

실물옵션법을 이용한 상장 기업구조조정 리츠의 만기결정에 관한 연구

Determining Time to Maturity of
Listed Corporate Restructuring REITs using Real Option Approach

최진하 Choi, Jin Ha

강원대학교 부동산학과 박사과정수로 (제1저자)
Cjinha@gmail.com

이재수 Lee, Jae Su

강원대학교 부동산학과 조교수
jslee25@kangwon.ac.kr

전재범 Jun, Jae Bum

강원대학교 부동산학과 조교수 (교신저자)
junjb@kangwon.ac.kr

<http://dx.doi.org/10.23843/as.16.1.8>

한국감정평가학회 「감정평가학 논집」, 제16권 제1호 (2017년 4월), 165-197쪽

리츠 투자에 있어 적절한 만기의 설정은 투자의 위험했지, 자본조달, 그리고 안정적인 사업운용을 위해 중요하게 다루어질 필요가 있다. 하지만, 실제로 투자설명서에는 만기설정 근거가 제시되지 않은 채 일반적으로 정해지는 경향이 있고 관련된 연구 또한 매우 부족한 실정이다. 그러한 의미에서 본 연구는 관련 금융경제 및 옵션가격결정 이론에 기반한 실물옵션이론을 토대로 리츠의 최적만기 결정을 위한 이론적 틀을 제시하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여, 리츠의 기초자산 가치변화와 매각지연에 의한 회복비용을 Black-Scholes의 금융모형에 기반하여 분석모형을 구성하였으며, 리츠의 시간에 따른 기초자산의 가치에서 손실의 회복을 위한 비용을 차감한 가치가 극대화 되는 시기를 리츠의 최적만기로 정의하였다. 분석결과는 다음과 같다. 먼저, 리츠 사례들의 최적만기는 1.0년에서 2.5년으로 나타났다. 둘째, 리츠 사례들의 기초자산 가치, 초기지분투자액의 기회비용 및 재투자수익률이 증가할수록, 초기지분투자액이 감소할수록 최적만기는 앞당겨졌다. 셋째, 무위험이자율과 변동성이 증가할수록 최적만기는 늦춰졌다. 마지막으로 모든 리츠의 사례들에서 재투자수익률이 높아질수록 최적만기가 앞당겨지는 속도가 빨라졌다.

주제어: 리츠, 실물옵션이론, 최적만기, 블랙-숄즈 모형, 최적화
REITs, Real Option Analysis, Optimal Time to Maturity, Black-Scholes Model, Optimization

I 서론

지금까지 리츠(REITs: Real Estate Investment Trusts)는 2001년 부동산투자회사법의 제정 이후, 약 155개사가 설립되었고(이 중, 청산된 리츠는 91개사) 그 설립액의 규모도 22.3조 원(2016년 9월 30일 기준)에 달하고 있어(리츠저널, 2016), 국내에 도입 이후, 부동산 간접투자시장에서 중요한 투자자산 중 하나로서 성장을 거듭해 오고 있다. 이러한 리츠는 자본의 조달방식에 있어서도 도입 초기에는 공모와 사모가 결합된 방식이 일부 존재했었으나, 이후에는 대부분 사모의 형태로 설립 및 운영되어 사실상 자본시장법의 규율을 받는 부동산 펀드와 마찬가지로 회사형태의 영속형이 아닌 특정한 만기가 설정된 상태로 운영되어왔다.

또한, 리츠는 주택, 오피스 빌딩, 소매용 부동산, 물류센터와 공장, 그리고 호텔 등과 같이 서로 다른 위험-수익구조를 지닌 다양한 기초 자산들을 주요 투자대상들로 활용하여 다수의 투자자들로부터 자금을 모집하고, 특정기간 동안 부동산에 투자 및 운용한 후, 배당을 실행함

으로써 안정적인 수익창출을 목표로 하였고, 이를 통해 건전한 투자문화를 유도하고자 하였다. 이와 함께, 리츠의 다양한 기초자산들 중 오피스 빌딩은 타 자산에 비해 안정적인 임대소득을 창출하여 최근까지 가장 높은 투자비율을 차지하고 있고,¹⁾ 국내 리츠의 규모 역시 서로 다른 위험-수익 특성을 지닌 기초 자산들의 포트폴리오 구성을 통해 점진적인 확대추세에 있다.

하지만, 이렇듯 국내 부동산 간접투자시장에서 리츠는 그 꾸준한 성장세에도 불구하고, 리츠를 도입한 여타 국가들에 비해 설정액의 규모가 여전히 작고 기초자산의 종류 역시 다양하지 못한 경향이 있다. 게다가, 국내의 많은 리츠들이 ‘1사 1몰’의 자산구조를 지닌 관계로 당초 리츠가 예상하고 있던 사업구조인 회사형태의 영속적인 운영형태는 찾아보기 어려운 현실이다(조상현 외, 2014).

이러한 이유로 2015년부터 정부는 리츠의 활성화를 목표로 리츠의 자산규모 확대 및 일반 투자자가 참여할 수 있는 공모형 리츠의 도입을 위한 관계법령의 정비를 추진 중에 있으며 여기에는 리츠의 규모 확대를 위해 스폰서 투자자를 중심으로 일반투자자가 참여할 경우, 기존의 ‘1사 1몰’ 구조가 아닌 자산 포트폴리오의 구성에 의한 투자도 가능케 하는 등의 내용도 포함되어 있다. 리츠의 규모 확대를 위한 공모형 리츠의 활성화를 위해서는 다수 일반 투자자들의 참여가 필요하고, 또한, 영속적 운영을 위해서는 ‘1사 다몰’의 자산구조를 지녀야 하기 때문에 리츠를 구성하는 개별 기초자산 각각의 매입 및 매각 시기와 리츠의 만기에 대한 결정은 리츠의 위험완화와 수익률 극대화 측면에서 중요한 이슈가 될 수밖에 없다. 게다가, ‘1사 1몰’의 자산구조를 지닌 리츠의 경우에는 기초자산의 매각시기와 리츠의 존속기한을 일치시키곤 해 이자율 위험, 공실위험, 그리고 시장의 수요-공급에 따른 매각위험 등과 같은 다양한 시장의 위험요인들이 유발하는 리츠 현금흐름의 불확실성을 고려한 최적 만기를 추정할 수 있다면 투자자의 위험헷지(Hedge) 효과와 함께 자산관리회사(AMC: Asset Management Company)의 입장에서든 원활한 투자유치 및 안정적인 사업운영에도 도움이 될 것이다.

이렇듯, 리츠의 만기설정에 대한 논의는 향후 리츠의 규모 확대 및 활성화를 위해 중요함에도 불구하고, 현재 리츠 업계의 현황을 살펴보면, 실제형인 자기관리 리츠를 제외한 대다수

1) 2016년 9월 30일 기준, 리츠의 총 투자금액은 22.3조원이며, 이를 기초자산별 비율로 살펴보면 오피스 9.40조원(42.2%), 주택 7.75조원(34.7%), 리테일 3.50조원(15.6%), 물류 0.66조원(3.0%), 호텔 0.50조원(2.3%), 그리고 기타 0.50조원(2.3%)이다(리츠저널, 2016).

I	서정석 박주현 김정섭
II	정현우 박태원
III	오윤숙 이현석
IV	윤하영 민성훈 최형석
V	배성완 유정석
VI	김정원 이동진 이민주 외
VII	최명섭 이우근 이상영
VIII	최진하 이재수 전재범
IX	유현선 유선종
X	최용희 신승우
XI	김준형
XII	권현진 김재환

의 리츠(기업구조조정 및 위탁관리 리츠)에 있어 자산관리회사가 리츠의 만기를 확일적으로 설정²⁾하고 있으나, 이에 대한 합리적인 근거와 이유가 투자설명서에 구체적으로 제시되지 않고 있는 것이 현실이다. 더군다나, 기존의 연구들에서도 리츠의 기초자산인 오피스 빌딩의 보유기간에 대한 현황과 관련된 연구³⁾를 제외하고는 리츠에서 특정만기를 선택하는 이유를 제시한다거나 금융경제이론에 기반한 리츠의 만기추정과 관련된 연구는 전무한 실정이다. 또한, 현황조사와 관련된 기존 연구들의 경우에도 리츠의 투자자가 어느 시점에서 기초자산의 매각을 통해 투자자금을 회수해야 하는지, 그리고 리츠의 자산관리회사가 어떠한 기준을 토대로 투자설명서상의 존속기한, 즉, 리츠의 만기를 설정해야 하는지에 대한 이유는 밝히지 않고 있다. 이러한 의미에서, 본 연구는 리츠의 현금유입이 불확실 거동을 따르고 존속기한이 영속적이라는 가정하에 관련 금융경제이론 및 옵션가격결정이론에 기반한 실물옵션이론을 토대로 리츠의 최적만기, 즉, 기초자산의 매각시기 결정을 위한 이론적 틀을 제시하는 것을 목적으로 한다. 또한, 이를 위하여 관련 금융, 경제이론을 토대로 구성한 금융모델을 리츠의 사례에 적용 및 분석함으로써 리츠 투자자 및 자산관리회사에게 최적만기에 대한 의사결정의 기준을 제공하여 효율적인 투자를 유도하고, 관련 시사점을 제공할 수 있다는 점에서 연구의 의의를 제시한다.

II 선행연구

실물옵션이론(Real Option Analysis)은 Black & Scholes(1973)가 1960년대 보증(Warrants)의 가치산정을 위해 고안했었던 기존 연구들의 문제점을 자산가격의 균형조건을 토대로 보완

- 2) 대부분 국내 리츠의 경우 부동산 펀드와 같이 정관에서 존속기한을 정하고 있다. 통상적으로 5년이 일반적이며, 미분양 주택 리츠의 경우는 약 3년 정도를 존속기한으로 설정하고 있다.
- 3) 김상용 외(2009)은 외국자본과 국내자본의 오피스 빌딩 보유기간을 조사하였으며, 외국자본의 경우 3년 이전 시점에서 매각하고, 국내 자본은 5년 시점에서 매각하는 것으로 보고하였다. 유선중 · 신승우(2010)는 거래비용의 증감이 오피스 빌딩의 보유기간에 영향을 미친다는 사실을 밝혔다. 이와 같은 맥락에서 Collett et al.(2003)은 오피스 빌딩, 리테일, 그리고 주거용 부동산 등 부동산 자산의 실제 판매율 자료를 활용하여 분석한 결과, 거래비용이 증가하고 비유동화 특성을 지닐수록 보유기간이 길어지나, 자산의 가치가 상승할 경우에는 판매율이 증가할 뿐 아니라 보유기간도 짧아짐을 분석하였다.

하여 제시한 모형과 동 모형에 Merton(1973)이 합리적 가격결정이론 및 관련 가정을 추가함으로써 보완한 모형⁴⁾인 옵션가격결정이론(Option Pricing Theory)을 실물자산에 적용한 이론이다. 하지만, 옵션가격결정이론은 주식과 같이 시장거래가 가능하고(Tradeable), 복제 포트폴리오를 생성(Replicating)할 수 있는 기초자산을 전제로 구성 및 적용되었기 때문에 부동산이나 원자재 등과 같은 비거래 자산이나, 복제 포트폴리오의 구성이 어려운 실물자산에는 그 적용에 있어 한계가 존재했다(전재범 · 이삼수, 2010).

이러한 이유로 1977년 Myers⁵⁾는 경영상 유연성의 가치를 옵션의 가치로 정량화하여 실물 자산에 적용할 수 있는 실물옵션이론에 기반한 이론모형을 제시하게 된다. 이후, 실물옵션분석법은 전통 자본예산이론 중 하나인 DCF(Discounted Cash Flow Method)법이 경영상 유연성의 가치를 고려하지 못하는 단점⁶⁾을 보완하기 위해 지금까지 많은 연구자들에 의해 연구 및 발전되어 왔으며 그 활용분야에 있어서도 천연자원, 원자재, 통신, 그리고 부동산 등과 같이 기업의 경영상 유연성 및 전략적 의사결정이 필요한 영역에서 폭 넓게 적용되어 왔다(Lander & Pinches, 1998).

