

수치해석 기법을 이용한 코코본드 평가방법에 관한 연구

이상호*·김철중**

<요 약>

국내에서 발행된 코코본드는 해외에서 발행된 코코본드와 상품특성(발동요건 등)이 다르고, 유통시장에서도 거래가 많지 않아 해외에서 선행연구된 평가방법을 국내에서 발행된 코코본드 평가에 직접 적용하기 어렵다. 그리하여 본 연구에서는 국내 발행시장과 유통시장을 고려하여 구조모형 평가방법을 기반으로 수치해석 기법을 적용한 코코본드 평가방법을 제시하고자 한다. 그리고 제안한 평가방법을 기 발행된 코코본드에 적용하여 평가하고, 동일한 조건(만기 및 이표)의 단순이표채권 및 수의상환채권의 평가값과 비교하여 코코본드 평가값의 특성에 대해 토의하고 제안한 평가방법에 대한 분석 결과를 요약하였다.

핵심단어 : 코코본드, 수치해석 기법, 구조모형 평가방법, 발동요건, 수의상환채권

* 교신저자, 홍익대학교 경영학과 박사(vrs@naver.com)

** 공동저자, 홍익대학교 경영학부 교수(cjkim@hongik.ac.kr)

I. 서론

코코본드 평가방법과 관련된 해외 선행연구는 평가방법에 따라 신용파생상품 평가방법, 주식파생상품 평가방법, 구조모형 평가방법으로 분류할 수 있다. Spiegeleer-Schoutens (2012)는 신용파생상품 평가방법과 주식파생상품 평가방법을 제시하였다. 신용파생상품 평가방법은 무위험이자율과 코코본드 신용스프레드를 고려하여 코코본드를 평가하는 방법이고, 주식파생상품 평가방법은 파생상품들을 이용하여 코코본드의 현금흐름을 복제하고, 분해된 파생상품들을 이용하여 코코본드를 평가하는 방법이다.

Pennacchi(2010), Madan-Schoutens(2011), Glasserman-Nouri(2012), Albul et al(2013), Hilscher-Raviv(2014)는 Merton(1974)이 제시한 구조모형(Merton 모형)을 기반으로 코코본드 평가방법을 제시하였다.

그리고 Corcuera et al.(2014)은 Spiegeleer-Schoutens(2012)가 제시한 주식파생상품 평가방법을 기반으로 이표가 미지급될 수 있는 코코본드 평가방법을 제시하였고, Brigo et al.(2013)은 Merton 모형을 기반으로 CDS 기간구조를 반영한 AT1P 모델(Brigo et al.(2009))을 적용하여 코코본드를 평가하는 방법을 제시하였다.

그리고 LI-LIU(2014)는 Spiegeleer-Schoutens(2012)가 제시한 주식파생상품 평가방법을 기반으로 Heston Stochastic Volatility(Heston(1993))를 적용하여 중국의 코코본드를 평가하고 코코본드 설계시 중요 사항을 분석하였고, Yang-Zhao(2015)는 Merton 모형을 기반으로 자산의 움직임에 Jump-Diffusion Process를 추가하고 Simulation 기법을 적용하여 평가하는 방법을 설명하였다.

해외에서는 코코본드를 발행하고 평가방법에 대한 연구도 진행되었으나, 국내에서는 코코본드를 발행한 이후 평가방법에 대한 연구가 진행되지 않았다. 국내 코코본드 평가를 위해서는 선행연구 평가방법에 대한 분석이 필요하고, 국내 코코본드의 특성을 고려한 평가방법에 대한 연구도 필요하다.

이러한 연구 필요성에 의해 본 연구에서는 선행연구 평가방법에 대한 분석과 수치해석 기법을 이용한 평가방법 제안 및 적용에 대한 연구를 진행하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. II장에서는 국내 발행 코코본드의 특징 및 선행연구에서 소개한 평가방법의 문제점을 알아보고, III장에서는 선행연구 평가방법의 문제점을 개선할 수 있는 평가방법을 소개한다. 그리고 제안한 평가방법의 적용방법을 설명하고, 국내에서 발행된 코코본드를 대상으로 제안한 평가방법을 적용하고 그 결과를 토의한다. 마지막으로 IV장에서는 제안한 평가방법에 대한 분석 결과를 요약하고 결론을 제시한다.

II. 국내 발행 코코본드의 특징 및 선행연구 평가방법의 문제점

1. 국내 발행 코코본드의 특징

해외에서 발행된 코코본드의 발동요건은 자본비율기준, 시장기준, 감독당국 결정 등으로 다양하며, 발동요건 발생시 채권의 원금이 주식으로 전환되는 주식전환형 또는 원금이 상각되는 상각형으로 발행되었다. 그러나 국내에서 발행된 코코본드의 발동요건은 모두 금융감독당국에 의해 부실금융기관으로 지정되는 경우만 있다. 제도적으로는 주식전환형 코코본드를 발행할 수 있지만, 현재까지는 원금 전액을 영구적으로 상각하는 상각형으로만 발행하였다¹⁾. 코코본드 관련 국내 발행시장과 유통시장을 알아보면²⁾, 상장사가 발행한 코코본드는 전체의 52%이며, 비상장사도 48%나 된다. 그리고 해외시장과 달리 국내 유통시장에서 코코본드의 거래가 많지 않다³⁾.

1.1 국내 코코본드에 대한 선행연구 평가방법 적용

선행연구에서 소개한 평가방법들을 2014년 12월 12일 우리은행에서 발행한 코코본드(이하 KR60000314C5)에 적용해 보자.

KR60000314C5의 만기는 30년, 이표금리는 5.21%이며, 우리은행이 부실금융기관으로 지정되면 발동요건이 발생되고, 발동요건 발생시 원금이 모두 상각된다. 만기는 30년이지만 5년시점부터 우리은행은 조기상환을 실시할 수 있다.

KR60000314C5를 2016년 6월 17일 기준으로 평가해 보고자 한다. 선행연구 평가방법이 조기상환 조건을 반영하지 못하므로 만기를 5년(사례 1)과 30년(사례 2)으로 가정하고 평가해보자. 2016년 6월 17일 시장데이터는 <표 1>과 같다.

<표 1> KR60000314C5관련 시장데이터(2016년 6월 17일 기준)

구분	기호	시장데이터		구분	기호	시장데이터	
		사례 1	사례 2			사례 1	사례 2
채권 만기		5년	30년	현재 주가	S	9,860	9,860
채권 원금	N	100	100	주가 변동성	σ	23.78%	23.78%
잔존 만기	T	3.49년	28.51년	무위험 이자율	r	1.383%	1.708%
이표 금리	c_i	5.21%	5.21%	배당률	q	5.67%	5.67%
상각 비중	α	100%	100%				

1) 금융감독원 전자공시시스템(dart.fss.or.kr), 증권정보포털(seibro.or.kr).

2) 2014년 9월 22일부터 2016년 12월 30일까지 발행된 코코본드 52종을 대상으로 조사함.

3) 발행후 시장에서 거래가 있었던 날은 거래일 기준으로 평균 11.04%(최소 0%, 최대 85.37%).

우리은행의 주가는 9,860원이고, 최근 배당률은 연 5.67%이고, 최근 1년간 주가 변동성은 23.78%이다. 코코본드의 액면가는 편의상 100으로 한다. 참고로 2016년 6월 17일 기준 시장가격은 106.00(Dirty Price)로 고시되었다⁴⁾.

