

## 유가 연계 파생결합증권의 특성에 대한 연구

손경우

한국방송통신대학교 무역학과 조교수

정지영

한신대학교 국제경제학과 조교수

# A Study on Properties of Crude Oil Based Derivative Linked Security

Kyoung-Woo Sohn<sup>a</sup>, Ji-Yeong Chung<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Department of Commerce and Trade, Korea National Open University, South Korea

<sup>b</sup>Department of International Economics, Hanshin University, South Korea

*Received 31 August 2020, Revised 16 September 2020, Accepted 21 September 2020*

### Abstract

**Purpose** - This paper aims to investigate the properties of crude oil based derivative security (DLS) focusing on step-down type for comprehensive understanding of its risk.

**Design/methodology/approach** - Kernel estimation is conducted to figure out statistical feature of the process of oil price. We simulate oil price paths based on kernel estimation results and derive probabilities of hitting the barrier and early redemption.

**Findings** - The amount of issuance for crude oil based DLS is relatively low when base prices are below \$40 while it is high when base prices are around \$60 or \$100, which is not consistent with kernel estimation results showing that oil futures prices tend to revert toward \$46.14 and the mean-reverting speed is faster as oil price is lower. The analysis based on simulated oil price paths reveals that probability of early redemption is below 50% for DLS with high base prices and the ratio of the probability of early redemption to the probability of hitting barrier is remarkably low compared to the case for DLS with low base prices, as the chance of early redemption is deferred.

**Research implications or Originality** - Empirical results imply that the level of the base price is a crucial factor of the risk for DLS, thus introducing a time-varying knock-in barrier, which is similar to adjust the base price, merits consideration to enhance protection for DLS investors.

**Keywords:** Crude Oil Based Derivative Linked Security, Nonparametric Estimation, Probability of Early Redemption, Probability of Hitting Barrier, Security Design

**JEL Classifications:** C14, G11, G17

## I. 서론

2019년에 은행들이 판매한 해외금리에 연계된 파생결합상품(DLS, DLF)으로부터 큰 손실이 발생하여 사회적 혼란을 야기한 바 있으며, 금융위원회에 따르면 2019년 11월 8일 기준, 문제가 된 은행들의 해외금리 연계 DLF의 평균손실률은 52.7%에 달하는 것으로 드러났다. 그러나 이러한 대규모 투자 손실 사태에도 불구하고 2019년 10~12월의 기간 동안 DLS 상품의 발행액은 손실 사태 이전의 수준을

<sup>a</sup> First Author, E-mail: [sohnkw@knou.ac.kr](mailto:sohnkw@knou.ac.kr)

<sup>b</sup> Corresponding Author, E-mail: [silphid3@hs.ac.kr](mailto:silphid3@hs.ac.kr)

회복한 것으로 확인되었으며, 금리연계형 DLS 상품의 발행액이 급감한 반면, 다른 유형의 DLS 발행이 전반적으로 증가하였다. 이와 같은 상황은 투자수익을 창출할 수 있는 기회가 제한적인 최근의 저금리, 저성장 기조 하에서 투자자들이 구조화 상품 시장에 적극적으로 참여하고 있음을 보여주는 것으로 이해할 수 있다.

2019년에 금리연계형 이외 유형의 DLS 발행이 증가하는 과정에서 유가 연계 DLS의 발행액 또한 높은 증가세를 보였다. 그러나 그 이후 예기치 못한 코로나 19 사태로 인한 전세계적인 수요 감소와 OPEC의 감산 합의 실패 등으로 인해 유가가 급락함에 따라 2020년 2월부터는 유가 연계 DLS로부터의 원금 손실 가능성에 대한 우려가 점증하였고, 4월 20일 뉴욕상업거래소에서는 금기가 WTI 근월물 가격이 전일 종가인 배럴당 18.27달러보다 56달러 폭락하여 마이너스 37.63달러를 기록하는 사상 초유의 상황이 빚어지기도 하였다. 마이너스 유가가 관찰된 이후 6월에 첫 번째로 원금 손실이 확정된 사례가 나타났으며 최종손실률이 47.96%에 달하는 수준에 이르렀고, 7월에는 두 번째로 -40.24%의 원금 손실률이 확정된 사례가 나타났다.

그런데 유가의 급락으로 인한 유가 연계 DLS로부터의 대규모 손실사태 발생 및 유가 상승에 대한 기대감으로 인한 DLS에 대한 수요 증가 등은 유가의 시계열적인 변화에 따라 반복되어왔다. 2013년 9월에는 유가의 상승세로 인해 유가 연계 DLS에 대한 투자의 수익성이 부각되었으나, 2014년 말부터는 유가 급락으로 인한 원금손실 우려가 심각해지면서 2015년 2월에는 유가 연계 DLS로부터 처음으로 원금손실이 확정된 사례가 등장하였다.<sup>1)</sup> 2016년에도 유가가 하락세를 보임에 따라 만기가 도래하는 유가 연계 DLS 중 손실이 확정되는 상품들이 계속 나왔다. 이에 2016년에는 유가 연계 DLS의 발행이 크게 위축되기도 하였으나, 2016년에 유가가 바닥을 쳤다는 판단 하에 유가 회복에 대한 기대감이 높아짐에 따라 2017년부터는 유가 연계 DLS에 대한 관심이 다시 높아졌고, 상품의 발행 또한 활발하게 이루어지는 양상을 보였다. 그러나 2020년 초반부터 다시 원금손실 징후가 포착되기 시작하여 최근의 상황에 이르게 된 것이다.

이처럼 반복되는 일련의 과정 속에서 투자자 보호의 취약성이 드러남에 따라 동일한 사태를 되풀이하지 않기 위한 개선 방안의 필요성이 제기되었고, 파생결합상품 시장 전반에 걸친 정책적 대응도 수차례 이루어진 바 있으며 정책적 제언을 제시하는 연구들 또한 다수 존재한다. Lee Hyo-Seob and Kim Ji-Tae (2013)에서는 ELS 및 DLS를 중위험 중수익 상품으로 인식하는 것이 바람직하다고 보았으며, 정책적인 차원에서 투자자 보호 방안과 발행회사의 손실 위험 및 건전성 위험을 줄이기 위한 방안 마련의 필요성, 투자자의 손실 가능성을 낮추기 위해 안정성을 강화한 상품구조 개발의 필요성을 지적하였다. Eom Young-Ho, Jang Woon-Wook and Kim Seung-Hyun (2016)에서는 구조화상품을 통해 증권사와 개인 투자자 모두가 이익을 추구할 수 있으므로 정책 당국이 이를 고려하여 구조화상품에 대한 정확한 인식을 제고하고 투자자에게 적절한 정보가 원활하게 제공될 수 있도록 하는 정책을 수립할 필요가 있다고 보았다. Lee Hyo-Seob (2017)에서는 ELS 및 DLS의 증가로 인해 야기될 수 있는 위험을 선제적으로 관리할 수 있는 방안의 필요성을 역설하였고 이와 관련하여 정기적인 스트레스 테스트를 통해 꼬리 위험을 체계적으로 관리할 필요가 있다고 주장하였다.

이와 같은 연구와 정책적 노력에도 불구하고 시장 여건의 변화에 따라 유사한 사태가 반복된다는 사실은 근본적으로 DLS라는 상품에 대한 정확한 인식 및 그 상품의 기초자산에 대한 이해가 매우 중요함을 시사한다. 유가는 끊임없이 변화할 것이고 예상하지 못한 충격이 언제든 나타날 수 있기 때문에 결국에는 투자자가 이 상품의 특성을 잘 이해하는 것이 가장 중요한 것이다. 그리고 더 나아가, 상품구조의 개선을 통해 최소한의 안정성 혹은 공정성을 확보하는 것이 가능한지에 대한 연구 또한 유가 연계 DLS 시장의 건전한 발전을 위해 필요하다고 할 수 있다. 그러나 ELS나 금리연계형 DLS에 비해,

1) 이 사례의 경우, 발행 당시의 기준가가 WTI 배럴당 100.35달러였는데, 기 설정된 55% 수준의 하한 배리어를 하회할 정도로 유가가 급락함에 따라 원금손실 구간에 진입하였으며, 만기까지 기준가의 90% 이상으로 유가가 회복되지 않아 손실을 피할 수가 없게 되었고 약 -47.32%의 손실률이 확정되었다.

국내외적으로 유가 연계 DLS를 대상으로 이루어진 연구는 거의 전무한 실정이다. 이에 본 연구에서는 우리나라에서 거래되는 유가 연계 DLS를 대상으로 발행 상의 특성, 기초자산인 유가의 프로세스에 내재된 특성 등을 살펴보고, 이에 기반하여 유가 연계 DLS의 구조를 유가의 변화와의 유기적인 관련성 하에서 분석하고자 하였다. 유가 연계 DLS에 대한 이론 및 실증연구가 거의 전무한 상황에서, 본 연구는 유가 연계 DLS 상품에 대한 이해도를 높이고, 더 나아가 상품구조 개선에 대한 시사점을 도출한다는 점에서 학술적 의의를 갖는다.