이렇듯, 불확실 가치변동을 따르는 실물자산이 내포하고 있는 경영상의 유연성에는 사업의 지연, 단계적 투자, 운영규모의 변경, 포기, 교환, 그리고 성장 등과 관련된 다양한 의사결정들이 존재하며(Trigeorgis, 1993), 비교적 대규모 고위험의 사업특성을 지니고 있는 실물 부동산 투자와 같이 개발, 운영, 매각, 그리고 관련 파생상품 등의 폭넓은 분야를 포함하는 자산의 경우, 경영상의 유연성만이 아니라 사업의 위험특성, 자본구조, 그리고 계약조항 등이 사업 현금흐름의 비대칭 수익구조(Asymmetric Payoff)를 유발하기 때문에 실물옵션이론을 활용한 주요한 연구 분야가 될 수 있다. 이러한 맥락에서 본 연구에서는 전술한 바대로 리츠의 최적만기, 즉, 리츠의 기초자산을 매각하는 시기의 결정을 위해 관련 금융경제이론 및 옵션가격결정이론을 토대로 금융모형을 구성하였으며, 이와 관련된 기존의 선행연구를 살펴보면 크게 부동산 분야를 대상으로 한 실물옵션이론의 적용가능성 및 효과에 관한 연구, 실물옵션이

- 4) Black-Scholes 모형은 연속시간을 전제로 유럽형 옵션의 가치를 평가하기 위한 모형으로 기초자산이 유발하는 수익은 불확실하므로 이를 확률과정(Stochastic Process)을 토대로 고려하는 모형이다(전재범 · 김성일, 2009).
- 5) Myers는 금융옵션이론을 실물자산에 처음으로 적용하여 실물옵션이론을 전개하였으며, 세금효과를 고려한 기업의 부채가치와 기업의 시장가치간의 관계를 실물옵션이론을 토대로 설명하였다.
- 6) 전통적 자본예산이론인 DCF법은 미래에 발생하게 될 기대현금흐름을 시간에 관계없이 동일한 위험조정할인율을 적용하여 현재의 가치로 할인하기 때문에 적절한 투자가치를 추정하는데 한계가 있다(전재범 · 이삼수, 2010).

I	서정석 박주현 김정섭
II	정현우 박태원
III	오윤숙 이현석
IV	윤하영 민성훈 최형석
V	배성완 유정석
VI	김정원 이동진 이민주 외
VII	최명섭 이우근 이상영
VIII	최진하 이재수 전재범
IX	유현선 유선종
X	최용희 신승우
XI	김준형
XII	권현진 김재환

론의 확장 및 실제사례에 적용한 연구, 그리고 유동성 위험 및 주기이론의 관점에서 부동산의 보유기간에 관한 연구들로 분류할 수 있으며 구체적인 내용은 다음과 같다.

먼저, 부동산 분야를 대상으로 한 실물옵션 이론의 적용가능성 및 효과에 대한 연구로서, McDonald & Siegel(1986)은 비가역적인 투자에서 최적투자시기의 결정을 위해 실물옵션이론을 적용할 경우, 투자의 가치가 투자비용의 두 배가 되는 시점이 투자의 최적 시기임을 제시하였으며, 또한, Quigg(1993)는 대규모 시장가격의 사례를 토대로 토지개발 사업에서 연기 옵션의 가치를 실증분석 하였다. 이후, Henderson(2007)은 완전시장을 가정한 실물옵션이론과 달리 불완전 시장에서의 투자에 대한 옵션의 가치를 분석하였으며, Barman(2007)은 몬테 카를로 시뮬레이션을 이용하여 개발자들이 고려하고 있는 다양한 시나리오를 통해 국면별 옵션과 지연옵션을 이용하여 지연개발의 효과를 제시하였다. 이와 함께, Rocha et al.(2007)은 주택개발사례를 통해 지연 및 포기옵션의 가치를 분석하였으며, Lewis et al.(2007)은 만기가 장기인 실물옵션과 금융옵션간의 차이를 비교하면서 지연옵션의 적용 시, 지연에 따른 기회 비용을 반영할 필요가 있음을 강조하였다. 더불어, Bulan et al.(2009)은 콘도미니엄 사례를 토대로 불확실성하에서 투자가 지연되므로 실물옵션이론에 기반한 사업가치 분석의 필요성을 제시하였다. 또한, Doan & Menyah(2012)는 BOT 민자도로 건설 사업에서 이항모형을 기반으로 지연옵션의 가치를 정량화 하였으며 이를 토대로 2년간의 사업지연이 유효한 가치를 지니고 있음을 밝혀냈다.

둘째, 실물옵션이론을 소개하는 수준을 벗어나 금융경제이론을 토대로 이론모형을 구성하고 실제 사례에 적용한 연구들로서, 전재범·이삼수(2010)는 옵션가격결정이론 중 Black-Scholes 모형과 수학적 변분원리를 토대로 리츠의 최적 투자시기에 대한 이론모형을 제시하였으며, 김혜원·최막중(2011)은 재개발 사업에서 연기옵션의 가치를 실물옵션이론을 이용하여 분석하였다. 또한, 서광채 외(2013)은 토지리턴권을 대상으로 최적행사시기를 버뮤다 옵션모형을 이용하여 분석하였으며, Towne(2010)은 부동산 투자자산의 적정할인을 산정하기 위해 풋옵션의 가치와 일반적인 할인율의 가치를 비교분석하였다. 그리고 Boshoff(2013)는 부동산 자산의 현금흐름에서 공실률의 가치를 반영한 모형에 실물옵션이론을 적용하여 해당 사업의 가치를 추정하였다.

마지막으로, 개인 및 기업이 보유한 부동산의 보유기간과 관련된 연구로서, Born & Pyhrr(1994)는 주기이론을 토대로 부동산 자산의 보유기간을 논의하였고, Brown & Geurts(2005)

는 개인들이 소규모 주거용 부동산을 보유하는 적정기간에 관한 연구를 하였으며, 연구결과 평균 5년의 기간 동안 보유해야 함을 제안하였다.

이와 같이 실물옵션이론과 관련된 기존의 연구들은 실물옵션이론의 적용가능성에 대한 논의와 함께 전통적 자본예산이론이 지닌 분석의 한계를 지적하였으며, 국내의 연구경향 또한 DCF법의 한계나 실물옵션이론의 소개에 치우친 연구들이 많았다(임재만, 1998; 조주현·박홍일, 2004; 박도영 외, 2010; 문성주·김대호, 2011; 강동진 외, 2012; 김기현·이상경, 2012; 구태이·유정석, 2013). 게다가, 기존의 선행연구들은 그 주제가 연기옵션에 기반한 최적 투자시기의 결정이나 유동성 위험 및 주기이론의 관점에서 개인 또는 기관이 소유한 부동산 보유기간의 적절성 등에 집중되어 있어 불확실한 시장상황 하에서 리츠의 만기결정과 관련된 연구는 그 중요성에도 불구하고 전무한 것이 현실이다. 본 연구는 그 중요성에도 불구하고 기존의 관련 연구들이 다루지 않았던, 리츠의 현금유입이 불확실 거동을 따르고 존속기한이 영속적이라 가정할 때, 관련 금융경제이론 및 옵션가격결정이론에 기반한 실물옵션이론을 토대로 리츠 기초 자산으로부터 얻을 수 있는 투자자들의 지분 투자 수익이 극대화되는 시기를 리츠의 최적만기, 즉, 리츠 기초자산의 최적 매각시기로 정의하고 이를 결정하기 위한 금융모형을 구성한 후, 실제 리츠 사례들에 적용하여 그 결과를 도출함으로써 리츠 투자자와 자산관리회사에게 리츠로의 투자시 적절한 만기설정을 위한 인식의 폭을 확장하기 위한 정보와 관련 시사점을 제공하고자 한다.

III 리츠의 최적만기 결정 모형

국내 리츠의 경우, 대부분이 부동산 펀드와 마찬가지로 존속기한을 정관에서 제시하고 있으며, 이 기간 동안 창출되는 임대수익과 청산시점에서 기초자산의 매각에 의한 자본이득이 리츠의 수익이 된다. 또한, 리츠의 운영사인 자산관리회사는 흔히 투자시점에서 기초자산의 매각시점, 즉, 리츠의 만기를 설정하는데 이를 위해 미래에 시장에서 발생할 수 있는 다양한 상황의 변화와 이로 인한 예측 가능한 정보들을 토대로 만기를 늦추어 결정할 수 있는 경영상 유연성을 지니게 된다.

- I 서정석
박주현
김정석
- II 정현우
박태원
- III 오윤숙
이현석
- IV 윤하영
민성훈
최형석
- V 배성완
유정석
- VI 김정원
이동진
이민주 외
- VII 최명섭
이우근
이상영
- VIII 최진하
이재수
전재범
- IX 유현선
유선종
- X 최용희
신승우
- XI 김준형
- XII 권현진
김재환

이러한 이유로, 본 장에서는 리츠 기초자산으로부터 얻을 수 있는 투자자들의 지분 투자 수익이 시간에 따른 불확실 거동을 전제로 기초자산 매각의 연기, 즉, 매각시기를 결정할 수 있는 경영상의 유연성이 존재할 때, 리츠의 최적만기를 결정하기 위해 관련 금융경제 및 옵션 가격결정이론을 기반한 실물옵션이론을 토대로 금융모형을 구성하고자 한다.

1. 금융모형의 구성을 위한 가정

국내 리츠의 경우, 대부분 '1사 1물'의 형태를 지니므로 본 연구에서는 리츠의 지분투자자와 리츠를 운영하는 자산관리회사는 동일한 이해관계를 지니는 것으로 가정하였다. 또한, 리츠가 시간이 지남에 따라 얻게 되는 다양한 시장정보를 토대로 리츠의 만기, 즉, 기초자산을 매각하는 시기를 늦출 경우, 투자자들이 새로운 투자기회에 투자를 하여 얻을 수 있는 재투자 수익률을 기초자산의 매각을 늦춤으로 인해 발생하는 손실을 되돌리기 위한 비용으로 가정하였다. 이를 위하여, 본 연구에서는 리츠 기초자산으로부터 얻을 수 있는 투자자들의 지분 투자수익의 가치(이하 '리츠 기초자산의 가치'라 한다)⁷⁾가 시간에 따라 불확실 거동을 따름을 전제로 리츠의 최적만기 결정을 위한 금융모형을 구성하였으며, 구체적인 내용은 다음과 같다.

우선, 리츠와 같은 실물자산에서 기초자산의 매각시기를 늦추는 행위는 기초자산의 가치가 증가하는 방향으로의 변화를 유발하나(Copeland & Antikarov, 2001), 이와 함께 매각 후에 동 자산을 여타의 대체투자처에 투자했을 경우에 얻을 수 있었던 수익의 손실도 동시에 발생시킨다. 그러므로, 본 연구에서는 리츠 기초자산의 매각이 늦어짐으로 인해 발생하는 리츠 기초자산의 가치변화에서 이로 인해 발생하는 손실을 되돌리기 위해 필요한 비용을 제외한 값이 최대가 되는 시기를 리츠의 최적만기로 정의하였다. 또한, 리츠의 만기가 늦춰짐으로 인한 리츠 기초자산의 가치변화는 옵션가격결정이론 중 연속시간 접근법(Continuous Time Approach)에 기반한 Black & Scholes(1973) 모형을 기반으로, 그리고, 수익의 손실을 복구하기 위해 필요한 비용을 형상화하여 리츠의 최적만기 결정을 위한 금융모형을 구성하였다.

7) 리츠는 기초자산으로부터 발생된 수익을 투자자들에게 배분하는 도관체로서, 리츠의 수익은 투자자들의 지분투자수익으로 볼 수 있으므로 본 연구에서는 리츠 기초자산으로부터 얻을 수 있는 투자자들의 지분투자수익을 리츠 기초자산의 가치로 가정하였다.

