

PSK배율 추이 분석

- 공사는 모기지와 MBS 분석의 편리를 위해 공사제공 모기지론에 대한 표준조기상환(PSK) 모형을 제시하였음
- 본고는 PSK의 시계열 특징을 밝히고 이동평균모형에 따른 예측지수를 생성하여 비교한 결과를 설명하고 있음
- PSK의 예측을 위한 과거자료는 3년치 월별 자료를 이용하는 것이 바람직한 것으로 나타나고 있음

1 연구배경

- 모기지 및 MBS의 가치평가 및 리스크 분석에 있어서 조기상환률의 중요성은 아무리 강조해도 지나침이 없음
- 공사는 모기지 및 MBS 분석의 용이성을 지원하기 위하여 공사발행 고정금리 모기지에 대한 표준조기상환률 개념을 제시하였음
- 본고는 기 발표된 표준 조기상환률의 시계열적 특성을 살펴보고 이에 대한 예측지수 개발을 위한 기초분석 결과를 언급하고 있음
- 조기상환률 예측지수는 기존 실적치와의 적합력과 미래 지수에 대한 예측력이 우수해야 하지만 양자는 상충관계가 존재함
 - 여기서 예측력이란 현재의 예측지수와 미래 일정기간동안 평균적인 조기상환률 지수 수준과의 공변성을 의미함
- 주요 내용으로 조기상환률 예측을 위하여 월별 자료로 과거 1개년부터 5개년 자료를 사용하여 PSK 예측지수를 생성한 후 예측력과 적합도를 비교 분석한 결과를 제시하고 있음

-
- 작성자: 김계홍 연구위원 (051-663-8172 / weareda@hf.go.kr)
 - 본고의 내용은 필자의 개인 의견으로 한국주택금융공사의 공식적인 견해와 다를 수 있습니다.
-

2 조기상환율과 PSK

□ 주택금융공사는 2004년 6월 이후로 MBS 회차 별로 기초 모기지의 조기상환 실적을 매월별(SMM)로 공시하고 있음

- 아래 표는 발생월 기준으로 조기상환률을 정리한 결과로써, 이 자료는 조기상환률의 시계열적 특성 및 경제사회적 이벤트를 분석에 유용함

발생월기준 조기상환율

Y	M	MBS 04-1	MBS 04-2	MBS 04-3	MBS 04-4	MBS 04-5	MBS 04-6	MBS 04-7	MBS 05-1
2004	6	0.0049							
2004	7	0.0042	0.0018						
2004	8	0.0044	0.0036	0.0035					
2004	9	0.0031	0.0021	0.0041	0.0037				
2004	10	0.0053	0.0026	0.0068	0.0076	0.0023			
2004	11	0.0074	0.0028	0.0076	0.0067	0.0041	0.0022		
2004	12	0.0069	0.0037	0.0096	0.0082	0.0081	0.0045	0.0032	
2005	1	0.0091	0.0063	0.0077	0.0081	0.0065	0.0063	0.0045	
2005	2	0.0095	0.0070	0.0121	0.0106	0.0073	0.0063	0.0054	0.0075