Kang Byung-Jin (2016)에서 지적한 바와 같이 ELS, DLS 등을 포함한 구조화 파생상품에 대한 기존 국내외 연구들은 구조화 파생상품의 가격 적정성 및 기초자산 시장에 대한 영향에 초점을 맞추고 있다. Kang Byung-Jin (2016)에서는 조기상환형 구조화 파생상품이 투자자에게 어떠한 경제적 효용을 주는지 살펴보았는데, 기대효용을 극대화하거나 손실을 회피하고자 하는 투자자에게는 조기상환형 구조화 파생상품이 잉여자산(redundant asset)이지만, shortfall 위험을 제약으로 하여 포트폴리오 최적화를 하는 투자자에게는 구조화상품의 효용이 있다고 주장했다. 즉 조기상환형 구조화 파생상품이 투자자의 포트폴리오의 shortfall 위험을 경감시킨다는 것인데, 이러한 연구결과는 조기상환형 구조를 가지는 유가 연계 DLS를 분석대상으로 삼고 있는 본 연구와도 연결되는 측면이 있다. 다만 본 연구에서는 기초자산의 회귀성향을 반영한 시뮬레이션을 할 경우 발행 시점에서의 기초자산의 가격에 따라 발행되는 DLS의 shortfall 위험 산정이 다를 수가 있음을 간접적으로 보이고 있다. 후술될 실증분석에서 확인할 수 있듯 유가 연계 DLS의 발행 기준가 수준이 낮을 때에는 첫 번째 조기상환시점인 6개월 후에 조기상환되는 확률이 80% 이상이며 이후 시점에서도 조기상환확률이 하한 배리어를 하회할 확률보다 높기 때문에 shortfall 위험을 낮추는 역할을 할 수 있지만, 고유가 수준에서 발행될수록 6개월 시점에 조기상환될 확률이 절반도 채 되지 않아 shortfall 위험 제약하에 포트폴리오를 최적화하는 투자자의 입장에서 투자효용이 낮아지게 된다. 즉 본 연구에서는 발행시점에서의 기초자산시장의 여건에 따라 조기상환형 구조화 파생상품의 경제적 효용이 다를 수 있음을 보이고 있다.

Ko Kwang-Soo and Yoon Seong-Jae (2009), Kim Hee-Sun, and Yeo In-Kwon (2011), Jung Hee-Seog and Kim Sun-Je (2018), 등은 'Step-Down'형 추가 연계 파생결합상품(ELS)의 VaR 또는 하방위험을 시뮬레이션하였으며, 실제 ELS의 손익을 분석하고 조기상환이 빠른 시점에 이루어질수록 안전한 반면 하한 배리어가 높을수록 낮은 수익률로 귀결된다는 연구 결과를 제시했다. 이러한 결과는 초기에 조기상환이 이루어져야 하방위험이 낮아짐을 시사한다는 점에서 본 연구의 분석결과와도 연결되지만, 본 연구는 하방 위험의 경감을 위한 발행 조건에 대해서도 살펴본다는 점에서 기존연구와 차별성을 가진다.<sup>2)</sup>

금융투자자 보호의 관점에서도 파생결합상품은 큰 관심의 대상이다. Chung Seung-Hwa and Ahn Soo-Hyun (2013)은 ELS, DLS 등의 경우 조기종결 및 중도상환위험 등이 있어 투자자 보호 장치가 필요하며, 투자권유 시 적합성의 원칙, 적정성의 원칙, 불완전판매금지 등이 지켜져야 한다고 강조하였다. 그런데 투자자들이 파생결합상품의 위험성을 이해하고 본인의 투자성향에 맞게 투자를 한다고 하더라도 그러한 투자자조차도 파생결합상품으로부터 큰 손실을 입게 될 가능성을 피할 수는 없다. 이에 본 연구에서는 한 층 진보된 금융투자자 보호가 필요하다는 인식하에, 상품구조의 맹점을 파악하고 하방 위험을 낮추기 위해 금융투자자에게 필요한 옵션 혹은 발행 시점이 존재하는지에 대해 살펴보았다. 본 연구에서는 커널밀도함수 추정을 통해 유가 수익률의 프로세스를 파악하였는데, 비모수적 모형을 적용함으로써 모수적 모형으로부터 야기될 수 있는 모형설정오류를 피하고자 하였다. 분석에 이용할 수 있는 시계열 관측치의 개수가 충분하기 때문에 비모수적 방식을 적용하는 데에 무리가 없으며, 특히 유가 프로세스의 비선형성을 포착하는 데에 있어서 비모수적 모형의 적용이 강점을 갖는다. 이에 본 연구에서는 커널밀도함수 추정을 단행하였으며, 이를 통해 다른 기초자산과 달리 유가 수익률의 프로세스가 회귀성향을 가지며 유가 수준에 따라 조건

2) Yoon Sun-Joong and Jung Jae-Hoon (2018)에서는 ELS 발행잔액의 증가 및 추가 하락으로 인한 조기상환의 지연 등이 금융안정에 부정적인 영향을 미친다는 점을 지적한 바 있는데, 이는 발행시점의 적절한 분배 및 타이밍에 대한 연구의 중요성을 보여준다.

부 적률이 변한다는 통계적 특성이 존재함을 확인하였다. 이는 발행 시점에서의 시장 여건에 따라 투자위험이 달라지게 됨을 시사하며, 투자자 보호를 위한 투자(발행) 타이밍의 가능성도 존재할 수 있음을 의미하는 것으로 볼 수 있다.

2006년부터 2020년 4월까지 국내에서 발행된 유가 연계 DLS의 자료를 바탕으로 발행현황을 파악해본 결과, 유가 연계 DLS 상품의 하한 배리어의 평균적인 수준은 발행기준가 대비 50% 수준인 것으로 드러났으며, 유가 선물 가격이 \$100와 \$60 근처에 있을 때 높은 발행금액 수준이, \$40 이하에서는 낮은 발행금액 수준이 관찰되었다. 본 연구에서는 2000년 3월 20일부터 2020년 8월 3일까지의 WTI 최근월 선물 가격의 주별 자료를 바탕으로 유가의 프로세스를 실증적으로 파악하고자 하였다. 커널밀도함수 추정 결과에 따르면, 유가 선물가격의 회귀가격은 \$46.14이며, 유가가 이보다 크게 낮을 때에는 상당히 빠르게 회귀가격으로 돌아오는 반면 유가가 높을 때에는 회귀속도가 상대적으로 느린 것으로 나타났다.

이러한 실증 결과를 토대로 본 연구에서는 유가 연계 DLS가 언제 발행되는 것이 투자자에게 더 유리한지 분석하기 위해 조기상환확률 및 하한 배리어 하회 확률을 도출하고자 하였다. 이를 위해 커널밀도함수 추정 결과를 기반으로 유가 경로를 시뮬레이션하였고, 이를 이용하여 하한 배리어의 수준이 발행기준가의 50%이고, 발행 이후 6개월 간격으로 조기상환시점이 돌아오는 Step-down형 유가 연계 DLS 상품의 조기상환확률 및 하한 배리어 하회 확률을 계산하였다. 분석결과에 따르면, 발행 기준가가 낮을 때에는 발행 이후 첫 번째 조기상환시점에 유가 선물가격이 DLS의 하한 배리어를 하회할 확률 및 조기상환확률이 높고, 발행기준가가 높아질수록 두 확률 모두가 하락하는 추세를 보인다. 만일 고유가 국면에서 발행된 DLS가 첫 번째 조기상환시점에 조기상환조건을 충족하지 못하는 경우, 시간이 흐를수록 하한 배리어 하회 확률이 높아져서 DLS 투자에 따른 하방위험이 현저하게 증가하는 것으로 나타났다.

저유가 국면에서 DLS가 발행될 경우 6개월 후에 조기상환되는 것으로 귀결될 가능성이 높지만, 고유가 국면에서 발행될 경우에는 6개월 후에 조기상환되어 투자가 마무리될 확률이 절반에도 미치지 못하기 때문에 그 이후의 시점에서의 수익성과 위험에 대한 판단이 중요하다. 이를 위해 본 분석에서는 기간별 하한 배리어 하회 확률 대비 조기상환확률을 도출하였는데, 6개월이 지난 시점에 비해 그 이후 시점에서의 기간별 하한 배리어 하회 확률 대비 조기상환확률의 값이 현저히 낮으며, 이는 고유가 국면에서 더욱 두드러진다. 이러한 결과는 고유가 국면에서 시작된 유가 변화 경로의 경우 시간이 지남에 따라 변동성이 더욱 증가하여 유가 하락시 하한 배리어에 가까워질 가능성이 더 높아지기 때문에 나타난 것으로 해석할 수 있다.

하한 배리어의 수준을 변화시켜보더라도 분석결과가 질적으로 차이를 보이지 않는다는 점에서, 단순히 하한 배리어의 수준을 조정하는 것만으로는 유가 연계 DLS의 하방위험을 확연히 낮출 수 없을 것으로 판단된다. 이에 본 연구에서는 발행 기준가의 수준이 유가 연계 DLS의 수익성 및 위험에 큰 영향을 준다는 점에 주목하였다. 발행 기준가 자체는 시장여건에 따라 발행시점에 결정되므로 이를 인위적으로 관리할 수는 없지만, 하한 배리어의 수준을 조기상환시점마다 유가의 변화를 고려하여 재설정할 수 있도록 상품구조를 변화시킴으로써 실질적으로는 시장여건을 반영하여 발행기준가를 재조정하는 효과를 유도할 수 있다는 점에서, 유가 연계 DLS에 내재된 하방위험을 낮추어 상품의 안정성을 제고하기 위한 방안의 하나로 이러한 시도를 고려할 수 있을 것으로 판단된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 우리나라에서 발행된 유가 연계 DLS의 발행현황을 고찰하고, III장에서는 유가 연계 DLS의 특성을 분석하는 데에 적용할 방법론을 소개한다. IV장에서는 III장에서 제시한 방법론을 이용한 실증분석 결과를 제시하고 이를 해석한다. V장에서는 본 연구의 분석내용을 정리하고 그 시사점 및 의의를 기술한다.

