

2007-2009 국제금융위기의 이론적 및 실증적 고찰*

Lecture 1: Overview of The Issues and Evidence

Outline of lectures

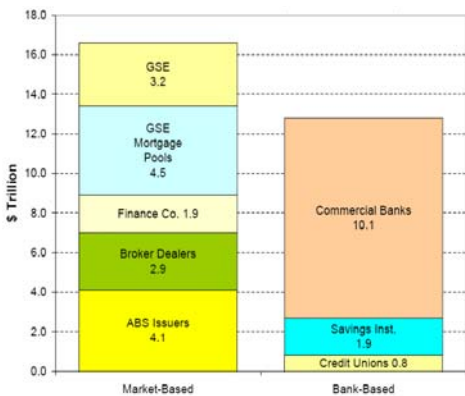
금융위기와 관련된 이슈는 시기적으로 크게 4개의 단계로 나누어서 생각해 볼 수 있다. 먼저 2007년 여름부터 2007년 말까지 이어진 유동성 위기이다. 서브프라임이 이번 위기의 진앙지라고 할 수 있다. 2007년 10월 최고치를 경신한 주식시장은 이 시기에 큰 위험을 보이지는 않았다. 또 실물경제도 큰 영향을 받지 않았던 것으로 보인다. 하지만 두 번째 단계인 2008년 초부터 중반까지, 실물경제 전반으로 금융위기의 영향력이 전파되면서 주택시장이 들쭉거리고 선행지수가 움직이기 시작했다. 이 때쯤 미국 연방준비위원회가 이자율을 내리기도 했다. 세 번째 단계인 2008년 중반부터 후반까지는 리먼브라더스가 붕괴되면서 실물경제에서 다시 금융시장으로 위기가 증폭되어 순환하는 과정이 나타났다. 즉, 서브프라임을 넘어 프라임까지 피해가 확산되면서 금융시장 전반에 위기가 도래했고, 실업률이 증가하면서 모기지 연체가 누적, 금융피해가 증폭되었다. 마지막으로 2009년 초반부터 현재까지는 세계 경제가 점차 회복세에 접어들고 있음을 확인할 수 있다. 이번 강의는 크게 금융부분, 실물부분, 미국의 재정적자부분으로 나누어서 진행하고자 한다.

* 본 원고는 프린스턴 대학의 신현송 교수가 한국경제학회와 서울대 경제학부의 초청으로 7월 27일부터 31일까지 서울대학교에서 The Global Financial Crisis of 2007~2009: Theoretical and Empirical Perspectives 라는 제목으로 강의한 내용을 한글로 요약 정리한 것이다. 한글요약은 경제학부 대학원생들(조덕상, 선석희, 현지윤)이 특별히 수고해 주었다. 실제 강의 때 사용된 PPT 슬라이드는 한국경제학회 한국경제포럼 사이트에서 다운로드 받을 수 있다.

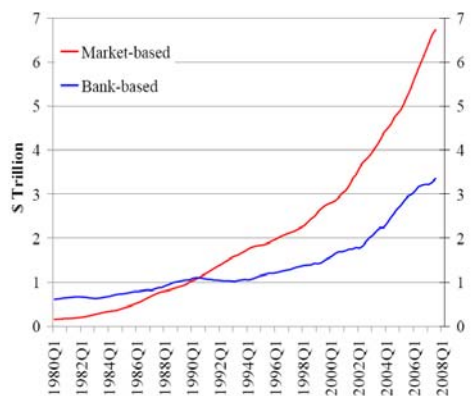
금융부분

금융제도가 하는 역할이 무엇인가 상기시켜보자. 그것은 여유자금이 있는 사람들이 자금이 필요한 사람들에게 자금을 공급하고 중개하는 것이다. 직접적인 방법으로는 국내나 지방채가 있지만 훨씬 더 빈번히 이루어지는 것은 특수한 중개기관을 이용하는 것이다. 즉 은행과 증권사 등을 통한 중개이다. 이러한 중개방식은 크게 대출을 하는 것과 증권을 사는 두 가지 방식으로 이루어져 있다. 미국에서는 은행과 같은 전통적인 방식이 아닌 증권을 통한 중개방법이 두드러졌다. 다시 말해 시장위주 기관들이 큰 비중을 차지했다. 2007년 상업은행, 저축은행 등의 은행권의 자산 규모는 13조 달러 정도인데 반해, 시장 기반 기관인 미국의 양대 MBS 업체(Fannie Mae, Freddie Mac), mortgage pool, 증권부문, finance company, 그리고 ABS 업체들의 경우 자산규모가 17조 달러에 이른다. 물론 이 과정에서 중복 계산(double counting)이 있을 수 있음을 유의해야 한다.

US Financial Intermediaries
Total Assets(2007Q2)



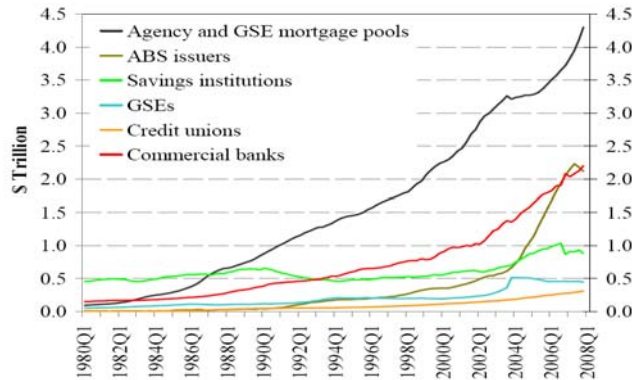
Market-Based and Bank-Based Holding
of Home Mortgages



위 그래프 <Market-Based and Bank-Based Holding of Home Mortgages>를 보면 미국의 주택모기지 보유비율을 확인할 수 있는데, 1990년 1/4분기 이후로 시장위주 기관들의 비중이 은행위주 기관의 비중을 앞지르기 시작하는 것을 볼 수 있다. 이후 이러한 추세는 현재까지 이어져 미국 금융구조의 특징이 되었다. 여기서 Market-based는 흔히 GSE, GSE mortgage pools, 그리고 ABS issuers 등을 의미한다.

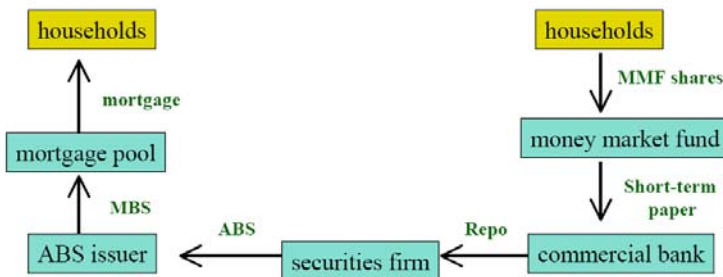
아래 그래프는 각 기관들이 제공하는 모기지 여신의 추세를 보여준다. 80년 초반만 하더라도 전통적인 은행들이 이 역할을 담당했는데 80년대 중반부터 검정색 선이 급격히 증가함을 확인할 수 있다. 2003년도에는 검은 국방색선이 보여주듯 ABS법인들이 제공한 모기지 여신이 급격하게 증가하기 시작하였다. 이것은 패니매와 프레디맥의 보증이 없는 모기지 여신으로, 서브프라임이 대부분이다. 이를 통해 후반부로 갈수록 서브프라임이 급속히 증가함을 알 수 있다.

Holding of US Home Mortgages by Type of Financial Institution



그러면 금융중개방식에 대해서 좀더 알아보도록 하자. 전통적인 금융중개업과는 달리 미국에서의 금융중개는 좀더 복잡하다. Mortgage pool은 가계 대출을 증권화하여 MBS를 발행하고, 이렇게 발행된 MBS 매입을 위해 ABS issuer는 ABS를 발행하게 된다. ABS 매입은 주로 증권사들이 하게 되는데 필요 자금은 환매조건부채권(repo) 발행을 통해 상업은행들로부터 조달한다. 상업은행들은 필요자금을 일반 예금을 통해서도 얻지만 주로 MMF로부터 자금을 조달한다. MMF의 재원은 MMF share를 통해 가계로부터 조달되는 것이다(아래의 “Long Intermediation Chain” 그래프를 참조하라).

Long Intermediation Chain

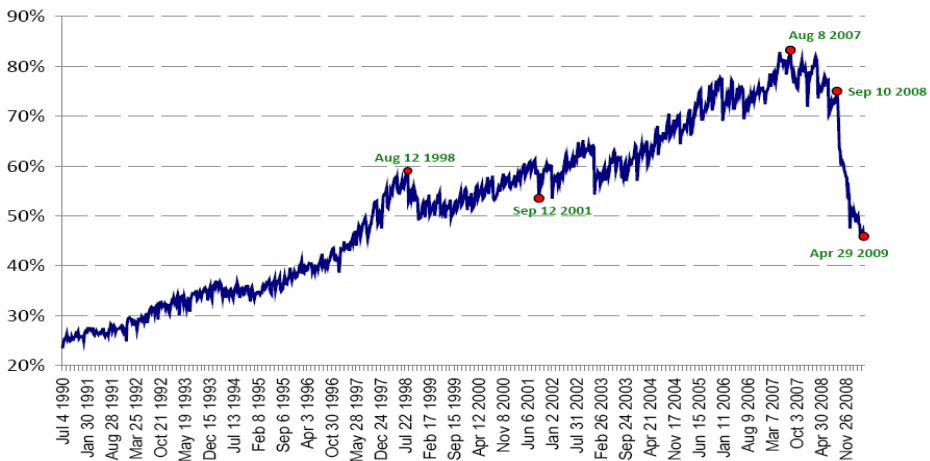


이것은 은행이 가계에서 자금조달, 다시 가계에게 대출을 해주는 것과 비교할 때 매우 긴 금융중개 연결 고리이다. 이처럼 긴 중개사슬은 장단점이 있는데, 사실 리먼브라더스나 베어스턴스의 도산 원인 중 하나는 긴 금융중개 연결고리이다. 즉, 금융제도의 안정성에 관한 논란이 긴 금융중개 연결고리와 연관되어 일어나고 있는 것이다.

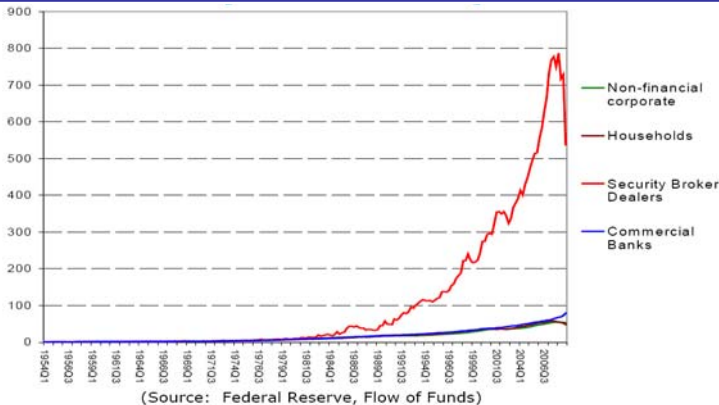
Exit Strategy

근래 출구전략과 관련한 담론에서 통화량 조절을 어떻게 해야 하는가에 관한 문제가 대두되었다. 그렇다면 통화량은 무엇인가? 통화량은 유동성의 정의에 따라서 각각 M1, M2, Repos, CP 등으로 나누어 생각해볼 수 있다. 그러면 1990년 이후 Repo와 CP의 M2에 대한 비율을 살펴 봄으로서 금융위기 기간에 통화량의 추이를 확인해보도록 하자.

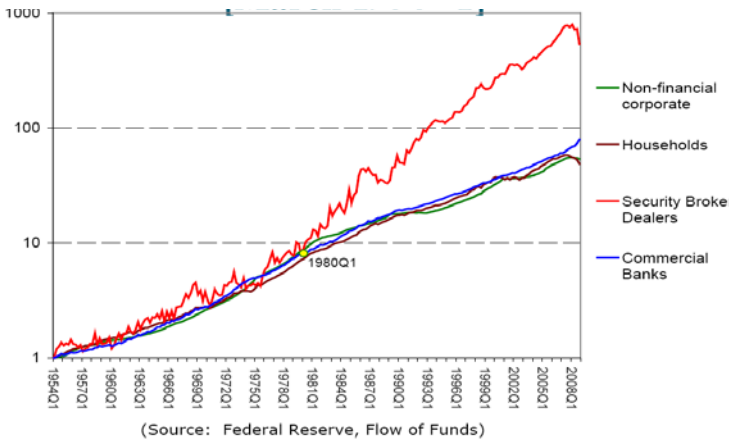
Repos and Financial CP as Fraction of M2 (weekly)



위 그래프를 보면, 초반에 약 20%밖에 되지 않았던 M2 대 Repo 및 CP 비율이 점차 늘어나서 2008년에는 80%까지 치솟았다. 하지만 리먼브라더스 사태 이후 폭락하는 추세선을 통해 우리는 금융중개제도 자체가 수축하고 있음을 확인할 수 있다. 이러한 추세는 아래 두 그래프를 통해서도 살펴볼 수 있다.

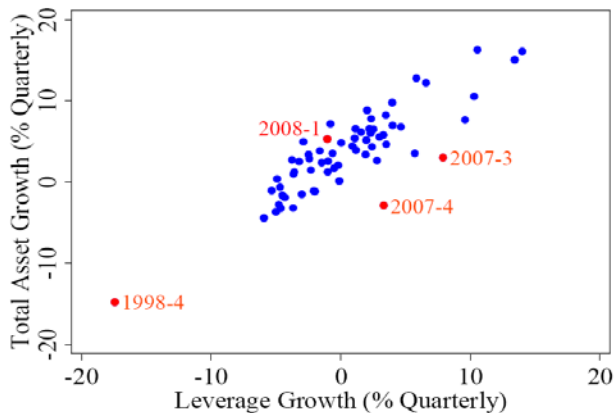


Total Assets (Log Scale) [March 1954=1]



1954년을 기준으로 4개의 다른 부문 중 증권부분은 800배의 성장, 나머지는 80배 가량의 성장이 이루어진 것을 볼 수 있다. 로그 단위로 바꾼 우측의 그래프는 이러한 증권화 과정의 가속화가 주택모기지 증권화의 시초인 1980년 부터 시작했다는 사실을 더욱 명확히 보여준다.

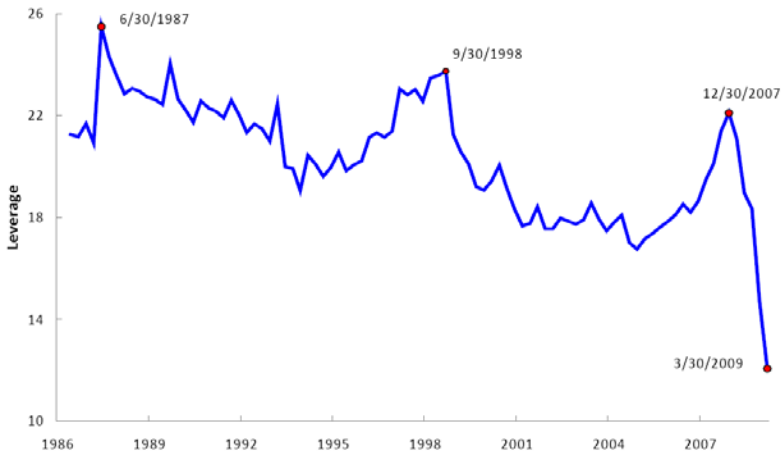
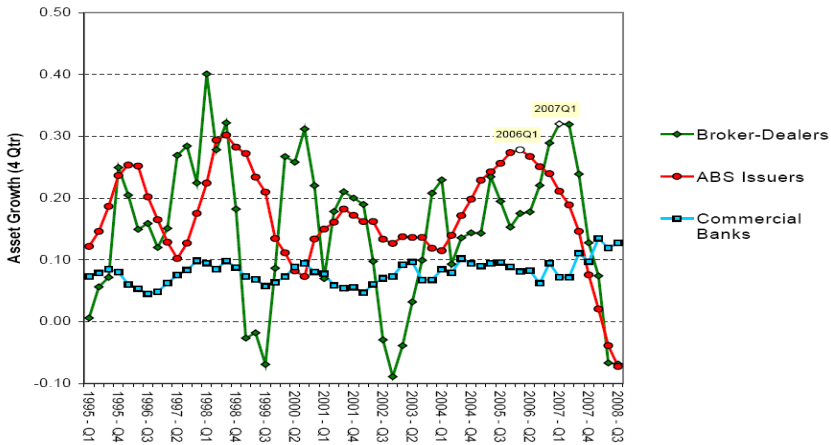
Procyclical Leverage of Five US Investment Banks



위 그래프를 보면, 레버리지가 자산과 자기자본의 비율(=자산/자기자본)이라고 보았을 때, 레버리지와 총자산은 양의 관계에 있다는 것을 확인할 수 있다. 이것은 자산이 팽창할 때 레버리지가 높아진다는 것을 의미한다. 가계의 경우, 집값이 올라가면 자산가격이 올라가고 자기자본은 더욱 빨리 올라간다. 따라서 가계부문은 총자산과 레버리지와는 역관계가 성립한다. 하지만 증권부문은 자산이 올라가면 부채가 더욱 올라가 레버리지가 올라가는 것을 볼 수 있다. 이 그래프는 미국

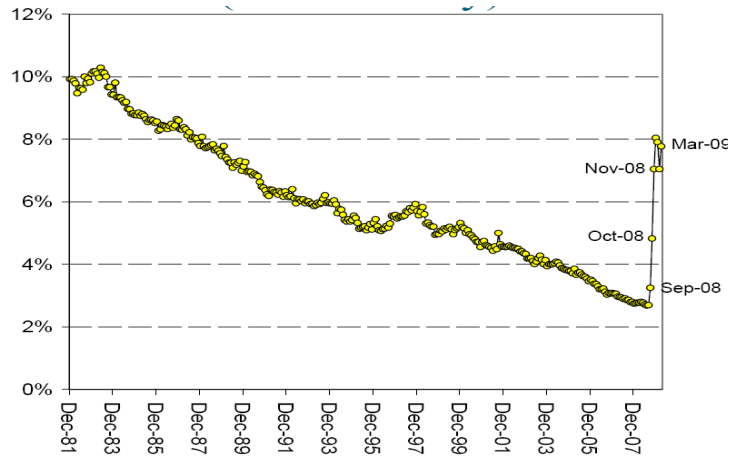
의 5대 투자은행을 대상으로 레버리지 성장률과 총자산 성장률의 관계를 나타낸 것이다.

상업은행은 금융위기시 자금이 없는 기관에게 자금을 공급하는 완충작용을 한다. 아래 그래프를 통해 위기 시에도 상업은행은 자산증가율을 일정하게 유지하고 있음을 볼 수 있다. 그리고 레버리지의 증폭을 확인함으로써 금융시장의 경색 여부를 판단할 수 있는데, 아래의 오른쪽 그래프를 보면 계속 증가하다가 금융위기가 닥치면서 레버리지가 폭락함을 볼 수 있다.

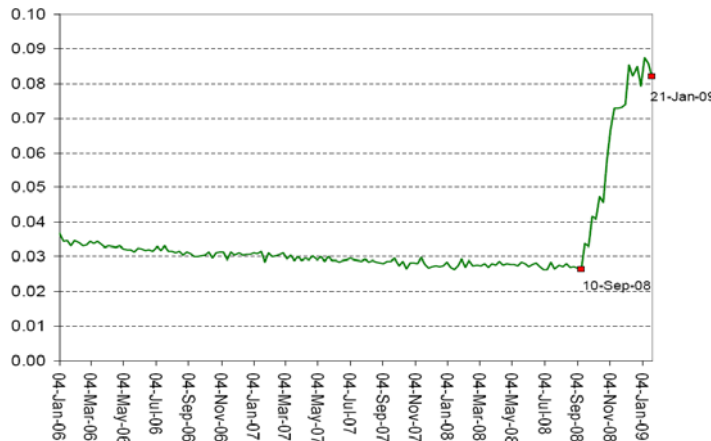


통상 금융위기 시기에는 금융부문이 수축하여 여신을 회수하기 때문에 가장 큰 어려움을 겪게 된다. 하지만 이런 사태가 벌어지는 선결조건은 이전에 금융부문, 은행부문이 과대하게 팽창했기 때문이다. 그것은 대차대조표를 크게 늘리는 운영을 했기 때문인데, 여기에 관해서는 다음 강의 시간을 통해 이야기하도록 하겠다. 이렇게 은행부문의 수축이 이루어지면 중앙은행이 개입하여 유동성 공급이라는 다른 루트를 이용, 대출을 공급한다. 즉, 상업은행들이 중앙은행에 예금하게

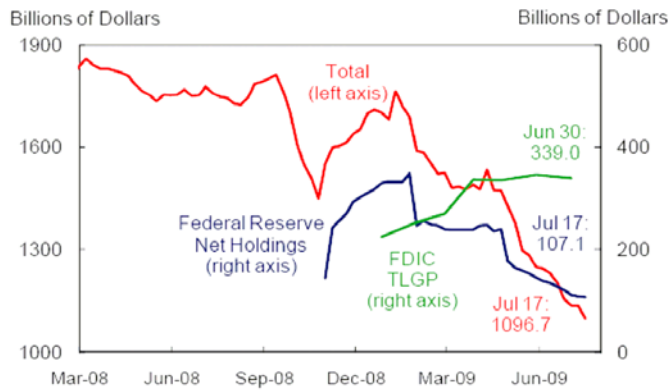
함으로서 얻어진 자금을 이용하여 'by-pass surgery'와 같은 역할을 담당하는 것이다. 연방준비이사회는 통상 8천억 달러의 총자산을 유지해 왔다. 자산은 대부분 국채이고 부채는 현금 형태로 유지한다. 금융위기가 발생하면 상업어음(commercial paper)과 같은 단기자금을 이용해 시장에 개입, 비금융 기업들에게 대출을 한다. 또 다른 나라의 중앙은행과 달러 스왑을 통하여 자산을 증가시키게 되고 다른 은행에게 지원하는 금액까지 합쳐서 자산을 2조 달러까지 증가시켜왔다. 흔히 이야기 하는 출구전략은 이 팽창된 자산을 어떻게 줄이는가에 달려있다. 작년 9월 급격히 현금부채가 늘었다는 것은 시장이 급격히 안 좋았다는 것을 알 수 있다. 이러한 현상은 상업은행이 유동성을 위해 위기시기에 많은 현금을 보유하는 행태와 관련이 있다. 실제로 다음 그래프에서 현금/자산의 비율이 리먼브라더스 사태 이후 급속히 증가했음을 확인할 수 있다.