2. 시간에 따른 리츠 기초자산의 가치변화 모형

본 연구에서 시간의 흐름에 따른 리츠 기초자산 가치의 불확실 거동을 전제로 리츠의 기초자산을 늦추어 매각하는 행위, 즉, 매각시기를 연기하는 경영상의 유연성이 유발하는 시간의 변화에 따른 사업가치의 변화는 옵션가격결정이론의 유럽형 콜옵션(Call Option)의 가격변화를 토대로 거동을 근사화할 수 있다(Black & Scholes, 1973; Dixit, 1992). 여기서, 리츠 기초자산의 가치는 시간에 따라 불확실하게 변화하는데 이는 Black & Scholes(1973)가 가정한 기초자산의 확산과정(Diffusion Process)인 기하학적 브라운 운동(Geometric Brownian Motion) 과정을 따르며 식(1)과 같이 표현된다(Black & Scholes, 1973).

$$\frac{dS}{S} = \mu dt + \sigma dz(t) \quad \text{식(1)}$$

여기서, μ 는 미소시간 dt 동안에 기초자산 가치의 평균 증가율을 의미하고, σ 는 기초자산 수익률의 변동성을 뜻한다. 그리고 dz 는 오차항의 변수이며, 이는 워너과정(Winner Process)으로 평균은 0이고 분산은 1인 표준정규분포를 지니게 된다. Black-Scholes 모형은 편미분방정식 또는 확률미분방정식을 통해 콜옵션과 풋옵션의 가격 모형을 유도할 수 있으며, 옵션의 가치를 구성하는 요소가 시간 t , 기초자산의 가격 S (S_0 는 기초자산의 초기가격), 행사가격 X , 무위험이자율 r_f , 그리고 기초자산의 변동성을 σ 라 할 때 기초자산의 가격 S 와 시간 t 는 변수이고, 나머지는 상수이므로 옵션의 가격 함수 f 는 $f(S, t)$ 로 표현할 수 있다. 이 함수식에 이토의 정리(Ito's Lemma)를 적용한 후, 기초자산의 가격에 해당하는 자산을 매입하고, 함수 f 인 옵션을 매도하는 포트폴리오를 구성하여 미소시간의 증분량인 dt 동안에 위험에 대한 선호(Risk Preference)인 dz 를 제거하면 Black & Scholes(1973)의 콜옵션과 풋옵션 가격결정모형을 각각 다음의 식(2) 및 식(3)과 같이 도출할 수 있다(전재범, 2013).

$$f_c = S_0 \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-r_f(T-t)} \cdot N(d_2) \quad \text{식(2)}$$

여기서,

I
서정석
박주현
김정섭

II
정현우
박태원

III
오윤숙
이현석

IV
윤하영
민성훈
최형석

V
배성완
유정석

VI
김정원
이동진
이민주 외

VII
최명섭
이우근
이상영

VIII
최진하
이재수
전재범

IX
유현선
유선종

X
최용희
신승우

XI
김준형

XII
권현진
김재환

$$d_1 = (\ln(S_0/X) + (r_f + 0.5 \cdot \sigma^2) \cdot t) / \sigma \sqrt{t}$$

$$d_2 = (\ln(S_0/X) + (r_f - 0.5 \cdot \sigma^2) \cdot t) / \sigma \sqrt{t}$$

그리고,

$$f_p = X \cdot e^{-r_f \cdot (T-t)} \cdot N(-d_2) - S_0 \cdot N(-d_1) \quad \text{식(3)}$$

여기서, 식(2)와 식(3)의 콜옵션과 풋옵션의 가격결정식들을 살펴보면, 콜옵션 가격결정식의 경우, 기초자산의 가격이 기하학적 브라운 운동 과정을 통해 변화된 가치에서 행사가격을 시간에 따른 무위험이자율로 할인한 가치를 차감하여 현재가치로 표현된다. 또한, 풋옵션의 가격은 시간에 따른 무위험이자율로 할인된 행사가격의 가치에서 기하학적 브라운 운동을 따르는 기초자산의 가치를 차감한 현재가치로 설명할 수 있으며, N 은 d_1 과 d_2 의 누적 표준정규 확률분포를 의미한다.

본 연구에서는 리츠가 기초자산에 투자를 한 이후, 리츠의 매 시기마다 발생한 임대소득과 자본이득으로부터 투자자들이 얻을 수 있는 지분투자 수익을 지분투자비용(CAPM: Capital Asset Pricing Model)으로 할인한 가치를 기초자산의 초기가치로 정의하고, 이를 γ_0 으로 나타냈으며, 투자자들의 초기 지분투자액은 θ_0 으로 규정하였다. 또한, 초기 지분투자액 θ_0 은 시간의 흐름에 따라 기회비용 $r_{o.c}$ 만큼 증가되는 것으로 가정⁸⁾하였고, 이러한 θ_0 의 가치 증가를 행사가격 $\Omega(t)$ 로 정의하였으며, 이는 식(4)와 같다.

$$\Omega(t) = \theta_0 \times e^{r_{o.c} \cdot t} \quad \text{식(4)}$$

이에 따라, 리츠 기초자산의 가치증가는 시간 t 에 대해 미분가능하다는 조건⁹⁾하에 Black-

8) 초지분투자액 θ_0 은 시간에 따라 기회비용 $r_{o.c}$ 만큼 증가하는 것으로 가정하였으며, 본 연구에서는 초지분투자액의 기회비용인 $r_{o.c}$ 의 대리변수로서, 본 연구의 분석대상인 리츠 사례들의 운영시기와 비슷한 시기의 평균 자본환원율(우철민 외, 2015)을 사용하였다.

9) 사업가치함수 $Dsl(t)$ 는 연속형 다항함수 ($Y = a + bx_i + cx_i^2 + \dots + nx_i^n$)로 표현되어 시간 t 에 대해 미분가능하다.

Scholes의 유럽형 콜옵션 가격결정 모형¹⁰⁾을 기반으로 식(5)와 같이 정의하였다.

$$Dsl(t) = \gamma_0 \cdot N \left(\frac{\ln(\gamma_0 / \theta_0 \cdot e^{r_{o.c.} \cdot t}) + (r_f + 0.5 \cdot \sigma^2) \cdot t}{\sigma \sqrt{t}} \right) - \left[\left(\theta_0 \cdot e^{r_{o.c.} \cdot t} \right) \cdot e^{-r_f \cdot t} \cdot N \left(\frac{\ln(\gamma_0 / \theta_0 \cdot e^{r_{o.c.} \cdot t}) + (r_f - 0.5 \cdot \sigma^2) \cdot t}{\sigma \sqrt{t}} \right) \right] \quad \text{식(5)}$$

또한, 본 연구에서 리츠의 투자자들은 리츠의 운영개시 시기인 $t = 0$ 의 시점에서부터 리츠의 만기, 즉, 존속기한인 시점 T 까지 시간이 흐름에 따라 기초자산의 매각이 늦춰진 만큼 매각으로부터 회수된 자금의 재투자에서 얻을 수 있는 수익률인 r_{re-ivt} ¹¹⁾ 만큼 손실을 입는 것으로 가정하였다.

그러므로 리츠 기초자산의 매각이 늦춰짐으로 인해 당연히 얻을 수 있었던 수익의 손실을 복구하기 위해서는 비용이 소요되는데 본 연구에서는 이 비용을 지분투자자들의 초기지분투자액이 시간에 따른 재투자수익률 만큼 증가하는 것으로 설정한 후, 여기서 무위험이자율을 차감한 형태로 모형을 구성하였으며, 이를 무위험수익률을 이용하여 현가화 하였다.¹²⁾

그리고 동 비용은 시간에 따라 증가하는 모형으로 t 가 0인 시점에서부터 시간에 따라 증가한다. 따라서 리츠 매각의 연기가 유발하는 손실을 되돌리기 위해 필요한 비용인 $CrL(t)$ 는 식(6)과 같이 표현할 수 있다.

$$CrL(t) = \left(\theta_0 \cdot (e^{r_{re-ivt} \cdot t} - e^{r_f \cdot t}) \right) \cdot e^{-r_f \cdot t} \quad \text{식(6)}$$

10) 본 연구에서는 리츠 기초자산의 매각시기를 늦추는 경영상의 유연성이 유발하는 시간의 변화에 따른 사업 가치를 분석하기 위한 것으로서 지연옵션(deferral option)모형에 해당한다. Copeland & Antikarov(2001)는 지연옵션의 경우 콜옵션 모형으로 형상화됨을 제시하고 있고, 리츠의 경우 투자자들이 초기지분액을 투자하고, 리츠의 수익 또는 자산 가격이 투자액 이상으로 상승할 때, 그 이익을 가질 수 있는 권리를 가진 것이므로 사업포기를 전제로 한 풋옵션과는 구별되어야 한다. 따라서 대부분의 실물옵션이론을 적용한 연구와 같이 본 연구에서는 리츠 기초자산의 매각을 풋옵션이 아닌 콜옵션으로 모형화 하였다.

11) Dixit(1989)은 자본비용 또는 할인율을 이자율로 고려하였으며, 본 연구에서의 재투자수익률 r_{re-ivt} 는 리츠를 매각할 경우, 시간에 따라 지분투자액 θ_0 을 시장이자율(차입이자율) 이상으로 재투자할 수 있는 것으로 가정하였다.

12) $CrL(t)$ 에서 투자자들이 리츠 기초자산의 매각으로부터 발생된 금액을 재투자하여 얻을 수 있는 순 기회비용(인플레이션의 영향을 받지 않은 수익률, " $e^{r_{re-ivt} \cdot t} - e^{r_f \cdot t}$ ")을 산정하기 위해 재투자수익률에서 무위험이자율을 차감한 것이며, 위험중립가정 하에서 이를 무위험이자율로 현가화 하였다.

I	서정석 박주현 김정섭
II	정현우 박태원
III	오윤숙 이현석
IV	윤하영 민성훈 최형석
V	배성완 유정석
VI	김정원 이동진 이민주 외
VII	최명섭 이무근 이상영
VIII	최진하 이재수 전재범
IX	유현선 유선종
X	최용희 신승우
XI	김준형
XII	권현진 김재환

3. 리츠의 최적만기 결정

본 연구에서 리츠의 최적만기 결정을 위해서는 리츠 기초자산 매각이 늦춰짐으로 인한 리츠 기초자산 가치의 시간 t 에 따른 변화량인 $Dsl(t)$ 와 재투자로 인한 손실의 복구에 필요한 $CrL(t)$ 의 차이가 커지는 시기를 파악할 필요가 있다.

이를 위하여 본 연구에서는 리츠 기초자산의 만기, 즉, 매각시기의 연기에 따른 리츠 기초자산의 가치변화에서 재투자로 인한 손실의 복구에 필요한 비용을 차감한 가치를 $Otm(t)$ 로 정의하였고 이는 시간의 흐름에 따라 매시간 $Dsl(t)$ 와 $CrL(t)$ 간의 차이로서 식(7)과 같이 표현할 수 있다.

$$Otm(t) = Dsl(t) - CrL(t) > 0 \quad \text{식(7)}$$

여기서, 시간의 흐름에 따라 리츠의 매각시기가 늦춰질 경우, 기초자산의 가치가 최대 및 최소값을 지나는 시간 t 의 추정을 위해서는 $Otm(t)$ 가 다음 식 8의 조건을 만족시켜야 한다.

$$\frac{\partial Otm(t)}{\partial t} = \frac{\partial Dsl(t)}{\partial t} - \frac{\partial CrL(t)}{\partial t} = 0 \quad \text{식(8)}$$

식(8)을 통해 $Otm(t)$ 가 극대 값을 지날 때의 시간 t 를 탐색할 수 있는 조건은 $\partial Dsl(t)/\partial t = \partial CrL(t)/\partial t$ 이다.

여기서, $Otm(t)$ 의 시간 t 에 대한 1차 미분의 결과인 식(8)은 $Otm(t)$ 가 지닐 수 있는 모든 극대 값들의 경우를 포함하고 있으므로 이 결과를 시간 t 에 대해 다시 미분한 2차 미분 조건을 이용하여 $Otm(t)$ 의 최대값을 설명해야 하며 이 조건은 식(9)와 같다.

$$\frac{\partial^2 Otm(t)}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 Dsl(t)}{\partial t^2} - \frac{\partial^2 CrL(t)}{\partial t^2} \leq 0 \quad \text{식(9)}$$

즉, 식(9)는 $\partial^2 Dsl(t)/\partial t^2 \leq \partial^2 CrL(t)/\partial t^2$ 의 조건을 만족해야 하며, 결국, 식(7)에서부터 식(9)까지의 조건들을 고려하여 최적만기 결정을 위한 $Otm(t)$ 의 조건은 다음의 식을 만족하는 시간 t 를 추정하는 과정이 된다.

$$Max Ot_m(t) = Max \left[\begin{matrix} Dsl(t) \\ - CrL(t), 0 \end{matrix} \right] \quad \text{식(10)}$$

결국, 전술한 바와 같이 식(10)에서 $Otm(t)$ 가 최대값을 지니는 시간 $t(\neq 0)$ 는 존속기한과 관계없이 리츠 운영개시 이후에 임의의 특정시기를 의미하게 된다.

