

BOT 프로젝트 파이낸스의 금융구조 및 특성의 채무불이행 위험완화 효과

Default Risk Mitigation Effect of Financial Structure and Characteristic in BOT Project Finance

전 재 범*

Jun, Jae-Bum

이 재 수**

Lee, Jae-Sue

이 삼 수***

Lee, Sam-Su

요 약

BOT(Build-Operate-Transfer) 프로젝트 파이낸스(PF: Project Finance)는 민간이 자본조달, 건설, 그리고 운영을 맡고 운영수입에서 투자비와 수익을 회수하므로 사업의 위험으로부터 정부를 보호하며 사업자도 특수목적회사를 설립하고 부외 및 비소구 금융을 통해 자본을 조달하기 때문에 채무불이행의 책임으로부터 보호되는 특징을 지닌다. 이와 함께 BOT PF 사업의 금융구조와 특성에 의한 채무불이행위험 완화는 금융시장 경색, 새로운 국제회계기준(IFRS) 도입, 그리고 건설사의 우발채무 등과 맞물려 그 중요성이 부각되고 있으나 현금흐름의 불확실성과 여러 계약조항들이 유발하는 비대칭수익으로 인해 전통 금융·경제이론에 기반한 평가가 어려웠다. 그러므로 본 연구는 BOT PF 고유의 금융구조와 특성에 의한 채무불이행위험 완화효과의 평가를 위해 옵션가격결정 및 관련 금융·경제이론을 토대로 이론모델을 구성하고 사례를 분석함으로써 BOT 사업의 위험관리를 위한 이론적인 틀을 제시하고자 한다. 연구결과에 의하면 BOT 사업의 금융구조 및 특성이 사업자의 채무불이행위험을 완화시키며 특히 관련변수들이 수익성을 악화시키는 방향으로 변화할 때 그 효과가 증가함을 알 수 있었다.

키워드 : BOT 프로젝트 파이낸스, 옵션가격결정이론, 금융구조 및 특성, 채무불이행위험

1. 서론

프로젝트 파이낸스(PF: Project Finance)는 사업의 자본조달 시 기업의 지분출자나 신용보강에 의한 저당에만 의존하지 않고 미래현금흐름을 담보로 사업수행에 필요한 자본을 조달하는 금융기법을 의미한다. PF에 의한 자본조달과 운영방식은 1990년대 초 미국의 지방정부들이 세금면제채권을 이용하여 자본조달을 실행한 후 상환재원을 사업의 현금흐름에 의존하면서부터 새로운 전기를 맞이한 이래로 현재에는 전 세계적으로 도시, 사회기반시설, 그리고 부동산 개발 등의 높은 위험을 수반하는 사업에서 대규모 자본조달을 가능케 하는 거의 유일한 수단으로 받아들여지고 있다. 게다가, 사회기반시설의 수요증가에 비해 부족한 정부재원과 민영화, 규제완화, 그리고 국경없는 자본의 세계적 추세는 이 자본조달기법의 활용을 더욱 부추기고 있다. PF

의 다양한 기법들 중 BOT(Build-Operate-Transfer) PF는 정부재원으로 실현하기 힘든 사업에 대해 민간이 자본조달, 건설, 그리고 운영을 일괄적으로 맡고 운영수입으로부터 사업의 투자비와 수익을 취하는 구조를 지녀 사업의 위험으로부터 정부를 보호하는 장점을 지니고 있다. 사업자의 측면에서도 BOT PF는 기업금융(Corporate Finance)이 모기업의 신용과 수익에 기반하여 자본을 조달하는 것과는 달리 특수목적회사, SPV(Special Purpose Vehicle), 를 설립하고 부외금융 및 비소구 금융에 의존하여 자본을 조달하므로 사업의 수익이 예상에 미치지 못해 채무불이행의 상태에 도달하더라도 지분출자자들은 이미 투입한 자본외의 채무로부터 보호받는 중요한 특성을 지니고 있다. 이처럼 PF 고유의 금융구조 및 특성에 의한 자본 구조와 계약사항들이 유발하는 채무불이행 위험의 완화효과는 2008년 말 미국 발 금융위기로 인한 국내 금융시장의 경색 및 2011년부터 도

* 일반회원, 프라임금융자산연구소 대표, 도시및지역계획학박사, junjb@pfari.re.kr

** 일반회원, 서울시정개발연구원 도시기반연구본부 부연구위원, 도시및지역계획학박사, leejs@sdi.re.kr

*** 일반회원, LH 토지주택연구원 수석연구원, 공학박사(교신저자), leesamsu@hotmail.com

입된 국제회계기준(IFRS: International Financial Reporting Standard)과 맞물려 현재 논란이 증폭되고 있는 우발채무의 발생과도 직접적인 연관이 있으므로 심도 있게 다루어져야 할 주제이다. 이와 같이, BOT PF 사업 고유의 금융구조와 특성들에 의한 채무불이행 위험의 완화효과에 대해서는 최근 들어 자본시장의 상황과 함께 그 중요성이 자주 언급되어오고 있으나 비가역적 PF 자산의 불확실한 현금흐름거동에 대한 이해부족, 고위험 사업이 수반하는 복잡한 계약조건에 대한 인식의 어려움, 그리고 이와 같은 요인들이 서로 영향을 미치면서 유발하는 수익구조의 비대칭성 등의 이유로 그 이론적인 평가에 대한 연구는 전무했었다. 그러므로 본 연구는 BOT PF 사업 고유의 금융구조와 특성들, 즉, 자본구조 및 계약사항들과 관련한 SPV의 설립, 부외 및 비소구금융, 그리고 지분출자자의 유한책임에 의한 채무불이행시 위험완화효과를 옵션가격결정이론(Option Pricing Theory) 및 관련 금융·경제이론을 바탕으로 이론모형을 구성한 후 분석 및 평가함으로써 향후 BOT PF 및 일반 PF 사업의 위험관리와 관련된 금융·경제학 이론에 기반한 연구의 틀을 제시하고자 한다.

2. 선행연구

기업금융에서 기업의 투자결정과 자본조달은 매우 중요한 이슈 중 하나이다. 기업금융에서 자본구조이론과 관련된 대표적인 연구로써 완전한 시장상황 하에서 예상현금흐름이 정해진 기업의 자본구조는 기업가치에 영향을 미치지 않는다는 Modigliani와 Miller(1958)의 '무관론이론(혹은 MM이론)' 이래로 여러 연구들을 통해 MM 이론이 세금, 증권발급 비용, 파산비용, 비대칭 정보, 시장적기, 자본과 투자결정의 비분리성, 그리고 대리인 비용 등의 시장요인하에서 성립하지 않음이 밝혀졌다. 그 후로 MM이론의 요인들을 포함한 몇 가지 요인들과 기업의 자본구조의 연관성이 알려지긴 했으나 각 요인의 상대적 중요도의 파악은 그 작업의 주관성과 난해함 등으로 쉬운일이 아니었다(Parsons와 Titman 2008). 이후의 PF의 금융구조 및 특성과 관련된 연구들은 크게 PF 사업의 금융구조와 위험완화효과, PF 사업의 예상현금흐름이 자본구조에 미치는 영향, 그리고 PF 사업의 SPV와 타인자본조달자가 사업에 참여하는 이유 등에 관한 연구로 나뉜다. 먼저, PF 사업의 금융구조에 의한 위험완화효과에 대한 연구에 있어 Froot, Scharfstein, 그리고 Stein(1993)은 그들의 연구에서 PF에서 사업의 위험에 상응하는 현금흐름의 배분을 위해 사업의 운영상 특징들을 금융구조에 반영하는데 위험이 적은 기업이 고수익이 예상되는 사업을 수행하면 높은

