



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

博士學位論文

확정기여형(DC) 퇴직연금  
목표연계투자(GBI) 전략에 관한 연구

지도교수 성 주 호

경희대학교 대학원  
경영학과

金 鎔 台

2018년 2월

확정기여형(DC) 퇴직연금  
목표연계투자(GBI) 전략에 관한 연구

지도교수 성 주 호

이 논문을 박사학위 논문으로 제출함

경희대학교 대학원  
경영학과

金 鎔 台

2018년 2월

# 김용태의 경영학 박사학위 논문을 인준함

주심교수 김 건 우 인

부심교수 심 규 영 인

부심교수 이 봉 주 인

부심교수 이 경 희 인

부심교수 성 주 호 인

경희대학교 대학원

2018년 2월

# < 목 차 >

<국문요약> .....	v
제1장 서론 .....	1
제1절 연구의 배경과 필요성 .....	1
제2절 연구의 방법 및 구성 .....	6
제2장 이론적 배경 및 선행연구 .....	8
제1절 목표연계 투자전략(GBI)의 개념 .....	8
1. 멘탈어카운팅, 서브포트폴리오 .....	9
2. 투자위험의 재정의 .....	11
3. MVT와의 비교 .....	12
제2절 목표연계 투자전략(GBI)의 구현 .....	13
1. 확률지배적 GBI .....	13
2. 최적화를 활용한 GBI .....	14
3. 가입자 실태조사 .....	16
제3절 목표연계 투자전략(GBI)의 장단점 .....	17
제3장 퇴직연금 자산관리 현황 .....	19
제1절 국내 DC형 퇴직연금 적립금 운용현황 .....	19
제2절 해외 DC형 퇴직연금 적립금 운용현황 .....	23
제3절 DC형 가입자 행태분석 현황 .....	28
제4장 GBI전략의 일반 모형 .....	32
제1절 개요 .....	32
제2절 투자목표, 위험감내한도의 설정 .....	32
제3절 가상시장환경의 설정 및 시뮬레이션 .....	33
제4절 확률지배적 투자안의 선택 .....	35
제5절 GBI전략의 정의 및 유형 .....	36

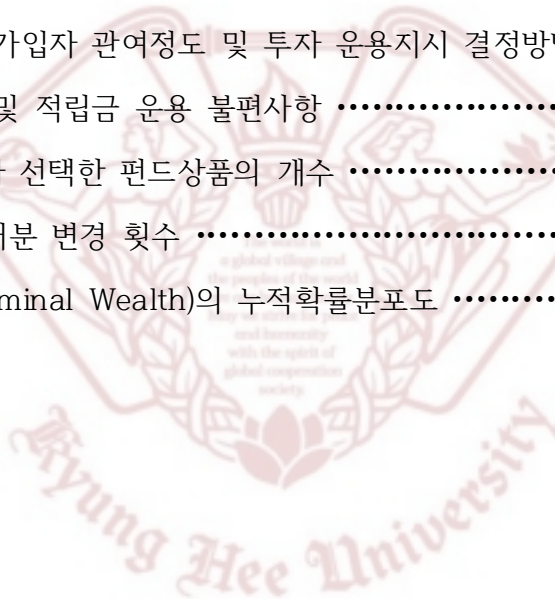
제5장 DC형 퇴직연금에 대한 GBI전략의 적용 .....	37
제1절 확률지배적 GBI전략 .....	37
1. 개요 .....	37
2. 투자목표 설정 .....	38
3. 위험감내한도 설정 .....	39
4. 투자안별 몬테카를로 시뮬레이션 .....	40
5. 투자의사결정 .....	43
제2절 잉여금 최적화 GBI전략 .....	46
1. 개요 .....	46
2. 투자목표 설정 .....	46
3. GBI 포트폴리오 산출 .....	51
4. 시뮬레이션을 통한 실효성 검증 .....	55
제6장 결론 및 향후과제 .....	59
<참고문헌> .....	63
<부록1> 목표달성확률 일람표 .....	67
<부록2> 확률지배이론 수리모형 .....	69
<ABSTRACT> .....	71

