

국민과 함께 성장하는 글로벌 주택금융 리더

주택금융시장/정책

# 공시에 적합한 스트레스테스트모형 개발 선행연구

2016. 07. 25



- 
- 작성자 : 안세룡 연구위원 (051-663-8175 / sahn@hf.go.kr)
  - 본고의 내용은 필자의 개인 의견으로 한국주택금융공사의 공식적인 견해와 다를 수 있습니다.
-

# 목 차

<b>① 개요</b> .....	<b>1</b>
1. 연구의 배경 및 목적 .....	1
2. 스트레스테스트 개요 .....	1
<b>② 국내·외 스트레스테스트 적용 사례</b> .....	<b>7</b>
1. Basel의 스트레스테스트 방법론 .....	7
2. IMF의 금융시스템에 대한 스트레스테스트 절차 .....	10
3. 미국의 스트레스테스트 사례 .....	11
4. 유럽의 스트레스테스트 사례 .....	23
5. 국내 스트레스테스트 사례 .....	27
<b>③ 스트레스테스트 관련 선행연구 검토</b> .....	<b>32</b>
1. 선행연구 개요 .....	32
2. 국내 금융시스템 안정성 스트레스테스트 .....	33
3. 부동산시장 구조모형을 통한 스트레스테스트 .....	35
4. 건설업체의 스트레스테스트 .....	41
5. 부동산금융시장의 스트레스테스트 .....	43
<b>④ 공사 스트레스테스트 추진방안</b> .....	<b>46</b>
1. 공사 리스크 관련 스트레스 시나리오 .....	46
2. 공사 스트레스테스트 추진방안 .....	53
<b>참 고 문 헌</b> .....	<b>58</b>

## < 요약 >

- 최근 공사의 자산규모 확대 및 정책금융기능 강화에 따라 선진적인 리스크관리의 필요성이 증대되어 공사에 적합한 스트레스테스트 모형에 대한 선행적인 조사연구를 수행함
- 스트레스테스트는 예외적이지만 발생 가능성이 있는 거시경제충격 발생을 가정하여 이 충격이 미치는 영향을 측정하고, 이러한 충격을 감내할 수 있는지를 검증하는 실증분석방식
- 공사는 현재 금리, 스프레드, 주택가격과 같은 다양한 변수를 고려하고 있으며, 이에 더해 GDP, 경기지수, 실업률과 같은 추가적인 거시경제변수를 고려하는 것이 도움이 될 것으로 보임
- 시나리오 설정 시 공사의 사업특성을 고려한 스트레스 시나리오를 구성하고 Baseline 시나리오, Adverse 시나리오, Severely Adverse 시나리오 등 다양한 수준의 시나리오를 구성하는 것이 바람직함
- 각 시나리오에 따른 충격이 공사의 사업에 미치는 영향을 적절히 분석할 수 있도록 각 충격이 공사의 여러 상품과 포지션에 영향을 미치는 파급경로에 대한 이해 및 모형 설정이 필수적임
- 시중금융기관과 다른 공사의 특징과 사업의 정책적 목적을 반영하여 공사 고유의 대응방안을 마련하는 것이 바람직함

## 1. 연구의 배경 및 목적

- 최근 공사의 자산규모 확대 및 정책금융기능 강화에 따라 최신 리스크관리 기법 도입 필요성이 증대되었음
- 따라서 공사에 적합한 스트레스테스트 모형의 개념, 방법론 및 도입 방안 등에 대한 선행적인 조사연구가 필요함
  - 스트레스테스트는 기본적으로 위기상황관리와 직접 연계되는 기법으로 선진적인 리스크관리에 필수적인 요소
- 이 연구는 공사의 스트레스테스트 모형 개발을 위한 선행연구로 스트레스테스트가 공사 사업구조에 적합한지에 대한 사전 검증 작업
  - 국내외 다양한 기관의 스트레스테스트 사례를 살펴보고, 스트레스테스트 관련 연구문헌들을 검토하고자 함

## 2. 스트레스테스트 개요

- 스트레스테스트는 ‘예외적이지만 발생 가능성이 있는(extreme but plausible)’ 거시경제충격 발생을 가정하여 이러한 충격의 영향을 분석하는 리스크관리 기법
  - 이 충격이 금융기관 또는 기타 경제주체에 미치는 영향을 계량분석 모형을 통해 측정하고, 분석대상이 이러한 충격을 감내할 수 있는지를 검증하는 실증분석방식

- 규제당국 관점에서는 금융기관들의 건전성을 비교함과 동시에 전 금융산업의 건전성을 분석하는 데 이용할 수 있음
  - 개별 금융기관 입장에서는 극단적이지만 발생가능한 시나리오 평가를 통해 포트폴리오의 취약성을 평가하고, 지속가능 경영을 가능하게 하는 도구가 될 수 있음
- 외국은 1990년대부터 대형 금융회사를 중심으로 광범위하게 시행되었고, 국내에서도 금융위기 이후 개별 금융회사와 국가적 시스템의 안정성 차원에서 다양한 방법으로 실시되는 상황(신용상, 2011)
- 특별히 아시아 금융위기 직후 1995년 5월 국제통화기금과 세계은행이 공동으로 ‘금융안정성 평가 프로그램(Financial Stability Assessment Program: FSAP)’ 을 시행하면서 체계화되었음(조만·송인호 외, 2013)
- 또한 글로벌 금융위기 이후 스트레스테스트가 금융회사 리스크관리의 중요한 수단으로 부각되었음
- 2008년 9월 바젤은행감독위원회는 “건전한 유동성 리스크 관리 및 감독 원칙” 에서 스트레스테스트 및 이에 따른 비상계획 수립을 권고
  - 2009년 5월 발표된 “스트레스테스트의 실행과 감독을 위한 원칙”에서는 테스트 과정에 이사회와 경영진이 참여하고, 그 결과를 은행의 전략적 의사결정에 활용할 것을 권고

- 일반적인 금융시장에 적용되어 왔던 스트레스테스트의 중요성이 최근 주택금융 부문에서도 크게 높아지고 있음
  - 주택금융시장의 급속한 성장 및 미국의 서브프라임 모기지 사태, 우리나라 프로젝트 파이낸싱 부실 등의 사건들은 주택금융 부문 안정성의 정확한 평가에 대한 필요성을 증대시킴(박천규 외, 2011)
- 스트레스테스트는 위험에 대한 경보시스템을 제공한다는 면에서 리스크관리에 널리 쓰이는 VaR 분석과 유사함<sup>1)</sup>
  - 주로 VaR 분석은 다음 시기에 리스크 관리자가 허용할 수 있는 최대 변동폭을 나타내는데 반해 스트레스 테스트는 이에 영향을 주는 특정 변수의 값이 다음 분기에 예외적이나 발생가능한 극한 값을 취할 때의 변동폭을 측정하는 방식

[표1] VaR과 스트레스테스트의 비교

구분	Value at Risk	스트레스테스트
역사적 배경	블랙먼데이 이후 JP Morgan	LTCM
기술적 배경	통계/역사적 데이터	사용자의 위기시나리오 정의
시장 가정	정상적 시장상황	위기, 시장붕괴, 극단적 상황
가정	VaR에 사용되는 일반적인 가정	VaR 가정 준용
변동성/상관관계	일반적인 상황 가정	사용자 정의 (역사적 데이터 혹은 극단적 상황 가정에 따른 데이터)
주 보고 사항	시장 VaR 추정치	Worst Case 손실
보고 주기	정기적(매일)	Ad Hoc(필요시)

※ 자료 : Balco, Carlos “Complementing VaR with Stress Tests,” Derivatives Weekly 5-6 at 6, 9, 1999 (김정기, 2015 재인용)

1) 조만·송인호 외(2013)의 내용을 요약·편집하였음

- BIS는 다음과 같은 부분에서 스트레스테스트가 매우 유용한 역할을 한다고 기술함(BIS, 2009)
  - 위험에 대한 선제적이고 예방적인 측정 제공
  - 모형과 과거 데이터의 한계 극복
  - 내부 및 외부 의사소통 지원
  - 자본 및 유동성 계획 단계에 정보 제공
  - 금융기관의 위험 감내 수준 설정에 도움
  - 위기상황에 대한 위험 완화 및 위기대응정책의 발전 용이

□ 스트레스테스트는 민감도분석(Sensitivity Analysis)과 시나리오분석(Scenario Analysis), 개별요인 및 통합적 접근방식, bottom-up방식과 top-down 방식으로 구분할 수 있음

- 민감도분석은 여타 경제변수가 변하지 않는다고 가정할 때, 금리변동과 같은 거시경제변수의 변화가 야기하는 충격의 영향에 대한 분석
  - 다만 분석대상변수들 간의 연관성에 대한 분석이 부족한 단점이 있음
- 시나리오분석은 여러 경제변수들이 일정기간 동안 서로 영향을 주고 받으면서 변화할 때, 기관에 미치는 영향을 측정하는 방법
  - 역사적 시나리오는 과거에 발생한 심각한 경제충격을 준 사건을 벤치마크하는 시나리오
  - 가상적 시나리오는 향후 시장에 큰 영향을 줄 잠재적 위험을 고려하는 시나리오
- 개별요인 접근방식은 단일 리스크요인에 대한 기관의 잠재적 취약성을 평가하는 방법이고, 통합적 접근방식은 다수의 리스크요인에 대한 금융회사의 민감도를 하나의 손실분포로 매핑하는 방법

- Bottom-up 방식은 정책당국이 거시경제충격을 정의하고, 이러한 충격이 개별 기관에 미치는 영향을 기관들이 스스로 추정하게 한 후, 이를 취합하여 전체 금융시스템에 미치는 영향을 파악하는 방식
  - Top-down 방식은 정책당국이 자체모형을 활용하여 전체 시스템에 미치는 영향을 산출하는 방식
- 초기 스트레스테스트는 시나리오와 그 영향만을 고려한 정적인 방법론이었으나 최근 위기상황의 충격 변화 과정과 그 과정에서 이루어지는 포트폴리오 변화까지 감안한 동적인(Dynamic) 방법론을 시도하고 있음
- 이는 외부 충격 시 공사와 같은 해당 기관의 최적 의사결정까지 반영할 수 있다는 점에서 훨씬 선진화된 방법
- 또한 역위기상황분석(Reverse Stress Test)을 이용하여 금융기관 및 금융시스템이 심각한 위험에 빠질 수 있는 충격을 도출하는 방법론도 제시되었음
- 이는 먼저 사업실패 상황을 먼저 설정하고, 이러한 상황을 야기할 수 있는 임계수준의 거시경제 시나리오를 역으로 추정하는 방법

[표2] 전통적 위기상황분석과 역위기상황분석

구분	전통적 위기상황분석	역위기상황분석
정의	예외적이지만 발생가능한 사건에 대한 금융기관의 잠재적인 취약성을 평가	금융기관이 영업을 지속하기 어렵게 만드는 결과를 초래하는 다양한 시나리오를 식별
활용	자본 및 유동성 관리 - 주로 스트레스 상황을 견디기 위해 요구되는 추가자본과 유동성을 산정하는 데 활용	리스크관리 - 주로 전사적으로 영향을 미칠 수 있는 리스크사건에 대한 파악/측정/대응에 활용
분석 방향	리스크사건에서 전사 취약점 도출 - 은행이 중대한 리스크에 노출됨을 전제로, 은행의 취약점 도출 및 평가에 초점	전사 취약점에서 리스크 사건 도출 - 은행의 사업실패를 전제로 실패를 초래하는 리스크와 사전을 도출 및 평가하는 데 초점
주요 분석 대상	Material 리스크 중심 테스트 - 발생가능성이 높은 주요 리스크를 중점적으로 평가	Remote 리스크 중심 테스트 - 발생가능성은 낮지만 파급영향이 큰 사건을 중점적으로 평가
고유의 관리활동 평가여부	사전/사후 리스크관리 활동 평가 - 은행 고유의 리스크관리 활동 (통제활동, 추가자본 투입 등) 포함/미포함 스트레스 영향을 계량화	사후 리스크관리 활동만 평가 - 은행 고유의 리스크관리 활동이 포함되었다는 전제 하에 위기상황분석을 실시하고 계량화
보고 주기	최소 연1회 ICAAP <sup>2)</sup> 의 주요 규제에 포함	최소 연1회 ICAAP의 별첨으로 포함

※ 자료 : Deloitte UK Insight(2011), FSA 기준 UK은행 적용사례 (김정기, 2015 재인용)

2) Internal Capital Adequacy Assessment Process

## 1. Basel의 스트레스테스트 방법론

□ BIS(Bank for International Settlements)는 2009년 스트레스테스트 방법론과 감독규정에 대한 요구사항을 담은 보고서를 제시하였음 (BIS, 2009)

- 이 보고서는 기존의 스트레스테스트 방법론을 보완할 수 있도록 금융기관과 감독당국이 준수해야 할 20여 가지의 모범기준을 담고 있음

### 가. 금융기관에 대한 기준

□ 금융기관에 대한 스트레스테스트 권고사항에서 먼저 스트레스테스트 사용과 통합적 리스크관리 체계 구축을 권함

- 1) 스트레스테스트는 은행의 통합적인 리스크관리의 일부분이 되어야 하며, 경영의사결정에 스트레스테스트 결과를 반영하고, 임원 및 고위 경영자들이 스트레스테스트 프로그램에 참여해야 함
- 2) 은행은 (i) 리스크 분석과 통제 용이, (ii) 다른 리스크관리 도구에 추가적인 정보 제공, (iii) 자본과 유동성 관리 개선, (iv) 내·외부 의사소통 증진 등의 목적을 위해 스트레스테스트 프로그램을 운영해야 함
- 3) 스트레스테스트 프로그램은 기관 전체의 관점을 담아야 하며, 관점 및 기술의 전반적인 영역을 아울러야 함
- 4) 스트레스테스트 프로그램을 관장하는 정책, 프로세스 및 스트레스테스트 운영 방안은 잘 문서화되어야 함
- 5) 은행은 급변하는 스트레스테스트를 적절한 수준으로 유연하게 감당할 수 있도록 적절하고 강건한 기반역량을 보유해야 함