부채비율의 자본구조가 가능하다는 점을 제시했다. 즉, 금융구조를 활용하여 위험을 완화하려는 기업은 투자와 자본조달의 최적화를 이루도록 노력하는데 Petersen과 Thiagarajan(2000)은 이에 대해 금융구조를 활용한 위험의 회피는 일반적으로 이미 확인된 경영상의 유연성만을 고려하므로 기업들은 금융구조에 운영전략을 결합하여 위험을 공유한다고 주장하였다. Esty(2002)와 Leland(2007)는 PF 사업의 SPV를 통한 자본조달이 구조화 과정을 따른다는 점에서 자산 유동화와 유사함을 지적하였다. 또한, Leland(2007)는 PF는 서로 다른 수준의 고위험을 내포한 자산들을 구조화하므로 다양한 성향을 지닌 자산들의 위험관리를 위해 적절하며 SPV에 의한 자산분리와 유한책임의 특성은 재무적 시너지효과도 창출함을 언급하였다. 사업의 예상현금흐름과 자본구조의 관계에 대한 연구들은 Toy et al.(1974), Bradley et al.(1984), Long과 Malitz(1985), Titman과 Wessels(1988), Kale et al.(1991), Wald(1999), 그리고 Booth et al.(2001)에 의해 수행되었는데 먼저, Bradley et al.(1984), Wald(1999), 그리고 Booth et al.(2001)는 파산비용의 존재 시 현금흐름의 변동성이 부채비율과 음의 상관관계를 지님을 밝혔다. 하지만, Toy et al.(1974)와 Long과 Malitz(1985)는 그들의 연구를 통해 현금흐름의 변동성과 부채비율 사이에는 양의 상관관계가 있음을 제시하였고 심지어 Kale et al.(1991) 및 Titman과 Wessels(1988)는 각각 그들의 연구에서 이들 사이의 관계가 모호하거나 관련이 없다는 결과를 도출해냈다. 이후, Byoun, Kim, 그리고 Yoo(2010)는 대출자가 PF 사업의 대출실행을 통해 자산포트폴리오를 다양화하고 이에 대한 보상으로 사업 현금흐름의 관리 및 감독 권한을 SPV로부터 획득하며 SPV는 이로부터 사업의 위험을 완화시킴을 밝혀냈다. 그들의 연구에 의하면 사업 현금흐름의 변동성과 부채비율은 양의 상관관계를 지니며 사업의 위험완화를 위한 대안들, 사업규모, 그리고 지분출자자의 수가 부채비율에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히, 국가위험, 운영보조금, 다국적기업이 참여하는 사업에서 부채비율과 국가위험은 음의 상관관계를 보이는데 이는 사업의 위험수준이 낮아질수록 SPV 활용의 장점이 약화되기 때문이었다. PF 사업에 스폰서와 대출자들의 참여이유에 대한 연구에서 먼저, Shah와 Thakor(1987) 그리고 Nevitt과 Fabozzi(2000)는 사업 현금흐름의 변동폭이 크고 대출자의 관리·감독이 약할 때 SPV가 위험을 낮추고 재무 레버리지(Leverage)를 극대화할 수 있으므로 높은 부채비율을 이용함을 밝혔다. 또한, Chemmanur와 John(1996)은 사업 현금흐름에 대한 은행의 관리권한이 약할 때 PF의 활용이 선호되며 위험수준에 걸맞는

현금흐름의 배분을 위해 최적자본구조의 중요성을 역설하였다. 끝으로 은행이 고위험사업에 높은 부채비율을 허용하는 이유에 대해 Kleimeier과 Megginson(2000)은 은행이 기존재하는 기업이 아닌 높은 위험이 따르는 사업에 자본을 조달하는 대신에 대출상환의 보장을 위해 사업현금흐름의 관리 및 감독 권한을 요구한다는 사실을 밝혀냈다. 게다가, 벌칙조항이 존재할 경우에 은행은 채무불이행의 발생 시 부가수입을 얻기도 한다. 이에 대해 Aghion과 Bolton(1992) 그리고 Dewatripont와 Tirole(1994)는 은행의 현금흐름에 대한 관리권한이 커질수록 더 큰 규모의 자본을 조달한다는 점을 지적하였다. Huang(2009)도 은행이 대출약정 시 지분출자자와 은행사이의 이해상충 및 위험관리를 위해 사업 현금흐름의 관리감독에 대해 언급하여 사업에서 타인자본대출자에 의한 사업 현금흐름의 관리 및 감독은 대리인 문제를 해결하는 중요한 방법임을 이야기 했다. 또한, Subramanian, Tung, 그리고 Wang(2008)은 그들의 연구를 통해 PF에서는 금융구조와 계약사항들을 이용해 참여자들을 통합함으로써 대리인 비용을 줄여 사업의 수익성을 강화함을 밝혀냈다.

이처럼 사업의 특성에 따라 구조화과정을 따르는 PF 사업의 금융구조와 특성들은 기업금융에 비해 사업의 위험완화와 가치극대화를 위해 적절하다. 이는 PF 사업의 금융구조와 특성 하에서 사업이 창출하는 현금흐름의 불확실 변동은 지분출자자가 채무를 대하는 태도를 변화시켜 위험을 완화시키는 것인데 불행히도 BOT PF 사업의 금융구조 및 특성에 의한 위험완화 효과를 금융·경제학 이론에 근거하여 이해하려는 노력은 그 난해함으로 인해 부족해왔던 것이 현실이다. 그러므로 본 연구는 BOT PF 사업의 금융구조 및 특성인 SPV의 설립, 부외 및 비소구 금융, 그리고 지분출자자의 유한책임의 특성이 기업금융에 비해 채무불이행 발생 시 위험을 완화시키는 정도를 옵션가격결정이론과 관련 금융·경제이론에 기반하여 모델링하고 평가함으로써 BOT PF 사업에서의 위험관리와 평가를 위한 이론적인 틀을 제시하고자 한다.

3. BOT PF 사업의 특징

BOT PF 사업에서 SPV는 정부의 재원 및 경영상의 이유로 실현이 힘든 사업의 자본조달, 건설, 그리고 운영 등의 책임을 지고 그에 상응하는 수입을 일정기간 동안 취한다. 그러므로 성공적인 사업수행을 위해 각 참여주체들은 사업의 위험을 효과적으로 공유하면서 이익을 극대화하기 위해 다양하고도 복잡한 계약사항들을 체결한다(Dias와 Ioannou 1995). 이러한

계약들은 주로 운영기간, 수입, 건설방법, 자본조달, 채무불이행시 대안, 공사지연 및 실패, 그리고 불가항력 등의 사안에 대해 사업 참여자의 책임, 역할, 그리고 위험에 상응하는 보상 등을 규정하게 된다. 여기서, PF는 자본조달과 함께 사업의 위험으로부터 지분출자자를 보호하기 위해 1) SPV 설립, 2) 부외금융, 3) 고유의 자본비용과 높은 부채비율, 그리고 4) 비소구자산에 기반한 금융 및 지분출자자의 유한책임과 같은 특성들로 인해 기업금융에 의한 자본조달과는 달리 사업의 수익성이 악화되어 채무불이행에 도달하더라도 지분출자자들이 기 투입한 자본외의 부가적인 책임으로부터 보호받는 특징을 지닌다(Beidleman et al 1990). 다음은 기업금융에서와 구별되는 PF 사업에서의 금융구조 및 특성들이다.

3.1 SPV의 설립과 부외금융

PF 사업의 주체로써 스폰서나 모기업 등의 지분출자자들로 구성된 특수목적법인인 SPV는 효과적인 위험의 공유, 세제혜택, 그리고 투자유인 등의 장점들을 지니고 있다(Merna와 Dubey 1998). SPV는 스폰서나 모기업과 분리되어 사업의 자본조달, 건설, 그리고 운영 전반의 권리와 의무를 지는데 이를 통해 조달된 타인자본은 모기업의 재무제표에 영향을 미치지 않는 부외금융의 특성 때문에 해당 PF 사업 이외의 사업을 수행하려는 모기업이 자산을 PF 관련 채무에 노출시키지 않을 목적으로 활용하기도 한다(Benoit 1996; Merna와 Dubey 1998).

3.2. PF의 자본비용과 자본구조

기업은 사업의 자본조달을 위해 지분, 대출, 그리고 메자닌 금융(Mezzanine Financing) 등의 상이한 특성을 지닌 재원들의 비율과 비용을 적절히 조절하여 자본구조를 구성한다(전재범 2009a). 이와 마찬가지로 PF 사업의 자본구조 구성에서도 사업을 둘러싼 내외적 환경들은 SPV의 자본구조, 위험할증, 재원의 성격, 조달액, 조달기관, 계약조건 등을 변화시켜 최종적으로는 사업비와 수익성에도 영향을 미치므로 자본조달 계획 및 투자분석 시 중요하게 고려해야 한다. BOT PF 사업의 자본비용은 흔히 자기자본투자자와 타인자본투자자가 해당 사업과 비슷한 수준의 위험을 지닌 투자로부터 얻을 수 있는 수익률에 대해 사업의 위험할증을 합한 금리를 조달액으로 가중평균하여 산정한다. 여기서, 자기자본투자율은 사업의 종류 및 특성, 지역, 자본시장 내의 환경 등의 요인에 따라 상이하나 총사업비의 5~30%로써 기업금융을 통한 자본조달의 그것에 비해 낮다(전재범 2009b). 이처럼 PF 사업의 높은 부채비율은

실물경기가 활황일 경우에는 대규모 자본조달이 용이한 장점을 지니지만 경기하락 시에는 자본투자자들에게 위험자산으로 돌변할 가능성도 존재한다. 즉, 사업의 높은 부채비율은 지분출자자로 하여금 더 높은 수준의 위험을 감내토록 하여 사업의 재무위험을 증가시키는데 이러한 상태가 지속되면 최악의 상황에 SPV가 부채상환의 의무를 실행치 못하는 채무불이행의 상태에 도달하게 된다(Mody와 Patro 1995).