## < 표 차례 >

<표1> 퇴직연금 유형별 적립금 운용현황 .....	2
<표2> MA 포트폴리오 이론과 MVT와의 관계 .....	12
<표3> 퇴직연금제도 가입자 증감 추이(제도유형별) .....	19
<표4> 퇴직연금제도 도입사업체 현황(제도유형별) .....	20
<표5> 제도유형별 적립금 현황 .....	21
<표6> 제도유형별/운용방법별 연간수익률 현황 .....	21
<표7> 제도유형별/운용방법별 누적 연환산 수익률 현황 .....	22
<표8> OECD 주요국 퇴직연금 자산배분 현황 (2015년 기준) .....	27
<표9> OECD 주요국 퇴직연금의 5년 및 10년간 명목/실질 연평균수익률 .....	28
<표10> DC형 표준 가입자 가정 .....	37
<표11> 가입자의 서브포트폴리오 구성 .....	38
<표12> 투자목표별 위험감내한도 .....	39
<표13> 투자가능 자산 및 투자안 .....	41
<표14> 몬테카를로 시뮬레이션을 위한 가상시장 설정.....	42
<표15> 투자목표별 위험감내한도와 시뮬레이션 결과 매칭 .....	44
<표16> 최종 투자의사결정 .....	45
<표17> 임금, 소비자물가(CPI) 및 기본적 목표 추이 .....	47
<표18> 자산 수익률 및 기본목표의 평균/표준편차 .....	49
<표19> 자산 및 기본목표의 상관계수 .....	51
<표20> DC 가입자의 목표연계투자(GBI) 포트폴리오 .....	57
<표21> 포트폴리오별 잉여금 증가율 시뮬레이션 결과 .....	57

## < 그림 차례 >

<그림1> 금융지식 보유정도 별 운용실적 .....	3
<그림2> 확정기여형 퇴직연금 가입자의 주식투자비중 분포 .....	4
<그림3> 전세계 퇴직연금 유형별 비중 추이 (2016년) .....	23
<그림4> OECD 주요국 퇴직연금 적립금의 유형별 비중 (2016년) .....	24
<그림5> 호주 Superannuation 유형별 자산배분 현황 .....	25
<그림6> 호주 Superannuation 연간수익률 추이.....	26
<그림7> 제도도입시 가입자 관여정도 및 투자 운용지시 결정방법.....	29
<그림8> 가입자교육 및 적립금 운용 불편사항 .....	30
<그림9> DC 가입자가 선택한 펀드상품의 개수 .....	30
<그림10> 연간 자산배분 변경 횟수 .....	31
<그림11> 장래부(Terminal Wealth)의 누적확률분포도 .....	42





## < 국문요약 >

### 확정기여형(DC) 퇴직연금 목표연계투자(GBI) 전략에 관한 연구

확정기여형(DC) 퇴직연금은 가입자가 자산운용의 권한을 가지는 동시에 투자성과 역시 본인에게 귀속되는 형태의 제도이다. 따라서 근로기간 전체에 대하여 장기간 자금을 관리해야 되는 만큼, 퇴직연금 자산관리는 본인의 노후소득 보장 측면에서 매우 중요한 과제가 된다. 그러나, 각종 통계 및 실태조사 결과를 보면 우리나라 확정기여형 가입자들의 자산관리 상태는 매우 부실하다는 점이 드러나고 있다. 대표적인 문제점으로 과도한 안전자산 쏠림현상, 극단적인 주식투자 비중, 부실한 사후점검, 가입자들의 금융지식 부족 등을 들 수 있다. 이러한 현상이 나타나는 이유로는 여러 가지 요인들이 있다. 본 논문에서는 그 중 개인투자자에게 적합한 투자의사결정 방법론이 부족하다는 사실에 주목한다. 그동안 마코위츠의 평균·분산기준이 현대 투자이론의 주류를 형성해 왔음은 주지의 사실이다. 그러나, 개인이 직접 이 이론을 투자의사결정에 활용하기에는 상당한 어려움이 있었다. 마코위츠 기준의 가장 큰 문제점은 개인이 설정할 수 있는 복수의 투자목표를 반영할 수 없다는 점과 위험판단 지표로 일반인들이 이해하기에는 상대적으로 난해한 표준편차를 사용한다는 점이다.