6) 은행은 스트레스테스트 체계를 주기적으로 유지 및 업데이트하고, 스트레스테스트 프로그램의 효율성과 주요 요소들의 강건성 또한 주기적으로, 그리고 독립적으로 평가되어야 함

□ 금융기관의 스트레스테스트 방법론과 시나리오 설정에 대해 다음과 같은 기준을 제시함

7) 스트레스테스트는 전사 수준의 위험과 사업영역 전반을 포함해야 하고, 은행은 전사 수준의 완전한 위험 흐름을 이해할 수 있도록 통합된 스트레스테스트 프로그램을 구성해야 함

8) 스트레스테스트 프로그램에는 미래 전망을 포함한 시나리오가 반영되어야 하며, 산업 전반의 상호 작용과 피드백 효과 등을 고려할 수 있어야 함

9) 스트레스테스트는 손실 규모나 명성 하락 등 손실을 발생시킬 수 있는 대부분의 사건들의 충격을 포함해야 하며, 은행의 생존에 위협이 될 수 있는 시나리오를 판별하고 위험간의 상호작용을 이해해야 함

10) 은행은 자금조달 및 자산시장의 동시다발적인 압력, 그리고 익스포저에 대한 시장 유동성 하락의 영향 등을 고려한 스트레스테스트 프로그램을 구성해야 함

□ 또한 기타 주의사항으로 다음과 같은 기준을 제시함

11) 위험완화방안의 효율성을 체계적으로 검증해야 함

12) 스트레스테스트 프로그램은 복잡하고 특수한 상품에 대한 분석, 특별히 각 상품의 기초자산과 체계적 시장 요소, 관련 계약 부분과 레버리지 영향 등 전반적인 구조에 대한 분석이 포함되어야 함

13) 도관위험과 창고위험(warehousing risk)을 아울러야 하며, 은행은 증권화 가능성에 관계없이 이들 익스포저를 포함시켜야 함

- 14) 명성 위험의 영향을 나타낼 수 있는 방법론을 개발해야 하며, 부외 거래로부터 발생하는 위험과 기타 관련 위험을 포함시켜야 함
- 15) Wrong-way 위험을 평가하는 데 있어 높은 레버리지를 가진 거래 상대방이 취약한 특정 자산이나 시장 움직임을 고려할 수 있도록 스트레스 테스트 프로그램을 개발해야 함

## 나. 감독기관에 대한 기준

□ 또한 감독관(Supervisors)에 대하여 다음과 같은 기준을 제시함

- 1) 감독관은 주기적이고 포괄적으로 은행의 스트레스 테스트 프로그램을 평가해야 함
- 2) 감독관은 스트레스 테스트 프로그램의 문제점이 발견되거나 스트레스 테스트 결과가 경영의사결정에 적절히 반영되지 않을 때 경영진이 수정 및 보완할 수 있도록 요구해야 함
- 3) 감독관은 전사적인 시나리오에 대해 수정을 요구할 수 있으며, 특정 포트폴리오와 모수에 대한 민감도 분석과 회사 생존을 위협할 만한 특정 시나리오에 대한 분석을 요구할 수 있음
- 4) 감독관은 스트레스 테스트 결과를 은행의 내부 자본 평가 및 유동성 위험관리를 감독하는 데 이용해야 하며, 특별히 미래 전망 스트레스 테스트 결과를 이용하여 자본과 유동성의 적정성을 평가해야 함
- 5) 감독관은 일반적 시나리오에 기초한 스트레스 테스트 또한 수행하도록 요구하는 것을 고려해야 함
- 6) 감독관은 체계적인 취약성을 확인하기 위해 다른 공공기관 및 산업 분야 기관과 건설적인 회의 경로를 마련해야 하며, 은행의 스트레스 테스트 프로그램을 평가할 수 있는 역량을 충분히 보유해야 함

## 2. IMF의 금융시스템에 대한 스트레스테스트 절차<sup>3)</sup>

□ IMF(International Monetary Fund, 국제통화기금)의 금융시스템에 대한 스트레스테스트 절차는 다음과 같이 5단계로 구성됨

### ① 취약부분(main vulnerabilities) 확인

- 모든 가능한 리스크 요소를 분석하는 것이 불가능하여 금융시스템의 취약부분을 확인

### ② 시나리오(core process) 구성

- 확인된 취약부분에 근거하여, 금융시스템에 큰 영향을 미칠 수 있는 거시경제변수를 선택하고 거시경제모델을 이용해 시나리오 구성

### ③ 수리분석

- 상향방식과 하향 방식 등을 이용하여 수치 산출

### ④ 2차 효과

- 대부분의 스트레스테스트는 리스크 요소의 변화에 대해 포트폴리오가 변화하지 않는다고 가정하나 분석기간이 길어지거나 시나리오가 복잡해질 경우 이는 매우 비현실적

### ⑤ 결과 해석

3) 박천규 외(2011)을 참조하여 작성

### 3. 미국의 스트레스 테스트 사례

#### 가. FHFA와 FRB의 스트레스 테스트

□ FHFA(Federal Housing Finance Agency)는 2013년 Fannie Mae와 Freddie Mac, 그리고 12개의 연방 주택담보대출 은행(Federal Home Loan Banks)의 재무성과를 분석할 수 있는 스트레스 테스트 가이드라인을 발표하였음(FHFA, 2013)

○ 이 가이드라인은 Dodd-Frank 스트레스 테스트를 적용하고 결과 보고 및 출판 등을 포함한 다음과 관련된 내용을 담고 있음

- 시나리오 설정
- 보고 및 보고 시점
- 스트레스 테스트 프로세스 감독
- 스트레스 테스트 결과 이용
- 불완전한 데이터 분석
- 스트레스 테스트 프로세스 평가

□ FHFA의 가이드라인은 기본적으로 Baseline, Adverse, 그리고 Severely Adverse의 3가지 시나리오를 제공하여 이에 대한 테스트를 수행하도록 요구함

○ 당시 가이드라인에서는 2013년 4분기부터 2015년 4분기까지 9분기 시계열을 고려하여 테스트를 수행하는 것을 요구함

○ 또한 글로벌 시장의 충격과 거래상대방의 부도 시나리오 역시 제공함

- 다만 글로벌 시장의 충격은 해당 9분기 동안 회복되지 않는 것으로 가정

□ FHFA의 스트레스테스트는 다음과 같이 10단계로 나누어 생각할 수 있음<sup>4)</sup>

① 데이터베이스

- 기업의 성과와 주택담보대출 리스크 요소 간 상관관계 파악을 위한 데이터 표준화

② 금리 시뮬레이션

- FHFA는 금리모형을 설정하여 미래 변동에 대한 시뮬레이션 수행 요구

③ 주택가격

- 과거 주택가격의 변동으로부터 주택가격 인덱스의 형태로 미래 주택 가격 예측
- 주택가격 시나리오의 최악의 경우는 9분기 연속 25% 하락 가정

④ 손실경험 벤치마크

- 부도 시 손실금액에 대한 가정

⑤ 모기지 성과

- 금리, 주택가격, 손실경험을 반영하여 조기상환과 부도를 포함한 주택담보대출의 성과를 추정하도록 모형 개발

⑥ 기타 부도요인

- 개별 모기지 보험과 같은 제3자의 신용보강도 반영하도록 조정

⑦ 현금흐름

- 기업의 자산과 부채 및 부외거래로부터의 모든 현금흐름 추정

4) 김정기(2015)의 내용을 요약·편집하였음

⑧ 운영

- 배당, 운영비용, 자금조달, 단기투자 등의 운영 성과를 평가

⑨ 재무보고서

- 회계처리 소프트웨어를 이용하여 향후 10년 기준의 필요 자본량 도출

⑩ 자본 산출

- 위기상황의 결과값을 바탕으로 리스크 기반 자본요구량을 계산하여 추가적인 필요자본 산출

□ FHFA의 가이드라인은 다음과 같은 요소도 포함하고 있음

- 주택가격의 변동이 부도율과 부도시 손실률에 영향을 미치도록 모형을 설정함
- 보유자산 및 보증자산의 시가조정 평가를 수행하도록 설정
- 거래상대방의 거래 불이행 위험과 운영리스크 요인도 반영

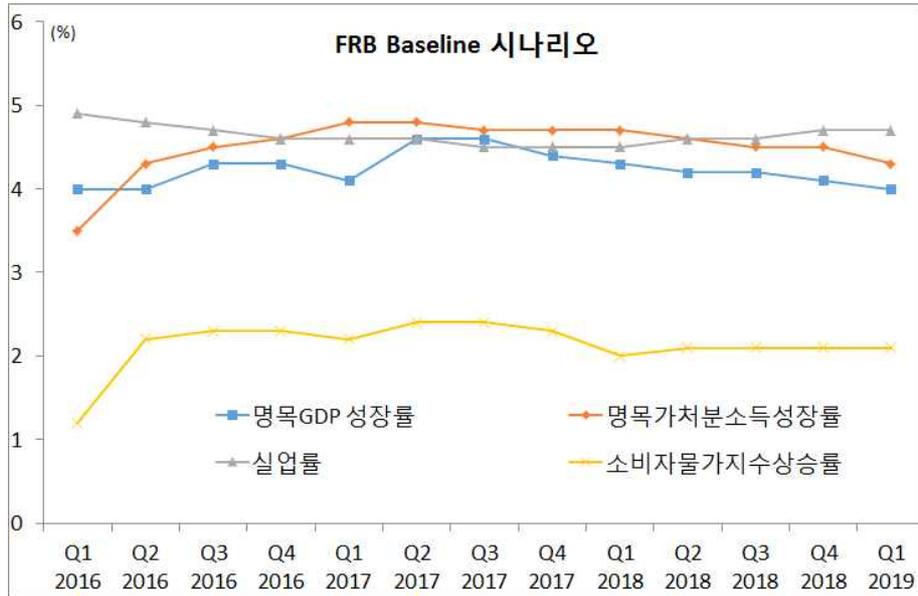
□ FRB(Federal Reserve Board, 미국연방위원회)는 FHFA를 통해 Dodd-Frank 법에 의거하여 대형은행에 적용할 스트레스시나리오를 제시하고 있음

- Dodd-Frank 법에 의하면 500억 달러 이상의 자산을 보유한 대형은행 혹은 은행지주회사(BHCs, Bank Holding Companies)는 FRB가 제시하는 시나리오에 따라 매년 스트레스테스트를 수행해야 함
- 또한 500억 달러 이상의 자산을 보유한 대형은행과 100억 달러 이상의 자산을 보유한 지역은행(State Member Bank)은 자체적으로 스트레스 테스트를 매년 수행하도록 요구함

- FRB의 스트레스테스트 시나리오는 기본적으로 28개의 거시경제변수의 시나리오를 포함한 13분기 시계열에 대한 Baseline, Adverse, 그리고 Severely Adverse의 3가지 시나리오를 포함하고 있음
  - Baseline 시나리오는 경제관련 전문가들의 의견의 평균적인 미래 경제 예측 시나리오이며, Adverse와 Severely Adverse 시나리오는 부정적인 경제 상황의 영향을 분석하기 위해 고안된 시나리오임
    - Adverse 시나리오는 경제활동 약화(Weakening Economic Activity)로 표현하고, Severely Adverse 시나리오는 극심한 글로벌 경기악화(Severe Global Recession)로 표현하고 있음
- 스트레스테스트 시나리오에 포함된 변수들은 미국의 국내경제 관련 변수와 국제경제 관련변수로 나누어 생각할 수 있음
  - 국내경제 관련 변수는 다음과 같이 구분됨
    - 경제활동과 물가 관련 변수: GDP, 실업률, 가처분소득, 소비자물가지수
    - 총 자산가격과 재무상황 관련 변수: 주택가격지수, 상업용지수, 주식가격지수, 변동성 지수
    - 이자율 관련 변수: 3개월, 5년, 10년 국채 금리, 10년 BBB 등급 회사채 금리, 30년 고정금리 모기지 이자율, 기준금리
  - 국제경제변수는 다음과 같은 국가에 대한 GDP, 소비자물가, 환율을 포함
    - 유로를 사용하는 19개국, 영국, 한국을 포함한 아시아 6개국

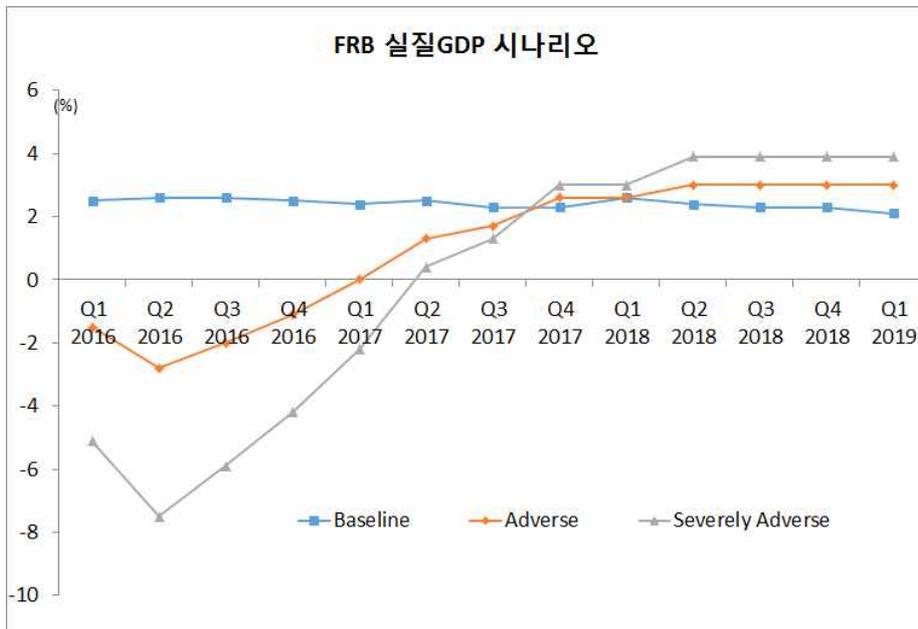
□ 다음 [그림1] - [그림10]은 2016년 FRB가 제시한 주요 스트레스 테스트 시나리오임