Cash/Assets Ratio (Weekly)



CPFF and Commercial Paper Outstanding



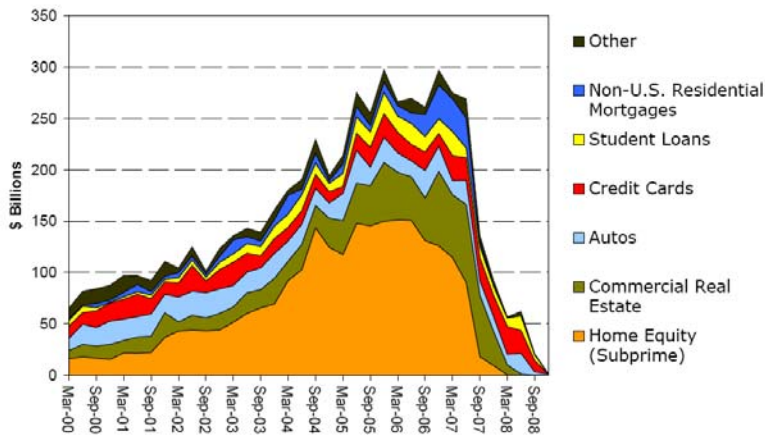
위 그래프를 보면, 급격히 감소하는 상업어음 (commercial paper)을 CPFF (Commercial Paper Funding Facility)라는 제도를 도입해서 Commercial Paper를 연방준비위원회가 직접 구매함으로써 어음 총량을 적절히 조절했음을 알 수 있다. 연준의 적절한 대응 덕분에 급격한 유동성 감소를 어느 정도 막을 수 있었음을 보여준다.

TALF (Term Asset-Backed Securities Loan Facility)라는 제도는 미국 연준이 사기업을 대출하는 증권회사 역할을 하는 것이다. 다시 말해, 헤지펀드가 증권을 맡기고 프라임 브로커에게 대출을 받는데 중앙은행이 이 프라임 브로커의 역할을 한다는 것이다. 즉 ABS를 받고 중앙은행이 대출을 한다.

TALF Total Outstanding

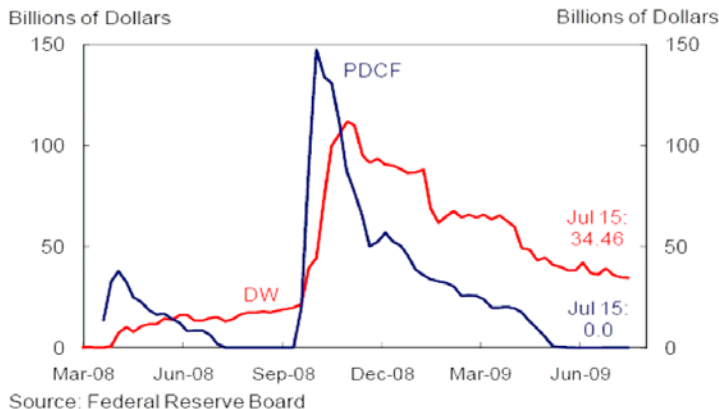


New Issuance of Asset Backed Securities in Previous Three Months



사실 그 총량은 상당히 작다. 위 우측의 그래프는 3개월 동안의 ABS 발행 총액을 보여주는데, 시장위주의 금융제도가 마비되어 있는 상태에서 이 양은 작은 부분에 불과하다. 물론 예전보다는 스프레드가 많이 올라갔지만 총량은 위기 전보다 많이 낮아졌음을 알 수 있다. 그만큼 신규대출이 이루어지지 않았다는 것이다. 중앙은행이 상업은행에게 할인율에 따라 대출을 해주었는데, 이제 증권사도 대출을 받게 되는 것이다. 이 때 쓰이는 것이 PDCF (Primary Dealer Credit Facility)이다. 아래 그래프를 통해 리먼브라더스 사태가 터지면서 PDCF를 통한 대출이 급격히 높아졌음을 확인할 수 있다.

Discount Window and PDCF Borrowing



출구전략을 실시할 때 우리는 여러 가지 사안을 고려해야 한다. 기술적으로 ‘중앙은행의 대차대조표 상의 양적 축소를 어떻게 이룰 수 있는가, 이자율이 제로(0)에 가까운 경우 이를 어떻게 끌어 올릴 수 있는가?’ 이 두 가지가 가장 큰 문제이다. 즉, 양적 축소정책과 금리정책으로 나눌 수 있는 것이다. 미국의 연준은 큰 언급을 하지 않았지만, 영국 중앙은행의 경우는 이자율을 올린 후에 시기를 보아 유동성을 회수하겠다고 했다. 이때 유동성을 줄인다는 것은 중앙은행의 대차대조표를 이용한 대출 - 즉, 우회정책(bypass surgery)을 줄인다는 것을 의미한다. 하지만 요즘 우회정책은 헬리콥터 드랍과 같은 통화정책과는 다르다. 왜냐하면 현금에 상응하는 사기업 금융자산을 중앙은행이 쥐고 있기 때문이다. 그래서 이 우회정책을 그만둔다는 것은 자산과 현금을 동시에 줄이기 때문에 헬리콥터 드랍과 같은 현상으로 발생하는 문제는 야기시키지 않는다. 그렇다면 여기서 우리는 인플레이션을 초래하는 통화는 무엇인가라는 질문을 할 수 있다. 그리고 금융시장은 인플레이션이나 통화정책을 양적으로만 이해하는 전통적 거시경제로는 진단이나 해결이 불가능함을 알 수 있다.

출구전략과 관련하여 또 다른 중요한 문제는 중앙은행의 문제가 부채 쪽에 있는가 자산 쪽에 있는가 하는 것이다. 부채 쪽이라고 보는 입장은 중앙은행의 부채가 현금이기 때문에 부채가 늘면 유동성과잉으로 인플레이션이 발생한다는 것이다. 따라서 연준은 은행의 지급준비금에 대해 이자율을 지급하도록 하였다. 즉, 필요하면 이자율을 먼저 올림으로써 은행의 통화량을 붙잡을 수 있게 되는 것이다. 또 다른 방법은 Repo를 통해 묶어두는 방법이 있다. 그렇기 때문에 Narrow money가 문제가 있어도 해결할 수 있다. 일각에서는 자산 쪽의 문제도 중요하다고 보는데 실상 중앙은행의 대차대조표를 보면 이러한 위험은 그다지 크지 않다. 왜냐하면 대부분 초 단기 대출이어서 시간이 지나면 회수가 가능하기 때문이다.

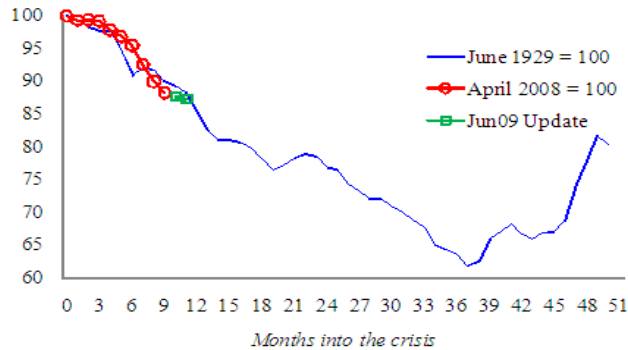
출구전략과 관련해서 한 가지 주목할 만한 제도가 바로 TAF이다. 금융위기가 발생하더라도 시중은행들은 중앙은행에게 돈을 빌리는 것이 나쁜 시그널이 된다는 ‘Stigma 현상’ 때문에 돈을 빌리지 않는 경우가 많았다. 하지만 TAF는 직접 빌리는 대신 시장에 경매를 통해 단기자금을 파는 것이다. 이러한 제도는 위기가 지나도 남아있을 것이라 예상된다.

실물부분

금융시장은 어느 정도 안정을 찾기 시작했다. 하지만 실물경제는 다르다. 지금 현재의 위기가 대공황과 비교했을 때 어떠한 모습인가를 비교 분석해보면 다음과 같은 그래프가 나온다. 지금까지는 거의 대공황의 위기상태와 비슷한 것을 확인할 수 있다. 다음 그래프는 Eichengreen and O'Rourke의 VoxEu 컬럼¹⁾에서 발췌한 내용이다.

1) <http://www.voxeu.org/index.php?q=node/3421>

World Industrial Output



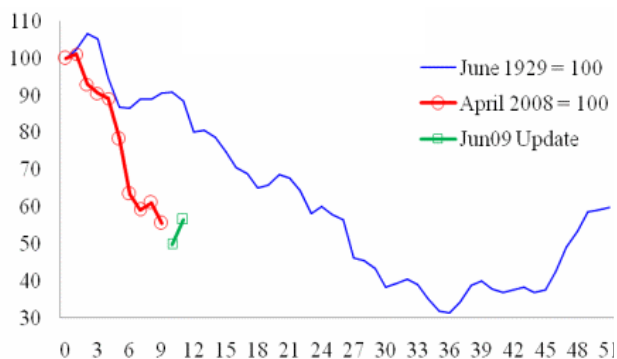
가장 큰 문제는 무엇보다도 실업률이다. 일자리 감소율이 꾸준히 감소하는 듯 하다가 2009년 6월에 다시 높은 일자리 감소율을 기록하고 있고, 앞으로도 고르지 못한 회복을 보일 전망이다. 통상 실업률은 후행지수라고 한다. 하지만 실업률이 계속 올라가면 실물경제에 나쁜 피드백이 되어 선행지수화 할 가능성도 존재한다. 즉, 실업이 실물경제의 발목을 붙잡을 수 있는 것이다.

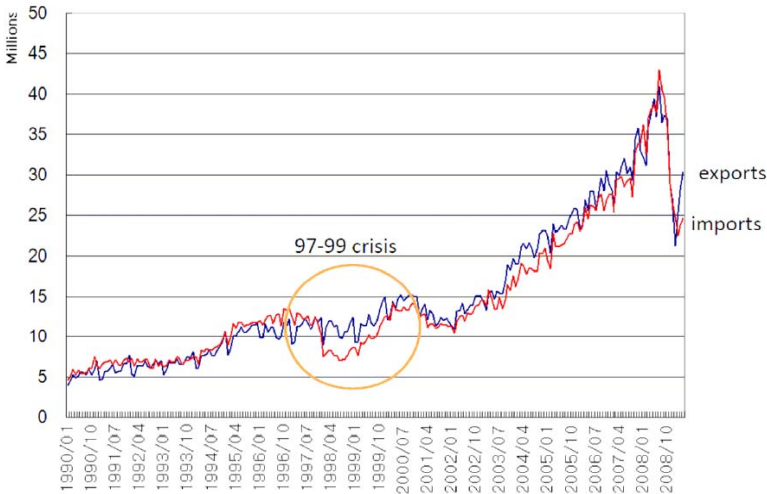
그렇다면 금융위기는 언제 끝나는가? 언제 다시 미국경제가 정상으로 돌아갈 수 있겠는가? 직면한 문제 중 가장 큰 문제는 가계부문의 부채이다.

미국 가계부문의 부채대 가처분소득 비율은 최근 20-30년 동안 지속적으로 증가했다. 그 결과 예전의 호황기로 미국경제가 되돌아가는 것은 힘들어 보인다고 이야기할 수 있다. 가계부채를 해소하는 방법은 소비를 줄이고 저축을 늘릴 수 밖에 없는데, 이렇게 되면 경기 회복에 필요한 소비가 감소하게 되는 문제가 있다.

다음 그래프를 통해 세계 주식시장의 현황과 한국 수출 및 수입에 대해 알아보자.

World Stock Markets





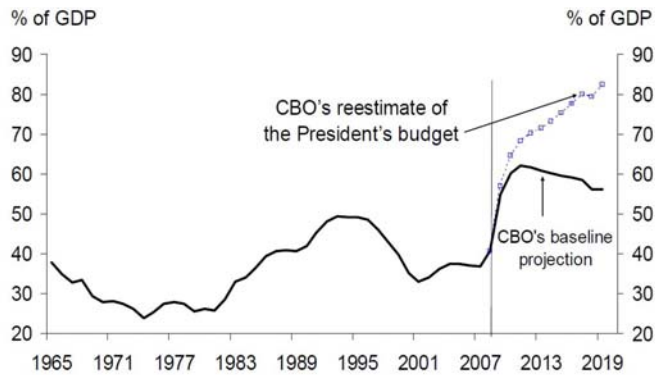
먼저 금융위기기간 세계주가가 급격히 떨어짐을 확인할 수 있다. 좌측 그래프는 Eichengree and O'Rourke의 Vox 컬럼에서 발췌한 내용으로, 대공황 당시의 주가 추세와 이번 금융위기의 주가추세를 비교한 도표다. 또 한국의 수출/수입량을 확인해보면 97년 외환위기 때에는 순수출액이 컸다. 리먼브라더스사태 이후에 수출과 수입이 급락했고 현재는 다시 수출이 상승하면서 무역 흑자를 기록하고 외환보유고가 증가하는 추세이다. 이러한 그래프를 살펴보면 무역도 결국 금융과 연결되어 있는 것이 아닌가 하는 생각을 들게 한다.

재정적자

미국의 재정적자문제는 하루 이틀의 문제가 아니다. 하지만 경기부양책과 금융구제프로그램(TARP)과는 다르다는 것을 알아야 한다. TARP는 은행의 대차대조표를 회복시키는데 주로 투입이 되었다. 경기부양책으로서의 재정지출은 금방 돈을 사용할 수 있는 경우가 적다. 사회기반 시설에 대한 재정지출의 경우는 공사기간은 물론 여러 행정적, 정치적 절차 때문에 장시간이 필요해 정책시차의 문제가 발생하기 때문이다. 그 결과 현재 경기부양책으로 지출 될 총액 중에서 아직까지 극소수만 지출이 된 상태이고 대부분은 지출되지 않은 상태이다.

2008년에 미국 재정지출이 급속히 증가했음을 알 수 있다. 추가 예산안이 없어도 재정지출이 늘어난 것을 볼 수 있는데, 경기부양책에서 비롯되는 지출까지 더하면 더욱 높은 수준의 재정적자가 발생될 것으로 예상된다.

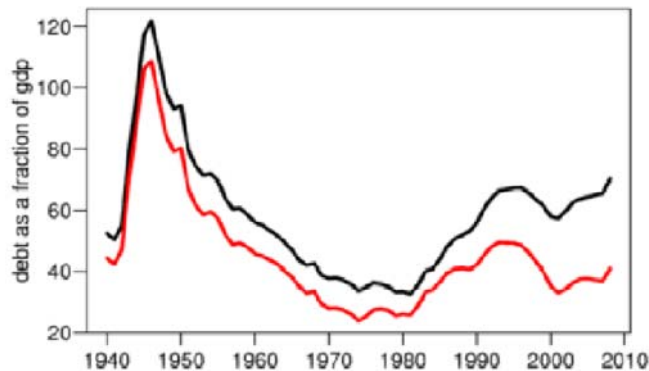
Debt Held by Public



사실 금융위기 이전에도 미국의 재정적자는 큰 위험요소로서 알려져 왔다. 인플레이션보다 빨리 올라가는 의료비용 지출이나 사회보장제도 때문에 발생하는 정부지출은 미국의 재정적자를 더욱 가중시키는 원인들이다. 여기에다 금융위기로 인한 경기부양책을 더하면 더욱 심각한 상황에 처한다. 역사적으로 미국의 적자상황을 보면 재정적자는 아래 그래프와 같다.

미국 국채발행 총액은 2차 대전 후 트루먼 시대 이후 최고치를 기록하고 있다. 그러나 총액 비교만으로 파악하는 데는 무리가 있다.

US Govt Debt/GDP Ratio Gross (black) and Held by Public (red)



따라서 민간보유 국채의 비중 (held by public)을 살펴보는 게 더욱 합리적일 텐데, 시장에 대한 여파를 따지려면 빨간색 (민간보유 국채비중), 세금부담으로 인한 여파를 따지기 위해서는 검

정색 선 (총액)을 확인해야 할 것이다. 그 결과 held by public을 보면 큰 문제가 없지만 검정색의 총액을 보면 적자가 심각한 문제로 생각할 수 있다. 이 격차는 연기금 보유 국채에서 비롯되고, 민간보유 정부부채의 비중은 주로 외국 중앙은행이 보유한 국채에서 비롯된다. 이것 역시 후에 미국 경제에 부담으로 작용할 수 있다. 여기에 Freddie Mac과 Fannie Mae가 가진 채권을 포함하면 미국 경제가 가질 부담은 더욱 크게 증가할 것이다. 왜냐하면 이 Freddie Mac과 Fannie Mae가 누구의 자본에 의해 이끌어 갈 것이냐의 문제와 연관되어 있기 때문이다.

Lecture 2: Financial Intermediation and the Price of Risk

이번 시간에는 boom-bust cycle의 근본적인 원인이 무엇인지에 대해 살펴보자.

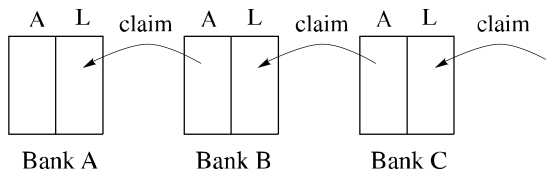
리스크에 대한 under pricing

이때 under pricing이라 하면 무엇보다 리스크의 가격이 낮음을 뜻한다. 그렇다면 이때 가격의 높고 낮음의 기준은 무엇인가? 금융위기 발생전인 2004년, 2005년 중앙은행이 발간하는 금융안정보고서에 따르면 리스크의 가격이 너무 낮게 책정되는 경향이 있다고 보고되었다. 즉 은행들이 많은 리스크를 안고 있다는 것이다. 그럼에도 불구하고 금융당국은 통화정책상의 아무런 반응을 보이지 않았다. 이는 반성해야 할 일이다.

위기의 메커니즘에 대해 일반적으로 생각할 때는 한 금융기관의 파산에 따른 여파로 금융위기의 확산이 이루어진다고 한다. 그러나 실제로 파산이 일어난 것이 아니라 파산의 가능성이 있을 때 이를 회피하기 위한 조치 및 행동이 금융위기를 초래하는 과정이 더 위험하다. 이는 경제학에서 말하는 외부효과의 일종으로서 내가 위험 회피행위를 함으로써 남에게 위험부담을 증가시키는 효과를 말한다. 증권을 팔거나 대출을 줄이는 행동은 대출을 받은 은행의 입장에서는 대출 중단 - 즉, 뱅크런 (bank run)이다. 나아가 금융시장 전체에 영향을 미치게 되는 것이다.

시스템 위험 (systemic risk)

일반적으로 시스템 위험을 정의할 때 이용하는 개념이 바로 Domino Hypothesis이다.



예를 들어 A, B, C 은행이 있다고 할 때 A은행은 B은행으로부터 돈을 빌려 자산을 운영하고

있다. 이 경우 B은행 입장에서는 A은행의 부채가 자산이 된다. 그리고 B은행은 A은행에 자금을 빌려주기 위한 돈을 C은행으로부터 조달했다고 하면 A, B, C 은행 간에는 연결고리가 (chain)가 생긴다. 이때 만약 A은행이 자산의 부실화로 인해 넘어지면서 파산에 이르는 지경이 되면 (특히 이 충격이 자기자본을 완전히 잠식할 정도로 큰 경우), B은행도 자신의 부채에 대해 파산에 이를 수 있다. 그리고 이는 당연히 C은행에도 영향을 미치게 된다. 이것이 일반적으로 인식하는 시스템 위험이다.

그러나 위의 설명은 틀렸다. 위 설명처럼 파산을 통해서만 금융위기가 전파, 파급되는 것이 아니다. 오히려 파산을 피하기 위한 위험회피 행위 자체가 문제일 수 있다. 그리고 이러한 문제들은 호황기에 축적되었다가 불황기에 가서 현실화 된다고 할 수 있다. 이와 관련해서는 과거 BIS총재를 지낸 크로켓 (Andrew Crockett)의 연설문이 자주 인용된다. 크로켓은 다음과 같이 말했다. “흔히 리스크는 호황기에 낮아지고 불황기에 올라간다고 생각하기 쉽지만 실제로는 호황기에 축적된 리스크가 불황기 때 실현되는 것이다.”