1.2 평가 결과

사례 1과 사례 2의 가치평가 결과는 <표 2>와 같다.

<표 2> KR60000314C5에 대한 평가 결과

평가방법	사례1 평가	사례2 평가
신용파생상품 평가방법	105.453	107.099
주식파생상품 평가방법	106.340	120.419
구조모형 평가방법	계산 불가	계산 불가

<표 2>에서 신용파생상품 평가방법⁵⁾의 경우 시장가격을 기준으로 내재 발동요건 주가 S^* 를 추정하면 사례1과 사례2에 대한 코코본드는 105.453과 107.099로 계산되며, 이 값들은 시장가격 106.00과 유사하다.

주식파생상품 평가방법⁶⁾의 경우 신용파생상품 평가방법에서 추정한 내재 발동요건 주가를 이용하여 평가하게 되며, 계산된 사례1의 가치는 106.340으로 시장가격과 유사하나 사례2의 가치는 120.419로 시장가격보다 상당히 높게 평가된다.

그러나 구조모형 평가방법⁷⁾의 경우 사례 1과 사례 2 모두 이미 기업의 시장가치가 구조모형 평가방법에서의 전환한도 아래에 있기 때문에 코코본드의 가치가 계산되지 않는다. 해외은행과 달리 시장가치가 저평가된 국내은행의 경우 기업가치가 구조모형 평가방법에 의한 코코본드의 전환한도보다 낮게 산출되므로 국내은행이 발행한 코코본드 평가에 적용하기 어렵다.

4) Thomson Reuters 단말기(RIC : KR60000314C=).

5) 신용파생상품 평가방법은 Spiegeleer와 Schoutens가 제시한 방법으로 무위험이자율과 신용스프레드를 고려하여 채권의 현금흐름을 할인하여 코코본드를 평가함.

6) 주식파생상품 평가방법은 Spiegeleer와 Schoutens가 제시한 방법으로 코코본드의 현금흐름을 복제할 수 있는 파생상품들로 분해하고 각 상품별로 가격을 측정한 후 합산하여 코코본드를 평가함.

7) 구조모형 평가방법은 Merton이 제시한 방법으로 기업가치모형(Firm Value Model)이라고도 하며, 본 연구에서는 Hilscher와 Raviv의 수식을 참조함. Hilscher and Raviv는 Merton 모형을 기반으로 은행의 자산이 무이표채권, 무이표 코코본드, 자본으로만 구성된다고 가정함.

2. 선행연구 평가방법의 문제점 분석

<표 2>의 결과만 놓고 보면, 신용파생상품 평가방법은 국내에서 발행한 코코본드 평가에 적합한 것처럼 보이지만, 이것은 시장가격과 이론가격을 일치시키는 내재 발동요건 주가를 추정하고 다시 이를 이용하여 코코본드의 이론가격을 계산하기 때문에 항상 같은 값이 나올 수밖에 없는 구조이다. 평가값에 대한 차이는 연속복리를 사용한 평가모델과 달리 본 연구에서는 채권평가 날짜계산방식을 적용하였기 때문이다. 만약 코코본드의 시장가격이 없다면 어떻게 평가해야 하며, 비상장기업이 발행하여 주가도 없다면 어떻게 평가해야 할까?

2.1 신용파생상품 및 주식파생상품 평가방법의 문제점

신용파생상품 평가방법과 주식파생상품 평가방법을 국내 코코본드 평가에 사용하기에는 여러 문제점이 있다. 첫째, 자본비율을 기준으로 발동요건이 주어졌을 때, 내재 발동요건 주가를 구하는데 시장가격을 사용하는 것이다. Spiegeleer-Schoutens(2012)는 시장가격을 이용하여 내재 발동요건 주가를 구한다고 한다. 그러나 이론가격을 계산하기 위하여 시장가격으로 내재 발동요건 주가를 구하는 것은 합리적이지 못하다. 이론가격이 시장가격과 일치하는 내재 발동요건 주가를 구하고 다시 이론가격을 계산하면, 이론가격은 항상 시장가격과 일치할 수밖에 없기 때문이다. 그리고 이론가격이 먼저 계산되어야 시장에서 거래되는 가격의 높고 낮음을 알 수 있고, 이를 기초로 거래해야 차익거래를 통해 수익을 창출할 수 있기 때문이다.

둘째, Spiegeleer는 시장가격을 이용하여 매일 내재 발동요건 주가를 구해야 하며, 시장가격이 없으면 내재 발동요건 주가를 구할 수 없다. 해외선진시장의 경우 코코본드의 거래가 활발하지만, 국내의 경우 코코본드의 거래가 활발하지 못해 시장가격이 없는 날이 많다.

셋째, 선행연구 평가방법들은 상장된 은행에 대해서만 적용이 가능하나, 국내에서 발행된 코코본드의 경우 발행은행이 상장되지 않은 경우가 많다. 지주사는 상장이 되어 있지만 발행은행은 상장되어 있지 않거나, 특수은행이라 상장되어 있지 않은 경우도 있다.

넷째, 해당 평가방법은 해석해를 이용한 방법이라 코코본드에 조기상환 조건이 내재되어 있는 경우 해당 평가방법을 사용할 수 없다.

다섯째, 해당 평가방법은 주식전환형을 기본으로 하고 있으나, 국내에서 발행된 코코본드의 경우 모두 부실금융기관으로 지정시 원금이 상각되는 상각형이다.

2.2 구조모형 평가방법의 문제점

구조모형 평가방법 역시 국내 코코본드를 평가함에 여러 문제점이 있다. 첫째, 비상장사의 경우 기업의 시장가치와 기업가치의 변동성을 계산하기가 난해하다.

둘째, 국내외 발행 코코본드를 평가해본 결과, 만기가 아주 길게 남았을 때 기업의 시장가치가 코코본드의 전환한도 이하로 계산되어지는 문제가 있어 평가되지 못한다.

셋째, 신용파생상품 평가방법과 주식파생상품 평가방법과 같이 구조모형 평가방법에서도 조기상환 조건이 내재되어 있는 코코본드의 경우 해당 평가방법을 사용할 수 없다.

2.3 선행연구 평가방법의 문제점 해결방안

코코본드의 거래가 많지 않은 국내 유통시장을 고려하여 내재 발동요건 주가를 추정시 시장주가를 사용하지 않고 재무보고서의 자본비율 정보를 이용하는 방법이 필요하다.

그리고 선행연구에서는 상장된 은행의 시장주가와 변동성을 사용하는데 국내 발행시장 특성⁸⁾을 고려하면 시장주가와 변동성을 직접 사용하기 어렵다. 국내 발행시장을 고려하여 시장주가와 변동성을 사용하지 않고 재무보고서의 정보를 이용하여 이론주가와 이론 변동성을 추정하는 방법이 필요하다.

또한 선행연구 평가방법은 해석해를 이용한 가치평가 방법이므로 버뮤단(Bermudan)형 조기상환 시점의 이자율 수준에 따라 행사되는 조기상환 조건을 적용하기 어렵다. 이러한 버뮤단형 조기상환 조건은 이자율 수준에 따라 행사되므로 이자율모형과 수치해석기법을 이용하여 평가하여야 한다.