[그림1] FRB 스트레스 테스트 Baseline 시나리오  
- 미국 거시경제 변수



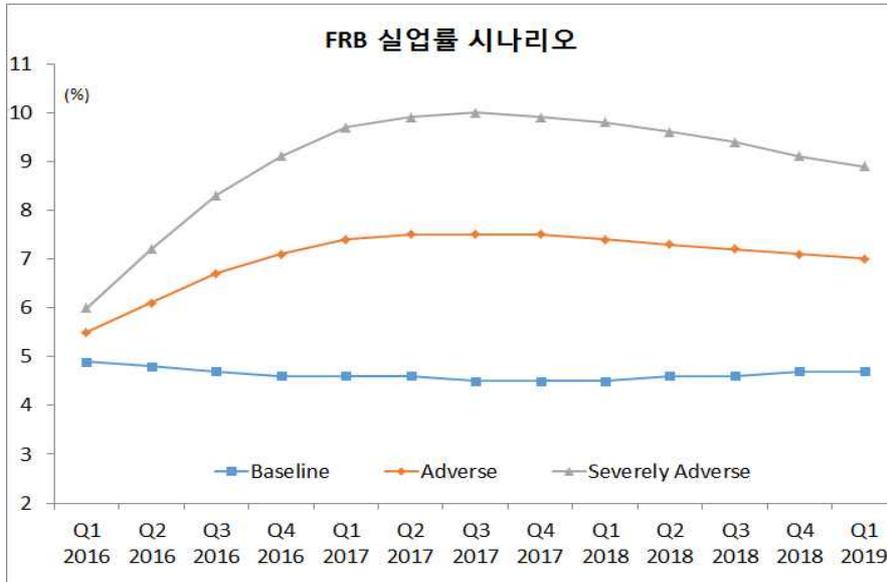
※ 자료 : FRB(2016)

[그림2] FRB 스트레스 테스트 시나리오  
- 미국 실질GDP



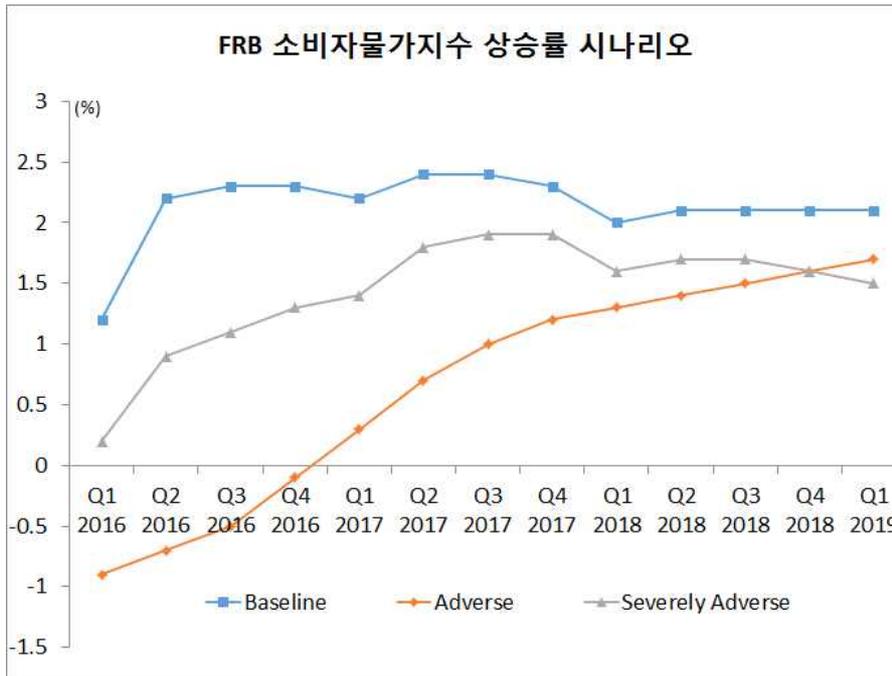
※ 자료 : FRB(2016)

[그림3] FRB 스트레스 테스트 시나리오  
- 미국 실업률



※ 자료 : FRB(2016)

[그림4] FRB 스트레스 테스트 시나리오  
- 미국 소비자물가지수 상승률



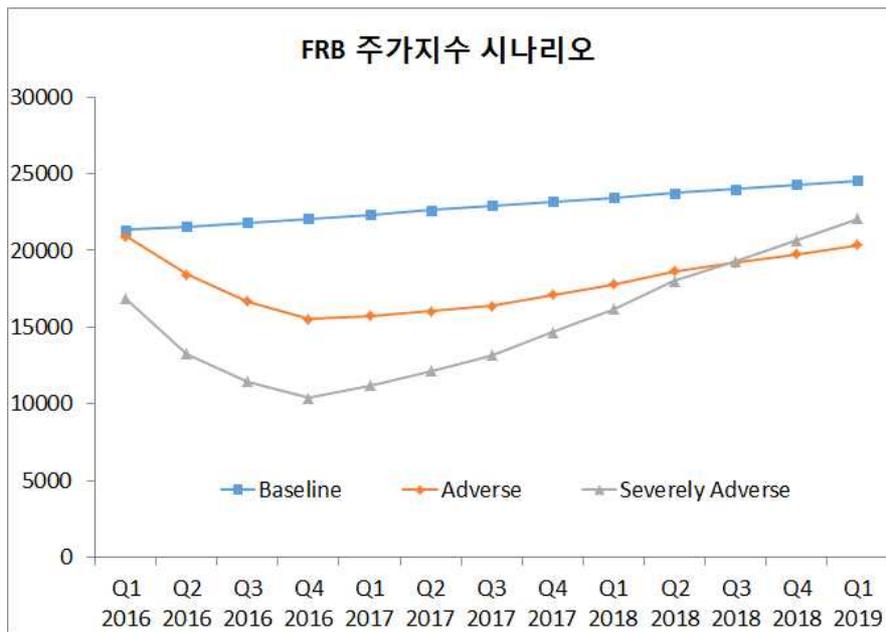
※ 자료 : FRB(2016)

[그림5] FRB 스트레스 테스트 시나리오  
- 미국채 5년 금리



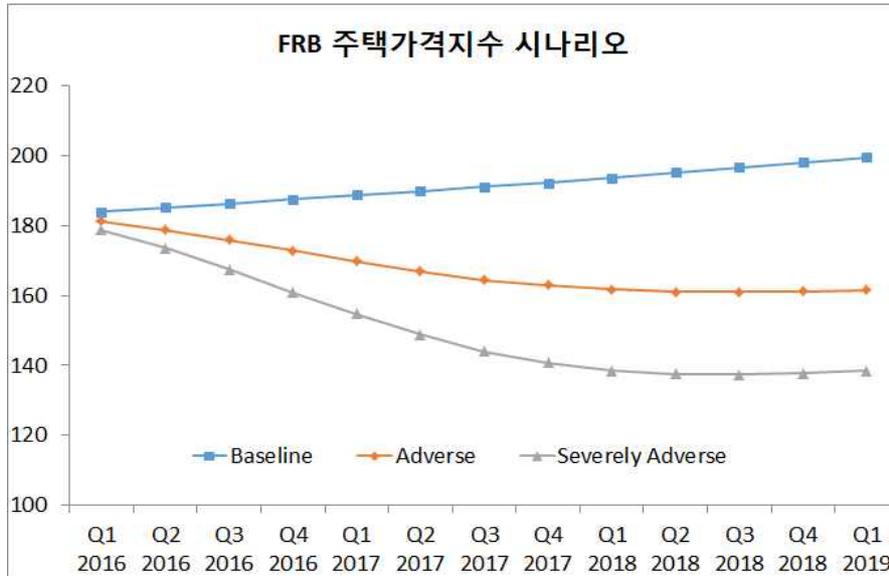
※ 자료 : FRB(2016)

[그림6] FRB 스트레스 테스트 시나리오  
- Dow Jones 지수



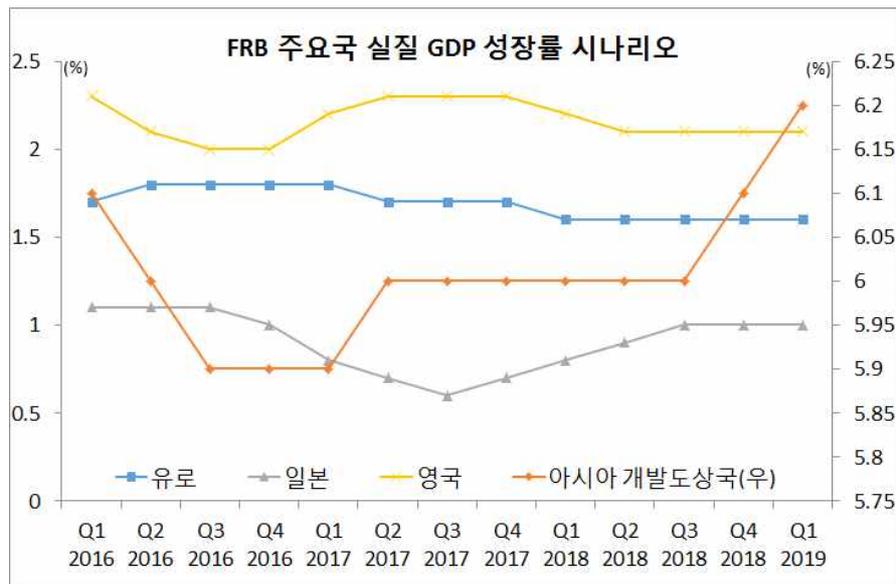
※ 자료 : FRB(2016)

[그림7] FRB 스트레스 테스트 시나리오  
- 주택가격지수 지수



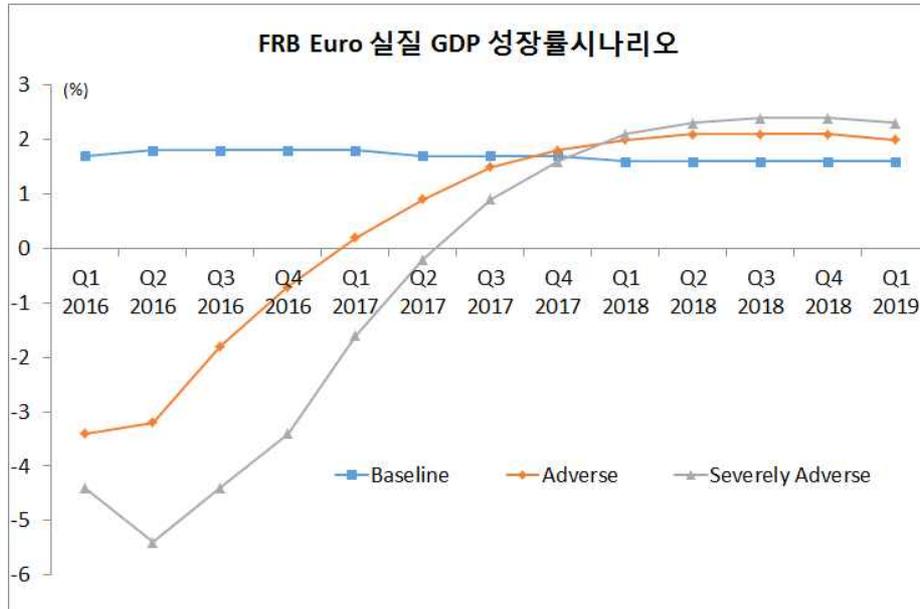
※ 자료 : FRB(2016)

[그림8] FRB 스트레스 테스트 Baseline 시나리오  
- 주요국 실질GDP 성장률



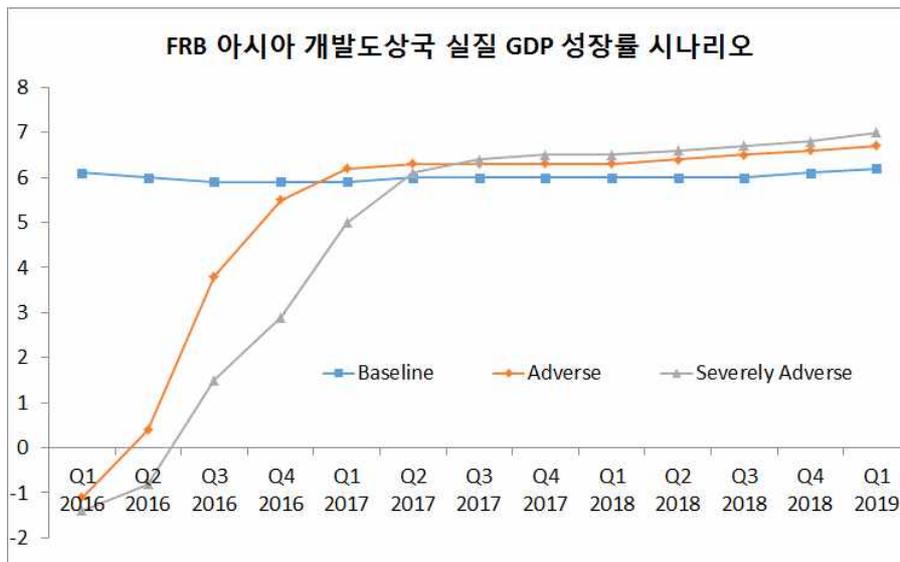
※ 자료 : FRB(2016)

[그림9] FRB 스트레스 테스트 시나리오  
- 유로 실질GDP 성장률



※ 자료 : FRB(2016)

[그림10] FRB 스트레스 테스트 시나리오  
- 아시아 개발도상국 실질GDP 성장률



※ 자료 : FRB(2016)

□ FRB의 감독목적 스트레스테스트와 은행지주회사의 자체 스트레스 테스트를 비교하면 다음 [표3]과 같음

[표3] FRB와 은행지주회사의 스트레스테스트 비교

구분	기준 데이터	시나리오 기간	적용 시나리오	결과 공시
FRB	전년 4개 사분기	동년 1사분기 부터 13개 사분기	Baseline, Adverse, Severely Adverse	- 테스트 완료 후 Severely Adverse 결과만 일반에 공개 - 공개 1주일 후 각 은행별 자본처분계획서에 대한 승인여부 최종 통보
은행	1차 (Annual)	전년 4개 사분기	FRB와 동일한 시나리오에 기반하여 설정	- 자체 테스트 결과와 함께 자본처분계획서 제출 - FRB 테스트 결과 제출에 맞추어 일반 공개
	2차 (Mid-cycle)	동년 2개 사분기	각 은행이 동년 2사분기 기준으로 자체 설정	- FRB 테스트 결과 제출에 맞추어 일반 공개

