

Pass-Through MBS 가격평가 연구

송완영 연구위원

안세룡 연구위원



Pass-Through MBS 가격평가 연구

2018. 12. 03



-
- 작성자 : 연구위원 송완영 (051-663-8157 / 7608@hf.go.kr)
연구위원 안세룡 (051-663-8175 / sahn@hf.go.kr)
 - 본 조사연구는 한국주택금융공사와 부산대 산업수학센터와의 협약을 통해 송완영 연구위원, 안세룡 연구위원(이상 한국주택금융공사), 윤지훈 교수(부산대 수학과)가 공동으로 수행한 연구입니다.
 - 본고의 내용은 필자의 개인 의견으로 한국주택금융공사의 공식적인 견해와 다를 수 있습니다.
-

목 차

I. 개요	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
II. 모형 설정	3
1. Pass-Through MBS 가격결정 방법론	3
2. 모형 설정	5
III. 결과 도출 및 분석	8
1. 결과 도출	8
2. 민감도 분석	11
IV. 결론 및 시사점	16
참 고 문 헌	17

요 약

■ 본 연구는 공사 Pass-Through MBS의 가격을 계산할 수 있는 엄밀한 형태의 수리적인 모형을 제안하는 것을 목표로 함

- 공사의 Pass-Through MBS는 짧은 역사로 인해 가격 불확실성이 존재하여 여전히 높은 시장 진입 프리미엄이 요구되기도 하는 상황

■ 확률적 이자율모형과 확률적 조기상환율모형을 이용하여 단일 트렌치 Pass-Through MBS의 가격을 평가하는 모형을 제시

- 확률적 이자율모형은 Hull & White 1-Factor 모형을, 확률적 조기상환율모형은 hybrid 형태의 축약형 조기상환율모형을 적용
- 이후 여러 모수값의 변화에 따른 Pass-Through MBS의 가격 및 CMO MBS와의 적정 스프레드 변화에 대한 시사점을 제공

■ 본 연구의 방법론은 Pass-Through MBS 가격 및 적정 스프레드에 대한 직관을 제공하는 의의가 있음

- 이자율모형과 조기상환율모형의 연결을 통해 단일 트렌치 Pass-Through MBS 가격에 조기상환 위험을 반영
- 이는 Pass-Through MBS 가격 불확실성을 감소시켜 Pass-Through MBS 발행 및 거래 활성화에 기여할 것으로 기대

I. 개요

1. 연구의 배경 및 목적

■ 연구 배경

- 공사는 기존 CMO(Collateralized Mortgage Obligation) 형태의 MBS와 더불어 '16년 11월부터 Pass-Through MBS(이하 P-T MBS)를 발행하기 시작
- 다만 공사의 P-T MBS는 다음 [표1]과 같이 2년, 5년, 10년, 20년 만기의 4개 트렌치(Trenches)로 구성되어 있음

[표1] KHFC MBS 2018-16 발행구조

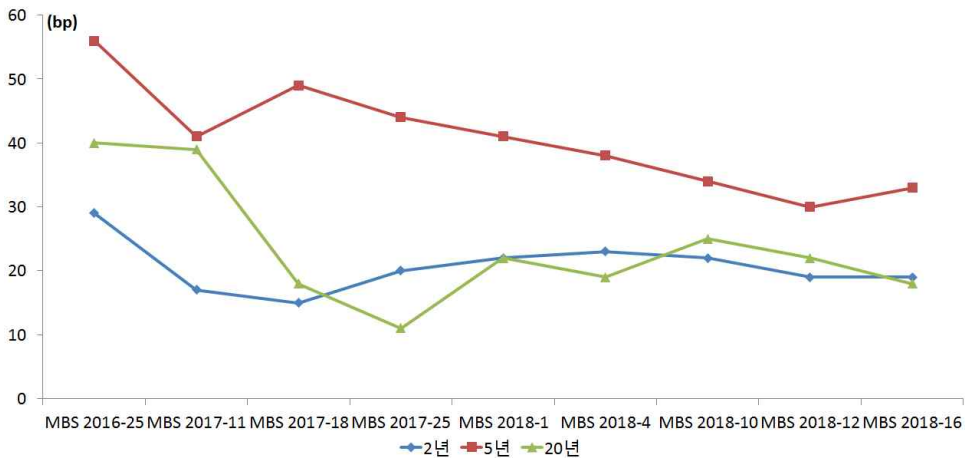
구분	종목	발행금액	만기	금리	이자지급	신용등급	Call조건
선순위	I-1	970억	2년	2.241%	3개월 이표	AAA	매배당수익 지급일
선순위	I-2	2,300억	5년	2.725%	3개월 이표	AAA	I-1 전액상환후
선순위	I-3	1,500억	10년	2.826%	3개월 이표	AAA	I-2 전액상환후
선순위	I-4	600억	20년	2.786%	3개월 이표	AAA	I-3 전액상환후
후순위	II-1	5억	21년	14.183%	만기일시 연단리	BB	선순위 전액상환후