그 대안으로 본 연구에서는 최근 자산관리 분야에서 이론적 틀이 정립되고 있는 목표연계투자(GBI : Goal-Based Investing) 전략의 내용을 살펴본다. GBI는 전통적인 마코위츠 이론과 행동재무(Behavioral Finance) 이론의 장점을 통합하고자 검토된 연구이다. GBI에서는 개인의 전체자산을 멘탈어카운팅에 따라 각기 다른 서브포트폴리오(subportfolio)로 구분하고, '투자목표 달성에 실패할 확률'을 투자위험으로 재정의 한다. GBI를 실행하는 방법론과 관련된 연구동향에는 크게 두 가지 흐름이 있다. 먼저 확률지배적 GBI가 있다. 이는 투자목표 달성에 실패할 확률을 점검하여 투자자가 원하는 일정 조건에 못 미치는 투자안은 기각하고, 조건을 충족하는 투자안 중에서 기대수익이 가장 높은 투자안을 선택하는 방법이다. 목표달성에 실패할 확률을 추정하는 것은 몬테카를로 시뮬레이션과 같은 시나리오 분석을 활용한다. 또 다른

형태의 GBI 전략으로 최적화(optimization) 방법론이 있다. 이 방법론에서는 투자자의 목표와 달성확률을 제약조건으로 삼고 투자자 문제에 대한 최적해를 도출하는 방법이다. 이 경우 투자자 문제는 최초 투자금액을 최소화시키거나 투자종료시점의 자산을 극대화시키는 형태가 된다. 이와 같은 GBI 투자전략을 통해 개인 가입자들은 본인의 투자목표에 보다 더 적합한 포트폴리오를 구축할 수 있게 될 것이다. GBI전략의 현실적인 활용성을 점검하기 위해 본 논문에서는 확률지배적 GBI와 잉여금 최적화 GBI의 사례연구를 실시하였다. 우리나라의 현실에 부합하는 표준적인 가입자를 가정하고, 통상적인 국민 1명이 일반적으로 가질 수 있는 투자목표를 적용한 후, 두 가지 GBI 방법론을 활용하여 최적의 자산배분안이 마련되었다. 이렇게 하여 도출된 투자안은 국내 연금자산 현황에서 계속 지적되어 왔던 비합리적인 자산배분 결과와 비교해 볼 때 상대적으로 잘 분산된 형태이며, 일반적인 가입자가 이해하기에도 상대적으로 용이하다고 판단된다.

이러한 GBI 전략의 성과를 잘 활용한다면, 퇴직연금 사업자는 은퇴자산관리 영역에서 IT, 핀테크와 결합된 체계적인 맞춤형 서비스를 제공할 수 있고, 가입자 역시 보다 손쉽게 본인의 노후자금을 합리적으로 관리할 수 있게 될 것이다. 아울러 본 연구에서 제시된 GBI 전략은 DC형 연금자산운용 뿐만 아니라 개인의 전반적인 자산관리 (wealth management) 분야로도 활용될 수 있는 여지가 크다.