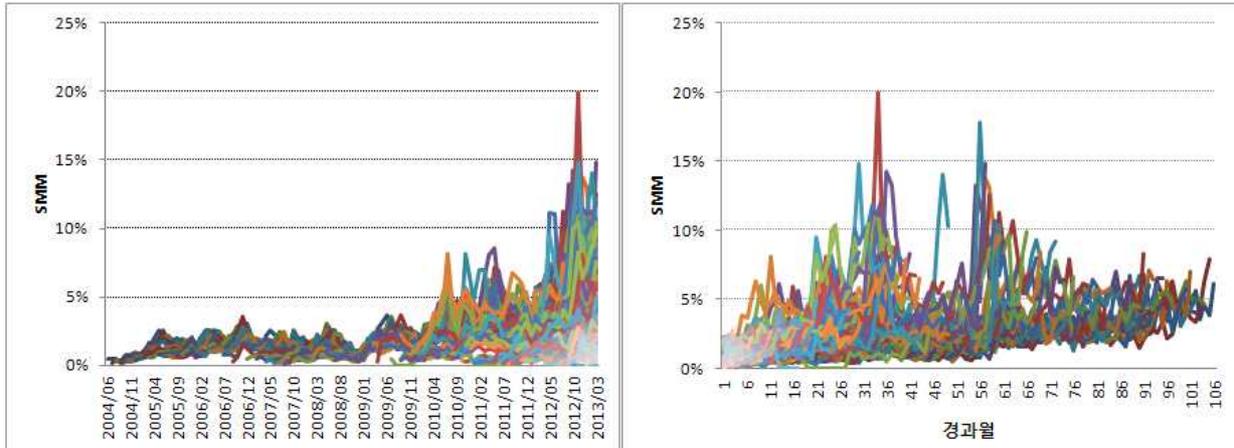
- 경과월 기준 조기상환율은 각 MBS 시리즈별 조기상환 영향 분석 및 가치 평가에 유용함

경과월기준 조기상환율

경과월	MBS 04-1	MBS 04-2	MBS 04-3	MBS 04-4	MBS 04-5	MBS 04-6	MBS 04-7	MBS 05-1	MBS 05-2
1	0.0049	0.0018	0.0035	0.0037	0.0023	0.0022	0.0032	0.0075	0.0058
2	0.0042	0.0036	0.0041	0.0076	0.0041	0.0045	0.0045	0.0104	
3	0.0044	0.0021	0.0068	0.0067	0.0081	0.0063	0.0054		
4	0.0031	0.0026	0.0076	0.0082	0.0065	0.0063	0.0072		
5	0.0053	0.0028	0.0096	0.0081	0.0073	0.0116			
6	0.0074	0.0037	0.0077	0.0106	0.0137				
7	0.0069	0.0063	0.0121	0.0162					
8	0.0091	0.0070	0.0143						
9	0.0095	0.0111							

- 발생월 기준 조기상환률 추이는 2010년 이후로 변동성이 증가하고 있으며, 경과월 추이는 이상치(outlier)가 존재하지만 특정 경과월 이후 수준의 증가속도가 감소하고 있음을 알 수 있음

조기상환 추이: 발생월기준(좌)과 경과월기준(우)



- 한국 표준조기상환(Prepayment Standard Korea: PSK)은 MBS 평가를 용이하게 하기 위하여 경과월 기준 조기상환률 추이를 단순하게 표현한 결과로 연별 조기상환율(Conditional Prepayment Rate: CPR)에 대하여 경사로(Ramp) 함수를 적합시킨 모형임

- CPR은 월별 조기상환율(Single Monthly Mortality: SMM)의 연환산 값이며, 9% CPR은 SMM으로 환산 시 $0.7828\% (= 1 - (1 - .09)^{1/12})$ 임

$$- (1 - CPR) = (1 - SMM)^{12}$$

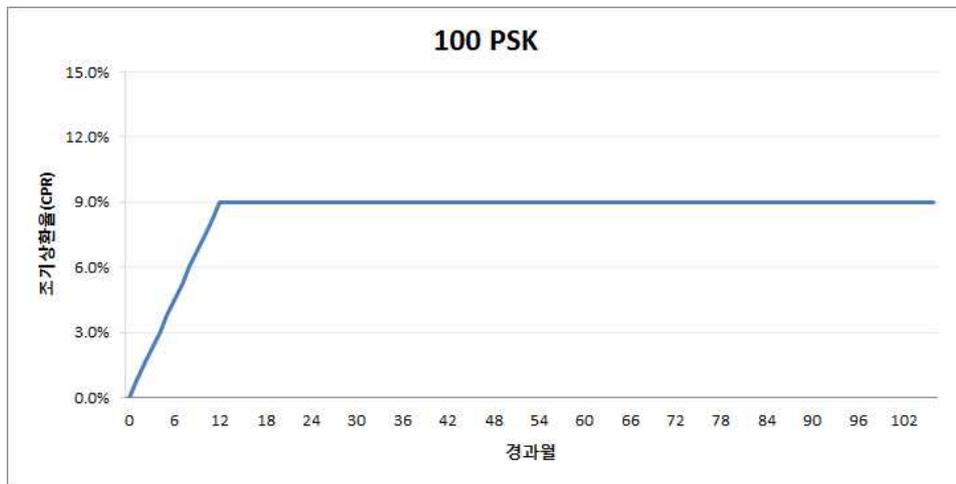
- PSK Base모형은 모기지 차입 후 초기 12개월간 0.78%씩 CPR이 증가하고 12개월 이후 9%에서 고정되는 형태임

