

# 신용위험을 반영한 주식 포트폴리오 구성과 성과에 대한 분석\*

강 대 일 (국민연금연구원)

국내 주식시장에서 일상화된 신용 사건 및 주식시장 변동성 약화로 국내주식 초과수익 기회가 감소하였다. 신용위험을 사용한 운용전략은 채권시장을 중심으로 이루어졌고 주식시장에서 신용위험을 주요 전략으로 사용하는 사례는 드물었다.

본고는 기업의 부도를 신용위험으로 간주하고 국민연금 국내주식부문 수익률을 제고하기 위한 포트폴리오 비중조절전략을 제안한다. 신용위험을 반영한 전략을 구성하기 위해서 첫째, 신용사건에 대한 식별능력이 우수한 측정방식이 무엇인가를 분석하고, 둘째, 우수한 식별능력을 가진 방법으로 측정된 신용위험이 다른 방법에 비해 포트폴리오의 주식가격을 보다 잘 설명하는가를 비교한다. 마지막으로 우수한 모형의 신용위험측정치를 사용하여 국민연금 주식 포트폴리오가 초과성과 구현할 수 있는 비중조절전략과 성과분석 결과를 제시한다.

분석기간 중 국내 주식시장에서 재무곤경위험 퍼즐 (financial distress anomaly)가 관측되어 저신용위험군을 비중을 높이고 고신용위험군을 낮추는 비중조절 전략을 적용하였다. 2011년부터 2013년까지 국민연금 국내주식 직접운용 MP-준용 포트폴리오 비중을 조절하여 각 연도별 그리고 3년 평균 성과를 측정한 결과 비중조절전 보유대비 초과수익을 실현하였다. 이 결과는 반기 및 분기로 포트폴리오를 재구성한 결과에서도 동일하였다.

## 1 서론

### 1.1 연구배경 및 목적

2013년 하반기부터 STX, 동양그룹 등 기업 구조조정 여파로 국내 회사채 신용경색이 부상하면서 기업의 부도와 파산 사건이 빈번해지고 있고 국내 가계부채 문제는 국가 전체 신용위험을 높이고 있다. 2014년

말 양적완화 종료와 올해 예고된 미국연방은행 (Federal Reserve Bank 이하 Fed)의 정책금리 인상, 2008년 금융위기 대응책으로 마련된 BIS의 강화된 금융감독 이행기에 접어들면서 시중 주요 은행 자기자본 확보로 유동성이 휘발될 수 있으며 기업의 신용위험에 불리하게 작용될 전망이다.

<그림 1> 미국 정부채권 주요 YTM 곡선 추이에서

\* 본 고에서 사용한 옵션구조 신용위험평가모형과 추정방법론에 대한 보다 자세한 내용은 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, "부도위험을 고려한 주식 포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구," 국민연금연구원 연구보고서 2014-12 참조



2015년 1월 대비 5월의 장기채권 YTM이 크게 상승하였다. ㉠ 미국 정책금리 인상과 더불어, ㉡ 2008년 금융위기 이후 이연된 Basel III 본격적인 적용, ㉢ 중국발 부동산 거품 붕괴 및 중국 경제 저성장, ㉣ 국내 본격적 구조조정에 따른 금리 프리미엄 상승 등은 이미 복합적으로 국내주식시장에 영향을 미치고 있다. 그 결과 국내 주식시장 유동성 약화, 시장할인을 상승에 따른 주식 평가가치 하락, 양호한 현금흐름과 시장점유율이 높은 시장지배기업 집중도 상승에 따른 주식시장 양극화 등을 초래하고 있다.<sup>1)</sup>

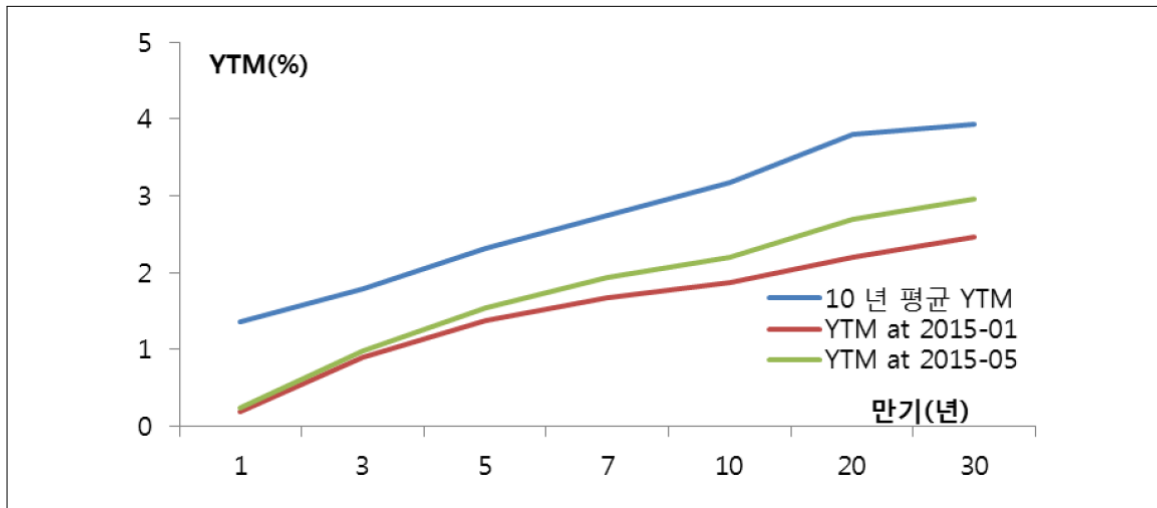
최근 옵션 구조를 사용하여 신용위험을 분석한 주요자료는 2013년 IMF 글로벌금융안정보고서(GFSR Global Financial Stability Report)를 들 수 있다. IMF GFSR는 2013년 4월에 기관투자자로서 연금기관이 저금리에 노출된 위기 및 과도한 주식비중

에 대해 경고하였고, 같은 해 10월 은행채에 대한 베일인(Bail-In)이 용인된 상황이 초래할 자산상각 효과를 Down-and-Out(In) 옵션구조를 사용하여 분석하였다.

채권시장 자산운용부문에서 신용위험을 사용한 분석과 포트폴리오 구성 전략이 주로 다루어졌으나 주식시장에서 신용위험을 포트폴리오 주요 전략으로 사용하는 사례는 거의 없었다. 더 나아가 국민연금기금 국내주식 포트폴리오 구성 전략에서 신용위험을 고려한 분석은 미미하였다.

본고는 국민연금 국내주식 운용의 초과성과 달성을 위해 옵션구조 신용위험평가모형 기반 신용위험측정치를 사용한 포트폴리오 구성과 그 성과의 분석결과를 제시하고자 한다.

〈그림 1〉 미국 주요 정부채권 YTM 곡선 추이



## 1.2 연구내용과 구성

신용위험을 사용한 포트폴리오 구성전략이 성립하기 위해서는 신용위험이 주식가격을 어떻게 설명하는

가를 먼저 분석하여야 한다. 왜냐하면 신용위험이 주식가격을 설명할 수 있을 경우에 신용요인을 고려한 포트폴리오 거래전략이 통계적으로 의미가 있으며 재무곤경위험 이상현상(financial distress risk anomaly)

1) 여기서 제시한 ~의 네 가지 요인은 「2013년도 국민연금 기금운용 성과평가」의 첫 번째 심층분석 “금리 시나리오별 채권 포트폴리오 수익-위험 프로파일 분석”에서 선정 사유 검토 후 기재

과 같은 시장이상현상(market anomalies)과 해당 위험이 관련될 경우 거래전략 구성 방법이 달라질 수 있기 때문이다. 따라서 국민연금 국내주식 부문 포트폴리오 초과성과 구성전략을 수립하기 위해서는 첫째, 신용사건에 대한 변별력 높은 측정방법이 무엇인가를 선별하고, 둘째, 해당 방법론으로 측정된 신용 위험이 다른 방법의 신용위험 보다 포트폴리오의 주식 가격을 적절히 설명하는가를 비교한다. 이와 동시에 실증분석 결과에서 신용위험과 관련성이 깊은 재무곤경위험 이상현상이 발견되는지 검토한다. 마지막으로 시장이상현상 유무 검토 후 선택된 위험측정치를 사용하여 국민연금 주식 포트폴리오 초과성과 구현이 가능한지를 조사한다.

본 고는 2.1에서 Down and Out 콜옵션 구조형

신용위험 평가모형과 실증분석에서 사용한 모수추정법을 설명한다. 2.2에서 각 모형별 부도 사건 예측성과를 비교하기 위해 횡단면 및 시계열 표본의 분석, 예측정확도(accuracy ratio) 등을 사용하여 우수한 신용위험 식별능력을 가진 모형을 선정한다. 다음으로 포트폴리오 분석을 위해 3.1에서 채택된 우수한 모형의 포트폴리오 분위 분석 실시하고 재무곤경위험 이상현상 유무를 검토한다. 3.2에서 Daniel and Timan (1997) 방식 수익률 분해와 수익률 쌓기를 사용하여 우수한 식별능력을 가진 모형으로 구성된 기대수익률을 분석한다. 3.3에서 국민연금 국내주식 포트폴리오의 초과성과 전략을 제안하고 과거자료를 사용하여 제안된 전략의 유효성을 분석한다. 마지막 4장에서 연구의 의의와 한계를 설명한다.

