

가격 변동성이 높은 건설 자재 구매 의사결정에 대한 실물옵션 관점의 평가 - 태양전지 구매를 중심으로 -

김병일* · 김창윤¹

¹한국건설기술연구원 ICT융합연구소

A Real Option Perspective to Evaluate Purchase Decisions of Construction Materials with High Price Volatility

Kim, Byungil*, Kim, Changyoon¹

¹ICT Convergence and Integration Research Institute, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

Abstract : Decision-making in construction projects often include options features. Such embedded options are difficult to value properly and many decision makers do not have experience in option analysis. The purpose of this paper is to demonstrate how real option analysis can be used to value capital expenditures on construction materials. We propose a real option framework to evaluate decision-making processes involving the purchase of construction materials. A case study was conducted by evaluating the purchase decision-making of solar cells, a good with high price volatility. Using real option analysis two strategies to improve the financial feasibility of installing a solar panel system were derived. The first strategy involves using a price cap that gives the project manager the right, but not obligation, to buy the modules for a predefined price during the next year. The second strategy is to defer the purchase of the solar cells until future price information becomes clearer. Both of the strategies in the case study were valued using the binominal model. This study will help to improve the financial feasibility of purchasing construction materials with high price volatility by including the value of managerial flexibility.

Keywords : Real Option, Binomial Model, Decision-Making, Solar Cell

1. 서론

옵션은 쌍방이 일정 기한 내에 약정 가격으로 자산을 사거나 파는 것과 관련된 조건부 청구권이다. 옵션 매수자는 계약의 이행 여부를 결정할 수 있는 권리를 보유하고 옵션 매도자는 그 결정을 따라야 하는 의무가 있다. 옵션 매수자는 권리에 대한 대가로 혹은 의무에 대한 보상으로 옵션 매도자에게 옵션 프리미엄을 지급해야 한다.

기업의 의사결정은 실물옵션(real option)의 특성을 갖는 경우가 빈번하다. 실물옵션은 문제 해결을 위한 의사결정

(예, 연기, 확장 및 포기 등)을 행할 권리를 뜻한다 (Kim et al, 2009; Koo et al, 2014). 이 옵션은 그 이름이 시사하듯이 의사결정에 따라 매수(call option) 또는 매도(put option)의 대상이 되는 기초 자산(underlying asset)이 실물 자산(real asset)이라는 점이 금융 관련 옵션과 다를 뿐 여타 특성들은 같다. 민간투자사업에서 주무관청이 사업시행자의 최소수입을 보장하는 경우, 장기 구매 계약을 고정 가격으로 체결하는 경우 등이 그러하다. 이러한 옵션의 가치를 산정하는 일은 쉽지 않기 때문에 일방이 유리한, 즉 불평등한 계약이 맺어지는 경우 또한 흔하다.

기업의 합리적인 의사결정을 도모하기 위해서는 의사결정에 내장된 실물옵션의 성격을 정확하게 규명하고, 그 가치를 경제적으로 산정하는 방안이 체계화되어야 한다. 이에 본 연구는 건설 자재의 가격 변동 위험에 노출된 기업이 합리적 의사결정을 위해 취할 수 있는 계약을 비롯한 각종 전략을 도출하고 실물옵션의 관점에서 그 경제적 가치 및 의미를 고찰하

* Corresponding author: Kim, Byungil, Department of Civil Engineering, Andong National University, Gyeongsangbuk-do 36729, Republic of Korea
E-mail: bkim@anu.ac.kr
Received October 14, 2015; Revised November 17, 2015
Accepted November 20, 2015

고자 한다. 특히 가격 변동성이 매우 높은 태양전지 구매를 해야 하는 건설 기업의 사례를 바탕으로 이 기업이 취할 수 있는 주요 전략들(예, 가격 상한 계약, 의사결정 연기 등)을 도출하고 이러한 실물옵션이 갖는 가치를 산정해 관련 기업의 합리적인 의사결정을 도모하고자 한다.