- PSK Base모형을 수식으로 나타내면 다음과 같음

$$CPR(t) = \begin{cases} 9\% \cdot \frac{t}{12}, & t < 12 \\ 9\% & , t \geq 12 \end{cases}, \quad t: \text{계약이후 경과월수}$$

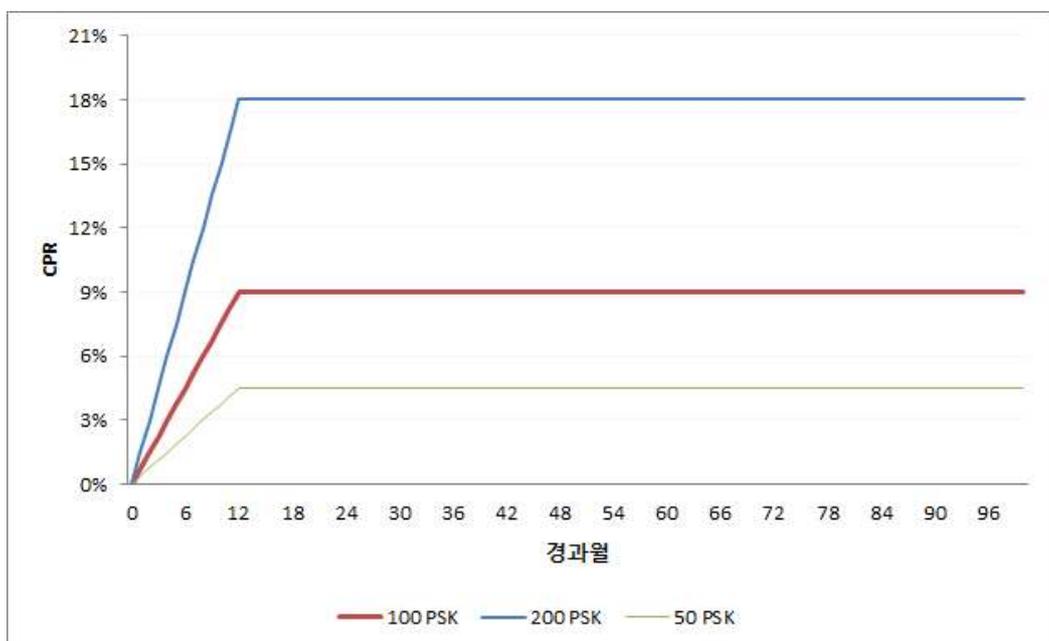
- PSK Base모형을 그래프로 나타내면 다음과 같음

PSK Base 모형



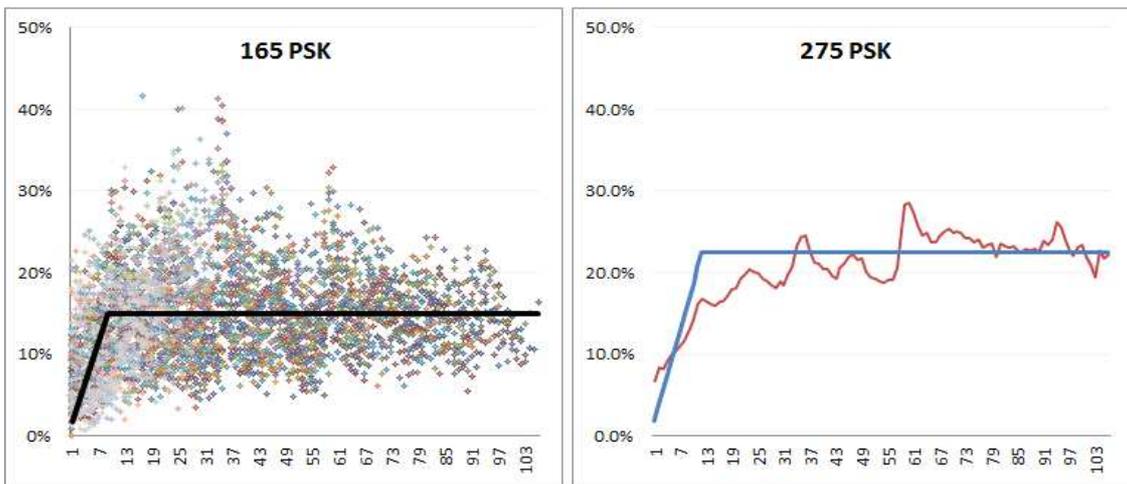
- 매월 MBS 평가에 적용할 최적 PSK는 기본적으로 12개월까지 증가하고 이후 고정되는 형태를 유지하며 조기상환율의 평균적 수준을 고정수준으로 추정하고 그 배율을 표시하는 방식으로 표현됨
 - Base모형의 경우 12개월 이후 9% 수준에서 고정되지만, 조기상환율 추이에 따라 4.5% 혹은 13.5% 등과 같은 다양한 수준에서 고정될 수 있음
 - 이러한 고정수준의 변동을 PSK배율로 나타내며, 9% 표준모형을 100 PSK로 정의하고 4.5% 모형을 50 PSK, 18% 모형을 200 PSK로 지칭함

배율별 PSK 추이



- PSK 적정배율은 월별 CPR을 9%에 대한 배율로 표시하거나 또는 해당월 전 12개월 이상 적정 기간 선택 후 실제자료를 대상으로 추정하여 결정함
 - CPR 추이에 대하여 경사로 함수를 적합시켜 PSK 배율을 추정함
 - 다음은 전체 조기상환 실적을 기반으로 추정한 PSK 적정배율과 특정 회차 모기의 조기상환 실적을 기반으로 추정한 PSK 적정배율의 예시임