3.3. 비소구금융, 채무불이행, 그리고 지분출자자의 유한책임

기업금융에 의한 자본조달 시 대출자는 기업의 담보나 신용, 수익, 그리고 연대보증의 가부 등에 근거하여 대출실행여부와 조건들을 결정한다. 이러한 대출은 PF 대출에 비해 만기가 짧고 상환재원이 기업의 신용이나 영업수익이므로 자본구조가 단순하고 대출금리와 수수료도 비교적 낮다. 또한, 사업 실패 시 잔여채무에 대한 책임이 모기업에게로 돌아가므로 대출실행기관은 채무에 대한 소구권 행사도 가능하다(Nevitt과 Fabozzi 2000). 반면, PF 사업의 대출실행여부는 사업의 수익성에 의존하고 부외 및 비소구금융의 특성을 따르므로 채무불이행시 이에 대한 별도의 약정이 없는 한 대출자는 지분출자액을 상회하는 손실에 대해 SPV에게 소구권을 행사할 수 없다. BOT PF 사업에서 SPV는 대출약정에 의해 매상환시기마다 원금과 이자를 갚아나가는데 이 경우에 사업의 현금흐름이 제반비용 및 대출상환액을 상회하면 사업은 무리 없이 진행되나 반대의 경우이면서 제 3자에 의한 채무지급보증마저 없다면 SPV는 채무불이행의 상태에 돌입하고 사업은 파산절차를 밟는다. PF 사업의 채무불이행은 보통 사업의 종류, 성과 및 신용, 사업자의 운영능력, 시장성과 수익성, 대출 관련 법적제약, 경제상황, 그리고 자본조달액 등의 요인들이 단독 혹은 상호작용을 일으키며 발생하는데 이는 SPV의 관점에서 타인자본투자자의 소구권에 대항하는 일종의 권리로 인식될 수 있다. 채무불이행 이후, SPV는 잔여채무를 상환하지 않게 되어 기 투입된 자본 이외의 책임으로부터 자유로워지나 사업의 소유권은 채권단에게 이관된다. 하지만, 지분출자를 실행한 건설사나 제 3자에 의한 채무의 지급보증 존재한다면 SPV가 대출상환의 책임을 완수하지 못했을 때 지급보증자가 상환의 책임을 떠안으므로 SPV의 부는 증가하는 효과가 발생한다(고성수 · 최은영 2008). 이처럼 PF의 채무불이행은 SPV의 설립, 부외금융, 높은 부채비율의 자본구조와 자본비용, 그리고 비소구 금융 등의 금융구조와 관련 특성들이 사업의 불확실한 현금흐름과 만나면서 발생한다.

4. BOT PF 사업 금융구조와 특성의 위험 완화효과 산정을 위한 이론모델

본 연구에서는 BOT 사업의 금융구조와 특성들에 의한 채무불이행위험의 완화효과를 살펴보기 위해 금융이론에 기반한 모델을 구성하였으며 그 연구과정은 다음과 같다. 먼저, BOT 사업의 현금흐름, 대출상환, 세금, 그리고 자본비용을 금융·경제이론을 토대로 정의하고 옵션가격결정 및 관련 금융경제이론으로부터 사업가치의 동적거동과 잔여채무액을 가정하여 채무불이행 조건을 구성하였다. 이후, 무위험세상을 전제로 채무불이행위험 완화효과 산정을 위한 금융모델을 구축하고 여기에 BOT 도로 사례를 적용함으로써 BOT 사업의 금융구조와 특성이 채무불이행위험완화에 미치는 영향을 산정했다. 마지막으로, 관련 변수들과 채무불이행위험 완화효과간의 민감도분석 결과를 통해 결론 및 시사점을 도출하였다.

4.1. BOT PF 사업의 현금 유출입

BOT 사업의 건설기간동안 지출되는 사업비가 I_0 일 때, 운영기간 동안의 현금유입은 운영수입, 운영 및 유지비용, 그리고 자본비 등으로 표현되며 식 (1)과 같다.

$$CF_{Asset,t} = REV_t - OP_t - MN_t - CPEX_t \quad (1)$$

식 (1)의 $CF_{Asset,t}$ 는 운영기간, N (년), 동안에 시간 I (년)에서 발생하는 총자산대비 현금흐름, REV_t 는 사업의 총수입, 그리고 OP_t , MN_t , $CPEX_t$ 는 각각 운영비, 유지비, 그리고 자본비용을 나타낸다.

4.2. BOT PF 사업의 대출상환과 세금

사업의 자본조달시 SPV가 타인자본을 고정금리 원리금균등상환방식으로 조달한다면 R_D 가 타인자본비용, n 이 연간 복리횟수, N 이 대출기간(년), 그리고 $n \cdot \Delta t = 1$ (년)일 때 건설완료 후 X 번째 대출상환순서(이때, $1 \leq X \leq N \times n$ 이고 시간은 Δt_x 이다)에서의 상환액 PMT_x 와 대출총액 D 의 관계는 식 (2)와 같다.

$$D = \frac{\left(\left[\frac{PMT_x}{(1+(R_D/n))} \right] \cdot \left[1 - \left(\frac{1}{(1+(R_D/n))^{N \times n}} \right) \right] \right)}{[1 - (1/(1+(R_D/n)))]}$$

$$= \left(\left[1 - \left(\frac{1}{(1+(R_D/n))^{N \times n}} \right) \right] / (R_D/n) \right) \times PMT_x \quad (2)$$

대출자는 인플레이션 증가율, 실질금리, 그리고 위험할증 등을 고려하여 R_D 를 결정하는데 대출기간 동안에 PMT_x 는 일정하나 원금과 이자액은 시간에 따라 변화한다. 또한, 부득이하게 대출금의 인출과 상환시점이 약정과 달라지면 PMT_x 도 변한다. 식 (3)은 식 (4)의 PMT_x 에 대한 표현이다.

$$PMT_x = D / [1 - (1 / (1 + (R_D / n)))]$$

$$= [D \cdot (R_D / n) (1 + (R_D / n))^{N \times n}] / [(1 + (R_D / n))^{N \times n} - 1] \quad (3)$$

시간 I (년)에서 SPV가 지불하는 세금, Tax_I ,은 $DPRE_I$ 와 INT_I 가 각각 그 시기의 감가상각율과 대출에 대한 이자액일 때 과세기준소득인 $CF_{Asset:I} - PMT_I - DPRE_I - INT_I$ 에 Tax_{rate} 을 곱하여 산정하며 식 (4)로 표현된다.

$$Tax_I = Tax_{rate} (CF_{Asset:I} - PMT_I - DPRE_I - INT_I) \quad (4)$$

여기서, 과세는 SPV가 대출상환을 하고 난 후의 잔여수입을 대상으로 하므로 채무불이행시에는 고려하지 않는다.

4.3. BOT PF 사업의 자본비용

PF 사업에서의 위험은 시간이 흐르면서 변화하므로 이에 대한 현실적인 반영을 위해서는 사업의 진행에 따라 위험조정할인율을 수정해줘야 한다. 하지만, 시시각각 변화를 거듭하는 사업의 위험을 정량적으로 평가하여 반영하는 것은 난해한데다 경영진의 주관마저 개입될 여지가 존재하므로 실제사업의 투자분석과 자본조달계획 시 이를 반영하는 것은 현실적으로 어렵다. 식 (5)는 PF의 위험할증할인율인 가중평균자본비용(WACC: Weighted Average Cost of Capital)으로 자기자본과 타인자본의 구성비로부터 자본비용을 가중평균하여 산정한다(Brigham과 Houston 2004).

$$WACC = R_E \cdot (E/A) + R_D \cdot (D/A) \cdot (1 - Tax_{rate}) \quad (5)$$

여기서, A 는 자기자본투자액 E 와 대출총액 D 의 합인 자산총액이고 R_E 는 자기자본비용이다. R_E 의 산정시 자산 고유의 위험인 비체계적 위험은 시장자산의 분산포트폴리오를 적절히 구성하여 제거할 수 있다. 하지만, 기업의 입장에서 시장이 유발하는 체계적 위험을 완벽하게 없애는 것은 불가능하므로 자본자산가격결정이론(CAPM: Capital Asset Pricing Model)으로부터 식 (6)과 같이 고려한다(Brigham과 Houston 2004).

$$R_E = R_f + \beta (R_m - R_f) \quad (6)$$

R_E 는 사업의 SPV가 고려하는 위험의 정도이며 무위험이자율 R_f 와 전체 시장수익률 R_m 의 차에 지분출자자의 위험(β)을 고려한 후 여기에 무위험이자율을 더하여 산정하며 경우에 따라서 SPV의 위험에 대한 태도를 고려한 위험할증을 가산하기도 한다.