※ 자료 : FRB(2016)

- 다만 FRB의 스트레스테스트 결과와 은행 자체 스트레스테스트의 결과에 상당한 격차가 존재하는 것으로 보임

#### 나. Freddie Mac과 Fannie Mae의 2015년 스트레스테스트 결과 보고

□ Freddie Mac은 2015년 Dodd-Frank 법에 따라 Severely Adverse 시나리오를 가정한 스트레스테스트 결과를 공시하였음(Freddie Mac, 2015)

- 이 테스트에서 가정한 시나리오는 다음 [표4]와 같음
- [표4]의 시나리오를 이용하여 Freddie Mac의 내부 스트레스테스트 방법을 이용하여 스트레스테스트를 수행

[표4] Freddie Mac의 스트레스테스트 시나리오(2015)

구분	변수	수치
거시경제변수	주거용 주택가격지수 (9사분기 하락)	-25%
	상업용지가지수 (9사분기 하락)	-35%
	실질GDP성장률 (9사분기 하락)	-3%
	실업률(최대)	10%
이자율변수	주택담보대출30년 금리	4.7%
	국채10년 금리	1.9%
국제경제 충격	사기업 주가 충격	-20% ~ -90%
	이자율(10년) 변동	-116bp
	변동성	-40 ~ 150bp
	MBS OAS	+150bp

※ 자료 : Freddie Mac(2015)

- Fannie Mae 또한 Dodd-Frank 법에 따라 Severely Adverse 시나리오를 가정한 스트레스테스트 결과를 공시하였음(Fannie Mae, 2015)
  - 이 테스트에서 가정한 시나리오는 다음 [표5]와 같음

[표5] Fannie Mae의 스트레스테스트 시나리오(2015)

구분	변수	수치
거시경제변수	주거용 주택가격지수	2016년 동안 -25%
	상업용지가지수	-35%
	실질GDP성장률	2015년 동안 -4.5%
	실업률	2016년 중반 최대10%
	물가	2015년 동안 1% 수준
이자율변수	단기금리	0%
	주택담보대출30년 금리	2015년 중반 최대 5%
	국채10년 금리	160bp 하락 및 2% 이하 유지

※ 자료 : Fannie Mae(2015)

- [표5]의 시나리오 이외에도 FHFA의 글로벌 충격에 대한 시나리오를 준용한다고 밝힘

□ Fannie Mae가 제시한 리스크 방법론은 다음과 같음

- 주택담보대출 신용리스크는 개별 채권 차입자들이 조기상환, 부도, 채무조정 등의 의사결정을 모형화할 수 있는 거시경제 및 행동 모형을 고안하여 측정
  - 주택담보대출 만기, 차입자의 특성, 자산 특성, Current LTV, 연체 상황, 시장환경 예측 등을 반영할 수 있는 모형
- 시장리스크는 모기지 채무이행의 행동 모형과 이자율의 기간구조 모형을 통합한 가치평가 모형을 개발하여 측정
  - 글로벌 시장충격을 반영하여 측정
- 거래상대방리스크는 앞서 시장리스크에 영향을 주는 변수들을 이용하여 주택담보대출 차입자, 모기지 보험 판매자, 파생상품 거래상대방 등의 거래나 채무 불이행 가능성과 정도를 측정

□ 이러한 리스크 이외에도 Fannie Mae는 다음과 같은 방법론을 이용하여 다양한 리스크를 측정

- Pre-Provision Net Revenue(PPNR)
  - 순이자소득(손실), 운영리스크 추정손실, 기타 비이자소득(손실) 등
- Loan Loss Provision
  - 일가구 및 다가구 신용손실, 모기지 거래상대방의 잠재 신용손실 등

- Mark-to-Market 이익(손실)
  - 파생상품, 유가증권, 투자증권 등의 공정가치 변동에 따른 시가평가 손익
- Global Market Shock
  - 이자율, 변동성, agency MBS의 OAS 등의 글로벌 충격

#### 4. 유럽의 스트레스 테스트 사례

##### 가. 유럽은행감독청의 스트레스 테스트 방법론

- 유럽은행감독청(European Banking Authority, EBA)은 유럽의 대형 은행에 적용할 2016년 스트레스 테스트 시나리오를 제시하였음 (한국은행, 2016)
- EBA가 설정한 시나리오는 다음 [표6]과 같이 4가지로 분류될 수 있음

[표6] EBA의 스트레스 테스트 시나리오 분류

시나리오 혹은 리스크 원천	금융 및 거시경제 충격
① 평탄화된 글로벌 리스크프리미엄이 갑작스럽게 확대되고, 이것이 낮은 시장유동성으로 인해 크게 증폭될 가능성	- 미국 및 Non-EU 경제의 장기금리 및 리스크프리미엄 상승 - 글로벌 주가 및 환율 충격 - VIX 상승 및 이머징마켓 경제로 전이 - 세계교역 약화로 EU에 대한 수요 충격 - 유가 및 상품 가격 충격
② 저성장 환경 하에서 은행 및 보험사의 수익성 악화 가능성	- EU 국가의 투자 및 소비 충격 - EU 국가의 주거용 및 상업용 부동산 가격 충격
③ 저성장 환경 하에서 공공 및 비금융개인 부문의 채무상환능력 악화 가능성	- 개별국가의 신용스프레드에 대한 충격 - 기업 신용스프레드에 대한 충격
④ 그림자 금융부문에서 발생한 스트레스가 확산되거나 유동성리스크에 의해 증폭될 가능성	- 은행 간 자금시장금리에 대한 EU 차원의 충격 - EU의 금융자산 가격에 대한 충격 - EU 국가 내에서 자금조달 조건에 대한 충격

※ 자료 : 한국은행(2016)

- EBA는 [표6]의 4가지 시나리오 가운데 첫 번째 시나리오와 관련된 리스크가 나머지 3개 시나리오를 유도하는 방아쇠 역할을 할 수 있다고 판단

□ EBA가 제시한 스트레스트 테스트 시나리오에서 EU의 주요 변수 충격 규모는 다음 [표7]과 같음

[표7] EU의 주요 변수 충격 규모

구분	Baseline			충격			스트레스 충격		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
장기금리	1.5%	1.7%	1.7%	71bp	80bp	68bp	2.2%	2.5%	2.4%
주가(연평균)							-24.4%	-24.7%	-16.4%
GDP상승률	2.0%	2.1%	1.7%	-3.2%p	-3.3%p	-1.0%p	-1.2%	-1.3%	0.7%
물가상승률	1.1%	1.6%	2.0%	-2.0%p	-1.9%p	-2.1%p	-0.9%	-0.2%	-0.2%
실업률	9.2%	8.9%	8.9%	0.7%p	1.9%p	2.8%p	9.9%	10.8%	11.6%
주거용부동산 가격 상승률	3.9%	4.5%	4.3%	-11.6%p	-7.4%p	-4.9%p	-7.7%	-2.9%	-0.6%
상업용부동산 가격 상승률	2.9%	3.2%	3.3%	-8.6%p	-10.0%p	-6.8%p	-5.6%	-6.7%	-3.5%

※ 자료 : 한국은행(2016)

□ 다음 [표8]은 EBA가 제시한 스트레스트 테스트를 통한 손실 및 리스크 산출 기준임

- EBA는 스트레스트 테스트 방법론에서 신용리스크를 측정함에 있어 다음과 같은 과정을 통해 가용자본을 측정하도록 함
  - ① 리스크 파라미터의 초기 값 측정
  - ② 리스크 파라미터에 대한 시나리오의 영향 측정
  - ③ 손익에 영향을 미치는 기저흐름 파악

- 순이자수익에 대한 스트레스테스트를 위해 무위험이자율과 프리미엄을 각각 구분하여 예측하도록 함

[표8] EBA의 손실 및 리스크 산출 기준

구분	대상	포괄범위	분석방법
신용위험	손익	- 만기보유증권은 손익분석에 포함 - 공정가치 포지션은 손익분석에서 제외	- 내부모형을 기초로 한 부도율, 손실률 등 적용하여 손익산출 - 국가 익스포저는 스트레스 시나리오 미적용
	리스크	- 신용위험 산출대상 정의 포지션 - 유동화 익스포저 포함 - 공정가치적용 포지션 제외	- 내부모형을 기초로 한 부도율, 손실률 등 적용하여 필요자본 산출
시장위험 거래상대방위험 신용가치조정위험	손익	- 단기매매증권, 매도가능 증권, 공정가치 적용포지션, 헤지회계적용대상 포지션 - 거래상대방 포지션, 신용위험조정 포지션 포함	- 단기매매증권의 순거래수입은 개별 은행추정치 사용 - 단기매매증권의 가치는 3개의 시나리오 중 가장 나쁜 시나리오 적용 - 매도가능증권 및 공정가치 적용 포지션은 거시경제 시나리오만 적용
	리스크	- 시장위험, 신용가치조정 위험 산출대상 포지션	
운영위험	손익	- 손익분석 Conduct 리스크와 기타 운영리스크로 구분	- 은행의 추정치 사용 - 과거 데이터가 없는 경우 손익의 일정부분 손실 간주
	리스크	- 운영리스크 산출 대상 정의 포지션	
순이자손익	손익	- 모든 이자부 자산/부채 포지션	- 개별은행의 자체 방법론 적용 - 마진, 기준금리는 별도 추정
	리스크	- 해당사항 없음	
비 이자수익 및 비용	손익	- 순이자수입 및 자본에 영향을 미칠 수 있는 앞에서 언급되지 않은 요인	- 은행의 추정치 사용 - 부동산 및 확정형 퇴직연금 등 시장리스크 방법론 및 거시경제 충격을 적용하여 산출
	리스크	- 해당사항 없음	

※ 자료 : 한국은행(2016)

## 나. 영국은행의 스트레스테스트 접근법

□ BoE(Bank of England, 영국은행)는 영국의 은행시스템에 대한 스트레스테스트방법론을 제시하였음(BoE, 2015)

- 특별히 2015년 보고서에서는 2018년까지의 기간에 대한 스트레스테스트 방법론에 집중하고 있음
- BoE는 이 보고서를 통해 다음과 같은 효익을 가지기를 원함
  - 은행 시스템 차원과 개별 은행 차원의 은행 자본 적정성에 대한 의사결정의 통합적이며 정기적인 프로세스 제공
  - 자본 안정성 악화의 잠재적인 원인이 될 수 있는 은행을 구분
  - 감독기구에 더 풍부한 정보 제공으로 감독 관련 접근법의 선진화
  - 은행 시스템에 대한 공공신뢰 증진
  - 은행들 사이의 리스크 및 자본 관리의 선진화

□ 이 보고서는 스트레스테스트 과정을 다음과 같은 5개의 핵심 요소로 제시하고 있음

### ① 시나리오

- 첫 번째 유형의 시나리오는 연간순환시나리오(Annual Cyclical Scenario)로, 이는 금융 사이클의 상황에 연관된 은행 시스템의 리스크를 측정하기 위함
- 두 번째 유형의 시나리오는 격년설명시나리오(Biennial Exploratory Scenario)로, 이는 금융 사이클과 관계없지만 정책당국의 판단에 따라 시스템의 생존에 위협이 될 만한 시나리오

② 스트레스 하에서의 은행 수익성과 자본 모델링

- 감독기구와 시장 참여자 등 다양한 의견을 종합하여 각 은행별로 내부 모형과 일관성을 가질 수 있도록 모형을 디자인

③ 완충자본 설정

- 감독기구는 스트레스테스트 결과를 이용하여 스트레스 상황을 감내할 수 있는 거시 차원의 완충자본 수준을 결정
- 또한 개별 은행들의 현재 자본 포지션 적정성에 대한 정보를 제공

④ 은행의 자본 역량 강화 필요성 평가

⑤ 의사소통 및 공시

## 5. 국내 스트레스테스트 사례

□ 국내 은행들의 스트레스테스트는 주로 신용리스크에 관한 분석 중심으로, 위기상황의 자본적정성을 점검하는 데 이용

- 거시변수와 부도율의 모형을 고안하여 신용리스크 측정
- 시장리스크의 경우 VaR 모형을 이용하여 리스크를 측정하고, 운영리스크와 유동성리스크의 경우 스트레스테스트를 이용하는 경우는 많지 않음
- 대부분의 기관에서 민감도분석을 이용하고 있으며, 스트레스 시나리오는 역사적 시나리오 위주

□ 금융감독원은 2009년에 보험회사를 대상으로, 2010년에 금융투자회사를 대상으로 한 위기상황분석 가이드라인을 제시함

## 가. 금융감독원의 보험회사 위기상황분석 가이드라인<sup>5)</sup>

□ 금융감독원의 보험회사 위기상황분석 가이드라인에 따르면, 다음과 같은 절차로 위기상황분석을 수행해야 함

### ① 경제·금융 및 보험관련 환경분석

- 경제·금융 및 보험관련 환경분석은 국내 및 주요국의 금융시장 동향과 경제환경 여건, 그리고 회사의 재무현황을 분석하고, 이에 기초하여 회사의 주요 리스크요인을 파악함

### ② 적절한 위기상황 시나리오 설정

- 과거에 실제로 발생했던 특정 역사적 사건을 기초로 한 역사적 시나리오와 실제 발생하지 않았으나 발생가능한 사건을 가정한 가상의 시나리오를 설정함
- 또한 위기상황 발생의 영향을 파악하기 위해 회사가 정상적인 환경하에서 계속적으로 영업을 영위하는 경우를 가정한 기본 시나리오를 설정함
- 금융감독원이 감독목적상 필요하다고 판단되는 경우 표준 위기상황 시나리오를 제시할 수 있음