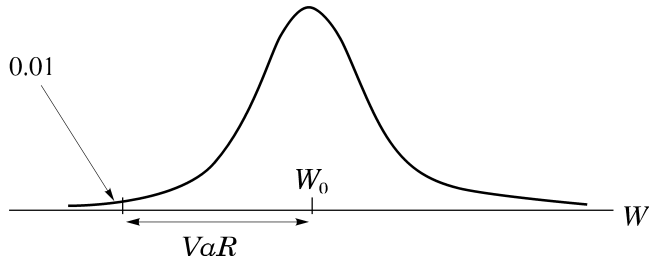
구체적인 모델링에 들어가기 앞서 고려해야 할 주요 사안은 바로 파산(default)과 연결고리(chain)를 어떻게 취급할 것인가 이다. 일단은 모델을 단순화 하기 위해 파산과 chain이 없는 금융시스템을 우선적으로 살펴볼 것이다. 이때 파산이 없는 모델이라는 것은 시스템적인 (systemic) 금융위기에 있어 실제 파산이 중요한 역할을 하지 않는다는 것을 보이기 위해서이다. 일단은 chain이 없는 금융시스템을 분석하고 이후 모델에 chain을 추가할 것이다.

모델링에서 중요한 개념으로서 VaR(Value at Risk)가 무엇인지 짚고 넘어갈 필요가 있다. 이는 간단히 말해서 금융기관이 일정기간 동안 어느 정도까지의 손실을 감안하고 대비를 해야 하는가에 대한 답이다. 즉 최악의 시나리오를 염두 한다는 것이다. 그렇다면 최악의 시나리오를 어떻게 정의할 것인가가 문제가 된다. 이 최악의 시나리오는 보수적 운영의 가이드라인으로 어느 정도 버퍼를 만들어야 하는가와 관련된다. 이 때 금융기관들은 일정 기준 이상의 손실 가능성은 확률적으로 아주 낮다는 가정 아래 최악의 시나리오를 정의한다. 만약 이들이 정의한 확률적 상한선이 맞다면 일정 기간 안에 파산할 확률은 기준치보다 낮게 된다. 따라서 그 기준치를 높이고 낮춤에 따라 보수적 운영의 정도를 결정하는 셈이 되는 것이다.

W =random variable, 연말 포트폴리오의 시장가치

VaR =confidence level, basic level, 기간, 이 세가지 파라미터들로 결정되는 최대 손실가치

$$\text{Prob}(W < W_0 - VaR) \leq 1 - c$$



지금까지는 VaR을 기초로 금융기관에 대한 감독체제가 형성되고 발전해왔다. 특히 BIS가 여기에 기원한다. 1996년 market risk에 대한 자기자본 규제가 그 시초라고 할 수 있다. BASEL 2 시스템은 VaR시스템이라고 해도 과언이 아니다. 이를 통해 규제가 각 금융기관에 대한 자산건전성 감독을 주로 하는 미시적 감독임을 알 수 있다. 다시 말해 금융기관의 위험 자산에 대한 필요 자기자본을 지정하는 감독체제인 것이다. 이러한 규제가 시행되기 이전에도 민간 기업들은 이런 방식의 규제를 해왔었고 이것이 정책화되어 공식화된 것이다.

그러나 단순한 자산위험 측정수치라고 봤을 때도 VaR는 단점이 없는 것은 아니다. A, B 두 기업에게 은행이 각각 100만 달러씩 대출을 해준 경우를 생각해보자. 두 기업의 부도율은 모두 낮아 대출 상환의 확률이 둘 다 0.995이다. 두 기업의 차이점이 있다면 부도 당시의 손실률이 다르다는 것이다. 만약 두 기업이 부도가 났을 때 A기업으로부터는 50만 달러까지는 회수할 수 있으나 B기업으로부터는 아무것도 회수할 수 없다고 가정하자. 이 상황에서 은행 입장은 두 기업의 부도확률이 같더라도 B기업이 더 위험하다고 생각할 것이다. 그러나 VaR 개념을 적용할 경우 A와 B 두 기업을 구분할 수 없다. 즉, A와 B 두 기업의 부도 상황의 위험은 A보다 B가 더 크어도 불구하고 VaR은 이 둘을 구분하지 못한다. 오히려 이 두 기업을 구분하기 위해서는 conditional expectation의 개념을 이용한 tail loss가 더 적합한 척도라고 할 수 있다.

$$\text{Tail loss} = E(W | W < q) = \frac{\int_{-\infty}^q W f(W) dW}{\int_{-\infty}^q f(W) dW}$$

이는 random variable인 W가 threshold point인 q를 밑돌 경우를 전제 (conditioning) 한 후에 구한 기대 손실(loss)이다. 그런데 왜 VaR이 더 많이 통용되고 심지어 금융감독에까지 적용이 되는 것일까? 이는 자기자본을 쥐고 있는 이유를 생각해보면 된다. 대부분의 근대 기업들은 자신의 주식, 지분만큼의 유한책임을 지게 되어있다. 그리고 주주 입장에서는 1센트의 부족으로 부도가 나든 100만 달러의 부족으로 부도가 나든 주식의 가치는 “0”이 되고 동시에 지분도 “0”이 되는 것이기 때문에 마찬가지라고 볼 수 있다. 즉, 분포 그림에서 tail 왼쪽에서 어떤 일이 벌어지든지 주

주입장에서는 상관성이 없다는 것이다. 이는 유한책임이 적용되는 기업을 경영하는 경영자 입장과도 유사하다. 이들 입장에서는 tail loss가 중요한 것이 아니라 부도 확률을 얼마나 억제할 수 있는가가 중요한 것이다. 즉, 부도 손실을 염려하는 것이 아니라 부도가 나느냐 마느냐를 염려한다는 것이다. 방금 언급한 두 입장과 정 반대의 입장에 있는 사람이 바로 채권자이다. 채권자들은 부도가 났을 때 빌려준 돈에 대해 얼마를 받느냐가 중요하기 때문이다. 그러나 경영인의 위험관리 측면에서 보면 채권자들의 입장보다는 주주의 이익이 더 반영되기 때문에 VaR가 tail loss 보다 널리 사용되게 되었다.

그렇다면 VaR을 포트폴리오 선택의 접근방법으로 삼았을 때 어떤 포트폴리오를 선택하게 되는지 살펴보도록 하겠다. 이를 위해 현금 (cash)과 위험자산(risky security)이 존재하는 two asset model을 생각하기로 하겠다.

$P_t = t$ 기에서 risky security 의 가격

$y_t = t$ 기에서 risky security 수요(구매)량

$C_t = t$ 기에 보유하고 있는 cash

$\bar{r}_t = t$ 기간에 대해 iid가 성립한다. 평균치는 μ 이고 분산은 s^2 이다.

$e_t =$ 투자자의 자기자본

$$p_{t+1} = (1 + \bar{r}_{t+1})p_t$$

이는 현재 p_t 에 shock을 가하면 그것이 반영되어 p_{t+1} 이 나온다는 의미이다. 그리고 t 기에 c_t 만큼 보유하고 있다면 $t+1$ 기에도 같은 양을 그대로 보유하고 있다고 볼 수 있다. 여기서 만약 위험자산을 헤지 펀드로 본다면 투자자는 자기자본보다 더 큰 자산을 운영할 수 있게 된다. 그 이유를 설명하면, 투자자가 빚을 얻어 더 많은 위험자산을 구입할 수 있기 때문이다. 실제로 금융기관들은 외상으로 위험자산을 사서 그것들을 담보로 하여 다른 담보 대출을 통해 자기자본보다 더 큰 비중의 자본을 운영하는 경우가 가능하다. 이런 경우의 대차대조표는 다음과 같이 그려진다.

Assets	Liabilities
Securities $p_t y_t$	Equity e_t
	Debt $-c_t$

이 대차대조표를 보면 위험자산을 $p_t y_t$ 만큼 운영하기 위해 자기자본인 e_t 와 위험자산 간의 차액만큼 부채를 빌려와서 운영하는 것을 알 수 있다. 따라서 $-c_t > 0$ 이다. 그리고 총자산대비 자

기자본의 비율을 레버리지라고 한다. 이 대차대조표를 기준으로 경기가 안 좋은 시기를 가정해보겠다. 경기가 안 좋으면 위험자산을 더 위험하게 생각한다. 이에 투자자들은 위험자산에 대한 공매도를 취할 수 있다. 연기금이나 보험회사에 가서 한달 후 위험자산과 이자를 지급할 데니 한달 동안 위험자산을 빌려달라고 하여 빌려온 후 그것들을 팔아 현금을 조달한다. 이 경우 대차대조표의 변화를 보면 다음과 같다.

Assets	Liabilities
Securities c_t	Equity e_t Debt $-p_t y_t$

이 투자자의 공매도로 인하여 한달 후에 $p_t y_t$ 만큼을 돌려줘야 할 의무가 생기는 것이다 ($y < 0$). 이 대차대조표를 보면 레버리지가 1보다 큰 투자자이고 자산을 모두 현금으로 보유하고 있다. 그러나 결코 안정적인 대차대조표라고 볼 수 없다. 이는 부채가 위험하다는 문제가 있기 때문이다. 이 투자자가 자산으로 보유하고 있는 현금은 시간에 관계없이 일정한 상수 (constant)이다. 그러나 부채는 일정 기간 동안 눈덩이처럼 커질 수 있는 요소이다. 여기서 공매도가 위험한 이유가 나온다. 위험자산에 대해 공매도를 했는데 그 가격이 떨어지기는커녕 더 오르는 경우가 발생할 수 있다는 것이다.

위 대차대조표에서 레버리지를 구하면 $c_t/e_t = (e_t - p_t y_t)/e_t$ 이다. 그리고 일반적으로 자기자본을 c_t 와 $p_t y_t$ 로 분산해서 포트폴리오를 구성하는 것으로 이해할 수 있다. 따라서 $e_t = p_t y_t + c_t$ 는 항상 성립하는 식이다. 이 사실을 이용하여 t 기의 shock은 다음 기 위험자산의 가격에 반영됨을 보일 수 있다. c_t 는 상수로 두고 y_t 는 전기에 이미 정해진 값일 때 random variable인 다음 기 자기자본량을 구해보면 다음과 같다.

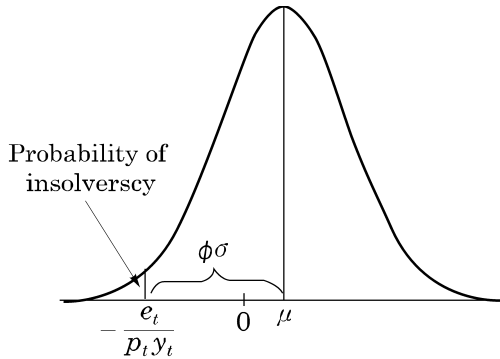
$$\begin{aligned}
 e_{t+1} &= p_{t+1} + y_t + c_t \\
 &= p_{t+1} + y_t + e_t - p_t y_t \\
 &= (p_{t+1} - p_t) y_t + e_t \\
 &= [(1 + \bar{r}_{t+1}) p_t - p_t] y_t + e_t \\
 &= \bar{r}_{t+1} p_t y_t + e_t
 \end{aligned}$$

결국 다음 기 자기자본량인 e_{t+1} 은 r_{t+1} 의 함수가 된다.

이제 포트폴리오 선택이 가격 변화에 어떻게 반응하는지를 살펴보도록 하겠다. 이때 투자자는 VaR 을 중요하게 생각하고 효용함수는 기대수익률을 극대화하는 risk neutral 효용함수를 가정할

것이다. 그러나 VaR 제약을 유지한다는 가정이다. 즉 수익률 극대화를 추구하되 다음 기 부도 확률을 일정한 확률 이하로 유지해야 한다는 제약만이 존재한다. 여기서 부도를 막는다는 것은 다음 기 자기 자본량이 양수여야 함을 의미한다. 그리고 투자자는 다음 기 자기자본이 음수가 될 확률을 조정하기 위해서 y_t 를 조정한다. 이를 risk management라고 한다. 그림으로 설명하자면,

Probability Density of \bar{r}_{t+1}



$$\bar{r}_{t+1} \leq -\frac{e_t}{p_t y_t}$$

이 부등식이 성립한다는 것은 부도를 의미한다. 따라서 이 확률을 일정치 보다 낮게 유지해야 한다는 원칙 아래 포트폴리오를 선택한다. 이 원칙을 이행하기 위해서 다음 식을 충족시켜야 한다.

$$\text{Prob}(\bar{r}_{t+1} \leq \mu - \phi\sigma) = 1 - \alpha$$

위 부등식을 충족시키기 위해서는 앞에서도 언급했듯이 y_t 를 조정함으로써 자신의 부도 확률을 조절해야 한다. 또, VaR를 따른다는 것은 부도확률을 일정 수준으로 계속 유지해야 한다는 것을 의미하는데 모든 사람이 VaR에 따라 똑같이 생각하고 똑같이 행동한다면 이에 따른 결과로서 collective action problem이 초래될 수 있다. 우선 부도확률을 정확하게 $1 - \alpha$ 로 유지시키는 VaR를 따른다는 것의 의미가 무엇인지 정의하면,

$$p_t y_t = \frac{e_t}{\phi\sigma - \mu}$$

즉, 자기자본의 일정 비율의 상수를 곱한 값이 자신의 총자산이 되도록 하는 법칙을 따른다는 것이다. 다시 말해 VaR을 적용한다는 것은 자산을 확대하는 정도가 자기자본에 비례하고 이에 따라 자산과 자기자본의 비율이 일정하다는 것을 의미한다. 결국 투자자의 레버리지는 항상 일정 수준으로 유지된다. 여기서 레버리지 targeting의 투자방식이 도출된다.

여기서 추가적으로 제약조건에 대해 언급하자면 제약이 binding해야 한다는 것이다. 만약 binding 하지 않다면 y_t 를 늘임으로써 자기자본의 기대값을 높일 수 있는 slack이 존재하기 때문이다. 따라서, 최적해는 제약조건이 binding한 경우이고, 이에 따라 레버리지가 일정하게 유지되는 것이다.

결론적으로 말해 VaR이라는 위험관리체제는 일정 레버리지를 유지하도록 만드는 위험관리체제이다. 이에 대한 예를 들기 위해 대차대조표를 만들어 보면,

Assets	Liabilities
Securities, 100	Equity, 10 Debt, 90

이 대차대조표에서 레버리지는 10이다 (이 투자자는 공격적이고 VaR을 존중하는 투자자라고 가정하자). 만약 위험자산의 가격이 올라서 위험자산이 100에서 101로 오르고 부채는 90으로 일정하다고 가정할 때 자기자본은 10에서 11로 증가하게 된다. 이것이 바로 주식 투자자들이 노리는 레버리지 효과이다. 자산가치는 1% 증가했음에도 불구하고 자기 부는 10% 상승한 것이다. 위험자산의 가격이 올라간 상황에서 투자자의 레버리지는 $101/11=9.18<10$ 이 된다. 이 투자자가 10이란 레버리지를 targeting하고 있다면 떨어진 레버리지를 다시 올리려 할 것이다. 일반적으로 호황기 때 은행의 자산가치는 상승한다. 이는 보유하고 있던 실물자산의 가격이 상승하고 대출자의 상환능력이 오름에 따라 대출자산의 시가평가액이 오르기 때문이다. 따라서 호황기 때에는 자산가치의 상승으로 자기자본이 증가하게 되고 레버리지가 떨어지게 된다. 이 경우 은행부문을 분석하는 주식에너지리스트들은 레버리지가 하락하면서 발생하는 자기자본 수익률 (Return on Equity, ROE)의 하락을 경영실패로 여길 수 있다. 레버리지가 떨어졌다는 것은 자기자본이 더 빠르게 상승했음을 의미하고 이에 따라 수익률의 정의인 자기자본 대비 총수입에서 분모를 증가시킴으로써 수익률(Return on Equity, ROE)를 떨어뜨린다고 보는 것이다. 이때 은행부문 주식에너지리스트들은 레버리지가 떨어진 은행에 대해 너무 보수적이고 경영인이 무능하다고 몰아세우는 경우가 많다. 호황기 때 은행들이 “공격적인 몸집 불리기 경쟁”을 보이는 것은 남들이 다 하기 때문이고 만약 이 경쟁에 합류하지 않는다면 무능력한 경영인으로 낙인 찍히게 되기 때문이다. 따라서 레버리지가 떨어지면 일반적으로 레버리지를 다시 올리려 하는 것이다. 이 때 레버리지를 올리는 방법으로 크게 세가지를 들 수 있다. 첫째는 주식 배당금을 많이 지급해서 equity를 낮추는 방법

이다. 그러나 이는 자신의 투자능력 부족을 역설하는 것처럼 보일 수 있기 때문에 거의 안 쓰이는 방법이다. 두 번째는 장기 부채를 발행해서 주식구매 (equity buy-back) 하는 방법이다. 그러나 장기부채 발행이 비용이 높기 때문에 이 방법 역시 잘 쓰이지 않는다. 따라서 가장 흔히 쓰이는 방법으로 단기부채를 늘려서 자산을 구입하는 방법이었다. 그렇다면 앞의 예에서 단기부채를 얼마나 더 발행해야 하는지 계산해보겠다. 레버리지를 10으로 targeting하고 있다고 할 때 D만큼의 단기부채를 더 발행해야 한다.

$$(101 + D)/11 = 10 \rightarrow D = 9$$

따라서 VaR에 따르는 이 투자자의 경우, 1%의 자산가치 상승에 따라 9만큼 부채를 늘여서 자산구입을 증가시키는 행동을 하는 것이다. 위험자산의 수요가 우하향하는 것이 아니라 상향하는 형태를 나타내는 것이다. 즉 가격이 오르면 투자자들이 구입을 더 늘이고 이에 따라 수요가 증가함으로써 가격이 더 오르고 투자자들은 구입을 더 늘이는 식의 연쇄반응이 일어나게 된다.

이제 갑자기 쇼크가 와서 위험자산의 가격이 하락해 위험자산이 109로 떨어졌다고 가정하자.

Assets	Liabilities
Securities, 109	Equity, 10 Debt, 99

레버리지를 계산하면 109/10=10.9가 된다. 이전 아까와 반대로 레버리지를 10까지 끌어 내려야 하는 상황이 된 것이다. 이 취약한 재무재표를 개선하려면 자산을 팔고 그 돈으로 부채를 갚아야 한다. 이 때 얼마나 팔아야 하는지 계산해 보면 9만큼의 자산을 팔아 9만큼의 부채를 갚아야 한다. 이를 통해 위험자산의 공급이 일반적인 공급곡선이 상향하는 것과 달리 하향함을 알 수 있다. 가격이 하락하면 투자자들은 갖고 있던 자산을 더 팔고 이에 따라 가격이 더 떨어지게 되고 자산을 더 파는 연쇄반응이 나타나게 된다. 이와 같은 연쇄반응들은 레버리지가 클수록 더 크게 나타난다. 포트폴리오 조정 수준을 비율로 따질 때,

$$\frac{p_t y_t}{e_t} = \frac{p_{t+1} y_{t+1}}{e_{t+1}} = L$$

$$\frac{y_{t+1} - y_t}{y_t} = \frac{\bar{r}_{t+1}}{1 + \bar{r}_{t+1}} \cdot (L - 1)$$

높이고 줄이는 y_t 의 양이 L (레버리지)에 의존함을 알 수 있다. L 이 클수록 포트폴리오 조정을 공격적으로 해야 하는 결과가 나오는 것이다.

Default와 chain이 없는 모형이었지만 default를 피하는 행위 자체가 비극을 불러 일으키는 것을 이 모형을 통해 알 수 있다. 그리고 여기에 chain을 추가하면 지금 보여준 효과는 더욱 증폭될 것이다.

VaR을 고려한 일반균형

현금(cash)과 위험자산(risky security)이 존재하는 두 기간 모형을 가정해 보자. 위험자산의 수익(pay-off)은 random variable인 w 로 나타내고 이것의 기대치(expected value)는 q 이다. 이때 q 는 0보다 크고 상수라고 가정한다. 또한 w 의 분포는 균등 분포(uniform distribution)를 따른다.

$$\tilde{w} \sim U[q-z, q+z]$$

균등 분포는 부도가 발생하지 않는 상황을 모델링하는 방법으로써 이때 z 는 상수이다. 균등분포를 따르기 때문에 w 의 기대값과 분산을 계산하면,

$$E(\tilde{w}) = q$$

$$VaR(\tilde{w}) = (z^2)/3$$

여기서 중요한 것은 이 값들 자체가 아니라 이것들이 constant라는 사실이다. Cash는 무위험 자산으로 수익률도 0이다.

P =위험자산의 가격

$$W(\text{포트폴리오의 pay off}) = \tilde{w}y + (e - py)$$

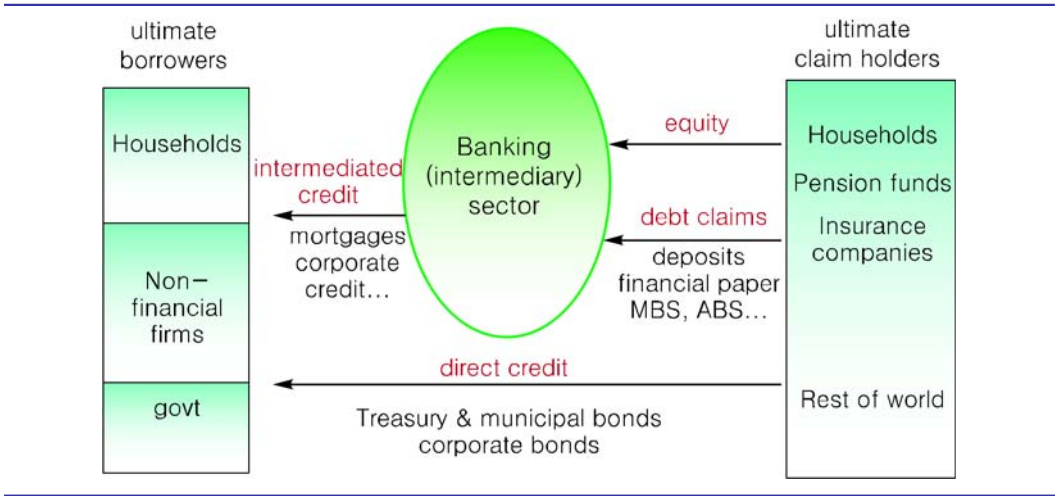
\tilde{w} 는 위험 자산 한 단위에 대한 수익이고 y 는 보유하고 있는 위험자산의 양이다. 그리고 e 는 대차대조표상의 자기자본이다. 그러므로 포트폴리오의 보수는 보유하고 있는 위험자산과 현금 각각의 보수를 더한 것과 같다.

y =위험자산의 양

q =대출에 대한 시장 가격, 보통 빌려준 자산의 시장 가치라 하면 크게 두 가지를 고려한다. 하나는 빌려준 자산을 돌려받을 확률이고 다른 하나는 시장 전체가 리스크를 얼마나 흡수할 수 있는가 이다. 흡수 정도가 높을수록 리스크 프리미엄은 낮아져 기대치(expected value)와 시장가격이

비슷해진다.