4.4. BOT PF 사업가치의 동적거동

본 연구에서는 BOT PF 사업의 가치인 PFV 의 동적 불확실성 변동을 가정하기 위해 식 (7)의 불확실하게 변화하는 주가에 대한 가정인 기하학적 브라운 운동(Geometric Brownian Motion Process)을 이용하였다(Black과 Scholes 1973). 여기서, μ 는 사업의 수익률, σ 는 사업가치의 변동성, 그리고 dz 는 표준 위너(Wiener) 프로세스이다.

$$dPFV / PFV = \mu dt + \sigma dz \quad (7)$$

사업가치는 매 Δt 마다 각각 위험중립확률(Risk-neutral Probabilities)인 q 와 $1-q$ 의 확률로 상승 및 하락하며 이때의 가치증감은 식 (8) 및 (9)를 따른다.

$$u = e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)\Delta t + \sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (8) \quad d = e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)\Delta t - \sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (9)$$

또한, PFV 의 가치증감은 특정시점의 자산가치가 다음시점의 자산가치와 무관한 마코프(Markov Process)과정을 따르며 상호 독립적이다. BOT 사업의 초기가치인 $PFV_{int}(I=0)$ 는 초기투자비용을 제외한 사업의 연간 현금 유출입에 기반하며 사업의 운영기간이 N (년)일 때 식 (10)으로 표현된다.

$$PFV_{int} = \sum_{I=0}^N CF_{Asset:I} \cdot (1 + WACC)^{-I} \quad (10)$$

그러므로 식 (8), (9), 그리고 (10)으로부터 $1 \leq X \leq N \times n$, $0 \leq Y \leq X$, 그리고 $n \geq 1$ 일 때 PFV 의 가치는 식 (11)과 같다.

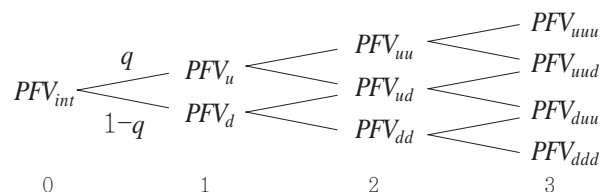


그림 1. BOT PF 사업의 가치변화

$$\begin{aligned}
 PFV_{u^{x-y}d^y} &= PFV_{int} \cdot u^{x-y} \cdot d^y \\
 &= PFV_{int} \left[e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)(1/n) + \sigma\sqrt{1/n}} \right]^{(x-y)} \left[e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)(1/n) - \sigma\sqrt{1/n}} \right]^y \quad (11)
 \end{aligned}$$

상기 식에 의하면 PFV 는 시간이 흐르면서 이항트리의 형태를 따라 매 Δt 마다 그 가치가 상승 혹은 하락하는데 X 번째 ($X=3$) 대출상환순서까지의 사업가치, $PFV_{u^{x-y}d^y}$,는 그림 1과 같다. 또한, $I=X=0$ 에서 $PFV_{u^0d^0} = PFV_{int}$ 이다.

4.5. BOT PF 사업의 잔여 채무

BOT 사업에서 PAY_X 는 X 번째 대출상환순서에서 만기까지의 잔여채무를 타인자본비용으로 할인한 후 합산한 값으로 식 (12)와 같다

$$\begin{aligned}
 PAY_X &= \sum_{X=1}^{N \times n - X} PMT_X \cdot (1 + (R_D/n))^{-X} \\
 &= \sum_{X=1}^{N \times n - X} \left(\frac{D \cdot \left(\frac{R_D}{n} \right) \left(1 + \left(\frac{R_D}{n} \right)^{N \times n} \right)}{\left(\left(1 + \left(\frac{R_D}{n} \right)^{N \times n} \right) - 1 \right)} \right) (1 + (R_D/n))^{-X} \quad (12)
 \end{aligned}$$

4.6 채무불이행과 SPV의 유한책임 특성

BOT PF 사업 고유의 금융구조와 특성인 SPV, 부외금융, 고부채비용의 자본구조, 그리고 비소구금융은 지분출자자의 유한책임을 유발하고 사업 현금흐름의 불확실성과 만나면서 비대칭수익이 발생한다. SPV는 운영기간 동안 발생하는 현금흐름에서 부채를 상환하며 이를 지키지 못하면 채무불이행에 직면한다(Mody와 Patro 1995). 즉, X 번째 대출상환순서에서 $PFV_{u^{x-y}d^y} \geq PAY_X$ 이면 SPV의 대출상환은 무리없이 진행되어 대출자의 예상현금흐름의 현재의 합은 PAY_X 이고 SPV가 획득하는 현금유입의 현재의 합은 $PFV_{u^{x-y}d^y} - PAY_X$ 이다. 반대로, 대출상환 시 $PFV_{u^{x-y}d^y} < PAY_X$ 이면 SPV는 지분출자자의 유한책임 특성으로부터 채무불이행을 통해 파산을 선언하고 잔여채무로부터 자유로워지며 사업의 가치는 0이 된다. 이때 대출자의 사업가치는 $PFV_{u^{x-y}d^y}$ 이다. 이처럼 BOT 사업에서 채무불이행이 발생하면 고유의 금융구조와 특성들로 인해 SPV의 채무부담이 사라지는데 이는 곧 채무불이행의 위험이 완화되는 것으로 생각할 수 있다. 식 (13)과 (14)는 BOT 사업의 SPV와 부외금융, 자본비용 및 구조, 비소구금융과 지분출자자의 유한책임 특성들로부터 발생하는 채무불이행 위험의 정량적인 완화효과인 $DEFT_{u^{x-y}d^y}$ 의 비대칭성을 보여준다. 여기서, 만약에 제 3자가

SPV의 채무인 PAY_X 에 대한 지급보증을 약속하면 대출자의 몫은 $PFV_{u^{x-y}d^y}$ 가 아닌 PAY_X 이다.

$$\begin{aligned}
 \text{If } DEFT_{u^{x-y}d^y} = PFV_{u^{x-y}d^y} - PAY_X \geq 0, \\
 \text{then } DEFT_{u^{x-y}d^y} = 0 \quad (13)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{If } DEFT_{u^{x-y}d^y} = PFV_{u^{x-y}d^y} - PAY_X < 0, \\
 \text{then } DEFT_{u^{x-y}d^y} = |PFV_{int} u^{x-y} d^y - PAY_X| \quad (14)
 \end{aligned}$$

식 (15)는 X 번째 대출상환순서에서 SPV가 행사가능한 채무불이행의 위험완화효과를 전진계산법(Forward Calculation)으로 산정한 $DEFT_{Forward:u^{x-y}d^y}$ 이다.

$$\begin{aligned}
 DEFT_{Forward:u^{x-y}d^y} &= \text{Max} (DEFT_{u^{x-y}d^y}, 0) \\
 &= \text{Max} (|PFV_{int} u^{x-y} d^y - PAY_X|, 0) \\
 &= \text{Max} \left(\begin{aligned} & \left(PFV_{int} \left[e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)(1/n) + \sigma\sqrt{1/n}} \right]^{(x-y)} \cdot \left[e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)(1/n) - \sigma\sqrt{1/n}} \right]^y \right) \\ & - \sum_{X=1}^{N \times n - X} \left(\frac{D \cdot \left(\frac{R_D}{n} \right) \left(1 + \left(\frac{R_D}{n} \right)^{N \times n} \right)}{\left(\left(1 + \left(\frac{R_D}{n} \right)^{N \times n} \right) - 1 \right)} \right) \left(1 + \left(\frac{R_D}{n} \right)^{-X} \right) \end{aligned} \right), 0 \quad (15)
 \end{aligned}$$

4.7 무위험세상에서의 위험중립확률

채무불이행의 위험완화효과인 $DEFT$ 의 산정을 위해서는 BOT 사업의 가치등락과 무관하게 일정한 수익을 창출하는 무위험포트폴리오(Risk-free Portfolio)를 구성하여 시장상황과 무관한 위험중립확률인 q 와 $1-q$ 를 산정해야 한다(Copeland와 Antikarov 2001). 이를 위해 현재($t=0$)의 BOT 사업가치를 PFV_0 , 만기인 1기간 후($t=1$)에 PFV_0 가 상승한다면 $PFV_{1(Up)} = uPFV_0$, 하락한다면 $PFV_{1(Down)} = dPFV_0$, 그리고 $d < 1 + R_f < u$ 일 때 k 개의 PFV 와 Δ 원의 채권을 합성한 임의의 포트폴리오 $DEFT$ 를 구성하면 다음과 같다.

$$DEFT = k PFV + \Delta \quad (16)$$

상기식의 k 와 Δ 를 적절히 조절하면 1기간 후에도 $DEFT_{1(Up)} = DEFT_{1(Down)}$ 이며 이때 PFV_0 가 $uPFV_0$ 로 상승할 확률이 q , 그리고 $dPFV_0$ 로 하락할 확률이 $1-q$ 이다. 또한, 만기 시 포트폴리오의 가치는 기초자산의 가치인 PFV_1 에 종속되어 식 (17) 및 (18)과 같다.

