를 수리적 해석에 포함하고자 한다. 본고에서는 전통적인 지대방식으로 지가를 계산하고, 이 지가가 용적률에 따라 어떻게 변화하는지를 정리하고 이를 전제로 삼았다.

2. 지가계산의 단순화

통상적인 수익환원법칙을 적용하면, 지가의 이론적 정의는 미래에 받게 될 지대(rent)를 현재가치로 환산하여 이를 모두 합산한 값이다. 미래의 지대를 모두 알 수 있을 때 정할 수 있는 지가를 근본지가라고 하는데 [5], 이는 식 (1)과 같이 계산할 수 있다. 미래 각 년도의 지대를 할인하여 현재 가치로 환산시키고, 이들을 모두 더한다. 여기서 지가(P)는 이자율(i)이 일정할 경우 다음 식 (1)과 같이 표현된다.

$$P = \frac{R_1}{(1+i)^1} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+i)^n} + \dots$$

$$= \sum_{n=1}^{\infty} R_n \frac{1}{(1+i)^n} \dots \dots (1)$$

이때, Rn은 각년도의 지대가 된다. 가장 간략한 형태로 Rn이 시간에 관계없이 일정하다고 할 때, 이것을 간단한 합산식으로 설명하면 식 (2)와 같이 표현된다.

$$P = R_1 \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{1+i} \right)^n \dots \dots (2)$$

식 (2)를 무한등비급수의 정리를 이용하여 정리하기 위하여, 무한등비급수의 합을 이용하여 식 (2)를 전개하면, 식 (3)과 같이 나타낼 수 있다.

$$P = R_1 \left\{ \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1}{1+i} \right)^n - \left(\frac{1}{1+i} \right)^0 \right\}$$

$$= R_1 \left\{ \frac{1}{1 - \frac{1}{1+i}} - 1 \right\} = R_1 \cdot \frac{1}{i} \dots \dots (3)$$

식 (3)은 가격과 이자율 및 지대(rent)에 대한 간략한 관계를 설명해주고 있다. 이자율이 낮아지면 지가는 오르고, 이자율이 높아지면 지가는 내린다. 여기서 지대 Rn이 매년 q의 비율로 성장하다고 보면, 각 년도의 지대는 제 2기부터 성장하므로 식 (4)와 같이 표현할 수 있다.

$$R_n = R_1(1+g)^{n-1} \dots \dots (4)$$

지대(rent)가 일정 비율(g)와 같이 증가할 경우에 지가(P)를 계산하기 위해 식 (1)과 식 (4)를 이용하면 식 (5)와 같이 정리할 수 있으며, 앞의 해석에 추가하여 지대(rent)의 증가가 기대된다면, 지가(P)도 증대하게 됨을 확인할 수 있다.

$$P = \sum_{n=1}^{\infty} R_n \frac{1}{(1+i)^n} = \frac{R_1}{1+g} \cdot \frac{1+g}{i-g} = \frac{R_1}{i-g} \dots (5)$$

3. 용적률에 연동한 지가

용적률의 향상은 지대 총수입을 증가시키며, 입체환지를 수반하는 도시개발사업에서 용적률 향상은 필수적으로 요구된다. 용도지역 변경 등 토지이용관련 규제가 보다 완화되어 개발이 추진되거나, 같은 용도지역내에서도 용적률 향상이 수반된다. 이때 임대수익은 토지 사용수익과 건물사용수익의 합으로 계산될 수 있으며, 건물사용수익은 건축비용 및 감가상각비와 상쇄한다고 전제하면 토지 사용수익이 그 계산의 대상이 된다. 건축연상면적의 단위면적당 토지사용료는 용적률에 관계없이 일정한 것으로 가정할 때, 용적률이 높아지면 임대인의 입장에서는 토지사용수익이 비례하여 증가되는 것이다.

‘개발전 용적률(F0)’에서의 지대를 R1이라고 하고,

‘용적률 증가지수(k)’일 때의 용적률을 $F_k=kF_0$ 으로 표현한다면 지대는 kR_0 로 표현된다. 식 (5)에 용적률 증가지수(k)를 적용될 경우의 지가 P_k 는, $P_k = kR_0/(i-g)$ 로 정리되며, 식 (6)과 같이 표현된다. 이는 동일한 조건의 대지에서 용적률을 상향하여 달성하면 지가가 높아진다는 관계를 수식으로 확인한 것이다.

$$P_k = kP \dots\dots (6)$$

III. 입체환지 의사결정에 따른 변수간의 관계 해석

1. 수리적 관계 해석

입체환지를 통한 개발사업에서 조합원이 할당받을 수 있는 연상면적은 두 가지 방식으로 산정되곤 한다. 그 하나는 건설사의 시공비를 제하고 나머지를 조합원이 가지는 방식이며, 다른 하나는 사업전후의 재산가치의 변화율을 산정하고 조합원에 할당분을 산정하는 방식이다. 본 연구에서는 이 두 방식 모두에 대한 수리적 해석을 시도하고자 한다.