※ 자료: 한국주택금융공사 K-MBS

- 최초 도입 시 2년, 5년, 20년 만기의 3개 트렌치로 구성되었으나 2018-12회차부터 10년 만기 트렌치를 새롭게 추가하여 총 4개 트렌치로 발행
- 이러한 공사의 P-T MBS는 짧은 역사로 인해 아직 시장 진입 단계로 투자자를 비롯한 시장 참가자들 사이에 가격 불확실성 존재
- 이로 인해 P-T MBS 발행 시 여전히 높은 시장 진입 프리미엄이 요구되기도 하는 상황

- 다음 [그림1]은 공사 P-T MBS 스프레드 추이

[그림1] 공사 P-T MBS 스프레드 추이



※ 자료 : 한국주택금융공사

- [그림1]에 나타난 바와 같이 P-T MBS 도입 이후 P-T MBS 스프레드가 감소하는 추세이나 여전히 CMO MBS의 스프레드 수준에서 결정되고 있음
- MBS 2018-16의 가중평균 스프레드는 36.23bp로, 직전 발행된 CMO 구조의 MBS 2018-15의 31.88bp와 유사한 수준
- 이론적으로 P-T MBS는 콜옵션이 포함된 CMO MBS보다 낮은 스프레드, 즉 높은 가격이 나타나야 하나, 국내 시장 상황으로 인해 그렇지 않은 상황
- 본 연구는 이러한 P-T MBS의 가격평가를 위한 모형을 제시하고자 함
 - 시장 진입 프리미엄 등이 없는 일반적인 상황을 가정하여 P-T MBS의 적정 가격을 제시할 수 있는 모형을 개발하고자 함
 - 아울러 기초자산 및 쿠폰금리 등이 모두 동일한 CMO MBS와의 비교를 통해 CMO MBS와 P-T MBS 간 가격 및 스프레드 차이에 대해 분석하고자 함

II. 모형 설정¹⁾

1. Pass-Through MBS 가격결정 방법론

■ MBS 가격 결정 모형

- 본 모형에서는 동일한 만기를 가진 단일 풀과 단일 트랜치의 MBS를 가정
 - 주택담보대출은 모두 동일한 이자율과 만기를 가진 원리금균등상환 대출로 가정
 - MBS는 원금 만기상환이나 차입자의 조기상환 등으로 여유자금 발생 시 전액 자동으로 투자자에게 원금이 상환되는 P-T MBS 가정
- 먼저 주택담보대출 풀에서의 현금흐름은 다음 식(1)-식(2)와 같음

$$X(t) = (c + p(t)) Bal_{mortgage}(t-1) \quad (1)$$

$$Bal_{mortgage}(t) = (1 - p(t)) Bal_{mortgage}(t-1) \quad (2)$$

- 여기서 $X(t)$ 는 t 시점 주택담보대출 풀에서의 현금흐름, $Bal_{mortgage}(t)$ 는 t 시점 종료 시 주택담보대출 풀의 잔존 원금
- $p(t)$ 는 t 시점 조기상환율로 이후 조기상환율모형에서 다시 설명함
- c 는 원리금균등상환비율로, 다음 식(3)과 같이 계산됨

$$c = \frac{WAC \, dt}{1 - \left(\frac{1}{1 + WAC \, dt} \right)^{T/dt}} \quad (3)$$

- 여기서 WAC (Weighted Average Coupon)은 주택담보대출 풀의 대출 금리
- dt 는 주택담보대출 풀의 원리금 지급 간격이며, 본 모형에서는 MBS 원리금 지급 간격과 동일한 3개월로 가정
- T 는 주택담보대출의 만기로, 역시 MBS의 만기와 동일하다고 가정

1) 본 절의 내용은 송완영, 안세룡(2018)의 II.2절과 동일하며, MBS 원리금 지급 방식의 차이만 존재함

- 따라서 식(1)의 $c Bal_{mortgage}(t-1)$ 은 이자를 포함하여 t 시점에 주택담보대출 풀에서 발생하는 정규(scheduled) 현금흐름이고, $p(t) Bal_{mortgage}(t-1)$ 는 조기 상환으로 인한 현금흐름

- MBS의 이자 현금흐름은 다음 식(4)와 같음

$$Y(t) = Bal_{MBS}(t-1)y dt \quad (4)$$

- 여기서 $Y(t)$ 는 t 시점 MBS 이자 현금흐름
- $Bal_{MBS}(t)$ 는 t 시점 종료 시 MBS의 잔존 원금
- y 는 MBS 쿠폰 금리

- 따라서 MBS의 t 시점 신탁여유자금 $Z(t)$ 는 다음 식(5)와 같이 결정

$$\begin{aligned} Z(t) &= X(t) - Y(t) \\ &= (c + p(t)) Bal_{mortgage}(t-1) - Bal_{MBS}(t-1)y dt \end{aligned} \quad (5)$$