$$DEFT_{1(Up)} = DEFT(uPFV_0) = uPFV_0k + (1 + R_f)\Delta \quad (17)$$

$$DEFT_{1(Down)} = DEFT(dPFV_0) = dPFV_0k + (1 + R_f)\Delta \quad (18)$$

포트폴리오 DEFT에서 $PFV_{1(Up)}=PFV_{1(Down)}$ 는 항상 성립하며 식 (17)과 (18)의 k 와 Δ 는 식 (19) 및 (20)과 같다.

$$k = (DEFT(uPFV_0) - DEFT(dPFV_0)) / (uPFV_0 - dPFV_0) \quad (19)$$

$$\begin{aligned} \Delta &= (1 + R_f)^{-1} \left(\frac{DEFT(uPFV_0) - DEFT(dPFV_0)}{-uPFV_0 - dPFV_0} \right) \\ &= (1 + R_f)^{-1} \left(\frac{-dPFV_0 DEFT(uPFV_0) + uPFV_0 DEFT(dPFV_0)}{uPFV_0 - dPFV_0} \right) \\ &= (1 + R_f)^{-1} \left(\frac{-d DEFT(uPFV_0) + u DEFT(dPFV_0)}{u - d} \right) \end{aligned} \quad (20)$$

포트폴리오 DEFT는 PFV의 가치변화와 무관하게 $DEFT_{1(Up)}=DEFT_{1(Down)}$ 을 유지하므로 $t=0$ 에서의 가치도 동일하다. 그러므로 $t=0$ 에서 $DEFT_{t=0}$ 는,

$$\begin{aligned} DEFT_{t=0} &= kPFV_0 + \Delta \\ &= ((DEFT(uPFV_0) + DEFT(dPFV_0)) / (u - d)) \\ &\quad + (1 + R_f)^{-1} \left(\frac{-d DEFT(uPFV_0) + u DEFT(dPFV_0)}{u - d} \right) \\ &= (1 + R_f)^{-1} (DEFT(uPFV_0)q + DEFT(dPFV_0)(1 - q)) \end{aligned} \quad (21)$$

여기서, $q=(1+R_f-d)/(u-d)$, $0 < q < 1$, 그리고 만기 시 포트폴리오의 가치인 $DEFT(uPFV_0)q + DEFT(dPFV_0)(1-q)$ 로부터 $t=0$ 에서의 포트폴리오 가치인 $(1+R_f)^{-1}[DEFT(uPFV_0)q + DEFT(dPFV_0)(1-q)]$ 를 산정할 수 있다. 지금까지 PFV의 무차익 거래를 가정하여 사업의 수익률을 국고채수익률과 일치시킴으로써 DEFT의 산정을 위해 무위험이자율(Risk-free Rate)을 사용할 수 있었으며 이로부터 무위험시장에서 위험중립확률인 q 와 $1-q$ 를 식 (22) 및 (23)과 같이 도출할 수 있다.

$$q = \frac{R - d}{u - d} = \frac{e^{R_f \Delta t} - e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)\Delta t - \sigma\sqrt{\Delta t}}}{e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)\Delta t + \sigma\sqrt{\Delta t}} - e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)\Delta t - \sigma\sqrt{\Delta t}}} \quad (22)$$

$$1 - q = \frac{u - R}{u - d} = \frac{e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)\Delta t + \sigma\sqrt{\Delta t}} - e^{R_f \Delta t}}{e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)\Delta t + \sigma\sqrt{\Delta t}} - e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)\Delta t - \sigma\sqrt{\Delta t}}} \quad (23)$$

여기서, R 은 Δt 동안 국고채의 수익률인 $(1+(R_f/n))$ 이며 $R_f - (1/2)\sigma^2 < 0$ 에서 $q=1-q=0.5$ 이다(Hull 1997).

4.8 채무불이행의 위험완화효과 산정

앞서 도출한 임의의 1기간 무위험포트폴리오 DEFT의 가치를 다기간으로 확장하여 X 번째 대출상환순서에서 채무불이행의 위험완화효과인 $DEFT_{u^{X-Y}d^Y}$ 를 후진계산법(Backward Recursive Calculation)으로 표현한 $DEFT_{Backward:u^{X-Y}d^Y}$ 는 만기시($X_{Maturity} = N \times n$)에 $DEFT_{Forward:u^{X-Y}d^Y} = DEFT_{Backward:u^{X-Y}d^Y}$ 일때 식 (24)와 같다.

$$\begin{aligned} DEFT_{Backward:u^{X-Y}d^Y} &= Max \left(\left(q \cdot DEFT_{Forward:u^{X-Y+1}d^Y} + (1-q)DEFT_{Forward:u^{X-Y}d^{Y+1}} \right) / R \right) \\ &= Max \left(\left(\left(\frac{R-d}{u-d} \right) \cdot Max [DEFT_{u^{X-Y+1}d^Y}, 0] + \left(\frac{u-R}{u-d} \right) Max [DEFT_{u^{X-Y}d^{Y+1}}, 0] \right) / R \right) \\ &= Max \left(\left(\left(\frac{R-d}{u-d} \right) Max [PFV_{u^{X-Y+1}d^Y} - PAY_{X+1}, 0] + \left(\frac{u-R}{u-d} \right) Max [PFV_{u^{X-Y}d^{Y+1}} - PAY_{X+1}, 0] \right) / R \right) \\ &= \frac{Max \left(\left[\frac{e^{R_f(1/n)} - e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)(1/n) - \sigma\sqrt{1/n}}}{e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)(1/n) + \sigma\sqrt{1/n}} - e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)(1/n) - \sigma\sqrt{1/n}}} \right] \cdot \right. \\ &\quad \left. \left[PFV_{int} \left[e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)(1/n) + \sigma\sqrt{1/n}} \right]^{(X-Y+1)} \cdot \right. \right. \\ &\quad \left. \left[e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)(1/n) - \sigma\sqrt{1/n}} \right]^Y \cdot \right. \\ &\quad \left. \left. - \sum_{X=1}^{(N \times n) - (X+1)} \left(\frac{(D \cdot (R_D/n)(1 + (R_D/n))^{N \times n})}{((1 + (R_D/n))^{N \times n} - 1)} \right) \cdot (1 + (R_D/n))^{-(X+1)} \right] \right)}{(1 + (R_f/n))} \\ &+ \frac{Max \left(\left[\frac{e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)(1/n) + \sigma\sqrt{1/n}} - e^{R_f(1/n)}}{e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)(1/n) + \sigma\sqrt{1/n}} - e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)(1/n) - \sigma\sqrt{1/n}}} \right] \cdot \right. \\ &\quad \left. \left[PFV_{int} \left[e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)(1/n) + \sigma\sqrt{1/n}} \right]^{(X-Y)} \cdot \right. \right. \\ &\quad \left. \left[e^{(R_f - \frac{1}{2}\sigma^2)(1/n) - \sigma\sqrt{1/n}} \right]^{(Y+1)} \cdot \right. \\ &\quad \left. \left. - \sum_{X=1}^{(N \times n) - (X+1)} \left(\frac{(D \cdot (R_D/n)(1 + (R_D/n))^{N \times n})}{((1 + (R_D/n))^{N \times n} - 1)} \right) \cdot (1 + (R_D/n))^{-(X+1)} \right] \right)}{(1 + (R_f/n))} \end{aligned} \quad (24)$$

본 모델에서 특정 대출상환시기의 수입이 상환액보다 크면 SPV는 채무불이행으로부터 안전하므로 다음 시기의 채무불이행 위험에 대해 고려해야한다. 하지만, 사업의 수입이 채무상환액에 못 미치면 SPV는 파산에 직면하기 때문에 이후의 대출상환에 대해 고려할 필요가 없으며 이 과정은 SPV의 상환의무가 존재하는 건설 및 운영기간 동안 유효하다. 또한, 합리적인 SPV는 대출상환시마다 사업가치의 극대화를 위해 노력하므로 식 (15)와 (24)에 의한 채무불이행위험의 완화가치 중 큰 값을 선택하게 된다. 즉, 매 Δt_x 에서 채무불이행위험의 완화효과인 $DEFT_{u^{x-y}d^y}$ 는 식 (25)와 같으며 식 (26)은 채무불이행의 위험완화효과인 $DEFT_{u^0d^0}(X=0)$ 이다.

$$DEFT_{u^{x-y}d^y} = \text{Max} \left(\begin{matrix} DEFT_{Forward: u^{x-y}d^y}, \\ DEFT_{Backward: u^{x-y}d^y} \end{matrix} \right) \quad (25)$$

$$DEFT_{u^0d^0} = (1 + (R_f/n))^{-1} (qDEFT_{u^1d^0} + (1-q)DEFT_{u^0d^1}) \quad (26)$$