IV 사례분석 - 리츠의 최적만기 결정

1. 분석사례 및 변수

본 절에서는 리츠의 최적만기 추정을 위해 앞서 관련 금융경제 및 옵션가격결정이론을 바탕으로 구성된 금융모형을 토대로 상장기업 구조조정 리츠들의 자료를 이용하여 사례분석을 실행하였으며, 분석대상은 코크렙 제1호, 제2호, 제3호, 그리고 맥쿼리 센트럴 오피스 기업구조조정 리츠(이하 ‘맥쿼리 센트럴’이라 한다)이다. 이 리츠들은 약 5년간 운영 후, 청산된 리츠로서 기초자료는 <표 1>과 같다.¹³⁾

<표 1>과 같이 본 연구에서 사례분석을 위한 4개의 리츠들은 2002년 및 2003년에 설정되어 운영된 초기의 기업구조조정 리츠들이며, 이들은 각각 서울지역 내 *CBD*(Central Business District: 종로·을지로 일대의 도심), *GBD*(Gangnam Business District: 테헤란로·강남대로를 중심으로 한 강남일대), 그리고 *YBD*(Yeouido Business District: 여의도·마포를 포함

표 1. 기업구조조정 리츠 사례들의 기본자료

구 분	코크렙 제1호	코크렙 제2호	코크렙 제3호	맥쿼리 센트럴
투자지역	CBD(P) YBD(C)	CBD(B) GBD(C)	YBD(A) GBD(B)	CBD(B)
기대만기(년)	5	5	5	5
지분투자액(억원)	1,330.00	560.00	680.00	763.00
부채액(억원)	1,036.00	556.20	881.80	865.10

* 투자지역: 신영에셋의 오피스 빌딩등급 분류기준을 토대로 오피스 빌딩들을 분류하였으며, 이는 P(Prime) 등급(50,000㎡ 이상), A등급(33,000㎡이상~50,000㎡미만), B등급(16,500㎡이상~33,000㎡미만), C등급(16,500㎡이하)이다.

13) 수익률 및 기초자료는 금융감독원 전자공시시스템(<http://dart.fss.or.kr>)에서 확보하였다.

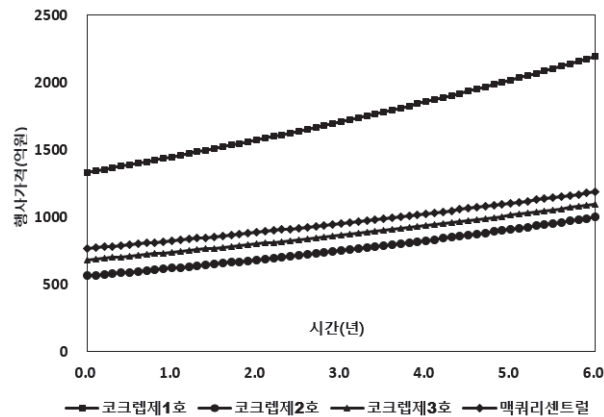
- I 서정석
박주현
김정섭
- II 정현우
박태원
- III 오윤숙
이현석
- IV 윤하영
민성훈
최형석
- V 배성완
유정석
- VI 김정원
이동진
이민주 외
- VII 최명섭
이우근
이상영
- VIII 최진하
이재수
전재범
- IX 유현선
유선종
- X 최용희
신승우
- XI 김준형
- XII 권현진
김재환

한 지역) 권역의 오피스 빌딩들을 기초자산으로 한다.

또한, 분석대상 리츠들의 기대만기는 5년이며, 자본구조에 있어 코크렙 제1호, 제2호는 지분투자가 부채의 투입비율 보다 높고, 코크렙 제3호와 맥쿼리 센트럴의 경우에는 부채가 지분투자의 투자 비율 보다 높은 특징을 지니고 있다.

각 리츠의 기대 현금흐름에 기반한 지분투자에 대한 연간 수익률 IRR_c 를 산정하면 약 10%이며, 구체적인 내용은 <표 2>와 같다. 여기서 현금흐름은 분석대상 리츠들의 투자설명서에서 공실률, 임대차계약 조건, 그리고 시장상황에 따른 자본이득 등 위험을 고려하여 제시된 연도별 배당수익(매각에 따른 배당수익 포함)이다.¹⁴⁾ 그리고 투자자들의 초지분투자액인 θ_0 이 시간에 따라 기회비용 $r_{o,c}$ 만큼 증가하는 리츠 사례들의 행사가격 $\Omega(t)$ 는 <그림 1>과 같다.

그림 1. 시간에 따른 기업구조조정 리츠들의 행사가격



14) 본 연구에서는 리츠 사례들의 투자설명서(손익계산서 등)를 토대로 분석변수를 산출하였으며, 리츠의 경우 당기순이익에 감가상각액을 더한 배당가능액(FFO, 운영현금흐름)을 기준으로 배당금을 산정하므로, <표 2>의 현금흐름은 운영현금흐름에 해당한다.

표 2. 현금흐름과 내부수익률

시간(년)	코크렙 제1호	코크렙 제2호	코크렙 제3호	맥쿼리 센트럴
0	-1,330.00	-560.00	-680.00	-763.00
1	144.83	55.38	47.65	53.06
2	123.80	51.12	50.01	60.99
3	125.24	54.29	50.71	66.28
4	130.32	58.00	55.31	76.44
5	1,468.18	646.13	837.34	940.31
IRR_e	9.97%	10.66%	10.02%	10.70%

단위: 억원

또한, 앞서 도출한 리츠의 최적만기 결정을 위한 금융모형을 토대로 리츠 사례들을 활용하기 위해 필요한 변수들을 정리하면 <표 3>과 같다. 여기서, 먼저, 리츠의 지분투자비용 k_e 는 식(11)과 같이 자본자산가격결정이론(CAPM: Capital Asset Pricing Model)을 바탕으로 산정하였으며, 무위험이자율 r_f 와 시장수익률 R_m 은 각각 리츠의 운영기간에 해당하는 국공채 5년 이자율의 평균과 연간 KOSPI 수익률의 평균값을 사용하였다.¹⁵⁾

이와 함께, 리츠의 체계적 위험 β 는 각 리츠들의 연간 주가자료를 토대로 산정하였다.

또한, 변동성 σ 는 사례의 리츠들과 유사한 시기에 운영된 리츠들을 대상으로 한 선행연구의 추정 변동성 자료¹⁶⁾를 활용하였으며(전재범·이삼수, 2010), 채투자수익률 r_{re-ivt} 는 각

표 3. 기업구조조정 리츠들의 최적만기 분석을 위한 변수

변수	코크렙 제1호	코크렙 제2호	코크렙 제3호	맥쿼리 센트럴
γ_0 (억원)	1,508.61	593.72	694.97	882.26
θ_0 (억원)	1,330.00	560.00	680.00	763.00
r_f (%)	4.9	4.9	4.9	4.9
σ	0.27	0.27	0.27	0.27
r_{re-ivt} (%)	8.15	8.00	6.90	6.90
k_e (%)	6.72	9.13	9.50	7.09
R_m (%)	14.09	14.09	14.09	14.09
β	0.197	0.460	0.495	0.238
r_{oc} (%)	7.77	7.77	7.77	7.77

15) 본 연구에서는 리츠 사례들의 운영기간에 해당하는 연평균 무위험이자율(한국은행 경제통계시스템)과 시장수익률(한국거래소)의 평균을 사용하였으며, 각 리츠 사례들에 공통적으로 적용하였다.

16) 전재범·이삼수(2010)는 상장 리츠들의 배당수익률을 기준으로 평균 변동성을 추정하여 사용하였다.

I 서정석
박주현
김정섭

II 정현우
박태원

III 오윤숙
이현석

IV 윤하영
민성훈
최형석

V 배성완
유정석

VI 김정원
이동진
이민주 외

VII 최명섭
이무근
이상영

VIII 최진하
이재수
전재범

IX 유현선
유선종

X 최용희
신승우

XI 김준형

XII 권현진
김재환

리츠의 투자설명서에 기재된 장기차입금에 대한 이자율로 설정하였다(Dixit, 1989).

$$k_e = r_f + \beta (R_m - r_f) \quad \text{식(11)}$$

2. 분석결과

리츠 기초자산의 최적만기, 즉, 매각시기의 결정을 위해 <표 3>의 분석변수들을 식(5)와 식(6)에 적용하여 식(8)과 식(9)의 조건을 충족하는 $Otm(t)$ 가 극대 값을 지니는 시간 t 들을 관찰하였으며, 이를 위해 $\partial Otm(t)/\partial t = 0$ 이 되는 시기들 중에서 $\partial^2 Otm(t)/\partial t^2$ 가 0보다 작은 조건을 충족하는 시간 t 들을 확인하였다.

각 분석대상 리츠의 시간의 흐름에 따른 $Otm(t)$ 는 식(12)(코크랩 제1호), 식(13)(코크랩 제2호), 식(14)(코크랩 제3호), 그리고 식(15)(맥쿼리 센트럴)와 같으며, 이들의 $Otm(t)$, $\partial Otm(t)/\partial t$, 그리고 $\partial^2 Otm(t)/\partial t^2$ 는 <그림 2>(코크랩 제1호), <그림 3>(코크랩 제2호), <그림 4>(코크랩 제3호), 그리고 <그림 5>(맥쿼리 센트럴)와 같다.

$$\begin{aligned}
 Otm(t)_{k1} &= Dsl(t)_{k1} - CrL(t)_{k1} \\
 &= \left[\begin{aligned} &\left(1,508.61 \cdot N\left(\text{Ln}\left(1,508.61 / 1,330 \cdot e^{0.0777 \cdot t} \right) \right) \right. \\ &\quad \left. + (0.049 + 0.5 \cdot 0.27^2) \cdot t / 0.27 \sqrt{t} \right) \\ &- \left((1,330 \cdot e^{0.0777 \cdot t}) \cdot e^{-0.049 \cdot t} \right. \\ &\quad \left. \cdot N\left(\text{Ln}\left(1,508.61 / 1,330 \cdot e^{0.0777 \cdot t} \right) \right) \right. \\ &\quad \left. + (0.049 - 0.5 \cdot 0.27^2) \cdot t / 0.27 \sqrt{t} \right) \\ &\quad \left. - \left((1,330 \cdot e^{(0.0815 - 0.049) \cdot t}) / e^{0.049 \cdot t} \right) \right] \quad \text{식(12)}
 \end{aligned}
 \right.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Otm(t)_{k2} &= Dsl(t)_{k2} - CrL(t)_{k2} \\
 &= \left[\begin{aligned} &\left(593.72 \cdot N\left(\text{Ln}\left(593.72 / 560 \cdot e^{0.0777 \cdot t} \right) \right) \right. \\ &\quad \left. + (0.049 + 0.5 \cdot 0.27^2) \cdot t / 0.27 \sqrt{t} \right) \\ &- \left((560 \cdot e^{0.0777 \cdot t}) \cdot e^{-0.049 \cdot t} \right. \\ &\quad \left. \cdot N\left(\text{Ln}\left(593.72 / 560 \cdot e^{0.0777 \cdot t} \right) \right) \right. \\ &\quad \left. + (0.049 - 0.5 \cdot 0.27^2) \cdot t / 0.27 \sqrt{t} \right) \\ &\quad \left. - \left((560 \cdot e^{(0.08 - 0.049) \cdot t}) / e^{0.049 \cdot t} \right) \right] \quad \text{식(13)}
 \end{aligned}
 \right.
 \end{aligned}$$

$$Otm(t)_{k3} = Dsl(t)_{k3} - CrL(t)_{k3}$$

$$= \left[\begin{array}{l} \left(694.97 \cdot N \left(\frac{\ln(694.97/680 \cdot e^{0.0777 \cdot t})}{0.27^2} \right) + (0.049 + 0.5 \cdot 0.27^2) \cdot t / 0.27 \sqrt{t} \right) \\ - \left(680 \cdot e^{0.0777 \cdot t} \cdot e^{-0.049 \cdot t} \cdot N \left(\frac{\ln(694.97/680 \cdot e^{0.0777 \cdot t})}{0.27^2} \right) + (0.049 - 0.5 \cdot 0.27^2) \cdot t / 0.27 \sqrt{t} \right) \\ - \left(680 \cdot e^{(0.069 - 0.049)t} / e^{0.049t} \right) \end{array} \right] \quad \text{식(14)}$$

$$Otm(t)_{mc} = Dsl(t)_{mc} - CrL(t)_{mc}$$

$$= \left[\begin{array}{l} \left(882.26 \cdot N \left(\frac{\ln(882.26/763 \cdot e^{0.0777 \cdot t})}{0.27^2} \right) + (0.049 + 0.5 \cdot 0.27^2) \cdot t / 0.27 \sqrt{t} \right) \\ - \left(763 \cdot e^{0.0777 \cdot t} \cdot e^{-0.049 \cdot t} \cdot N \left(\frac{\ln(882.26/763 \cdot e^{0.0777 \cdot t})}{0.27^2} \right) + (0.049 - 0.5 \cdot 0.27^2) \cdot t / 0.27 \sqrt{t} \right) \\ - \left(763 \cdot e^{(0.069 - 0.049)t} / e^{0.049t} \right) \end{array} \right] \quad \text{식(15)}$$

여기서, 각 리츠들의 $Otm(t)$ 가 극대 값을 지나는 시간 t 는 분석모형에 의한 각 리츠의 최적만기로서 이 시기를 기점으로 그 이후에는 매각이익이 지속적으로 감소하기 때문에 최적만기는 매각의 시작이 아닌 최종적인 종료시점을 의미한다. 즉, 기초자산의 매각은 이 시기 이전에 완료되어야 매각에 의한 이익확보가 가능하다는 것이다. 또한, 분석된 최적만기 시점에서 다시 최적만기를 분석할 수 있어 지속적인 시장분석으로 인한 비용을 절감할 수 있다는 의미를 지닌다.