2. 옵션 가격 결정 모형

실물옵션의 가치를 산정하기 위해 본 연구는 Cox et al.(1979)가 제안한 이항모형(binomial model)을 사용하고자 한다. 이항모형을 이용한 옵션의 가치 산정은 다음의 두 가정에 착안한다. 자본 시장에서 차익거래(arbitrage)의 기회는 없다(Harrison and Kreps 1979). 이 시장은 충분히 완전하다(Duffie, D. and Huang 1985). 이 가정들에 착안하면 자산의 시장 가치—market value, 경쟁 매매 환경에서 결정된 가격—는 자산과 동일한 현금흐름(cash flow)을 갖는 시장 포트폴리오(market portfolio)의 시장 가치와 같아야 한다. 만약 현금흐름의 발생 시점 및 그 위험도가 일치하는데 시장 가치가 다르다면 차익거래의 기회가 발생하기 때문이다. 경쟁 매매 환경에서 매매되지 않는 실물 자산이라도 이 원칙은 유효하다(Arnold and Shockley 2002). 투자자 입장에서 동일한 현금흐름을 갖는 실물 자산의 가치가 시장 포트폴리오의 가치보다 높다면, 실물 자산은 매도하고 시장 포트폴리오는 매수할 것이다. 그 결과 실물 자산의 가격은 조정을 거쳐 시장 포트폴리오의 그것과 일치하게 된다. 따라서 기초 자산이 시장에서 일성적으로 매매되는지와 관계없이 거시 경제의 상황에 따라 가격이 변동된다면 추적 포트폴리오—tracking portfolio, 동일한 현금흐름을 갖는 시장 포트폴리오—를 구성해 옵션의 가치를 산정할 수 있다.

옵션의 가치를 구하는 일반식을 유도하기 위해 기초 자산의 가격은 오르거나 내리는 두 가지 상황만 존재하는 이항 상황에 있다고 하자. 기초 자산의 현재 가치를 U_0 , 거시 경제가 호황 국면(strengthening economy)일 때 미래 가치를 U_U , 거시 경제가 불황 국면(weakening economy)일 때 미래 가치를 U_D 라고 하자. 기초 자산에 대한 옵션의 현재 가치를 D_0 , U_U 일 때 가치를 D_U , 및 U_D 일 때 가치를 D_D 라 하자. 이때 U_0 및 D_0 의 현재 가치는 차익거래 기회가 존재하지 않는 시장 가치이다. 국공채와 같은 무위험 자산(risk-free asset)의 수익률(rate of return)을 r 이라 하고 옵션 행사 시점까지의 잔여 시간을 T 라 하자. 마지막으로 행사 가격—exercise price, 기초 자산을 사거나 팔기로 약정한 가격으로 매매 시점의 기초 자산 시장 가치와 무관—을 X 라 하자. 이 표기법을 활용해 기초 자산, 무위험 자산 및 옵션의 가치를 도식화 하면 Fig. 1과 같다. Fig. 1에서 옵션 보수는 매수자 관점이다. 시장은 충분히 완전하다는 가정 아래 옵션의 현재 및 미래 가치는 식 (1), (2), 및 (3)과 같다 (Schockley 2006). 여기서 포트폴리오를 구성하는 데 드는 거래비용은 무시해도 무방하다.

$$\Delta \times U_0 + \Psi = O_0 \tag{1}$$

$$\Delta \times U_U + \Psi \times e^{rT} = O_U \tag{2}$$

$$\Delta \times U_D + \Psi \times e^{rT} = O_D \tag{3}$$

Δ : 기초자산 보유수량
 Ψ : 무위험 자산에 투자한 금액

식 (2)에서 식 (3)을 빼면 식 (4)를 얻을 수 있다.

$$\Delta = \frac{O_U - O_D}{U_U - U_D} \tag{4}$$

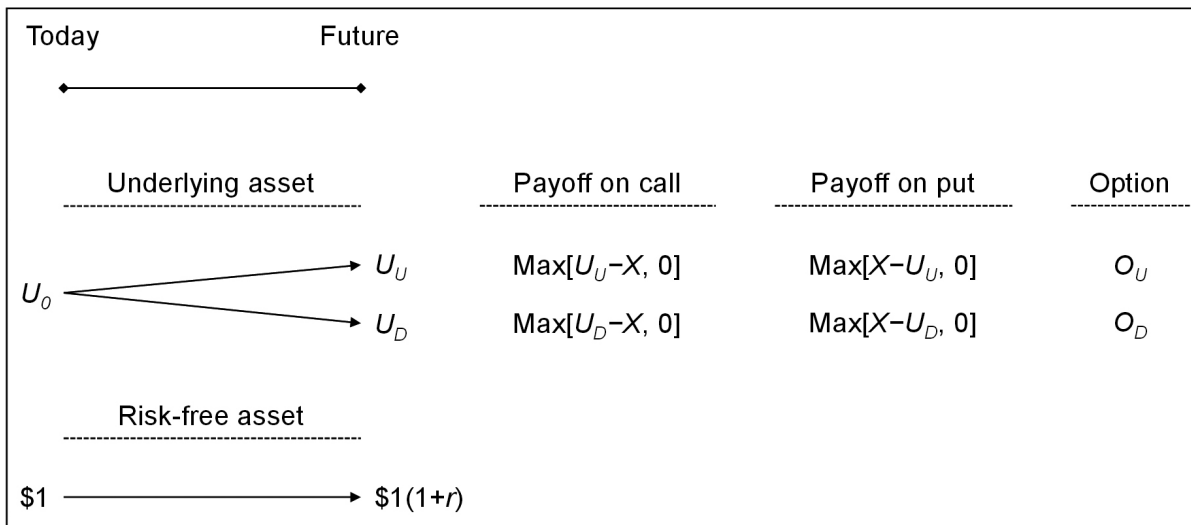


Fig. 1. A generalized binomial model

식 (2)를 재배열하면 아래와 같은 형태의 식 (5)를 얻게 된다.