## [ 2 ] 옵션구조 신용위험평가모형 및 추정법

### 2.1 옵션구조 신용위험측정 모형 개발

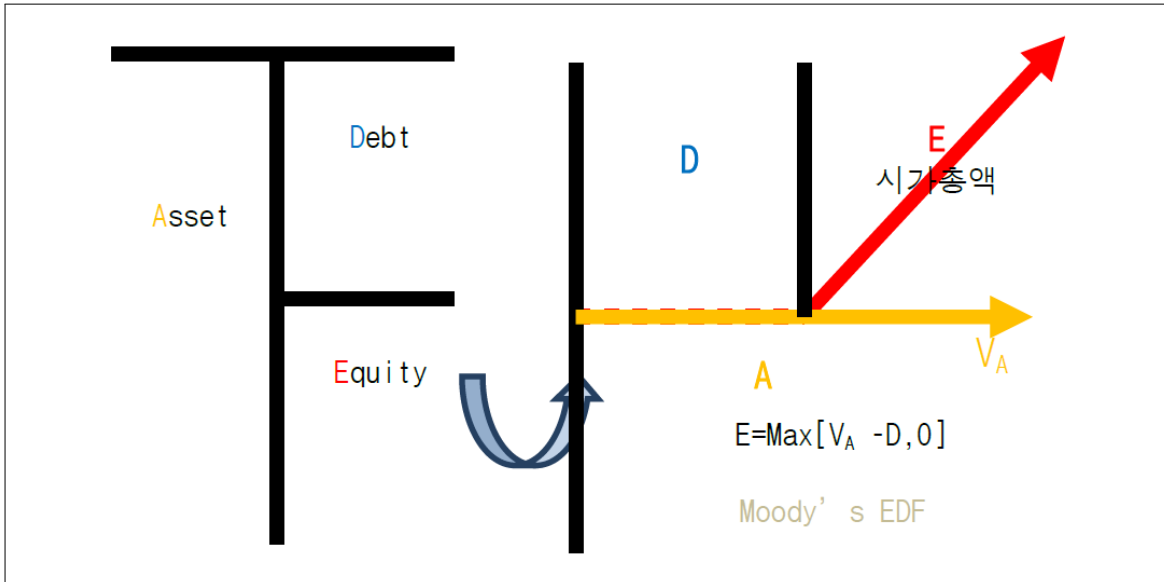
Merton (1974)이 기업 주식의 가치를 잔여청구권의 가치로 해석한 <그림 2>의 아이디어를 제시한 이후 기업의 신용위험 (혹은 부도위험)을 콜옵션 구조에서 파악하려는 연구가 활발히 진행되었고 Moody's 와 Fitch 등 신용등급평가기관에서 실무적 차원의 적용은 발전시켜 왔다.

Moody는 Merton (1974 이하 M)이 제안한 신용위험모형을 바탕으로 EDF(expected default frequency)를 제안하였고, Fitch는 Longstaff and Schwartz(1995 이하 LS)가 최초통과시점 확률과정을 사용하여 구성한 Down and Out 옵션구조 채권평가모형을 신용위험평가(EIR equity implied ratings

and probability of default)에 적용하였다. Moody와 Fitch 모두 대규모 경험분포에 근거하여 신용위험을 산출하고 신용평가에 적용한다. 부채를 가진 기업의 자본의 시장가치를 반영한 해당 기업의 총가치(VA) 대비 부도가 발생하는 기업의 총가치 수준을 부도격발가치(H)라고 하자. Moody의 Merton모형과 Fitch의 Longstaff and Schwartz모형은 부도격발가치가 부도시점 전까지 고정되어 있다고 가정하고 DLI(Default Likelihood Indicators or Index)를 산출한다. 반면 Leland and Toft(1996 이하 LT)은 주가의 변화에 따라 가변하는 부도격발가치를 가진 옵션구조 신용위험평가모형을 제안하였다. Brockman and Turtle (2003)는 Down and Out 옵션 가격산출 공식을 사용하여 내재변동성을 추정하듯이 가변하는 내재변동성을 산출하여 신용위험을 평가하였다.



〈그림 2〉 콜옵션구조 Merton 신용위험 평가모형



## 2.2 실증모형 및 추정법

Leland (2006)은 수치해석적인 방식으로 M, LS, LT 모형을 비교하였다. 여기서 실증분석을 위한 모형 설계는 Leland (2006)을 기반으로 Brockmand and Turtle (2003)의 Down and Out 신용위험평가모형 (이하 DOC 모형)을 추가하여 실증분석을 위한 모형을 아래와 같이 설계한다. M모형은 일반콜옵션구조이며 LS, LT, DOC 모형은 Down and Out 콜옵션구조이다.

행사가격인 명목부채 인 경우, M모형의 만기시 부도격발가치  $H_M$ 를 식 (1)와 같이 지정한다. 이 때 파산거리 ( $DD$ : Distance of Default)를 식 (2)와 같다. 그리고 M모형의 신용위험측정치인 DLI는 식 (3)과 같이 표현된다.

$$(1) H_M = D_S + \frac{1}{2}D_L$$

$$(2) DD(T-t) = \frac{\ln\left(\frac{V_M}{H_M}\right) - \left(\mu_M - \delta - \frac{1}{2}\sigma_M^2\right)}{\sigma_M\sqrt{T-t}}$$

$$(3) \rho_M = N(-DD(T-t))$$

여기서  $D_S$ 는 1년 미만 단기부채이고  $D_L$ 은 1년 이상 장기부채이다.

Down and Out 콜옵션구조에서 부도격발가치가  $H$ 인 경우 Down and Out 콜옵션으로 산출한 기업의 시가총액  $E$  경계조건은 식 (4)이다.

$$(4) E = \begin{cases} \text{Max}[V - K, 0] & \text{if } V > H \\ 0 & \text{if } V \leq H \end{cases}$$

Rich (1994)의 위험중립측도 Down and Out 콜옵션 해석해에 따르면 (4)의 경계조건으로 무위험이자율  $r_f$  과 자본비용  $\delta$ 을 배당으로 간주하여, 식 (5)과 같은 Down and Out 콜옵션가치로 시가총액을 정의할 수 있다. 여기서  $\tau$ 는 행사시점까지 잔존기간,  $R$ 은 리베이트이다. 대부분의 실증분석에서 부도시 시가총액에 대한 리베이트는 없이 모수를 추정하였다. 즉  $R = 0$ 이다.

$$E = V N(a) - K e^{-(r_f - \delta)\tau} N(a - \sigma\sqrt{\tau}) - V \left(\frac{H}{V}\right)^{2\eta} N(b) + K e^{-(r_f - \delta)\tau} \left(\frac{H}{V}\right)^{2\eta-2} N(b - \sigma\sqrt{\tau})$$

$$(5) \quad + R \left(\frac{H}{V}\right)^{2\eta-1} N(c) + R \left(\frac{V}{H}\right) N(c - 2\eta\sigma\sqrt{\tau})$$

$$a = \begin{cases} \frac{\ln(V/K) + (r_f - \delta + \sigma^2/2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}} & \text{for } K \geq H, \\ \frac{\ln(V/H) + (r_f - \delta + \sigma^2/2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}} & \text{for } K < H \end{cases}$$

$$b = \begin{cases} \frac{\ln(H^2/VK) + (r_f - \delta + \sigma^2/2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}} & \text{for } K \geq H, \\ \frac{\ln(H/V) + (r_f - \delta + \sigma^2/2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}} & \text{for } K < H \end{cases}$$

$$c = \frac{\ln(H/V) + (r_f - \delta + \sigma^2/2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}$$

$\eta = \frac{r_f}{\sigma^2} - \delta + \frac{1}{2}$ , 여기서  $N(\cdot)$ 는 누적정규분포 함수이다.

LS (1995) 모형에서 부도격발가치  $H_{LS}$ 는 부도시 부채의 잔존가치이다. 부채규모  $K$ 에 부도시잔존율  $\theta$ 를 곱하여 식 (6)과 같이 산출한다. 식 (7)에서 부도시 잔존율  $\theta$ 와 파산비용  $D(c)$  및 부도시회수율  $\kappa$ 에 대한 관계식을 표현하였다.

$$(6) \quad H_{LS} = \theta K, \quad \theta \in [0, 1]$$

$$(7) \quad \kappa = (1 - D(c))\theta$$

LT (1996) 모형에서 부도격발가치는 기업 시가총액 가치 극대화를 목표함수로 설정한 모형에서 최적 부도격발가치가 식 (8)와 같이 도출된다. 여기서 부채 자본비용  $c$ ,  $v$ 는 법인세이다.

$$(8) \quad H_{LT} = \frac{\left(\frac{c}{r_f}\right) \left(\frac{\Lambda}{r_f T} - \Xi\right) - \frac{\Lambda K}{r_f T} - \frac{vc\psi}{r_f}}{1 + D(c)\psi - (1 - D(c))\Xi}$$

여기서

$$\Lambda = 2\alpha e^{-r_f T} N(\alpha\sigma\sqrt{T}) - 2\beta N(\beta\sigma\sqrt{T}) - \frac{2}{\sigma\sqrt{T}} n(\beta\sigma\sqrt{T}) + \frac{2e^{-r_f T}}{\sigma\sqrt{T}} n(\alpha\sigma\sqrt{T}) + (\beta - \alpha)$$

$$\Xi = -\left(2\beta + \frac{2}{\beta\sigma^2 T}\right) N(\beta\sigma\sqrt{T}) - \frac{2}{\sigma\sqrt{T}} n(\beta\sigma\sqrt{T}) + (\beta - \alpha) + \frac{1}{\beta\sigma^2 T}$$

$$\alpha = \frac{\left(r_f - \delta - \frac{\sigma^2}{2}\right)}{\sigma}, \quad \beta = \frac{\left((\alpha\sigma)^2 + 2r_f\sigma^2\right)}{\sigma^2}, \quad \psi = \alpha + \beta$$

이고,  $n(\cdot)$ 는 표준정규분포함수이다.

DOC 모형은 내재변동성을 산출하듯이 식 (1)과 식 (2)를 사용하여 내재부도격발가치를 추정하고 DOC-DLI를 산출한다. Brockmand and Turtle (2003)은 과거 시가총액을 사용하였으나 본고는 2단계반복갱신법을 적용하여 시가총액과 내재부도격발가치를 동시에 추정하여 DOC-DLI를 산출한다.