### ③ 위기상황 시나리오별 분석 실시

- 기본적으로 분석시점에 보유한 자산에 대한 영향을 분석하되, 합리적이고 보수적인 가정 하에 장래 예상 신계약을 반영할 수 있음
- 위기상황 분석의 리스크 노출기간은 최소 1년으로 함
- 고려대상 리스크는 최소한 보험·금리·시장·신용·유동성 리스크를 포함해야 하며, 그 외에 운영·평판·대재해·재보험·관계회사·인플레이션 리스크를 고려할 수 있음

5) 금융감독원(2009)을 참조하여 작성

- 또한 위기상황 발생 시 실현가능한 대응행동을 모델링하여 반영할 수 있음

④ 위기상황분석 대응방안 마련 및 활용

- 보험회사는 위기상황 분석결과를 바탕으로 단계별 대응 방안을 수립하여 관리해야 하며, 취약점이 발견될 경우 취약점 보완방안을 수립하여 실행해야 함

⑤ 위기상황 분석결과 보고

⑥ 위기상황 시나리오와 분석모형의 검증 및 수정·보완

□ 이 가이드라인에 포함되어 있는 표준 위기상황 시나리오는 다음 [표9]와 같음

[표9] 금융감독원의 표준 위기상황 시나리오

구분	시나리오 1 (IMF 수준)	시나리오 2 (IMF 50% 수준)	시나리오 3 (금융위기 수준)	
금리	30% 상승	15% 상승	30% 하락 및 스프레드 4%p 확대	
주가	40% 하락	20% 하락	40% 하락	
환율	50% 상승 또는 하락	25% 상승 또는 하락	50% 상승 또는 하락	
부도율	신용등급 1단계 하락 또는 부도율 200% 상승	익스포저 50%에 대해 신용등급 1단계 하락 또는 부도율 150% 상승	신용등급 1등급 하락 또는 부도율 200% 상승	
손해율	생보·장기손보	15% 상승	7.5% 상승	15% 상승
	일반·자동차	10% 상승	5% 상승	10% 상승

※ 자료 : 금융감독원(2009)

- 금리변동은 국고채3년 금리의 역사적 금리변동을 참조하였음
- 부도율의 경우 신용등급 1등급 하락은 부도율이 약 1.9배 증가하는 수준으로 파악된 과거 데이터를 바탕으로 설정

## 나. 금융감독원의 금융투자회사 위기상황분석 가이드라인<sup>6)</sup>

- 금융감독원은 2010년 투자중개업·투자매매업을 주요한 영업으로 하는 금융투자회사에 대한 스트레스테스트 가이드라인을 제시함
  - 이 가이드라인에서는 스트레스테스트를 최소한 반기 1회 이상 실시하도록 하고, 분석기간은 금융투자회사별 자산의 평균보유기간, 포트폴리오의 리스크 특성과 관리기간 등을 감안하여 결정하도록 권함
  - 위기상황분석 절차는 앞서 언급한 보험회사 위기상황분석 가이드라인과 거의 동일함
- 또한 이 가이드라인에서 금융투자회사에 대해 역위기상황분석 방법을 도입하여 정기적으로 수행할 것을 요구함
  - 다만 역위기상황분석에는 계량모형을 통한 양적인 정교한 모형뿐만 아니라 내·외부 전문가가 참여한 질적인 측면을 고려하도록 제시함
  - 이 가이드라인에서는 ‘시행착오법’과 ‘시뮬레이션법’의 역위기상황분석 방법의 예시를 들고 있음
- 시행착오법은 최초 시나리오 설정이 매우 중요하므로, 이를 위해 내·외부 전문가의 분석과 토론이 필수적이며, 그 방법은 대략적으로 다음과 같음
  - ① 유동성 부족 및 규제자본비율 미달 등 금융투자회사가 생존할 수 없는 ‘한계상황’ 정의
  - ② 한계상황을 유발시킬 수 있는 초기사건을 가정하고, 초기사건으로 인해 발생가능한 후속사건을 예측하여 ‘최초 시나리오 작성’

6) 금융감독원(2010)을 참조하여 작성

③ 최초 시나리오와 한계상황의 차이가 있다면 이를 줄이기 위해 최초 시나리오 조정

④ 위의 ②~③의 과정을 반복하여 한계상황에 도달하는 위기상황 시나리오 탐색

□ 시뮬레이션법은 Monte-Carlo 시뮬레이션을 이용하여 위기상황 시나리오를 체계적으로 인식할 수 있으나, 많은 시간이 소요되는 단점이 있음

① 한계상황에 대한 정의

② 리스크요인  $R = (r_1, r_2, \dots, r_I)$ 을 정의하고, 각 요인의 변화 허용범위를  $\max\{0, \bar{r}_i(1 - k\sigma_i)\} \leq r_i \leq \bar{r}_i(1 + k\sigma_i)$ 로 설정할 경우 각 리스크요인에 다음 식(1)과 같은 충격을 줄 수 있음

$$\begin{aligned} T(X) &= T(x_1, x_2, \dots, x_I) \\ &= (\bar{r}_1(1 - k\sigma_1 + 2x_1k\sigma_1), \dots, \bar{r}_I(1 - k\sigma_I + 2x_Ik\sigma_I)) \end{aligned} \quad \text{식(1)}$$

③  $N$ 개의 임의의  $X_n$ 를 생성( $n = 1, 2, \dots, N$ )

④ 각 임의의  $X$ 에 대한 시나리오  $T(X_n)$ 에서 포트폴리오 가치  $P(T(X_n))$ 을 계산

- 포트폴리오 가치는 특정 포지션의 가치, NCR 비율, 유동성비율 등 한계상황에 따라 다양하게 구현 가능

⑤  $P(T(X_n))$ 의 값이 ①에서 정의한 한계상황을 넘어서는 시나리오  $T(X_n)$ 을 선별하여 적정성 및 실현가능성에 대해 평가

⑥ 시나리오의 리스크요인별로 손실, 규제비율 하락 및 유동성 부족 등에 기여한 정도를 파악하여 활용

## 1. 선행연구 개요

- 최근 국내 연구논문과 연구보고서 가운데 주택 및 주택금융시장의 스트레스테스트를 수행한 연구들이 적지 않게 보고되고 있음<sup>7)</sup>
  - 이들 논문은 국내 금융시스템의 안정성(신용상, 2011), 은행과 가계의 재무건전성(조만·송인호 외, 2013, 박천규, 2011), 건설업계의 재무건전성(조만·송인호 외, 2013, 박연우·방두완, 2011a) 등 다양한 대상에 대해 스트레스테스트를 수행하였음
  - 또한 여러 논문들이 역사적 시나리오에 기반한 거시경제 시나리오를 설정하였으며(박연우·방두완, 2011a 등), 계량모형을 이용하여 거시경제변수 움직임의 95분위에 해당하는 스트레스 상황의 값을 추정하기도 함(조만·송인호 외, 2013 등)
- 이외에도 직접 스트레스테스트를 수행하진 않았으나, 공사의 여러 리스크와 관련한 다양한 연구들도 많이 있음
  - 주택담보대출의 부도율과 조기상환율의 결정요인에 대한 연구로는 다음과 같은 연구들이 있음
    - 박연우·방두완(2011b), 방두완 외(2010), 심종원 외(2009), 신승우(2008), 위종범(2008), 전해린·김상겸(2014)
  - 주택담보대출의 손실율의 결정요인에 대한 연구로는 다음과 같은 연구들이 있음
    - Park and Bang(2014), 황태식·조재현(2008)

7) 해외연구 역시 많이 있으나, 우리나라 경제와 공사의 특성을 반영할 수 있는 국내연구를 살펴보기로 함

- 이 보고서에서는 스트레스테스트를 직접 수행한 신용상(2011), 조만·송인호 외(2013), 박연우·방두완(2011a), 박천규 외(2011)의 연구를 살펴보기로 함

## 2. 국내 금융시스템 안정성 스트레스테스트

- 신용상(2011)은 외환위기 이후의 자료를 이용한 실증분석을 통해 거시경제 및 금융안정성 위기상황분석을 시도하였음
  - 대내·외 거시 리스크요인을 도출하고 스트레스테스트와 역스트레스테스트를 수행하여 정책적 시사점을 도출
  - 이 보고서에서는 일반은행의 고정이하여신비율과 BIS 자기자본비율에 미치는 영향을 집중적으로 분석
    - 고정이하 분류여신은 ‘은행업감독규정 제27조 자산건전성 분류기준에 따른 여신 분류’에서 고정, 회수의문, 추정손실 여신을 의미
    - BIS 자기자본비율의 자기자본은 기본자본(자본금, 자본잉여금, 이익잉여금 등)과 보완자본(재평가적립금, 투자유가증권원평가이익, 후순위채권, 정상요주의 대손 충당금 등)의 합에서 일부 공제항목을 뺀 것
- 이 보고서에서는 단일충격과 복합충격을 구분하여 시나리오를 설정하였음
  - 단일 충격으로 아파트가격 30% 하락을 가정
  - 복합충격 시나리오에서는 실업률 2.5% 상승, 금리 2.3% 상승, 주택가격지수 16.4% 하락을 가정
  - 2000년 1/4분기부터 2010년 1/4분기까지의 분기별 자료를 사용하여 계수값 추정 및 시뮬레이션을 수행

□ 이 보고서에서 채택한 모형은 다음 식(2)-식(3)과 같음

$$p_t = \frac{1}{1 + e^{y_t}}, \Leftrightarrow y_t = \ln\left(\frac{1 - p_t}{p_t}\right) \quad \text{식(2)}$$

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + \beta_4 x_{4t} + v_t \quad \text{식(3)}$$

○ 여기서 각 변수는 다음과 같음

-  $p_t$ : 일반은행의 고정이하여신비율

-  $y_t$ : 부실률

-  $x_i$ : 거시경제 충격변수 (실업률, 아파트가격, 금리, 물가상승률)

○ 또한 각 거시경제 충격변수는 다음 식(4)와 같은 AR(2) 과정을 따른다고 가정

$$x = \gamma_0 + \gamma_1 x_{-1} + \gamma_2 x_{-2} + \epsilon_t, \quad i = 1, \dots, 4 \quad \text{식(4)}$$

○ 잔차항  $v_t$ 와  $\epsilon_t$ 의 상관관계 또한 고려하여 거시경제변수간 상호작용을 포착할 수 있게 함

□ 이 보고서는 시뮬레이션을 통해 충격 이후에 나타나는 고정이하여신비율의 분포의 변화를 분석하였음

○ 먼저 식(4)의 각 계수값을 추정하고, 시뮬레이션을 통해 고정이하여신비율 확률분포를 도출함

○ 이후 외부충격이 주어진 상황 하에서 고정이하여신비율 확률분포를 도출하여 위에서 도출한 확률분포와 비교함

### 3. 부동산시장 구조모형을 통한 스트레스테스트

- 조만·송인호 외(2013)은 부동산시장 침체에 따른 은행, 저축은행, 건설업 분야 및 가계건전성에 대한 스트레스테스트를 수행하였음
  - 거시경제와 주택시장 등의 스트레스테스트 시나리오를 작성하고, 부동산시장 구조모형을 이용한 예측모형을 개발하여 테스트를 수행함
  
- 이 보고서에서는 다음과 같은 실증분석모형을 통해 다양한 분야에 대한 충격을 분석함
  - ‘거시경제 모듈’은 민간소비 및 건설투자에 대한 충격 분석
  - ‘주택시장 모듈’은 주택시장의 내생변수에 대한 충격 분석
  - ‘산업건전성 모듈’은 건설업, 시중은행, 저축은행의 건전성에 대한 충격 분석
  - ‘가계건전성 모듈’은 가계부문에 대한 대출의 부실효과 측정
  
- 이 보고서의 실증분석에서는 분위회귀(Quantile Regression) 방식을 이용
  - 경제환경이 변함에 따라 충격효과 또한 달리 나타날 수 있으므로, 분위회귀방식에 의한 스트레스테스트를 통해 이를 분석하고자 함
  - 기존의 OLS와 같은 계량분석 방식은 추정된 모수가 극단 상황을 설명하는 데 한계가 있으므로, 확률분포의 극단치에 속하는 예외적인 사건을 분석하는 스트레스테스트에는 부적합한 면이 있음

## 가. 스트레스 시나리오의 설정

□ 조만·송인호 외 (2013)는 다음과 같이 3가지 시나리오를 구분하여 스트레스 시나리오를 설정하였음

① ‘시나리오 1’은 1990년대 말 외환위기 동안의 실제 추이를 반영한 시나리오

- 실질주택가격과 실질 GDP, CD 유통수익률의 최고점 대비 최저점의 변화율을 설정하였음

② ‘시나리오 2’는 2012년 금융감독원의 TF에서 설정한 비관적 시나리오를 준용

- 실질 GDP가 매 분기 전기 대비 0.25% 성장하고, 기준금리는 1.75%로 낮은 수준을 유지하며, 실질주택가격은 매 분기 전기 대비 1.25% 꾸준히 하락하는 것으로 설정

③ ‘시나리오 3’은 VAR 모형을 이용하여 GDP, 민간소비, 건설투자, 주택가격, CD금리 그리고 주택매매가격-임대료 비율 간의 상호 충격·반응을 도출하고 95분위에 해당하는 스트레스 상황의 값을 추정

□ 또한 시나리오 설정에 있어 1990년대 말의 외환위기 상황과 같은 역사적 사건을 고려하였고, 주택시장과 거시경제 간 상호작용을 고려한 계량분석모형을 통해 시나리오를 구성하였음

○ VAR(Vector Autoregressive Regression) 모형을 통해 실질 GDP, 주택가격, 민간소비, 건설투자, CD금리, 주택매매가격-임대료 비율을 포함한 6개 내생변수들간의 관계를 고려한 시나리오를 설정