$$\Psi = e^{-rT}(O_U - \Delta \times U_U) \quad (5)$$

마지막으로 식 (4)와 (5)를 식(1)에 대입하면 식 (6)을 얻을 수 있고 이 식을 이용하면 옵션의 현재가치 O_0 를 계산할 수 있다.

$$O_0 = \frac{O_U - O_D}{U_U - U_D} \times U_0 + e^{-rT}(O_U - \frac{O_U - O_D}{U_U - U_D} \times U_U) \quad (6)$$

다른 방식으로 식 (6)과 같은 결과를 얻을 수 있다 (Hull 2008). 경제가 호황이든, 불황이든 무위험 자산과 수익률이 동일한 포트폴리오를 구성하기 위해 기초 자산을 Δ 단위 매수하고 옵션을 1단위 매도하자—식 (7).

$$\Delta \times U_0 - O_0 \quad (7)$$

이 포트폴리오는 무위험이기 때문에 그 가치가 거시 경제의 상황과 무관하다—식 (8).

$$\Delta \times U_U - O_U = \Delta \times U_D - O_D \quad (8)$$

식 (8)을 정리하면 식 (4)와 같은 결과를 얻을 수 있다. 식 (8) 좌변의 수익률은 무위험 자산의 그것과 같기 때문에 이를 현재가치 환원하면 식 (7)의 가치와 동일해야 한다—식 (9).

$$\Delta \times U_0 - O_0 = e^{-rT}(\Delta \times U_U - O_U) \quad (9)$$

식 (9)를 식 (4)를 이용해 정리하면 식 (6)과 같은 결과를 얻을 수 있다.

3. 사례 개요

태양광 발전(photovoltaic power generation)은 태양전지를 이용해 태양의 빛에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 발전 기술이다. 이 기술은 탈탄소화 에너지 공급 방안으로 주목받으며 2000년 이후 십 년 동안 태양전지 생산량이 백 배 가까운 성장을 했다(Jäger-Waldau 2014). 하지만 태양광의 낮은 에너지 밀도(watts per square meter)로 인해 태양광 패널을 설치하기 위한 대규모 공간이 요구된다는 단점이 있다. 특히 도심지는 지가가 높고 유휴 공간이 적어서 태양광 발전 시스템을 설치하는 데 한계가 따른다. 최근 한 기업(이하 A 기업)이 태양광 발전의 공간적 제약을 극복하고자 염료감응형 태양전지(dye-sensitized solar cell, DSSC)를 이용해 수직으로 설치할 수 있는 태양전지를 개발하였다(Fig. 2).

이 전지는 투과도가 높고 차음성 또한 우수해서 기존의 방음판을 기능적으로 대체 가능하다는 특징이 있다. 따라서 태양광 패널을 설치하기 위한 별도의 공간을 확보하지 않아도 방음벽에서 전기를 생산할 수 있다. 이 태양전지는 아직 관

련 시장의 규모가 협소해서 거시 경제(macroeconomy)의 상황에 따라 가격 변동의 폭이 클 것으로 예상되었다. 현재 가격은 \$175.54 (price per module)에 형성돼 있지만 A 기업의 내부 분석에 따르면 1년 뒤의 가격은 경기에 따라 \$121.74 및 \$313.72 사이에 위치할 것으로 전망되었다. 다시 말해 이 제품은 기업 고유의 위험과는 무관하게 경기로 인해 가격 변동이 크다.