분석대상 리츠 사례들의 최적만기 분석에 대한 결과는 <표 4>와 같다.

표 4. 기업구조조정 리츠사례들의 최적만기

최적만기	코크렙 제1호	코크렙 제2호	코크렙 제3호	맥쿼리 센트럴
년	1.0	1.3	2.5	2.2

I
서정석
박주현
김정섭

II
정현우
박태원

III
오윤숙
이현석

IV
윤하영
민성훈
최형석

V
배성완
유정석

VI
김정원
이동진
이민주 외

VII
최명섭
이우근
이상영

VIII
최진하
이재수
전재범

IX
유현선
유선종

X
최용희
신승우

XI
김준형

XII
권현진
김재환

그림 2. 코크렙 제1호 $Otm(t)_{k1}$, $\partial Otm(t)_{k1}/\partial t$, $\partial^2 Otm(t)_{k1}/\partial t^2$

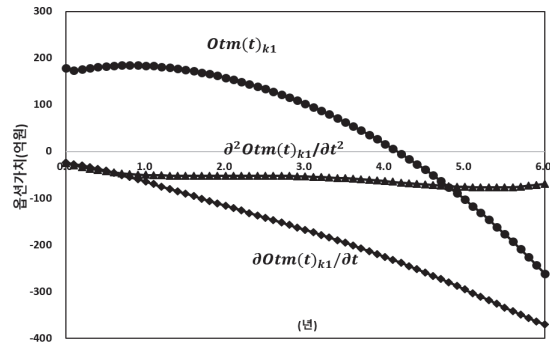


그림 3. 코크렙 제2호 $Otm(t)_{k2}$, $\partial Otm(t)_{k2}/\partial t$, $\partial^2 Otm(t)_{k2}/\partial t^2$

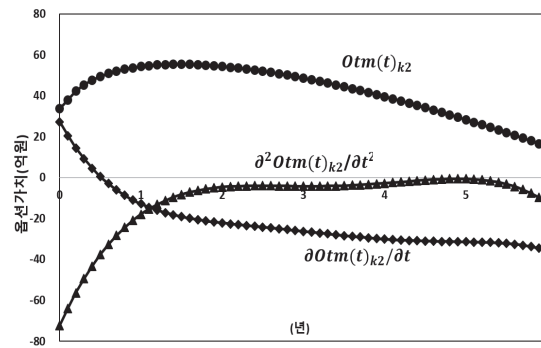


그림 4. 코크렙 제3호 $Otm(t)_{k3}$, $\partial Otm(t)_{k3}/\partial t$, $\partial^2 Otm(t)_{k3}/\partial t^2$

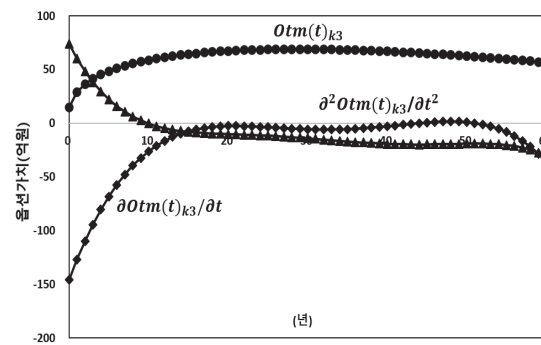
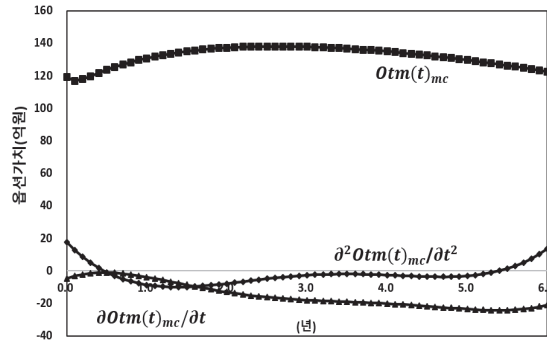


그림 5. 맥쿼리 센트럴 $Otm(t)_{mc}$, $\partial Otm(t)_{mc}/\partial t$, $\partial^2 Otm(t)_{mc}/\partial t^2$



3. 민감도 분석

앞서 구성한 리츠의 최적만기, 즉, 리츠 기초자산의 최적 매각시기 결정을 위한 금융모형을 토대로 사례를 적용하는 과정에서 모형을 구성하고 있는 여러 변수들의 단위변화가 최적만기에 미치는 영향을 파악하고, 이를 이해하는 것은 리츠의 투자자 및 자산관리회사가 시장상황의 변화에 능동적으로 대응하여 위험요인을 완화하는데 중요하다. 그러므로 본 절에서는 앞서 구성한 금융모형의 주요 변수들인 기초 자산의 초기가치 γ_0 , 초기지분투자액 θ_0 , 변동성 σ , 무위험이자율 r_f , 재투자수익률 r_{re-int} , 그리고 초기지분투자액의 기회비용 $r_{o.c}$ 가 단위 변화할 때, $Otm(t)$ 가 최대가 되는 리츠의 만기변화를 분석하였다. 먼저, 각 리츠의 사례에서 θ_0 , σ , r_f , r_{re-int} , 그리고 $r_{o.c}$ 의 변수들을 고정시킨 상태에서 기초자산의 초기가치인 γ_0 의 단위증가에 따른 최적만기와 $Otm(t)$ 의 변화를 살펴본 결과(표 5), 코크랩 제1호, 제2호, 제3호, 그리고 맥쿼리 센트럴은 각각 γ_0 이 1,100억원, 400억원, 500억원, 그리고 500억원 이하의 범위에서 $Otm(t)$ 가 극소 값인 0의 값을 지니거나 시간에 따라 음(-)의 값을 지니는 구간도 존재해 최적만기는 0(년)을 나타냈다. 이후, 코크랩 제1호에서는 γ_0 이 1,200억원에서 1,400억원으로 점증할수록 최적만기는 1.0(년)에서 1.3(년)으로 늦춰졌으며, γ_0 이 1,500억원으로 증가할 때, 최적만기는 1.0(년)으로 앞당겨지다가 γ_0 이 1,600억원 이상으로 증가할수록 최적만기는 0(년)으로 앞당겨졌다.

I
서정석
박주현
김정섭

II
정현우
박태원

III
오윤숙
이현석

IV
윤하영
민성훈
최형석

V
배성완
유정석

VI
김정원
이동진
이민주 외

VII
최명섭
이우근
이상영

VIII
최진하
이재수
전재범

IX
유현선
유선종

X
최용희
신승우

XI
김준형

XII
권현진
김재환

표 5. γ_0 의 변화에 따른 최적만기의 변화

γ_0	코크렙 제1호		코크렙 제2호		코크렙 제3호		맥쿼리 센트럴	
	(년)	O_{tm} (t)	(년)	O_{tm} (t)	(년)	O_{tm} (t)	(년)	O_{tm} (t)
300	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
400	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
500	0.0	0	1.1	10	0.0	0	0.0	0
600	0.0	0	1.3	59	2.2	24	1.7	2
700	0.0	0	0.0	140	2.5	72	2.3	38
800	0.0	0	0.0	240	2.1	132	2.5	88
900	0.0	0	0.0	340	0.0	220	2.1	150
1,000	0.0	0	0.0	440	0.0	320	0.0	237
1,100	0.0	0	0.0	540	0.0	420	0.0	337
1,200	1.0	26	0.0	640	0.0	520	0.0	437
1,300	1.2	69	0.0	740	0.0	620	0.0	537
1,400	1.3	123	0.0	840	0.0	720	0.0	637
1,500	1.0	185	0.0	940	0.0	820	0.0	737
1,600	0.0	270	0.0	1,040	0.0	920	0.0	837
1,700	0.0	370	0.0	1,140	0.0	1,020	0.0	937
1,800	0.0	470	0.0	1,240	0.0	1,120	0.0	1,037
1,900	0.0	570	0.0	1,340	0.0	1,220	0.0	1,137
2,000	0.0	670	0.0	1,440	0.0	1,320	0.0	1,237

단위: 억원

또한, 나머지 리츠의 사례들에서도 코크렙 제1호와 비슷한 현상이 나타나는 것을 알 수 있었는데, 먼저, 코크렙 제2호의 경우에도 γ_0 이 500억원에서 600억원으로 점증할수록 최적만기는 1.1(년)에서 1.3(년)으로 연기되었으며, γ_0 이 700억원을 넘어서면서 최적만기는 0(년)으로 앞당겨짐을 알 수 있었다. 그리고 코크렙 제3호에서는 γ_0 이 600억원에서 700억원으로 증가할 때, 최적만기는 2.2(년)에서 2.5(년)으로 늦춰졌고, γ_0 이 800억원으로 증가하면서 최적만기는 2.1(년)으로 앞당겨지다가 γ_0 이 900억원을 넘어서면서 최적만기는 0(년)으로 앞당겨지는 것을 알 수 있었다. 마지막으로 맥쿼리 센트럴의 경우에는 γ_0 이 600억원에서 800억원으로 증가할수록 최적만기는 1.7(년)에서 2.5(년)으로 늦춰졌으며, 이후, γ_0 이 900억원으로 점증하면서 최적만기는 2.1(년)으로 앞당겨지다가 γ_0 이 1,000억원을 넘어서면서 최적만기는 0(년)으로 앞당겨짐을 알 수 있었다.

이렇듯, 모든 리츠의 사례들에서 기초자산의 초기가치 γ_0 이 단위증가 할수록 초반에는 최적만기가 0(년)의 값을 보이다가 점차 증가한 이후, 다시 앞당겨져 0(년)으로 돌아가는 양상(이때, $Otm(t)$ 는 점증함)을 관찰할 수 있었는데, 이러한 현상은 초반에 γ_0 이 지나치게 낮은 상태에서 단위 증가할 경우에는 재무적으로 타당치 않거나, 리츠의 기초자산 초기가치인 γ_0 의 증가속도 보다 손실을 되돌리기 위해 필요한 비용이 더 빠르게 커져 매각으로 인한 가치가 감소함으로써, 시간의 흐름의 따라 $Otm(t)$ 가 음(-) 혹은 0의 값을 지녀 투자가 무의미하고, γ_0 이 특정 값 이상으로 과대해질 경우에는 사업의 재무 타당성이 매우 우수하여 리츠의 만기를 늦춤으로 인해 발생하는 편익을 고려하기 보다는 직접 매각을 실행하는 것이 유리하기 때문에 이러한 현상이 발생한다. 그리고 코크랩 제2호의 경우는 여타 리츠의 사례들에 비하여 γ_0 이 증가할수록 최적만기가 더욱 빠른 속도로 앞당겨지는 것을 관찰할 수 있었는데, 이러한 현상은 코크랩 제2호에서 γ_0 의 단위증가에 따른 $Otm(t)$ 의 증가율이 다른 리츠의 사례들에 비해 크기 때문이다.

둘째, γ_0 , σ , r_f , r_{re-int} , 그리고 r_{oc} 의 변수들을 고정시킨 상태에서 초기지분투자액 θ_0 의 단위증가에 따른 최적만기와 $Otm(t)$ 의 변화를 살펴본 결과(표 6), 코크랩 제1호, 제2호, 제3호, 그리고 맥쿼리 센트럴은 각각 초기지분투자액 θ_0 이 1,200억원, 500억원, 500억원, 그리고 700억원 이하의 범위에서 $Otm(t)$ 가 최대값을 지녀 최적만기는 0(년)을 나타냄을 알 수 있었다.