- 이 $Z(t)$ 가 MBS 잔존 원금에 대한 이자를 제외하고 공사가 t 시점에 투자자에게 지급하는 원금

- 최종적으로 본 모형의 MBS 가격 V_p 는 다음 식(6)으로 결정됨

$$V_p = E \left[\sum_{t=1}^T P(t, T) (Z(t) + Y(t)) \right] \quad (6)$$

- 여기서 $P(t, T)$ 는 잔존만기가 $T-t$ 인 무이표채의 t 시점 가격으로, 이자율 모형에 대해 이후 다시 설명

- 참고로 CMO MBS 가격 V_c 는 다음 식(7)로 결정됨(송완영, 안세룡, 2018)

$$V_c = E \left[\sum_{t=1}^T P(t) (C(t)Z(t) + Y(t)) \right] \quad (7)$$

- $C(t)$ 는 t 시점에 발행되어 잔존만기가 $T-t$, 액면가 1인 수의상환채권의 가격

2. 모형 설정

- 본 이자율모형과 조기상환율모형은 송완영, 안세륜(2018)의 모형과 동일

■ 초단기 이자율모형

- 초단기 이자율(short rate)모형은 다음 식(8)과 같은 Hull & White 1-Factor 모형을 이용

$$dr(t) = a(\theta_r(t) - r(t))dt + \sigma_r dW_r(t) \quad (8)$$

- $r(t)$ 는 t 시점 초단기 이자율
- $W_r(t)$ 는 위험중립측도 하에서 t 시점 표준 브라운 운동
- a 는 초단기 이자율이 장기 평균으로 수렴하는 속도
- σ_r 는 이자율변동성
- $\theta_r(t)$ 는 초기 이자율 구간구조를 만족하도록 다음 식(9)로 결정

$$\theta_r(t) = \frac{\partial f(0,t)}{\partial t} + af(0,t) + \frac{\sigma_r^2}{2a}(1 - e^{-2at}) \quad (9)$$

- $f(0,t)$ 는 다음 식(10)을 만족하는 순간 선도이자율(forward interest rate)

$$f(0,t) = t \frac{\partial f(0,t)}{\partial t} + R(0,t) \quad (10)$$

- $R(s,t)$ 는 s 시점 관찰되는 만기 t 의 현물이자율
- 현물이자율을 도출하려면 다음 식(11)과 같이 t 시점에 평가한 만기 T 의 무이표채 가격 계산 과정이 필요함

$$P(t, T) = e^{-R(t, T)(T-t)} = A(t, T)e^{-B(t, T)r(t)} \quad (11)$$

- 여기서 $A(t, T)$ 와 $B(t, T)$ 는 다음과 같이 정의

$$B(t, T) \equiv \frac{1 - e^{-(T-t)}}{a}$$

$$\log A(t, T) \equiv \log \frac{P(0, T)}{P(0, t)} - B(t, T) \frac{\partial \log P(0, t)}{\partial t}$$

$$- \frac{\sigma_r^2}{4a^3} (e^{-aT} - e^{-at})^2 (e^{2at} - 1)$$

- 이후 다음 식(12)와 같이 무이표채 가격으로부터 t 시점에 만기 T 의 현물 이자율을 도출할 수 있음

$$R(t, T) = - \frac{\log A(t, T) - B(t, T)r(t)}{T - t} \quad (12)$$

■ 조기상환율모형

- 본 연구의 조기상환율모형은 Kolbe and Zagst(2008)의 모형을 기반으로 다음 식(13)-식(15)와 같이 hybrid 형태로 설정함

$$p(t) = e^{f(\mathbf{x}(t)) + p_0(t)}, \quad (13)$$

$$f(\mathbf{x}(t)) = \beta_1 \arctan(\beta_2(\text{spread}(t) + \beta_3)) + \beta_4 \text{age}(t) + \beta_5 \text{age}(t)^2 + \beta_6 \text{age}(t)^3, \quad (14)$$

$$dp_0(t) = \kappa(\tilde{\theta}_p - p_0(t))dt + \sigma_p d\tilde{W}_p(t) \quad (15)$$

- 여기서 $p(t)$ 는 t 시점 조기상환율로, 조기상환 배수 프로세스 $f(\mathbf{x})$ 와 기초 조기상환 프로세스 $p_0(t)$ 를 통해 결정
- 조기상환 배수 프로세스에는 차환요인으로 t 시점 주택담보대출 금리와 국고채 5년 금리의 차이인 $\text{spread}(t)$ 와 성숙 요인으로 t 시점 경과월수에 해당하는 $\text{age}(t)$ 가 독립변수로 반영
- κ 는 기초 조기상환율의 장기 평균으로 회귀하는 속도
- $\tilde{\theta}_p$ 는 물리 측도(physical measure)에서 기초 조기상환율의 장기 평균