## II. 유가 연계 DLS 발행현황

우리나라의 유가 연계 DLS는 ‘WTI OIL 최근월’ 선물을 기초자산으로 하거나 ‘BRENT OIL 최근

월' 선물을 기초자산으로 하는 상품으로 구분된다. 유가 연계 DLS의 발행 측면에서의 특성을 살펴 보기 위해, '증권정보포털'(http://www.seibro.or.kr)에서 제공하는 자료를 바탕으로, 2006년부터 2020년 4월까지의 기간 동안 공모 및 사모로 발행된 WTI 원유선물가격에 연계된 DLS(5391건, 8.58조 원)와 BERNT 원유선물가격에 연계된 DLS(3724건, 6.38조 원)의 발행현황을 <Table 1>에 제시된 바와 같이 정리하였다. 유가 연계 DLS의 경우, 기초자산의 개수가 1개인 상품보다는 다른 유가 및 해외주식시장지수 등을 기초자산으로 포함하는 상품이 더욱 많다. WTI 및 BERNT 연계 DLS는 서로 참조가 되기 때문에 <Table 1>은 중복으로 계산되었으며, 총 발행액은 약 10.2조 원에 달한다. 따라서 4.76조 원에 달하는 규모의 DLS의 기초자산에는 WTI와 BRENT 원유선물이 모두 포함된 것으로 볼 수 있다.

유가 연계 DLS의 일반적인 손익구조 형태는 'Hi-five' 혹은 'Step-Down' 형이며, 2/3 이상은 하한 배리어가 있어서 기초자산들의 가격이 조기상환 및 만기 이전에 '기준가 대비 하한 배리어 수준' 이하로 내려가면 다른 손익구조로 변한다. 만약 기초자산의 가격이 하한 배리어를 하회하면 상품의 원금 손실 가능성이 커지므로 투자자는 DLS가 조기 상환되기를 바랄 것이다. 투자자의 입장에서는 조기 상환 조건이 유리할수록, 하한 배리어의 수준이 낮을수록 유리하다고 볼 수 있지만, 이에 대한 반대급부로 조기 상환 시 지급되는 위험에 대한 보상 수준이 낮아지는 것 또한 감수해야 한다. <Table 1>에 제시된 내용 중 '기준가 대비 하한 배리어 수준'에 대한 통계로부터 하한 배리어의 평균은 기준가 대비 약 50%의 수준임을 알 수 있다. 즉 발행 시점에서의 기초자산 가격의 50% 수준까지 가격이 하락하지 않으면 조기상환조건 충족시 조기상환되거나 혹은 만기 시 고정된 이자를 지급받는 구조인 것이다. 기준가 대비 하한 배리어의 수준을 60% 이상, 50%~60%, 40%~50%로 세분화하여 보면, 하한 배리어가 존재하는 DLS 상품의 발행 건수 중 상당수에서 하한 배리어의 수준이 55% 이하임을 확인할 수 있다.<sup>3)</sup>

**Table 1.** Feature of issuance of DLS on nearby oil futures contract

	(one of) Underlying asset(s)	
	WTI	BRENT
Total number of issuance	5,391	3,724
Number of underlying assets = 1	644	38
Number of underlying assets = 2	2,213	1,923
Number of underlying assets = 3	2,528	1,762
Level of barrier relative to initial base price (average)	50.21%	51.54%
Number of level of barrier = over 60%	464	264
Number of level of barrier = 50%~60%	2,336	1,692
Number of level of barrier = 40%~50%	725	533

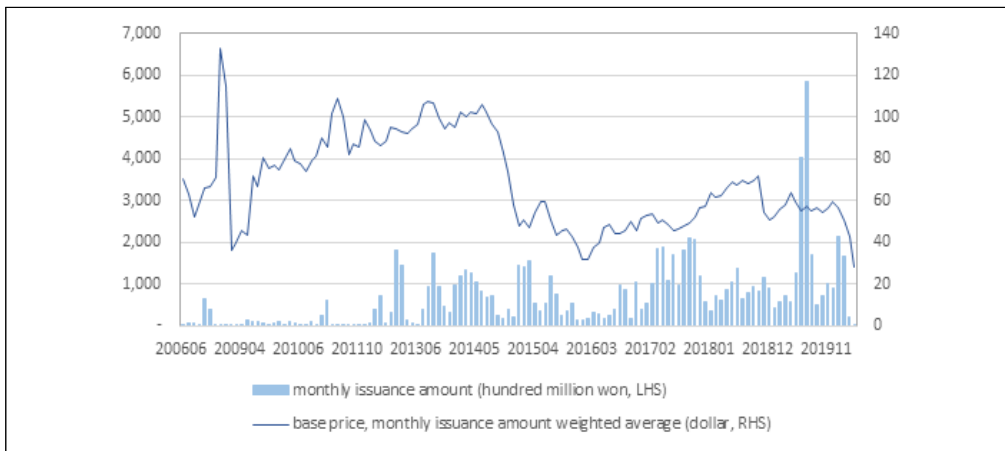
유가 연계 DLS를 매수하는 투자자들은 만기일 전까지 유가가 급락하지 않고 이른 시점에 조기상환 되기를 바란다. 유가의 수준이 너무 높을 때 DLS가 발행된다면, 통상 DLS의 만기가 2년 ~ 3년인 것을 고려할

3) 보통 5% 단위로 기준가 대비 하한 배리어를 결정하므로 50%~60%는 결국 50% 혹은 55% 중 하나일 가능성이 높다.

때 만기 전에 하한 배리어 이하로 떨어질 가능성이 높아진다. 즉 유가가 너무 높은 시기는 투자자들의 입장에서 불리한 발행시점이라고 볼 수 있다.

〈Fig. 1〉과 〈Fig. 2〉는 발행 기준가와 발행량을 기초자산별로 시계열적으로 살펴본 것이다. 여기서 발행 기준가는 월별로 계산된 것으로, 해당 월에 발행된 각 DLS의 기준가에 각 건의 월간 발행액 가중치를 곱한 후 이를 합산하여 산출했다. 〈Fig. 1〉에 따르면, WTI 연계 DLS의 경우 기준가가 하락할 때 발행금액이 감소하는 경향이 나타나고, 2016년 초 \$40 수준을 회복한 이후부터는 한동안 발행금액이 조금씩 증가추세를 보였음을 알 수 있다. 발행 기준가가 낮은 것이 투자자에게 유리하지만 기준가가 급락하기 직전의 발행금액이 기준가가 저점일 때보다 현저히 높았던 사례가 2019년에 나타난 것을 확인할 수 있으며, 이 시기에 WTI 연계 DLS의 발행금액이 최대치에 달하였다. 〈Fig. 2〉에 드러난 바와 같이 BRENT에 연계된 DLS도 비슷한 양상을 보이고 있다.

**Figure 1.** Monthly change in issuance of DLS on WTI



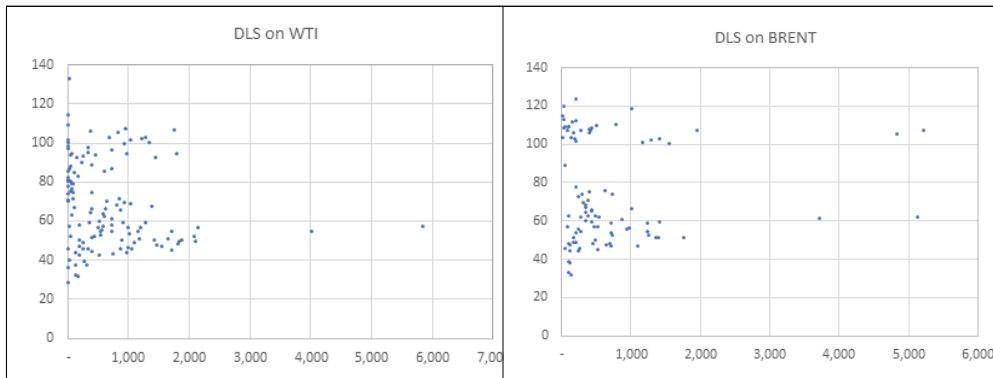
**Figure 2.** Monthly change in issuance of DLS on BRENT



(Fig. 3)은 월별로 발행금액과 발행 기준가 간 연관성이 존재하는지를 보기 위해 두 변수 간의 산포도를 그린 것이다. 시계열 상의 패턴보다 발행 기준가에 따른 패턴이 보다 명확하게 파악된다. 유가 선물 가격 기준으로 \$100와 \$60 근처에서 높은 발행액이 관찰된다. 전술한 바와 같이 배리어의 절대적 수준은 기준가에 대비하여 산출하기 때문에, 주식시장처럼 꾸준히 상승하기 어려운 유가와 같은 기초자산의 경우 발행 기준가의 수준이 낮을수록 투자자에게 유리하다. 유가가 회귀하는 경향이 있다면 하한 배리어가 있는 DLS는 배리어를 하회할 확률을 줄일 수 있는 수준에서 발행되는 것이 DLS의 위험을 낮추는 방법인 셈이다. 그러나 실제로는 \$100와 \$60 근처에서 발행액이 크며, \$40 이하에서는 발행액이 작은 것으로 관찰된다.<sup>4)</sup>

한편 비교적 높은 확률로 조기상환되기 위한 유가 수준은 유가가 회귀성향을 가진다고 가정할 때 회귀가격 아래일 것이다. 회귀가격보다 낮은 수준에서 DLS가 발행된다면, 유가의 향후 움직임이 회귀 가격 수준으로 올라가려는 경향을 보일 것이므로, 조기상환 시점에 원유 선물가격이 조기상환 기준가<sup>5)</sup>를 상회할 확률이 상대적으로 높아진다. 따라서 유가가 회귀가격보다 낮은 수준일 때 DLS가 발행된다면 회귀가격보다 높은 수준일 때에 발행되는 DLS 상품의 경우에 비해 조기상환 확률이 높아지게 된다. 이러한 점에서 본다면, 원유 선물가격이 \$100 근처일 때 발행액이 높은 상황, 즉 고유가 국면에서 유가 연계 DLS에 대한 수요가 물리는 상황은 다소 이해하기 어려운 시장 행태라고 볼 수 있다.