이후, 코크랩 제1호에서는 θ_0 이 1,300억원에서 1,500억원으로 증가할수록, 최적만기는 0.11(년)에서 1.2(년)으로 늦춰졌고, θ_0 이 1,600억원에서 1,700억원으로 증가하면서, 최적만기는 1.1(년)에서 1.0(년)으로 앞당겨지다가 θ_0 이 1,800억원 이상으로 점증하면서 최적만기는 0(년)으로 앞당겨짐을 알 수 있었다. 또한, 코크랩 제2호의 경우에는 θ_0 이 600억원에서 700억원으로 증가할수록 최적만기는 1.3(년)에서 0.11(년)으로 앞당겨졌고, θ_0 이 800억원으로 증가할수록 최적만기는 0(년)으로 앞당겨짐을 알 수 있었다.

그리고 코크랩 제3호의 경우에는 θ_0 이 600억원에서 700억원으로 증가할 때, 최적만기는 2.2(년)에서 2.5(년)으로 늦춰졌으며, θ_0 이 800억원으로 증가하면서 최적만기는 2.1(년)으로 앞당겨지다가 θ_0 이 900억원 이상으로 증가할수록 최적만기는 0(년)으로 앞당겨짐을 확인할 수 있었다. 마지막으로 맥쿼리 센트럴의 경우에는 θ_0 이 800억원에서 900억원으로 증가할 때, 최적만기는 2.4(년)에서 2.5(년)으로 늦춰지다가 θ_0 이 1,000억원에서 1,100억원으로 점증하

I
서정석
박주현
김정섭

II
정현우
박태원

III
오윤숙
이현석

IV
윤하영
민성훈
최형석

V
배서완
유정석

VI
김정원
이동진
이민주 외

VII
최명섭
이무근
이상영

VIII
최진하
이재수
전재범

IX
유현선
유선종

X
최용희
신승우

XI
김준형

XII
권현진
김재환

표 6. θ_0 의 변화에 따른 최적만기의 변화

θ_0	코크렙 제1호		코크렙 제2호		코크렙 제3호		맥쿼리 센트럴	
	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$
300	0.0	1,209	0.0	294	0.0	395	0.0	582
400	0.0	1,109	0.0	194	0.0	295	0.0	482
500	0.0	1,009	0.0	94	0.0	195	0.0	382
600	0.0	909	1.3	36	2.2	109	0.0	282
700	0.0	809	0.11	2	2.5	60	0.0	182
800	0.0	709	0.0	0	2.1	24	2.4	118
900	0.0	609	0.0	0	0.0	0	2.5	72
1,000	0.0	509	0.0	0	0.0	0	2.2	35
1,100	0.0	409	0.0	0	0.0	0	1.8	7
1,200	0.0	309	0.0	0	0.0	0	0.0	0
1,300	0.11	210	0.0	0	0.0	0	0.0	0
1,400	1.1	150	0.0	0	0.0	0	0.0	0
1,500	1.2	100	0.0	0	0.0	0	0.0	0
1,600	1.1	58	0.0	0	0.0	0	0.0	0
1,700	1.0	24	0.0	0	0.0	0	0.0	0
1,800	0.0	2	0.0	0	0.0	0	0.0	0
1,900	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
2,000	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0

단위: 억원

면서 최적만기는 2.2(년)에서 1.8(년)으로 앞당겨졌으며, θ_0 이 1,200억원 이상으로 증가할수록 최적만기는 0(년)으로 앞당겨지는 것을 확인할 수 있었다.

이렇듯, 코크렙 제2호를 제외한 모든 리츠의 사례들에서 θ_0 이 특정범위 이상으로 증가할수록 최적만기는 0(년)으로 늦춰지다가 다시 앞당겨지는 현상이 관찰되었고, 코크렙 제2호의 경우에는 특정시점에서 계속해서 앞당겨지는 양상을 관찰할 수 있었는데, 이는 θ_0 이 증가할수록 γ_0 의 증가속도 보다 손실을 되돌리기 위해 필요한 비용이 더 빠르게 증가하여 $Otm(t)$ 가 0 또는 음(-)의 값을 지니기 때문이며, 다른 리츠의 사례들은 θ_0 이 특정한 값까지 증가하더라도 γ_0 의 증가속도가 더 빨라져 해당 구간에서의 $Otm(t)$ 가 양(+)의 값을 지니기 때문이다.

결과적으로 모든 리츠의 사례들에서 θ_0 이 특정 값 이하로 과소해 질 경우 최적만기는 0(년)으로 앞당겨지는데, 이는 기초자산에 대한 투자시점에서 $Otm(t)$ 가 극대 값을 지니고, 시간의

흐름에 따라 감소하므로 사업적으로 타당하지 않으며, 매각시기를 늦추는 것 보다 투자시점에서 매각을 실행하는 것이 손실을 줄일 수 있어 재무적으로 유리함을 의미한다. 그리고 θ_0 이 특정 값 이상으로 과대해 질 경우 최적만기는 0(년)으로 앞당겨졌는데, 이러한 현상은 기초자산의 매입가격 보다 사업의 가치가 현저히 낮아져 재무적으로도 타당치 않고 $Otm(t)$ 도 음(-)이나 0의 값을 지녀 매각을 늦춤으로써 발생하는 이익보다 손실이 더욱 크기 때문에 발생한다.

셋째, <표 7>에서와 같이 $\gamma_0, \theta_0, r_f, r_{re-ivt}$, 그리고 $r_{o,c}$ 의 변수들을 고정시킨 상태에서 변동성 σ 의 단위증가에 따른 최적만기와 $Otm(t)$ 의 변화를 살펴본 결과, 코크랩 제1호, 제2호, 제3호, 그리고 맥쿼리 센트럴은 각각 σ 가 0.20, 0.15, 0.05, 그리고 0.20이하의 범위에서 $Otm(t)$ 는 극대 값을 지니며, 시간의 흐름에 따라 감소하므로 최적만기는 0(년)을 나타냈다.

표 7. σ 의 변화에 따른 최적만기의 변화

σ	코크랩 제1호		코크랩 제2호		코크랩 제3호		맥쿼리 센트럴	
	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$
0.01	0.0	179	0.0	34	0.0	15	0.0	119
0.05	0.0	179	0.0	34	0.0	15	0.0	119
0.10	0.0	179	0.0	34	0.3	16	0.0	119
0.15	0.0	179	0.0	34	0.8	26	0.0	119
0.20	0.0	179	0.7	39	1.3	41	0.0	119
0.25	0.9	180	1.0	50	2.0	60	1.9	128
0.30	1.4	210	1.6	64	3.0	84	2.1	155
0.35	1.11	249	2.1	81	4.0	111	4.1	189
0.40	2.6	295	2.8	100	5.0	142	5.0	227
0.45	3.1	345	3.3	121	5.0	174	5.0	265
0.50	3.8	399	3.9	144	5.0	205	5.0	302
0.55	4.1	454	4.3	166	5.0	234	5.0	337
0.60	4.6	510	4.7	189	5.0	263	5.0	371

단위: 억원

이후, 코크랩 제1호에서는 σ 가 0.25에서 0.60으로 점증할수록 최적만기가 0.9(년)에서 4.6(년)으로 늦춰짐을 알 수 있었다. 또한, 코크랩 제2호의 경우에도 σ 가 0.20에서 0.60으로 증가할 때, 최적만기는 0.7(년)에서 4.7(년)으로 연기되어졌다. 그리고 코크랩 제3호에서는 σ

I
서정석
박주현
김정섭

II
정현우
박태원

III
오윤숙
이현석

IV
윤하영
민성훈
최형석

V
배성완
유정석

VI
김정원
이동진
이만주 외

VII
최명섭
이무근
이상영

VIII
최진하
이재수
전재범

IX
유현선
유선종

X
최용희
신승우

XI
김준형

XII
권현진
김재환

가 0.10에서 0.60으로 증가하면서 최적만기는 0.3(년)에서 5.0(년)으로 늦춰졌다. 마지막으로 맥쿼리 센트럴의 경우에는 σ 가 0.25에서 0.60으로 점증할 때, 최적만기는 1.9(년)에서 5.0(년)으로 연기되어 짐을 확인할 수 있었다.

이렇듯, 모든 리츠의 사례들에서 변동성 σ 가 단위 증가할수록, 최적만기가 늦춰지는 현상이 관찰되었는데 이는 변동성 σ 가 커질수록 기초자산의 초기가치 γ_0 의 증가속도가 손실을 되돌리기 위해 필요한 비용보다 커져(이때, $Otm(t)$ 는 점증함) 매각을 늦출수록 시간의 흐름에 따라 편익이 증가하기 때문에 나타난 결과로 볼 수 있다. 하지만, 모든 리츠의 사례들에서 초반에 최적만기가 0(년)으로 앞당겨지는 것은 변동성 σ 가 특정 값 이하로 과소할 경우, γ_0 의 증가속도가 더디고, 손실을 되돌리기 위한 비용이 더욱 빠르게 증가하여 $Otm(t)$ 가 0(년)이후, 시간의 흐름에 따라 음(-)의 값을 지니기 때문이다.

넷째, γ_0 , θ_0 , σ , r_{re-int} , 그리고 $r_{o.c}$ 의 변수들을 고정시킨 상태에서 무위험이자율 r_f 의 단위 증가에 따른 최적만기와 $Otm(t)$ 의 변화를 살펴본 결과(표 8), 코크렙 제1호와 맥쿼리 센트럴은 각각 r_f 가 1%이하의 범위에서 $Otm(t)$ 는 극대 값을 지녔으며, 시간의 흐름에 따라 음(-)의 값을 지녀 최적만기는 0(년)을 나타냄을 알 수 있었다. 이후, 코크렙 제1호의 경우 r_f 가 5%로 증가할 때, 최적만기는 1.1(년)으로 늦춰지다가 r_f 가 10%를 넘어서면서 최적만기는 5.0(년)으로 연기되었다. 또한, 맥쿼리 센트럴의 경우에도 r_f 가 5%로 증가할 때, 최적만기는 2.5(년)으로 늦춰지다가 r_f 가 10%를 넘어서면서 최적만기는 5.0(년)으로 늦춰짐을 알 수 있었다. 이와 달리 코크렙 제2호의 경우에는 r_f 가 1%에서 5%로 증가할 때, 최적만기는 0.2(년)에서 1.4(년)으로 늦춰지다가 r_f 가 10%를 넘어서면서 최적만기는 5.0(년)으로 늦춰졌다. 그리고 코크렙 제3호의 경우에도 r_f 가 1%에서 5%로 증가할 때, 최적만기는 0.4(년)에서 2.7(년)으로 늦춰지다가 r_f 가 10%를 넘어서면서 최적만기는 5.0(년)으로 늦춰짐을 알 수 있었다. 코크렙 제2호와 제3호가 코크렙 제1호와 맥쿼리 센트럴과 달리 r_f 가 1%이하에서 최적만기의 차이가 발생하는 이유는 코크렙 제2호와 제3호의 경우 r_f 가 단위 증가할수록, 코크렙 제1호와 맥쿼리 센트럴에 비해 $Otm(t)$ 의 증가량에 더 민감하게 반응하기 때문이다. 즉, 코크렙 제2호와 제3호의 경우 r_f 가 1%에서도 $Otm(t)$ 의 증가량이 미소하게 발생되었고, 그 만큼 최적만기가 연기된 것이다.

표 8. r_f 의 변화에 따른 최적만기의 변화

r_f	코크렙 제1호		코크렙 제2호		코크렙 제3호		맥쿼리 센트럴	
	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$
0.01	0.0	179	0.2	35	0.4	29	0.0	119
0.05	1.1	193	1.4	57	2.7	72	2.5	141
0.10	5.0	684	5.0	261	5.0	337	5.0	455
0.15	5.0	1,176	5.0	462	5.0	568	5.0	726
0.20	5.0	1,575	5.0	627	5.0	758	5.0	947
0.25	5.0	1,890	5.0	757	5.0	910	5.0	1,121
0.30	5.0	2,132	5.0	858	5.0	1,027	5.0	1,255
0.35	5.0	2,314	5.0	934	5.0	1,117	5.0	1,355
0.40	5.0	2,450	5.0	991	5.0	1,183	5.0	1,430
0.45	5.0	2,550	5.0	1,013	5.0	1,233	5.0	1,486
0.50	5.0	2,625	5.0	1,064	5.0	1,270	5.0	1,527
0.55	5.0	2,680	5.0	1,087	5.0	1,297	5.0	1,558
0.60	5.0	2,721	5.0	1,105	5.0	1,317	5.0	1,580

단위: %, 억원

이렇듯, 모든 리츠의 사례들에서 r_f 가 커질수록 최적만기가 늦춰지는 것은 r_f 가 증가함에 따라 기초자산의 초기가치 γ_0 이 증가하는 속도 보다 손실을 되돌리기 위해 필요한 비용이 음(-)의 방향으로 더욱 커졌고,¹⁷⁾ r_f 의 증가율 만큼 γ_0 의 값이 커져 시간의 흐름에 따라 $Otm(t)$ 가 계속 증가하기 때문이다.