- σ_p 는 기초 조기상환율의 변동성
- $\widetilde{W}_p(t)$ 는 물리 측도 하에서 t 시점 표준 브라운 운동
- 식(15)는 물리 측도에서 정의되었으므로 조기상환율의 시장조정 λ_p 를 정의하여 다음 식(16)과 같이 측도 변환(measure change)을 수행

$$d\widetilde{W}_p(t) = dW_p(t) - \lambda_p dt \quad (16)$$

- 따라서 다음 식(17)을 얻을 수 있음

$$dp_0(t) = \kappa(\theta_p - p_0(t))dt + \sigma_p dW_p(t) \quad (17)$$

- 여기서

$$\theta_p = \tilde{\theta}_p - \frac{\lambda_p \sigma_p}{\kappa} \quad (18)$$

- 기초 조기상환 프로세스와 이자율 프로세스 간 상관관계는 독립으로 가정
- 다시 말해 $dW_r(t)$ 와 $dW_p(t)$ 는 서로 독립
- 이자율의 변동은 기초 조기상환 프로세스가 아닌, 식(14)에 나타난 바와 같이 주택담보대출과의 스프레드를 통해 차환요인으로 조기상환율에 반영

III. 결과 도출 및 분석

1. 결과 도출

■ 모수 추정

- 본 연구의 이자율모형과 조기상환율모형에 적용할 모수값은 송완영, 안세룡(2018)과 동일
- 이자율모형과 조기상환율모형은 MBS 원리금 지급형태와 무관하기 때문
- 이자율모형 모수값은 다음 [표2]와 같음

[표2] 이자율모형 모수값

a	0.008430	σ_r	0.005956
-----	----------	------------	----------

- 조기상환 배수 프로세스의 모수값은 다음 [표3]과 같음

[표3] 조기상환 배수 프로세스 모수값

β_1	3.961625	β_2	93.266577	β_3	-0.062259
β_4	0.120272	β_5	-0.002328	β_6	0.000012

- 기초 조기상환 프로세스 모수값은 다음 [표4]와 같음

[표4] 기초 조기상환 프로세스 모수값

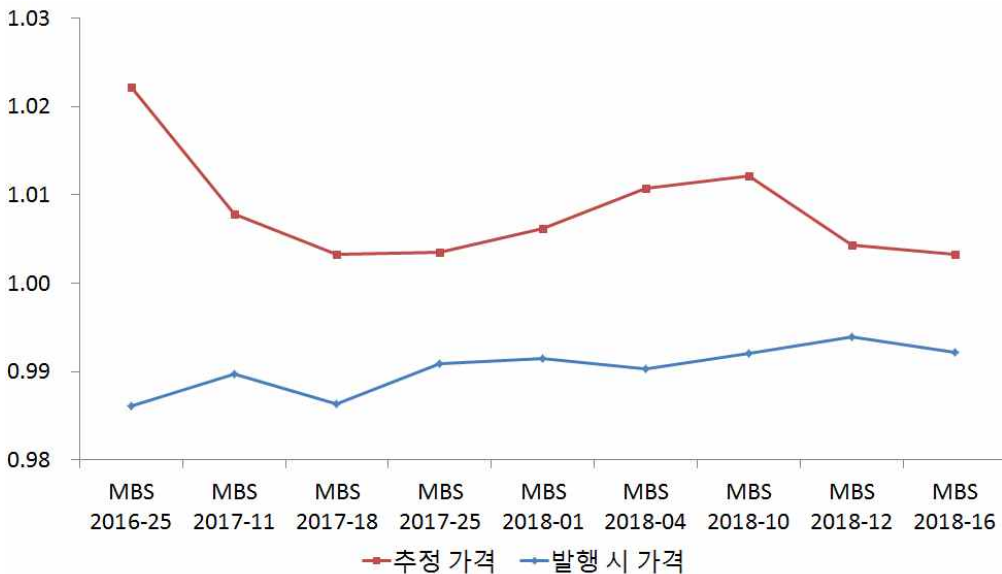
κ	2.197675	$\tilde{\theta}_p$	0.014494	σ_p	1.251989
----------	----------	--------------------	----------	------------	----------

- λ_p 는 -18.198175를 적용

■ 기본 모수값을 통한 계산 결과

- 다음 [그림2]는 '16년~'18년 7월 말까지 발행된 P-T MBS의 I-2트렌치 가격을 추정한 결과
- 송완영, 안세룡(2018)에서 CMO MBS의 5년 만기 트렌치인 I-4트렌치 발행 가격을 이용하여 λ_p 를 추정하였으므로, P-T MBS의 5년 만기 트렌치인 I-2트렌치를 분석하여 비교