## 나. 시나리오 3 설정

- 조만·송인호 외(2013)가 시나리오 3을 설정함에 있어 사용한 VAR 모형은 다음 식(5)와 같음

$$Y_t = C_0 + C_1 Y_{t-1} + \dots + C_p Y_{t-p} + u_t \quad \text{식(5)}$$

- 여기서 각 변수는 다음과 같음
    - $Y_t$ :  $t$ 시점의 내생변수 벡터
    - $C_t$ :  $t$ 시점의 추정계수 벡터
    - $u_t$ : 오차항
  - $Y_t$ 에 실질주택매매가격, 실질GDP, 실질민간소비, 실질건설투자, CD유통수익률, 매매가격·임대료 비율이 포함됨
    - CD유통수익률과 매매가격·임대료 비율을 제외한 나머지 변수들은 로그값 사용
- 1991년 1/4분기부터 2012년 3/4분기까지 분기별 데이터를 분석하였고, VAR분석을 위한 시차는 5분기로 선택
- 실질주택가격의 분산분해 결과 실질민간소비의 영향이 가장 큰 것으로 확인

[표10] 스트레스테스트 시나리오 3(조만·송인호 외, 2013)

분기	실질주택가격	실질GDP	CD유통수익률
$t+1$	-8.27	-5.76	5.74
$t+2$	-5.32	-5.07	5.75
$t+3$	-4.18	-4.58	5.74
$t+4$	-3.25	-3.90	5.73

※ 단위: 전기 대비 %, %, 자료 : 조만·송인호 외 (2013)

- [표10]에서 CD유통수익률은 전기 대비 %가 아닌 수준값임

#### 다. 부동산시장 침체에 따른 은행업 스트레스 테스트

□ 또한 조만 · 송인호 외(2013)에서는 주택가격 하락 충격이 은행의 자산건전성에 미치는 파급효과를 CoVaR를 이용하여 분석함

- CoVaR는 조건부(Conditional) VaR로서 어떤 금융기관의 수익이 극히 나쁜 상황을 전제로 VaR값을 생각한 개념

$$\Pr[y \leq CoVaR_q^{x(stress)} | x = x(stress)] = q \quad \text{식(6)}$$

- 여기서 각 변수는 다음과 같음

- $y$ : 손실률이나 부실채권비율과 같은 리스크지표
- $x$ : 거시경제요인이나 개별 회사의 손실과 같은 외생적 리스크 변수

□ 분위회귀를 이용하면  $x$ 가 주어졌을 때 분위수별  $y$ 의 예측치를 쉽게 추정할 수 있음

$$\min_{\alpha_q, \beta_q} \sum \begin{cases} q|y - \alpha_q - \beta_q x|, & (y - \alpha_q - \beta_q x) \geq 0 \text{일 때} \\ (1-q)|y - \alpha_q - \beta_q x|, & (y - \alpha_q - \beta_q x) < 0 \text{일 때} \end{cases} \quad \text{식(7)}$$

- 식(7)의 추정과정을 거쳐 추정계수  $\hat{\alpha}_q$ 와  $\hat{\beta}_q$ 를 구하면  $CoVaR_q^{x(stress)}$ 는 다음 식(8)과 같이 계산됨

$$CoVaR_q^{x(stress)} = \hat{\alpha}_q + \hat{\beta}_q x(stress) \quad \text{식(8)}$$

□ 스트레스 테스트 모형은 다음 식(9)와 같음

$$Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + \gamma House_t + \epsilon_t \quad \text{식(9)}$$

- 여기서  $Y_t$ 는 리스크 측정 지표이고,  $House_t$ 는 주택가격 변동률

[표11] 8분기 누적 스트레스 테스트 시나리오(조만 · 송인호 외, 2013)

시나리오	실질 주택가격	실질 GDP	금리변동
1 (외환위기)	-18.40%	-15.68%	-0.61%
2 (저금리, 저성장 기조)	-9.57%	2.01%	0.00%
3 (거시모형 95% 분위)	-29.47%	-29.27%	+1.9%

※ 자료 : 조만 · 송인호 외 (2013)

## 라. 주요 결과

- 거시경제 모듈에서는 1차적으로 주택시장이 거시경제변수에 영향을 받고, 이 주택가격의 하락이 소비와 투자에 미치는 영향을 살펴봄
  - 국내총생산의 성장률이 하락하는 경우 주택가격에 미치는 영향은 1분기에서부터 3분기까지 하락폭이 커지다가 이후 축소되는 형태로 나타남
  - 금리상승의 경우 1분기에는 반응이 없으나 2분기에 큰 폭으로 하락한 이후 3분기부터 하락폭이 줄어드는 형태로 나타남

[표12] 주택가격 하락 충격 시나리오(조만 · 송인호 외, 2013)

분기	1	2	3	4	5	6	7	8
충격(%)	-1.45	-1.99	-2.12	-2.11	-2.01	-1.85	-1.66	-1.48

※ 자료 : 조만 · 송인호 외(2013)

- [표12]의 주택가격 하락이 소비와 투자에 미치는 영향을 분석함

- 주택시장 모듈에서는 주택담보대출 잔액, 주택공급량, 전세가격 그리고 매매가격-임대료 비율을 추정하고, 추정된 정상 상황 시나리오와 [표11]의 3가지 스트레스 시나리오의 충격효과를 분석
  - 주택담보대출 잔액의 경우, 정상 상황 시나리오에서는 증가율이 약 9%~13%로 나타났지만 시나리오 3에서는 7% 정도에 불과한 것으로 나타남
  - 비수도권의 주택공급량은 정상 상황 시나리오에서는 약 25% 하락을, 스트레스 상황에서는 30% 이상의 하락을, 수도권의 경우 정상 상황에서는 약 33% 하락, 스트레스 상황에서는 약 39% 하락을 예상했음
  - 전세가격은 시나리오 3 상황에서 비수도권은 약 11% 하락, 수도권은 약 33% 하락을 예상했음
  - 매매가격-임대료 비율은 시나리오 3 발생 시 비수도권은 약 24% 하락, 수도권은 약 0.5% 상승에 그치는 것으로 나타났음
  
- 산업건전성 모듈에서는 시나리오 충격에 따른 주택시장의 위기상황 발생 시 은행, 저축은행, 건설업체에 미치는 영향을 분석함
  - 은행권의 경우 시나리오 3 발생 시 고정이하여신비율이 약 5.5%에 이르는 것으로 나타났고, BIS비율은 8% 이하로 떨어질 수 있는 것으로 나타났음
  - 저축은행은 시나리오 3 발생 시 절반 이상의 저축은행의 고정이하여신비율이 50%를 넘어서는 것으로 나타남
  - 건설업의 경우 시나리오 3 충격 발생 시 거의 모든 건설업체의 영업 이익률이 마이너스로 떨어지는 것으로 나타남

#### 4. 건설업체의 스트레스테스트

□ 박연우·방두완(2011a)은 금리인상과 주택가격하락 등의 거시경제 충격으로 인한 건설업의 충격을 분석하는 연구임

- 상장된 건설업에 속한 35개 기업과 비상장된 1,329개 기업을 대상으로 2000년부터 2009년까지의 10년간 데이터를 이용하여 분석

□ 특히 기업의 재무건전성에 대한 추정치로 Altman의 z-score<sup>8)</sup>를 채택함

- Altman z-score는 다음 식(10)과 같은 5개의 재무지표를 이용하여 계산되며, 추정된 z-score에 기초하여 특정기업의 부도확률을 예측할 수 있음

$$z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 1.0X_5 \quad \text{식(10)}$$

- $X_1$ : 운전자본/총자산
- $X_2$ : 유보이익/총자산
- $X_3$ : 영업이익/총자산
- $X_4$ : 자기자본의 시장가치/총부채의 시장가치
- $X_5$ : 매출액/총자산

□ 식(10)의 재무건전성을 종속변수로, 다양한 거시경제변수를 설명변수로 하는 재무건전성 패널회귀방정식을 추정함

- 구체적인 식은 다음 식(11)과 같음

$$z_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Rate_t + \alpha_2 \Delta HP_t + \alpha_3 \Delta GDP + \sum_{j=2}^{35} \beta_j D_j + \sum_{k=2001}^{2009} \gamma_k \beta_k D_k + \sum_{l=1}^p \delta_l AR(l) + \epsilon_{i,t} \quad \text{식(11)}$$

8) Altman(1968) 참조

- $z_{i,t}$ :  $i$ 기업의  $t$ 시점 Altman z-score
- $Rate$ : 금리 (3년 만기 회사채 금리)
- $\Delta HP$ : 주택가격 변화율 (국민은행 전국 주택가격지수)
- $\Delta GDP$ : 가계소득 성장률
- $D_j$ : 기업더미변수
- $D_k$ : 연도더미변수
- $p$ :  $AR(t)$ 의 최적 차수

□ 식(11)을 통해 추정된 Altman z-score를 이용하여 건설업 기업 가운데 재무곤경을 경험하는 기업의 비율을 추정하는 재무곤경 모형을 추정

- 종속변수는 재무곤경더미변수로 개별 건설업체의 이자보상배율을 측정하여 재무곤경 더미를 생성
  - 이자보상배율이 1 이하면 재무곤경상태로 정의

$$d_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \hat{z}_{i,t} + \zeta_{i,t}$$

$$PD_{i,t} = \frac{1}{1 + e^{-d_{i,t}}}$$
식(12)

- $d$ 는 이자보상배율이 1 이하일 때 1의 값을 가지는 더미변수
- $PD$ 는 건설업체의 재무곤경확률
- 개별기업 효과는 산업전체의 모형에서는 무의미하므로 재무건전성 모형은 개별기업 특성변수를 제거한 후 재추정

$$z_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Rate_t + \alpha_2 \Delta HP_t + \alpha_3 \Delta GDP + \epsilon_{i,t}$$
식(13)

- 이 보고서에서는 4개의 시나리오를 구성하여 스트레스테스트를 수행
  - 기저 시나리오로 주택가격 변화율은 2000년~2009년의 전국 국민은행 주택가격지수 연평균성장률 5.79%, 금리는 2000년~2009년의 3년 만기 회사채 평균수익률 6.21%, 가계소득 성장률은 2000년~2009년 GDP 평균성장률인 3.933%로 추정

[표13] 스트레스 시나리오 (박연우 · 방두완, 2011a)

시나리오	Rate(%)	$\Delta HP(\%)$
Baseline	6.21	5.79
Mild	8.21	0.00
Severe	10.21	-4.00
Catastrophic	14.21	-12.00

※ 자료 : 박연우 · 방두완 (2011)

## 5. 부동산금융시장의 스트레스테스트

- 박천규 외(2011)은 부동산금융시장에 대한 스트레스테스트 모형을 구축하고 여러 시나리오에 따라 부동산금융시장의 스트레스테스트를 수행함
  - 부동산금융시장을 수요자금융시장과 개발금융시장으로 구분하여 스트레스테스트를 실시
- 신용리스크 측정에 McKinsey사의 Credit Portfolio View(CPV) 모형을 이용
  - 신용리스크의 대응치인 부도확률을 종속변수로, 관측된 거시경제변수를 독립변수로 한 로짓(logit) 모형으로 표현

$$p_t = \frac{1}{1 + e^{y_t}} \quad \text{식(14)}$$

-  $p_t$ : 부도확률

-  $y_t$ : 거시경제상황지수

- 거시경제상황지수  $y_t$ 는  $t$ 시점에서  $k$ 개의 거시경제변수  $x_{k,t}$ 와 경제시스템에 가해지는 무작위 충격  $v_t$ 에 의해 결정됨

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1,t} + \beta_2 x_{2,t} + \dots + \beta_k x_{k,t} + v_t, v_t \sim N(0, \sigma_v) \quad \text{식(15)}$$

□ 금융시장의 부도율은 측정하기 쉽지 않으므로 이에 대한 대리변수로서 불건전 여신비율(총 여신대비 회수의문금액+손실추정금)을 이용

- 가계대출 연체율 또는 주택담보대출 연체율 등도 검토하였으나, 추이가 거의 유사하고, 불건전 여신비율의 시계열 길이가 가장 길어 불건전 여신비율을 이용

□ 거시경제상황지수  $y_t$ 와 최종 선정된 거시경제변수간 다중회귀분석을 실시

- 독립변수로 CD수익률의 1차 래그, 실업률, 주택가격, 소득을 이용

- 주택가격은 로그 차분, 소득은 통계청 도시근로자 가구 소득의 4기간 이동 평균한 수준변수, 실업률은 계절 조정된 값 사용

□ 최종 추정된 모형을 이용하여 정상 상황과 스트레스 상황에서의 Monte Carlo 시뮬레이션 실시

- 스트레스 시나리오는 다음 [표14]와 같이 가정

[표14] 스트레스 시나리오 (박천규 외, 2011)

구분	①	②	③
금리 시나리오 (CD 수익률)	2%p 상승	4%p 상승	6%p 상승
고용 시나리오 (실업률)	2%p 상승	4%p 상승	4%p 상승
주택가격 시나리오 (주택가격변동률)	10%p 하락	10%p 하락	20%p 하락
소득 시나리오 (도시근로자 소득)	5%p 하락	5%p 하락	10%p 하락
종합 시나리오	동시발생	동시발생	동시발생

※ 자료 : 박천규 외(2011)

- 이 장에서는 공사의 리스크와 관련된 스트레스테스트 시나리오 예시를 구성해보고, 공사 스트레스테스트 추진방안에 대해 간략히 논의함
  - 스트레스 시나리오는 공사 사업에 매우 큰 영향을 미칠 것으로 보이는 주택가격에 영향을 미치는 거시경제변수들의 시나리오를 살펴봄

### 1. 공사 리스크 관련 스트레스 시나리오

- 실질 GDP성장률, 실질 민간소비 증감률, CD금리, 실업률의 거시경제변수를 이용하여 이들의 충격이 주택가격에 미치는 영향을 분석할 수 있는 VAR 모형을 생각함
  - 각 변수의 데이터는 1991년 1사분기부터 2015년 4사분기까지의 분기별 시계열 데이터
    - CD금리와 (로그) 주택매매가격지수, 실업률은 1차 차분값을 이용하고, 실질 GDP성장률과 실질 민간소비 증감률은 수준값을 이용함
- 다음 [표15] - [표18]은 각각 위의 각 변수의 기초통계량, 단위근 검정 결과, VAR 시차 검증 결과, VAR 추정 결과임
  - 각 변수의 정의는 다음과 같음
    - *HP*: 전국주택매매가격지수(KB은행)
    - $\Delta GDP$ : 실질 GDP성장률(한국은행)
    - $\Delta Con$ : 실질 민간소비증감률(한국은행)
    - *CD*: CD금리(한국은행)