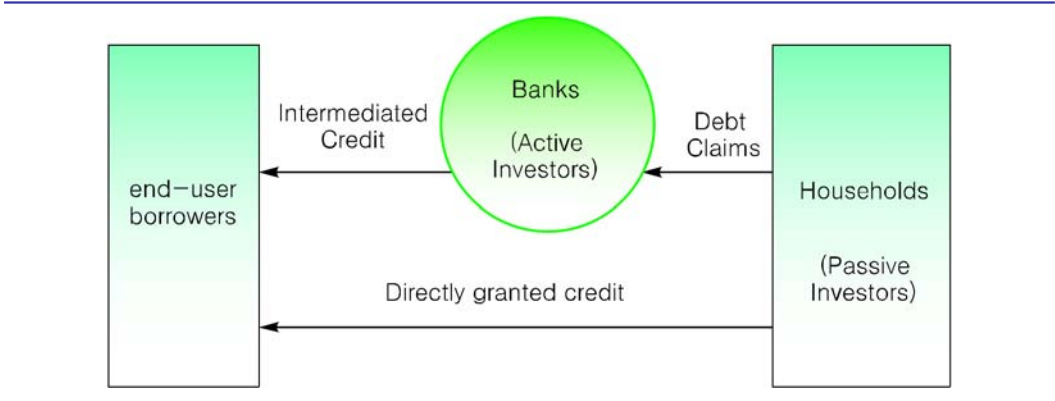
위험자산(a risky security) = 단순히 위험 자산이라고 해석하기보다는 대출자에 대한 여신으로 볼 수 있다.



그림에서 보이는 것과 같이 금융중개란 여유자금에 있는 곳으로부터 자금이 필요한 곳으로 자금을 흐르게 하는 역할을 수행한다. 물론 회사채나 국채의 경우는 중개 기관을 통하지 않고 바로 거래가 이루어지기도 한다. 이 모형을 바탕으로 price of risk를 구해보도록 하겠다. 그리고 VaR이 금융제도에 어떤 영향을 미치는지에 대해서도 살펴 볼 것이다.

우선 단순하게 생각해 보면,

Intermediated and Directly Granted Credit



투자자를 능동적인 투자자와 수동적인 투자자로 나눌 수 있다. 수동적인 투자자의 예로는 가계나 연기금 등을 들 수 있고, 능동적인 투자자의 예로는 레버리지를 이용하여 VaR을 이용하는 금융중개 부문들, 즉 은행이나 증권회사등, 포트폴리오를 VaR을 이용해 운영하는 부문들이라고 할 수 있다. 최종 대출자들이 빌려간 돈이 회수가 불확실하다는 점을 생각하면 이를 위험자산이라고 할 수 있다. 이때 수동적 투자자들의 포트폴리오는 cash와 위험자산인 debt claim으로 구성되어 있다.

이제 두 가지 타입의 투자자들이 포트폴리오 선택에 있어서 각각 어떻게 행동하는지 살펴보겠다. 우선 수동적 투자자의 경우 mean-variance preference를 갖는다고 가정한다. 이들의 효용함수는 다음과 같이 주어진다.

$$U = E(W) - \frac{1}{2\tau} \sigma_W^2$$

$$W \equiv \bar{w}y + (e - py)$$

$$U(y) = qy + (e - py) - \frac{1}{6\tau} y^2 z^2$$

여기서 τ 는 투자자의 risk tolerance로 이 값이 클수록 위험을 감수할 수 있는 투자자이다. 그리고 위 식에서 알 수 있듯이 투자자는 y 를 조정함으로써 효용 수준을 극대화 한다. F.O.C을 도출하면 다음과 같다.

$$q - p - \frac{1}{3\tau} z^2 y = 0$$

이 방정식을 y 에 대하여 풀면 다음과 같이 y_P 가 구해진다. y_P 는 수동적 투자자가 보유하고있는 위험자산의 최적 양을 의미한다.

$$y_P = \begin{cases} \frac{3\tau}{z^2}(q - p) & \text{if } q > p \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

q 는 상수이고 $q > p$ 가 성립해야 위험자산을 보유할 유인이 있다. 효용 극대화를 통해 구한 수동적 투자자의 위험자산 수요는 선형으로 나타남을 알 수 있고 이에 따라 수동적 투자자들의 위험자산에 대한 총 수요를 계산할 수 있다 (개인마다 τ 값의 차이는 있지만 그 외의 변수들은 모두 합이 가능하기 때문에 총 수요를 구하는 것이 가능하다). 그리고 모형을 시작할 때 가정했듯이

chain이 존재하지 않기 때문에 투자자들 간의 약속이나 의무는 존재하지 않는다.

지금까지 수동적 투자자들의 행동을 분석했으니 이제는 능동적 투자자들을 분석하도록 하겠다. 은행과 같은 능동적 투자자들이 어떻게 행동할 것인가를 분석하기 위해 우선 자기자본이 VaR보다 충분히 많아야 한다는 제약을 가정하자. 이는 결국 부도위험이 없는 모형인 셈이다. 실제로는 부도가 중요하지만, 금융위기 모델링을 할 때 부도 없이도 금융위기의 위력이 얼마나 강한가를 보여주기위해 극단적인 가정을 하는 것이다.

$$\max_y E(W) \quad \text{subject to } VaR \leq e$$

능동적인 투자자들은 수동적 투자자와 마찬가지로 만약 $p > q$ 라면 역시 위험자산을 보유하지 않을 것이다, 따라서 $p < q$ 의 경우만 상정하기로 한다. 한가지 짚고 넘어가야 할 사항은 위 제약식에서 strict inequality가 가능한지의 여부이다. 그러나 그러한 경우는 발생하지 않는다. Strict inequality가 성립한다는 것은 투자자가 생각하는 최악의 시나리오보다 더 심한 상황을 대비해서 자본을 축적한다는 것을 의미하기 때문이다. 이는 이윤 극대화의 가정에 위배된다. 따라서 $VaR = e$ 가 성립해야 하고 이 방정식을 풀면 은행의 위험자산 수요함수가 도출된다.

Assets	Liabilities
Securities, py	Equity, e Debt, $py - e$

앞서 언급하였듯이 자산 1단위에 대해서 기대값은 q 이다. 그리고 이는 균등분포를 따르기 때문에 그 분포는 $[q - z, q + z]$ 가 된다. 따라서 VaR 가 e 보다 낮다는 것은 다음의 부등식을 의미한다.

$$py - (q - z)y \leq e$$

p 가 위험자산의 시장 가격이고 $q - z$ 가 실현 가능한 위험자산 가격의 최저치이므로 위 부등식에서 좌변이 뜻하는 것이 투자자가 상상할 수 있는 최악의 손실이다. 투자자는 이만큼은 자기자본으로 커버할 수 있도록 해야 한다. 그리고 이 때 항상 등호가 성립해야 하므로 y 에 대해 식을 풀면 은행과 같은 능동적 투자자들이 얼마나 대출을 할 것인가에 대한 식이 도출된다.

$$y = \frac{e}{z - (q - p)}$$

능동적 투자자들의 대출 결정이 자기자본에 일정한 상수를 곱해서 구해지는 것을 볼 수 있다. 가장 처음에 다루었던 모델에서 레버리지 targeting을 하는, 즉 VaR을 준수하는 투자자가 자산을 확장하는 정도 역시 지금의 경우와 같이 일정 상수에 자기자본을 곱한 값이었다. 얼핏 보면 이전의 모델과 지금 도출된 식과 아무 차이가 없는 것 같지만 이전 모델에서는 return의 분포가 iid 였다. 그러나 지금의 경우에는 return이라는 것이 수익(pay-off)/가격으로 정의되기 때문에 가격이 오르고 내림에 따라 return이 일정한 density를 갖지 못한다. 또한 식에 p 가 들어감으로써 이전 모델에서 도출된 식보다 더 복잡해지는 경향이 있다. 이를 대차대조표로 표현하면 다음과 같다.

Assets	Liabilities
Securities, py	Equity, e Debt, $(q - z)y$

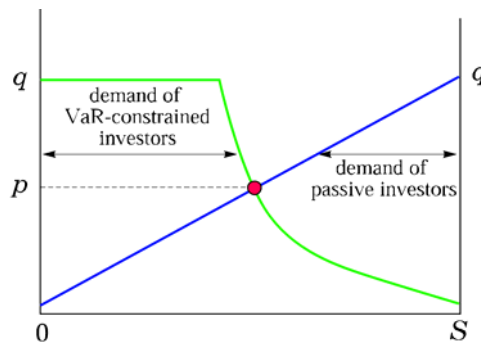
수동적 투자자들처럼 능동적 투자자들도 위험자산에 대한 수요가 e 에 대해서 선형이므로 그 합을 통해 총 수요를 구하는 것이 가능하다. 따라서 y 는 총은행대출이라고 해석할 수 있다.

총수요와 총공급을 함께 생각하여 균형을 도출한다면 그것이 바로 일반 균형이 되는 것이다. 일단은 총수요 측면은 일정하게 주어졌다고 가정을 하고 수요측면만을 고려하도록 하겠다. 총수요는 수동적 투자자들의 총수요와 능동적 투자자들의 총수요의 합으로 이루어 진다.

$$y_A + y_P = S$$

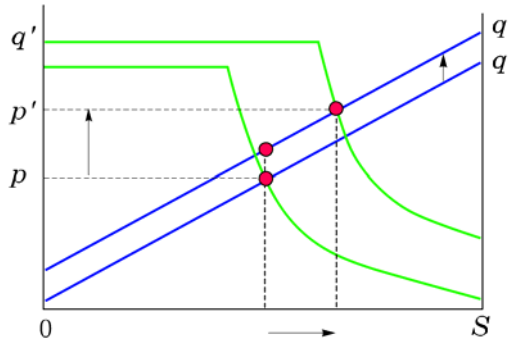
좌변의 총 수요는 다시 말해 총여신이라고 말할 수 있을 것이다. 이제 위 식을 만족시키는 전체 균형조건인 위험 자산의 시장 청산가격을 도출하는 것이 가능하다.

Market Clearing Price



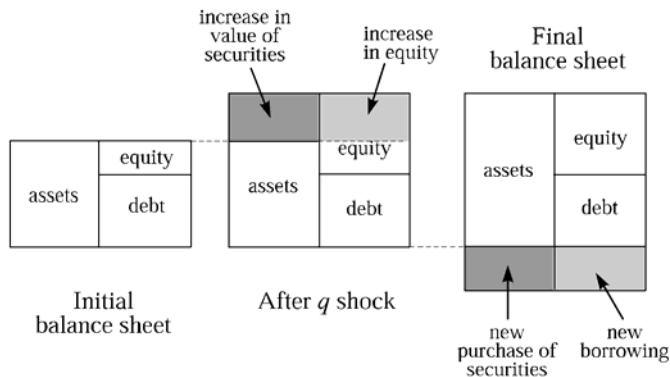
이제 경기가 좋아져서 대출 상환능력이 올라간 경우 위의 균형에서 어떤 변화가 나타날지 생각해 보겠다. q 가 q' 로 증가하게 되면 위 그림의 전체 분포가 모두 위로 이동하게 된다.

Amplified Response to Improvement in Fundamentals q



가격이 올라 자산부문이 증가하게 되고 이에 따라 자기자본이 증가하게 된다. 이는 곧 잉여자본이 생겼다는 것과 같은 말이며 은행은 잉여 자기자본을 운용하려고 할 것이다. 잉여자기자본이 생긴 은행은 대출을 늘릴 여력이 생겼기 때문에 대출을 늘리는, 즉 위험자산에 대한 수요가 더욱 증가하는 경향을 보인다. 이때 p 는 p' 으로 증가하는데 그림에서도 알 수 있듯이 q 의 증가분보다도 더 큰 폭으로 상승한다. 따라서 리스크 프리미엄, p 와 q 사이의 간격이 더 압축된다는 것이다. 그리고 여기서 한가지 더 알 수 있는 것은 수익률이 낮은 안전자산에서 위험자산으로 옮겨가는 현상이 호황기 때 잘 나타난다는 것이다. 레버리지 기관들(능동적 투자자들)이 있으면 그들의 자산 확대 과정을 통해 항상 이런 현상들이 나타나게 된다.

Balance Sheet Expansion from q Shock



자산 가격이 오르면 자기자본이 그만큼 증가하게 된다. 그리고 지금까지 보유하고 있던 자기자본이 너무 많은 것처럼 보이게 된다. 즉 공장의 가동률이 떨어진 것처럼 보일 수 있다는 것이다. 따라서 은행은 자산을 더 늘이려 한다. 이것이 바로 앞에서 확인한 상향 수요 곡선을 설명하는 행태이다. 이러한 현상은 주로 호황기 때 일어난다.

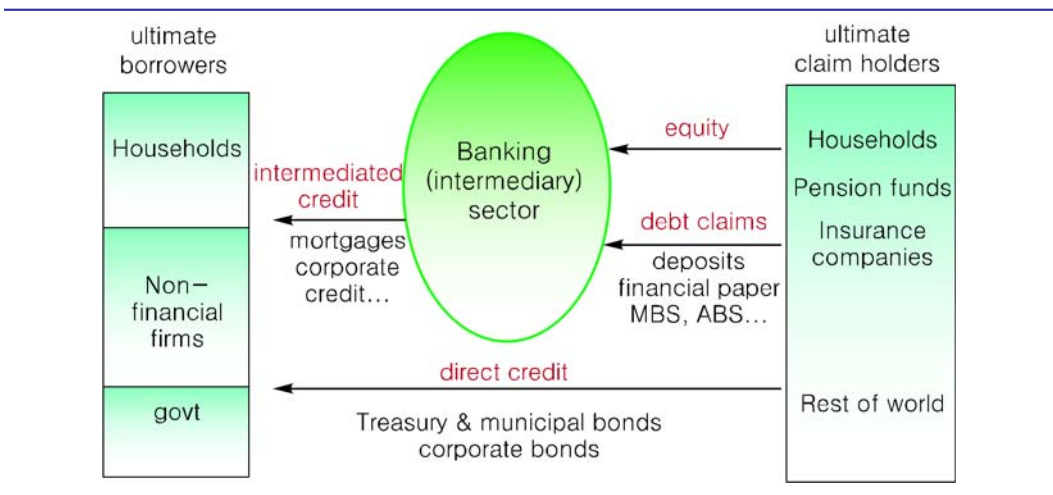
앞에서 구한 수요함수와 공급함수에서 y 가 커졌다는 것은 중개부문의 비중이 더 커졌음을 의미한다. 다시 말해 호황기 때 은행의 총 자산이 경제 성장률 보다 더 빠른 속도로 늘어난다. risk spread도 이 시기에 압축된다. 이 모형을 통해 수동적 투자자들(non-leverage sector)에 비해 레버리지 기관들의 비중이 더 클 때 리스크 프리미엄은 더 낮은 경향을 보인다는 가설도 도출된다.

가격이 내려갈 때는 가격이 올라갈 때와 반대의 현상이 대칭적으로 나타나게 된다. 가격이 하락하면 레버리지가 올라가기 때문에 자산을 팔아 부채를 갚아야 하는 상황이 발생하게 된다. 따라서 금융중개부문이 축소되는 현상이 발생한다. 자금이 메마르고 자금이 필요한 곳에서 대출을 받지 못하는 등의 신용 경색 현상이 발생하는 것이다. 부도가 없는 모델임에도 불구하고 이런 현상들이 자연적으로 발생할을 알 수 있다. 비록 부도가 없는 모형이지만 그 부도를 피하기 위해 취하는 행동들, 즉 능동적인 관리(management)가 시장경제 내에서 서로의 외부효과를 통해 전체 금융 시스템에 악영향을 미치는 것을 확인하였다.

Lecture 3: Price and Quantities in the Monetary Policy Transmission Mechanism

Review

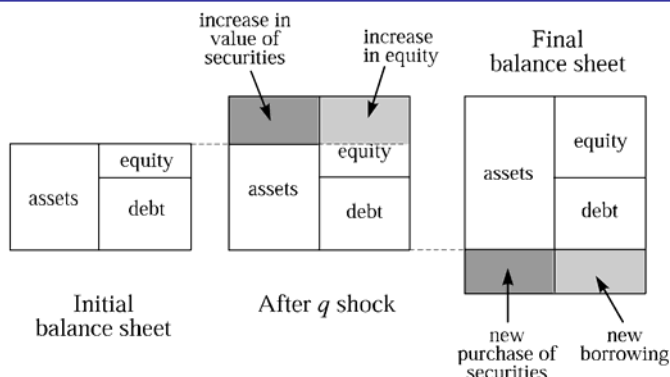
지난 시간까지 다루었던 내용은 다음과 같다.



채권자들은 자금이 필요한 곳에 자금을 직접 공급하거나 중개 기관인 은행을 통해 공급한다. 능동적 투자자인 은행은 대차대조표 관리를 통한 위험관리, 레버리지 관리로부터 위험자산에 대한 수요를 결정한다. 수동적 투자자들의 경우에는 mean-variance preference 가정 아래 위험자산에 대한 수요함수가 도출된다. 두 종류의 투자자들이 갖고 있는 수요함수를 모두 더한 것이 총 수요이고 이것이 총 공급과 일치하는 점에서 일반 균형이 결정된다. 이때 만약 은행이 대출을 공격적으로 한다면 리스크의 가격이 하락하게 되고 이에 따라 수동적 투자자들은 회사채 구입을 상대적으로 줄이게 된다. 은행 대출과 회사채 구입의 상대적인 비중을 볼 때 은행이 대출을 공격적으로 실시하여 은행대출이 늘어나고 은행의 자산이 증가할수록 risk spread는 줄어드는 경향을 보인다. 이는 은행들이 점점 공격적으로 대출을 하는 경우 p 와 q 가 점점 가까워지는 현상이 발생한다는 것이다(reaching for yield). 이를 설명하기 위해 다음의 상황을 생각해 보려고 하겠다. 만약 q 가 증가하면 수동적인 투자자들의 수요는 q 만큼 그대로 상향 이동한다. 그리고 능동적인 투자자들의 경우에는 대차대조표상 자산이 증가함에 따라 자기자본이 증가하였기 때문에 대출여력이 생겨난 셈이 되므로 대출을 늘이고 자산을 확대할 동기가 생기게 된다. 이런 동기에 따른 행동의 결과로서 결국 q 의 증가분보다 p 의 증가분이 더 크게 나타나는 현상이 발생한다. 즉 risk spread가 더욱 축소(compress)되는 것이다. 여기서 우리가 한가지 확인할 수 있는 것은 은행자산이 급속히 성장 확대되는 경우, 즉 총 자산 중 은행이 제공하는 자산의 비중이 늘어났을 때 risk spread 자체가 축소된다는 것을 볼 수 있다. 그리고 이러한 현상은 주로 호황기 때 나타난다.

이 모형은 현실을 설명하는데 있어서는 적합하지만 정적인 모델이기 때문에 정책 결정시 후생 분석에는 적합하지 않다. 그리고 총공급이 외생적으로 주어져 있기 때문에 은행 대출이 늘어난다는 것은 은행 대출이 다른 자산을 대체시킨다는 의미에 그친다. 만약 총공급이 내생적으로 결정된다면, 즉 은행이 대출을 해줄 때 받을 용의가 있는 사람들이 항상 대기하고 있다면 공급만 늘어난다는 것이 자산이 늘어나는 것을 의미하는 모형이 된다. 이에 대해서는 나중에 다시 논의할 것이다.

Balance Sheet Expansion from q Shock



위 모델로부터 도출한 가설들을 설명하는 메커니즘은 위 3개의 대차대조표로 설명될 수 있다. q 가 증가하면 자산의 시가평가액이 증가하고, 부채가 일정한 상태에서 자기자본이 증가하게 된다. 이는 이미 VaR을 만족시킨 상황에서 자기자본이 불필요하게 많은 상황이 되므로 부채를 늘려 자산을 구입하여 자산 확대를 실시한다.