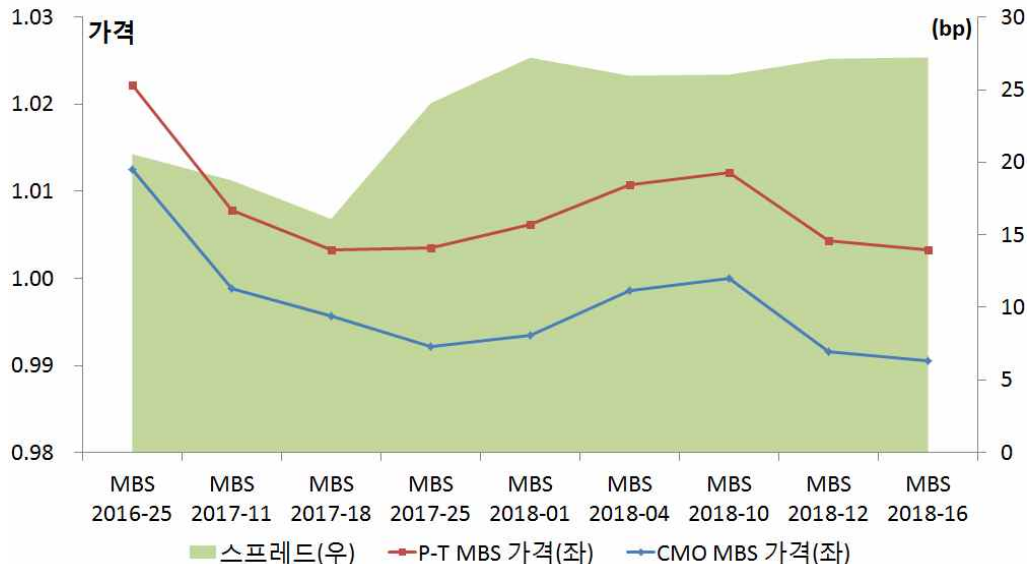
[그림2] P-T MBS 가격 추정 결과



- [그림2]에서 볼 수 있듯이 매 발행 시마다 추정 가격보다 발행 시 가격이 낮은 것을 확인
- 이는 초기 시장 진입 프리미엄으로 인해 P-T MBS의 쿠폰금리가 적정수준보다 다소 높게 형성되어 있음을 반영한 결과
- 다만 본 연구 모형은 여전히 P-T MBS의 다중 트렌치 구조가 반영되지 않은 모형이므로 [그림2]의 정량적인 결과값을 그대로 받아들이기는 어려움
- 또한 최근 추정 가격과 발행 시 가격의 격차가 줄어들고 있는 것을 확인할 수 있어 향후 시장 참여자들의 P-T MBS에 대한 경험과 이해가 축적될 경우 시장 진입 프리미엄이 대폭 축소될 것으로 전망

- 다음 [그림3]은 본 모형에서 계산된 P-T MBS와 CMO MBS의 추정 가격 및 추정 스프레드를 나타낸 결과
- CMO MBS와의 비교를 위해 동일한 기초자산과 MBS 원금 및 쿠폰금리를 가진 CMO MBS의 가격을 계산하여 함께 나타냄

[그림3] P-T MBS와 CMO MBS 추정 가격 비교



- 여기서 추정 스프레드는 CMO MBS와 P-T MBS의 추정 가격 차이를 쿠폰금리의 스프레드로 환산한 결과
- 본 모형에 따른 적정 스프레드 수준은 약 25bp 내외로, 쿠폰금리와 지급방식을 제외한 모든 것이 동일한 CMO MBS의 경우 P-T MBS에 비해 약 25bp 높은 쿠폰금리가 적절함을 의미
- 다만 본 연구의 P-T MBS와 송완영, 안세륵(2018)의 CMO MBS 모두 단일 트렌치 구조를 가정하고 있어, 현재 발행되는 MBS의 다중 트렌치 구조를 도입할 경우 모두 다중 트렌치 구조의 특징을 공유하여 스프레드가 감소할 전망
- 또한 국내시장에서 아직 P-T MBS와 CMO MBS의 쿠폰금리가 유사한 수준으로 나타나는 것은 P-T MBS의 시장 진입 프리미엄과 더불어 짧은 역사로 인한 시장 참여자들의 이해 및 경험 부족에 기인