III. 평가방법 제안 및 적용

선행연구에서 소개된 평가방법은 주로 발동요건이 시장기준이며 주식전환형을 기준으로 연구되었다. 그러나 국내에서 발행된 코코본드는 모두 부실금융기관으로 지정시 원금이 상각되는 구조이므로 선행연구 평가방법을 직접 적용하기에는 적합하지 않다.

그래서 앞장에서 언급한 선행연구 평가방법의 문제점을 해결하고, 이자율과 자기자본비율 모두 고려된 평가방법을 제안하고자 한다.

1. 평가방법 제안

본 연구에서는 코코본드를 평가하기 위하여 구조모형 평가방법을 기반으로 자산의 움

8) 발행기관이 상장된 경우가 전체의 52%이며, 비상장된 경우도 48%이나 됨.

직업이 기하브라운운동을 따른다고 가정하고, 유한차분법(Finite Difference Method, FDM)을 이용하여 격자를 생성한다. 그리고 역행과정에서 원금상각 조건 및 이자지급제한 조건을 적용하기 위하여 Knock In 기법을 적용한다.

코코본드의 특성을 조기상환 조건이 없는 경우와 있는 경우로 구분되는데 여기에서는 조기상환 조건이 있는 경우를 기준으로 설명하고자 한다.

1.1 자산의 확률미분방정식

은행 자산 A 의 움직임이 기하브라운운동을 따른다고 가정하고, A 의 움직임에 대수정규분포를 적용($x = \ln A$)하고, 무위험이자율 r 과 기업의 배당률 q 를 고려하고, 이토 보조정리를 적용하면 다음과 같다.

$$dx = \nu dt + \sigma_A dW_t, \quad \nu = r - q - \frac{1}{2}\sigma_A^2 \quad (1)$$

조기상환 조건이 있는 경우 조기상환 시점에서의 이자율 수준이 조기상환 실시 여부에 영향을 주기 때문에 자산의 확률미분방정식에 Hull-White(1994)가 제시한 Hull-White 모형을 결합하여 코코본드를 평가한다.

1.2 Hull-White 모형

Hull-White 모형은 무차익거래(No Arbitrage)를 가정한 단기이자율(Short Rate) 모형으로 단기이자율 r 에 대한 확률과정은 다음과 같다.

$$dr = [\theta(t) - ar]dt + \sigma dw = a \left[\frac{\theta(t)}{a} - r \right] dt + \sigma dw \quad (2)$$

여기서 a 는 평균회귀계수, $\theta(t)/a$ 는 이자율 장기평균, σ 는 변동성이며 dw 는 위너과정의 변화분이다.

단기이자율 r 을 구현하기 위하여 단기이자율 y 에 대한 확률과정을 도입하자.

$$dy_t = -ay_t dt + \sigma_r dW_t \quad (3)$$

1.3 2차원 유한차분법 적용

기초자산이 2개인 파생상품의 가격 P 에 대한 편미분방정식은 다음과 같은데,

$$\begin{aligned} \frac{\partial P}{\partial t} + (r - q_1)S_1 \frac{\partial P}{\partial S_1} + (r - q_2)S_2 \frac{\partial P}{\partial S_2} + \frac{1}{2}(\sigma_1 S_1)^2 \frac{\partial^2 P}{\partial S_1^2} \\ + \frac{1}{2}(\sigma_2 S_2)^2 \frac{\partial^2 P}{\partial S_2^2} + \rho \sigma_1 S_1 \sigma_2 S_2 \frac{\partial^2 P}{\partial S_1 \partial S_2} - rP = 0 \end{aligned} \quad (4)$$

코코본드의 가격은 은행의 자산 및 이자율 수준에 따라 계산되어지므로 식 (1)과 (3)을 이용하면 다음의 편미분방정식이 성립한다.

$$\frac{\partial P}{\partial t} + \nu \frac{\partial P}{\partial x} - ay_t \frac{\partial P}{\partial y} + \frac{1}{2}\sigma_A^2 \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{1}{2}\sigma_r^2 \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} + \rho \sigma_A \sigma_r \frac{\partial^2 P}{\partial x \partial y} - rP = 0 \quad (5)$$

기초자산이 2개인 경우 암묵적 유한차분법을 사용하면 연립방정식을 계산하는데 시간이 너무 오래 걸린다. 그래서 2차원 문제를 1차원 문제로 계산하는 ADI(Alternating Direction Implicit) 방법이나 OSM(Operator Splitting Method)과 같은 수치해석기법을 적용한다⁹⁾. 본 연구에서는 OSM 방법을 적용하였다.

1.4 Knock In 기법

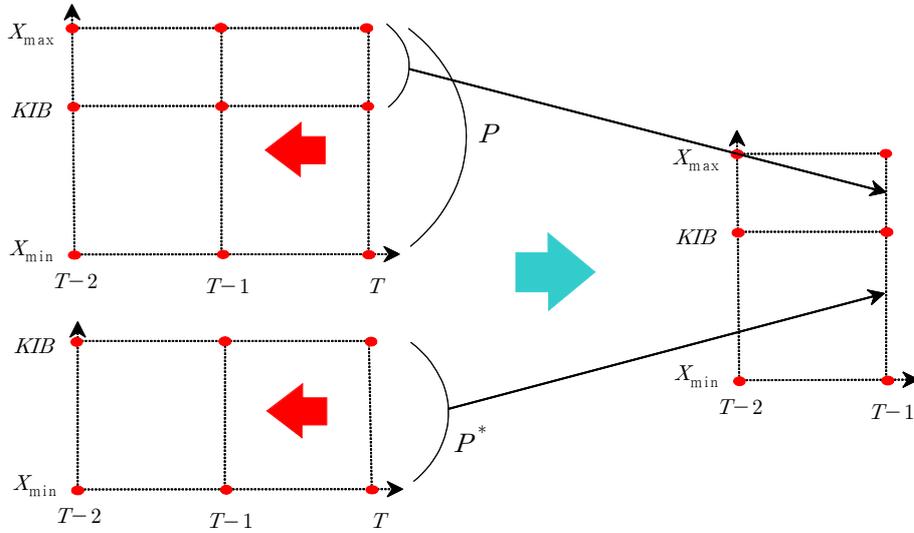
유한차분법 격자 생성시 Knock In Barrier(KIB)를 설정하고, 역행계산과정에서 <그림 1>과 같이 Knock In 기법¹⁰⁾을 적용한다.

<그림 1>에서 P 는 해당시점 이전에 기준주가가 KIB 아래로 내려간 적이 없다고 가정한 가격이고, P^* 는 해당시점 이전에 기준주가가 KIB 아래로 내려간 적이 있다고 가정한 가격이다. T 시점에서 $T-1$ 시점으로의 역행계산과정에서 해당 격자의 기초자산 가격이 KIB 아래에 있는 경우 평가값 P 를 평가값 P^* 로 변경한다.

9) 이상호, 박세운, 김철중. (2015), ELS 조기상환평가일의 변경은 합리적인가?, 금융공학연구, 제14권 제 4호, 10쪽 인용.

10) Knock In 기법 개념 : 유한차분법의 각 격자에서 평가값 P 와 P^* 을 동시에 계산.

<그림 1> Knock In 기법 개념도



2. 평가방법 적용

앞에서 제안한 평가방법을 적용하기 위해서는 재무보고서를 기준으로 평가일의 기준주가와 기준주가의 변동성을 산출해야 하며, 자기자본비율에 따라 원금상각 조건과 이자지급제한 조건을 적용해야 한다. 평가방법 적용에 앞서 분기마다 고시되는 기업의 재무보고서 자료가 <표 3>과 같을 때, 기준주가와 기준주가의 변동성 산출 방법과 이자지급제한 조건 및 원금상각 조건 적용방법을 알아보자.