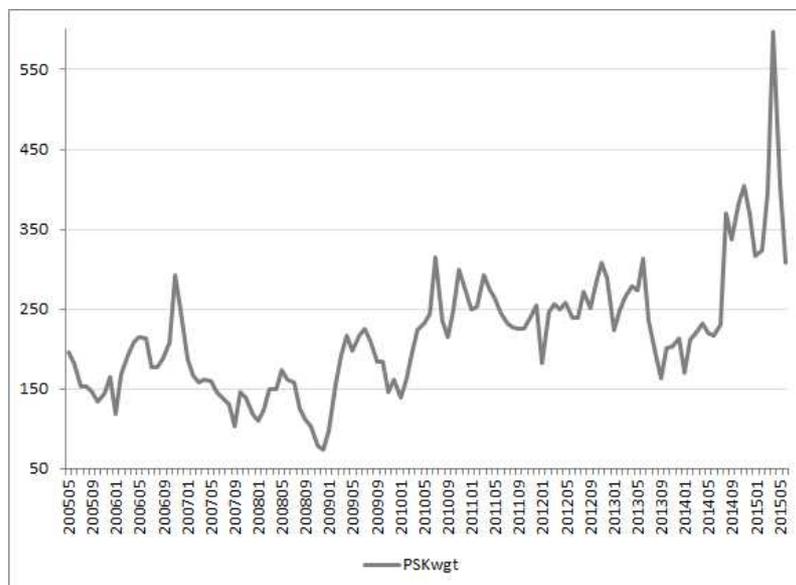
실제 조기상환률과 추정 PSK



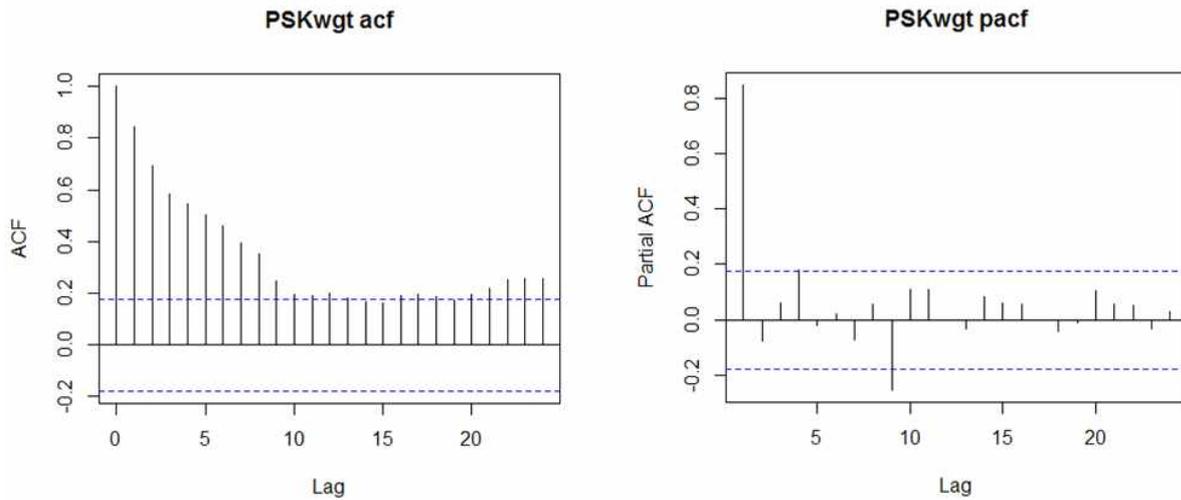
3 PSK 시계열 추이

- 월별 PSK 실제값은 CPR을 9%로 나눈 값으로 그 추이는 다음과 같음