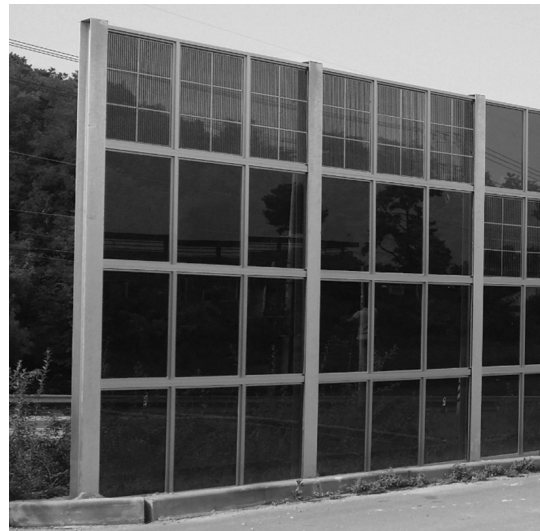


Fig. 2. DSSC noise barrier

한편 현재 여러 아파트 단지 공사 물량을 보유하고 있는 건설 기업(이하 B 기업)이 있다. B 기업은 한 아파트 단지 안에 방음벽을 설치해야 하는데 경제성만 확보된다면 DSSC를 이용한 방음판(이하 DSSC 방음판)을 도입하고자 한다. B 기업의 자체 조사에 따르면 DSSC 방음판의 생애주기 동안 생산할 수 있는 전기의 현재가치(present value)는 \$132.02로 예상되었다. 반면에 일반접합유리를 사용한 방음판은 \$46.52에 구매할 수 있다. 따라서 더 적은 비용이 소요되는 DSSC 방음판이 좀 더 경제적이라 할 수 있다 (\$175.54 - \$132.02 = \$43.52 < \$46.52). 이 분석에 근거해 B 기업은 1년 뒤에 방음벽을 설치해야 하는 다른 아파트 단지에도 DSSC 방음판을 설치하려고 한다. 하지만 전술한 바와 같이 DSSC 방음판은 가격 변동의 폭이 커서 때에 따라 경제적으로 타당하지 않은 선택이 될 수 있다. 1년 뒤의 DSSC 방음판 가격이 \$121.74이 된다면 설치 시 \$10.28의 수입이 발생하게 된다 (\$121.74 - \$132.02 = -\$10.28 < \$46.52). 하지만 그 반대의 경우 경제적 실익이 전혀 없다고 볼 수 있다 (\$313.72 - \$132.02 = \$181.70 > \$46.52). 이와 같은 불확실성에 대처하기 위한 방안으로 B 기업은 DSSC 방음판의 가격 상한(price cap)을 두고자 한다. 즉 B 기업은 A 기업과 가격 상한 계약을 체결하면 1년 뒤에 있을지 모를 DSSC 방음판의 가격 상승에 대비할 수 있다는 판단을 하였다.

4. 가격 상한 계약

4.1 문제의 구조화

B 기업이 고려하고 있는 DSSC 방음판의 가격 상한은 일종의 일방적 거래이다. 만약 쌍방이 DSSC 방음판의 1년 뒤 가격 상한을 \$175.54에 두는 계약을 체결하면 B 기업은 A 기업에게 계약에 명시된 의무를 이행할 것을 요구할 권리를 가진다. 이 권리의 행사 여부는 오직 B 기업만 결정할 수 있으므로 DSSC 방음판의 가격이 오르면 B 기업은 이 권리를 행사할 것이고 그 반대의 경우 권리 행사를 포기할 것이다. 다시 말해 1년 뒤에 DSSC 방음판의 가격이 올라도 B 기업은 \$313.72인 제품을 \$175.54에 살 수 있다. 이때 B 기업은 $\$313.72 - \$175.54 = \$138.18$ 의 이익을 얻게 된다. 이 이익은 곧 A 기업의 손실이 된다. 반대로 DSSC 방음판의 가격이 내려가면 B 기업은 DSSC 방음판을 \$121.74에 구매할 것이고 A 기업은 B 기업에 별도의 지출을 하지 않아도 될 것이다. 이 일방적 거래가 성립하기 위해서는 B 기업은 A 기업에 DSSC 방음판의 가격 상한에 대한 대가를 지급해야 한다.