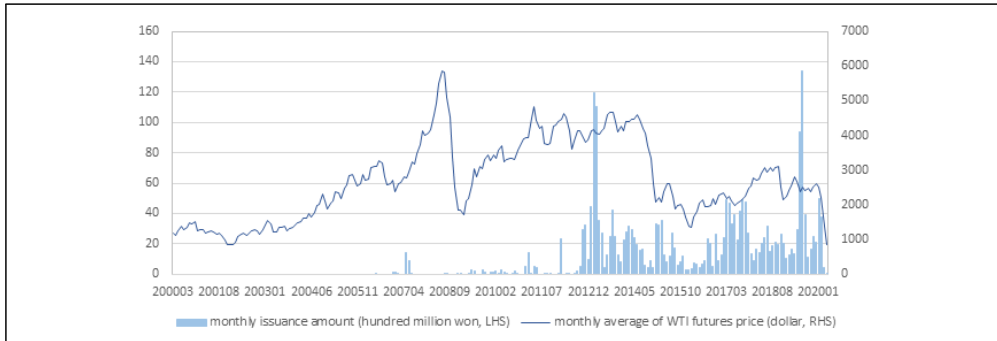
**Figure 3.** Scatter plot of monthly issuance amount and base price



전술한 내용들은 발행 기준가를 기준으로 하여 발행금액을 살펴본 것이고, (Fig. 4)는 WTI 최근 월물 선물가격(월 평균)과 유가 연계 DLS의 월별 발행추이를 보여주고 있다.

4) IV장의 실증분석에서 후술하겠지만, 본 분석에서 사용된 자료 기간을 기준으로 볼 때 유가의 회귀가격은 약 \$46 수준으로 도출된다.  
 5) 일반적으로 6개월 간격으로 조기상환 기회를 가지며 step-down형을 예로 들면 발행 후 6개월이 지난 시점에서는 기준가의 95%, 12개월이 지난 시점에서는 기준가의 90%와 같은 방식으로 만기에 이를 때까지 행사가격, 즉 조기상환조건이 점차 단계적으로 낮아지는 방식으로 상품의 구조가 설계된다. 만일 조기상환일에 원유 선물 가격이 이 행사가격을 상회함과 동시에 6개월 동안 하한 배리어를 하회한 적이 없으면 조기상환 조건이 충족된다.

Figure 4. Time-series of WTI futures price and monthly issuance amount of DLS on WTI



유가 DLS가 본격적으로 발행된 시점은 2012년부터이며, 그 이후 유가가 하락할 때 발행액도 줄어드는 경향을 보이다가 2016년에 유가 수준이 저점에 도달한 이후부터는 발행액이 반등하는 양상을 보인다. 2019년 6월에 월간 5,000억원 이상의 유가 연계 DLS가 발행되는 등 발행이 급증한 데에 더해 예기치 못한 2020년의 유가 급락으로 인하여, 원금 손실 가능성이 높은 미상환 유가 연계 DLS의 규모가 크게 증가하게 되었다.

2000년 이후 유가의 움직임은 회귀성향을 보이고 있어 조기상환 확률 및 하한 배리어를 하회할 확률이 발행시점에서 예측 가능할 것으로 판단된다. 이에 실증분석 과정에서는 유가의 회귀성향을 실증하고 유가 수준에 따른 기간 수익률의 평균 및 변동성의 패턴을 살펴보기로 한다. 더 나아가, 유가 연계 DLS의 일반적인 구조 중 하나인 ‘Step-Down’형 상품으로 분석범위를 한정하여, 이러한 유가 움직임의 패턴이 조기상환 확률 및 하한 배리어를 하회할 확률과 어떠한 관련성을 갖는지 고찰하고, 최적의 발행 시점 및 유가 연계 DLS 상품의 구조 설계에 대한 시사점을 도출하고자 한다.

### III. 분석방법

유가 연계 DLS의 발행현황과 유가의 움직임 간 체계적인 연계성이 존재하는지의 여부 및 이 상품의 특성을 파악하기 위해서는 향후 유가의 변화경로를 현실 정합적으로 다양하게 생성하는 작업이 필요하다. 본 장에서는 과거의 자료로부터 유가의 변화와 관련된 통계적 특성을 추출함으로써 이를 향후 유가 변화 예측에 활용하는 방식을 소개하고, 본 연구에서 이 방식을 어떻게 적용할지에 대해 살펴보려고 한다.

#### 1. 커널밀도함수 추정

유가의 향후 움직임을 파악하기 위해, 로그를 취한 유가의 변화율을  $dX_t (=d(\log x_t))$ 로 정의하고,  $dX_t$ 가 다음의 프로세스를 따른다고 가정하였다.

$$dX_t = \mu(X_t)dt + \sigma(X_t)dW_t \tag{1}$$

수식 (1)에서는 표준 브라운 운동을  $W_t$ 로 표현하였으며,  $\mu(X_t)$ 는 추세(drift) 함수,  $\sigma(X_t)$ 는 확산(diffusion) 함수를 의미한다. 본 연구에서는  $\mu(X_t)$ 와  $\sigma(X_t)$ 에 모수적 제약을 부여하지 않은 상태에서 실제 자료에 가장 부합하는 통계적 결과를 얻고자 하였다. 이와 같은 비모수적인 추정 방식을 통해



모형설정 오류의 가능성을 피하고자 하였으며, 상대적으로 빈도가 높은 자료를 활용하는 경우 비모수적 추정에 따른 오차를 줄일 수 있다는 측면 역시 추정 방식 선택의 이유로 작용하였다. Stanton (1997)에서 사용된 방법론에 따르면, 이토-테일러 전개를 적용하여 다음과 같이  $\mu(X_t)$ ,  $\sigma(X_t)$ 를 3차까지 근사할 수 있다.

$$\mu(X_t) = \frac{1}{6\Delta} \{18E_t[X_{t+\Delta} - X_t] - 9E_t[X_{t+2\Delta} - X_t] + 2E_t[X_{t+3\Delta} - X_t]\} + O(\Delta^3) \quad (2)$$

$$\sigma(X_t) = \frac{1}{6\Delta} \{18E_t[(X_{t+\Delta} - X_t)^2] - 9E_t[(X_{t+2\Delta} - X_t)^2] + 2E_t[(X_{t+3\Delta} - X_t)^2]\} + O(\Delta^3) \quad (3)$$

수식 (2)와 (3)의 우변에 있는 조건부 적률을 비모수적으로 추정함으로써  $\mu(X_t)$ 와  $\sigma(X_t)$ 를 추정할 수 있다. 커널밀도추정(kernel density estimation) 방식을 적용하여 조건부 적률의 추정하며, 커널밀도함수  $K(\cdot)$ 는 다음과 같이 정의된다.

$$K(X) = (2\pi)^{-1/2} e^{-(1/2)X^2} \quad (4)$$

그리고 확률밀도함수는 다음과 같다.

$$\hat{f}(X) = \frac{1}{Th^m} \sum_{t=1}^T K\left(\frac{X - X_t}{h}\right) \quad (5)$$

$T$ 는 표본의 개수,  $h$ 는 확률분포의 평활화 정도를 결정하는 평활화 모수<sup>6)</sup>이고, 단변수 추정의 경우  $m$ 은 1의 값을 갖는다. 수식 (5)에 제시된 확률밀도함수의 추정을 통해 수식 (2)와 (3)을 계산하는 데에 필요한 조건부 적률을 도출할 수 있으며, 궁극적으로는 향후 유가의 움직임에 대해 파악할 수 있게 된다.

## 2. 시뮬레이션 방법

전 절에서 개괄한 커널밀도함수를 통한 조건부 적률 추정은 비교적 짧은 기간의 수익률(일간 혹은 1주일간)의 움직임에 관한 정보를 파악하는 데에 유용하다. 그런데 유가 연계 DLS의 조기상환확률 및 하한 배리어를 하회할 확률 등을 파악하려면 6개월 후부터 36개월 후의 수익률 분포 및 만기까지의 유가의 경로(path)에 대한 정보가 필요하다. 본 연구에서는 만기까지의 경로를 묘사하기 위하여 주간 유가 수익률의 조건부 적률을 바탕으로 시뮬레이션을 수행하였다. 주간 유가 수익률의 유가 수준에 따른 조건부 평균과 편차의 정보와 수식(1)을 결합하면 \$P\$의 유가 수준에서 출발하는 경로의 다음 1주 후의 수익률 분포를 구할 수 있다. 표준정규분포를 따르는 랜덤 변수를 생성하여 1주 후의 수익률을 확정시킨 후 1주 후의 유가 수준에 맞는 주간 유가 수익률의 조건부 적률을 찾아 다시 반복하여 2주 후의 유가를 시뮬레이션 한다. 이와 같은 방식을 6개월의 기간에 대해서는 26번을, 1년이 기간에 대해서는 52번을, 3년이 기간에 대해서는 156번을 반복한다.