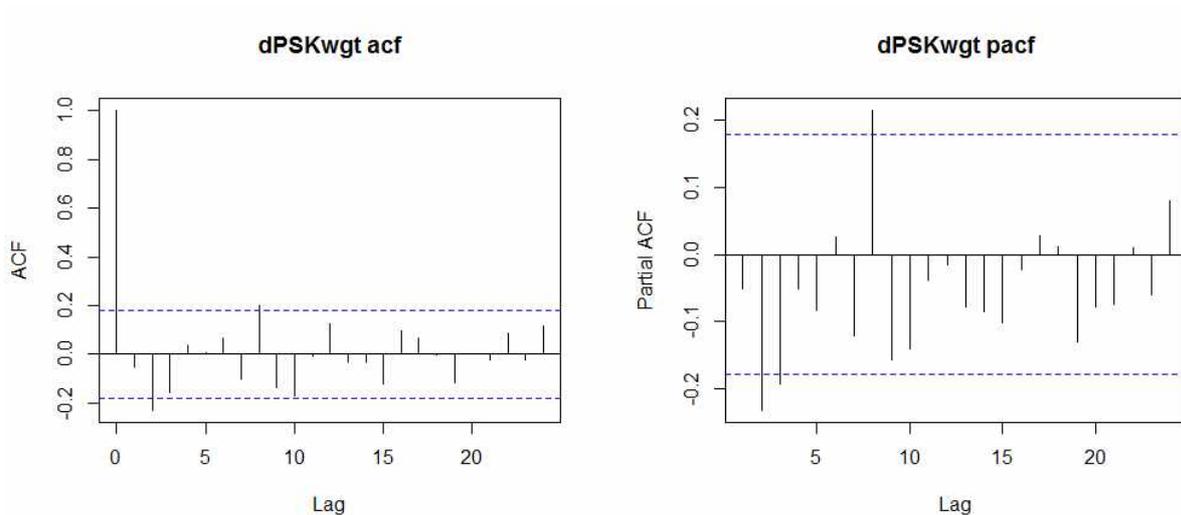
월별 PSK 실제값



PSK 실제값의 자기상관함수(ACF)와 편자기상관함수(PACF)



PSK 차분값의 자기상관함수(ACF)와 편자기상관함수(PACF)