마지막으로 회계정보의 유의성을 진단하기 위해 회계 변수를 포함한 회귀식에서 추정된 부도격발가치로 DOC 모형의 DLI를 측정하는 실증모형(Accounting DOC; AccDOC)을 도입한다. 회계정보를 사용한 Altman (1968) Z모형은 여러 연구결과 신용위험 예측성 결과가 옵션구조 신용평가모형에 비해 열등하다고 나타났다(Brockman and Turtle 2003; Hillegesit et al. 2004; Gharghori et al. 2006).

$$H_{AccDOC} = f(LDR, DP, MKT)$$

DOC 내재부도격발가치를 종속변수로  $LDR$  (장기 부채비율),  $DP$  (부채비율),  $MKT$  (시가총액)를 독립변수로 설정한 회귀분석에서 선형과 비선형 회귀식의 조합 중 우수한 추정치를 보여준 회귀식을 아래와 같이 선정하였다.

$$H_{AccDOC} = \hat{\gamma}_0 + \hat{\gamma}_1 \ln(LDR_{i,t}) + \hat{\gamma}_2 (\exp(DP_{i,t}) - 1) + \hat{\gamma}_3 (\ln(LDR_{i,t}) (\exp(DP_{i,t}) - 1)) + \hat{\gamma}_4 \ln(MKT_{i,t}) + \hat{\gamma}_5 (\ln(LDR_{i,t}) \ln(MKT_{i,t})) + \hat{\gamma}_6 ((\exp(DP_{i,t}) - 1) \ln(MKT_{i,t})) + \varepsilon_{i,t}$$

여기서  $\hat{\gamma}_j, j \in \{0, \dots, 6\}$ 는 내재부도격발가치를 종속변수로  $LDR, DP, MKT$  독립변수 사용하는 비선형 회귀식에서 추정된 계수들이다.



본 연구는 Leland (2006)에서 제시한 측도변환전 본측도를 사용하여 식 (9)과 같이 DLI인  $\rho$ 을 산출한다.

$$(9) \quad \rho = N \left[ \frac{(h-v) - \left(\mu - \delta - \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}} \right] + \exp \left[ \frac{2 \left(\mu - \delta - \frac{\sigma^2}{2}\right)(h-v)}{\sigma^2} \right] \left[ 1 - N \left[ \frac{-(h-v) - \left(\mu - \delta - \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}} \right] \right]$$

여기서  $h = \ln H$ 이고  $v = \ln V$ 이다. 본 연구는 식 (2-8)을 사용하여 DOC, LS, LT, 및 AccDOC 모형의

부도위험을 산출한다.

옵션구조 신용위험평가모형의 신용위험측정치 DLI를 추정하는 방법은 크게 역사적 변동성법, 연립방정식법, 최우도추정법(Maximum Likelihood Estimation MLE), 반복갱신법이 존재한다. 연립방정식법은 추정 모수의 개수와 방정식의 개수가 같은 M모형에서만 사용할 수 있다. 이론적으로는 부도격발 가치가 고정된 LS 모형도 적용가능하다. MLE법은 추정 모수의 개수가 방정식의 개수보다 많은 경우에 사용하며 LT 및 DOC 모형의 DLI 추정에 사용되어 왔다. 각 추정법별 장단점을 <표 1>에서 비교하였다.

**<표 1> 옵션구조 신용위험평가모형의 추정방법론별 특성**

추정법	적용모형	장점	단점
역사적변동성법	모두	효과적인 부도예측 성과	(가격결정)이론에 부합하지 않음
연립방정식법	M	이론에 부합함	비효과적인 부도예측 성과
MLE	LT, DOC	이론에 부합함	가장 비효과적인 부도예측성과
반복갱신법	모두	효과적인 부도예측 성과 및 이론 부합	LT, DOC 모형 모수 추정에 많은 시간이 소요됨

주: 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12 <표 11-2> 재인용

<표 2>에서 옵션구조 신용위험평가모형 가운데 우수한 예측성과를 가진 모형을 선정하기 위해 후보로 구성한 38개 실증모형을 분류하였다. 기존 실증분석 모형은 해당 모형에 병기하였다. 반복갱신법은 자료생성과정(data generating process)을 포함한 추정법으로 전진(forward; F)귀납방식과 후진(backward; B)귀납방식이 존재한다. 기본 실증모형은 후진귀납방식 2단계반복갱신법의 B2ndDOC모형, B2ndLT모형, 1단계반복갱신법의 B1stLS모형, B1stM모형, 전진귀납방식 2단계반복갱신법의 F2ndDOC모형, F2ndLT모형, 1단계반복갱신법의 F1stLS모형, F1stM모형이다. 그리고 1단계반복갱신법 M모형 모수들( $V_M, \mu_M, \sigma_M$ )을 기본모형 모수의 대응치로 사용하여, 예측성과가 기본모형 예측성과가 다른가를 분석한다. 여기에서

예측성과간 차이가 없다면 2단계반복갱신법의 장점은 없다 판단할 수 있다. 이에 속하는 모형들은 후진귀납방식 B1stMDOC, B1stMLT, B1stMLS, 전진귀납방식 F1stMDOC, F1stMLT, F1stMLS이다. 역사적변동성법은 각 모형에 앞에 ‘HV’를, 연립방정식법은 ‘EQ’를 사용하여 후진귀납방식 BHVDOC, BHVLT, BHVLS, BHVM, BEQDOC, BEQLT, BEQLS, BEQM, 전진귀납방식 FHVDOC, FHVLT, FHVLS, FHVM, FEQDOC, FEQLT, FEQLS, FEQM이다. 회계정보의 예측성과를 판별하기 위한 실증모형은 후진귀납방식의 B2ndAccDOC, B1stMAccDOC, BHVAccDOC, BEQAccDOC, 전진귀납방식의 F2ndAccDOC, F1stMAccDOC, FHVAccDOC, FEQAccDOC이다. 이 예측모형들은 <표 2>에 포함되지 않았다.

〈표 2〉 추정법별 실증모형의 분류

굵은 글씨는 본 연구에서 설계한 실증모형, Leland (2006)\*는 수치해석, Eom et al. (2004)\*\*는 채권가격결정 모형임. 앞 첫글자 B는 후진귀납방식, F는 전진귀납방식, 뒷부분 DOC, LT, LS, M는 Down and Out 콜옵션, Leland and Toft (1996), Longstaff and Schwartz (1995), Merton (1974) 모형, 중간의 2nd는 2단계반복갱신법, 1st는 1단계반복갱신법임. 또 다른 삽입구 1stM는 1단계반복갱신법 M모형의 모수를 적용한 DLI임을 뜻함, EQM는 연립방정식법으로 추정된 M모형의 모수를 적용한 DLI, HV는 역사적변동성법 적용 DLI임

구 분	M	LS	LT	DOC
<b>후진귀납방식</b>				
	1단계		2단계	
반복갱신법	1단계		2단계	
	B1stM	B1stLS B1stMLS	B2ndLT B1stMLT	B2ndDOC B1stMDOC
역사적변동성법	BHVM	BHVLS	BHVLT	BHVDOC
연립방정식법	BEQM	BEQMLS	BEQMLT	BEQMDOC
<b>전진귀납방식</b>				
	1단계		2단계	
반복갱신법	Crosbie and Bhon (2003) Vassalou and Xing (2004) Gharghori et al. (2006) Bharath and Shumway (2008) F1stM	Liu et al.(2007) F1stLS F1stMLS	강대일·조재호 (2011 b) F2ndLT F1stMLT	강대일·조재호 (2011 b) F2ndDOC F1stMDOC
	Brockman and Turtle (2003) Leland (2006)* Eom et al. (2004)** Bharath and Shumway (2008) FHVM	Leland (2006)* Eom et al. (2004)** FHVLS	Leland (2006)* Eom et al. (2004)** FHVLT	Brockman and Turtle (2003) Gharghori et al. (2006) FHVDOC
	Crosbie and Bhon (2003) Hillegeist et al. (2004) Campbell et al. (2008) Bharath and Shumway (2008) FEQM	강대일·조재호 (2011 b) FEQMLS	강대일·조재호 (2011 b) FEQMLT	강대일·조재호 (2011 b) FEQMDOC

주: 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12 〈표 II-3〉 수정 인용

### [ 3 ] 실증분석결과

실증분석 표본은 1992년 1월부터 2012년 12월까지 국내 제조 기업의 주식 및 회계자료이며 이자율자료, 추가수익률자료, 회계자료 및 예측성과 비교분석을 위한 부도사건 자료는 (주) 한국리스크관리(KRM)으

로부터 제공받았다. 무위험이자율 대응치는 통안채 1년 이자율, 3년 회사채이자율 금융투자협회 채권정보서비스 자료이다.



### 3.1 실증모형별 예측성과 비교

신용위험의 예측성과를 비교하기 위한 표본의 검정을 로짓 회귀분석으로 실시하고 각 모형별로 <표 3>에서 비교하였다. 표본의 검정 절차는 Brockman and Turtle (2003), Bharath and Shumway (2008), 강대일·조재호 (2011 b)를 준용하였고, 얼마나 정확하게 분류하는가를 나타내는 부합도(concordant)를 계수 유의수준과 병기하였다. 크게 전·후진귀납방식 패널로 나눈 <표 3>은 기본모형 패널이 최상단, 1stM의 모수를 사용한 모형 패널이 차상단, 세번째 패널은 역사적변동성법 모형, 마지막으로 연립방정식법을 적용한 M모형 패널이 위치한다. 열 기준으로 왼쪽부터 DOC, LT, LS, M, AccDOC모형이다.

<표 3>에서 2단계반복갱신법을 채택한 DOC DLI의 예측성과가 다른 모형-추정법에 비해 우수한 표본의 검정 성과를 나타낸다. 특히 2단계반복갱신법을 적용한 LT-DLI는 DOC모형 계열을 제외하고 가장 우수한 예측성과를 보이고 있다. 더 나아가 전반적으로 후진귀납방식 실증모형의 신용위험 표본의 검정결

과가 전진귀납방식 실증모형의 표본의 검정결과에 비해 좋다. 이는 후진귀납법이 기업총가치의 자료생성과정(data generating process)으로 보다 적합함을 시사한다.