<표 3> 기업의 재무보고서 자료

구분	재무보고서 자료	
자본총계	18,703억원	
발행주식의 총수	126,503,947주	
BIS 기준	위험가중자산	249,559억원
	총자본비율	11.58%
	기본자본비율	8.16%
	보통주자본비율	7.70%

2.1 기준주가와 기준주가의 변동성 산출

2.1.1 기준주가 계산

재무보고서의 자본총계를 발행한 주식의 총수로 나누어 1주당 장부가치(BPS, Book

Value Per Share)를 계산하고 이를 기준주가¹¹⁾로 정한다. 재무보고서는 분기마다 보고되므로 기준주가는 차기 재무보고서가 보고되는 시점까지 동일하게 적용한다.

2.1.2 기준주가의 변동성 계산

구조모형 평가방법에서 설명한 기업가치의 변동성 σ_A 을 계산하고 기준주가의 변동성으로 적용한다. 기준주가와 마찬가지로 기준주가의 변동성도 차기 재무보고서가 보고되는 시점까지 동일하게 적용한다.

2.2 코코본드의 이자지급제한 조건과 원금상각 조건

2.2.1 코코본드의 이자지급제한 조건

금융감독당국은 부실화의 소지가 있는 금융기관에 대해 경영개선 조치를 권고, 요구 또는 명령하여 부실화를 방지하고 건전한 경영을 유도한다. 이중 경영개선 권고시점부터 이자지급이 제한된다. 미지급된 이자는 향후 이자지급이 재기되더라도 지급되지 않는다¹²⁾.

2015년 12월에 개정된 ‘은행업감독규정’에 따르면 코코본드를 발행한 금융기관의 자기자본비율이 <별표 2-10>¹³⁾의 최소자본비율을 하회하면서 연결당기순손실이 발생한 경우 이자지급이 제한된다. 그러므로 이자지급이 자기자본비율에 따라 지급 정지될 수 있음을 평가에 반영하여야 한다.

2.2.2 코코본드의 원금상각 조건

국내에서 발행한 코코본드가 상각되는 조건은 해당 금융기관이 금융산업의 구조개선에 관한 법률 제2조 제2항의 규정에 따라 부실금융기관으로 지정되는 경우이다¹⁴⁾. 금융기관이 부실금융기관으로 지정되기 위한 조건은 부채가 자산을 초과하는 경우이다. 발행 금융기관이 부실금융기관으로 지정되면 코코본드의 원리금 전액이 영구적으로 소멸되며, 이후 부실금융기관 지정이 해제되더라도 원리금이 복원되지 않는 것을 평가에 반영하여야 한다.

11) 재무보고서의 자본총계가 18,703억원이고, 발행주식의 총수가 126,503,947주라면 주당 기준주가는 14,784원(=18,703억원/126,503,947주)이 됨.

12) JB금융지주. (2014), 주식회사 JB금융지주 제1회 무기명 무보증 상각형 조건부자본증권 투자설명서(9월 22일), 289쪽 인용.

13) 금융위원회. (2015), 은행업감독규정(12월 22일)의 <별표 2-10>.

14) 2016년말까지 국내에서 발행된 코코본드는 모두 발동요건 발생시 원금이 상각되는 상각형으로 발행되었으며, 발동요건 또한 모두 부실금융기관으로 지정시 발생함.

2.3 이자지급제한 조건과 원금상각 조건 적용

자본비율에 따른 이자지급제한 조건 및 원금상각 조건을 기준주가에 해당되는 내재 발동요건 주가로 계산하고 평가방법에 적용해 보자.

2.3.1 이자지급제한 기준 내재 발동요건 주가 계산

분기마다 보고되는 재무보고서에서 자본총계, 발행한 주식의 총수, BIS 기준 위험가중 자산, BIS 기준 자본비율(총자본비율, 기본자본비율, 보통주자본비율)을 입수한다. 입수된 BIS 기준 총자본비율, 기본자본비율, 보통주자본비율에서 경영개선 권고 기준의 총자본비율(8%), 기본자본비율(6%), 보통주자본비율(4.5%)을 차감하여 경영개선 권고 기준까지의 자본여유비율을 산출한다. 각 자본여유비율 중 최소 자본여유비율¹⁵⁾에 위험가중자산을 곱하여 위험가중자산여유분¹⁶⁾을 계산한다. 재무보고서의 자본총계에서 위험가중자산여유분을 차감하고 이를 발행한 주식의 총수로 나눈다. 이렇게 계산된 값을 이자지급제한 기준 내재 발동요건 주가¹⁷⁾로 정하고, 차기 재무보고서가 보고되는 시점까지 동일하게 적용한다.

2.3.2 원금상각 기준 내재 발동요건 주가 계산

원금상각 기준에 해당하는 자본비율에서 원금상각 기준 자본비율¹⁸⁾을 차감하여 원금상각 기준까지의 자본여유비율을 산출한다. 이하 과정은 ‘이자지급제한 기준 내재 발동요건 주가 계산’과 동일한 방법으로 원금상각 기준 비율을 고려한다. 국내 발행 코코본드의 경우 부실금융기관으로 지정시 원금이 상각되므로 원금상각 기준 내재 발동요건 주가를 0으로 설정하였다.

2.3.3 이자지급제한 조건과 원금상각 조건 적용

유한차분법 격자 생성시 이자지급제한 기준 내재 발동요건 주가와 원금상각 기준 내재 발동요건 주가를 KIB로 설정한다. 그리고 역행계산과정에서 <그림 1>과 같이 Knock In 기법을 적용한다. 역행계산과정에서 해당 격자의 주가가 KIB 아래로 내려가는 경우 평가

15) 은행의 BIS 총자본비율, 기본자본비율, 보통주자본비율이 11.58%, 8.16%, 7.7%라면 최소 자본여유비율은 $\min(11.58\%-8\%, 8.16\%-6\%, 7.7\%-4.5\%)$ 로 2.16%가 됨.

16) 위험가중자산이 249,559억원이라면, 위험가중자산에 최소 자본여유비율(2.16%)을 곱한 위험가중자산여유분은 5,490억원이 됨.

17) 자본총계가 18,703억원, 발행한 주식의 총수가 126,503,947주라면 이자지급제한 기준 내재발동요건 주가는 10,444원($= (18,703 - 5,490) / 126,503,947$)이 됨.

18) 국내 발행 코코본드의 경우 부실금융기관으로 지정시 원금이 상각되므로 자본비율을 0%로 설정.

값 P 를 평가값 P^* 로 변경하여 이자지급제한 조건과 원금상각 조건을 적용한다.

3. 국내발행 코코본드에 대한 제안방법 적용

3.1 국내발행 코코본드 중 적용대상 선정

국내에서 발행된 코코본드¹⁹⁾ 중 거래가 있었던 것은 전체 52종목 중에서 41종목인데 그 중에서 90영업일 이상 거래된 종목은 6종목이며 이중 <표 4>과 같이 4종목을 선정하여 평가하고자 한다. 이 종목들은 모두 만기가 30년이며 조기상환 조건이 있다.

그리고 2015년 6월 1일 이후 평가대상의 영업일기준 거래일 비율은 <표 5>와 같다.