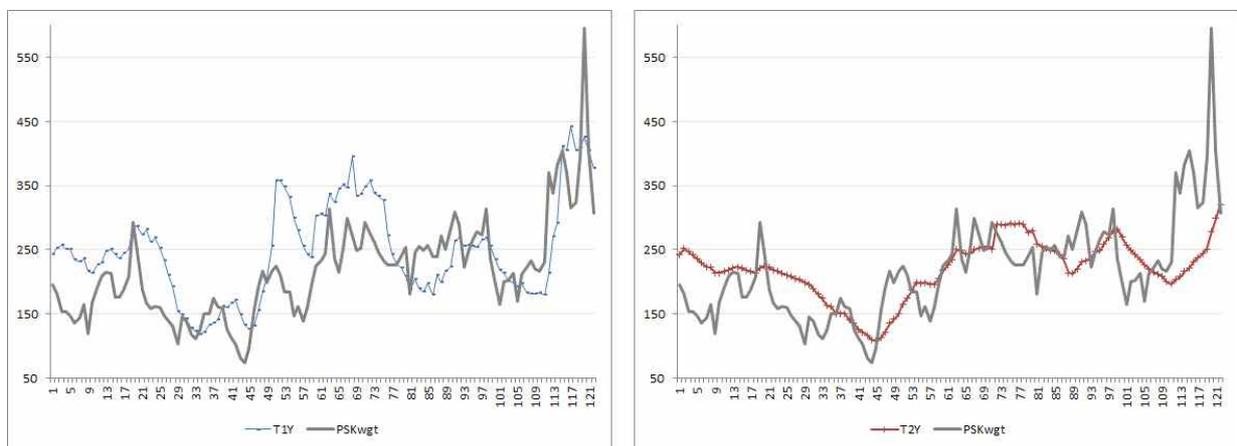
- PSK 실제값 수준에 대한 ACF는 시차에 따라 선형으로 감소하는 모습을 보이고 있으므로 지수 수준이 높은 지속성 및 불안정성을 갖는 단위근 (unitroot) 시계열의 가능성을 나타냄
 - 차분 시계열의 ACF와 PACF는 다소 고차에 걸친 상관관계의 존재 가능성을 나타내고 있음
- MBS 가격평가에 사용되는 PSK는 미래 일정기간동안 지속성을 가져야 하므로 위 PSK에 대한 평활화(smoothing)가 필요하며 이를 위해 평활구간 (smoothing window) 선택이 필수적임