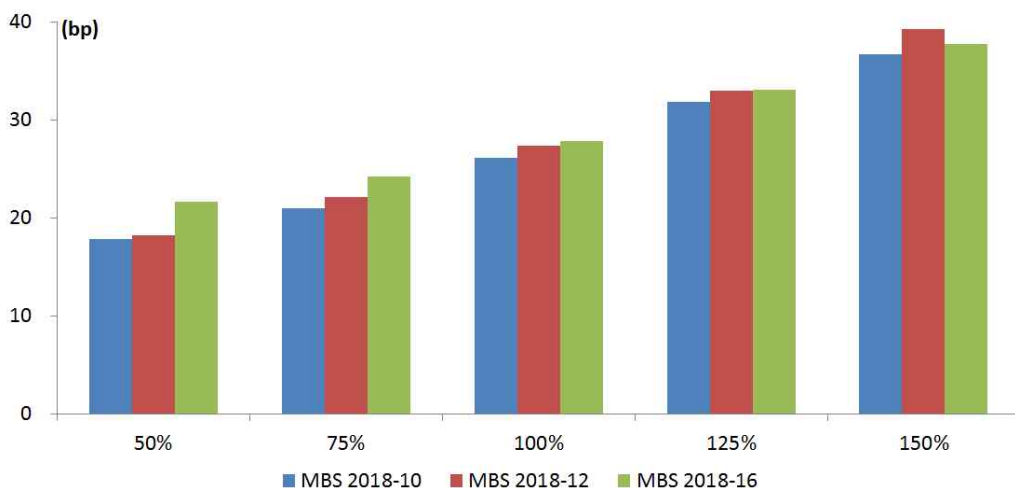
2. 민감도 분석

- 본 절에서는 각 모수가 P-T MBS와 CMO MBS의 적정 스프레드에 미치는 영향의 정도를 민감도 분석을 통해 살펴봄
 - 각 모수의 변동폭은 [표2], [표3], [표4]의 모수값을 기준으로 50%~150% 수준으로 설정하여 분석함

■ 이자율 변동성에 대한 민감도 분석

- 다음 [그림4]는 이자율 변동성 σ_r 의 변화와 스프레드의 변화를 나타낸 그림

[그림4] 이자율 변동성과 스프레드

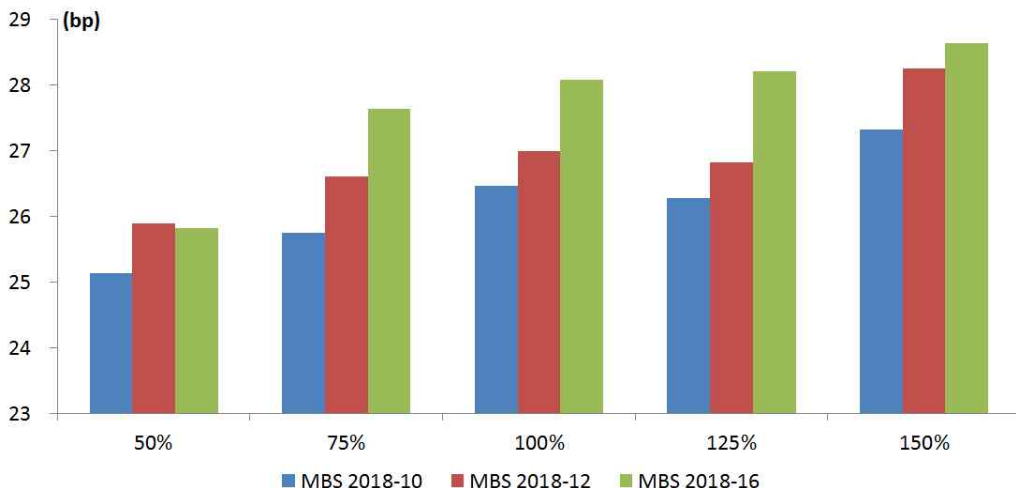


- [그림4]의 x축 변동폭은 [표2]의 $\sigma_r=0.005956$ 의 0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.5배 수준을 의미
- [그림4]에 나타난 바와 같이 이자율 변동성이 커질수록 적정 스프레드가 증가하는 것을 확인
- 이는 이자율 변동성이 커질수록 CMO MBS에 내재된 콜옵션의 가치가 높아져 CMO MBS의 가격이 상대적으로 더 크게 하락하기 때문