다섯째, <표 9>와 같이 γ_0 , θ_0 , σ , r_f , 그리고 $r_{o.c}$ 의 변수들을 고정시킨 상태에서 채투자 수익률 r_{re-ivt} 의 단위증가에 따른 최적만기와 $Otm(t)$ 의 변화를 살펴본 결과, 모든 리츠의 사례들에서는 r_{re-ivt} 가 5% 이하의 구간에서 $Otm(t)$ 는 시간의 흐름에 따라 점증하므로 최적만기는 5.0(년)으로 지연되는 것을 알 수 있었다.

이후, 코크렙 제1호와 맥쿼리 센트럴의 경우에는 r_{re-ivt} 가 10% 이상으로 증가할 때, 최적만기는 0(년)으로 앞당겨졌다. 이와 달리, 코크렙 제2호와 코크렙 제3호의 경우 r_{re-ivt} 가 단위 증가할수록 최적만기가 앞당겨지는 속도가 지연되었다. 즉, 코크렙 제2호의 경우에는

17) 식(6)에서 무위험이자율 r_f 가 점증할 경우 $G \cdot L(t)$ 는 음(-)의 값을 지니므로 $Otm(t) (= Dsl(t) - G \cdot L(t))$ 는 증가한다.

I 서정석 박주현 김정성
II 정현우 박태원
III 오윤숙 이현석
IV 윤하영 민성훈 최형석
V 배성완 유정석
VI 김정원 이동진 이민주 외
VII 최명섭 이무근 이상영
VIII 최진하 이재수 전재범
IX 유현선 유선종
X 최용희 신승우
XI 김준형
XII 권현진 김재환

r_{re-ivt} 가 10%에서 15%로 증가할 때, 최적만기는 0.6(년)에서 0.2(년)으로 앞당겨지다가 r_{re-ivt} 가 20%이상으로 증가할수록 최적만기는 0(년)으로 앞당겨짐을 알 수 있었다. 그리고 코크렙 제3호의 경우에도 r_{re-ivt} 가 10%에서 25%로 점증하면서 최적만기는 0.7(년)에서 0.1(년)으로 앞당겨지다가 r_{re-ivt} 가 30%이상으로 점증할수록 최적만기는 0(년)으로 앞당겨졌다.

표 9. r_{re-ivt} 의 변화에 따른 최적만기의 변화

r_{re-ivt}	코크렙 제1호		코크렙 제2호		코크렙 제3호		맥쿼리 센트럴	
	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$
0.01	5.0	643	5.0	247	5.0	285	5.0	397
0.05	5.0	357	5.0	126	5.0	139	5.0	215
0.10	0.0	179	0.6	44	0.7	38	0.0	119
0.15	0.0	179	0.2	34	0.2	25	0.0	119
0.20	0.0	179	0.0	34	0.1	20	0.0	119
0.25	0.0	179	0.0	34	0.1	17	0.0	119
0.30	0.0	179	0.0	34	0.0	15	0.0	119
0.35	0.0	179	0.0	34	0.0	15	0.0	119
0.40	0.0	179	0.0	34	0.0	15	0.0	119
0.45	0.0	179	0.0	34	0.0	15	0.0	119
0.50	0.0	179	0.0	34	0.0	15	0.0	119
0.55	0.0	179	0.0	34	0.0	15	0.0	119
0.60	0.0	179	0.0	34	0.0	15	0.0	119

단위: %, 억원

이렇듯, 모든 리츠의 사례들에서 r_{re-ivt} 가 증가할수록 기초자산의 가치증가분 보다 손실을 되돌리기 위해 필요한 비용이 시간에 따라 더욱 커져서 $Otm(t)$ 가 시간의 흐름에 따라 0 또는 음(-)의 값을 지니기 때문에 이러한 현상이 발생되었으며, 코크렙 제2호와 제3호의 경우 r_{re-ivt} 가 단위 증가할수록 최적만기가 지연된 것은 리츠의 매각이 늦춰짐으로써 인해 발생한 손실을 되돌리기 위한 비용이 증가하더라도 기초자산의 초기가치 γ_0 의 증가속도가 더 빨라져서 최적만기가 앞당겨지는 속도가 상대적으로 늦춰진 것이다.

마지막으로, γ_0 , θ_0 , σ , r_f , 그리고 r_{re-ivt} 의 변수들을 고정시킨 상태에서 초기지분투자액의 기회비용인 r_{oc} 의 단위증가에 따른 최적만기와 $Otm(t)$ 의 변화를 살펴본 결과(표 10), 코크렙

제1호의 경우에는 $r_{o.c}$ 가 1%에서 5%로 증가할 때, 최적만기는 4.2(년)에서 1.1(년)으로 앞당겨지다가 $r_{o.c}$ 가 10%이상으로 점증할수록 최적만기는 0(년)으로 앞당겨졌다.

표 10. $r_{o.c}$ 의 변화에 따른 최적만기의 변화

$r_{o.c}$	코크렙 제1호		코크렙 제2호		코크렙 제3호		맥쿼리 센트럴	
	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$	(년)	$Otm(t)$
0.01	4.2	322	4.4	108	5.0	163	5.0	264
0.05	1.1	225	2.1	69	4.5	98	4.8	179
0.10	0.0	179	0.10	48	1.7	55	1.1	121
0.15	0.0	179	0.5	39	0.9	39	0.0	119
0.20	0.0	179	0.2	34	0.5	30	0.0	119
0.25	0.0	179	0.0	34	0.3	25	0.0	119
0.30	0.0	179	0.0	34	0.2	22	0.0	119
0.35	0.0	179	0.0	34	0.1	20	0.0	119
0.40	0.0	179	0.0	34	0.1	18	0.0	119
0.45	0.0	179	0.0	34	0.1	17	0.0	119
0.50	0.0	179	0.0	34	0.1	15	0.0	119
0.55	0.0	179	0.0	34	0.0	15	0.0	119
0.60	0.0	179	0.0	34	0.0	15	0.0	119

단위: %, 억원

또한, 코크렙 제2호의 경우에는 $r_{o.c}$ 가 1%에서 20%로 증가할 때, 최적만기는 4.4(년)에서 0.2(년)으로 앞당겨지다가 $r_{o.c}$ 가 25%이상으로 점증할수록 최적만기는 0(년)으로 앞당겨졌다. 그리고 코크렙 제3호의 경우에는 $r_{o.c}$ 가 1%에서 30%로 증가할 때, 최적만기는 5.0(년)에서 0.2(년)으로 앞당겨지다가 $r_{o.c}$ 가 35%에서 50%로 증가할 때, 최적만기는 0.1(년)으로 앞당겨졌다. 이후 $r_{o.c}$ 가 55%이상으로 점증할수록 최적만기는 0(년)으로 앞당겨졌다. 마지막으로 맥쿼리 센트럴의 경우에는 $r_{o.c}$ 가 1%에서 10%로 증가할 때, 최적만기는 5.0(년)에서 1.1(년)으로 앞당겨지다가 $r_{o.c}$ 가 15%이상으로 점증할수록 최적만기는 0(년)으로 앞당겨짐을 알 수 있었다.

이렇듯, 모든 리츠의 사례들에서 초기지분투자액의 기회비용인 $r_{o.c}$ 가 단위증가 할수록 최적만기는 앞당겨졌는데, 이는 기초자산의 초기가치 γ_0 이 증가하는 속도 보다 행사가격 $\Omega(t) = \theta_0 \cdot e^{r_{o.c} \cdot t}$ 가 더 빨리 증가하여 $Otm(t)$ 가 시간의 흐름에 따라 0 또는 음(-)의 값을 지

- I 서정석
박주현
김정섭
- II 정현우
박태원
- III 오윤숙
이현석
- IV 윤하영
민성훈
최형석
- V 배성완
유정석
- VI 김정원
이동진
이민주 외
- VII 최명섭
이우근
이상영
- VIII 최진하
이재수
전재범
- IX 유현선
유선종
- X 최용희
신승우
- XI 김준형
- XII 권현진
김재환

니기 때문이다. 한편, 코크렙 제2호와 제3호의 경우 코크렙 제1호와 맥쿼리 센트럴에 비해 초기지분투자액의 기회비용인 $r_{o.c}$ 가 증가할수록 최적만기가 앞당겨지는 속도가 연기되었는데, 이러한 현상은 r_{re-ivt} 의 민감도 분석결과와 같이 $r_{o.c}$ 가 증가하더라도 기초자산의 초기가치 γ_0 의 증가속도가 더 빠르게 증가되어 $Otm(t)$ 의 감소속도가 늦춰졌기 때문이다.

V 결론

본 연구에서는 관련 금융경제 및 옵션가격결정이론을 토대로 리츠의 최적만기 결정을 위한 이론적 금융모형을 제시하였다. 그리고 실제로 네 개의 상장된 기업구조조정 리츠 사례들의 적용을 통해 최적만기의 시기와 주요변수들(리츠 기초자산의 초기가치, 초기지분투자액, 변동성, 무위험이자율, 재투자수익률, 그리고 초기지분투자액의 기회비용)의 변화에 따른 최적만기가 변화하는 양상을 분석하였으며 그 결과는 다음과 같다.

먼저, 본 연구에서 구성된 리츠의 최적만기 금융모형을 바탕으로 분석한 결과, 모든 리츠의 분석사례들로부터 리츠의 최적만기, 즉, 매각가치가 극대가 되는 시기를 확인할 수 있었으며 각 리츠의 최적만기로는 코크렙 제1호가 1.0(년), 코크렙 제2호는 1.3(년), 코크렙 제3호는 2.5(년), 그리고 맥쿼리 센트럴은 2.2(년)임을 알 수 있었다.

이와 함께, 본 연구에서 구성한 금융모형의 주요변수들 중 여타의 변수들을 고정시킨 상태에서 각 변수를 단위 변화시키며 리츠 최적만기의 변화양상을 분석하였으며 그 결과는 다음과 같다. 먼저, 리츠 기초자산의 초기가치가 증가할수록 최적만기는 점진적으로 늦춰지다가 다시 앞당겨졌다. 그리고, 기초자산의 초기가치가 과소할 경우, 리츠가 재무적으로 타당하지 않았으며 기초자산의 초기가치가 과대할 경우에는 사업을 초기에 매각하는 것이 타당하여 리츠의 만기는 크게 앞당겨졌다. 둘째, 초기지분투자액이 커질수록 리츠의 최적만기는 앞당겨졌는데 기초자산의 초기가치와는 반대로 초기지분투자액이 과소할 경우, 손실을 줄이기 위해서는 리츠를 초기에 매각하는 것이 재무적으로 유리하므로 리츠의 만기는 크게 앞당겨졌다. 또한, 초기지분투자액이 과대할 경우에는 재무적 타당성 문제로 매각을 지연시킬수록 손실이 발생되었다. 셋째, 변동성이 커질수록 리츠 기초자산 초기가치의 증가속도가 손실을 되

돌리기 위한 비용보다 더욱 빨라져서 매각을 늦출수록 편익이 증가하므로 최적만기는 늦춰졌는데, 이러한 결과는 여타의 옵션가격결정이론에 기반한 연구들에서 변동성이 증가할수록 옵션의 가치가 증가하는 결과와도 일관됨을 알 수 있었다. 하지만, 변동성이 과소할 경우에는 기초자산 초기가치의 증가속도 보다 손실을 되돌리기 위한 비용이 더 빠르게 증가하여 최적만기는 크게 앞당겨지는 것을 확인할 수 있었다. 넷째, 무위험이자율이 증가할수록 초기지분투자액의 가치증가분 보다 손실을 되돌리기 위한 비용이 음(-)의 값으로 더욱 커졌고, 무위험이자율이 증가한 만큼 기초자산의 가치도 커져 최적만기는 늦춰졌다. 다섯째, 재투자수익률이 증가함에 따라 기초자산 가치의 증가분 보다 손실을 되돌리기 위해 필요한 비용이 더욱 커져 최적만기는 크게 앞당겨짐을 알 수 있었다. 마지막으로, 재투자수익률의 결과와 유사하게 초기지분투자액의 기회비용은 단위 증가할수록 최적만기가 크게 앞당겨 짐을 확인할 수 있었다. 지금까지의 분석결과, 리츠 기초자산의 초기가치가 과대할 경우나 초기지분투자액이 과소할 경우, 리츠의 최적만기, 즉 기초자산의 매각 시기는 앞당겨질 필요가 있었고, 변동성과 무위험이자율이 증가할수록 리츠의 기초자산에 대한 만기는 늦춰져야 하며, 재투자수익률과 초기지분투자액의 기회비용이 증가할수록, 리츠의 최적만기는 앞당겨져야 함을 알 수 있었다.