□ PSK 실제값에 대한 ARIMA 모형 식별 결과는 ARIMA(4,1,2)로 판명됨

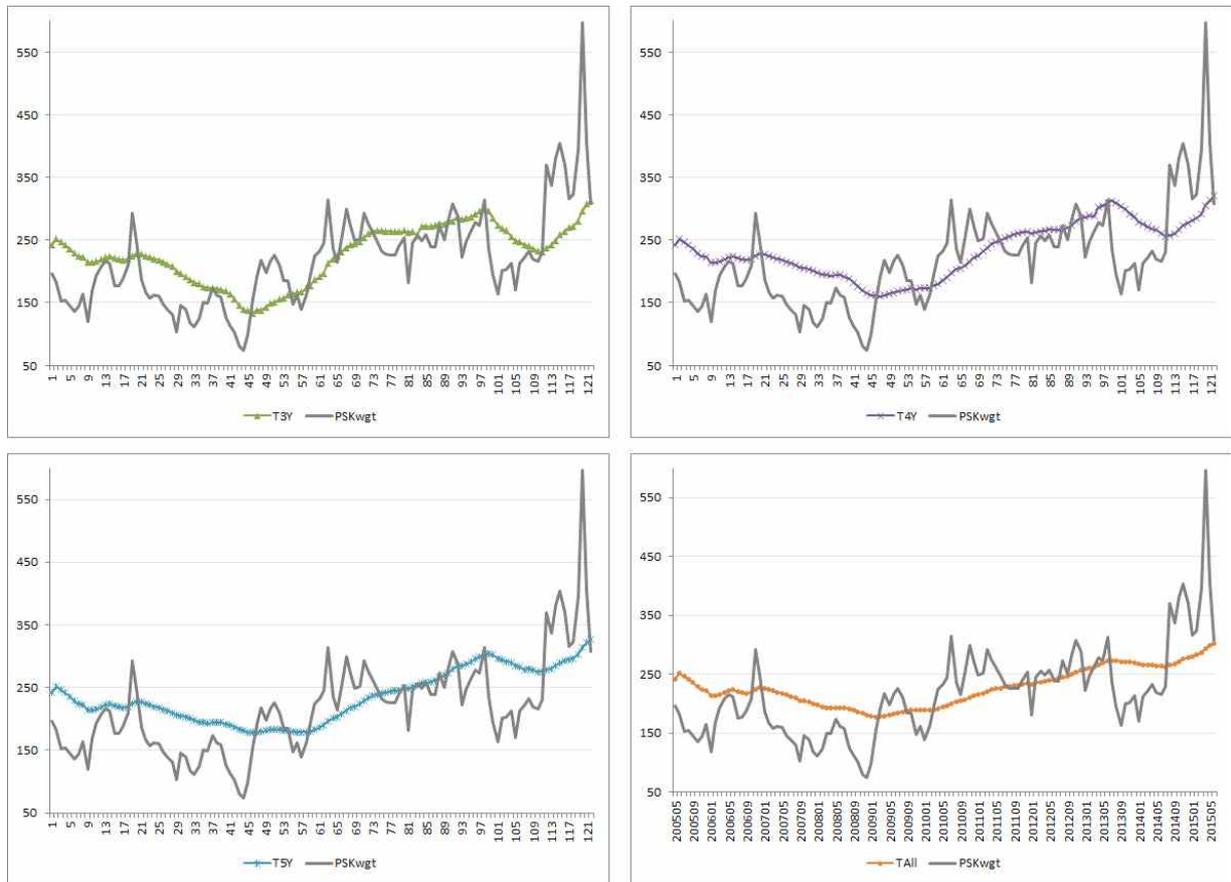
$$(1 + 0.0503B - 0.5129B^2 + 0.1262B^3 - 0.2916B^4)(1 - B)Z_t = (1 + 0.0177B + 0.8836B^2)\epsilon_t$$

- 식별된 ARIMA모형에서 4차 자기회귀항의 계수가 -0.2916이고 2차 이동평균항의 계수가 0.8836이므로 AR모형으로 변환할 경우 36차의 계수가 .0388 근방으로 비교적 작지않은 값을 갖는 것으로 나타남
- 평활구간은 1년에서 5년까지 년별구간과 자료 시작시점부터 관찰시점까지 모든 자료를 사용하는 방식을 고려해 볼 수 있음
 - 1년 구간은 관찰시점 직전 12개월 자료를 이용하여 PSK를 추정하는 방식이고, 2년 구간은 직전 24개월 자료를 이용하는 방식임
- 다음은 1년에서 5년까지 각 구간별 추정 PSK 추이와 실제값을 비교한 결과로써 평활구간이 증가할수록 해당 PSK 지수는 실제값에 비해 보다 유연화 또는 평활화 경향이 나타나고 있음
 - PSK지수는 미래 지수에 대한 예측의 의미를 가지고 있으며 예측지수가 실제치와의 적합도가 높을수록 지수의 예측력이 감소하고 예측력이 높을수록 지수의 실제 변동과 차이가 발생하게 됨
 - 즉, 예측지수의 적합도와 예측력 간의 상충관계를 고려하여 적정 평활구간 선택이 필요하므로 이를 위하여 미래 실제지수와 현재의 예측지수와의 연관성에 대한 분석이 필요함