■ 조기상환 배수 프로세스의 차환요인 민감도 분석

- 다음 [그림5]는 조기상환 배수 프로세스의 차환요인 민감도를 나타내는 변수인 β_2 의 변화와 스프레드의 변화를 나타낸 그림

[그림5] 차환요인과 스프레드

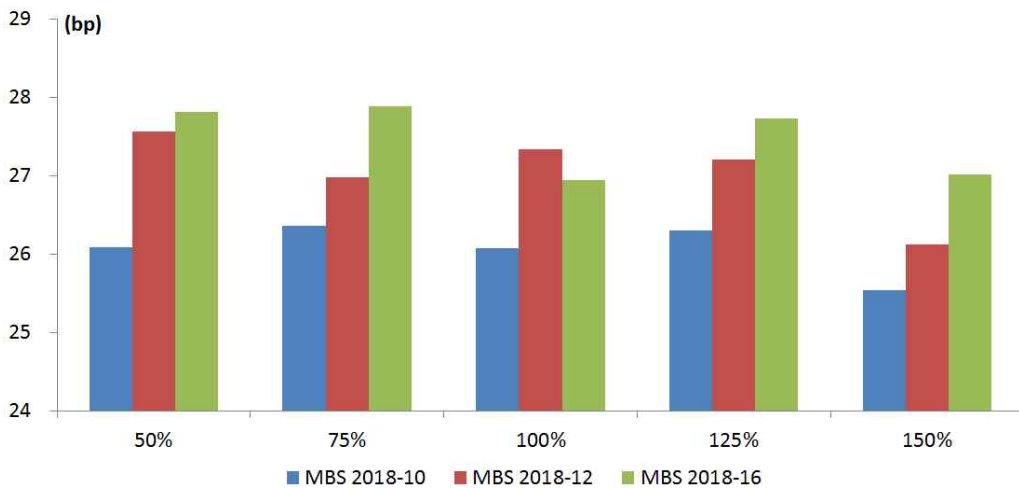


- [그림5]의 x축 변동폭은 [표3]의 $\beta_2=93.266577$ 의 0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.5배 수준을 의미
- [그림5]에서 뚜렷하지는 않으나, 차환요인의 민감도가 증가할수록 스프레드가 소폭 증가하는 것을 확인
- 이는 β_2 가 증가할수록 이자율 변동 시 상대적으로 조기상환율의 변동폭을 크게 하기 때문에 CMO MBS의 콜옵션 가격이 높아지기 때문

■ 조기상환 배수 프로세스의 성숙요인 민감도 분석

- 다음 [그림6]은 조기상환 배수 프로세스의 성숙요인 민감도를 나타내는 변수인 β_4 의 변화와 콜옵션 가격의 변화를 나타낸 그림

[그림6] 성숙요인과 스프레드

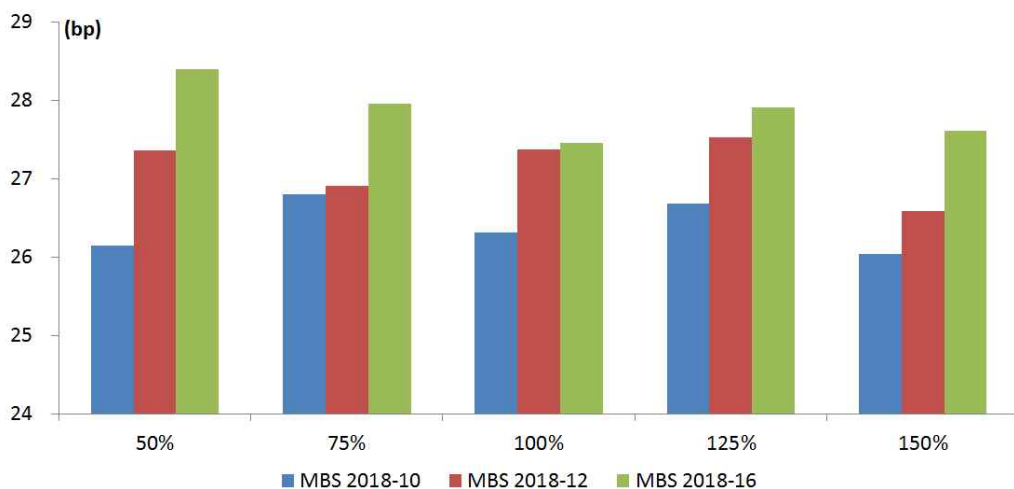


- [그림6]의 x축 변동폭은 [표3]의 $\beta_4=0.120272$ 의 0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.5배 수준을 의미
- [그림6]에 나타난 바와 같이 성숙요인의 민감도와 스프레드 사이에는 뚜렷한 상관관계가 관찰되지 않음
- 이는 성숙요인의 경우 시장에서 상당 수준 예측이 가능한 요인으로, 이자율과 같이 상승/하락이 나타나지 않고 단조 증가하는 요인이기 때문

■ 기초 조기상환 프로세스의 장기평균 민감도 분석

- 다음 [그림7]은 기초 조기상환 프로세스의 장기평균 수준을 나타내는 변수인 $\tilde{\theta}_p$ 의 변화와 스프레드의 변화를 나타낸 그림