5. 사례: BOT PF 도로사업

지금까지 BOT PF 사업의 금융구조 및 특성에 의한 채무불이행위험의 완화효과를 평가하기 위해 옵션가격결정이론과 관련 금융, 경제이론을 토대로 이론적인 틀을 구성하였다. 본 장에서는 앞서 구축된 이론모델을 BOT PF 사업에 적용하기 위해 지분출자자들에 의해 SPV가 설립되고 부외금융, 고부채비용, 비소구금융, 그리고 채무불이행시 SPV가 지분출자액에 대해서만 유한책임을 지는 도로사업을 표 1과 같이 가정하였다. 사례에서 운영 첫 해(2005년)의 통행량과 통행량 증가율(년)은 각각 로그정규분포와 정규분포를 따르며 자본비, 운영비, 통행료의 증가는 인플레이션(CPI)의 증가율(년)에 의존한다. 대출의 상환은 고정금리 원리금균등상환방식으로 사업 첫 해인 2005년부터 30년간 연말에 실행되며 상환액은 첫 해의 163.18 억 원을 제외하고는 매년 139.78 억 원으로 일정하다. 그림 2는 본 사업의 기초자료를 토대로 구성한 현금흐름모델이며 본 사례의 총자산과 지분출자대비 사업가치는 각각 776.04 억 원과 115.78 억 원이다.

표 1. BOT PF 도로사업의 기본자료

총 사업비	150,000(백만원)	통행료(원/대)	1,780
지분 : 타인자본	15 : 85	운영기간	30년
대출만기(금리)	30년 (10.4 %)	R_m	9.6 %
자본비	2,400 백만(5년마다)	R_f	5.37 %
운영비	2,377 백만(1년마다)	R_c	11.97 %
법인세율	27.50%	WACC	8.20 %
초기통행량	7,153 백만대(년)	CPI 증가율(년)	4.38 %
통행량 증가율	2.5 % (년)		

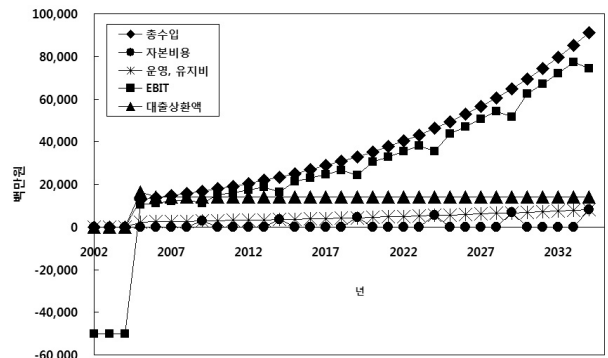


그림 2. BOT PF 도로사업의 현금 유출입

BOT PF의 금융구조 및 특성에 의한 채무불이행 위험의 완화효과

앞서 구축한 이론모델과 표 1의 자료를 토대로 $PFV_{int}=2534.97$ 억원, $\sigma=0.31$, $u=1.371$, $d=0.738$, $q=0.5$, 그리고 $1-q=0.5$ 를 얻었으며 이를 이용하여 BOT 사업의 금융구조 및 특성에 의한 채무불이행위험완화효과와 정량적 가치인 106.437억 원을 얻을 수 있었다. 또한, 이 값은 각각 총자산과 지분출자액에 대한 사업가치의 13.72%, 91.99%, 그리고 지분출자액의 47.31%에 해당하였다(표 2).

BOT 사업 고유의 금융구조와 특성들이 채무불이행위험완화에 미치는 영향을 알아보기 위해서는 관련 변수들과 채무불이행 위험의 완화효과간의 민감도를 알아볼 필요가 있다. 그러므로 본 연구에서는 현금흐름 및 위험완화효과를 산정하기 위한 금융모델의 주요변수들인 R_m , R_D , R_f , Tax_{rate} , CPI , PFV_{int} , σ , 그리고 N 의 단위증감에 따른 $DEFT$ 의 변화정도를 파악하였다. 이를 위해 $R_m=9.6\%$, $R_D=10.4\%$, $R_f=5.37\%$, $Tax_{rate}=27.5\%$, $CPI=4.38\%$, $N=30$, $PFV_{int}=2,535$ 억 원, 그리고 $\sigma=0.31$ 을 유지한 채로 각 변수를 단위 변화시키면서 채무불이행위험의 완화정도를 파악했는데 먼저, 전체 시장수익률 R_m (이때 $R_D=10.4\%$)과 대출금리 R_D (이때 $R_m=9.6\%$)의 변화에 따른 위험완화효과와 변화는 그림 3과 같다. 시장 전체의 수익률이 증가하여 지분출자자가 시장에서 당해 사업 수익률보다 높은 수익을 얻을 확률이 커지면 지분출자자는 당해 사업에 대해 더욱 높은 수준의 수익을 요구하여 총자본비용이 증가하고 이는 총자산 및 지분출자

표 2. BOT PF 도로사업과 DEFT의 가치

의 가치	가치	DEFT 대비 비율(%)
DEFT	106.44 억원	-
총 투자액	1500 억원	7.10%
지분 투자액	225.0 억원	47.31%
총자산대비 사업가치	776.04 억원	13.72%
지분투자 대비 사업가치	115.78 억원	91.99%

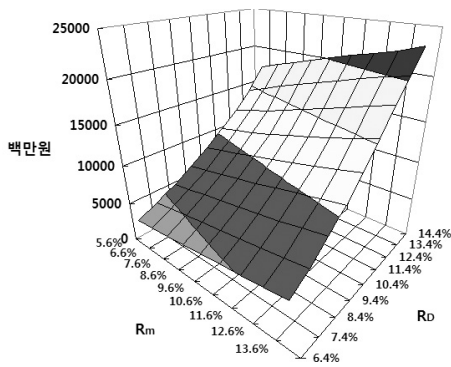


그림 3. R_m 와 R_d 의 변화에 따른 위험완화효과

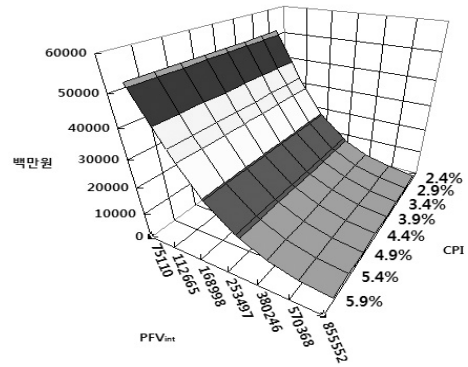


그림 5. CPI 와 PFV_{int} 의 변화에 따른 위험완화효과

대비 사업의 가치를 하락시켜 위험완화효과를 증가시킨다.

R_D 가 커지면 총자본비용이 증가하여 총자산 대비 사업의 가치는 하락하고 지분출자자의 재무 레버리지 효과의 감소로 지분출자액 대비 사업가치가 줄어 위험완화효과는 증가했다(단, R_D 는 실제사업에서 시장상황에 의해 주어지는 값으로 일반적으로 사업자가 임의로 선택하기는 힘들다). 여기서, 대출실행기관은 고정금리로 대출실행 시 발생하는 위험의 일부 혹은 전부를 SPV에 전가하기 위해 변동금리 대출상환방식을 택하기도 하는데 이때, 대출 실행자는 이자율변동의 위험을 SPV에게 전가할 수는 있으나 사업의 수익이 예상에 못 미치면 채무불이행의 위험이 증가하여 오히려 채무상환에 차질이 발생할 수도 있다. 다음으로 R_f (이때 $Tax_{rate}=27.5\%$)와 Tax_{rate} (이때 $R_f=5.03\%$)의 변화가 각각 채무불이행위험 완화의 미치는 영향은 그림 4와 같다. R_f 가 커지면 지분출자자의 요구 수익률과 자본비용이 감소하여 총자산 및 자본출자대비 사업가치는 증가한다. 이처럼 R_f 는 총자본비용을 구성하는 변수이므로 R_f 가 커지면 총자산대비 사업가치와 PFV_{int} 가 증가하여 위험완화효과가 감소하고 동시에 $DEFT$ 의 할인율도 커져 위험완화효과의 감소속도가 빨라진다. 여기서, 대출방식이 국고채금리를 기준금리로 하는 변동금리를 따르면 R_f 가 증가하며 잔여채무량과 사업의 위험의 수준이 높아 지므로 위험완화효과는 증가한다. Tax_{rate} 가 커지면 대출상환액