Pricing of Risk And Supply of Credit

위에서 언급한 메커니즘을 좀더 공식적으로 보면 다음과 같다.

$$\frac{e}{z - (q - p)} + \frac{3\tau}{z^2}(q - p) = S$$

좌변의 첫 번째 항은 능동적 투자자들의 자산 수요를 의미한다. 즉 은행이 공급하는 여신공급 곡선이다. 두 번째 항은 수동적 투자자들의 자산 수요이다. 이 둘을 합한 것이 총공급과 같아야 한다. 따라서 두 항 모두 양수가 되어야 한다. 만약 수동적 투자자들의 수요가 총공급인 S 보다 크다면 다른 유형의 투자자는 음수의 자산을 쥐고 있다는 말이 된다. 따라서 은행들이 대출을 전혀 하지 않든가 양의 대출을 한다고 가정했을 때 수동적 투자자의 자산 수요는 S 보다 작아야 한다. 앞으로의 논의에서 이것을 하나의 조건으로서 부과하도록 할 것이다.

지금까지 p 와 q 의 간격을 중심으로 생각하였지만 정확히 말해서 이것으로는 수익률 자체는 모른다. 왜냐하면 수익률은 p 와 q 의 비율로서 결정이 되기 때문이다. 그렇다면 q 가 증가할 때 기대수익(expected return)은 어떻게 반응할지 생각해보도록 하겠다. 직관적으로 생각해 보면 q 가 증가하면 기대수익이 내려갈 것이라고 예상할 수 있다. 이것이 맞는지 확인해 보도록 하겠다.

Proposition 1. 위험 자산의 기대 수익은 q 가 증가함으로써 내려간다.

기대 수익은 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$\left(\frac{q}{p}\right) - 1$$

우리가 확인해야 할 것은 위 함수가 q 에 대해 감소하는가 이다. 좀 더 간단히 하기 위해 변수 치환을 하면,

$$\pi \equiv 1 - \frac{q}{p}$$

이는 기대수익과 일대일 관계에 있기 때문에 위 함수가 q 에 대해 감소함수인지를 확인하는 것은 기대수익과 q 의 관계를 확인하는 것과 같은 일이 된다. 이제 균형조건에 π 를 대입하면 다음과 같은 식이 나온다.

$$F \equiv e + \frac{3\tau}{z^2}q\pi(z - q\pi) - S(z - q\pi) = 0$$

이제 음함수정리(implicit function theorem)를 이용하여 π 를 q 로 미분했을 때 그 부호가 음수가 나오는지 확인하면 된다.

$$\frac{d\pi}{dq} = - \frac{\partial F / \partial q}{\partial F / \partial \pi}$$

그리고 앞에서 부과한 조건을 함께 고려하여 $\partial F / \partial q$ 을 계산하면,

$$\begin{aligned} \frac{\partial F}{\partial q} &= \pi \left(\frac{3\tau}{z} \left(1 - \frac{2\pi q}{z} \right) + S \right) \\ &= (z - (q - p)) + \left(\frac{z^2}{3\tau} S - (q - p) \right) \end{aligned}$$

두 번째 항은 앞에서 조건으로 부과한 식에 의해 양수가 된다. 그리고 첫 번째 항 역시 양수가 된다. 이는 자산가격이 정해질 때 p 는 $[q - z, q + z]$ 사이에 있어야 하므로 p 는 $q - z$ 보다 작을 수 없다는 조건을 이용하면 알 수 있다. 따라서 미분 값은 양수가 된다. 이와 유사한 논리를 이용하여 $\partial F / \partial \pi$ 을 구하면 역시 양수 값이 나온다. 따라서 기대수익이 q 에 대해 감소함수라는 것이 증명되었다. 이를 통해 q 가 오르면 수익 자체가 내려간다는 것을 확인할 수 있다.

Shadow Value of Capital

제약식이 있는 최적화 모델이므로 여기서 Lagrange multiplier를 생각해볼 수 있다. 원래 Lagrange multiplier라 하면 제약을 약간 완화했을 때 목적함수 값이 얼마나 증가하는지를 의미한다. 이를 shadow value라고 한다. 그렇다면 여기서 Lagrange multiplier의 의미는 은행이 1\$의 추가 자기자본을 조달하였을 때 그것으로 얼마나 더 많은 수익을 올릴 수 있는가 이다. 즉 자기자본 제약을 약간 완화 시켰을 때 기대치는 얼마나 올릴 수 있는지를 보여주는 수치이다. 일반적으로 호황기 때에는 돈이 워낙 흔하기 때문에 은행의 자기자본에 대한 수익이 크지 않다. 이 때 은행 입장에서는 수익성이 불량한 사업에도 잉여자금으로 자금을 공급하려 할 것이다. 따라서 이 경

우의 Lagrange multiplier는 작은 값을 나타낸다. 그만큼 은행이 시중에 돈을 뿌리고 있다는 말이 된다.

Proposition 2. Lagrange multiplier는 은행총자산에 대해 감소함수다.

위의 명제를 증명하기 위해 Lagrange multiplier를 계산해 보면 다음과 같다. 목적함수는 w 에 대한 함수이므로,

$$\begin{aligned}\lambda &= \frac{dE(W)}{de} \\ &= \frac{dE(W)}{dy} \frac{dy}{de} \\ &= (q-p) \cdot \frac{1}{z-(q-p)}\end{aligned}$$

이는 앞에서 포트폴리오 선택할 때와 자산 수요곡선을 도출할 때 이용했던 식을 통해 구할 수 있다. 그 결과를 대입하면 다음과 같이 된다.

$$= \frac{z(S-y_A)}{3\tau+z(y_A-S)}$$

이 값이 바로 shadow value로서 시중에 자금이 얼마나 흔한가를 보여주는 수치이다. 이 값이 작을수록 호황기라는 것을 의미한다. 그리고 위 식에서 알 수 있듯이 y_A 는 시가평가액이 아닌 은행이 소유하고 있는 총 자산을 나타내는데, 이 값이 클수록 즉, 대출이 증가할수록 (은행들의 몸집 불리기 경쟁으로 재무재표를 늘릴 수록) Lagrange multiplier 값은 작아지게 된다. 따라서 결론적으로 은행부문의 크기가 클수록 Lagrange multiplier 값은 작아지게 된다. 이는 은행의 위험관리 가 자산관리를 통해 이루어지기 때문이다.

Supply of Credit

지금까지 우리는 S 를 외생적으로 주어졌다고 가정하였다. 그런데 만약 대출을 기다리는 사람들이 항상 대기하고 있다면 S 가 내생변수라고 생각할 수 있을 것이다. 다시 말해 가상 사업들 (potential project)이 무한대로 존재하는 상황을 가정할 수 있다. 이 경우 은행은 좋은 프로젝트에 서부터 나쁜 프로젝트까지 일렬로 줄을 세운 후 좋은 프로젝트부터 순서대로 자금을 공급하려 할 것이다. 여기서 좋은 프로젝트란 수익률이 높으면서도 리스크가 낮은 프로젝트를 의미한다. 이제

앞에서부터 10개의 프로젝트까지는 자금을 지원하고 11개째부터는 자금을 지원하지 못하는 상황이 발생할 수 있다. 왜 11개째 프로젝트부터는 자금 지원을 하지 않는 것이지 생각해 보면 이는 리스크에 대한 시장가격이 있기 때문이다. 주어진 리스크에 대해서 시장이 매기는 가격은 q/p , 즉 risk premium이다. 수익률이 동일한 프로젝트라도 리스크가 더 크다면 시장에서 대출공급을 하지 않을 수 있다. 그러나 만약 q 가 개선되어 리스크의 가격이 낮아지면 기존에 자금 지원을 받지 못하던 프로젝트들도 자금 지원을 받을 수 있게 된다. 이것이 서브프라임 사태가 발생한 원인이다. 서브프라임은 애초에 신용상태가 좋지 않아 대출을 받지 못하던 사람들에 대한 대출을 의미한다 (NINJA (No Income No Jobs or Assets) LOAN). 은행에서 잉여 자금이 남아도는 상황에서 가격 스프레드가 워낙 낮아졌기 때문에 예전에는 꿈도 못 꾸던 대출이 갑자기 경제적 타당성을 갖기 시작한 것이다. 자금이 워낙 풍부하고 실적을 올리하고자 하는 목적이 있었기 때문에 은행들은 NINJA들에게도 대출을 하기 시작하였다. 미국에서는 모기지 브로커들이 은행과 대출업자를 중개하는 역할을 담당하였다. 이들은 소득 흐름의 현재 가치가 위험 수위에 있는 대출자에게도 리스크의 가격이 워낙 축소된 상황이라 대출을 중개하였고 결과적으로 S 가 증가하게 된 것이다.

무한대로 존재하는 프로젝트들이 동일한 위험과 기대수익을 갖고 있다고 가정하자. 이때 프로젝트의 기대 수익은 π_0 라고 표현하자.

$$\pi \geq \pi_0$$

이 부등식을 통해 은행 입장에서 시장에서 비싸게 주고 회사채를 사는 것보다 대출을 통해 더 낮은 가격으로 같은 품질의 자산을 소유하는 것이 가능함을 의미한다. 부등식의 좌변은 시장에서의 회사채 매입가격을 의미하고 우변은 대출자산 매입가격을 의미하기 때문이다. 그리고 위 부등식은 강(強) 부등식으로는 성립할 수 없다. 이제 시장청산 조건을 다시 생각해 보면,

$$F \equiv e + \frac{3\tau}{z^2} q \pi_0 (z - q \pi_0) - S(z - q \pi_0) = 0$$

이제 S 는 더 이상 외생적으로 주어진 변수가 아니다. 그러나 π_0 의 값은 상수이므로 q 와 S 의 관계를 생각할 수 있다. 역시 음함수정리를 이용하여 S 를 q 에 대해서 미분했을 때 부호를 확인하면 양수가 됨을 알 수 있다. 그러므로 이를 통해 q (fundamental)가 좋아지면 그만큼 여신공급도 더 커진다는 결과를 확인할 수 있다.

여기서는 NINJA가 없는 모형이지만 만약 NINJA가 있는 모형이라면 좋은 프로젝트에서부터 나쁜 프로젝트까지 일렬로 나열을 해서 어디까지 대출을 받을 수 있고 어느 정도가 시장 균형스프레드인가를 보일 수 있을 것이다.

Expected Channel of Monetary Policy

이제 일반적인 얘기로 가서 통화정책에 대해 생각해보도록 하겠다. 통화정책은 최근 기술적인 분야로 변천해오면서 일반적인 인식과는 거리감이 있다. 특히 통화 정책이 자산가격에 미치는 영향, 은행 대출, 전반적인 유동성에 미치는 영향들에 대해서 금융업에 종사하는 사람들이나 사업하는 사람들은 돈이 많이 풀리고 느슨해졌다는 식으로 인식을 한다. 그러나 일부학계에서 주장하는 통화정책의 영향은 일반적인 인식과 달리 “금리에 대한 시장기대 경로를 통해 경제에 영향을 미치는 것이다”라는 주장이 주류로 자리잡고 있다. 이 주장은 다음과 같은 사실을 의미한다.

단기금리보다는 장기 금리가 더 중요하다는 전제를 갖고 있다. IS-LM모델에서 IS곡선은 이자율과 총 수요의 구성 요소들간의 관계를 나타내는 곡선이다. 따라서 실물경제가 과열되었을 경우 이자율을 올림으로써 과열을 잡는다는 메커니즘이다. 그런데 동적인 모형에서 일반균형을 구할 때는 소비와 투자를 동태적으로 최적화 (dynamically optimization) 하기 때문에 의사결정에서 실제 영향을 주는 것은 IS-LM모델에서 고려하는 단기 이자율이 아니라 장기 이자율이라는 것이다. 단기 이자율의 중요성은 장기이자율을 결정하는 하나의 수단으로서이다. 양자간의 관계를 볼 때 단기 이자율의 경로를 확실하게 알 수 있다면 장기 이자율을 알 수 있다는 것이다. 이것이 바로 expectation theory of yield curve이다. 미래 단기 이자율에 대한 기대치가 지금의 장기 이자율을 결정함을 말한다. 따라서 통화 정책이라는 것은 일단 단기 이자율을 결정하고 먼 미래까지의 이자율 결정에 대한 기대를 형성하는 행위로 정의할 수 있다.

이러한 기대 경로에서 가장 중요한 것은 시장과의 커뮤니케이션이라고 할 수 있다. 중앙은행이 현재 갖고 있는 경제에 대한 내부 분석이나 방향에 대한 의견을 효과적으로 시장에 전달함으로써 중앙은행이 갖고 있는 미래의 단기 이자율 경로를 정확하게 전달하여 지금의 장기 이자율에 영향을 주고 이와 함께 소비와 투자에 영향을 미친다는 메커니즘이다. 이런 식으로 나간다면 Alan Blinder교수의 말과 일맥상통한다. 직접 중앙은행이 통제할 수 있는 금리는 초 단기 이자율이다. 그러나 단기 이자율 자체는 아무런 의미가 없다는 주장이다. 단, 단기 이자율을 조정함으로써 중요한 장기 이자율이나 자산가격, 환율을 움직이는 것이다. 이러한 주장은 인플레이션 타게팅 (inflation targeting) 통화정책의 핵심인데, Bernanke, Svensson, Woodford 같은 거시경제학자들이 발전시켰다. 이렇게 Blinder 교수는 중앙은행은 오로지 초 단기 이자율 밖에 제어하지 못하는데 단기 이자율 자체는 아무런 의미가 없다고 이야기한다. 즉 통화정책은 단기 이자율을 조정함으로써 장기 이자율 내지 다른 자산가격을 조정하는 것이라고 말하고 있다. 이것이 통화정책의 목적이려면 흔히 시장 참여자들이 갖고 있는 통화정책에 대한 기존 생각과는 약간 다른 이해라는 것을 알게 된다. 하지만 사실 이러한 Blinder 교수의 통찰력이 통화정책과 금융제도 정책을 분리하는 중요한 계기가 되는 것이다. 즉 금융제도 정책은 통화정책과는 구분되어 다루어져야 한다는 것이다.

학계에서는 기존 통화정책의 Expectation channel, 즉 기대 경로에 대해 많은 의문을 품고 있

었다. 이와 관련하여 Ioannidou et al.(2009)의 “Monetary Policy, Risk Taking and Pricing: Evidence from a Quasi-Natural Experiment”와 Jiménez et al.(2008)의 논문에 대해서 알아보자. 스페인 경제학자들인 저자들의 배경을 고려하면, 먼저 스페인의 독특한 금융감독 제도를 알아보는 것이 좋을 것이다. 스페인의 금융 감독 당국은 손실을 미리 예상해서 은행이 대손충당금(forward looking provision)을 마련하도록 했다. 왜냐하면 스페인 중앙은행이 EU통합 이후 독자적 통화정책 권한을 상실했기 때문이다. 또 적정이자율이 다른 나라보다 높기 때문에 부동산 변동에 취약하다는 점도 forward looking provision을 마련하게 했다. 즉 통화정책 대신 쓰게 된 정책이 바로 forward looking provision이다. 스페인의 경우 대출자에 대한 기록이 잘 되어 있었기 때문에 이를 통해 이자율과 대출자의 질의 관계에 대해 연구할 수 있었다.

Ioannidou et al.(2009)의 논문은 quasi-natural experiment에 기반하고 있다. 남미 국가의 경우 자신의 화폐가 신용이 낮기 때문에 미국 달러를 자국 통화로 받아드린 경우가 있다. 볼리비아가 그 예인데 이 경우 통화정책의 독립성이 상실된다. 이 실험을 통해 볼리비아와 전혀 상관없는 연준의 금리 결정이 볼리비아에게 어떤 영향을 주는지 살펴 볼 수 있다. 연준이 이자율(federal fund rate)을 낮추게 되면 그 결과 두 가지 상황이 전개된다. 먼저 이자율이 낮아지면서 기존의 대출은 부도율이 낮아진다. 하지만, 새로운 대출자산은 그 가치가 내려가게 된다. 왜냐하면 이자율이 낮아지면서 신용이 낮은 사람들에게 대출되고 이에 따라 대출 가격도 낮아지기 때문이다. 특히 자기자본이 원래 부족하고, 유동자산이 많으며, 외국에서 자금조달을 덜 받은 은행들이 대출에 참여하게 된다. 이에 대해 좀더 자세히 이야기해보자.

이자율이 내려가면 기존대출의 부도율이 낮아지는가? 그렇다. 왜냐하면 먼저 대출을 상환하는 부담이 줄어들기 때문이다. 이자율이 내려가면 현금흐름이 개선되어 상환부담이 떨어지는 것이다. 즉, 기존대출에 대해서는 hazard rate of default가 내려가게 된다. 둘째, 이자율이 낮아지면 새로운 대출의 부도율은 어떻게 되는가? 은행 대출자산은 장기자산인데 반해 예금부채는 단기부채이다. 대출자산의 duration이 예금부채의 duration보다 크므로 이자율이 내려가면 결국 은행의 자기자본이 커지고 이로 인해 대출여력이 생기면서 대출을 늘리게 된다. 신규대출 대상자는 예전에 대출을 못 받던 신용이 낮은 사람들일 것이다. 다시 말해 이자율이 내려가면서 새로운 대출에 대해서는 hazard rate of default가 올라가게 된다.

최근에 유행하는 용어 중 risk taking channel of monetary policy 라는 말이 있다. 이에 대한 formal model은 없지만 기대경로 이론 이전에 있었던 금융시장을 통한 transmission mechanism을 설명한다. 이는 실물경제의 소비, 투자에 중점을 둔 게 아니라 신용의 공급을 통해 얼마나 금융시장 상태가 원만해지는가 또는 유동성이 늘어나는가를 분석한다.

Duration

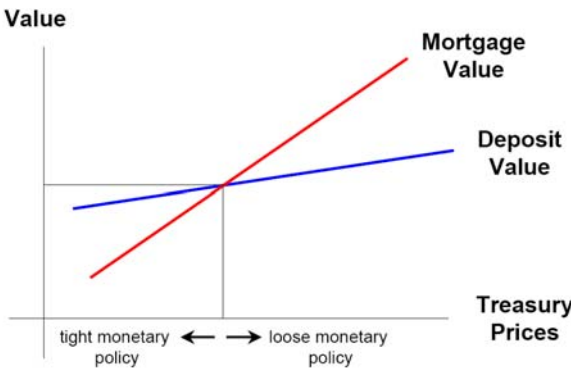
Duration이라는 것은 어떤 특정 기의 현금흐름 가치가 전체가치에서 차지하는 비중을 가중치로

했을 때 현금흐름이 발생하는 각기의 가중평균이다. 따라서, 만기가 길어질수록 duration이 길어지는 경향이 있다. 또 duration은 현재가치가 이자율에 얼마나 민감한가를 측정하는 척도이기도 하다. Duration이 클수록 이자율에 대해 현재가치가 민감하다.

$$\begin{aligned}
 D &= \frac{1}{PV} \sum_{t=1}^T \frac{t \cdot C_t}{(1+r)^t} \\
 &= \frac{1}{PV} \left(\frac{C_1}{1+r} + \frac{2C_2}{(1+r)^2} + \frac{3C_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{TC_T}{(1+r)^T} \right)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{d(PV)/dr}{PV} &= -\frac{1}{1+r} \frac{1}{PV} \sum_{t=1}^T \frac{t \cdot C_t}{(1+r)^t} \\
 &= -\frac{D}{1+r}
 \end{aligned}$$

Duration of Assets and Liabilities



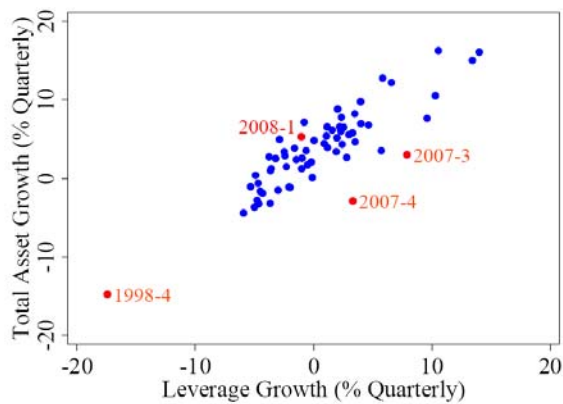
은행에서 예금은 가장 중요한 부채 요소 중 하나이다. 그런데 예금이라는 것은 수시로 인출이 가능해서 듀레이션이 짧은 초단기 부채라고 할 수 있다. 하지만 대출자산은 그 만기가 그렇게 짧지는 않다. 위 그래프는 이자율의 등락에 따라 자산의 가치와 부채의 가치가 다르게 반응하는 것을 보여주고 있다. 즉 대출자산이 예금부채에 비해 더 민감하게 반응하고 있음을 확인할 수 있다. 특히, 통화팽창 정책이 있게 되면 (즉, 오른쪽으로 이동), 은행의 재무상태가 좋아지게 된다.

Credit Supply

대출이 증가하는 이유는 수요가 증가하는 것이 아니라 리스크가 줄어들어서 같은 가격에 더 많

은 대출이 일어난다는 것이다. 이것은 기존의 기대경로 이론에서는 찾아보기 힘든 현상이다. 이 credit supply를 레버리지 측면에서 살펴보자.