<표 4> 코코본드 평가 대상 종목

발행 기관	발행일	발행금액 (억원)	만기	조기 상환	표면금리	발행후 영업일	발행후 거래일	표기
JB금융지주	2014-09-22	2,000	30년	있음	6.40%	566	204	JB ²⁰⁾
기업은행	2015-03-10	3,300	30년	있음	4.33%	452	130	IBK ²¹⁾
하나금융지주	2015-05-29	1,900	30년	있음	4.45%	397	212	HANA ²²⁾
우리은행	2015-06-03	2,400	30년	있음	4.43%	394	166	WR ²³⁾

<표 5> 평가 대상 종목의 거래일 비율

발행 기관	표기	평가기간	평가기간 영업일	평가기간 거래일	거래비율
JB금융지주	JB	2015-06-01~2016-06-30	270	76	28.15%
기업은행	IBK	2015-06-01~2016-06-30	270	94	34.81%
하나금융지주	HANA	2015-06-01~2016-06-30	270	157	58.15%
우리은행	WR	2015-06-03~2016-06-30	268	140	52.24%

3.2 수의상환채권 및 단순이표채권과의 비교

수의상환채권(Callable Bond)은 발행자가 원할 경우 만기일전에 채권을 상환할 수 있는

19) 2014년 9월 22일부터 2016년 4월 14일까지 발행된 코코본드 39종을 대상으로 하였음.

20) JB금융지주. (2014), 주식회사 JB금융지주 제1회 무기명 무보증 상각형 조건부자본증권 투자설명서(9월 22일).

21) 중소기업은행. (2015), 상각형 조건부자본증권 발행결정 보고서(3월 10일).

22) 하나금융지주. (2015), 주식회사 하나금융지주 제1-3회 무기명 무보증 상각형 조건부자본증권(신종자본증권) 투자설명서(5월 29일).

23) 우리은행. (2015), 주식회사 우리은행 제19회-06-이표(신종)30갑-03 상각형조건부자본증권 투자설명서(6월 3일).

권리가 부여된 채권이다. 미래 시장금리가 하락하게 되면 발행자는 기존에 발행한 채권을 상환할 수 있고, 투자자는 만기까지 예정된 이표를 받지 못할 가능성이 높아진다. 이러한 이유로 동일조건(만기 및 이표) 단순이표채권보다 낮은 가격으로 거래된다. 이러한 단순이표채권과 수의상환채권은 공정가액 평가가 용이하다.

코코본드에 내재된 조기상환 조건은 은행이 만기이전에 투자자에게 원금을 지급하고 채무관계를 정리하는 것이므로 발동요건을 고려하지 않으면 수의상환채권과 동일한 특성을 갖는다. 수의상환채권의 가치는 동일조건 단순이표채권의 가치에서 수의상환가치를 차감한 것이라 할 수 있고, 같은 원리로 코코본드의 가치는 동일조건 수의상환채권의 가치에서 발동요건 발생가치를 차감한 것이라 할 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{수의상환채권} &= \text{단순이표채권} - \text{수의상환가치} \\ \text{코코본드} &= \text{수의상환채권} - \text{발동요건 발생가치} \end{aligned} \quad (6)$$

본 연구에서 제안한 평가방법으로 <표 4>의 코코본드에 대해 <표 5>의 평가기간동안 코코본드, 수의상환채권²⁴⁾, 단순이표채권²⁵⁾의 가치를 비교해보자.

코코본드, 수의상환채권, 단순이표채권에 대한 평가기간동안의 평가가격은 <그림 2>에서 <그림 5>과 같다. 각 그림에서 그림 (a)는 코코본드, 수의상환채권 및 단순이표채권의 평가가격 추이이며, 그림 (b)는 수의상환가치와 발동요건 발생가치의 추이이며, 그림 (c)는 신용등급에 해당하는 10년물 이자율과 자기자본비율의 추이다.

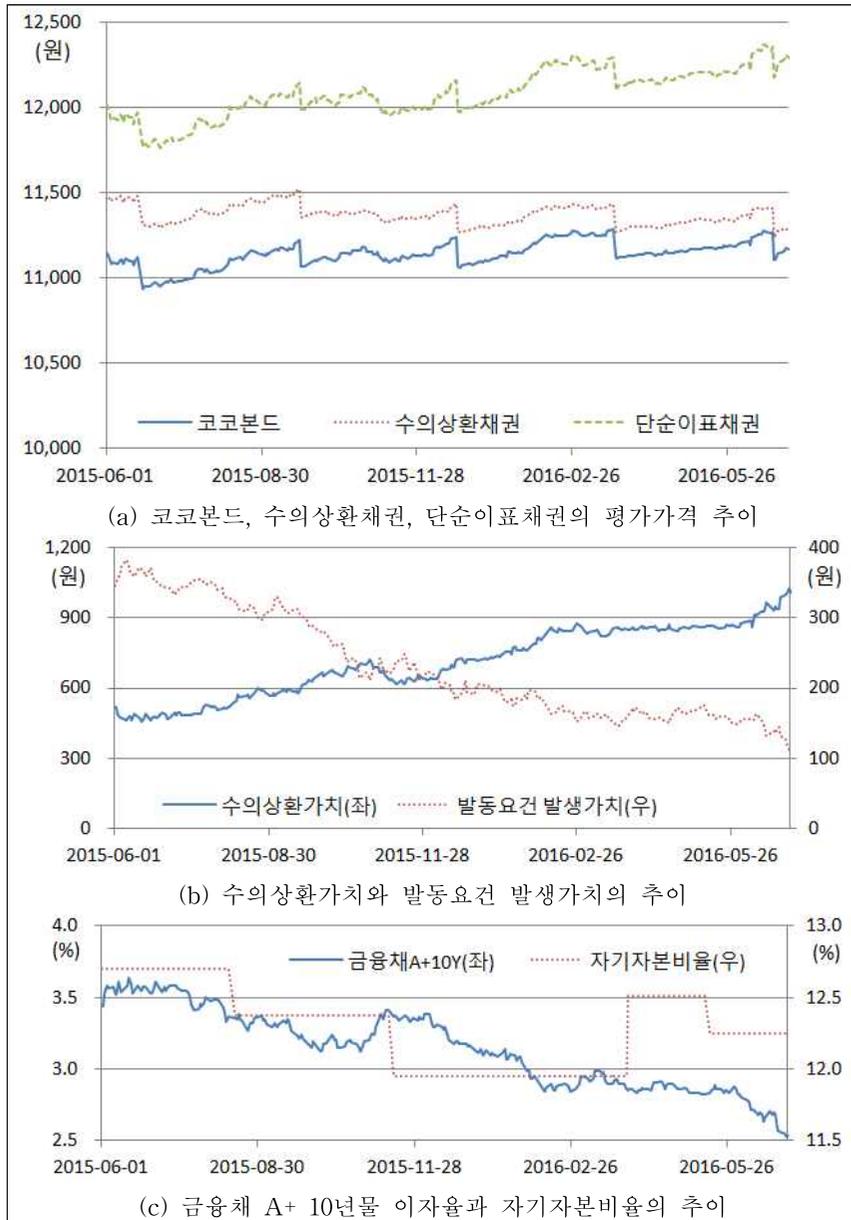
각 그림 (a)와 (b)에서 식 (6)의 관계를 적용하면 단순이표채권과 수의상환채권의 가격 차이는 수의상환가치이며 단순이표채권의 가격은 수의상환채권 가격보다 커야한다. 같은 원리로 수의상환채권과 코코본드의 가격차이는 발동요건 발생가치이며 수의상환채권의 가격은 코코본드의 가격보다 항상 커야한다.