평활구간별 예측지수와 실제값

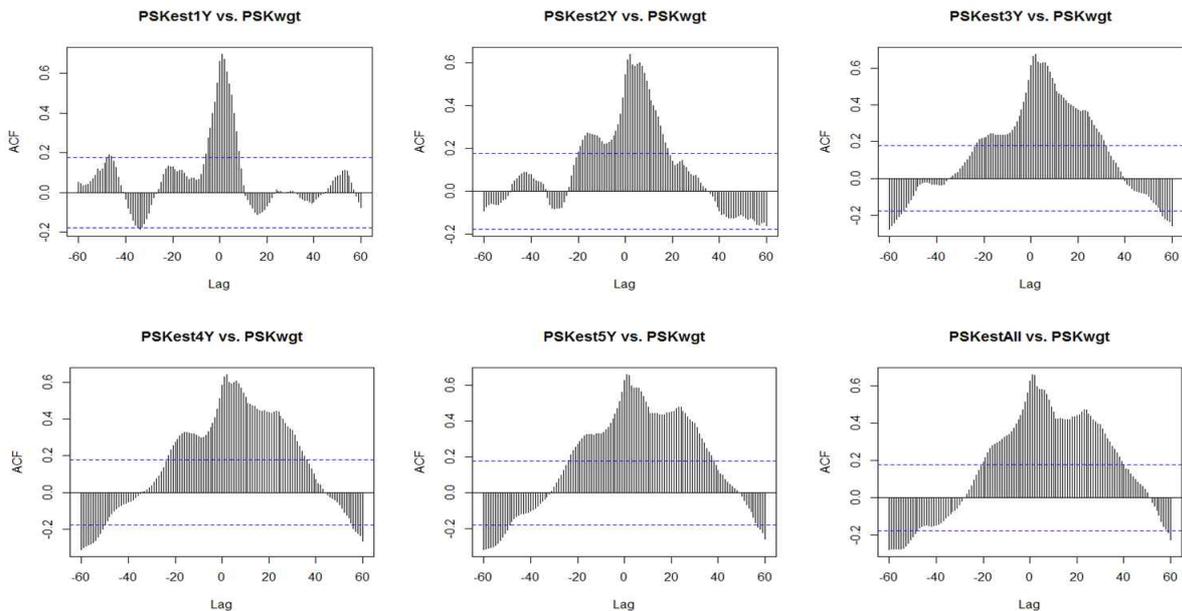


평활구간별 예측지수와 실제값(계속)



□ 다음 그림에서 0점의 오른쪽은 현재 예측지수와 미래 실제값의 상관관계로 3년구간부터 (+)의 상관관계가 크게 나타남을 확인할 수 있음

실제지수와 예측지수간 교차상관관계



- 다음 표는 각 평활구간별 예측지수와 실제값 간의 오차제곱합 평균의 제곱근 (Root Mean Square Error: RMSE)을 계산한 결과로 3년 평활구간에서 RMSE가 가장 작게 나타나므로 PSK 예측은 3년 월별자료를 사용하는 것이 바람직함

평활구간별 예측지수의 RMSE

T1Y	T2Y	T3Y	T4Y	T5Y	TAII
6.36	5.90	5.59	5.87	5.74	5.74

- 오차는 실제지수와 각 구간별 평활지수의 차이를 전 기간에 걸쳐서 계산한 결과임
- 3년 평활구간의 오차가 가장 작은 이유는 기초 모기지 자산의 실제 가중 평균 듀레이션이 3.5년으로 빠른 조기상환에 따라 현금흐름 비중이 3년 6개월 근방에서 높게 나타나기 때문인 것으로 판단됨

4 결론

- PSK 실제값은 상대적으로 높은 변동성을 갖는 것으로 나타나고 있음
- 이중 36개월 과거 자료를 이용하여 현재 및 미래 PSK를 예측하는 것이 의미가 있으며 예측지수도 3년 평활구간을 기준모형으로 채택하는 것이 바람직한 것으로 판단됨
- 단 본고에서 언급한 예측모형은 단순 이동평균 모형만을 대상으로 하였으므로 향후 보다 적합한 예측모형 탐색을 위한 다양한 예측 분석이 필요함
- PSK 예측지수는 향후 모기지 및 MBS 분석의 복잡성을 단순화하여 MBS 거래시 매수도 호가의 차이를 감소시키고 결과적으로 MBS 유통에 기여할 것으로 기대됨