Procyclical Leverage of Five US Investment Banks



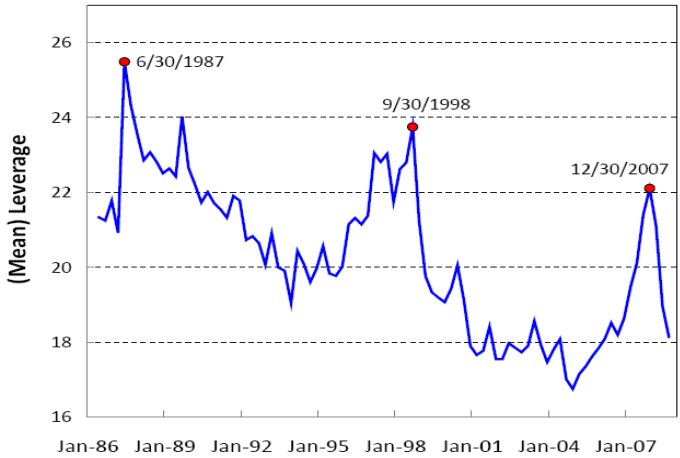
자산이 급속도로 증가하면 레버리지도 증가한다. 위험이 감소하면 예전보다 많은 버퍼가 필요 없어지고 주어진 버퍼 아래서 자산을 더 늘릴 수 있기 때문이다. 여기서 VaR개념을 다시 도입해 보자. 레버리지는 (자산/자기자본)이고 자기자본은 위험에 대비한 버퍼이다. 또 $Equity = VaR$ 가 항상 성립한다. 여기에서 $V = VaR/A$ 라고 두면, $E = VaR = V \cdot A$ 가 된다. 그리고 여기서 $A/E = 1/V$ 이다. 즉 1달러에 대한 VaR의 역수가 되는데 위험이 낮으면 낮을수록 레버리지는 올라가게 되는 것이다 (V가 낮아지면 이 역수인 A/E는 올라간다). 호황 때에는 위험이 낮아지기 때문에 레버리지를 충분히 늘릴 수 있는 것이다.

Repo Haircuts

Securities	April-07	August-08
U.S. treasuries	0.25	3
Investment-grade bonds	0-3	8-12
High-yield bonds	10-15	25-40
Equities	15	20
Senior leveraged loans	10-12	15-20
Mezzanine leveraged loans	18-25	35+
Prime MBS	2-4	10-20
ABS	3-5	50-60

레버리지는 주로 채권을 담보로 하는 대출로 이루어진다. 빌려올 수 있는 금액과 담보로 맡기는 채권의 시장가격 차이를 담보할인율(haircut)이라고 한다. 예를 들어 100달러의 채권을 담보로 맡겨서 90달러를 빌리면 헤어컷은 10%이다. 헤어컷은 레버리지의 이면이라고 할 수 있다. 헤어컷은 시장상태에 따라 굉장히 큰 폭으로 움직이는데 위기 전에는 haircut이 아주 작다. 하지만 위기가 시작되면 haircut이 급속히 증가한다. 즉 haircut이 올라간다는 것은 위험이 올라간다는 것이고 이는 레버리지를 내려야 함을 말해준다. 다시 말해, haircut의 증가는 위험의 증가이고 레버리지에 적신호가 온다는 것, 즉 위기가 온다는 것을 암시하는 지표인 것이다. 이와 같이 leverage cycle, haircut cycle, credit cycle이 모두 같이 움직인다는 것을 말해준다. 아래 그래프는 근래의 레버리지 현황을 보여주고 있다.

Primary Dealer Mean Leverage



Lecture 4: Securitization and Financial Stability

어제까지는 통화정책을 어떻게 이해할 수 있을까에 대한 내용을 다루었다. 기존의 expectation channel 을 이용한 IS 식의 모델 대신, 대차대조표를 이용한 접근을 살펴보았다. 특히 이른바 risk taking channel 을 언급하였는데, supply of credit 과 금융기관의 재무제표를 이용하여 모델을 구성해 보았다.

지금까지 공부한 모델에서는 금융기관 사이에 대출이 없다고 가정했다. Default도 없었고 chain도 없었다. 오늘은 이 부분들을 보완하여, 금융기관간의 대출과 얽히고 설킨 의무와 권리의 관계를 모델에 집어넣어보자. 그래서 어떤 변화가 생기고 어떻게 다른 현상을 설명할 수 있는지 살펴보자.

먼저 증권화의 문제를 생각해 보자. 미국 금융위기의 중요한 원인 중 하나는 증권화이다. 기존 주장에 따르면, 증권화는 본질적으로 위험을 분산시킨다는 주장이 있었다. 언뜻 보면 타당한 이야기처럼 들린다. 대출이 부실화될 위험을 시장에 팔아 치움으로써 위험을 분산시킨다는 논리이다. 그러나 금융 하나의 중개기관이 다른 중개기관에게 위험 자산을 팔았을 경우, 위험이 단순히 이전 되었을 뿐 위험분산이 이루어지는 것은 아니다. 따라서 최종 투자자가 누구인지를 살펴보는 것이 중요하다.

기존 시각에 따르면, 이번 금융위기의 원인은 증권화에 있기 보다는 뭔가 다른 곳에 있을 것이라고 생각했다. 증권화는 통상적으로 바람직한 현상이기 때문에 어떤 다른 이유로 말미암아 왜곡이 일어나 문제가 생겼다는 주장이다. 첫 번째 투자자가 자신의 위험자산을 자신보다 어리석은 두 번째 투자자에게 넘기고, 두 번째 투자자는 자신보다 더 어리석은 세 번째 투자자에게 넘긴다는 가설이 있다. 마치 hot potato 처럼 next fool 에게 넘기는 것이다. 즉, 위험 자산을 사고 파는 과정에서 위험을 과소평가하는 투자자가 자산의 최종 구매자가 된다는 가설이 있다. 하지만 이 또한 문제가 있는데 이는 실증 통계를 보면 틀린 이야기라는 것을 알 수 있다. 이와 관련해서 “The Subprime Primer (hot potato 가설을 재미있게 풀이한 만화)”를 감상해보자.²⁾

그럼, 누가 실제로 손실을 보았는지 살펴보자. Mutual fund와 pension fund가 보유하고 있었던 서브프라임의 비율은 4%에 불과했다. 즉, 만화에 나왔던 노르웨이 연금기관은 4% 밖에 보유하고 있지 않았던 것이다. 서브프라임의 가장 큰 최종투자자는 대형 금융기관들이었다. 미국의 중계기관이 서브프라임의 1/2를 보유하고 있었고, 미국 이외의 중계기관까지 합하면 2/3 에 달한다. 중계기관은 위험을 전달하는 통로일 뿐, 위험은 위험을 과소평가하는 어리석은 최종 투자자에 전달된다는 이른바 ‘hot potato’ 가설은 틀렸다. 조금 전 만화는 재미있긴 하지만 진실과는 거리가 있다. 현실이 만화와 같은 상황이었다면 이번 금융위기가 지금처럼 심각하지 않았을 것이다. 왜냐하면 은행과 같은 금융중개 기관은 피해를 보지 않기 때문이다.

그렇다면 어쩌서 상업은행과 같이 대형 금융기관들이 위험을 과소평가하고 어리석게 서브프라임을 계속 보유하고 있었을까? 해답은 상업은행들이 잉여 자기자본을 사용하기 위해서 대차대조표를 늘려야 했고, 그러기 위해서는 자산을 늘려야 했으며 자산을 늘리기 위해 대출을 늘려야 했기 때문이다. 그 결과 지금까지 대출을 받지 못했던 낮은 신용의 대출자들도 대출을 받을 수 있었다.

Credit default swap (CDS)의 경우를 살펴보자. CDS는 양자간의 내기라고 할 수 있다. 제3자가 발행한 채권이 부실화 되느냐 마느냐에 대해서 내기를 하는 것이다. CDS는 부외(OTC)거래가 대부분이다. CDS는 위험을 분산시키는 수단이 될 수도 있다. 그러나 실제 underlying bond의 몇 십 배에 달하는 CDS의 액면가는 실제 부도가 일어날 경우 상환될 수 없다. 일반적으로 CDS는

2) 해당 PPT 슬라이드는 한국경제학회 한국경제포럼 사이트에서 다운로드를 받을 수 있다.

OTC거래가 많기 때문에 그 실상을 알기가 어렵지만, 2005년 Delphi라는 자동차 부품업체의 파산사례를 살펴보면 채권의 무려 14배에 달하는 CDS가 거래되었음을 알 수 있다. 이러한 과도한 CDS거래는 경제학적 직관에 따르면 불필요할 뿐만 아니라 오히려 위험을 증대시키기까지 한다. 아무런 위험이 없는 자산을 굳이 위험이 더 많은 두 개의 자산으로 나누는 행위이기 때문이다. 그럼 도대체 왜 CDS가 그렇게 많아졌을까? 은행들이 자산을 불리기 위해 CDS에 손을 댔 것이다. 바로 이 부분이 위험관리 능력이 침단을 달린다고 알려진 기관들이 오히려 가장 큰 피해를 입게 되었던 원인 중 하나이다.

이제 지난 번에 살펴보았던 모델에 은행간 연결고리를 도입해 보자. 서로 의존적인 은행들은 금융시장의 등락과 운명을 함께한다. 호황일 때는 한 은행의 신용도가 높아지면 이 은행의 자산을 쥐고 있는 또 다른 은행의 신용도 함께 높아진다. 반대로 불황일 때는 한 은행의 신용도가 낮아지면 이 은행의 자산을 쥐고 있는 또 다른 은행의 신용도도 함께 떨어진다.

부동산 가격이 상승하면 모기지 자산을 토대로 만들어진 collateralized debt obligation (CDO)의 가격도 높아진다. CDO가격의 상승으로 인해 CDO를 쥐고 있는 투자자의 부채 가격도 올라간다. 밀물이 들어오면 배가 떠오르듯이, 유동성이 들어오면 자산가격이 모두 상승한다. 그러나 유동성이 썰물처럼 사라지면 모든 자산의 가격이 하락하게 된다. 결국, 시장의 등락폭이 확대된다.

이제 모델을 만들어 볼 텐데, 이번에는 부도를 함께 고려해 보자. 부도가 있다고 가정해야만 금융위기의 실제 모습을 잘 포착할 수 있다. 모델을 만드는 순서는 먼저 사후 분석을 하고, 다음 기대치에 근거한 확률분포를 이용하여 사전 분석의 틀을 만들고, 그다음 다양한 상황을 고려한 비교정태분석을 시도해 보자.

금융기관은 $n+1$ 개가 있다고 가정하자. 최종 투자자가 1개, 중개기관이 n 개이다. 편의상 중개기관은 모두 은행이라고 하자. 개별 은행의 대차대조표는 다음과 같다.

Assets	Liabilities
\bar{y}_i	\bar{e}_i
$\sum_{j=1}^n \bar{x}_j \pi_{ji}$	\bar{x}_i

\bar{y}_i : i 은행이 최종 대출자에게 대출한 자산,

π_{ji} : i 은행이 보유하고 있는 j 은행 발행한 부채의 비율,

\bar{e}_i : i 은행의 자기자본, \bar{x}_i : i 은행이 발행한 부채, (모든 bar는 액면가를 뜻함)

위 대차대조표에 보면, 은행이 보유한 자산은 최종 대출자와 다른 은행들에 대한 두 가지 자산으로 나뉘어 짐을 알 수 있다. 아래는 i 은행의 balance sheet identity 이다. 이때 bar는 액면가를 뜻한다.

$$\bar{y}_i + \sum_{j=1}^n \bar{x}_j \pi_{ji} = \bar{x}_i + \bar{e}_i$$

$n+1$ 개의 모든 은행을 고려한 금융시스템의 대차대조표를 다음과 같은 표를 통해서도 표현할 수 있다.

	bank 1	bank 2	...	bank n	outside	debt
bank 1	0	\bar{x}_{12}	...	\bar{x}_{1n}	$\bar{x}_{1,n+1}$	\bar{x}_1
bank 2	\bar{x}_{21}	0		\bar{x}_{2n}	$\bar{x}_{2,n+1}$	\bar{x}_2
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\vdots	
bank n	\bar{x}_{n1}	\bar{x}_{n2}	...	0	$\bar{x}_{n,n+1}$	\bar{x}_n
end-user loans	\bar{y}_1	\bar{y}_2	...	\bar{y}_n		
total assets	\bar{a}_1	\bar{a}_2		\bar{a}_n		

\bar{x}_{21} 은 2은행이 1은행에게 지급하기로 약속한 금액의 액면가이다. 따라서 위 표에서 열(column)은 한 은행의 자산을 나타내고, 행(row)은 한 은행의 부채를 나타낸다. end-user loans는 금융시장 전체의 가치를 결정하는 fundamental asset 이다. 즉, 은행간 자산 거래는 2차적 거래이므로, 최종 대출자가 돈을 갚느냐 갚지 못하느냐를 통해 금융시장 전체의 자산가치를 계산해 낼 수 있다.

한 가지 주의해야 할 점은, 내가 발행한 채권의 가치를 구하기 위해서는 다른 은행이 발행한 채권의 가치를 알아야 한다는 것이다. 따라서 하나의 채권의 가치를 구하기 위해서는 모든 채권의 가치를 한꺼번에 구해야 한다.

먼저 fundamental asset이 부도가 날 수 있다는 불확실성을 도입하여 보자. 아래 모델은 Vasicek (2002)이 제안한 것으로, Basel II Regulation의 핵심을 이루는 모델이다.

$$Z_{ij} = -\Phi^{-1}(p_i) + \sqrt{\rho} Y + \sqrt{1-\rho} X_{ij}$$

$Z_{ij} < 0$: i 은행이 j 은행에 빌려준 대출이 부실이 되는 경우,

p_i : 부도확률, Y : 공통 효과, X_{ij} : 독자적 효과, ρ : 연관성 파라미터

위 식에 따르면, 다음과 같은 때 은행의 부실이 일어난다.

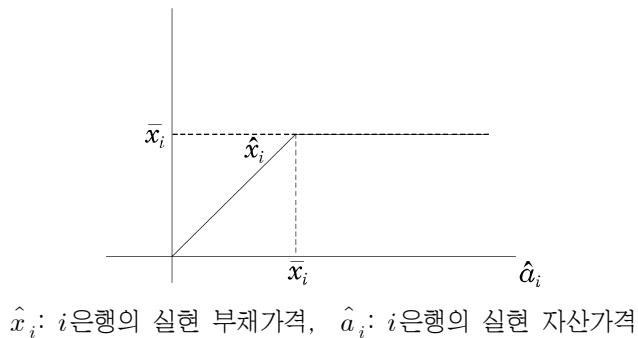
$$\Pr(Z_{ij} < 0) = \Pr(\sqrt{\rho} Y + \sqrt{1-\rho} X_{ij} < \Phi^{-1}(p_i))$$

$$= \Phi(\Phi^{-1}(p_i)) = p_i$$

즉, p_i 는 i 은행이 j 은행에 빌려준 대출의 부도확률이다. 우리는 p_i 를 조절함으로써 자산가격을 결정할 수 있다. p_i 가 내려가면 부도확률이 줄어들기 때문에 자산가격이 높아진다. 또한 ρ 값이 중요한데, 실제로 Basel II Regulation의 ρ 를 정할 때 미국과 독일 사이의 알력 다툼이 있었고, 그 결과 ρ 는 실제 correlation과 차이가 있다.

그런데, 위와 같은 모형을 이용한 Basel II Regulation은 매우 세밀할 미시감독규정이어서, 이번 금융위기를 대처하는 데 있어서는 많은 문제점을 드러냈다.

사후적 문제를 먼저 풀어보고, 그 결과 나온 기대치를 이용하여 사전적 문제를 풀어보겠다. 아래 그림은 자산의 실현 가치를 나타낸다.



실현 자산가격이 부채의 액면가격보다 더 높으면 액면가 그대로 상환 가능하지만, 실현 자산가격이 부채의 액면가에 미치지 못하면 실현 자산가격이 실현 부채가격이 된다.

$$\begin{aligned}\hat{x}_1 &= \min(a_1(\hat{x}), \bar{x}_1) \\ \hat{x}_2 &= \min(a_2(\hat{x}), \bar{x}_2) \\ &\vdots \\ \hat{x}_n &= \min(a_n(\hat{x}), \bar{x}_n)\end{aligned}$$

실현 자산가격을 구하기 위해선 \hat{x}_i vector의 fixed point value를 구해야 한다. Fixed point value를 구할 수 없다면, 계산이 계속 반복되기 때문에 자산의 값을 특정할 수 없기 때문이다.

먼저 가장 보수적인 경우를 생각해 보자. 다른 사람의 채권이 전혀 가치가 없다는 가정을 해보자. Fundamental asset이 있으므로 최소한 자산가격은 0 이상이다. 이때의 자산 가치를 x_1 이라고

하자. 따라서 최악의 경우인 x_1 을 이용해 자산의 가치를 다시 계산하면 x_2 가 된다. 이렇게 계속 계산을 하게 되면 이 과정은 increasing sequence 이다. 그런데 액면가를 upper bound라고 생각할 수 있으므로, 최소한 하나의 fixed point 가 존재함을 알 수 있다. 하지만 fixed point 는 모든 시장 상황에서 유일하게 존재해야만 한다. Tarski's fixed point theorem 과 몇 가지 regular condition 을 이용하면 이러한 fixed point 의 존재를 증명할 수 있다. 자세한 증명과정은 논문을 살펴보면 알 수 있다.

앞서 살펴본 Vasicek (2002) 모형에서 y 는 fundamental asset 이라고 할 수 있고, 이는 앞서 살펴본 대차대조표상에서 end-user loan 인 y_i 라고 할 수 있다. 이 값을 사용하여 전체 자산의 가치를 계산해보면 유일한 자산가치를 구할 수 있다. 자세한 증명은 생략하지만, well defined 되니까 일단 안심하고 모델을 사용하자.

이제 재미있는 걸 해보자. 개별 은행의 대차대조표를 사전적으로 나타낸 식은 다음과 같다.

$$y_i + \sum_j x_j \pi_{ji} = e_i + x_i$$

모든 은행의 대차대조표를 함께 나타낸 표와 식은 다음과 같다.

	bank 1	bank 2	...	bank n	outside	debt
bank 1	0	x_{12}	...	x_{1n}	$x_{1,n+1}$	x_1
bank 2	x_{21}	0		x_{2n}	$x_{2,n+1}$	x_2
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\vdots	
bank n	x_{n1}	x_{n2}	...	0	$x_{n,n+1}$	x_n
end-user loans	y_1	y_2	...	y_n		
total assets	a_1	a_2		a_n		

$$\lambda[x_1, \dots, x_n] = [x_1, \dots, x_n][\Pi] + [y_1, \dots, y_n] - [e_1, \dots, e_n]$$

$$x = x\Pi + y - e$$

위 식을 살펴보면, 은행채 가격(x)은 은행채 가격(x)의 증가함수임을 알 수 있다. 이 식을 레버리지 비율인 λ 와 은행부분 외부에서 조달한 부채의 비율인 z 를 사용하여 다시 써보면 다음과 같다.

$$y = e + x(I - \Pi), \quad \lambda_i \equiv \frac{a_i}{e_i}$$

$$y = e + e(\Lambda - I)(I - \Pi)$$

$$z \equiv (I - \Pi)u \quad \text{where} \quad u \equiv \begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\sum_{i=1}^n y_i = \sum_{i=1}^n e_i + \sum_{i=1}^n e_i z_i (\lambda_i - 1)$$

위 식을 살펴보면, 좌변은 최종 대출자에게 대출한 대출 총액이다. 다시 말해, 금융기관 외에 존재하는 총 대출액이다. 우변은 은행부분의 총 자기자본과 은행부분 외부에서 조달한 자금의 합이다. 이 식은 금융권 전체의 balance sheet identity 라고 할 수 있다. 이 식의 해석은 다음에 다시 다루겠다.

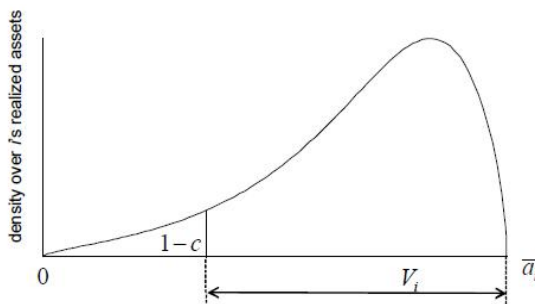
증권화는 어떤 효과가 있는지 알아보자. 예전에는 은행이 예금자들의 자금을 끌어다 썼지만 증권화를 하게 되면 예금 이외의 다양한 자금을 끌어다 쓸 수 있다. 아래 식을 보면, 증권화는 은행권 외부에서 자금을 조달하는 행위이므로 z 값을 크게 만들고, 그 결과 최종 대출자에게 흘러가는 자금인 y 값을 커지게 만든다는 것을 알 수 있다. 다시 말해, 증권화는 새로운 자금원을 개척하여 대출을 늘리는 행위라고 할 수 있다.

$$\sum_{i=1}^n y_i = \sum_{i=1}^n e_i (1 + z_i (\lambda_i - 1))$$

금융위기가 오면, 손실 때문에 자기자본인 e 값이 하락하고, 디레버리지 효과로 λ 값이 떨어진 다. 그 결과 z 값이 크게 올라가지 않는 한 대출은 감소한다. 이는 단순한 회계로부터 도출되는 결과이다.

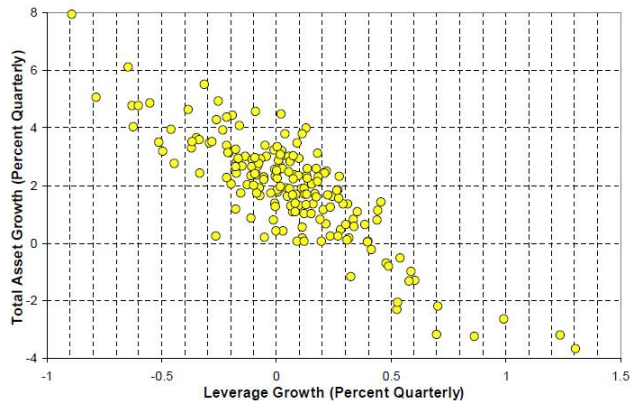
이제 단순한 회계에 금융기관의 행위를 덧붙여 함께 생각해 보자. 금융기관의 행위는 앞서 말한 VaR에서 결정된다고 가정하자. 아래 그림을 보자.