본 연구에서는 총 10만개의 3년치 경로에 대한 시뮬레이션을 수행하였으며 6개월 단위로 그 사이에

6) 평활화 모수의 값이 크면 확률분포의 과도한 평활화가 이루어지게 되는 반면, 이 값이 작으면 오버피팅의 가능성이 존재하므로, 평활화 모수를 적절한 수준으로 설정할 필요가 있다. 본 연구에서는 Scott (1992)에서 제시된 방법을 토대로 변동성과 표본의 개수를 고려하여  $h$ 의 값을 설정하였다.

하한 배리어를 하회하는지의 여부 및 조기상환 여부를 체크하였다. 구체적으로는 6개월이 지나기 전에 하한 배리어를 하회하는 경우, 6개월이 지난 시점에서 하한 배리어를 상회하고 조기상환되는 경우, 6개월 ~ 12개월 사이에 하한 배리어를 하회하는 경우, 6개월 ~ 12개월 사이에 하한 배리어를 상회하고 12개월이 지난 시점에서 조기상환되는 경우 등을 매 6개월 간격으로 36개월까지의 기간에 대해 살펴보았다. 10만번의 시뮬레이션 중 각각의 경우가 얼마의 비중을 차지하는지를 계산함으로써 매 6개월마다의 조기상환확률 및 하한 배리어 하회 확률을 추정한다.

정리하자면 기초자산인 유가 선물의 가격 경로를 시뮬레이션하고 이에 기반하여 유가 연계 DLS의 위험을 파악하는 순으로 실증분석이 진행된다. DLS 상품구조에 따라 조기상환 확률 및 하한 배리어 하회 확률이 달라지므로 다양한 상품구조 시나리오에 따라 위험의 변화를 관측하고자 한다. 유가 연계 DLS 발행현황에서 살펴본 바와 같이 하한 배리어의 기준가 대비 평균인 50%를 중심으로 실증분석을 하며, 분석의 강건성 확보를 위해 하한 배리어가 40%인 경우 및 60%인 경우도 함께 살펴본다. 이 세 가지 수준의 하한 배리어가 유가 연계 DLS의 발행현황을 잘 반영한다는 점에서, 분석과정에서 설정한 하한 배리어 수준이 현실에 기반하고 있으며, 하한 배리어 수준의 변화는 DLS 상품구조 시나리오에 해당된다고 볼 수 있다.

## IV. 실증분석

### 1. 유가 프로세스 추정 결과

본 연구에서는 2000년 3월 20일부터 2020년 8월 3일까지의 WTI 최근월물 선물 가격의 주간 변화율을 대상으로 III장에서 개괄한 커널밀도함수 추정을 통해 유가 변화율의 프로세스를 분석하였다. <Fig. 5>에 제시된 유가 변화율의 추세함수는 유가 선물가격의 수준이 높아짐에 따라 대체적으로 감소하는 형태를 보이고 있으며, \$46.14의 가격 수준을 기준으로 유가 선물가격이 이보다 낮을 때는 상대적으로 빠르게 감소하고, 이보다 높을 때에는 추세함수의 부호가 음의 값을 가지는 상태에서 상대적으로 완만하게 감소하는 경향을 보인다. 특히 \$46.14에서 약 \$100에 이르는 구간까지는 추세함수의 값이 거의 변화를 보이지 않는다는 것을 알 수 있다. 확산함수의 경우에도 비선형적이기는 하나 대체로 유가 선물가격의 수준이 높아짐에 따라 그 값이 감소하는 형태를 보이고 있다. 이러한 추정결과는 회귀가격이라고 볼 수 있는 \$46.14보다 유가 선물가격이 크게 낮을 때에는 상당히 빠른 속도로 유가가 회귀하는 경향이 있음을 암시하며, 반대로 유가가 높을 때에는 회귀속도가 상대적으로 느리다는 것을 확인시켜준다.

조기상환 조건과 하한 배리어 조건이 있는 유가 연계 DLS가 언제 발행되는 것이 수요자(투자자)에게 보다 유리할까? 우선은 조기상환 확률이 높거나, 조기상환 확률이 높지 않더라도 하한 배리어를 하회할 확률보다 조기상환 확률이 높아야 한다. 후자의 경우라면, 발행 초기에 조기상환 되지 않았을 때 이후의 하한 배리어를 하회할 확률 대비 조기상환 확률의 크기가 유지가 되어야 할 것이다. 이런 관점에서 보면 저유가 국면에서 수요가 많아야 한다. 고유가 국면에서는 변동성이 아주 낮아 수요가 높을 수는 있지만, 처음에 조기상환이 이뤄지지 않을 경우 유가 수준이 변동성이 높아지는 국면으로 접어들어 조기상환 확률은 감소하고 하한 배리어를 하회할 확률은 높아지는 경로가 많아진다는 문제에 봉착하게 된다. 이를 고려하면 고유가 국면에서의 투자는 상대적으로 위험하다고 볼 수 있다. 하지만 현실에서는 유가 수준에 따른 수요 패턴이 이러한 예상과 다르다. <Table 2>는 월 평균 유가 선물가격의 범위에 따른 총발행금액과 해당 가격 범위 내에서 유가 연계 DLS의 발행이 이루어진 시기의 개월 수를 보여주며, 총발행금액을 발행이 이루어진 개월 수로 나눈 월평균 발행금액 또한 정리하고 있다.

Figure 5. Estimation of  $\mu(X_t)$  and  $\sigma(X_t)$  from weekly WTI futures prices

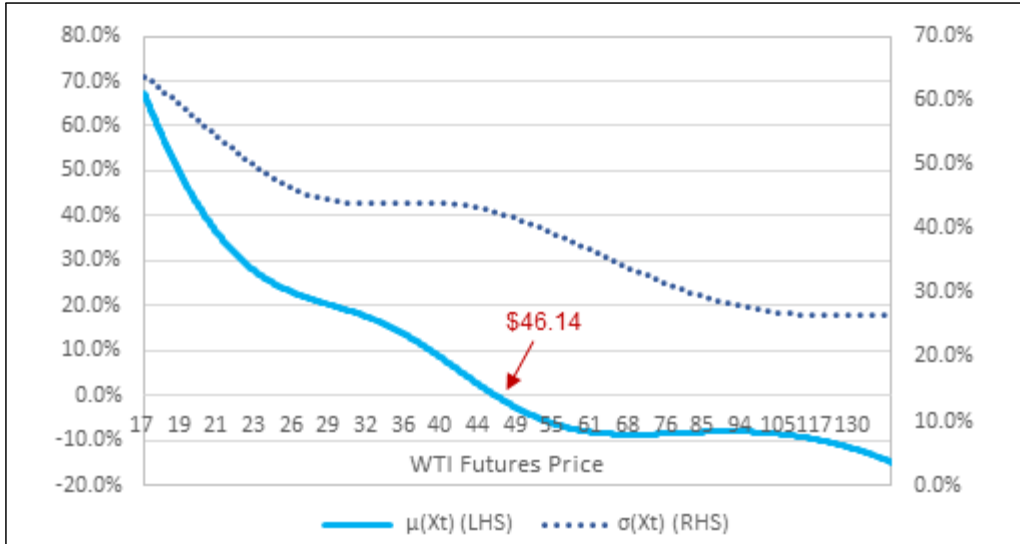


Table 2. Distribution of issuance of DLS on oil corresponding to monthly averaged oil price