예측정확도(AR: Accuracy Ratio)는 신용위험평가 모형의 식별능력(Discriminatory Power) 측정지표이다. 전체 표본을 대상으로 하는 AR 분석은 산출된 DLI가 존재하는 경우만을 표본으로 삼는 로짓회귀분석 표본의 검정결과를 보완한다. AR은 채권등급평가 지표인 ROC(Receiver Operating Characteristic)로도 알려져 있다. AR은 신용위험 순위 결정 능력을 비교하는 검정력곡선(power curves)을 수치화한 지표이다. 예측성과는 AR이 100%에 가까울수록 좋다. AR이 0%보다 작으면 검정능력이 없음을 의미한다. <표 4>에서 후진귀납방식 실증모형의 AR을 제시하였다. <표 4>에서 LT모형은 2단계반복갱신법을 적용할 때 두드러지게 AR 값이 향상되어 <표 3>의 표본의 검정결과를 보완하였다. 후진귀납방식 AR값을 기준으로 DOC모형들의 예측성과가 우수하다. <그림 3>은 후진귀납방식 DOC, LT, LS, M, AccDOC모형의 검정곡선을 보여준다.

<표 3> 표본의 검정 결과

표본의 검정을 위한 로짓모형 우도함수  $L$ 와 부도위험  $\pi$ 는 아래와 같이 표현됨. 시계열 표본의  $L(\beta|\rho_i; y_i) = L(\beta|\rho_i; y_i) = y_i \log\left(\frac{1}{1 + \exp(-\beta\rho_i)}\right) + (1 - y_i) \log\left(1 - \frac{1}{1 + \exp(-\beta\rho_i)}\right)$ ,  $\pi_i = \frac{1}{1 + \exp(-\beta\rho_i)}$  분석은 1년, 3년, 5년, 횡단면은 표본의 80%로 모수 추정, 나머지 20%로 앞의 모수로 회귀분석을 실행. DOC는 Down and Out 콜옵션모형(Brockman and Turtle 2003), LT는 Leland and Toft (1996)모형, LS는 Longstaff and Schwartz (1995), M는 Merton (1974)모형임. 로짓분석 결과는 회귀계수  $\tilde{\beta}$ 를 위에, 부합도(단위: %)를 아래에 표기하였음(\*\*\* 1% 유의수준, \*\* 5% 유의수준, \* 10%유의수준).

추정법	표본 외 대상	모 형				
		$\tilde{\beta}_{DOC}$	$\tilde{\beta}_{LT}$	$\tilde{\beta}_{LS}$	$\tilde{\beta}_M$	$\tilde{\beta}_{AccDOC}$
후진귀납 2단계 반복갱신	1년	21.729***	17.070***	33.612***		1.565
		85.1	73.8	43.1		0.8
	3년	8.443***	3.168*	26.352***		110.047

추정법	표본 외 대상	모 형				
		$\tilde{\beta}_{DOC}$	$\tilde{\beta}_{LT}$	$\tilde{\beta}_{LS}$	$\tilde{\beta}_M$	$\tilde{\beta}_{AccDOC}$
후진귀납 1단계 반복갱신	5년	63.3	52.7	26.8		2.3
		19.863***	22.809***	103.108***		3.698
	횡단면	76.1	73.6	24		1.8
		9.518***	10.343***	7.380***		7.14
	1년	69.4	64.6	23.8		1.5
		15.186***	-34.964	39.867***	7.862**	19.636***
	3년	84.6	40.2	38.3	28.1	81
		7.686***	20.549*	38.114***	0.669	6.874***
	5년	64.3	49.1	31.9	7.6	56.3
		19.289***	3.492	271.331***	4.643	20.369***
횡단면	74	19.3	23.1	22.1	68.2	
	4.405***	1.827	7.356***	12.809***	6.891***	
1년	63.1	19.3	30.3	28.8	62	
	6.987***	65.255***	2.071	13.326***	-5.562	
3년	61.7	64.9	38	48.7	47.5	
	13.430***	-106.164*	33.535***	7.217**	62.187***	
5년	65.4	28	41.9	33.1	70.6	
	26.554***	-240.166**	57.069***	6.586**	85.316***	
횡단면	72.7	24.3	30.4	32.1	59.3	
	7.076***	21.771*	3.733***	10.944***	6.492***	
1년	62.8	26	21.2	32.6	52.9	
	28.488***	-14.562	32.052***	19.141*	38.981***	
3년	68.2	17.1	34.7	20.6	69.9	
	-36.474***	25.896	19.743**	-3.648	-12.546*	
5년	77	45.8	33.7	35.8	52.2	
	9.175**	-9.803	73.072***	0.03	5.834	
횡단면	56.5	15.5	38.8	15.5	46.9	
	19.625***	17.779	5.454**	13.115**	9.969***	
1년	63.8	25.6	18.2	22.1	54.7	
	23.631***	29.841***	20.694***		-14.59	
3년	80.5	79.7	54.6		1.1	
	19.841***	16.578***	26.120***		-15.511	
5년	72.2	62.5	40		1.7	
	18.970***	30.268***	76.130***		-15.919	



추정법	표본 외 대상	모 형					
		$\tilde{\beta}_{DOC}$	$\tilde{\beta}_{LT}$	$\tilde{\beta}_{LS}$	$\tilde{\beta}_M$	$\tilde{\beta}_{AccDOC}$	
	횡단면	66.9	77.1	32.6		1.3	
		10.024***	9.832***	6.840***		41.468	
전진귀납 1단계 반복갱신	1년	65.8	60.9	32.1		1.2	
		13.127***	-29.815*	23.620***	5.511	19.795***	
	3년	84.8	44.8	53.7	19.8	78.8	
		17.604***	-13.267	28.749***	28.376***	16.478***	
	5년	83	24.8	50.4	56.6	69.4	
		22.613***	-35.808**	105.504***	6.464*	24.729***	
	횡단면	82.9	31.7	30	31.9	76	
		4.923***	13.937	7.548***	7.564***	6.961***	
	전진귀납 역사적 변동성	1년	67	22.4	25.3	26.8	64.2
			17.861***	-21.927*	23.455***	7.985**	20.911***
		3년	79.5	33.8	35	25	76
			9.010***	1.526	35.108***	9.305***	33.231***
5년		62	31.1	32.7	39.7	84	
		17.221***	-3.851	112.880***	7.358***	28.710***	
횡단면		71.6	19.4	28.5	34.4	75.4	
		5.336***	10.544	8.153***	11.402***	12.278***	
전진귀납 연립 방정식 (M모형 기업수익률 사용)		1년	61.9	34	22	28.1	68.7
			17.914***	-42.315	14.720***	9.744	35.569***
		3년	75.6	33.6	41	23.2	63.6
			13.298**	43.994	15.083***	25.209***	115.023***
	5년	54	21.6	37.7	51.4	74.8	
		18.424***	951.235***	36.530***	5.159	175.517***	
	횡단면	63.3	30.9	27.9	27.5	63.2	
		5.415***	238.793	5.742***	22.546***	9.903***	
			56.8	22.6	23.9	27.7	53.6

주: 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12 <표 II-5> 수정 인용

### 〈표 4〉 예측정확도 결과

예측정확도 산출은 아래 식으로 산출함.

$$P_{RS} = \frac{CN(DP)}{N(S)}, \quad P_{HS} = \frac{CN(Default)}{N(DS)}, \quad AR = \left[ 2 \int_{P_{RS} \in [0,1]} P_{HS}(P_{RS}) d(P_{RS}) \right] - 1$$

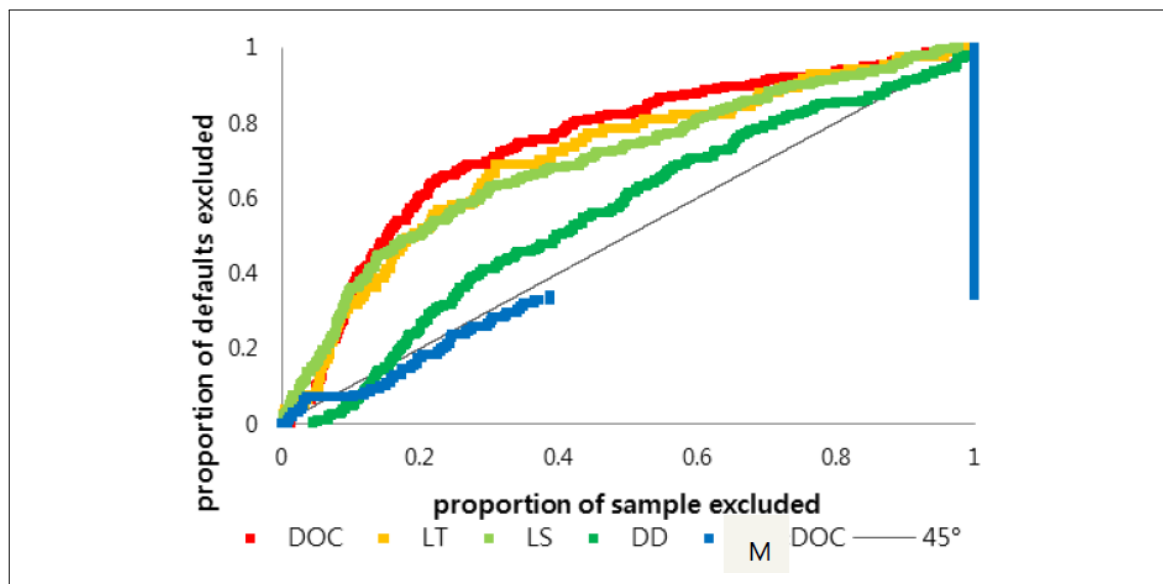
여기서  $CN(DP)$ 는 DLI기준 해당 순위 누적 표본 수,  $N(S)$ 는 DLI 순위 결정에 사용된 부도가 발생하지 않은 표본수,  $CN(Default)$ 는 DLI기준 해당 순위 누적 파산 표본 수,  $N(DS)$ 는 DLI 순위 결정에 사용된 총 부도 표본 수임. DOC는 Down and Out 콜옵션모형(Brockman and Turtle 2003), LT는 Leland and Toft (1996)모형, LS는 Longstaff and Schwartz (1995), M는 Merton (1974)모형임.