건설비용을 제한 후 조합원의 입체환지 면적을 계산하는 방식은 통상적으로 개발사업 현장에서 주민에게 설명하는데 사용하는 방식이다. 조합원에게 입체환지를 배분해주는 면적을 확보하기 전에 건설비용을 충당하기 위한 분양면적 몫을 계산한 후에 나머지를 조합원에게 권리비율만큼 배분해준다. 환지전 토지 관련 변수로는 ‘환지전 토지면적(A_0)’과 ‘환지전 평당지가(P_0)’가 있으며, 환지전 토지면적은 감보율(q , 혹은 토지부담율)에 의하여 ‘환지후 택지면적(A)’으로 계산된다. 이때 환지전 토지면적과 환지 후 택지면적은 $A = A_0(1 - q)$ 로 정리할 수 있다.

지가와 관련된 변수로는 정리에 따른 지가 상승률(r)과 이를 이용한 정리 후 평당지가($P = P_0 r$)를 계산할 수 있다. 여기에 용적률의 증가 지수(k)에 따른 지가 상승을 기반으로 적용지가($P_k = kP$)가 계산된다. 용적률 변수로는 기존의 용적률(F_0)과 적용용적률

($F = kF_0$)이 있다. 또한 개발에 따른 연상면적($S = FA$)의 계산이 가능하며, 건설과 관련하여 평당 건설비(c), 총건설비(cS), 건설이윤율(z), 평당분양가(χ), 조합원 몫의 연상면적(입체환지면적, S_1)이 변수로 사용된다. 이때, 총분양가(M)는 토지가(kPA), 건물가($cS = cFA$)와 건설사의 이익(zM)으로 구성된다.

이러한 조건하에서 총분양가(M)는 토지가, 건물가격, 건설사의 이익을 모두 합한 값으로 계산되며 다음의 식 (7)과 같이 표현할 수 있다.

$$M = \frac{A}{1-z}(kP+cF) \dots\dots (7)$$

이때, 평당분양가 χ 는,

$$\chi = \frac{M}{S} = \frac{A(kP+cF)}{FA(1-z)} = \frac{rP_0+cF_0}{F_0(1-z)} \dots\dots (8)$$

건설비용을 충당하기 위한 분양연상면적(Y)는 다음의 식 (9)로 표현된다.

$$Y = \frac{1}{x}cS = \frac{cF^2A}{kP+cF}(1-z) \dots\dots (9)$$

따라서 조합원의 몫이 되는 연상면적(S_1)은 다음의 식 (10)으로 전개되며, 이는 입체환지와 관련된 많은 변수가 통합된 결과를 보여준다.

$$\begin{aligned} S_1 &= S - Y = FA - \frac{cF^2A}{kP+cF}(1-z) \\ &= kF_0A_0(1-q) \left\{ 1 - \frac{cF_0(1-z)}{rP_0+cF_0} \right\} \dots\dots (10) \end{aligned}$$

조합원에 대한 앞의 설명이외에 도시개발 사업을 실제 추진할 때 사업성평가는 비례율 방식을 사용한다. 이는 사업전과 후의 재산가치를 비교하는 것으로서, 비례율(E)는 총분양가(M)를 건설비용(cS)로 제한 후 사업전 토지가로 나눈 값이 된다. 사업전 토지가는 사업