- UR: 실업률(고용노동부)

[표15] VAR 변수들의 기초통계량

변수	관측수	평균	중앙값	최대값	최소값	표준편차
<i>HP</i>	100	70.5794	68.6894	100	49.8221	163.1434
$\Delta GDP$	100	1.246	1.35	4.5	-7	1.3631
$\Delta Con$	100	1.036	1.1	3.9	-13.6	1.8957
<i>CD</i>	100	7.4495	4.9555	22.72	1.61	5.3175
<i>UR</i>	100	3.496	3.3	8.5	1.9	1.2111

※ 자료 : 한국은행, 고용노동부, 국민은행

[표16] Augmented Dickey-Fuller 단위근 검정 결과

	$\Delta \log(HP)$	$\Delta GDP$	$\Delta Con$	$\Delta CD$	$\Delta UR$
<i>t</i> -statistic	-3.8147	-6.7207	-7.0956	-8.1646	-5.1698
Prob.	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

○ 다음 [표17]의 결과에 따라 VAR 모형의 시차는 4분기로 선택

[표17] VAR 적정 시차 선택을 위한 검증

시차(분기)	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-264.08	NA	0.000291	6.05	6.19	6.10
1	-191.45	135.48	9.98E-05	4.98	5.82*	5.31*
2	-158.31	58.09	8.36E-05	4.79	6.33	5.41
3	-137.24	34.56	9.25E-05	4.88	7.12	5.78
4	-84.92	79.95*	5.14E-05*	4.27*	7.20	5.45
5	-60.74	34.23	5.46E-05	4.29	7.92	5.75

○ 다음 [표18]은 시차를 4분기로 둔 VAR 모형 추정 결과임

[표18] VAR 추정 결과

	$\Delta CD$	$\Delta \log(HP)$	$\Delta UR$	$\Delta Con$	$\Delta GDP$
$\Delta CD(-1)$	0.4190 (0.1466) [2.8585]	-0.00126 (0.0017) [-0.7424]	0.1037 (0.0500) [2.0724]	-0.5208 (0.2353) [-2.2134]	-0.3286 (0.1580) [-2.0798]
$\Delta CD(-2)$	-0.3040 (0.1450) [-2.0965]	0.0002 (0.0017) [0.1236]	0.0789 (0.0495) [1.5946]	0.2461 (0.2328) [1.0573]	0.0790 (0.1563) [0.5052]
$\Delta CD(-3)$	-0.0308 (0.1437) [-0.2143]	-0.0007 (0.0017) [-0.4129]	0.1077 (0.0490) [2.1954]	-0.1965 (0.2307) [-0.8518]	-0.0655 (0.1549) [-0.4226]
$\Delta CD(-4)$	-0.03882 (0.1109) [-0.3501]	0.0003 (0.0013) [0.2164]	0.0422 (0.0378) [1.1162]	-0.0774 (0.1780) [-0.4350]	-0.1441 (0.1195) [-1.2061]
$\Delta \log(HP)(-1)$	3.5229 (11.5014) [0.3063]	0.1770 (0.1328) [1.3323]	-2.4535 (3.9246) [-0.6252]	1.1949 (18.4630) [0.0647]	5.0757 (12.3989) [0.4094]
$\Delta \log(HP)(-2)$	-8.2193 (10.5732) [-0.7774]	0.4563 (0.1221) [3.7365]	-5.3723 (3.6079) [-1.4890]	-3.7819 (16.9731) [-0.2228]	0.7076 (11.3983) [0.0621]
$\Delta \log(HP)(-3)$	4.6640 (11.1521) [0.4182]	0.0639 (0.1288) [0.4962]	-3.4910 (3.8054) [-0.9174]	-8.2352 (17.9024) [-0.4600]	-1.7227 (12.0224) [-0.1433]
$\Delta \log(HP)(-4)$	18.4279 (10.1848) [1.8094]	-0.0436 (0.1176) [-0.3706]	7.0050 (3.4754) [2.0156]	-18.7356 (16.3496) [-1.1459]	-9.1157 (10.9796) [-0.8302]
$\Delta UR(-1)$	-0.3910 (0.2683) [-1.4573]	-0.0005 (0.0031) [-0.1537]	-0.1604 (0.0916) [-1.7517]	0.0262 (0.4307) [0.0607]	0.4548 (0.2893) [1.5723]
$\Delta UR(-2)$	-0.1777 (0.2752) [-0.6455]	0.0019 (0.0032) [0.5971]	-0.1741 (0.0939) [-1.8541]	0.0554 (0.4418) [0.1254]	0.4622 (0.2967) [1.5578]
$\Delta UR(-3)$	-0.4255 (0.2895) [-1.4700]	-0.0028 (0.0033) [-0.8465]	-0.1204 (0.0988) [-1.2194]	0.1944 (0.4647) [0.4183]	0.2572 (0.3121) [0.8240]
$\Delta UR(-4)$	-0.1523 (0.2696) [-0.5648]	-0.0008 (0.0031) [-0.2564]	0.7267 (0.0920) [7.8979]	-0.2406 (0.4329) [-0.5558]	0.1895 (0.2907) [0.6520]

(·)는 표준오차, [·]는 t값을 의미

[표18](계속) VAR 추정 결과

	$\Delta CD$	$\Delta \log(HP)$	$\Delta UR$	$\Delta Con$	$\Delta GDP$
$\Delta Con(-1)$	0.0409 (0.1509) [0.2710]	0.0059 (0.0017) [3.3748]	0.0009 (0.0515) [0.0166]	-0.1212 (0.2422) [-0.5001]	0.1610 (0.1627) [0.9899]
$\Delta Con(-2)$	0.0781 (0.1714) [0.4554]	0.0001 (0.0020) [0.0680]	0.0042 (0.0585) [0.0726]	0.2170 (0.2751) [0.7887]	0.2322 (0.1848) [1.2564]
$\Delta Con(-3)$	-0.1428 (0.1545) [-0.9244]	-0.0011 (0.0018) [-0.6179]	0.0790 (0.0527) [1.4990]	0.2510 (0.2480) [1.0121]	0.2441 (0.1665) [1.4655]
$\Delta Con(-4)$	-0.0422 (0.1377) [-0.3064]	-0.0009 (0.0016) [-0.5809]	0.0218 (0.0470) [0.4636]	0.0235 (0.2210) [0.1062]	0.0651 (0.1484) [0.4384]
$\Delta GDP(-1)$	0.2656 (0.1783) [1.4895]	-0.0032 (0.0021) [-1.5531]	-0.1189 (0.0609) [-1.9539]	0.3212 (0.2863) [1.1218]	-0.0210 (0.1923) [-0.1094]
$\Delta GDP(-2)$	-0.1068 (0.2003) [-0.5330]	-0.0021 (0.0023) [-0.9004]	-0.0432 (0.0684) [-0.6315]	-0.0689 (0.3217) [-0.2144]	-0.0322 (0.2160) [-0.1491]
$\Delta GDP(-3)$	0.3084 (0.1928) [1.5994]	2.95E-05 (0.0022) [0.0133]	-0.0957 (0.0658) [-1.4535]	-0.4002 (0.3095) [-1.2929]	-0.3015 (0.2079) [-1.4506]
$\Delta GDP(-4)$	-0.2035 (0.1885) [-1.0800]	0.0005 (0.0022) [0.2449]	-0.0491 (0.0643) [-0.7636]	0.1900 (0.3026) [0.6279]	0.0656 (0.2032) [0.3228]
$C$	-0.4660 (0.3271) [-1.4245]	0.0040 (0.0038) [1.0486]	0.3538 (0.1116) [3.1700]	0.5978 (0.5251) [1.1385]	0.7615 (0.3526) [2.1594]
$Adj. R^2$	0.3477	0.4348	0.6577	0.0900	0.1838

(·)는 표준오차, [·]는 t값을 의미

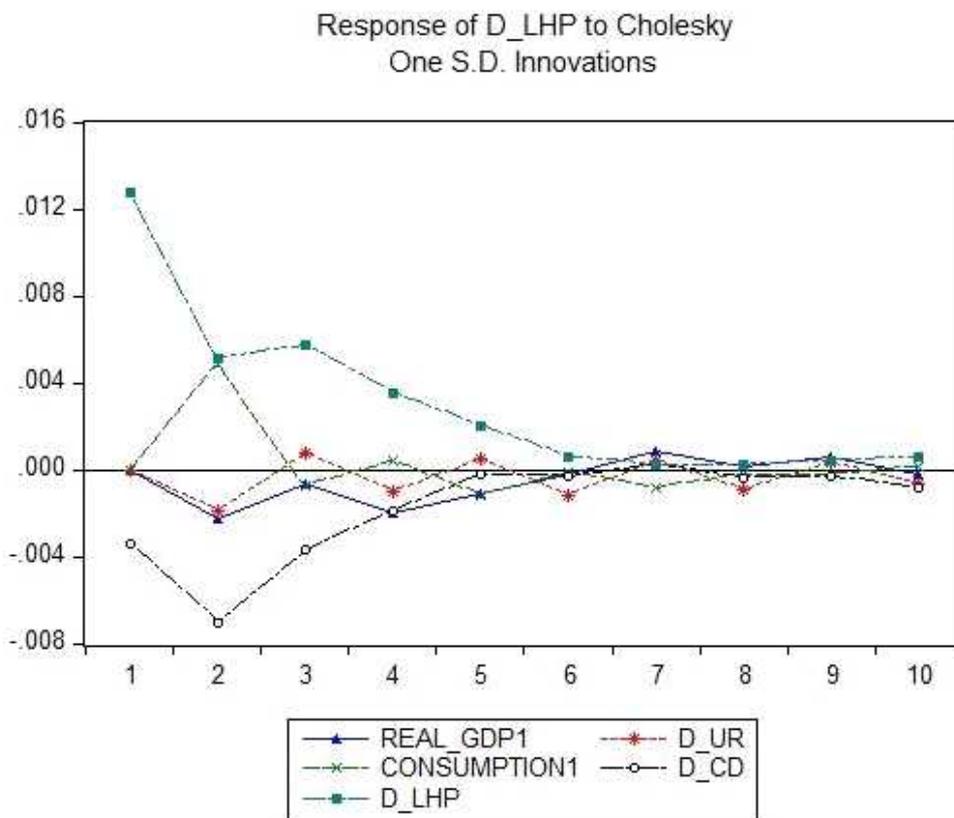
□ 또한 충격반응분석과 분산분해를 통해 거시경제충격이 주택가격변화에 미치는 영향을 분석하기로 함

○ 다음 [표19]와 [그림11]은 충격반응분석 결과임

[표19] 주택가격 충격반응분석 결과

	$\Delta GDP$	$\Delta UR$	$\Delta Con$	$\Delta CD$	$\Delta \log(HP)$
1분기	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0035	0.0127
2분기	-0.0023	-0.0019	0.0049	-0.0070	0.0051
3분기	-0.0007	0.0008	-0.0008	-0.0037	0.0058
4분기	-0.0020	-0.0010	0.0004	-0.0019	0.0035

[그림11] 주택가격 충격반응곡선

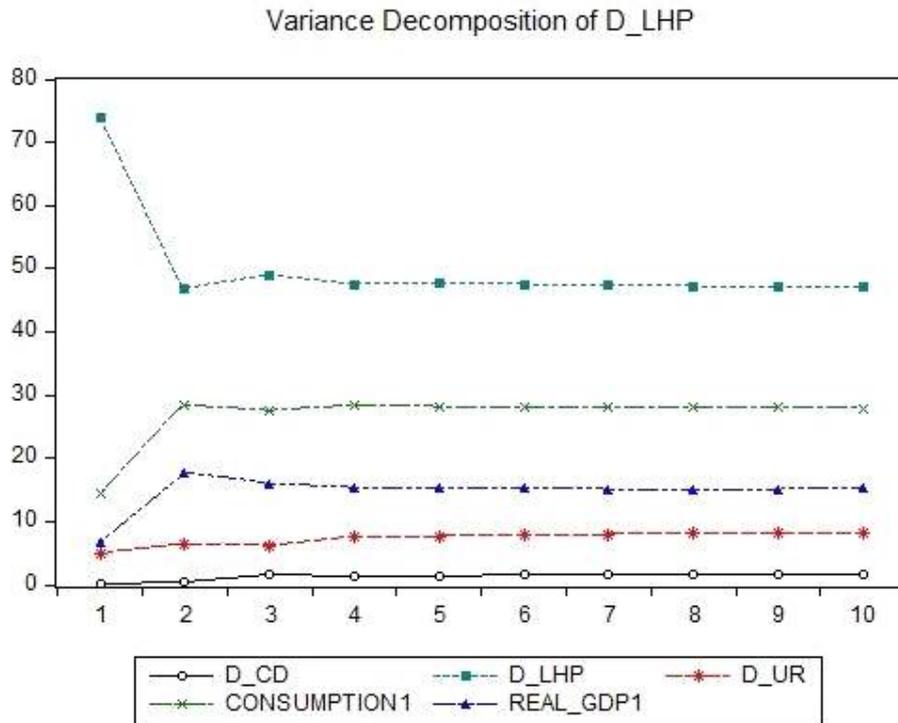


- 여기서 REAL\_GDP1은 실질 GDP성장률( $\Delta GDP$ ), D\_UR은 실업률( $UR$ ) 변동폭, CONSUMPTION1은 실질 민간소비증감률( $\Delta Con$ ), D\_CD는 CD금리 변동폭, D\_LHP는 로그 전국주택매매가격지수( $HP$ ) 변동폭
- [표19]와 [그림11]에서 주택매매가격은 단기적으로 금리 하락, 민간 소비 상승, 실업률 하락 시에 증가하는 것으로 나타났으며, 대부분 변수의 영향은 1년 이후부터 줄어드는 것으로 나타남
- 다음 [표20]과 [그림12]는 분산분해분석 결과임