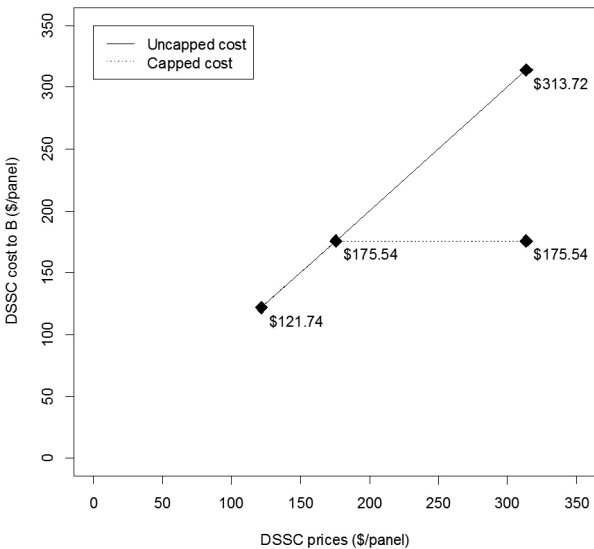


Fig. 3. Capped and uncapped cost of DSSC module in 1 year

Fig. 3은 가격 상한 유무에 따라 달라지는 B 기업의 1년 뒤 DSSC 방음판 구매 비용을 보여준다. A 기업과 가격 상한 계약을 체결하지 못하게 되면 1년 뒤 B 기업은 DSSC 방음판의 구매 비용이 \$121.74부터 \$313.72까지 변동할 수 있는 위험에 노출될 것이다—Fig. 3에서 실선. 하지만 그 반대의 경우 DSSC 방음판의 가격이 \$175.54를 초과해도 B 기업은 \$175.54만 지출하면 된다—Fig. 3에서 점선. 가격 상한은 DSSC 방음판의 가격이 \$175.54를 초과하면 작동하는 일종의 보험이라 할 수 있다. 이 보험은 DSSC 방음판의 가격이 \$121.74 이상 \$175.54 이하에서는 실행되지 않으므로 이 구간에서 점선을 볼 수 없다. 따라서 가격 상한 계약을 체결함

으로써 B 기업이 1년 뒤에 얻을 수 있는 현금흐름(cash flow)의 증분은 실선—uncapped cost—과 점선—capped cost—의 수직 차이가 된다. 이 차이를 도시하면 Fig. 4와 같다.

Fig. 4에서 확인할 수 있듯이 1년 뒤 DSSC 방음판의 가격이 \$121.74 이상 \$175.54 이하이면 B 기업이 추가로 얻는 현금흐름은 없다. 하지만 DSSC 방음판의 가격이 \$175.54를 초과하면 현금흐름 증분이 발생하게 되고 \$313.72까지 가격이 상승하면 \$138.18의 보수를 A 기업으로부터 받게 된다.

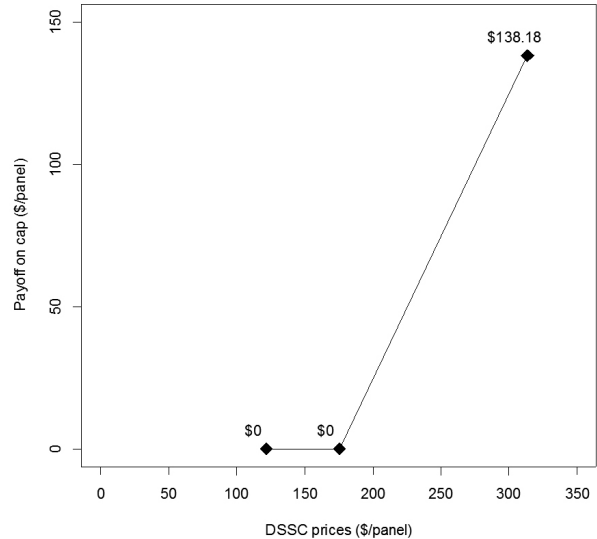


Fig. 4. Payoff from cap on DSSC module prices in 1 year

Fig. 4와 같은 손익 구조는 매수자(buyer)는 일정 기한(expiration date, 1년) 내에 특정 가격(strike price, \$175.54)에 자산을 살 권리를 갖고 매도자(seller 또는 writer)는 매수자의 결정에 따라야 할 의무를 지는 콜옵션의 그것과 일치한다.

4.2 가격 상한의 가치

B 기업이 고려하고 있는 가격 상한의 현재 가치를 구하는데 필요한 값을 정의하면 Fig. 5와 같다.

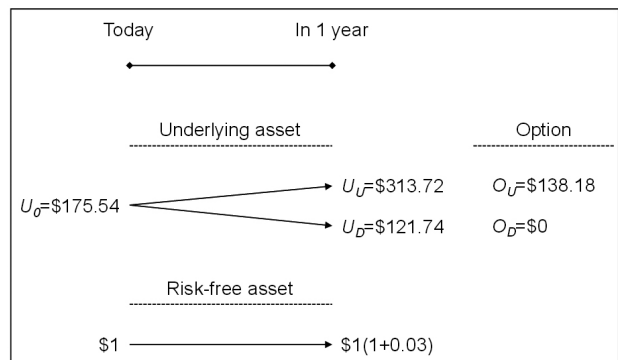


Fig. 5. Evolution of DSSC prices and cap payoff in 1 year

기초 자산에 해당하는 DSSC 방음판의 현재 및 1년 뒤 가치는 $U_0 = \$175.54$, $U_U = \$313.72$, 및 $U_D = \$121.74$ 이고 경기에 따라 변동하는 가격 상한의 가치는 $O_U = \$138.18$, $O_D = \$0$ 과 같다. 이 수치들을 식 (4)에 대입하면 추적 포트폴리오의 기초 자산인 DSSC 방음판 보유수량을 구할 수 있다.

$$\Delta = \frac{\$138.18 - \$0}{\$313.72 - \$121.74} = 0.720$$

추적 포트폴리오에서 무위험 자산에 투자된 금액은 무위험 이자율을 $r=3\%$ 로 보고 식 (5)를 이용해 계산하였다.