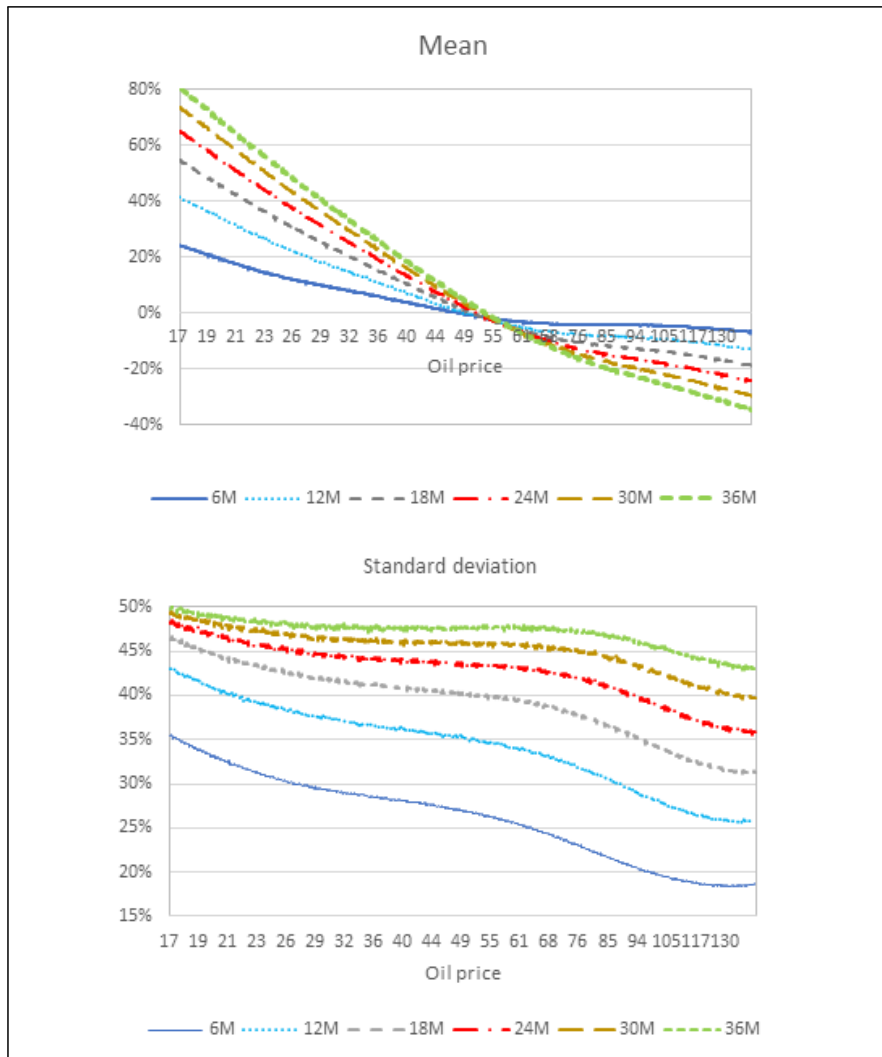
Average price level of oil	Number of corresponding months	Total issuance amount (hundred million won)	Monthly average issuance amount (hundred million won)
~ 42\$	8	1,289	161
42\$~46\$	9	6,679	742
46\$~50\$	13	13,536	1,041
50\$~55\$	15	18,543	1,236
55\$~60\$	14	15,465	1,105
60\$~70\$	14	9,031	645
70\$~80\$	14	3,285	235
80\$~90\$	13	4,354	335
90\$~100\$	14	18,182	1,299
over 100\$	18	12,518	695

(Table 2)에 따르면, 유가 수준이 회귀가격인 \$46 이하 구간에 해당되는 기간의 개월 수와 해당 시기의 총발행금액 및 월 평균 발행금액 등은 다른 가격 범위의 경우에 비해 모두 작다. 가장 많은 금액의 DLS가 발행된 구간은 \$50~\$60 사이이며, 월 평균 발행금액 또한 높다. \$60~\$80 사이에서는 총발행금액 및 월 평균 발행금액이 크게 감소하는 반면, \$90~\$100 사이의 총발행금액 및 월 평균 발행금액은 모든 가격 범위 중 가장 높은 수준인 것으로 나타난다. 뿐만 아니라 직전의 가격 구간인 \$80~\$90에 비해 발행금액이 급증한다는 점에서 이 가격 구간에서 유가 연계 DLS 발행시장이 과열되었음을 확인할 수가 있다. 사후적으로 해석하자면 고유가가 지속될 것으로 판단하여 수요가 높았

던 것으로 이해할 수 있다. <Fig. 4>에서 살펴본 것처럼, 두 차례에 걸쳐 \$100 근처에서 많은 금액의 유가 연계 DLS가 발행된 이후 단기 이전에 급락장을 겪게 되어 조기상환되지 못하고 원금 손실구간에 접어들었다.

유가 연계 DLS의 수익성이 상품구조와 갖는 관련성을 유가 수준별로 살펴보기 위해 유가의 변화 경로를 시뮬레이션하였다. 유가 경로 시뮬레이션의 결과로부터 6개월 단위로 설정된 조기상환 시점에서의 유가 변화율의 분포를 도출할 수 있으며, 이 분포의 평균과 편차는 <Fig. 6>에 나타난 바와 같다. 6개월~36개월에 이르기까지 각각의 기간에 대한 유가 변화율의 조건부 적률은 서로 유사한 형태를 보이고 있다. 특히 유가 변화율 프로세스는 단기에서나 장기에서나 평균 회귀성향을 보이고, 유가 수준이 높아질수록 변동성이 낮아지는 패턴이 관찰된다. 장기 변화율일수록 평균으로 회귀하는 속도가 빨라 보이지만, 단위 기간 당 회귀속도를 계산한다면 단기 변화율의 회귀 속도가 가장 빠르다.

**Figure 6.** Mean and standard deviation of simulated price change distributions by periods



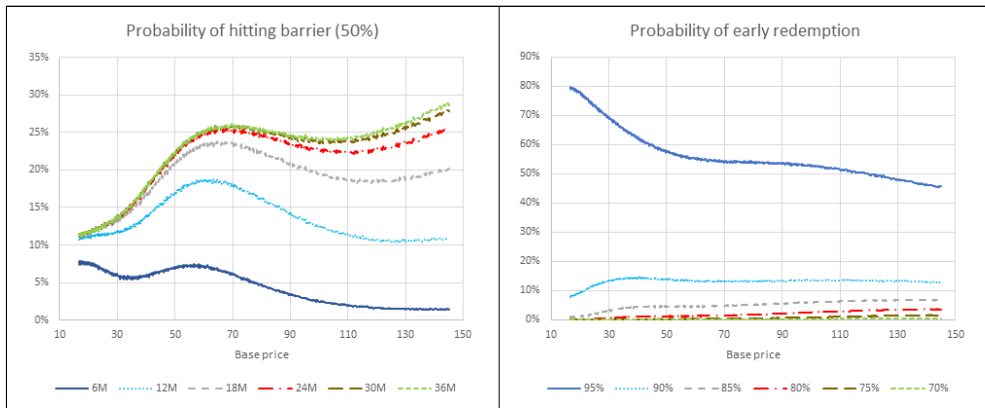
## 2. Step-down형 유가 연계 DLS 분석

전 절의 분석결과를 토대로, 본 절에서는 대표적인 유가 연계 DLS의 구조 중 하나인 Step-down형을 기준으로 하여 유가 연계 DLS의 시나리오별 특성을 살펴보고자 한다. Step-down형 DLS 상품의 특징은 6개월 (혹은 3개월)마다 조기상환이 가능하고, 매 조기상환 시점마다 기준가 대비 유가 선물가격이 몇 %를 넘어야 조기상환 조건이 충족되는지가 미리 결정되어 있다. 발행시점으로부터 조기상환 시점이 멀어질수록 조기상환조건은 단계적으로 낮아지게 되는데, 매 조기상환 때마다 유가 선물가격이 기 설정된 하한 배리어를 하회한 적이 있는지의 여부를 체크해야 한다.

본 분석에서는 조기상환시점이 매 6개월마다 돌아오고, 하한 배리어를 하회한 적이 없으면서 유가 선물가격이 6개월 후에는 기준가 대비 95%, 12개월 후에는 기준가 대비 90%, 18개월 후에는 85%, 24개월 후에는 80%, 30개월 후에는 75%, 36개월 후에는 70%를 넘으면 조기상환조건을 충족하는 것으로 가정하였다. 그리고 II장에서 살펴본 바에 따르면 지금까지 발행되어 온 유가 연계 DLS의 하한 배리어의 평균은 약 50% 수준이었으므로, 하한 배리어의 수준은 50%를 기준으로 분석하되, 40%와 60%인 경우도 추가적으로 분석함으로써 분석결과와 강건성을 확보하고 상품 구조가 변화하더라도 본 분석에서의 시사점이 유효한지에 대해서 살펴보고자 하였다.

〈Fig. 7〉은 하한 배리어의 수준이 50%인 유가 연계 DLS 상품에 대해, 발행 기준가의 수준별로 6개월마다 하한 배리어를 하회할 확률 및 조기상환확률을 도식화한 것이다.

**Figure 7.** Probability of hitting barrier of 50% and early redemption



〈Fig. 7〉의 ‘6M’을 보면, 6개월 후에 유가 선물가격이 유가 연계 DLS의 하한 배리어를 하회할 확률은 발행 기준가가 낮을 때 가장 높고 발행 기준가가 높을수록 대체로 하락하는 경향을 보인다는 것을 확인할 수 있다. 〈Fig. 7〉의 ‘95%’는 6개월 후의 유가 선물가격이 기준가의 95%를 넘어서 조기상환이 이루어질 확률을 나타내는데, 조기상환확률 역시 유가의 수준이 낮을 때 발행되는 DLS의 경우에 가장 높고 유가의 수준이 높아질수록 하락한다. 단기적인 유가 변화율의 회귀가격 이하에서는 무려 60% 정도의 확률로 발행 이후 6개월이 지난 시점에서 조기상환된다는 점에서, 투자자 입장에서는 유가의 수준이 낮을 때 발행되는 DLS에 투자하는 것이 유리하다.

유가의 수준이 높을 때 발행되는 유가 연계 DLS는 조기상환 확률이 50% 수준까지 낮아지지만 이와 동시에 하한 배리어를 하회할 확률도 상당히 낮아진다는 장점을 갖는다. 하지만 발행 이후 6개월이 지난 시점에서의 조기상환 확률이 절반에도 미치지 못하기 때문에 50% 이상의 확률로 조기상환시점에

대한 판단이 이연되므로, 그 다음 조기상환시점인 1년 후의 시점에서 다시 조기상환 여부를 확인해야 한다. <Fig. 7>의 '12M'의 형태에서 알 수 있듯이, 발행 이후 1년이 지난 시점에서 하한 배리어를 하회할 확률이 가장 높은 발행 기준가 수준은 약 \$60 수준이다. 그러므로 \$60의 유가 수준에서 발행되는 DLS가 6개월 안에 조기상환되지 않는다면 원금 손실가능성이 높아진다고 해석할 수 있다. 또한 장기로 갈수록 하한 배리어를 하회할 확률이 더 높아지고, 유가 수준이 상당히 높을 때 발행된 DLS의 경우에는 장기로 갈수록 유가 수준과 하한 배리어 하회 확률이 정의 관계를 보이는 경향이 관찰된다. 이는 유가가 높은 수준일 때에 발행되는 DLS의 경우 시간이 흐를수록 하한 배리어를 하회할 확률이 높아진다는 것을 의미한다. 즉, 고유가 국면에서 발행된 유가 연계 DLS의 장기 위험은 다른 국면에서 발행된 상품의 장기위험보다 현저하게 높다.