평가기간동안의 단순이표채권, 수의상환채권, 코코본드 평가가격의 평균과 수의상환가치와 발동요건 발생가치의 평균을 분석한 <표 6>에서 식 (6)의 관계가 성립하는 것을 알 수 있다.

24) 코코본드와 이표율과 만기만 동일하고, 동일한 조기상환 조건만 있고 원금상각조건은 없다고 가정함.

25) 코코본드와 이표율과 만기만 동일하고, 조기상환 조건과 원금상각조건은 없다고 가정함.

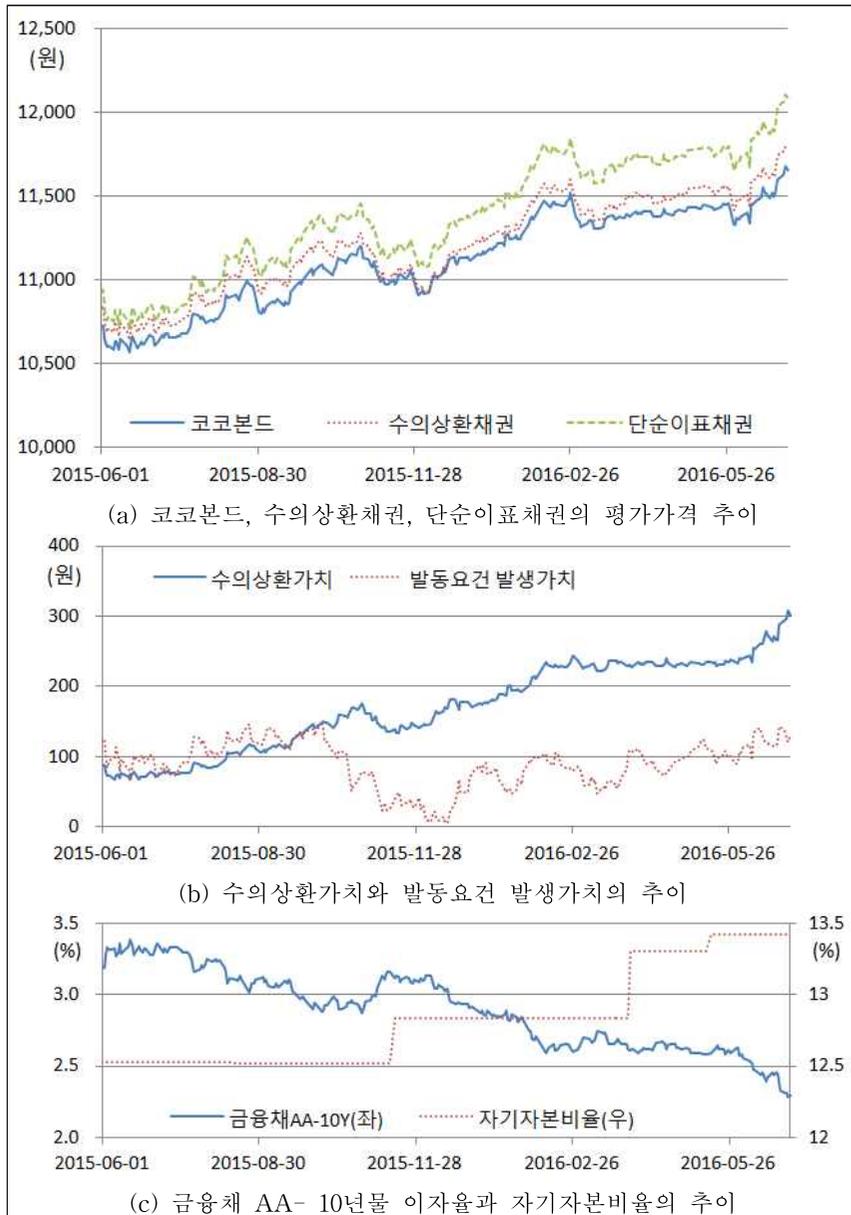
<그림 2> JB 평가결과



<그림 3> IBK 평가결과



<그림 4> HANA 평가결과



<그림 5> WR 평가결과



<표 6> 평가기간동안의 평가가격 평균 분석

	단순이표채권	수의상환채권	코코본드	수의상환가치	발동요건 발생가치
JB	12,075.43	11,369.18	11,137.39	706.25	231.79
IBK	11,454.94	11,296.01	11,207.71	158.92	88.30
HANA	11,371.82	11,202.75	11,113.77	169.07	88.98
WR	11,386.99	11,195.74	11,105.50	191.25	90.24

이자율과 수의상환가치의 관계는 이자율이 상승하면 발행자의 상환 가능성이 낮아지므로 수의상환가치는 하락하고, 이자율이 하락하면 반대로 수의상환가치는 상승하게 된다. 비슷한 개념으로 자기자본비율이 발동요건 발생기준인 경우, 자기자본비율이 상승하면 발동요건이 발생할 가치가 낮아지므로 발동요건 발생가치는 하락하고, 자기자본비율이 하락하면 반대로 발동요건 발생가치는 상승하게 된다.

각 그림 (c)에서 평가기간동안 금리가 하락 추세였기 때문에 그림 (a)의 모든 평가가격의 추이는 우상향하는 것을 확인할 수 있다. 그리고 그림 (b)의 수의상환가치도 우상향하는 추이를 확인할 수 있다. 그러나 그림 (c)에서 자기자본비율의 변화 추이가 일정하지 않고, 변화 폭도 해당은행의 자기자본비율에 비해 매우 작아 그림 (a)의 코코본드의 평가가격의 추이나 그림 (b)의 발동요건 발생가치의 추이와 비교하기 어렵다.

<표 7>는 평가기간동안의 평가가격과의 상관관계를 나타내는데, 표 (a)는 수의상환채권과 이자율, 코코본드와 이자율 및 자기자본비율간의 상관관계 분석이고, 표 (b)는 수의상환가치와 이자율, 발동요건 발생가치와 이자율 및 자기자본비율간의 상관관계 분석이다.

표 (a)에서 코코본드의 평가가격은 수의상환채권의 평가가격보다 이자율과 약한 음의 상관관계를 보였다(JB 제외, JB의 이표율이 6.4%로 시장이자율이 낮아질수록 조기상환 가능성이 상승하게 되어 평가가격이 낮아지는 현상이 발생하였다). 그러나 코코본드의 평가가격과 자기자본비율간에는 유의미한 상관관계가 나타나지 않았다. 이러한 이유는 자기자본비율이 분기마다 한 번씩 불연속적으로 보고되고 있기 때문으로 사료된다.

표 (b)에서 이자율과 수의상환가치 사이에서는 강한 음의 상관관계가 나타났다. 자기자본비율이 올라가면 발동요건 발생가치가 작아져야 하는데(자본비율이 높아질수록 코코본드의 특성이 수의상환채권과 유사하기 때문이다), 표 (b)에서 자기자본비율과 발동요건 발생가치 사이에서는 특별한 상관관계를 확인하기 어려웠다. 이러한 이유도 자기자본비율이 분기마

다 한 번씩 불연속적으로 보고되며, 현재의 자기자본비율이 이자지급제한 조건보다 월등히 높지만 자기자본비율의 변동 폭은 상대적으로 작기 때문에 사료된다.