추 정 법	$AR_{DOC}$	$AR_{LT}$	$AR_{LS}$	$AR_M$	$AR_{AccDOC}$
후진귀납2단계반복갱신	0.488	0.410	0.393	0.156	N.A.
후진귀납1단계반복갱신	0.457	0.048	0.394	0.153	0.443
후진귀납역사적변동성	0.386	0.476	0.311	-0.095	0.351
후진귀납연립방정식	0.397	-0.098	0.272	-0.012	0.170

주: 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12 〈표 II-6〉 수정 인용

### 〈그림 4〉 검정력 곡선비교

후진귀납방식 패널 각 모형별 검정력곡선에 해당하는 예측정확도는 DOC모형이 48.8%, LT 모형이 41.0%, LS 모형이 31.1%, M 모형이 -0.1%, AccDOC 모형이 N.A.임



주: 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12 〈그림 II-3〉 수정 인용



표본의 검정, 예측정확도 분석을 종합하면 후진귀납방식 2단계반복갱신법을 적용한 가변부도격발가지 실증모형(DOC)의 DLI를 사용한 신용사건(부도) 예측성도가 가장 우수하게 평가된다. 후진귀납 2단계반복갱신법 적용 DOC DLI 표본의 검정 부합도는 1년 85.1%, 3년 63.3%, 5년 76.1%, 횡단면 69.4%이고, 예측정확도는 48.8%이다.

### 3.2 포트폴리오 분석

신용위험의 변별력이 높은 추정방법론을 선택하는 분석 단계를 거쳐 후진귀납방식 DOC-DLI를 선정하였다. 본 절에서 우수한 예측성도를 보인 후진귀납방식 DOC 모형 DLI를 M 모형 기반 DLI와 포트폴리오를 사용하여 비교한다. 재무금융분야의 주요 연구분야인 위험과 주식수익률간 위험-수익 상충관계(risk-return trade-off relationship)는 포트폴리오를 사용하여 분석되어 왔다. 주식가격을 설명하는 정도와 시장이상현상 존재 유무에 따라 다른 포트폴리오 전략을 구성해야 하기 때문에 실증모형 DLI로 측정된 신용위험이 주식가격을 설명하는가와 신용위험과 관련된 시장이상현상(market anomalies)이 존재하는가를 함께 분석한다.

#### 3.2.1 분위 포트폴리오 분석결과

〈표 5〉는 신용위험으로 측정치로 DLI를 사용하고 신용위험을 통제한 규모 효과를 분위 포트폴리오 방식으로 분석한 결과이다. 최소 포트폴리오에서 최대 포트폴리오의 수익률을 차감한 초과수익률이 낮은 신용위험 분위집단에서 높은 부도위험집단에 걸쳐서 모두 통계적으로 높은 유의수준을 가지면서 음(-)의 값을 나타내고 있다. 특히 DOC 패널의 최고분위 초과수익률은 월 (-) 0.083으로 M 패널의 최고분위 초과수익률 월 (-) 0.043에 비해 절대값 기준으로 약 2배 가량 크다. 통상 규모효과는 신용위험을 통제한 경우에도 양의 값을 나타내는 것이 정상적이다. 이는 국내주식 시장에서 나타나는 신용위험과 관련된 재무공경이상 현상 혹은 일종의 시장이상현상으로 해석할 수 있다. 본 연구에서 나타난 결과는 신용위험을 통제하더라도 소형주에 대해 상대적으로 시장이 고평가하고 있다(혹은 대형주에 대하여 상대적으로 저평가하고 있다)고 해석할 수 있다. 통계적으로 상당히 유의한 결과이기 때문에 국민연금 모델포트폴리오(MP Model Portfolio)-준용을 재구성하는 전략에서 이를 반영할 필요가 있다.

〈표 5〉 신용위험으로 통제된 규모효과

1992년 1월부터 2012년 12월까지 전기 월말 각 종목 DLI를 기준으로 5분위 포트폴리오를 구성하고 해당 포트폴리오에서 시가총액기준 5분위 포트폴리오를 분류함. 모형 패널 별로 25개 포트폴리오의 당기 월말 균등가중수익률을 산출. '작음-큼'은 신용위험군별로 최소 규모포트폴리오와 최대 규모포트폴리오 수익률간 차이임. DOC, M로 실증모형을 구분함. 유의수준 검정은 이분산성과 6기전까지 자기상관을 고려한 Newey and West(1987) 방식을 적용함. (\*\*\*, \*\*, \*는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미함)

모형	DLI	작음1	2	3	4	큼 5	작음-큼
DOC	높음 1	-0.071	-0.020	-0.008	0.002	0.012	-0.083***
	2	-0.037	-0.009	0.000	0.016	0.020	-0.057***
	3	-0.033	-0.003	0.009	0.016	0.019	-0.052***
	4	-0.025	-0.005	0.003	0.015	0.019	-0.044***
	낮음 5	-0.025	-0.008	0.000	0.007	0.012	-0.036***

모형	DLI	작음1	2	3	4	큼 5	작음-큼
	총표본	-0.038	-0.009	0.001	0.011	0.016	-0.054***
M	높음 1	-0.030	-0.006	0.007	0.014	0.013	-0.043***
	2	-0.041	-0.010	-0.001	0.009	0.014	-0.055***
	3	-0.040	-0.011	-0.001	0.011	0.019	-0.058***
	4	-0.041	-0.009	0.003	0.011	0.018	-0.059***
	낮음 5	-0.041	-0.009	0.003	0.012	0.013	-0.054***
	총표본	-0.039	-0.009	0.002	0.011	0.015	-0.054***

주: 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12 <표 III-3> 수정 인용

<표 6>은 신용위험을 통제한 BM 효과를 분석한 결과이다. 최고BM 포트폴리오에서 최저BM 포트폴리오의 수익률을 차감한 초과수익률이 낮은 신용위험 분위집단에서 높은 부도위험집단에 걸쳐서 모두 통계적으로 높은 유의수준을 가지면서 양(+)의 값을 나타내고 있다. 본 연구에서 나타난 결과는 신용위험을 통제하더라도 재무적인 스트레스를 겪는 고BM군 주

가가 스트레스가 덜 할 것으로 예상되는 저BM군에 비해 저평가되고 있다 (혹은 저BM군이 상대적으로 고평가되고 있다)고 해석할 수 있다. BM에서 관측된 현상도 정상적이나 통계적으로 상당히 유의한 결과이기 때문에 국민연금 MP-준용을 재구성하는 전략에서 고려할 필요가 있다.

**<표 6> 신용위험으로 통제된 BM효과**

1992년 1월부터 2012년 12월까지 전기 월말 각 종목 DLI를 기준으로 5분위 포트폴리오를 구성하고 해당 포트폴리오 별로 BM비율 기준 5분위 포트폴리오를 분류함. 모형 패널 별로 25개 포트폴리오의 당기 월말 균등가중수익률을 산출함. ‘높음-낮음’은 신용위험군별로 최고 BM포트폴리오와 최저 BM포트폴리오 수익률간 차이임. DOC, M로 실증모형을 구분함. 유의수준 검정은 이분산성과 6기전까지 자기상관을 고려한 Newey and West(1987) 방식을 적용함. (\*\*\*, \*\*, \*)는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미함)

모형	부도지수	높은BM1	2	3	4	낮은BM5	높음-낮음
DOC	높음 1	0.018	-0.006	-0.012	-0.013	-0.029	0.047***
	2	0.029	0.004	-0.003	-0.007	-0.019	0.048***
	3	0.032	0.011	0.001	-0.008	-0.020	0.052***
	4	0.027	0.011	-0.001	-0.007	-0.018	0.045***
	낮음 5	0.022	0.001	-0.003	-0.011	-0.020	0.042***
	총표본	0.026	0.004	-0.003	-0.009	-0.021	0.047***
	높음 1	0.028	0.009	0.001	-0.007	-0.018	0.046***



모형	부도지수	높은BM1	2	3	4	낮은BM5	높음-낮음
M	2	0.026	0.005	-0.010	-0.013	-0.025	0.051***
	3	0.024	0.002	-0.004	-0.011	-0.020	0.045***
	4	0.021	0.005	-0.004	-0.008	-0.019	0.041***
	낮음 5	0.023	0.004	-0.004	-0.003	-0.018	0.041***
	총표본	0.025	0.005	-0.004	-0.009	-0.020	0.045***

주: 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12 <표 III-4> 수정 인용

### 3.2.2 수익률 분해 및 수익률 쌓기

본 절은 특성포트폴리오 분석방식으로 적용하여 포트폴리오 특성별 기대수익률을 분해하고 수익률 쌓기(building block)를 사용하여 액티브 운용 가능성을 분석한다. Daniel and Titman(1997)과

Nijman, Swinkels, and Verbeek (2004) 수익률 분석은 특성별로 미래 기대수익률을 분해하는 회귀분석을 사용한다. 본 연구는 각 실증모형별 DLI와 규모 및 BM비율을 짝(pair)으로 포트폴리오 특성을 정의하고 개별 효과와 요인별 교차효과를 고려한 분석을 진행한다.