<Table 3>은 6개월 ~ 36개월까지의 기간에 대해 <Fig. 7>에 도식화된 하한 배리어를 하회할 확률 및 조기상환확률을 \$10 간격으로 발행 기준가 수준에 따라 수치적으로 보여주며, 이 두 가지 확률로부터 계산되는 기간별 하한 배리어 하회 확률 대비 조기상환확률을 보여준다.  $P[e(t)]$ 는 t 시점에서의 조기상환확률을 의미하고, 하한 배리어를 하회할 확률을 의미하는  $P[b(t)]$ 는 발행시점에서 t 시점까지의 누적 확률이며  $\{P[b(t)]-P[b(t-1)]\}$ 는 (t-1) 시점에서 t 시점까지의 기간 동안의 하한 배리어 하회 확률을 나타낸다. 따라서  $P[e(t)] / \{P[b(t)]-P[b(t-1)]\}$ 는 (t-1) 시점까지 조기상환기회가 있을 때 조건부로 t 시점에서 조기상환될 확률을 배리어를 하회할 확률 대비로 살펴본 것이다. 즉 투자자의 입장에서 '가장 좋은 경우 (조기상환확률)/최악의 경우(하한 배리어를 하회할 확률)'의 비율을 통해 이러한 수익 특성을 갖는 유가 연계 DLS를 투자대상으로 선택하는 것이 합리적인 확률 게임인지를 파악하고자 하는 것이다.

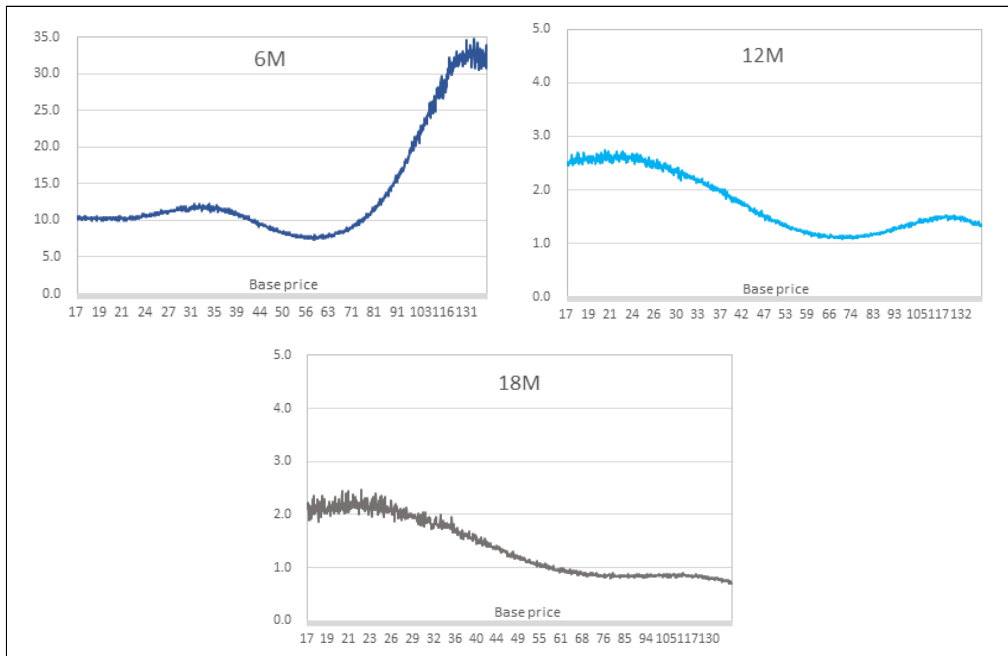
**Table 3.** Conditial probabilities of hitting barrier of 50%, early redemption

		Base Price at issuance								
		\$20	\$30	\$40	\$50	\$60	\$70	\$80	\$90	\$100
Probability of hitting barrier (=P[b(t)])	6M	<b>8%</b>	<b>6%</b>	<b>6%</b>	<b>7%</b>	<b>7%</b>	<b>6%</b>	<b>5%</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>
	12M	11%	12%	14%	17%	19%	18%	16%	14%	12%
	18M	12%	13%	17%	21%	23%	24%	22%	21%	19%
	24M	12%	14%	18%	22%	25%	25%	24%	24%	23%
	30M	12%	14%	18%	22%	25%	26%	25%	24%	24%
	36M	12%	14%	18%	22%	25%	26%	25%	25%	24%
Probability of early redemption (=P[e(t)])	6M	<b>78%</b>	<b>69%</b>	<b>62%</b>	<b>58%</b>	<b>55%</b>	<b>54%</b>	<b>54%</b>	<b>53%</b>	<b>53%</b>
	12M	9%	13%	14%	14%	13%	13%	13%	14%	13%
	18M	1%	3%	4%	5%	5%	5%	5%	5%	6%
	24M	0%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	2%	2%
	30M	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%
	36M	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
P[e(t)] / {P[b(t)]-P[b(t-1)]}	6M	10.2	11.5	10.3	8.4	7.8	8.7	11.5	16.0	21.5
	12M	2.5	2.3	1.8	1.4	1.2	1.1	1.2	1.3	1.4
	18M	2.2	1.9	1.5	1.2	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9
	24M	1.5	1.6	1.4	1.1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8
	30M	0.7	1.5	1.2	1.1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8
	36M	-	2	1	1	1	1	0	1	1

이와 관련하여 <Fig. 8>은 각 발행시점의 유가 수준별로 기간별 하한 배리어 하회 확률 대비 조기 상환확률을 도식화하여 보여주고 있다. 발행 이후 6개월이 지난 시점에서의 이 비율을 나타내는 '6M'을 보면, \$60 근처에서 그 값이 가장 작으며 그 이하의 유가 수준에서는 10 이상, 그보다 높은 수준의 유가 수준에서 유가 연계 DLS가 발행될 경우에는 20~30에 이르는 수준까지 그 값이 커지는 것을 관찰할 수 있다. 이는 유가 선물가격이 6개월 안에 하한 배리어를 하회하지 않는다면 유가 연계 DLS가 투자자에게 상당히 유리한 확률 게임을 제공한다는 점을 시사한다.

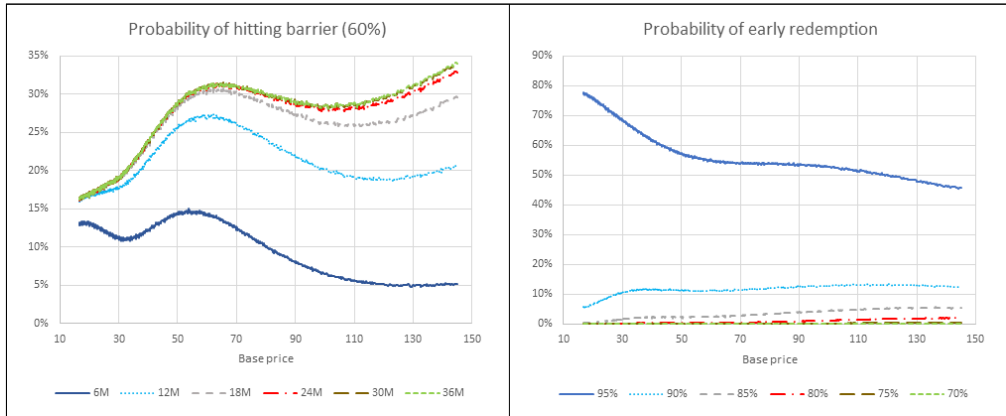
그런데 조기상환확률이 상대적으로 낮은 고유가 국면에서는 조기상환 시점이 다음 기로 이어되는 상황을 필수적으로 고려해야 하므로, '12M', '18M'과 같이 더 장기적인 기간에 대한 패턴을 확인할 필요가 있다. 저유가 국면에서 DLS가 발행될 경우 6개월 후에 조기상환되는 것으로 귀결될 가능성이 높지만, 고유가 국면에서 발행될 경우에는 6개월 후에 조기상환되어 투자가 마무리될 확률이 절반에도 미치지 못하기 때문에 그 이후의 시점에서의 수익성과 위험에 대한 판단이 중요하다. 이러한 점에서 고유가 국면에서 발행되는 상품에 대한 투자의사결정을 할 때에는 장기적인 기간에 대한 기간별 하한 배리어 하회 확률 대비 조기상환확률을 점검할 필요가 있다. <Fig. 8>의 '12M'과 '18M'에서 확인할 수 있듯이, 그래프의 세로축 스케일 고려시, 기간별 하한 배리어 하회 확률 대비 조기상환확률은 '6M'과 비교할 때, 모든 유가 수준에서 급격히 낮아지며, 고유가 국면에서 발행된 DLS일수록 그 값이 더 작아진다. 이러한 결과가 도출되는 이유는 6개월 후에 조기상환이 이루어지지 않았다는 것이 유가의 하락을 의미하고, 고유가 국면에서 시작된 유가 변화 경로의 경우 시간이 지남에 따라 변동성이 더욱 증가하기 때문에 유가 하락시 하한 배리어에 가까워질 가능성이 더 높아지기 때문이다. 즉 투자자는 매 6개월마다 동일한 수익특성을 가진 확률게임을 하는 것이 아니라, 조기상환시점이 뒤로 이연될수록 점점 더 확률적으로 불리한 게임을 반복하게 되는 셈인 것이다.