<표 7> 평가기간동안의 평가가격 상관관계 분석

(a) 수의상환채권 및 코코본드와 이자율 및 자기자본비율 분석

대상	상관관계		
	수의상환채권과 이자율	코코본드와 이자율	코코본드와 자기자본비율
JB	0.2777	-0.7040	-0.5932
IBK	-0.9897	-0.9799	-0.2560
HANA	-0.9896	-0.9789	0.7986
WR	-0.9896	-0.9789	-0.0784

(b) 수의상환가치 및 발동요건 발생가치와 이자율 및 자기자본비율 분석

대상	상관관계		
	수의상환가치와 이자율	발동요건 발생가치와 이자율	발동요건 발생가치와 자기자본비율
JB	-0.9867	0.9089	0.6632
IBK	-0.9809	-0.1197	-0.4522
HANA	-0.9802	-0.1760	0.0505
WR	-0.9801	-0.2173	0.4053

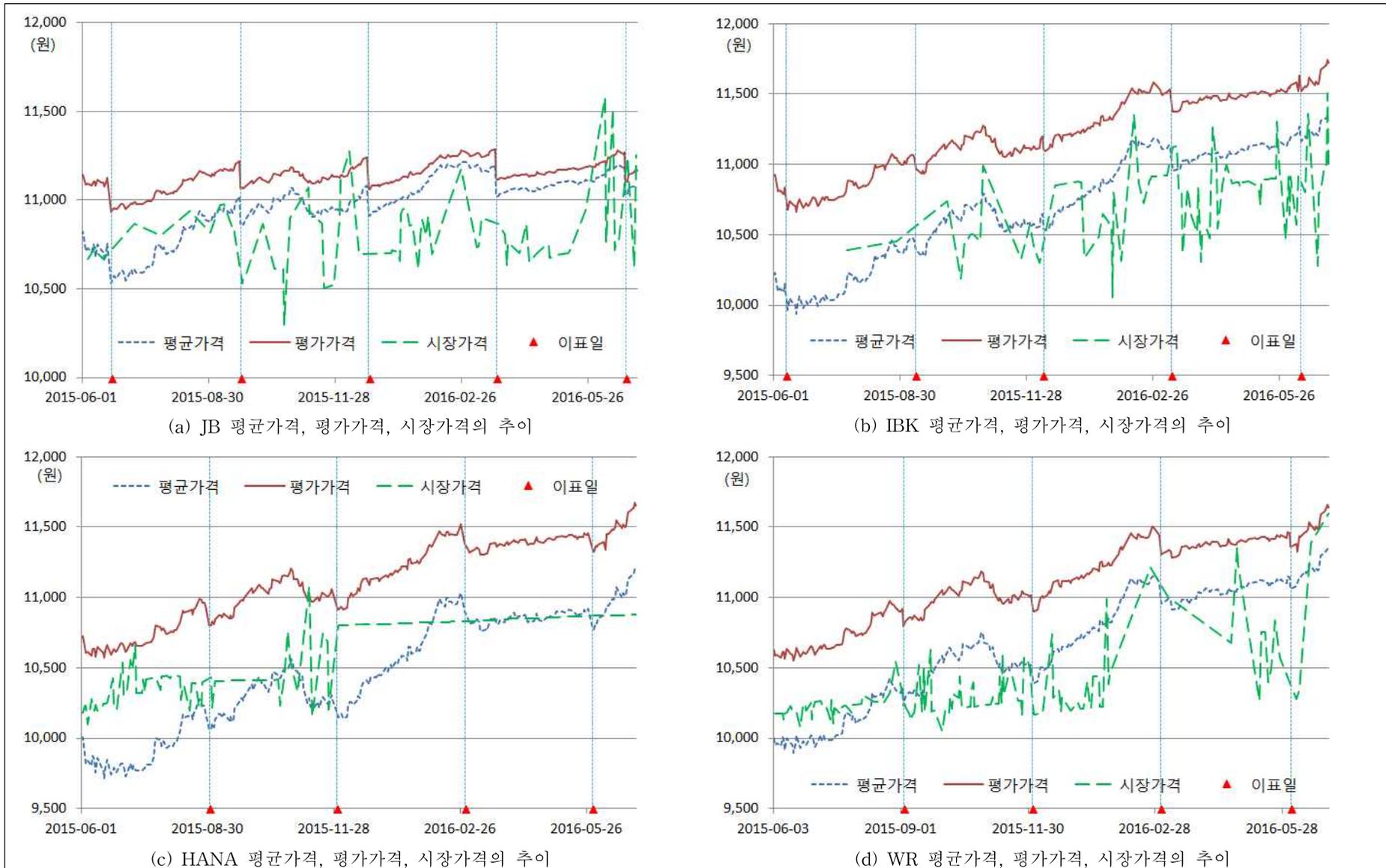
3.3 자산평가사의 평균가격 및 로이터 고시 시장가격과 비교

<표 4>의 코코본드에 대해 <표 5>의 평가기간동안 로이터단말기에서 제공한 시장가격(이하 시장가격), 자산평가사에서 제공한 평가값의 평균가격(이하 평균가격), 본 연구에서 제시한 평가방법을 적용한 평가가격(이하 평가가격)은 <그림 6>과 같다.

평균가격과 평가가격의 추이에서 이표일에 이표가 지급된 만큼 이자락이 발생하는 것을 확인할 수 있다. 그러나 거래가 매 영업일마다 있었던 것이 아니기 때문에 시장가격에서는 이자락이 발생하는 것을 확인할 수 없었다.

그리고 현재의 자기자본비율이 이자지급제한 조건보다 월등히 높고, 자기자본비율의 변동 폭도 작는데 평균가격은 평가가격보다 너무 낮게 평가되는 것으로 나타난다. 그런데 평가기간 초기에는 평균가격과 평가가격의 차이가 크지만, 시간이 경과할수록 평균가격과 평가가격의 차이가 좁아지는 것을 확인할 수 있다. 자산평가사의 평균가격은 합리적인지 분석이 필요한 부분이다.

<그림 6> 자산평가사 평균가격, 제안방법에 의한 평가가격, 시장가격 비교



2015년 6월이후 금리는 하향 추세였기 때문에 평균가격과 평가가격의 추이가 우상향하는 것을 확인할 수 있다. 그러나 거래가 매 영업일마다 있었던 것이 아니어서 시장가격의 추이가 평균가격과 평가가격의 추이와 같다고 할 수 없다. 시장가격이 금리나 자기자본비율의 추이와 무관하게 움직이며 매우 불안정하게 거래되고 있는 것을 알 수 있다.

4. 제안한 평가방법에 대한 일별 평가결과

제안한 평가방법을 적용하여 코코본드와 수익상환채권을 평가하고 비교한 결과 수익상환채권은 단순히표채권보다 수익상환가치 만큼 낮게 평가되고, 코코본드는 수익상환채권에서 발동요건 발생가치 만큼 낮게 평가되는 것을 확인하였다.