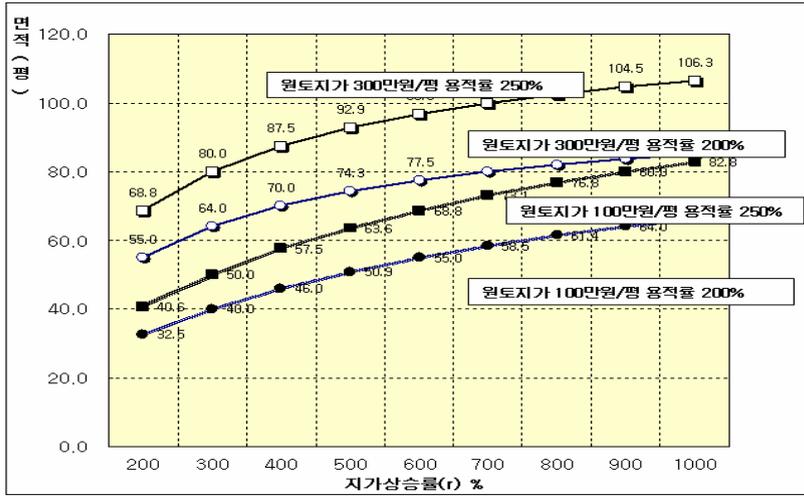


그림 1. 환지전 토지면적 100평당 지가상승에 따른 입체환지 연상면적 변화

적 토지면적(A₀)에 평균지가(P₀)를 곱한 것이 되며, 이를 수식으로 전개하면 식 (11)이 된다.

$$E = \frac{M - cS}{A_0 P_0} \dots\dots (11)$$

여기서, 사업 후 재산가치(J)에 대하여 평당분양가(x)를 적용하면, 조합원이 분양받을 수 있는 연상면적(S₁)을 구할 수 있는데 이는 식 (12)와 같다.

$$S_1 = \frac{J}{x} = \frac{M - cS}{x} = \frac{F_0 k A_0 (1 - q)(1 - z) \left\{ \frac{r P_0 + c F_0 - c F_0 (1 - z)}{1 - z} \right\}}{r P_0 + c F_0} = F_0 k A_0 (1 - q) \left\{ 1 - \frac{c F_0 (1 - z)}{r P_0 + c F_0} \right\} \dots\dots (12)$$

이와 같이 비례율로 구한 식 (12)는 건설사 분을 먼저 제한 식 (10)과 동일하다. 이와 같은 결과는 두 식의 접근 방법이 동일하며, 그 결과로서 하나의 수식 혹은 수리적 해석으로서 설명할 수 있음을 의미한다. 이를 기반으로 조합원의 '분양후 토지지분율(t)'은 택지면적(A)를 총분양면적(S)으로 나눈 값이므로, 조합원의 토지지

분 At 는 식 (13)과 같이 구할 수 있다.

$$A_t = t S_1 = \frac{S_1}{F} \dots\dots (13)$$

2. 변수 변화에 따른 입체환지면적의 차이

위 식들에서 입체환지면적인 S₁을 좌우하는 변수는 지가상승률 r과 용적률 증가지수 k와 감보율 q이다. 독립변수 k, q, r의 변화에 따른 S₁ 값의 변화를 계산하기 위하여 $cF_0(1 - z) < rP_0 + cF_0$ 를 각 독립변수에 의한 편미분의 결과를 구하면 식 (14)a 등과 같다.

$$\frac{\partial S_1}{\partial k} = F_0 A_0 (1 - q) \left\{ 1 - \frac{c F_0 (1 - z)}{r P_0 + c F_0} \right\} > 0 \dots (14)a$$

$$\frac{\partial S_1}{\partial q} = \left\{ 1 - \frac{c F_0 (1 - z)}{r P_0 + c F_0} \right\} < 0 \dots\dots (14)b$$

$$\frac{\partial S}{\partial r} = F_0^2 k A_0 (1 - q)(1 - z) \cdot P_0 \frac{1}{r P_0 + c F_0} > 0 \dots (14)c$$

이와 같은 결과를 통해 S₁은 k와 r의 증가함에 따라

증가하고, q 의 증가에는 반대로 감소함을 확인할 수 있다. 식 (12)에서 K 와 r 은 S_1 에 1차함수의 단순비례관계이나, 지가상승률 r 은 지수함수 형태이므로 약간 복잡한 패턴을 나타낸다. 이를 보다 알기 쉽게 설명하면, 용적률 증가지수가 상향하거나 지가상승률이 높아지면 S_1 이 증가하고, 감보율이 증가하면 S_1 은 감소한다. 여기서, 다른 변수들을 단순하게 전제하고 r 의 값에 따라 S_1 의 값을 계산할 수 있다.