Value at Risk

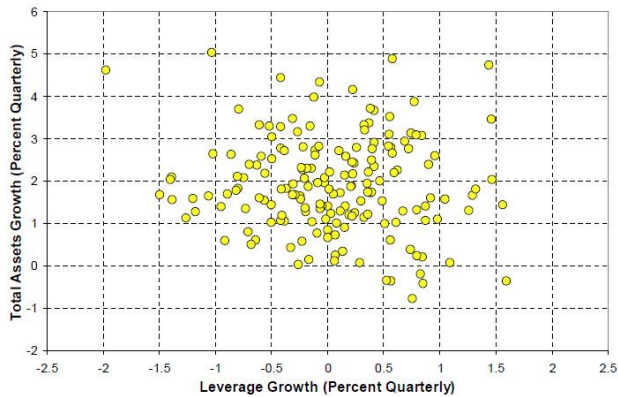


VaR은 credit risk 모델이기 때문에 bounded support을 갖는다. 최대 실현치는 자산의 액면가 이고 최저치는 완전 디폴트, 즉 0이다. 자기자본을 VaR 만큼 유지한다는 것으로 시장참가자들의 행위를 가정하자. 즉, $a = \text{VaR}$ 라고 가정한다. 따라서 이를 위의 대차대조표 식과 결합하면 경제학적인 행위를 해석할 수 있는 모델이 된다.

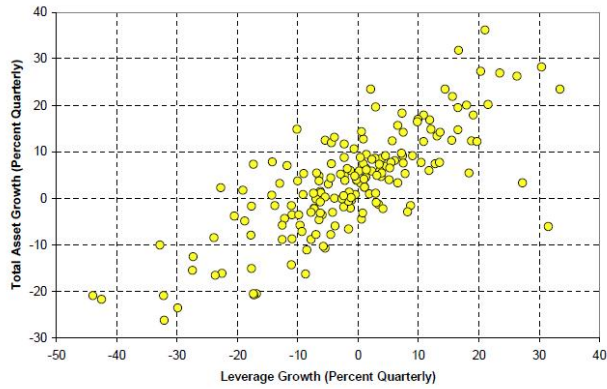
가계부분은 자산가격이 올라가면 레버리지가 줄어든다.



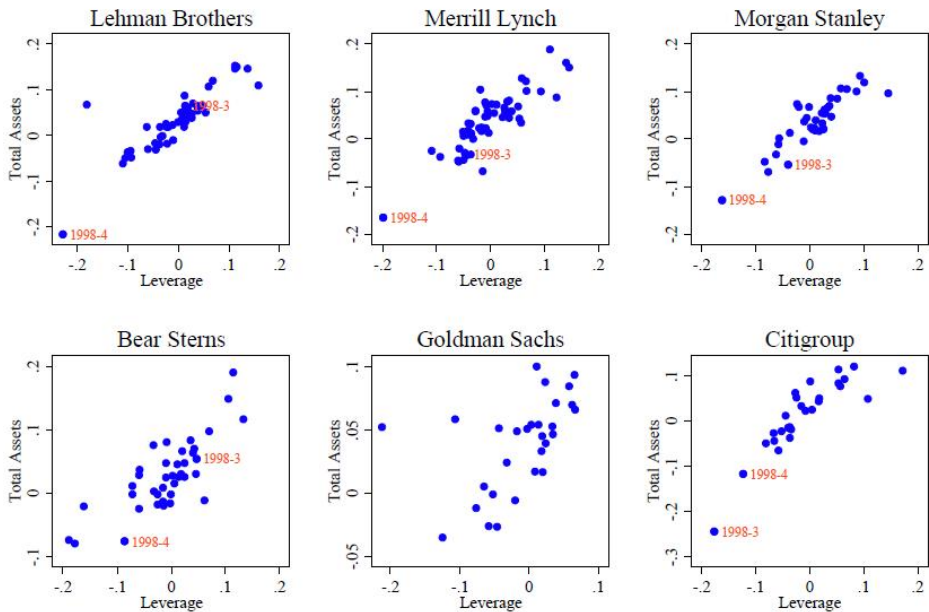
한편, 비금융기업부분은 뚜렷한 패턴이 보이지 않는다.



그러나 금융기관은 (특히 증권회사들은) 자산가격이 올라가면 레버리지가 올라간다. 이러한 결과가 나오는 이유는 지난 시간에 다루었다.



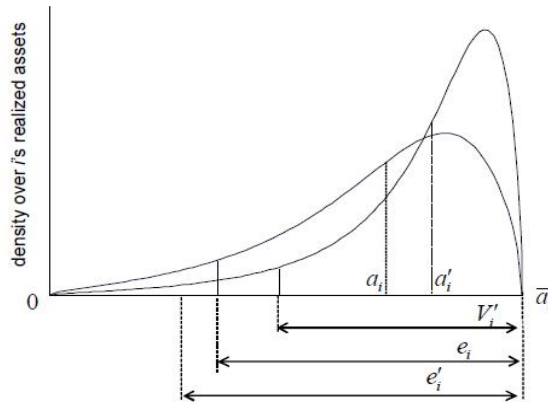
개별 은행들의 그래프를 살펴보면 이러한 경향을 한 눈에 확인할 수 있다. 참고로, 시티그룹이 Saloman Brothers를 인수하면서 97년도 7월에 자산을 다 팔아 치웠는데, 이게 LTCM 사건의 발단이 되었다고 말하기도 한다.



$VaR(V)$ 을 이용해 자기자본(E)을 구성할 경우, 레버리지(L)는 다음 처럼 계산할 수 있다.

$$E = V \times A, \quad L = \frac{A}{E} = \frac{1}{V}$$

이제 한 가지만 짚고 넘어가면 모델을 명확히 이해할 수 있다. 부도확률이(p) 내려가면 다음과 같은 효과가 나타난다. 우선, 부도확률이 낮아지면 fundamental asset 의 가치가 높아지고 이 효과가 다른 자산에 영향을 미치면서 전체 자산가치가 높아진다. 아래 그래프에서 살펴보면, 이는 부채 실현가치의 first degree stochastic dominance (FDSD) shift를 의미한다.



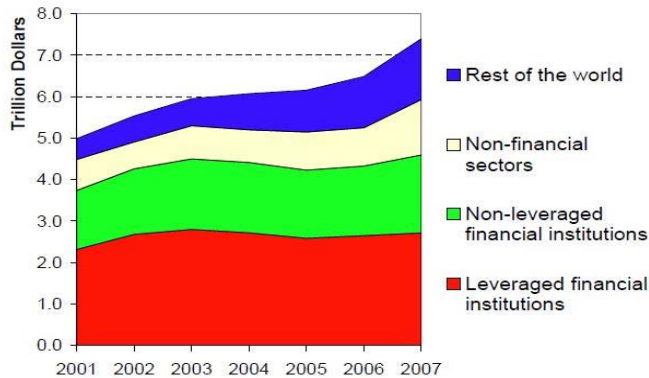
따라서 VaR 값이 작아지고 필요한 자기자본이 줄어든다. 즉, 호황기에는 위험을 커버할 수 있을 뿐더러 잉여 자기자본이 생기기 때문에 이를 쓰기 위해서는 실제 시장에서는 자산을 늘리는 방법을 사용하게 된다. 결국 경기가 호황일 때는 대출이 늘어나고 자산이 팽창한다.

우리가 이와 같은 모델을 통해 얻은 점은 뭘까? 몇 가지만 살펴보고 오늘 강의를 마치겠다. 먼저 정치적으로 민감한 문제인데, 글로벌 불균형 (global imbalance) 문제를 살펴보자. 몇몇 미국 사람들은 수출을 많이 한 중국이 미국에 돈을 너무 많이 빌려줘서 주택경기를 부추겼다고 생각한다. 실제로 버냉키가 이러한 맥락의 이야기를 한 적이 있다. “세계 신흥 국가에는 과도한 저축이 있다.”

그들의 논리는 이렇다. 왜 경제원론과는 다르게 후진국에서 선진국으로 자본이 이동하는가? 신흥국가의 투자자들이 안전자산을 찾는데, 자기네들 나라의 금융이 낙후하여 결국 법이 잘 되어있고 투자자 보호가 확실한 미국으로 돈이 흘러 들어온다는 논리이다.

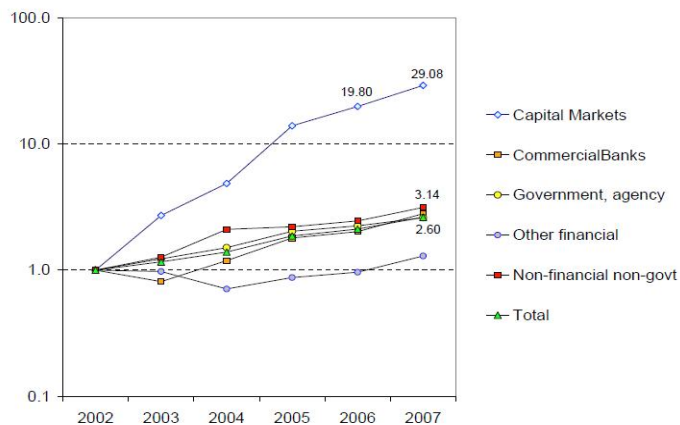
실증적으로 한 번 보자. 아래 그림을 보면, 외국인들이 모기지를 쥐고 있는 비율이 점점 커지는 것을 볼 수 있다. 이는 금융기관 외부에서 조달하는 자금 비중이 높아진 것을 의미하고, 우리의 모델에서는 Z 값이 높아지는 효과이다. 즉, 외국인들의 모기지 구매로 인하여 Z 값이 커졌고, 그 결과 대출이 증가한 것이다.

Holding of US Agency and GSE-Backed Securities



언뜻 보면 Bernanke의 savings glut 가설이 맞는 것 같다. 그런데 왜 savings glut 이 생겼는가를 한 번 생각해 볼 필요가 있다. 도대체 왜 미국으로 돈이 흘러갔을까? 일부 미국인들의 시각은 demand pull makes saving glut 이다. 이는 구매자들이 직접 돈을 들고 찾아가 상품을 구매한 것이다. 하지만 supply push makes saving glut 일 가능성도 있다. 다시 말해, 미국의 금융기관들이 적극적으로 모기지를 팔았다면 이는 supply push makes saving glut 이다.

만약 위험자산이 빨리 증가했다면 supply push일 것이고, 안전자산이 빨리 증가했다면 demand pull 이라고 볼 수 있다. 통계를 보면 외국인들이 소유한 미국 자산의 경우, capital market 부분이 가장 빨리 증가했음을 알 수 있다. 시장위주 금융제도에서 발행하는 채권, 즉 ABS, subprime 등의 위험자산이 빨리 증가한 것이다. 이는 supply push 일 가능성을 암시하는 결과이다.



자산 증가는 풍선과 비유할 수 있다. 풍선을 불려면 공기를 주입해야 하는 것처럼, 금융시장이 팽창하는 데 원료를 제공한 것이 신흥국가의 돈인 것은 분명해 보인다. 하지만 위와 같은 경향을 봤을 때, 미국 금융기관들이 적극적으로 상품을 팔았다는 점을 간과해서는 안 된다. Saving glut의 원인은 미국 금융기관의 급격한 팽창이었을 가능성이 있다.

Lecture 5: Post-Crisis Financial System

이제까지 다루었던 모델을 정책에 적용해 보자. 증권화, 금융감독, 회계 문제, 그리고 통화정책 문제를 살펴보자.

먼저, 금융감독 문제의 경우, 금융감독 및 규제의 이유는 자산 부실 위험이었다. 이런 맥락에서 은행의 자기자본이란 자산 부실에 대한 버퍼로서 부채의 가치를 보호하는 역할을 담당한다. 또한 예금자 보호에 초점을 맞추면, 우선주나 후순위채권도 은행의 자기자본이라고 간주할 수 있다.

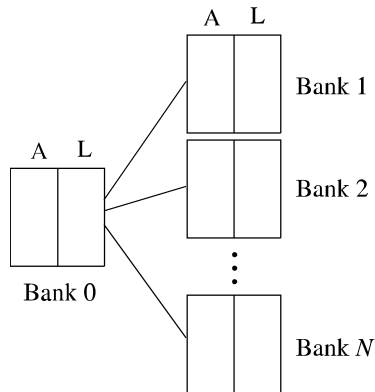
그런데, Bear Sterns나 Lehman Brothers를 생각해 보면 진짜 문제는 자산의 부실이 아니라 부채의 bank run 충격이었다. Bear Sterns의 현금보유액을 보면 망하기 3일 전까지 200억 불 가까운 현금을 보유하고 있다가 급격히 줄어들었다. 즉, 부채 쪽에서 bank run 현상이 발생한 것이다.

Basel식의 감독체제는 개별 기관의 자산 건전성에 초점을 맞춘다. 개별 기관의 건전성을 보장하면 전체 시스템의 건전성이 보장될 것이라는 가정이다. 그러나 이러한 가정은 현실을 정확히 반영하지 못한다. 개별 기관의 건전성이 개선된다고 해서 전체 시스템의 건전성이 함께 상승하지는 않는다.

예를 들어 은행 2가 은행 1에게 대출한다고 가정하자. 또한, 외부충격이 은행2에만 영향을 미치고 은행1에는 영향을 미치지 않는다고 가정해 보자. 은행2는 충격 때문에 바젤 식의 건전성을 보장하기 위하여 자산을 줄여야 한다. 따라서 은행2는 은행1에게 빌려준 돈을 회수한다. 그 결과 은행1은 은행2에 돈을 갚기 위해 자금을 새로 조달하거나 자산을 팔아야 한다. 하지만 금융위기 상황에서는 두 가지 옵션 모두 실현 불가능하다. 결국, 개별 금융기관의 건전성을 향상시키기 위한 규제 행위가 전체 금융시장의 건전성에 악영향을 끼칠 수 있는 것이다.

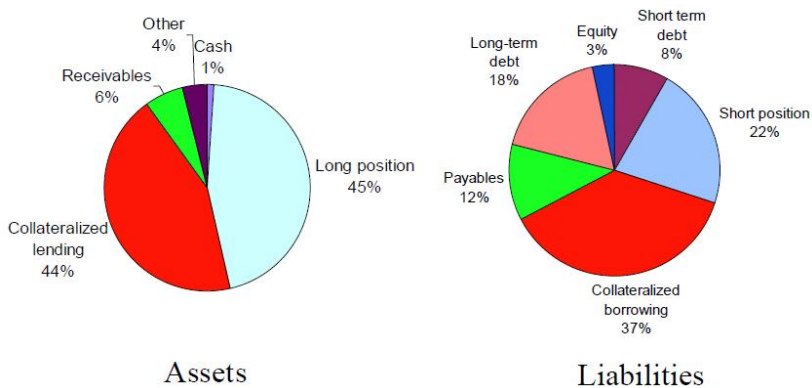
그럼 왜 개별 기관의 건전성이 전체 시스템의 건전성을 보장하지 못할까? 은행1의 건전성을 보장하기 위해서는 은행2의 건전성을 저해할 수밖에 없기 때문이다. 즉, 바젤 식의 규제철학의 허점은 개별금융기관의 건전성 개선은 다른 금융기관의 건전성을 저해하는 행위가 되기 때문이다. 이는 외부효과의 일종이다. 즉, 모든 은행의 건전성을 동시에 상승시키지 못한다.

한가지 더 언급할 필요가 있다. 아래 도표에서 Bear Sterns 혹은 Lehman Brothers를 은행0이라고 가정해 보자. 은행0이 다른 은행들로부터 돈을 빌려왔다고 생각해 보자. 채권은행 사이에 신뢰가 존재하지 않으면 bank run이 발생한다. 실제로 Bear Sterns와 Lehman Brothers가 파산할 때 채권은행들 사이에는 이러한 bank run 게임이 존재했다.



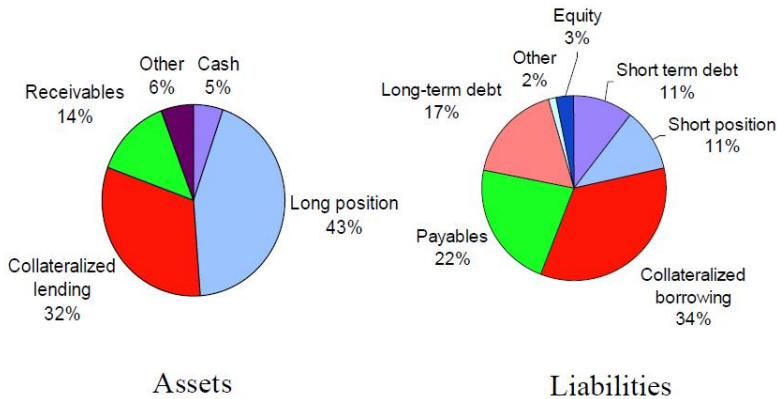
Lehman Brothers는 증권회사니까 증권자산을 많이 보유하고 있었다. 물론 현금도 약간 보유하고 있었다. 그리고 많은 부분이 해지펀드의 증권을 담보로 잡고 대출한 자산이었다(collateralized lending). 부채부분에서도 같은 방법을 사용하였는데, 부채의 상당부분이 자신들의 증권을 담보로 내어주고 빌려온 돈으로 구성되어 있었다(collateralized borrowing). Lehman Brothers는 자신들의 명성을 근거로 조금 싼 이자로 돈을 빌려와 조금 비싼 이자로 돈을 빌려주면서 돈을 번 것이다. 이러한 대출들은 모두 매일 roll-over를 해야 하는 초 단기 대출이었다. 이때 Lehman Brothers의 레버리지는 33배였다. 또 한가지 알아야 할 사실은 해지펀드가 예치한 자금이 Lehman Brothers 부채의 12%를 차지하고 있었다는 점이다(아래 그림에서 payables).

Lehman Balance Sheet (2007)



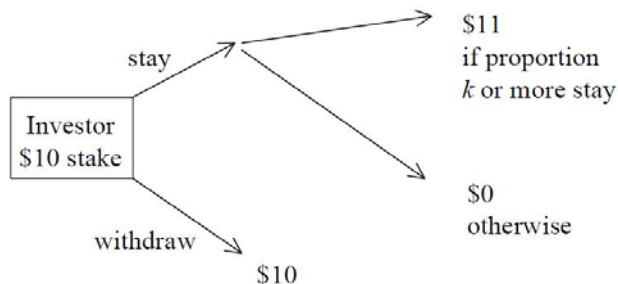
Bear Sterns 대차대조표도 Lehman Brothers와 유사한 경향을 보인다. 한 가지 특이한 점은, 해지펀드가 예치한 자금이 부채의 22%나 되었다는 점이다 (아래 그림에서 payables).

Bear Stearns Balance Sheet (2007)



다시 모델로 돌아가서, 은행0에 헤지펀드들이 돈을 빌려줬다고 가정해보자. 만약 은행N이 가만히 있는 상황에서 다른 은행들이 모두 돈을 빼면 은행N만 손해를 본다. 하지만 다른 은행들이 모두 돈을 빼지 않으면 은행N을 포함한 모든 은행들이 돈을 번다.

Lawrence Summers가 제안한 게임을 살펴보자. 여러 투자들이 각각 신흥시장에 \$10을 투자했다고 가정했을 때, 투자자의 $K\%$ 이상 돈을 빼지 않으면 \$11를 번다고 하자. 즉, 10%의 수익을 올린다. 그러나 투자자의 $K\%$ 이상이 돈을 빼면 돈을 빼지 않은 투자자는 한 푼도 못 받는다.

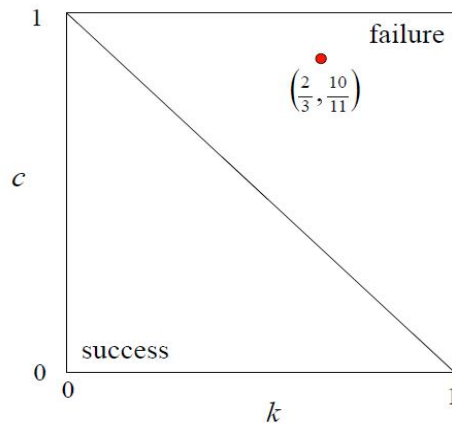


Summers가 2000년 전미경제학회 (American Economic Association)회의 때 강의한 내용이 다. 대부분 경제학자로 구성된 수백명의 청중에게 물어봤다. 위와 같은 게임에서 단 한사람이라도 돈을 빼면 투자는 실패한다고 가정하면 사람들은 실제로 어떻게 행동하겠는가? 모든 사람은 ‘혹시라도 사람들이 실수로 돈을 뺄 수도 있으니 불안하다. 따라서 나도 돈을 뺀다’라는 논리가 압도적이다. 그럼 k 가 $2/3$ 이면 사람들은 어떻게 할까? 답은 ‘그 정도 비율이면 혹시나 실수하는 사

람이 있더라도 별 상관 없으니 돈을 그대로 둔다'이다. 하지만 이러한 예측결과는 게임이론이 도출하는 결과와 상반된다.

게임이론에 따르면 모두가 돈을 빼지 않는다는 믿음 하에서 나도 돈을 빼지 않거나, 다른 사람들이 돈을 뺄 거라는 믿음 하에서 나도 돈을 빼는 것이 내쉬균형 (Nash equilibrium)이다. 물론 혼합전략 (mixed strategy)도 있겠지만 여기서는 간단히 순수전략만을 생각해 보자.