이자율과 수익상환가치의 관계에서는 음의 상관관계가 나타났지만, 발동요건 발생가치와 자기자본비율의 관계에서는 음의 상관관계가 나타나지 않았다. 이러한 이유는 재무보고서의 자기자본비율이 분기마다 한 번씩 불연속적으로 보고되며, 현재의 자기자본비율이 이자지급제한 조건보다 월등히 높지만 자기자본비율의 변동 폭은 상대적으로 작기 때문으로 사료된다.

코코본드의 시장가격은 자산평가사의 평균가격이나 본 연구에서 제시한 평가방법을 적용한 평가가격보다 매우 불안정한 것으로 나타났으며, 금리나 자기자본비율의 추이와 무관하게 거래되고 있음을 확인할 수 있다.

IV. 결론

1. 분석결과

코코본드와 수익상환채권 비교분석에서 수익상환채권의 가치는 동일조건(만기 및 이표)의 단순히표채권의 가치에서 수익상환가치를 차감한 정도로 평가되고, 코코본드의 가치는 동일조건 수익상환채권의 가치에서 발동요건 발생가치를 차감한 정도로 평가되어야 한다.

이자율과 수익상환가치의 관계에서는 음의 상관관계가 나타났지만, 자기자본비율과 발동요건 발생가치의 관계에서는 이론적인 관계가 나타나진 않았다. 이러한 이유는 자기자본비율이 분기마다 불연속적으로 보고되며, 현재의 자기자본비율이 이자지급제한 조건보다 월등히 높지만 자기자본비율의 변동 폭은 상대적으로 작기 때문으로 사료된다.

종합해보면 제안한 평가방법은 국내 발행시장과 유통시장의 특성을 고려하여 구조모형 평가방법을 기반으로 수치해석방법(유한차분법과 Knock In 기법)을 적용하였기에 선행연구의 문제점인 조기상환조건의 적용이 가능하다. 또한 재무보고서를 기초로 기준주가 및

기준주가의 변동성 그리고 이자지급제한 조건 및 원금상각 조건에 해당하는 내재 발동요건 주가를 계산할 수 있어 상장사 및 비상장사가 발행한 코코본드 평가에 모두 적용이 가능하다.

2. 연구의 시사점

본 연구의 학문적 시사점은 다음과 같다. 해외의 경우 2009년 코코본드를 발행한 이후 평가방법에 대한 연구가 활발히 진행되었으나, 국내에서는 코코본드를 발행한지 3년이 지나도록 평가방법에 대한 연구가 공론화되지 않았다. 그러다보니 선행연구 평가방법에 대한 사례분석이나 자산평가사 가격에 대한 분석도 실시되지 못하였다. 그러나 본 연구를 통해 국내에서 발행되는 코코본드 평가관련 연구의 기초를 마련할 수 있게 되었고 이를 근거로 추가적인 연구가 진행될 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구의 실무적 시사점은 다음과 같다. 국내에서 발행된 코코본드에 대한 평가방법이 연구되지 않아 자산평가사는 본 상품을 이자율만 고려하여 평가하고 있는 것으로 사료된다. 만약 신용평가사가 부여한 코코본드의 신용등급은 변경되지 않은 상황에서 대출자산의 부실화로 해당 은행만 자본비율이 악화될 때, 자산평가사의 평가가격은 실제 가치보다 훨씬 높게 평가될 것이다. 그러나 본 연구에서 제안한 평가방법을 적용하면 자산평가사의 이자율만 고려한 평가방법의 문제점은 해결될 수 있어 보다 정확한 평가가격을 제시할 수 있을 것으로 사료된다.

참고 문헌

- Boris Albul, Dwight M. Jaffee, Alexei Tchistyi. (2013), Contingent Convertible Bonds and Capital Structure Decisions, Working Paper(<http://faculty.haas.berkeley.edu/Tchistyi/>) (24 October), 1-45.
- Damiano Brigo, Massimo Morini, Marco Tarenghi. (2009), Credit Calibration with Structural Models: The Lehman case and Equity Swaps under Counterparty Risk, Working Paper(Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1530742>), 1-21.
- Damiano Brigo, Joao Garcia, Nicola Pede. (2013), CoCo Bonds Valuation with Equity- and Credit-Calibrated First Passage Structural Models, Working paper (<https://arxiv.org/pdf/1302.6629.pdf>), Imperial College London (February), 1-29.
- Dilip B. Madan, Wim Schoutens. (2011), Conic coconuts: the pricing of contingent capital notes using conic finance, Mathematics and Financial Economics, Volume 4, Issue 2, 88-106.

- George Pennacchi. (2010), A Structural Model of Contingent Bank Capital, FRB of Cleveland Working Paper No. 10-04(23 April), 1-43.
- Jan De Spiegeleer, Wim Schoutens. (2012), Pricing Contingent Convertibles: A Derivatives Approach, The Journal of Derivatives, Volume 20, No. 2, 27-36.
- Jens Hilscher, Alon Raviv. (2014), Bank stability and market discipline: The effect of contingent capital on risk taking and default probability, Journal of Corporate Finance, Volume 29, 542-560.
- John Hull, Alan White. (1994), Numerical Procedures for Implementing Term Structure Models I : Single-Factor Models, Journal of Derivatives, Volume 2, No. 1, 7-16.
- Jose Manuel Corcueraa, Jan De Spiegeleer, Jose Fajardoc, Henrik Jonssond, Wim Schoutens, Arturo Valdivia. (2014), Close form pricing formulas for Coupon Cancellable CoCos, Journal of Banking & Finance, Volume 42, 339-351.
- Paul Glasserman, Behzad Nouri. (2012), Contingent Capital with a Capital-Ratio Trigger, Management Science, Published Online(27 April), 1816-1833.
- Ping LI, Jie LIU. (2014), Design and Pricing of Chinese Contingent Convertible Bonds, Journal of Systems Science and Information, Volume 2, No. 5, 428-346.
- Robert C. Merton. (1974), On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rate, Journal of Finance, Volume 29, Issue 2, 449-490.
- Steven L. Heston. (1993), A Closed-Form Solution for Options with Stochastic Volatility with Applications to Bond and Currency Options, Review of Financial Studies, Volume 6, No. 2, 327-343.
- Zhaojun Yang, Zhiming Zhao. (2015), Valuation and analysis of contingent convertible securities with jump risk, International Review of Financial Analysis, Volume 41, 124-135.
- JB금융지주. (2014), 주식회사 JB금융지주 제1회 무기명 무보증 상각형 조건부자본증권 투자설명서(9월 22일).
금융감독원 전자공시시스템(dart.fss.or.kr).
- 금융위원회. (2013), 바젤 III에 따른 강화된 자본규제를 국내은행에 시행, 보도자료(11월 25일), 1-10.
- 금융위원회. (2015), 은행업감독규정(12월 22일).
- 우리은행. (2015), 주식회사 우리은행 제19회-06-이표(신종)30갑-03 상각형조건부자본증권 투자설명서(6월 3일).
- 이상호, 박세운, 김철중. (2015), ELS 조기상환평가일의 변경은 합리적인가?, 금융공학연구, 제14권

제4호, 1-37.

중소기업은행. (2015), 상각형 조건부자본증권 발행결정 보고서(3월 10일).

증권정보포탈(seibro.or.kr).

하나금융지주. (2015), 주식회사 하나금융지주 제1-3회 무기명 무보증 상각형 조건부자본증권(신종자본
증권) 투자설명서(5월 29일).

한국은행. (2012), 조건부자본 규제 도입의 영향 및 정책적 시사점, 보도자료(9월 25일), 1-9.