[표20] 주택가격 분산분해 결과

	S.E.	$\Delta GDP$	$\Delta UR$	$\Delta Con$	$\Delta CD$	$\Delta \log(HP)$
1분기	1.1449	6.6642	4.9100	14.3925	0.2724	73.7609
2분기	1.2268	17.7098	6.4358	28.3823	0.4958	46.9763
3분기	1.3714	15.9860	6.1918	27.3759	1.5356	48.9108
4분기	1.4965	15.2089	7.4754	28.4282	1.4483	47.4392
5분기	1.5488	15.2435	7.4737	28.1202	1.4826	47.6805
6분기	1.5718	15.1952	7.8825	27.9768	1.4873	47.4582
7분기	1.5738	15.1334	7.8803	28.0857	1.5071	47.3935
8분기	1.5795	15.1360	8.0949	28.0138	1.5033	47.2521
9분기	1.5867	15.1413	8.0937	27.9669	1.5287	47.2693
10분기	1.5885	15.2045	8.2575	27.9197	1.5374	47.0809

[그림12] 주택가격 분산분해곡선



- [표20]과 [그림12]에서 주택매매가격의 변동은 2분기 이후부터 민간 소비가 약 15%, 경제성장률이 약 28%의 비중으로 설명하는 것으로 나타남

- 이는 조만 · 송인호(2013)의 결과와 유사

□ 스트레스 시나리오 예시를 위해 각 변수의 시계열자료와 [표18]의 VAR 추정 결과를 이용하여 각 변수 충격 발생 이후 4사분기까지의 시나리오를 다음 [표21]과 같이 구성해볼 수 있음

- 각 변수의 표준편차에 1.96을 곱한 충격(금리와 실업률은 양(+), 주택 가격, 민간소비, 실질 GDP는 음(-)의 충격)을 주고, 이 충격에 따른 각 변수의 4사분기까지의 시나리오를 추정

[표21] 거시경제 충격 시나리오 예시

	GDP성장률	민간소비 증감률	실업률	CD금리	주택가격지수
$t$	↓ 2.67%	↓ 3.72%	↑ 1.3%	↑ 2.75%	↓ 4.55%
$t+1$ 분기	↓ 0.84%	↓ 2.31%	↑ 0.6%	↓ 0.58%	↓ 2.37%
$t+2$ 분기	↑ 0.55%	↑ 0.21%	↑ 0.51%	↓ 1.80%	↓ 2.27%
$t+3$ 분기	↑ 1.57%	↑ 1.70%	↑ 0.24%	↓ 2.08%	↓ 1.47%
$t+4$ 분기	↑ 1.61%	↑ 1.71%	↑ 0.51%	↓ 0.87%	↓ 0.30%

## 2. 공사 스트레스테스트 추진방안

- 공사 사업에 대한 스트레스테스트 방안의 적합성 정도는 크게 다음과 같이 3부분으로 나누어 생각할 수 있음

### 가. 공사 사업 관련 거시경제 변수 및 시나리오

- 공사의 여러 리스크에 영향을 미칠 수 있는 국내·외 경제 및 금융환경 분석과 차입자와 투자자를 비롯한 거래상대방의 행동모형에 필요한 거시경제변수 분석은 스트레스테스트 및 리스크관리의 출발점임
  - 주택담보대출의 손실가능성, 공사 포트폴리오의 시장리스크, 차입자의 조기상환 및 부도에 따른 유동성리스크 등에 영향을 미치는 거시경제 변수를 선정할 필요가 있음
- 현재 금리, 스프레드, 주택가격과 같은 거시경제변수의 움직임을 주시하고 있으나, 이에 더해 GDP, 경기지수, 실업률과 같은 보다 다양한 거시경제변수를 고려한 모형을 분석하는 것이 바람직함

- 공사와 유사한 기관으로 알려진 Fannie Mae와 Freddie Mac이 스트레스테스트에 이용하는 거시경제변수는 GDP성장률과 실업률과 다양한 금리 변수를 포함하고 있음
  - 또한 미국 FRB의 스트레스테스트에 포함된 거시경제변수와 같이 세계 경제상황을 반영할 수 있도록 주요국의 거시경제변수와 환율 등을 고려할 수 있는 방안도 검토할 필요가 있음
  - 민간소비, 건설투자, 주택매매가격-임대료 비율 등과 같은 보다 구체적인 거시경제변수나 주택담보대출 만기, 차입자의 특성, 자산 특성, Current LTV, 연체 상황 등 차입자의 행동모형을 나타낼 수 있는 변수를 이용하는 것도 도움이 될 것으로 보임
- 시나리오 설정 시 감독당국의 표준 위기상황시나리오를 이용할 뿐만 아니라 공사의 사업특성을 고려한 스트레스 시나리오를 구성하는 것이 바람직함
- 해외 대형 금융기관뿐만 아니라 국내 시중은행 등도 자체 사업특성을 고려한 스트레스테스트 시나리오를 설정하고 있음
  - 공사의 경우 MBS 지급보증을 위한 신용 및 유동성리스크뿐만 아니라 MBS 발행과정에 수반되는 유동화도관(Pipeline)리스크에 대한 스트레스테스트 시나리오가 필요할 수 있음
- 공사 자체 시나리오는 미국과 유럽의 전문기관과 유사하게 Baseline 시나리오, Adverse 시나리오, Severely Adverse 시나리오의 형태와 같이 여러 단계로 구성하는 것도 바람직해 보임
- 미국과 유럽의 전문기관들은 경제관련 전문가들의 의견을 바탕으로 Baseline 시나리오를 먼저 설정하여 위기상황과 비교 분석하고 있음

- Adverse 시나리오와 Severely Adverse 시나리오의 경우, 역사적 시나리오에 기반하는 경우 이외에도, 거시경제변수간 상호작용을 고려한 계량 모형을 이용하여 설정하는 것도 바람직함
- 이러한 계량 모형의 경우 시뮬레이션을 통한 분석이 가능하고, 거시경제 예측모형으로의 확장이 용이한 장점이 있음

## 나. 외부경제충격과 공사 사업의 연관성 모형 설정

- 적절한 시나리오가 설정되면 각 시나리오에 따른 충격이 공사의 손익과 자본건전성, 유동성 등에 미치는 영향에 대해 분석함
  - 이를 위해서는 금리와 주택가격 변동과 같은 각 충격이 공사의 여러 상품과 포지션에 미치는 영향의 파급경로에 대한 이해 및 모형 설정이 필수적임
    - 예를 들어 실물경기 하락이 연체율과 부도율을 얼마나 높이는지, 금리 변동이 MBS 투자에 어떤 영향을 미쳐 스프레드가 어떻게 변하는지 등에 대한 이해 및 모형 설정이 필요함
  - 또한 다양한 기존 연구를 바탕으로 자본건전성과 유동성을 적절히 정의하는 것이 필요함
    - 예를 들어 BIS 자기자본비율뿐만 아니라 Altman의 z-score와 유사한 공사 내부 의사결정 목적의 자본건전성 대응치를 설정하는 것도 좋아 보임
- 공사의 과거 경험 및 관련 연구를 바탕으로 연체율, 부도율, 부도시손실률, 조기상환율 등에 영향을 미치는 변수들의 변동에 대한 민감도를 분석할 수 있는 계량 모형 개발이 필요함
  - 이 모형들은 거시경제모형뿐만 아니라, 개별 차주의 행동에 대한 분석이 가능한 행동모형을 포함할 필요가 있음

- 이러한 모형들을 통해 공사의 신용리스크, 시장리스크, 유동성리스크 등 세부 리스크를 평가할 수 있음
  - Fannie Mae가 제시한 바와 같이 신용리스크는 개별 채권 차입자들의 조기상환, 부도, 채무조정 등의 의사결정을 모형화하고, 시장리스크는 모기지 채무이행의 행동모형과 이자율의 기간구조 모형을 통합한 가치평가 모형을 개발하는 것이 바람직함
  
- 위기상황 동안 충격의 변화과정과 공사의 포트폴리오 조정을 반영한 동적 스트레스테스트 방법과, 역으로 공사가 심각한 위협에 빠질 수 있는 충격을 도출하는 역위기상황분석 방법론을 고려할 필요가 있음
  - 동적 스트레스테스트 방법론 개발을 위해 위기상황에 대한 공사의 최적 의사결정을 반영한 대응방안 체계를 잘 마련하여 이를 반영할 수 있어야 함
  - 역위기상황분석을 위해선 먼저 사업실패 상황의 정의가 필요하며, 계량 모형을 통한 분석뿐만 아니라 내·외부 전문가가 참여한 질적인 분석이 가능하도록 해야 함

#### 다. 스트레스테스트 결과 활용 및 위기상황 대응방안 마련

- 스트레스테스트 결과가 공사의 경영 의사결정에 적절히 활용될 수 있는 의사결정 체계를 마련하는 것이 바람직함
  - 위기상황 발생 시 공사의 전반적인 사업이 큰 위협에 직면하기 마련이므로, 경영진 모두 수행과정에 참여하여 의사결정에 스트레스테스트 결과를 반영할 수 있어야 함

- 특히 공사의 사업은 시중 금융기관과 달리 국민 주거안정의 정책적 목적이 있으므로, 위기상황에 대한 공사 고유의 대응방안 마련이 필요할 수 있음
  - 동시에 정부보증기관의 성격, 통제 규제지표, 증자 및 자금조달 방법의 차이 등을 고려하여 대응방안을 마련할 필요가 있음
  
- 그리고 위기상황 시나리오와 분석모형이 적절한지 정기적으로 검증하고, 수정·보완할 수 있는 방안을 마련하는 것이 반드시 필요함
  - 끊임없이 변하는 경제 상황을 반영하기 위해서는 모형의 조정과 추정 모수의 업데이트가 필수적이며, 이를 용이하기 위해서는 전체 스트레스 테스트 과정에 대한 통합적인 시스템 구축이 필요하다고 보임
  - 리스크관리 및 스트레스 테스트 전문 인력을 확보하여, 적절한 주기에 따라 모형 및 모수값 업데이트, 민감도 및 시나리오 재설정 등을 수행할 수 있게 하는 것이 바람직함
  
- 또한 이러한 스트레스 테스트 과정과 결과 및 대응방안을 가능한 형태로 공시 및 홍보하여 시장에서의 공사의 신뢰도를 높일 수 있음
  - 이것이 공사 신용도 제고로 이어지면 MBS나 MBB의 신용 스프레드 축소 등의 긍정적인 효과를 기대할 수 있는 것으로 보임

## 참 고 문 헌

1. 금융감독원, 2009, “보험회사 위기상황분석 가이드라인”
2. 금융감독원, 2010, “금융투자회사 위기상황분석(stress testing) 가이드라인”
3. 금융감독원, 2012, “18개 은행 장기 스트레스테스트”
4. 김정기, 2015, “역위기상황분석을 통한 사전적 위기대응체계 수립방안에 대한 소고,” *주택금융월보*, Vol.130, pp. 2-21
5. 신용상, 2011, “스트레스테스트에 기초한 국내 금융시스템 안정성 분석,” *KIF 연구보고서*
6. 박연우·방두완, 2011a, “건설업체의 재무건전성모형 추정과 건설업의 스트레스테스트,” *부동산학연구*, 제17집, 제3호, pp. 105-119
7. 박연우·방두완, 2011b, “고정금리 주택담보대출 조건부 조기상환율의 결정요인 분석: 풀(pool) 단위 시계열 회귀분석 중심으로,” *주택연구*, 제19권, 제3호, pp. 77-99
8. 박천규 외, 2011, “부동산금융시장의 스트레스테스트에 관한 연구,” *지역개발연구*, 제43권, 제1호, pp. 85-105
9. 방두완 외, 2010, “한국 모기지시장의 채무불이행 및 조기상환 분석,” *금융연구*, 제24권, 제4호, pp. 87-118
10. 신승우, 2008, “보금자리론의 채무불이행 및 조기상환 위험에 관한 실증적 연구,” *주택연구*, 제16권, 제3호, pp. 5-26
11. 심종원 외, 2009, “주택담보대출 연체율 결정 요인에 관한 연구,” *부동산학연구*, 제15집, 제2호, pp. 81-96
12. 위정범·백흥기, 2008, “금리정책과 부동산담보대출 연체율,” *기업경영연구*, 제15권, 제2호, pp. 17-40
13. 전해린·김상겸, 2014, “주택담보대출의 위험도 영향요인에 관한 연구:

DTI, LTV 수준을 중심으로,” 정책연구시리즈, KDI

14. 조만·송인호 외, 2013, “부동산시장 구조모형을 통한 스트레스테스트,” 정책연구시리즈, KDI
15. 한국은행, 2016, “EBA의 2016년 은행 스트레스테스트 시나리오,” 현지 정보, 런던사무소
16. 한국주택금융공사, 2015, “금융기관 스트레스테스트 방법론과 주택금융공사에 대한 시사점”
17. 황태식·조재현, 2008, “경기침체기 주거용 주택·상업용 부동산 담보 대출 부도시 손실률(LGD)에 관한 실증분석 및 리스크관리 방안,” 제2회 원내현상논문, 금융감독원
18. Altman, E.I., 1968, “Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy,” *Journal of Finance*, Vol. 23, No. 4, pp. 589-609
19. Bank of England(BoE), 2015, “The Bank of England’s Approach to Stress Testing the UK Banking System”
20. BIS(Bank for International Settlements), 2009, “Principles for Sound Stress Testing Practices and Supervision”
21. European Banking Authority(EBA), 2016, “2016 EU-Wide Stress Test”
22. Fannie Mae, 2015, “2015 Annual Stress Testing Disclosure”
23. FHFA(Federal Housing Finance Agency), 2013, “Dodd-Frank Stress Tests Summary Instructions and Guidance”
24. FRB(Federal Reserve Board), 2016, “2016 Supervisory Scenarios for Annual Stress Tests Required under the Dodd-Frank Acts Stress Testing Rules and the Capital Plan Rule”
25. Freddie Mac, 2015, “2015 Dodd-Frank Act Stress Test Severely Adverse Scenario Results”

26. Park Y.W. and D.W. Bang, 2014, “Loss Given Default of Residential Mortgages in a Low LTV Regime: Role of Foreclosure Auction Process and Housing Market Cycles,” *Journal of Banking & Finance*, Vol. 39, pp. 192-210