다시 Summers의 게임을 글로벌 게임 (global game) 모형을 이용해서 살펴보자. 좋은 결과를 도출할 때 필요한 협력자의 비율(k)이 낮을수록 협력이 이루어지기 쉽다. 또한 혹시나 협력이 이루어 지지 않았을 경우의 상대적 손해의 크기, 즉 상대적 위험 비용이(c) 작을수록 협력이 이루어지기 쉽다. 이러한 결과를 아래와 같은 그림을 통해 표현할 수 있다. 세부적인 분석 내용은 Morris and Shin (Brookings Papers, 2008)에서 참고할 수 있다.

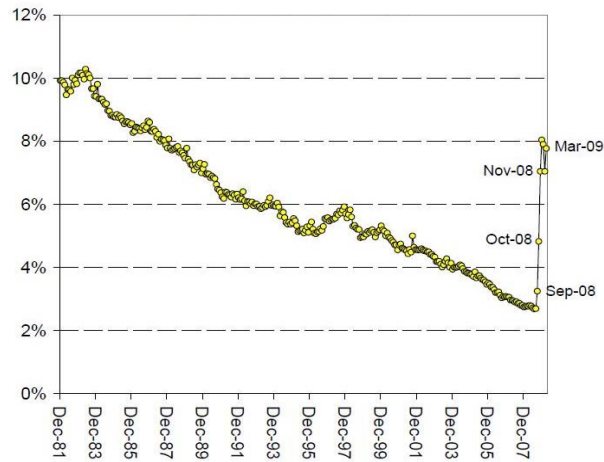


그런데 공교롭게도 위 그림에 나타나 있는 빨간 점은 서머스의 질문에 답했던 경제학자들의 선택과 다른 결과처럼 보인다. 결국 서머스의 육감은 이론에서 도출되는 결론과는 다르다는 것을 볼 수 있다.

하지만 심리학 실험실을 이용한 게임의 실험을 몇 번 반복해 보면, 처음에 협력하다가 실패의 경험이 쌓이면서 협력하지 않는 쪽으로 균형이 이동하게 된다는 결과가 문헌에서 찾을 수 있다. 어쨌든, 이 그림의 의미를 생각해 보면 c 가 높고 k 가 높을 때 뱅크런이 쉽게 일어난다고 할 수 있다는 것이다. 따라서 금융정책이 시장의 c 와 k 를 낮출 수 있다면 금융안정성을 높일 수 있다.

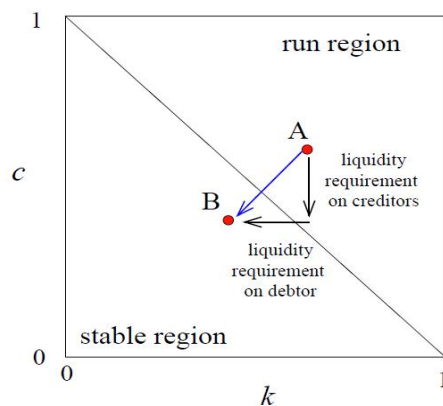
아래 그래프를 보면 미국 은행들의 자산대비 현금 보유 비율은 꾸준히 하락했음을 알 수 있다. 80년도 초에는 10%였다가 위기 직전인 2007년에는 3% 가까이 떨어졌다. 그러다가 위기가 발생하자마자 8%로 급격히 상승하였다.

US Commercial Bank Cash/Assets Ratio (H8 Monthly)



만약 은행들에게 현금을 좀 더 보유하도록 강요한다면 어떤 효과가 있을까? 은행에게 현금을 좀 더 보유하도록 하면 약간의 내구성이 향상되는 결과를 얻을 수 있을 것이다. 더불어 채권은행들도 은행에게 현금이 조금 더 있다는 걸 알기 때문에 예전보다 뱅크런하고 싶은 욕구가 줄어들 것이다. 이러한 효과를 그림을 통해 다시 살펴보자.

Liquidity Regulation



A 지점에서 현금 보유를 늘리도록 강요하면 c 가 내려간다. 왜냐하면 현금 여유가 있기 때문에 다른 은행이 망하더라도 당장은 건딜 수 있기 때문이다. 큰 부분은 아니더라도 이러한 이유 때문

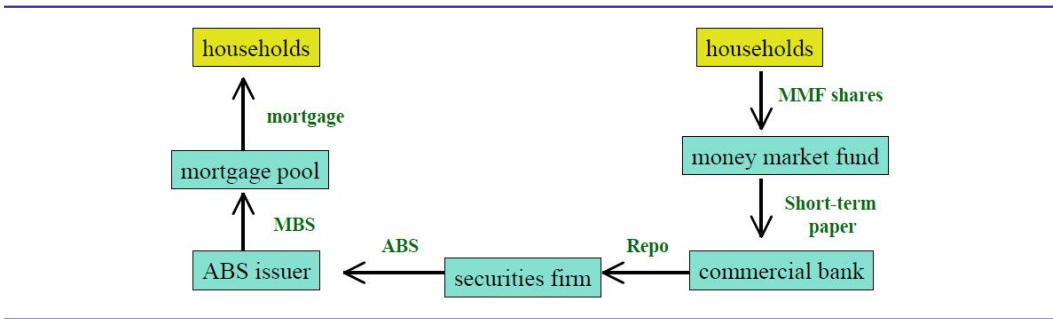
에 c 가 내려간다. 또한 K 가 내려간다. 왜냐하면 은행0가 더 많은 현금을 보유하고 있기 때문에 더 많은 채권은행이 돈을 회수해야 뱅크런이 일어나기 때문이다. 결과적으로 A 지점보다 낮은 c 와 k 값은 균형을 B 지점으로 옮길 수 있다. 정리하자면, 뱅크런과 같은 은행들의 집단적 행동이 있을 경우 대차대조표로 인한 취약성을 줄일 수 있는 한 가지 방법은 현금 보유 비율을 늘리는 것이다. 더불어 은행뿐만 아니라 외부효과까지 고려하면, 약간의 현금보유로 인한 기회비용을 감수하고서라도 현금보유비율을 높이는 것이 시스템 전체적으로는 더 효율적일 수 있다.

실제로 금융위기 직전에 미국의 상업은행 현금 비율은 3% 였다. 이는 대차대조표의 구성이 뱅크런이 일어나기 매우 쉬운 위험한 상태였다는 것을 뜻한다.

정리하자면, 금융시스템의 안정성을 담보하기 위해서는 은행의 현금 보유 비율을 높여야 한다. 위의 그림에서도 살펴 보았듯이 현금 보유비율을 적절하게 아주 조금 높여주기만 해도 시스템 전체의 안정성을 크게 높일 수 있다. 물론 정확한 결과는 시뮬레이션 등을 통한 자세한 계산이 필요하다. 하지만 적어도 이론적으로나마 가능하다는 이야기다.

또 한가지 짚고 넘어가야 할 부분은, Basel II식의 규제는 위험자산에 초점을 맞추고 있다는 점이다. 그러나 개별 기관의 위험자산과 전체 시스템의 위험자산은 일치하지는 않는다. 실제로 스위스 은행들을 살펴보면 이러한 경향을 볼 수 있다. UBS의 레버리지는 52배로 매우 높았다. 그런데 어떻게 Basel II의 기준을 충족할 수 있었을까? UBS의 자산은 Basel II 기준으로 모두 안전자산이었다. 모두 AAA 였거나 초 단기자산이었거나 담보부대출이었다. 이러한 자산은 바젤 기준으로 자기자본이 필요 없는 ‘안전자산’이다. 하지만 이러한 담보부 자산은 시스템 위험을 증가시키는 자산이다.

Long Intermediation Chain



지금까지 소개한 내용을 다시 한 번 살펴보면, 금융제도의 내구성에 대하여 생각해 보자. 금융에는 직접적인 방법이 있고 중개기관을 이용하는 간접적인 방법이 있는데, 미국은 시장위주의 중개기관이 매우 크다. 그 결과 여러 중개기관을 거쳐 금융이 제공되는 매우 긴 금융중계경로가 존재한다.

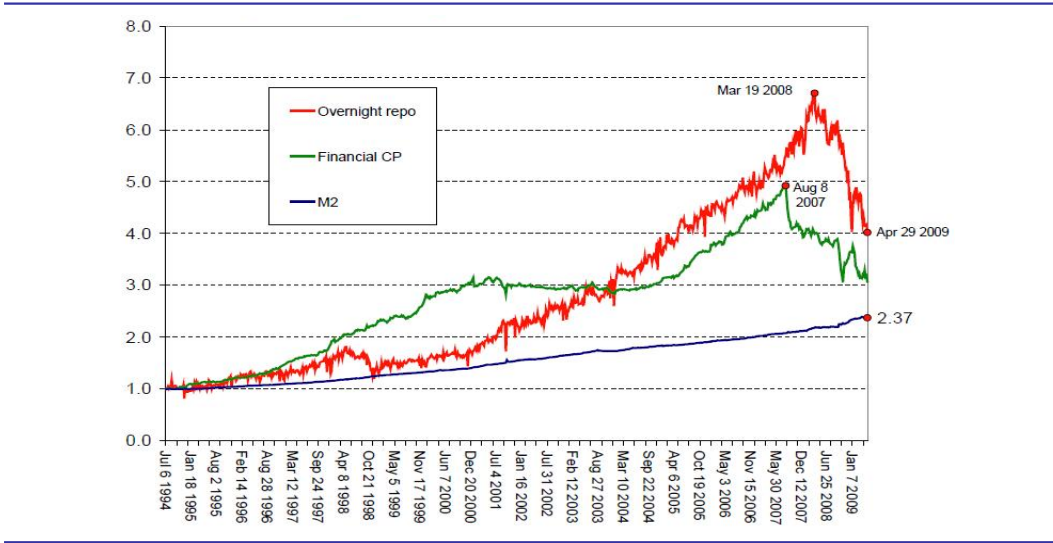
이러한 시장위주 금융제도의 긴 금융중개 연결고리는 레버리지를 높여 시스템 위험을 증가시키고 전체 금융시스템의 안정성을 저해한다. 또한 아래 표를 보면 서브프라임의 대부분을 거대 금융기관이 보유하고 있었다는 사실을 알 수 있다.

Exposure to Subprime

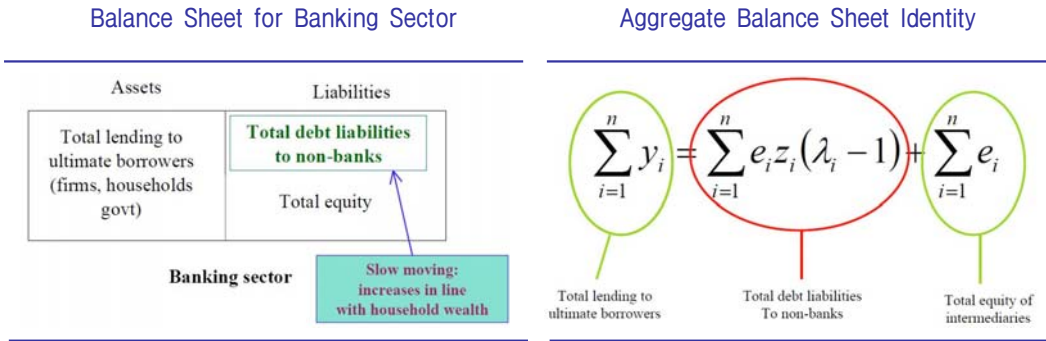
	Total reported sub-prime exposure (US\$bn)	Percent of reported exposure
Investment Banks	75	5%
Commercial Banks	418	31%
GSEs	112	8%
Hedge Funds	291	21%
Insurance Companies	319	23%
Finance Companies	95	7%
Mutual and Pension Funds	57	4%
Leveraged Sector	896	66%
Unleveraged Sector	472	34%
Total	1,368	100%

더불어 금융위기가 발생한 뒤 가장 크게 수축한 부분 역시 급격한 성장을 이루었던 시장위주의 금융기관이었다는 것을 알 수 있다.

Overnight repos, Financial CP and M2 (weekly, July 6 1994 as base date)



그럼 어떤 방식으로 금융시장의 안정성을 높일 수 있을까? 세 가지 방법을 살펴볼 텐데, 먼저 지난 시간에 대차대조표로부터 유도했던 방정식과 표를 다시 보자.



Total debt liabilities to non-banks 총량은 천천히 변한다고 가정하자. 실제로 단기간의 비교 정태분석을 할 경우 이러한 가정은 현실과 부합한다. 이와 같은 가정을 받아들인다면, 실제로 급격히 변하는 것은 빨간색 동그라미 안에 있는 z 와 λ 값이다.

호황기 때에는 레버리지(λ)가 커지고 시가평가효과로 인하여 자기자본이 커지기 때문에 z 값이 하락해야 한다. 즉, 외부로부터 자금을 조달하는 것이 아니고 은행끼리 돈을 빌려줘서 얹히고 설키는 현상이 심해진다.

불황기 때에는 자산손실로 인해 자기자본이 줄어들고(e 값의 하락) deleveraging이 이루어지면 λ 값의 하락) z 값이 상승해야 한다. 즉, 은행들끼리 서로 빌려줬던 자금을 회수하면서 은행이 외부로부터 자금을 조달하는 비중이 높아지는 것이다. 다시 말해 은행끼리 얹히고 설키는 관계가 줄어들는다.

위와 같은 현상을 이용하여 금융안정화를 도모하는 방법은 다음과 같다.
 첫째, 레버리지 규제를 한다. 위험가중치가 없는 기준을 통해 레버리지를 규제한다. 이러한 규제는 금융 시스템의 호황과 불황 사이의 진폭을 줄여주는 역할을 한다.

Approach 1: Moderate Fluctuations in Leverage through Countercyclical Capital Regulation

$$\sum_{i=1}^n y_i = \sum_{i=1}^n e_i z_i (\lambda_i - 1) + \sum_{i=1}^n e_i$$

- Leverage cap (e.g. Switzerland)
- Countercyclical capital targets (Geneva Report)

둘째, 스페인에서 사용해왔던 방법이다. 대손충당금을 다른 계좌에 분리해서 사전에 쌓아놓게 하는 것이다. 이러한 방법을 통해 회계상 자기자본을 줄여서 동일한 레버리지 하에서도 더 적은 자산을 유지하도록 유도하는 방법이다.

Approach 2: Moderate Fluctuations in Equity
through Forward-looking Provisioning

$$\sum_{i=1}^n y_i = \sum_{i=1}^n e_i z_i (\lambda_i - 1) + \sum_{i=1}^n e_i$$

- Spanish Statistical Provisioning
- Pigovian Tax (Geneva Report)

셋째, 금융중개기관 chain의 길이를 줄인다. 많은 중개기관으로 불필요하게 긴 chain을 형성할 필요가 없다. 즉, n 과 z 의 값을 줄인다.

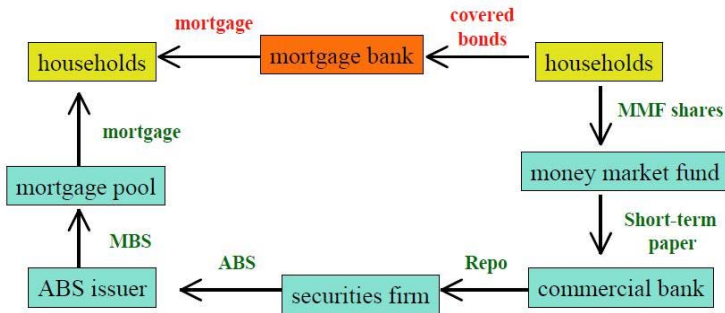
Approach 3: Shortening Intermediation Chains
through Development of New Instruments

$$\sum_{i=1}^n y_i = \sum_{i=1}^n e_i z_i (\lambda_i - 1) + \sum_{i=1}^n e_i$$

Covered bonds

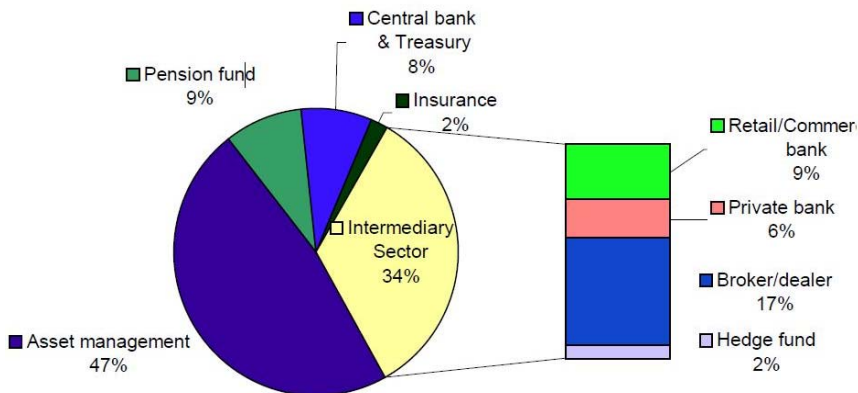
- Danish mortgage bonds
- German pfandbrief bonds

한 가지 방법으로는 유럽의 covered bond가 있다. 이는 미국처럼 자산을 팔아서 자금을 조달하는 것이 아니라, 자산을 은행이 보유한 상태에서 채권을 발행하는 것이다. Covered bond는 채권을 뒷받침하는 자산이 법적으로 지정되어 있다. 따라서 법에 명시된 자산에 대해서는 채권자들이 우선순위를 갖는다. 또한 자산이 채권에 미치지 못할 경우에는 은행이 채권을 보증해야 한다. 즉, 이중 보증 제도이다. Covered bond는 유럽에서 200년 이상 된 오래된 제도이다.



이렇게 할 경우, 은행의 경우 covered bond가 장기적으로 조달할 수 있는 자금이기 때문에 안정적이고, 투자자 입장에서 적당한 이윤을 보장하고 안정적인 장기저축수단이므로 covered bond를 선호하게 된다. 결과적으로 covered bond가 존재할 경우 미국과 같은 긴 시장위주 모기지 금융중개 연결 망이 형성되는 상황을 방지할 수 있다. 실제로 자료를 보면 자산운용사와 private bank 등이 covered bond의 가장 큰 투자자이고, 이는 최종 투자자가 covered bond에 직접 투자한다는 뜻이다. 또한 covered bond의 수익률은 실질적으로 국채보다 조금 높은 수준에서 고정되기 때문에 시장에서 투기적 기관에 의해 유통화되어 유통될 유인이 적다.

Investors in Covered Bonds

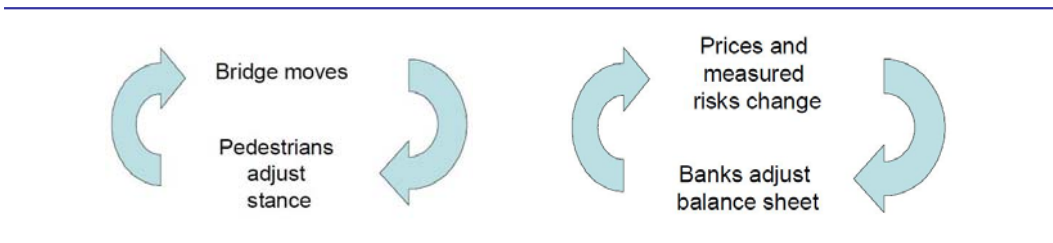


첨언하자면 호황기 때에는 너무 풍부한 자금으로 말미암아 서브프라임까지 돈이 흘러간 것이다. 밀레니엄 브릿지 동영상을 보자.

밀레니엄 브릿지가 좌우로 흔들렸던 이유는 다음과 같다. 밀레니엄 브릿지의 고유진동수는 1Hz 정도인데, 사람들이 걸을 때 대개 1초에 두 보를 내딛기 때문에 사람들이 걷는 주기 역시

1Hz 이다. 사람들은 무작위로 걷기 때문에 다리에 전달되는 효과는 전체적으로는 상쇄되리라 생각하기 쉽다. 하지만 다리가 왼쪽으로 흔들릴 때 몸이 왼쪽으로 쏠리고 다리가 오른쪽으로 흔들릴 때 몸이 오른쪽으로 쏠리는 positive feedback 효과 때문에, 사람들의 걸음이 다리에 전달되는 효과는 상쇄되지 않고 오히려 동조가 이루어져 다리에 매우 큰 영향을 준다. 결과적으로 다리가 좌우로 크게 흔들리게 된다.

금융시장에도 밀레니엄 브릿지에서 나타난 positive feedback 현상이 존재한다. 다리의 흔들림과 사람들의 움직임을 시장의 가격과 은행의 포트폴리오라고 생각해 보자. 가격이 올라가면 은행이 더 많은 자산을 사고 가격은 더 올라간다. 가격이 떨어지면 은행이 자산을 팔고 가격은 더 떨어진다. 즉 positive feedback 현상이 나타난다.



외부효과가 없을 때에는 가격을 이용한 시장 메커니즘이 가장 바람직한 결과를 도출할 수 있다. 그러나 외부효과와 같은 시장의 불완전성이 존재하는 상황에서, 한 가지 문제에만 집중하면 문제를 더 악화시킬 수가 있다(Theory of second best). 경기변동을 증폭시키는 시가평가제가 한가지 예이다. 이번 금융위기에서 보았듯이, 대차대조표를 시가평가 할 경우 호황기에 레버리지를 유지하기 위해 더 많은 자산을 사게 만들어 자산가격을 증폭시키고, 불황기에 디레버리징을 유도해 더 많은 자산을 팔게 만들어 자산가격을 폭락시킨다.

위험은 호황기에 축적되어 불황기에 실현된다. 문제는 호황기에 생긴 것이다.