#### <표 7> 포트폴리오에 대한 수익률분해 회귀분석

규모효과 대비 부도효과 분해기준에서 규모 및 DLI 기준으로 15개를 구성한 포트폴리오의 회귀분석 결과임. 규모를 기준 3분위 포트폴리오, 각 구조모형의 DLI 별로 3분위 포트폴리오, 그리고 독립적으로 구성한 분위 포트폴리오들 가운데 서로의 포트폴리오에 포함되는 9개의 포트폴리오를 구성. 규모 대비 부도위험 회귀분석의 참조포트폴리오는 낮은 DLI를 가진 대규모 기업의 포트폴리오임. BM효과 대비 부도효과 분해기준에서 BM비율 및 DLI 기준으로 15개의 포트폴리오를 구성한 회귀분석 결과임. 포트폴리오의 구성은 규모효과 대 부도효과와 같음. 회귀분석은 Fama-MacBeth 절차를 따라 아래 회귀식을 사용하여 수행함.

$$E_t(r_{t+1}^P) = \beta_{1,1} + \sum_{j=2}^{N_j} \beta_{j,1} X_t^P(j, \cdot) + \sum_{k=2}^{N_k} \beta_{1,k} X_t^P(\cdot, k) + \sum_{j=2}^{N_j} \sum_{k=2}^{N_k} \beta_{j,k} X_t^P(j, k)$$

DOC, M는 실증모형을 구분함. 유의수준 검정은 이분산성과 6기전까지 자기상관을 고려한 Newey and West(1987) 방식을 적용함. Wald 검정은 각 개별 효과의 계수가 동시에 '0'인가를 판단하는 결합검정임. (\*\*\*, \*\*, \*는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미함)

분해기준	계수	DOC	M
규모효과 대비	$\beta_{규모(중)}$	-0.0051***	-0.0025
	$\beta_{규모(소)}$	0.0126***	0.0152***
	$\beta_{DLI(중)}$	0.0037**	0.0026
	$\beta_{DLI(고)}$	-0.0065**	0.0029
	$\beta_{규모(중), DLI(중)}$	-0.0032	-0.0039*

분해기준	계수	DOC	M
신용위험 효과	$\beta_{\text{규모(중)}, \text{DLI(고)}}$	-0.0153***	-0.0027
	$\beta_{\text{규모(소)}, \text{DLI(중)}}$	0.0200***	0.0157***
	$\beta_{\text{규모(소)}, \text{DLI(고)}}$	0.0039	0.0196***
<b>Wald test</b>			
	$\beta_{\text{규모(중)}} = \beta_{\text{규모(소)}} = 0$	5.0765*	6.1694**
	$\beta_{\text{DLI(중)}} = \beta_{\text{DLI(고)}} = 0$	1.8067	0.3257
BM효과 대비 신용위험 효과	$\beta_{\text{BM(중)}}$	0.0149***	0.0156***
	$\beta_{\text{BM(고)}}$	0.0331***	0.0338***
	$\beta_{\text{DLI(중)}}$	0.0110***	0.0081***
	$\beta_{\text{DLI(고)}}$	0.0009	0.0084***
	$\beta_{\text{BM(중)}, \text{DLI(중)}}$	0.0152***	0.0161***
	$\beta_{\text{BM(중)}, \text{DLI(고)}}$	0.0344***	0.0335***
	$\beta_{\text{BM(고)}, \text{DLI(중)}}$	0.0119***	0.0147***
	$\beta_{\text{BM(고)}, \text{DLI(고)}}$	0.0314***	0.0354***
	<b>Wald test</b>		
	$\beta_{\text{BM(중)}} = \beta_{\text{BM(소)}} = 0$	30.4352***	32.9065***
	$\beta_{\text{DLI(중)}} = \beta_{\text{DLI(고)}} = 0$	3.9637	3.061

주: 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12 <표 III-7> 수정 인용

회귀분석식은 Roll(1992) 및 Heston and Rouwenhorst(1994) 연구를 바탕으로 다음과 같이 구성한다.

$$E_t(r_{t+1}^P) = \beta_{1,1} + \sum_{j=2}^{N_j} \beta_{j,\cdot} X_t^P(j,\cdot) + \sum_{k=2}^{N_k} \beta_{\cdot,k} X_t^P(\cdot,k) + \sum_{j=2}^{N_j} \sum_{k=2}^{N_k} \beta_{j,k} X_t^P(j,k)$$

여기서  $\beta_{LI}$  은 참조포트폴리오의 수익률이다. 회귀식의 더미트랩 회피하고자 Heston and Rouwenhorst (1994), Vassalou and Xing (2004), 강대일·조재호 (2011 a)의 방식을 준용한다. 규모 대비 부도위험 회귀분석의 참조포트폴리오는 낮은 수준 부도지수를 가진 대규모 기업의 포트폴리오이고 BM 효과 대비 부도위험 회귀분석의 참조포트폴리오는 낮은 수준 부도지수를 가진 낮은 BM비율 포트폴리오이다.

수익률 분해 결과를 사용하여 수익률 쌓기 분석을 진행할 때 국민연금기금의 국내주식시장 영향력을 고려한다. 국민연금기금의 국내시장 지배력과 거래가능 규모를 감안할 때, 소형주 종목은 운용상 제약이 크고, 고DLI의 신용위험이 높아 거래를 적극적으로 수행하기 곤란하므로 중형 이상 종목과 중DLI 이상 종목을 대상으로 포트폴리오를 구성한다.

규모 대비 부도효과에서 참조포트폴리오(저DLI-대형 포트폴리오)의 월별 기대수익률은 DOC 패널에서 8bp, M에서 (-) 1bp이다. 10% 이하 Wald 결합검정 유의수준 및 참조포트폴리오를 사용한 중DLI-중형 포트폴리오의 월 기대수익률은 각 모형 별로 다음과 같이 계산된다. DOC에서 규모 및 DLI 단일 효과만 반영하여 월 (-) 6bp(=8-51+37), M에서 DLI 단일 효과와 교차효과를 반영하여 월 (-) 40bp(=(-) 1-39)이다. 신용위험 효과가 반영된 DOC의 중DLI-중형 포트폴리오 월 기대수익률이 M의 포트폴리오에 비해



월 34bp 정도 높다.

BM효과 대비 부도효과에서 참조포트폴리오(저 DLI-저BM 포트폴리오)의 기대수익률은 DOC에서 월 (-) 122bp, M에서 월 (-) 231bp이다. 1% 유의수준 Wald 결합검정결과 및 참조포트폴리오를 반영한 중 DLI-중BM비율 포트폴리오의 월 기대수익률은 각 모형 별로 다음과 같다. 각 실증모형 DLI별로 BM효과와 교차효과를 동시에 반영하여, DOC은 월 289bp (= (-) 122+149+110+152), M은 월 167bp (= (-) 231+156+81+161)이다. DOC의 중DLI-중BM비율 포트폴리오의 월 기대수익률은 M에 비해 122bp 높다.

### 3.3 신용위험을 반영한 국민연금 국내 주식 포트폴리오 구성과 성과 분석

수익률 분해 결과를 사용한 수익률 썬기는 국민연금 국내주식 액티브 운용에서 신용요인을 고려한 포트폴리오 구성 전략이다. 그러나 국민연금 국내주식 직접 운용은 국내 자본시장 대비 투자비중 급증, 지분율 제한 등 투자제약이 존재하여 액티브 운용을 통한 초과수익은 한계가 있다. 더 나아가 직접운용의 경우 운용인력 대비 국내주식 보유 규모가 민간운용사 운용

인력 당 주식 포트폴리오 보유 규모를 상당한 수준으로 상회하여 이 역시 액티브 운용상 제약으로 작용한다.

국민연금 직접운용은 국내주식시장에서 운용상 제약을 감안하여 패시브운용의 일환으로 강화지수전략(enhanced index strategy)를 검토하고 있다. 본 절은 실증분석 결과를 바탕으로 신용위험을 사용한 강화지수전략 가능 여부를 판단하기 위해 국민연금 국내주식 MP-준용을 재구성하고 성과 분석을 실시한다.

신용위험을 고려한 강화지수전략으로 포트폴리오를 구성하기 위해 DLI를사용한 국내주식시장 실증분석에서 검토한 결과는 다음과 같다. 첫째, 총 DLI를 DOC와 M과 비교한 결과 DOC 모형의 총 DLI가 신용사건에 따른 경기변화에 민감하게 반응하였다. 둘째 신용사건으로서 부도가 발생하지 않은 통제집단과 신용사건이 발생한 집단에 대해 각각의 균등평균 DLI의 추이를 비교한 결과 DOC-DLI에서 M-DLI보다 두 집단 추이가 명백히 구분되었다. 셋째, 분위 포트폴리오 분석에서 고신용위험 집단에 월평균 수익률은 저신용위험 집단에 월평균 수익률을 하회하였고<sup>2)</sup>, 동일 신용위험 분위 집단에서 대형 포트폴리오 월평균 수익률은 소형 포트폴리오 월평균 수익률을 상회하였다.

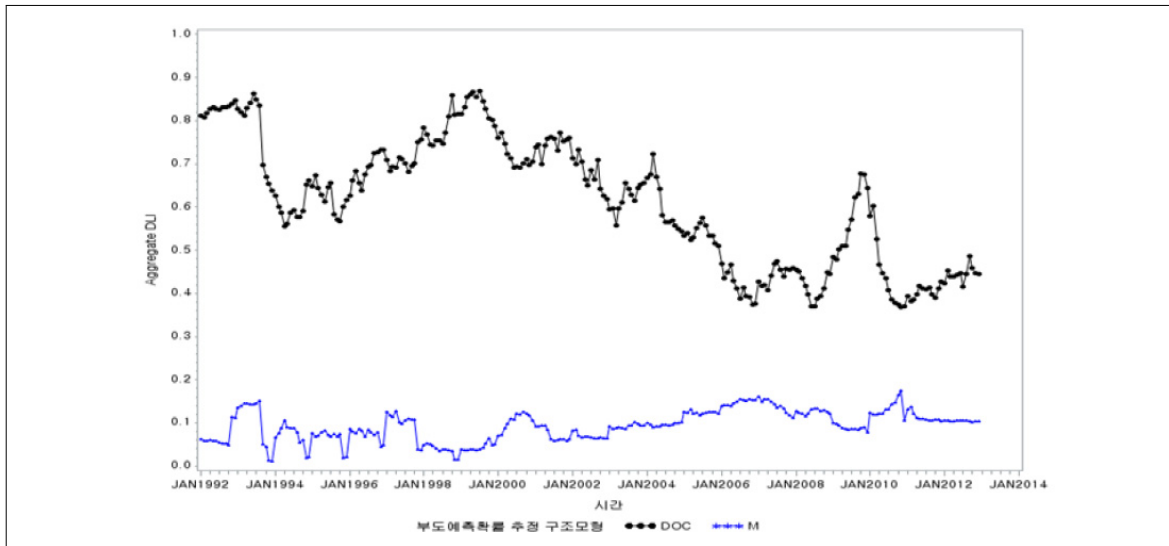
국내주식 직접운용	2009	2010	2011	2012	2013
운용규모	1,948,126	2,009,880	2,039,484	2,095,387	2,124,239
운용인력	14	17	16	14	14
국민연금 1인당규모	139,152	118,228	127,468	149,671	151,731
공모펀드 인력 1인당 운용규모	3,665	3,128	3,061	3,019	2,999