$$\begin{aligned} \Psi &= e^{-0.03 \times 1} (\$138.18 - 0.720 \times \$313.72) \\ &= -\$85.107 \end{aligned}$$

상기 두 계산값을 식 (1)에 대입하면 가격 상한의 가치를 결정할 수 있다—식 (6)에 모든 수치를 직접 대입해도 결과는 동일.

$$O_0 = 0.720 \times \$175.54 + (-\$85.107) = \$41.28$$

가격 상한 O_0 의 가치는 DSSC 방음판 한 장당 \$41.28로 계산되었다. 이 값은 1년 뒤 가격 변동이 \$121.74 이상 \$313.72 이하로 예상되는 DSSC 방음판의 가격 상한을 \$175.54에 두기 위한 계약을 체결하기 위해 B 기업이 A 기업에 제시할 수 있는 최대 금액이다. 이 값은 A 기업 입장에서 B 기업의 제안을 수락하기 위한 최소한의 금액이기도 하다. 따라서 두 기업이 합리적이라면 DSSC 방음판의 가격 상한은 \$41.28이 되어야 한다.

A, B 기업이 가격 상한 계약을 \$41.28에 체결하고 그로부터 1년 뒤에 DSSC 방음판의 가격이 \$121.74에 형성된다고 하자. 기업 B는 최초로 \$41.28을 가격 상한 계약에, 1년 뒤 \$121.74을 DSSC 방음판 구매에 지출해야 한다. 하지만 DSSC 방음판을 통해 \$132.02의 전기를 생산할 수 있으므로 총 지출은 \$31.00이 되고 이 금액은 일반접합유리 방음판 가격인 \$46.52보다 싸다. 따라서 DSSC 방음판 가격이 하락하면 비록 가격 상한이 작동하지 않지만 기업 B는 여전히 DSSC 방음판을 설치할 경제적 타당성을 확보하고 있다고 할 수 있다 ($\$41.28 + \$121.74 - \$132.02 = \$31.00 < \$46.52$). 반면에 DSSC 방음판의 가격이 \$313.72이 되면 전혀 다른 결론에 도달하게 된다. 이 경우 가격 상한이 가능해 \$138.18을 보상받을 수 있기까지 하다. 하지만 일반접합유리 방음판에 견주면 DSSC 방음판은 경제적인 선택이 될 수 없다 ($\$41.28 + \$313.72 - \$138.18 - \$132.02 = \$84.80 > \46.52). 따라서 기업 B가 합리적이라면 DSSC 방음판의 가격 상한에 \$41.28을 지불할 이유를 찾기 어렵고 A 기업은 \$41.28 이하의 가격 상한은 받아들일 수 없으니 결국 양자 간의 계약은 체결되지 않을 것이다.

5. 연기 옵션

5.1 문제의 구조화

B 기업이 최초로 고려했던 가격 상한 계약은 그 값(\$41.28/module)을 A 기업에 지급하고 맺어야 할 경제적 유인이 부족하다고 할 수 있다. 가격 상한은 DSSC 방음판의 가격 상승에 대비하기 위한 장치임에도 불구하고 그 가격이 \$313.72까지 오르면 DSSC 방음판은 일반접합유리보다 경제성이 없기 때문이다.

상술한 분석을 통해 B 기업은 DSSC 방음판 도입에 대해 새로운 인식을 했다고 하자. 구체적으로 말해, 아파트 단지 전체를 시공하는 데 있어서 방음판 설치는 주공정선 상에 있지 않기 때문에 언제 방음판을 설치해도 무방하다. 즉, 현재 시점에 DSSC 방음판을 설치하지 않고 향후 그 값이 하락하는 시점에 설치하는 편이 더 나은 의사결정이 될 수 있다. 이 전략은 현재 DSSC 방음판을 설치함으로써 얻을 수 있는 확정적인 이익이 적을수록, DSSC 방음판의 가격 변동성이 클수록, 향후 DSSC 방음판 설치 시—DSSC 방음판의 가격 하락 시—기대할 수 있는 이익이 클수록 가치 있다. DSSC 방음판의 가격이 상승해 설치로 인한 이익이 없거나 오히려 손해인 경우는 B 기업의 의사결정에 있어서 부차적이다. B 기업은 DSSC 방음판을 반드시 설치해야 할 의무가 없고 설치 여부를 결정할 수 있는 권리만 있기 때문이다. 이러한 B 기업의 전략적 의사결정을 도시하면 Fig. 6과 같다.