[그림7] 조기상환율의 장기평균과 스프레드

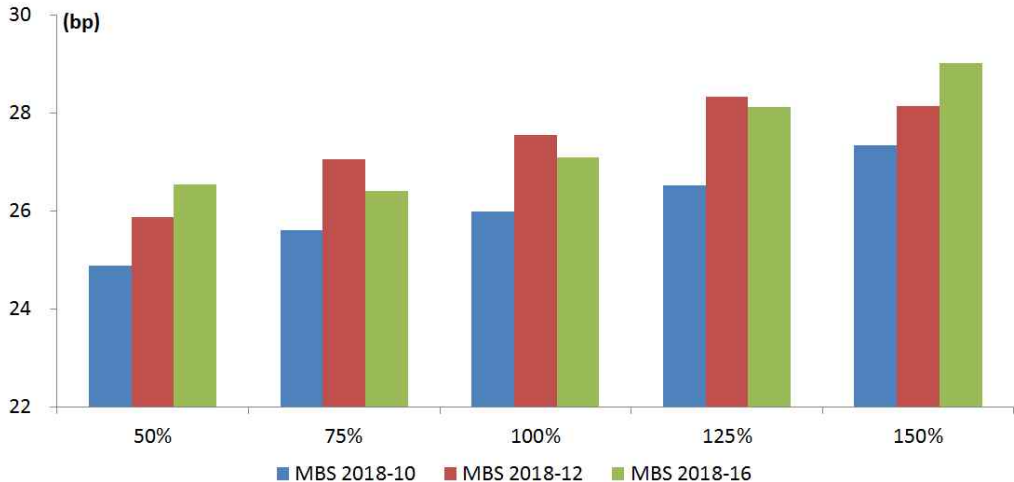


- [그림7]의 x축 변동폭은 [표4]의 $\tilde{\theta}_p=0.014494$ 의 0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.5배 수준을 의미
- [그림7]에 나타난 바와 같이 조기상환율의 장기평균과 스프레드 사이에는 뚜렷한 상관관계가 관찰되지 않음
- 해당 장기평균은 차환요인과 성숙요인을 제외한 기초 조기상환 프로세스의 장기평균으로 기타 요인에 비해 현금흐름 변동이 미치는 영향이 크지 않기 때문

■ 기초 조기상환 프로세스의 변동성 민감도 분석

- 다음 [그림8]은 기초 조기상환 프로세스의 변동성을 나타내는 변수인 σ_p 의 변화와 스프레드의 변화를 나타낸 그림

[그림8] 조기상환율의 변동성과 스프레드



- [그림8]의 x축 변동폭은 [표4]의 $\sigma_p=1.251989$ 의 0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.5배 수준을 의미
- [그림8]에서 조기상환율의 변동성이 증가할수록 스프레드가 증가함을 확인
- 이는 조기상환율의 변동성 증대는 현금흐름 시기에 대한 예측 불확실성 증가로 이어져 CMO MBS의 콜옵션 가격이 증가하여 상대적으로 CMO MBS 가격이 더 크게 감소하기 때문
- 다만 [그림4]의 이자율 변동에 비해 민감도는 다소 작은 것으로 보이며, 이는 이자율 변동이 채권 가격에 매우 큰 영향을 미치기 때문

IV. 결론 및 시사점

■ 결론

- 본 연구는 확률적 이자율 및 확률적 조기상환율모형을 적용한 공사 P-T MBS의 가격평가 모형을 제시하고 있음
 - 확률적 이자율모형으로는 Hull & White 1-Factor 모형을 이용
 - 확률적 조기상환율모형은 기초 조기상환 프로세스와 조기상환 배수 프로세스의 hybrid 형태로 설정한 축약형 조기상환율모형을 이용
- 또한 P-T MBS와 CMO MBS의 가격을 비교하고 적정 스프레드 수준을 제시하고 있음
 - 이자율 변동성, 조기상환 차환요인의 민감도 및 조기상환율의 변동성이 증가할수록 적정 스프레드가 증가하는 것을 확인
- 본 연구의 한계점은 다음과 같음
 - MBS 거래 가격이 아닌 발행 가격을 데이터로 하여 조기상환율의 시장조정 λ_p 를 추정하고 결과를 도출하였음
 - P-T MBS와 CMO MBS 모두 단일 트랜치를 가정하여 분석하였으므로 각 MBS의 발행구조에 따라 계산 결과의 편차가 상당할 가능성이 높음

■ 시사점

- 본 연구의 방법론은 공사가 최근 발행 비중을 늘리고 있는 P-T MBS의 가격 및 적정 스프레드에 대한 직관을 제공하는 의의가 있음
 - 이는 여전히 시장 진입 프리미엄이 높아 있는 P-T MBS 가격의 벤치마크를 제공하여 공사와 MBS 발행 주간사 등의 MBS 가격 제시 부담을 크게 완화할 수 있음
 - 또한 CMO MBS와 더불어 P-T MBS 역시 발행 이후 자본시장에서 벤치마크 가격을 제시할 수 있어 유통 활성화에 크게 기여할 것으로 기대됨

참 고 문 헌

1. Hull, J. C., and A. White, 1990, “Pricing Interest-Rate Derivative Securities,” *The Review of Financial Studies*, Vol.3, No.5, pp573-592
2. Kolbe, A., and R. Zagst, 2008, “A Hybrid-From Model for the Prepayment-Risk-Neutral Valuation of Mortgage-Backed Securities,” *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, Vol.11, No.6, pp635-656
3. 송완영, 안세룡, 2018, “MBS 콜옵션 가치 평가 연구 Part2”, 한국주택금융공사 주택금융연구원