주: 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12 <표 IV-3> 재인용

2) 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12 <표 III-2> 참조

〈그림 5〉 실증모형별 총 DLI

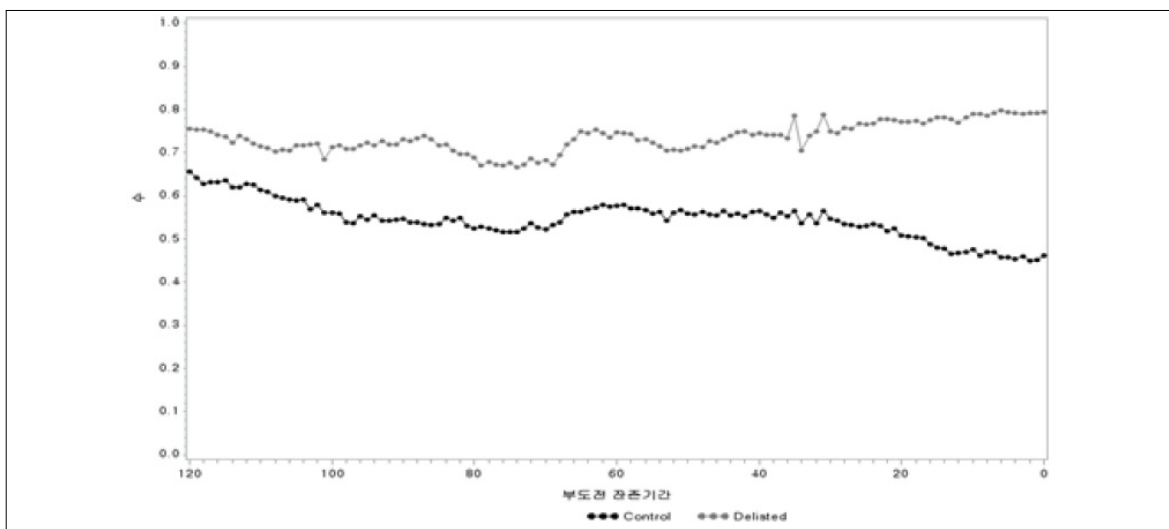
총DLI는 전체 표본에 대하여 각 모형별로 추정된 DLI의 월별 균등평균값임. DOC, M는 실증분석모형을 구분함.



주: 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12 〈그림 III-1〉 수정 인용

〈그림 6〉 DOC 모형에서 통제집단과 신용사건 발생집단 DLI

신용사건 통제집단(Control)은 부도가 나지 않은 종목 가운데 시가총액과 업종이 유사한 종목을 선정함. 신용사건 발생집단(Delisted)은 부도가 발생한 종목으로 구성되며 해당 종목은 실제로 부도가 나기 2년 내지 3년전에 상장폐지됨. x 축은 상장폐지전 개월 수를 표시함.

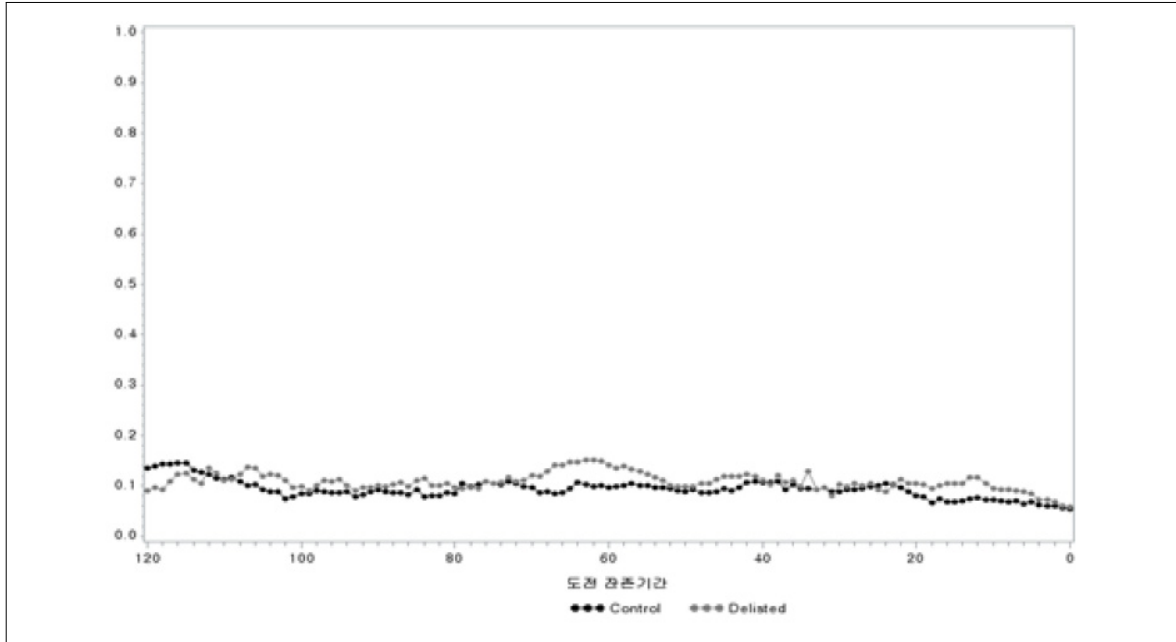


주: 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12 〈그림 III-2〉 수정 인용



〈그림 7〉 M 모형에서 통제집단과 신용사건 발생집단 DLI

신용사건 통제집단(Control)은 부도가 나지 않은 종목 가운데 시가총액과 업종이 유사한 종목을 선정함. 신용사건 발생집단(Delisted)은 부도가 발생한 종목으로 구성되며 해당 종목은 실제로 부도가 나기 2년 내지 3년전에 상장폐지됨. x 축은 상장폐지전 개월 수를 표시함



주: 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12 〈그림 III-3〉 수정 인용

이상의 실증분석 결과를 토대로 국민연금 국내주식 직접운용의 MP-준용의 비중을 조절하고 그 성과를 2011년부터 2013년까지 3개년 동안 비교하였다. 분석대상인 국민연금 국내주식 MP-준용 포트폴리오의 2013년 말 기준 시가총액은 19조 8,925억 원이고 KRX 시총대비 1.70%이다. 〈표 8〉에서 2013년 말 국민연금 국내주식 유형별 현황을 상세한다.

신용위험을 반영하여 비중조절한 MP-준용 운용성과는 비중조절전 MP-준용 단순 보유 성과와 비교한다. 비중조절 MP-준용은 DOC-DLI를 기준으로 진행하였다. M-DLI 비중조절 MP-준용은 비교 포트폴리오로 구성하였다. 비중조절 정상전략은 시장이상현상을 반영하지 않은 비중조절 전략을 의미한다. 즉 소형 비중을 높이고 대형비중을 감소한다거나 (SMB:

Small Minus Big) 신용위험이 높은 종목을 프리미엄을 획득하기 위해 해당 종목 비중을 높이고 신용위험이 낮은 종목의 비중을 낮추는(HML: High Minus Low) 전략을 의미한다. 반면에 비중조절 시장이상전략은 시장에서 관측된 이상현상을 반영한 비중조절 전략을 의미한다. 즉 소형비중을 낮추고 대형비중을 높이거나 (BMS), 고신용위험종목 비중을 낮추고 저신용위험종목 비중을 높이는 (LMH) 전략을 의미한다. 연간, 분기, 분기 초에 비중전략에 대상 종목만큼 사고 팔 수 있다고 전제하고 〈표 9〉에서 MP-준용 단순 보유수익률과 비중조절 전략 수익률의 성과를 비교하였다. 각 요인별 비중조절은 MP-준용의 기초 10% 비중을 정상전략 혹은 시장이상전략에 비추어 매도-매수하여 반영하였다.

〈표 8〉 2013년 말 국민연금 국내주식 직접운용 유형별 현황

국민연금 국내주식 직접운용은 액티브 운용과 패시브 운용으로 나누어 운용하고 있음. 액티브 운용에는 모델포트폴리오(MP)를 중심으로 가이드라인을 따르는 MP 준용펀드와 투자유니버스에서 운용하는 액티브펀드가 있음. 패시브 유형에는 퀀트기법을 활용한 인덱스펀드와 KOSPI200을 추종하는 순수인덱스펀드, KRX100지수를 추종하는 인덱스펀드, 중소형주 중심으로 운용하는 스타일 펀드가 있음

2013년 연말 기준	유형	단위: 억 원	펀드 크기/ 시가총액
액티브	MP-준용	198,925	1.70%
	액티브	61,044	0.50%
	소계	259,969	2.20%
패시브	Quant Index	21,771	0.20%
	Pure Index	134,467	1.10%
	KRX	6,830	0.10%
	Style	3,842	0.05%
	소계	166,909	1.40%
	합계	426,878	3.60%

주: 강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12 〈표 IV-4〉 재인용

〈표 9〉에서 DOC-DLI를 사용하여 MP-준용 시장 이상전략 비중조절을 수행한 결과 2011년부터 2013년까지 각 연도별 그리고 3년 평균 성과는 단순 보유 대비 초과수익을 일관되게 달성하였고 3년 평균 초과 성과는 71bp이다. 이 결과는 반기 및 분기로 포트폴리오 비중을 재구성한 결과에서도 동일하게 나타난다.

고신용위험 집단에 요구되는 수익률이 저부도위험 집단 요구수익률에 비해 낮게 나타나고 있다는 점에서는 재무곤경위험 퍼즐과 관련된다. DOC-DLI 기반 시장이상전략 비중조절 MP-준용 실현수익률은 M-DLI 뿐만 아니라 Size, B/M의 정상 및 시장이상 전략 비중조절 MP-준용 실현수익률 성과를 상회한다.