**Figure 8.** Ratio of probability of early redemption to probability of hitting barrier

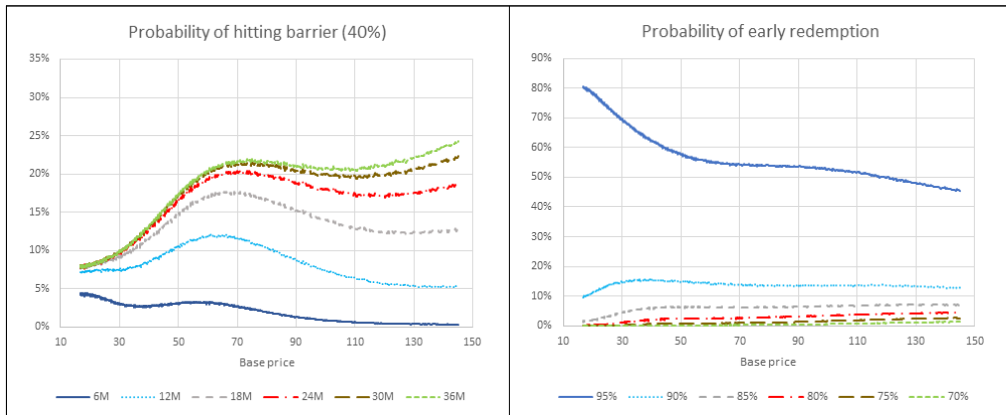


지금까지 살펴본 Step-down형 유가 연계 DLS의 특성이 하한 배리어의 수준을 50%로 설정한 특정한 상품구조로부터 기인하는 것인지를 여부를 확인하기 위해 하한 배리어의 수준을 변화시켜보았다. <Fig. 9>와 <Fig. 10>은 각각 하한 배리어의 수준이 60%인 경우와 40%인 경우의 하한 배리어 하회 확률 및 조기상환확률을 보여준다.

**Figure 9.** Probability of hitting barrier of 60% and early redemption



**Figure 10.** Probability of hitting barrier of 40% and early redemption



<Fig. 9>와 <Fig. 10>이 하한 배리어의 수준을 50%로 설정했을 때 도출되는 <Fig. 7>과 질적으로 유사한 형태를 보이고 있다는 사실로부터, 하한 배리어의 수준이 변화하더라도 유가 연계 DLS에 투자하는 투자자는 조기상환시점이 뒤로 이연될수록 점점 더 확률적으로 불리한 게임을 반복하는 상황에 놓이게 된다는 점을 재확인할 수 있다. 본 분석에서 설정된 하한 배리어의 수준이 지금까지 발행되어 왔던 유가 연계 DLS의 하한 배리어의 평균적인 수준을 충분히 반영한다는 점을 고려하면, 이와 같은 분석결과는 단순히 하한 배리어의 수준을 조정하는 정도의 상품구조 변화로는 유가 연계 DLS에 내재된 위험을 낮출 수 없다는 현실적인 시사점을 제공한다. 즉, 하한 배리어의 수준은 상품의 프리미엄의 수준에 영향을 주지만, 유가 연계 DLS 상품에 내재된 위험을 조정하는 근본적인 요소가 될 수는 없



다는 것이다.

유가 연계 DLS 상품에 내재된 위험을 낮추기 위해서는 발행 기준가가 가장 중요하다. 그러나 발행 기준가는 외부적인 요소이며 발행시점의 시장상황에 의해 고정되므로 이를 인위적으로 통제하거나 관리할 수는 없다. 이러한 상황에서, 하한 배리어의 수준을 시간의 흐름에 따라 그 시점에서의 유가 수준을 고려하여 조정하는 방식을 적용하여 상품의 구조를 설계한다면, 이 상품에 내재된 위험을 좀 더 낮출 수 있는 여지가 있다. 이를테면 6개월마다 하한 배리어 수준을 재설정하도록 함으로써 유가 연계 DLS에 투자하는 투자자가 매 6개월마다 유사한 확률게임에 직면할 수 있도록 하는 것이다. 이 경우에는 조기상환시점이 이연되더라도 조기상환확률이 급감하는 상황은 발생하지 않게 된다.

## V. 결론

본 연구에서는 우리나라에서 거래되는 유가 연계 DLS 상품의 발행현황을 살펴보고, 발행시점에서의 유가 수준과 발행금액 간의 시계열적 연관성에 주목하였다. 특히 유가의 회귀가격보다 유가의 수준이 높을 때에 발행금액이 커지는 시장 행태가 관찰되었다는 점에서, 이러한 상황이 투자자에게 바람직한지를 규명하고자 하였으며, 발행 기준가 수준을 기준으로 조기상환확률 및 하한 배리어 하회 확률을 다각도로 분석함으로써 유가 연계 DLS 상품의 특성 및 발행 조건에 대해 고찰하였다.

실증분석 결과에 따르면, 유가의 프로세스는 회귀가격 수준을 중심으로 이보다 유가가 낮을 때에는 회귀속도가 상당히 빠른 반면 유가가 높을 때에는 회귀속도가 상대적으로 느린 것으로 나타났다. 또한 시뮬레이션을 통해 생성한 다양한 유가 경로를 바탕으로 Step-down형 유가 연계 DLS 상품의 특성에 대해 분석한 결과, 저유가 국면에서 DLS가 발행될 경우 6개월 후에 조기상환되는 것으로 귀결될 가능성이 높지만, 고유가 국면에서 발행될 경우에는 6개월 후에 조기상환되어 투자가 마무리될 확률이 절반에도 미치지 못할 뿐만 아니라 시간이 흐름에 따라 하한 배리어 하회 확률이 높아져 DLS 투자에 따른 하방 위험이 현저하게 증가하는 것으로 드러났다. 이는 고유가 국면에서 시작된 유가 변화 경로의 경우 시간이 지남에 따라 변동성의 증가로 인해 유가 하락시 하한 배리어에 가까워질 가능성이 더 높아지기 때문인 것으로 판단된다. 또한 하한 배리어의 수준을 변화시켜 수행한 추가 분석 결과로부터, 하한 배리어의 수준을 단순히 조정하는 것만으로는 이와 같은 하방 위험을 적절한 수준으로 관리할 수 없다는 것을 확인하였다. 이에 본 연구에서는 조기상환확률 및 하한 배리어 하회 확률에 직접적으로 영향을 주는 발행 기준가에 주목하였으며, 하한 배리어의 수준을 조기상환시점마다 유가의 변화를 고려하여 재설정함으로써 실질적으로는 시장여건의 변화를 반영하여 발행 기준가를 재조정하는 것과 같은 효과를 낼 수 있는 방식의 상품구조를 고려해볼 것을 제안하였다. 더 나아가, 파생결합상품 시장의 성장과 더불어 반복적으로 제기되는 금융투자자 보호의 이슈와 관련하여 파생결합상품의 안정성을 제고할 수 있는 상품구조에 대한 다각적인 후속 연구가 향후 지속적으로 이루어질 필요가 있다.

## References

- Chung, Seung-Hwa and Soo-Hyun Ahn (2013), "A Study on Investor Protection for ELS, DLS", *Journal of Financial Consumers*, 3(1), 44-107.
- Eom, Young-Ho, Woon-Wook Jang and Seung-Hyun Kim (2016), "A Study on Retail Structured Product Market and Financial Regulation in Korea", *Korea Journal of Futures and Options*, 24(3), 505-524.
- Jung, Hee-Seog, and Sun-Je Kim (2018), "A Study of Investment Effectiveness about Equity Linked Securities

- (ELS); Focused on Step-down Type ELS”, *Journal of Service Research and Studies*, 8(1), 103-122.
- Kang, Byung-Jin (2016), “The Investment Benefits of Structured Products: Auto-Callable Equity Linked Securities”, *Asian Review of Financial Research*, 29(1), 77-112.
- Kim, Hee-Sun, and In-Kwon Yeo (2011), “A Case Study on the Risk of Stepdown ELS”, *Korean Journal of Applied Statistics*, 24(6), 1021-1031.
- Ko, Kwang-Soo and Seong-Jae Yoon (2009), “A Study on Pricing and Risk Analysis of Step-down Equity Linked Securities”, *Journal of Business Research*, 24(3), 93-110.
- Lee, Hyo-Seob and Ji-Tae Kim (2013), “Challenges to Sound Growth of Korean ELS/DLS Market”, *Korea Capital Market Institute*.
- Lee, Hyo-Seob (2017), “Financial Risk from Increasing ELS and DLS: Diagnosis and Implications”, *Korea Capital Market Institute*.
- Scott, D. W. (1992), *Multivariate Density Estimation: Theory, Practice and Visualization* (1st ed.), Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Stanton, R. (1997), “A Nonparametric Model of Term Structure Dynamics and the Market Price of Interest Rate Risk”, *Journal of Finance*, 52(5), 1973-2002.
- Yoon, Sun-Joong and Jae-Hoon Jung (2018), “The Effect of Equity Linked Securities on Financial Stability in Korea”, *Korea Journal of Futures and Options*, 26(1), 85-114.