본 연구에서 관련 이론을 바탕으로 구성된 금융모형을 이용하여 리츠의 투자자 및 자산관리회사가 시장상황의 불확실성을 고려함으로써 사업실시 이전에 리츠의 매각시기인 만기를 추정하고, 이를 의사결정에서 고려할 수 있다면 기존의 획일적인 만기설정 때와 달리 사업의 위험감소와 이에 상응하는 수익의 실현이 가능한 효율적인 투자를 유도할 수 있을 것이다. 즉, 최적만기에 대한 기준은 투자자들이 투자를 한 후, 투자로 인한 손실회복비용을 고려할 때, 최적만기 이후로는 사업의 가치가 하락한다는 의미로써 의사결정의 정보를 얻는 것이며, 한편으로는 분석된 최적만기 시점이내에서는 지속적인 시장분석으로 인한 비용을 감소시킬 수 있다는 점에서 연구의 의의를 제시할 수 있다. 또한, 최적만기 모형을 통해 분석한 결과의 함의로써, 향후 공모형 및 '1사 다물' 리츠의 자산구조를 지닌 리츠를 추진할 경우 리츠의 투자자들에게 조기청산의 기회를 줄 수 있는 옵션을 고려할 필요성을 제시한다. 그 이유는 최적만기의 분석결과, 리츠의 모든 사례들에서 최적만기는 예정만기 보다 짧았으며, 이는 리츠 투자자들의 기회비용을 반영한 최적만기는 획일적으로 제시되는 만기보다 짧아 투자자들에게 자본회수의 기회를 줄 수 있는 옵션의 고려가 필요하며, 이는 투자자들의 관심증대와

I
서정석
박주현
김정섭

II
정현우
박태원

III
오윤숙
이현석

IV
윤하영
민성훈
최형석

V
배성완
유정석

VI
김정원
이동진
이민주 외

VII
최명섭
이우근
이상영

VIII
최진하
이재수
전재범

IX
유현선
유선종

X
최용희
신승우

XI
김준형

XII
권현진
김재환

리츠로의 투자를 유도할 수 있는 방안이 될 수 있기 때문이다.

이러한 측면에서 본 연구의 결과들은 향후 리츠의 대형화와 규모화가 진행 되는 경우 개별 기초자산의 매각 시기에 대한 의사결정 시, 이론적 분석의 틀로 사용 될 수 있다는 점에서 연구의 의의가 있을 것이다. 하지만, 본 연구에서 제시한 이론적 분석모형은 공실률, 임대차 계약 구조, 시장상황에 따른 다양한 매각위험, 그리고 배당수익률의 변동성 등을 세밀한 수준 까지 고려치 못했고 다양한 리츠들 중에서 상장된 기업구조조정 리츠만을 분석의 대상으로 한정하였다는 점에서 연구의 한계를 제시한다. 향후 현실에서 발생될 수 있는 위험들에 대한 변동성 추정의 대한 연구와 함께, 다양한 권역에서의 서로 다른 기초자산과 계약조건들을 지닌 여러 리츠 상품들로 연구의 대상을 확대하여 이해의 폭을 확장할 필요가 있을 것이다.

참고문헌

1. 강동진·송병록·노정현(2012), “실물옵션 기법을 이용한 도로사업의 경제성 평가”, 국토연구, 62, 국토연구원, 41~62쪽.
2. 구태이·유정석(2013), “동적 DCF 및 실물옵션 모형에 의한 부산항(북항) 재개발사업의 가치 평가분석”, 한국지역개발학회지, 25(2), 한국지역개발학회, 115~130쪽.
3. 김기현·이상경(2012), “공모형 PF사업 문제 유형화를 통한 실물옵션 가치평가방법의 적용에 관한 연구”, 부동산학연구, 18(1), 한국부동산분석학회, 57~71쪽.
4. 김상용·한제선·유선종(2009), “국내자본과 외국자본의 오피스 투자행태 분석”, 국토연구, 62, 국토연구원, 199~222쪽.
5. 김혜원·최막중(2011), “주택가격 변동성이 옵션가치와 재개발 시점에 미치는 영향”, 국토계획, 46(3), 대한국토·도시계획학회, 133~141쪽.
6. 문성주·김대호(2011), “실물옵션을 이용한 재건축사업 가치평가에 관한 연구”, 금융공학연구, 10(3), 한국금융공학학회, 91~113쪽.
7. 박도영·정성훈·손영진·김주형·김재준(2010), “이항옵션을 활용한 부동산 개발사업의 가치평가 및 투자시점에 관한 연구”, 대한건축학회논문집 계획계, 26(2), 대한건축학회, 107~116쪽.
8. 서광채·전재범·정준호(2013), “불확실성하에서 토지리턴권의 가치평가와 최적행사 시기 : 수도권 과 비수도권의 공동주택용지 사례”, 감정평가학 논집, 12(1), 한국감정평가학회, 37~55쪽.
9. 우철민·정인호·심교언(2015), “서울시 간접투자대상 오피스 빌딩의 실질임대료 및 Cap rate

- 비교연구”, 부동산학보, 62, 한국부동산학회, 92~105쪽.
10. 유선종·신승우(2010), “서울 오피스 보유기간에 관한 연구”, 부동산학연구, 16(1), 한국부동산 분석학회, 103~115쪽.
 11. 임재만(1998), “옵션평가모형을 이용한 부동산투자 의사결정기법 연구”, 감정평가학논집, 8, 한국감정평가학회, 215~237쪽.
 12. 전재범(2013), 부동산투자론 강의자료, 강원대학교.
 13. 전재범·김성일(2009), “전략적 의사결정을 고려한 프로젝트 민자사업의 재무타당성 분석에 관한 연구”, 국토연구, 61, 국토연구원, 25~39쪽.
 14. 전재범·이삼수(2010), “옵션가격결정이론에 기반한 실물자산의 투자시기결정: 부동산투자회사를 중심으로”, 한국건설관리학회논문집, 11(6), 한국건설관리학회, 54~65쪽.
 15. 조상현·김상일·유재인(2014), “국내 리츠 시장 활성화와 전제로서 리츠 자산평가의 적정성 연구”, GRI 연구논총, 16(3), 경기연구원, 33~69쪽.
 16. 조주현·박홍일(2004), “이항옵션모형을 이용한 부동산 개발가치 평가에 관한 연구”, 부동산학 연구, 10(1), 한국부동산분석학회, 47~60쪽.
 17. 리츠저널 Vol. 22. 2017.2.10. 발행 한국리츠협회, 49p.
 18. Barman, B.(2007), “A streamlined real options model for real estate development,” *Doctoral Dissertation*, Massachusetts Institute of Technology.
 19. Black, F. and Scholes, M.(1973), “The pricing of options and corporate liabilities,” *Journal of Political Economy*, pp.637-654.
 20. Born, W. and Pyhr, S.(1994), “Real estate valuation: the effect of market and property cycles,” *Journal of Real Estate Research*, 9(4), pp.455-485.
 21. Boshoff, D.(2013), “Valuing real estate as dividend paying stock with a put-option,” *Pacific Rim Property Research Journal*, 19(2), pp.151-172.
 22. Brown, R. and Geurts, T.(2005), “Private investor holding period,” *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 11(2), pp.93-104.
 23. Bulan, L., Mayer, C. and Ward, C.(2009), “Irreversible investment, real options, and competition: evidence from real estate development,” *Journal of Urban Economics*, 65(3), pp.237-251.
 24. Collett, D., Lizieri, C. and Ward, C.(2003), “Timing and the holding periods of institutional real estate,” *Real Estate Economics*, 31(2), pp.205-222.
 25. Copeland, T. and Antikarov, V.(2001), *Real Options: a practitioner's guide*, New York: Texere.
 26. Dixit, A. K.(1989), “Entry and exit decisions under uncertainty,” *Journal of Political Economy*, 97(3), pp.620-638.
 27. Dixit, A. K.(1992), “Investment and hysteresis,” *Journal of Economic Perspectives*, 6(1), pp.107-132.
 28. Doan, P. and Menyah, K.(2012), “Impact of irreversibility and uncertainty on the timing

I
서정석
박주현
김정섭

II
정현우
박태원

III
오윤숙
이현석

IV
윤하영
민성훈
최형석

V
배성완
유정석

VI
김정원
이동진
이민주 외

VII
최명섭
이무근
이상영

VIII
최진하
이재수
전재범

IX
유현선
유선종

X
최용희
신승우

XI
김준형

XII
권현진
김재환

- of infrastructure projects,” *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(3), pp.331–338.
29. Henderson, V.(2007), “Valuing the option to invest in an incomplete market,” *Mathematics and Financial Economics*, 1(2), pp.103–128.
 30. Lander, D. M. and Pinches, G. E.(1998), “Challenges to the practical implementation of modeling and valuing real options,” *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 38(3), pp.537–567.
 31. Lewis, N., Eschenbach, T. and Hartman, J.(2007), “Sensitivity analysis of a real options problem,” *Proceeding of the 2007 Industrial Engineering Research Conference*, pp.245–250.
 32. McDonald, R. and Siegel, D.(1986), “The value of waiting to invest,” *The Quarterly Journal of Economics*, 101(4), pp.707–727.
 33. Merton, R. C.(1973), “Theory of rational option pricing,” *Bell Journal of Economics and Management Science*, pp.141–183.
 34. Myers, S. C.(1977), “Determinants of corporate borrowing,” *Journal of Financial Economics*, 5(Nov), pp.147–175.
 35. Quigg, L.(1993), “Empirical testing of real option–pricing models,” *Journal of Finance*, 48(2), pp.621–640.
 36. Rocha, K., Salles, L., Garcia, F. A. A., Sardinha, J. A. and Teixeira, J. P.(2007), “Real estate and real options—a case study,” *Emerging Markets Review*, 8(1), pp.67–79.
 37. Trigeorgis, L.(1993), “The nature of option interactions and the valuation of investments with multiple real options,” *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 28(1), pp.1–20.
 38. Towne, C.(2010), “Using put option analysis on real estate holding entitles to estimate a discount for lack of marketability,” *A Professional Development Journal for the Consulting Disciplines*, May/June, pp.27–30.
 39. 금융감독원 전자공시시스템, <http://dart.fss.or.kr>
 40. 한국거래소, <http://www.krx.co.kr>
 41. 한국은행 경제통계시스템, <http://ecos.bok.or.kr>

접 수 일 2017. 02. 11.

심사완료 2017. 04. 24.

게재확정 2017. 04. 24.

Determining Time to Maturity of Listed Corporate Restructuring REITs using Real Option Approach

Choi, Jin Ha · Lee, Jae Su · Jun, Jae Bum

When it comes to REITs investment, time to maturity of REITs needs to be elaborately determined in light of facilitating risk hedge, attracting investors, and stable business operation. However, this maturity tends to be routinely determined and to be shown in REITs prospectus without any explanation or evidence. Furthermore, relevant literatures are very rare. Therefore, this research seeks to show the process of determining optimal time to maturity of REITs by theoretically structuring financial model based upon related financial-economic and option pricing theories. To do so, changing value of REITs' underlying asset and recovery cost by delayed sale are financially formulated based on Black-Scholes model to find optimal time to maturity of REITs defined as the time value of REITs underlying asset deducted by cost paid for recovering loss is maximized. Finally, findings drawn from this research are as follows 1) The optimal time to maturity of REITs ranges from 1.0 to 2.5 years in all REITs cases. 2) As "REITs' underlying asset value, opportunity cost of initial equity's amount and rate of return on re-investment" increases and amount of initial equity decreases, optimal time to maturity of REITs gets earlier. 3) As risk-free rate and volatility increases, REITs' maturity gets later. 4) Finally, amongst all REITs' cases, higher return on re-investment has pace that REITs' maturity get earlier faster.

I
서정석
박주현
김정섭

II
정현우
박태원

III
오윤숙
이현석

IV
윤하영
민성훈
최형석

V
배성완
유정석

VI
김정원
이동진
이민주 외

VII
최명섭
이우근
이상영

VIII
최진하
이재수
전재범

IX
유현선
유선종

X
최용희
신승우

XI
김준형

XII
권현진
김재환