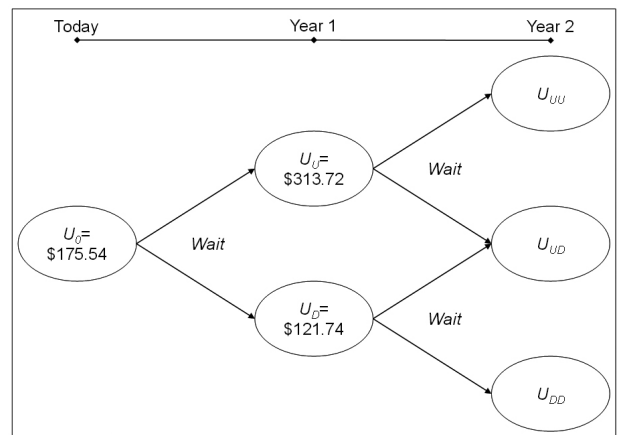


Fig. 6. Evolution of DSSC module prices

Fig. 6에서 보듯이 B 기업은 반드시 DSSC 방음판을 설치해야 할 의무가 없다. DSSC 방음판의 가격이 B 기업에 유리해질 때까지 기다릴 수 있는 권리가 있다. 심지어 DSSC 방음판의 1년 뒤 가격이 충분히 매력적이라도 1년을 더 기다려도 무방하다. B 기업은 DSSC 방음판 설치를 자유롭게 결정할 권리가 있기 때문이다. 편의상 Fig. 6은 두 기간만 도시하였으나 전체 공기—아파트 단지 준공—에 영향을 주지 않는 한 언제까지나 DSSC 방음판 설치를 연기해도 된다. 그뿐만 아

나라 반드시 1년씩 기다린 뒤에 의사결정을 할 필요도 없다. 따라서 B 기업은 의사결정이 유리해질 때까지 기다릴 수 있으므로 DSSC 방음판 설치 시 이익을 볼 뿐 손해를 보지는 않는다. 이와 같은 비대칭적 손익 구조를 갖는 의사 결정의 가치 역시 전술한 옵션 가격 결정 모형을 통해 구할 수 있다.

5.2 연기 옵션의 가치

B 기업이 보유하고 있는 연기 옵션의 현재 가치를 구하는데 필요한 값을 정의하면 Fig. 7과 같다.

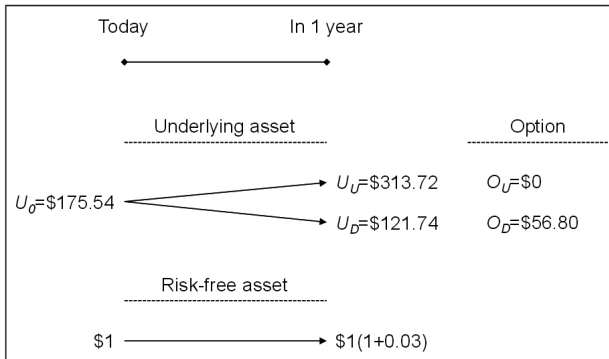


Fig. 7. Evolution of DSSC prices and option payoff if Company B waits one year to decide

만약 DSSC 방음판의 1년 뒤 가격이 \$313.72까지 오르면 B 기업은 일반접합유리 방음판을 설치할 것이다 ($\$313.72 - \$132.02 = \$181.70 > \46.52). 이 경우 B 기업은 DSSC 방음판을 선택하지 않았기 때문에 옵션의 보수는 \$0이 된다. 한편 DSSC 방음판의 1년 뒤 가격이 \$121.74에 형성되면 B 기업은 DSSC 방음판을 설치할 것이다 ($\$121.74 - \$132.02 = -\$10.28 < \46.52). 이때 B 기업은 DSSC 방음판을 선택함으로써 일반접합유리 방음판 설치보다 상대적으로 \$56.80의 이익을 볼 수 있고 이 값이 바로 옵션의 보수가 된다 ($-\$10.28 - \$46.52 = -\$56.80$). 이 수치들을 식 (4)에 대입하면 추적 포트폴리오의 기초자산인 DSSC 방음판 보유수량을 구할 수 있다.

$$\Delta = \frac{\$0 - \$56.80}{\$313.72 - \$121.74} = -0.296$$

추적 포트폴리오에서 무위험 자산에 투자된 금액은 아래와 같다.

$$\begin{aligned} \Psi &= e^{-0.03 \times 1} [\$0 - (-0.296) \times \$313.72] \\ &= \$90.156 \end{aligned}$$

상기 두 값을 식 (1)에 대입하면 가격 상한의 가치를 결정할 수 있다—식 (6)에 모든 수치를 직접 대입해도 결과는 동일.

$$O_0 = -0.296 \times \$175.54 + \$90.156 = \$38.20$$

기업 B가 의사결정을 1년 연기함으로써 얻을 수 있는 가치는 \$38.20이라 할 수 있다. 이 값은 현재 시점에 기업 B가 일반접합유리 방음판 설치를 하지 않고 DSSC 방음판을 설치함으로써 얻을 수 있는 이익의 크기인 \$3보다 크다 ($\$175.54 - \$132.02 - \$46.52 = -\$3 > -\38.20). 따라서 B 기업은 DSSC 방음판의 가격이 상승해 일반접합유리 방음판을 설치하는 사태가 발생할 가능성이 있음에도 불구하고 1년 동안 의사결정을 연기하는 편이 경제적으로 더 타당한 선택이라 할 수 있다.