[그림 1]은 입체환지전에 토지 100평을 가진 주민이 사업 후에 공동주택의 연상면적으로 입체환지받을 수 있는 면적과 토지지분을 지가상승률에 따라 달리 표현한 것이다. 그림1의 조건은 원토지면적 100평, 건설비 평당300만원, 건설사의 이윤율 10%, 감보율(토지부담율) 50%을 기준으로 표현한 것이다. 이를 확인하면 감보율에 따라 입체환지받을 수 있는 면적이 매우 용이하게 파악할 수 있다. 이를 통해 감보율이 낮을수록 용적률이 높을수록 환지면적이 커지는 관계 또한 용이하게 확인할 수 있다.

IV. 결론

본 연구는 몇 가지 가정아래, 입체환지 사업 전후의 관계 구조를 설명하고 이를 향후 지리정보시스템(GIS) 구축시에 용이하게 계산할 수 있는 수리적 해석을 개발하고자 하였다. 본 연구의 결과, 입체환지에 따른 공급 연상면적은 다양한 독립변수에 영향을 받는데 그 중 현재의 지가, 사업 전후의 지가변화율(지가상승률), 감보율(공공용지부담율), 용적률이 주요한 독립변수로 확인되었다.

이 가운데 현재의 지가와 지가상승률은 인위적으로 결정할 수 있는 부분이 아닌 반면, 감보율과 용적률은 인위적인 조정이 가능한 부분이다. 따라서 앞의 조건이 설정되는 상황하에서 지가변화율과 감보율의 조작 변수를 통하여 조합원들은 공급 가능한 연상면적의 범위를 쉽게 파악할 수 있다. 감보율과 용적률이 일정한 범위로 제한된다면, 현재지가와 사업후 지가상승의 크기에 따라 사업성이 좌우됨을 알게된다. 이는 향후 개발

되는 의사결정시스템의 중심 기능으로 활용 가능한 수리적 해석으로서, 토지소유자 혹은 조합과의 합의 도출 그리고 시행자 측의 사업성을 판단하는 근거를 확보할 수 있게 된다.

실제의 입체환지를 적용할 개발사업에 있어서 가장 어려운 일의 하나는 사업성이 있느냐 없느냐를 판단하는 일이다. 개발의 참여자들은 사업성을 결정짓는 수익의 발생을 근간으로 자신의 의사결정을 하며, 이는 재개발의 경우에도 그러하다[7]. 의사결정을 위해 사업성을 예비적으로 검토할 수 있느냐 없느냐 하는 것은 시행자의 입장에서 중요한 관건이다. 본고의 수리적 모형과 수리적 해석을 이용한 시뮬레이션은 그러한 사전검토를 해볼 수 있는 장치가 될 수 있다. 그 과정과 결과를 놓고 관청, 주민 등의 이해당사자들과 사업추진관련 논의를 진행할 수 있는 객관적인 근거로 활용될 만하다.

참고 문헌

- [1] 이원식, 이주하, *도시개발사업*, 백산출판사, 2004.
- [2] 대한민국토·도시계획학회 편저, *도시계획론*, 보성각, 2008.
- [3] 이영은 외, *택지개발사업에 있어서 절충식환지기법연구*, 주택도시연구원, 2006.
- [4] 서수정, 이창호, 배용규, *현지개발사업의 활성화를 위한 정비 수법 및 모델 개발*, 주택도시연구원, 2006(6).
- [5] 안정근, *부동산평가이론*, 법문사, 2004.
- [6] 脇田武光, 공대식 외 5인 공역, *도시토지경제론*, 경영문화원, 1987.
- [7] 하성규, 김태섭, *한국도시재개발의 사회경제론*, 박영사, 2003.
- [8] Stephen Glaister, *Mathematical Methods for Economists*, Basil Blackwell, 1978.
- [9] 한국도시시설계획학회, *지구단위계획의 이해*, 기문당, 2005.

저 자 소 개

이 원 영(Won-Young Lee)

정회원



- 1983년 : 한양대학교대학원 도시계획 공학석사
- 1990년 : 한양대학교대학원 도시계획 공학박사
- 1988년 ~ 현재 : 수원대학교 도시부동산개발학과 교수

<관심분야> : 도시공간구조계획, 도시개발 및 정비

최 창 규(Chang-Gyu Choi)

정회원



- 1992년 2월 : 한양대학교 도시공학(공학석사)
- 1997년 8월 : 한양대학교 도시공학(공학박사)
- 2004년 10월 : Columbia Univ. MsRED

▪ 2005년 3월 ~ 현재 : 수원대학교 도시부동산개발학과 교수

<관심분야> : 도시계획 및 설계