에 포함된 이자분에 대한 세금공제효과로 총자본비용이 줄어들어 총자산대비 사업가치가 증가하고 위험완화효과는 감소함을 알 수 있었다. 또한, 지분출자자의 입장에서 세율이 증가하면 과세부담이 커져 지분출자대비 사업의 가치는 줄어으나 대출액의 이자분에 대한 세금공제효과를 누릴 수 있다. 그림 5는 CPI (이때 $PFV_{int}=132$ 억원)의 증가율과 PFV_{int} (이때 $CPI=0.5\%$)의 증감에 대한 위험완화효과의 변화이다. CPI 증가율이 커지면 사업의 수입 증가속도가 비용 증가속도를 상회하여 총자산대비 수익과 총자산 및 지분출자액 대비 사업의 가치가 증가한다. 그리고 이는 PFV_{int} 를 증가시켜 위험완화효과를 감소시킨다. 또한, 변동금리 대출상환방식의 경우, CPI 증가율의 변화가 매 시기 대출금리를 변화시켜 상환액에 영향을 미치므로 중요하게 다루어질 필요가 있다. 초기 사업가치인 PFV_{int} 는 총자본비용이 커지면 감소하고 이때, 위험완화 효과는 증가한다. 즉, 총 자본비용은 PFV_{int} 에 직, 간접적으로 영향을 미쳐 위험완화효과를 변화시키는데 앞서 언급된 R_m , R_D , R_f , Tax_{rate} , 그리고 CPI 증가율의 변화는 모두 총자본비용과 상관관계를 지닌 변수들이다. 본 연구의 사례에서는 총수입의 증감이 CPI 와 직접적으로 연동되어 CPI 와 PFV_{int} 가 양의 상관관계를 지니므로 CPI 의 상승은 위험완화효과를 감소시켰으나 PFV_{int} 와 CPI 가 서로 독립적이라면 위험완화효과도 CPI 의 변화와는 무관할 것이다. 마지막으로 사업 수익률의 변동

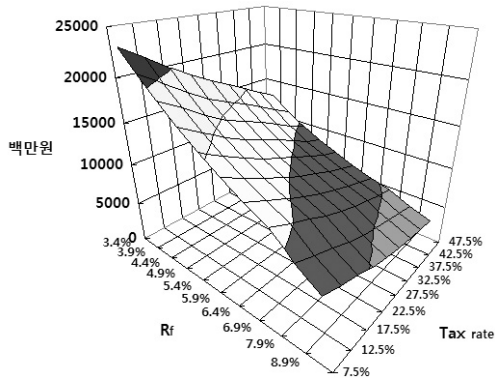


그림 4. R_f 와 Tax_{rate} 의 변화에 따른 위험완화효과

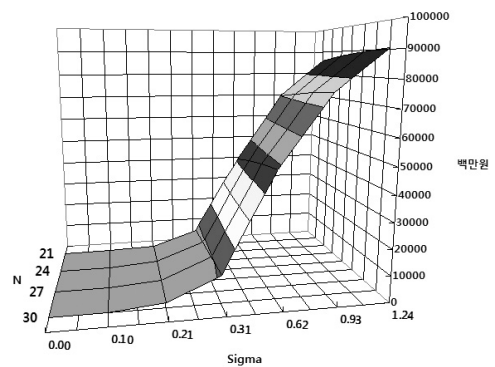


그림 6. σ 와 N 의 변화에 따른 위험완화효과

성인 σ (이때 $N=30$)와 사업의 대출만기 N (이때 $\sigma=0.31$)의 변화에 따른 위험완화효과는 그림 6과 같다. σ 가 커지면 사업가치의 등락폭과 사업가치가 잔여채무액보다 작아질 확률이 커져 위험완화효과는 증가하는데 이는 불안정한 시장에서 사업의 금융구조 및 특성에 의한 위험완화효과가 증가함을 의미한다. 또한, 대출만기 N 의 변화에 따른 위험완화효과의 경우, 본 연구의 사례에서 사업운영기간과 대출만기가 동일하데 대출만기가 커지면서 사업가치가 잔여채무액보다 낮아질 확률이 증가하여 위험완화효과는 증가한다. BOT 사업에서 대출만기가 줄어들수록 총자산 대비 사업가치는 일정하나 원리금균등상환 방식 하에서는 SPV가 부담해야 할 대출상환의 의무가 비교적 운영수입이 충분치 않은 운영 초반에 집중되므로 지분출자 대비 사업의 가치가 재무적으로 타당하지 않는 경우가 존재할 수도 있다. 본 연구의 사례에서 $R_m=9.6\%$, $R_D=10.4\%$, $R_f=5.03\%$, $Tax_{rate}=27.5\%$, $CPI=4.375\%$, $PFV_{int}=123$, 그리고 $\sigma=0.31$ 을 유지한 채로 대출만기의 변화에 따른 사업가치의 변화를 관찰한 결과, 대출만기가 20년 이하에서 지분출자자의 수익률은 음(-)의 값을 지녔다. 그러므로 대출만기를 21년에서 30년으로 변화시키면서 위험완화효과를 분석한 결과 만기가 증가할수록 총자산대비 사업가치는 일정하고 지분출자대비 사업의 가치와 매시기 잔여채무액이 증가하여 위험완화의 효과도 상승하는 것을 확인할 수 있었으나 그 효과는 미미했다.

6. 결론

PF 사업에서 참여자간의 부적절한 위험배분은 SPV로 하여금 건설 및 운영기간 동안에 더욱 높은 수준의 위험을 감내하게 만든다. 그러므로 성공적인 사업의 수행을 위해서는 더욱 선진화된 금융·경제이론에 기반한 현금흐름의 위험평가와 관리가 필요하다. 금융·경제학 이론들의 엄밀한 적용을 통한 모델링 작업은 쉽지 않다. PF 사업의 특징들 중 고유의 금융구조 및 특성에 의한 SPV의 유한책임은 기업금융을 통한 자본조달과는 달리 지분출자자가 채무불이행상태에 도달하더라도 기 투입된 자본외의 채무와는 분리되는 특징을 지녀 폭넓게 활용되어왔으나 이를 정량적으로 평가하기 위한 노력은 전무했다. 그러므로 본 연구는 BOT PF 사업 고유의 금융구조 및 특성에 의한 채무불이행의 위험완화효과를 금융옵션가격결정이론과 관련 금융·경제이론에 기반하여 모델링하고 분석함으로써 사업의 위험관리와 분석에 필요한 이론적 틀을 제시하였다. 본 연구에서 BOT 사업의 위험완화효과에 영향을 미치는 요인들은 크게 자본시장으로부터의 요인들과 자본시장의 영향은 받으나 사업 참여자간의 협의를 통해 조정될 수 있는 요인들로 나뉜다. 먼저 자본시장으로부터

의 요인들 중, 시장수익률과 사업 현금흐름의 변동성이 증가하면 위험완화효과는 증가하였고 국고채수익률과 법인세율, 인플레이션 증가율이 커질수록 위험완화효과는 줄어드는 것을 알 수 있었다. 또한, 사업 참여자간의 협의로부터 조정 가능한 요인인 대출금리 및 만기와 위험완화효과 간에는 양의 상관관계가 존재했다. 시장수익률, 국고채 수익률, 대출금리 및 만기, 법인세율, 인플레이션 증가율 등은 사업의 현금흐름을 구성하는 주요변수이므로 위험완화효과에 간접적인 영향을 미친다. 그리고 초기 BOT 사업가치, 사업 현금흐름의 변동성, 국고채 수익률, 대출금리와 만기의 영향을 받는 시기별 잔여채무액 등은 위험완화효과에 직접적인 영향을 미치는 요인들이다. 특히, 초기 BOT 사업가치와 채무불이행위험의 완화효과에서 대출만기와 국고채 수익률은 주요한 인자이므로 결국 자본시장으로부터의 요인들과 사업 참여자간의 협의를 통해 조정될 수 있는 요인들이 서로 영향을 미치면서 채무불이행위험의 완화효과에도 작용하는 것을 알 수 있었다. 결론적으로, 여러 요인들이 사업의 수익을 감소시키는 방향으로 변화할 때 채무불이행이 발생할 확률이 증가하여 위험완화효과는 증대됨을 알 수 있었다. 이상의 분석결과를 토대로 지분출자자는 PF 사업의 금융구조와 관련 계약조건들을 적절히 조절함으로써 채무불이행에 의한 위험완화효과를 극대화 할 수도 있을 것이다. 하지만, 이는 PF 사업자나 SPV가 사업의 자본구조와 계약수립 시, 항상 채무불이행 위험의 완화효과를 극대화하기위해 사업방향을 설정해야 함을 의미하지는 않는다. PF 사업의 채무불이행에 의한 파산은 지분출자자의 입장에서 고려할 수 있는 최악의 상황이므로 실제 사업의 자본조달이나 투자를 계획할 경우에는 사업이 채무불이행에 도달하지 않은 상태에서 발생 가능한 불확실성들에 대해 사업가치를 극대화 할 수 있는 경영상의 유연성들을 고려한 금융구조와 계약조건들을 구성하는 것이 적절할 것이다. 게다가, 실제로 PF의 자본조달계획 수립을 위한 금융모델링 과정 중에 복잡한 이론모형으로부터 도출해낸 자본구조와 금융조건들이 사업 고유의 특성과 주체, 자본시장의 한계, 그리고 경기상황에 따라 실현되지 못할 가능성에 대해서도 충분히 인지할 필요가 있다. BOT 사업에서 채무불이행의 위험이 증가할수록 사업의 파산가능성은 커지고 해당 사업에 지급보증조항이 존재할 경우에는 우발채무액도 상승한다. 그러므로 본 연구로부터 산정된 채무불이행위험 완화효과의 수치적 결과는 BOT 사업이 수반하는 파산이나 지급보증자의 위험정도를 나타내는 중요한 지표로, 그리고 사업의 재무타당성분석과 자본조달 및 입찰 전략 수립을 위한 기초자료로써도 활용될 수 있을 것이다. 또한, 본 연구에서 제시된 PF 사업의 금융구조와 특성들을 고려한 금융모델의 창의적 활용은 PF와 같이 복잡한 위험과 계약조건들을 수반하는 사업의 자본조달계획 수립을 위해 정부와 민간이 효과적으로 활용할 수 있는 지침 개발에