6. 결론

건설 사업은 그 규모가 막대하며 장기간 사업이 진행되므로 생애주기 단계별로 다양한 리스크 요인을 내포하고 있을 수 있다. 이와 같은 불확실성에 능동적으로 대처하려는 방안으로써 건설 기업은 자신의 의사결정에 내재된 실물옵션을 발굴하고 이에 대한 경제적인 가치 평가를 수행할 수 있어야 한다. 이와 같은 건설 기업의 합리적인 의사결정을 도모하기 위해 본 연구는 태양전지 구매 사례를 바탕으로 이 계약에 내장된 옵션을 분석하기 위한 프리미엄을 제시하였다. 이 상황에서 건설 기업이 취할 수 있는 전략적 의사결정을 도출하였고, 이 전략이 갖는 가치 및 그 의미를 고찰하였다.

모든 건설 사업은 유일무이한 성격을 띠고 있으며 개별 기업의 의사결정에 영향을 주는 대외적인 상황 또한 사례별로 큰 차이가 있을 수 있으므로 보편적인 방법론을 제시하기보다는 특정 사례에 천착해 문제—태양전지 구매—를 실물옵션의 관점에서 다양하게 분석하였다. 먼저 가격 상한의 성격을 규명하고 그 가치를 산정하였다. 그다음으로 의사결정을 연기하는 전략을 취함으로써 얻을 수 있는 가치도 평가하였다.

감사의 글

이 연구는 2015년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구(NRF-2014R1A1A2056217)입니다.

References

- Arnold, T. and Shockley, R. L. (2002). "Real options, corporate finance, and the foundations of value maximization." *Journal of Applied Corporate Finance*, 15(2), pp. 82-88.
- Cox, J. C., Ross, S. A., and Rubinstein, M. (1979). "Option pricing: A simplified approach." *Journal of Financial Economics*, 7(3), pp. 229-263.

- Duffie, D. and Huang, C. (1985). "Implementing arrow - debreu equilibria by continuous trading of few long lived securities." *Econometrica*, 53(6), pp. 1337-1356.
- Harrison, J. M. and Kreps D. M. (1979). "Martingales and arbitrage in multiperiod securities markets." *Journal of Economic Theory*, 20(3), pp. 381-408.
- Hull, J. C. (2008). *Options, Futures, and Other Derivatives*, 7th ed, Pearson Education, Upper Saddle River, NJ.
- Jäger-Waldau, A. (2014). *PV Status Report 2014*, Joint Research Centre, Ispra (VA), Italy.
- Kim, B., Kim, D. Y., and Han, S. H. (2009). "Supporting market entry decisions for global expansion using option+scenario planning analysis." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 10(5), pp. 135-147.
- Koo, B., Park, J.-H., and Kim, C.-W. (2014). "Using the binomial option pricing model for strategic sales of CER's to improve the economic feasibility of CDM projects." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 15(1), pp. 111-121.
- Shockley, R. L. (2006). *An Applied Course in Real Options Valuation*, Thomson South-Western, Mason, OH.

요약 : 기업의 의사결정은 실물옵션의 특성을 갖는 경우가 빈번하다. 이러한 옵션의 가치를 산정하는 일은 쉽지 않기 때문에 일방이 유리한, 즉 불평등한 계약이 맺어지는 경우 또한 흔하다. 기업의 합리적인 의사결정을 도모하기 위해서는 의사결정에 내장된 실물 옵션의 성격을 정확하게 규명하고, 그 가치를 경제적으로 산정하는 방안이 체계화되어야 한다. 이에 본 연구는 건설 기업의 태양 전지 구매 사례를 바탕으로 이 계약에 내장된 옵션을 분석하기 위한 프레임워크를 제시하였다. 또한, 이 상황에서 건설 기업이 취할 수 있는 두 가지 전략적 의사결정을 도출하고 이 전략이 갖는 가치 및 그 의미를 고찰하고자 하였다. 먼저 가격 상한의 성격을 규명하고 그 가치를 산정하였다. 그 다음으로 의사결정을 연기하는 전략을 취함으로써 얻을 수 있는 가치도 평가하였다.

키워드 : 실물옵션, 이항모형, 의사결정, 태양전지.