〈표 9〉 MP-준용 포트폴리오 단순보유 전략 대비 비중조절전략 성과 비교

MP-준용 포트폴리오의 보유 종목을 사용하여 단순보유 대비 비중조절 실현수익률 비교함. 연간은 1년동안 연초 MP 종목 보유, 반기는 반기 초 종목 보유, 분기는 분기초 종목 보유기간 수익률을 의미함. 정상전략은 고DLI(고BM)에서 저DLI(저BM)의 차이(HML) 또는 소규모(S)종목에서 대형 종목(B)의 차이(SML)를 사용한 전략을 의미함. 시장이상 전략은 LMH 혹은 BMS임. 3년은 3년간 성과의 연평균 수익률을 의미함. 2013\*년은 DLI 산출이 2012년에 종료되어 표본의 결과임

구분	MP(A)	DOC(B)	M(C)	Size(D)	B/M(E)	(B)-(A)	(C)-(A)	(D)-(A)	(E)-(A)
정상 전략	HML		SMB		DOC		M		
연간									
2013*	1.24	0.54	0.69	2.29	1.54	-0.69	-0.55	1.06	0.30
2012	9.28	8.03	11.09	9.16	7.85	-1.25	1.80	-0.12	-1.43



구분	MP(A)	DOC(B)	M(C)	Size(D)	B/M(E)	(B)-(A)	(C)-(A)	(D)-(A)	(E)-(A)
2011	-10.76	-11.04	-10.32	-10.74	-11.44	-0.27	0.44	0.02	-0.68
3년	-0.43	-1.14	0.10	-0.11	-1.02	-0.71	0.53	0.32	-0.59
<b>반기</b>									
2013*	-1.93	-2.19	-3.42	-0.64	-1.23	-0.26	-1.50	1.29	0.70
2012	9.36	8.11	11.08	9.11	7.96	-1.25	1.72	-0.26	-1.41
2011	-10.09	-10.20	-9.48	-10.44	-9.68	-0.11	0.61	-0.35	0.41
3년	-1.20	-1.71	-0.97	-0.98	-1.25	-0.51	0.23	0.22	-0.04
<b>분기</b>									
2013*	-1.68	-1.94	-2.59	-0.88	-1.12	-0.26	0.06	0.22	-0.40
2012	9.27	8.53	10.32	9.13	8.36	-0.74	1.05	-0.14	-0.92
2011	-10.66	-10.82	-10.51	-10.68	-11.51	-0.15	0.15	-0.01	-0.85
3년	-1.36	-1.73	-1.29	-1.14	-1.76	-0.37	0.06	0.22	-0.40
<b>시장 이상 전략</b>									
<b>연간</b>	<b>LMH</b>		<b>BMS</b>						
2013*	1.24	1.93	1.78	0.18	0.94	0.69	0.55	-1.06	0.30
2012	9.28	10.54	7.48	9.45	10.71	1.25	-1.80	0.17	-1.43
2011	-10.76	-10.49	-11.21	-10.57	-10.08	0.27	-0.44	0.19	-0.68
3년	-0.43	0.28	-0.96	-0.65	0.16	0.71	-0.54	-0.23	-0.59
<b>반기</b>									
2013*	-1.93	-1.67	-0.43	-3.19	-2.62	0.26	1.50	-1.26	-0.70
2012	9.36	10.62	7.66	9.53	10.78	1.26	-1.71	0.16	1.41
2011	-10.09	-10.02	-10.78	-10.89	-10.59	0.07	-0.69	-0.80	-0.50
3년	-1.20	-0.71	-1.48	-1.87	-1.20	0.49	-0.27	-0.67	0.00
<b>분기</b>									
2013*	-1.68	-1.44	-0.87	-2.57	-2.34	0.24	0.81	-0.89	-0.66
2012	9.27	10.02	8.23	9.41	10.20	0.74	-1.04	0.13	0.92
2011	-10.66	-10.53	-10.84	-10.62	-13.32	0.14	-0.18	0.05	-2.66
3년	-1.36	-1.00	-1.47	-1.60	-2.29	0.36	-0.11	-0.24	-0.94

## [ 4 ] 결 론

본 고는 국민연금 국내주식 직접운용의 MP-준용을 대상으로 식별능력이 가장 우수한 신용위험 측정모형을 사용하여 비중조절을 통해 대안적인 MP-준용과 기존 MP-준용을 비교하였다. 그 결과 식별능력이

가장 우수한 모형을 바탕으로 구성한 대안적인 MP-준용은 기존 MP-준용에 비해 2011년, 2012년, 2013년 연속 보유기간 수익률 기준으로 양(+) 초과수익률을 나타냈고 3년 평균 초과수익률은 71bp였다. 기존

MP-준용과 비교된 다른 대안적인 MP-준용들은 3년 연속 양의 초과수익률을 보이지 못했고 3년 평균 초과 수익률의 절대값도 작았다. 본 연구는 국내주식시장에서 보유포트폴리오 중목을 조정함으로써 기존 MP-준용 대비 보유기간 수익률 기준 우수한 성과를 나타낼 수 있는 강화지수전략(enhanced index strategy)을 구현한 연구로서 의의가 있다.

정상적인 비중전략이 아닌 시장이상현상을 반영한 비중전략은 - 고신용위험군 매각 · 저신용위험군 매수 · 재무이론에 입각한 신용위험 프리미엄이 형성되지 않는 시장상황을 반영한 전략이다. 일상화된 신용사건 발현, 2008년 이후 지속된 정책적 유동성이 Fed의 출구전략 본격화로 약화되는 시기가 국내 자본

시장 구조조정과 맞물리면서 국내주식시장에서 지배 기업과 추종기업간 양극화가 심화되고 있다. 신용 프리미엄이 충분히 형성되지 않는 국내주식시장 여건을 감안할 때 시장이상현상을 반영한 비중전략이 유효할 수 있음을 의미한다.

반면에 본 고에서 구성한 비중조정전략은 실제 거래상황을 감안한 거래효과가 반영되지 못하였고, MP-준용 포트폴리오 일부 중목 중 DLI를 추정하지 못한 중목이 포함되어 있다. 신용위험을 고려한 비중 조정전략 수립시 정량 자료뿐만 아니라 산업, 업종별 전망 및 시황에 대한 분석자료로 전략의 유효성 보완할 필요가 있다.

## 참고 문헌

강대일, 조재호, 2011 a, “최초통과시점 확률과정을 사용한 부도포트폴리오 연구”, 재무관리연구 제28권 제2호, 149-187

강대일, 조재호, 2011 b, “새로운 모수추정법을 사용한 구조형부도확률모형의 예측성과” 재무연구 제24권 제4호, 1021-1067

강대일, 조재호, 채준, 황정욱, 2014, “부도위험을 고려한 주식포트폴리오 구성과 거래전략에 관한 연구” 국민연금연구원 2014-12

Altman, Edward I., 1968, Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, *Journal of Finance* 23, 589-609.

Bharath, Sreedhar T., and Tyler Shumway, 2008, Forecasting Default with the Merton Distance to Default Model, *Review of Financial Studies* 21, 1339-1369.

Black, Fischer, and Myron Scholes, 1973, The Pricing of Options and Corporate Liabilities,

*Journal of Political Economy* 81, 637.

Brockman, Paul, and H. J. Turtle, 2003, A Barrier Option Framework for Corporate Security Valuation, *Journal of Financial Economics* 67, 511-529.

Campbell, John Y., Jens Hilscher, and Jan Szilagyi, 2008, In Search of Distress Risk, *Journal of Finance* 63, 2899-2939.

Crosbie, Peter, and Jeff Bhon, 2003, Modeling Default Risk: Modeling Methodology, *Moody's K.M.V.*

Daniel, Kent, and Sheridan Titman, 1997, Evidence on the Characteristics of Cross Sectional Variation in Stock Returns, *Journal of Finance* 52, 1-33.

Eom, Young Ho, Jean Helwege, and Jing-Zhi Huang, 2004, Structural Models of Corporate Bond Pricing: An Empirical Analysis, *Review of Financial Studies* 17, 499-544.



Fama, Eugene F., and James D. MacBeth, 1973, Risk, Return, and Equilibrium: Empirical tests, *The Journal of Political Economy* 81, 607-636.

Gharghori, Philip, Howard Chan, and Robert Faff, 2006, Investigating the Performance of Alternative Default-Risk Models: Option- based Versus Accounting-Based Approaches, *Australian Journal of Management* 31, 207-234.

Heston, Steven L., and K. Geert Rouwenhorst, 1994, Does Industrial Structure Explain the Benefits of International Diversification?, *Journal of Financial Economics* 36, 3-27.

Hillegeist, Stephen A., Elizabeth K. Keating, Donald P. Cram, and Kyle G. Lundstedt, 2004, Assessing the Probability of Bankruptcy, *Review of Accounting Studies* 9, 5-34.

IMF, Apr. 2013, Global Financial Stability Report.

IMF, Oct. 2013, Global Financial Stability Report.

Leland, Hayne E., 2006, Predictions of Default Probabilities in Structural Models of Debt, *The Credit Market Handbook: Advanced Modeling Issues* 39.

Leland, Hayne E., and Klaus Bjerre Toft, 1996, Optimal Capital Structure, Endogenous Bankruptcy, and the Term Structure of Credit Spreads, *Journal of Finance* 51, 987-1019.

Longstaff, Francis A., and Eduardo S. Schwartz, 1995, A Simple Approach to Valuing

Risky Fixed and Floating Rate Debt, *Journal of Finance* 50, 789-819.

Merton, Robert C., 1974, On the Pricing of Corporate Debt: the Risk Structure of Interest Rates, *Journal of Finance* 29, 449-470.

Newey, Whitney K. and Kenneth D. West, 1987, A Simple, Positive Semi-Definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix, *Econometrica* 55, 703-708.

Nijman, Theo, Laurens Swinkels, and Marno Verbeek, 2004, Do Countries or Industries Explain Momentum in Europe?, *Journal of Empirical Finance* 11, 461-481.

Rich, Don R., 1994, The Mathematical Foundations of Barrier Option-Pricing Theory, in D. M. Chance and R. R. Trippi, eds, *Advances in futures and options research. Volume 7.*, Greenwich, Conn. and London: JAI Press.

Roll, Richard, 1992, Industrial Structure and the Comparative Behavior of International Stock Market Indices, *The Journal of Finance* 47, 3-41.

Vassalou, Maria, and Yuhang Xing, 2004, Default Risk in Equity Returns, *Journal of Finance* 59, 831-868.

White, Halbert, 1980, A Heteroskedasticity-consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity, *Econometrica* 48, 817-838.