도 도움이 될 것이다. 하지만, 이를 위해서는 먼저, 사업의 현금 흐름과 수익률의 변동성을 합리적으로 산정하기 위한 더욱 정교한 수준의 이론적 연구들이 필요하다. 관련 분야의 연구들이 금융·경제이론에 기반한 모델의 변수산정 시 매우 주의를 기울이긴 하나 간혹 모델 전반의 논리와 흐름에 치중하여 각 변수의 산정과정을 생략하거나 주어진 변수로 간주하기도 한다. 하지만, 사업이 창출하는 현금흐름과 수익률의 변동성 산정은 조건부청구분석(CCA: Contingent Claim Analysis)에 기반한 투자기법 연구에서 매우 중요한 이슈 중 하나이므로 주의 깊게 산정되고 다루어질 필요가 있다. 또한, 본 연구에서 고려하고 있는 고정금리에 의한 대출상환방식은 대출금리와 상환액이 불변하나 변동금리 대출상환방식을 따를 경우, 매 시기 금리변동에 의한 사업 가치와 위험의 변화를 고려해야 할 것이다. 여기에, 해당 사업의 특성상 발생 가능한 경영상의 유연성을 적절히 고려한다면 금융 모델의 타당성 향상에도 도움이 될 것이다.

참고문헌

- 고성수, 최은영 (2008). “건설사 우발채무의 측정과 기업가치에 관한 연구.” 국토연구, 통권 제 59권, 국토연구원, pp. 189~202.
- 전재범 (2009a). “도시개발사업의 자본조달방안: 메자닌 파이낸싱을 활용한 일본 Akihabara의 UDX 프로젝트.” 건설경제, 통권 제 60권, 국토연구원, pp. 97~106.
- 전재범 (2009b). “도시재생사업에서의 파이낸싱기법: 프로젝트 파이낸스와 조세담보금융(TIF : Tax Incremental Financing).” 한국토지공사 발표자료.
- Aghion, P. and Bolton, P. (1992). “An incomplete contracts approach to financial contracting.” *Review of Economic Studies*, 59, pp. 473~494.
- Benoit, P. (1996). “Project Finance at the World Bank: An Overview of Policies and Instruments.” World Bank, Technical Paper 312.
- Black, F. and Scholes, M. (1973). “The pricing of options and corporate liabilities.” *Journal of Political Economy*, 81, pp. 637~654.
- Booth, L., et al. (2001). “Capital structures in developing countries.” *Journal of Finance*, 56, pp. 87~130.
- Bradley, M., Jarrell, G., and Kim, E.H. (1984). “On the existence of an optimal capital structure: theory and evidence.” *Journal of Finance*, 39, pp. 857~878.
- Brigham, E. F. and Houston, J. F. (2004). *Fundamentals of Financial Management*, 10th ed., Thomson South-Western, O.H.
- Byoun, S., Kim, J., and Yoo, S. S. (2010). “Leverage and Risk: Evidence from Project-Specific Capital Structure.” 2010 FMA Annual Meeting.
- Chemmanur, T., and John, K. (1996). “Optimal incorporation, structure of debt contracts, and limited-recourse project financing.” *Journal of Financial Intermediation*, 5, pp. 372~408.
- Copeland, T. E. and Antikarov, V. (2001). *Real Options: A Practitioner's Guide*, Texere LLC., N.Y.
- Dewatripont, M. and Tirole, J. (1994). “A theory of debt and equity: diversity of securities and manager-shareholder congruence.” *Quarterly Journal of Economics*, 109, pp. 1027~1054.
- Dias Jr. A. and Ioannou, P. G. (1995). “Debt capacity and optimal capital structure for privately financed infrastructure projects.” *Journal of Construction Engineering and Management*, 121, pp. 404~414.
- Esty, B. (2002). “Returns on project-financed investments: evolution and managerial implications.” *Journal of Applied Corporate Finance*, 15, pp. 71~86.
- Froot, K., Scharfstein, D. and Stein, J. (1993). “Risk management: coordinating corporate investment and financing policies.” *Journal of Finance*, 48, pp. 1629~1658.
- Huang, R. (2009). “Creditor control of free cash flow.” Federal Reserve Bank of Philadelphia and Wharton Financial Institutions Center, Working Paper.
- Hull, J. (1997). *Options, Futures, and Other Derivatives*, 3rd ed., Prentice Hall, N.J.
- Kleimeier, S. and Megginson, W. (2000). “Are project finance loans different from other syndicated credits?” *Journal of Applied Corporate Finance*, 12, pp. 75~87.
- Leland, H. (2007). “Financial synergies and the optimal scope of the firm: implications for mergers, spinoffs, and structured finance.” *Journal of Finance*, 62, pp. 765~807.
- Long, M. and Malitz, I. (1985). “The investment-financing nexus: some empirical evidence.” *Midland Corporate*

- Finance Journal, 3, pp. 53~59.
- Merna, T. and Dubey, R. (1998). Financial Engineering in the Procurement of Projects, Asia Law & Practice Publishing Ltd., Hong Kong.
- Modigliani, F. and Miller, M. (1958). "The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment." The American Economic Review, 48, pp. 261~297.
- Mody, A. and Patro, D. (1995). "Methods of loan guarantee valuation and accounting CSF Discussion." World Bank, Paper No. 116.
- Nevitt, P. and Fabozzi, F. (2000). Project Financing, 7th ed., Euromoney Books, London, U.K.
- Parsons, C. and Titman, S. (2008). "Empirical capital structure: a review." Foundation and Trends in Finance, 3, pp. 1~93.
- Petersen, M. and Thiagarajan, R. (2000). "Risk management and hedging with and without derivatives." Financial Management, Winter, pp. 5~30.
- Shah, S. and Thakor, A. (1987). "Optimal capital structure and project financing." Journal of Economic Theory, 42, pp. 209~243.
- Subramanian, K., Tung F., and Wang, X. (2008). "Law, agency costs and project finance." Emory University, Working Paper.
- Titman, S. and Wessels, R. (1988). "The determinants of capital structure choice." Journal of Finance, 43, pp. 1~19.
- Toy, N., et al. (1974). "A comparative international study of growth, profitability and risk as determinants of corporate debt ratios in the manufacturing sector." Journal of Financial and Quantitative Analysis, 9, pp. 875~886.
- Wald, J. (1999). "How firm characteristics affect capital structure: an international comparison." Journal of Financial Research, 22, pp. 161~187.

논문제출일: 2010.10.22
 논문심사일: 2010.10.29
 심사완료일: 2011.01.31

Abstract

One of the advantages of BOT PF(Project Finance) is the government can be protected from risks involved in projects as the private finances, builds, and operates relevant projects. Moreover, the private may avoid outstanding responsibility in case of default thanks to BOT PF's unique financial structure and characteristics. However, despite increasing attention on risk mitigation effect of financial structure and characteristic of BOT PF to default risk with emerging controversies of capital crunch, introduction of IFRS, and contingent liabilities, valuation of default risk mitigation effect caused by financial structure and characteristics of BOT PF still seems sophisticated due to uncertain cash flows, complexly layered contracts, and their interaction. So, this paper is to show the theoretical frame to assess the default risk mitigation effect of financial structure and characteristic of BOT PF with option pricing and related financial economic theories and to provide some meaningful implications. Finally, this research shows that the financial structure and characteristics of BOT PF help mitigate the default risk and default risk mitigation effect increases as change of relevant variables on financial feasibility gets the BOT project less financially feasible.

Keywords : *BOT Project Finance, Option Pricing Theory, Financial Structure and Characteristic, Default Risk*