국문색인어 : 목표연계투자, 확률지배, 멘탈어카운팅, 잉여금 최적화, 확정기여형 퇴직연금

# 제 1 장 서론

## 제 1 절 연구의 배경과 필요성

2005년 12월 근로자퇴직급여보장법에 따라 퇴직연금제도가 시행되기 이전의 우리나라 퇴직급여제도는 크게 두 가지로 나뉘어졌다. 첫 번째는 퇴직일시금 형태이다. 이 경우 사용자는 근로자가 퇴직하는 시점에 과거 근속기간 1년에 대하여 30일분의 평균임금을 일시에 지급해야 한다. 이 유형의 경우 근로자 입장에서는 장기근속에 따른 임금상승분이 반영된 퇴직금을 수령한다는 장점이 있었지만, 반대로 사용자 입장에서는 재원마련 부담이 그만큼 커질 수밖에 없다는 어려움이 있었다. 두 번째 유형은 전직원이 매년 연말에 퇴직금을 중간정산 하는 형태였다. 이 경우 임금상승분이 누적되기 전에 미리 퇴직금을 선지급하는 효과가 발생하므로 사용자 입장에서는 퇴직금 증가분에 대한 자금부담을 최소화시킬 수 있다는 장점이 있었다. 2005년 12월 퇴직연금제도가 정식으로 도입되면서, 첫 번째 퇴직일시금 유형은 자금부담을 감내할 수 있는 대기업을 중심으로 확정급여형(DB : Defined Benefit Scheme) 도입으로 이어졌고, 두 번째 매년 퇴직금을 중간정산 하는 유형의 경우 상대적으로 자금부담에 애로가 컸던 중소기업을 위주로 하여 확정기여형(DC : Defined Contribution Scheme) 도입으로 연결되었다.

이렇듯 확정기여형 퇴직연금은 사용자가 장래에 지급할 퇴직금을 중간정산 하여 선지급하는 형태이므로, 지급된 현금에 대한 자산운용권한이 근로자에게 위임되는 동시에 투자에 따른 성과도 해당 근로자 개인의 몫이 되는 제도이다. 따라서, 확정기여형 퇴직연금의 투자의사결정은 본인의 은퇴자금 마련에 직접적인 영향을 미치게 되므로 각별한 주의와 관심이 필수적이다. 그러나, 기관투자자와 달리 개인투자자는 투자와 관련된 지식과 경험 등이 상대적으로 열위에 있어 합리적인 투자의사결정을 내리기는 쉽지 않은 과제였다.

실제로 우리나라에 퇴직연금이 도입된 지 10년 이상 경과하였지만, 각종 퇴직연금 통계자료를 살펴보면 확정기여형 퇴직연금 자산운용의 현실에는 여전히 많은 문제점

이 나타나고 있다. 첫 번째, 과도한 안전자산 쏠림현상을 들 수 있다. <표1>을 통해 최근의 적립금 운용현황 통계를 살펴보면, 확정기여형의 경우 2016년 6월말 기준으로 원리금보장형 상품에 78.8%, 실적배당형 상품에 18.6%를 배분하고 있다. 최근 글로벌 저금리 기조로 인해 원리금보장상품의 금리수준이 우리나라의 평균적인 임금상승률을 따라가지 못하고 있다는 점을 감안해 볼 때, 확정기여형 가입자가 저금리 상품에 편중된 자산배분을 장기간 유지할 경우 확정기여형 가입자에 비해 투자성과가 더 불리해질 가능성이 상당히 높다. 확정기여형 가입자는 투자성과와 무관하게 퇴직시점까지의 임금상승률이 반영된 퇴직급여를 수령하기 때문이다.

**<표1> 퇴직연금 유형별 적립금 운용현황**

(단위: 억원, %)

구 분	확정급여형		확정기여형		기업형IRP		개인형IRP		합 계	
	액	비중	액	비중	액	비중	액	비중	액	비중
원리금 보장형	838,478	97.2	240,164	78.8	6,626	86.9	81,934	70.2	1,167,202	90.4
실적 배당형	17,307	2.0	56,847	18.6	697	9.2	20,981	18.0	95,833	7.4
기 타	6,843	0.8	7,819	2.6	298	3.9	13,772	11.8	28,732	2.2
합 계	862,629	100.0	304,830	100.0	7,622	100.0	116,687	100.0	1,291,768	100.0

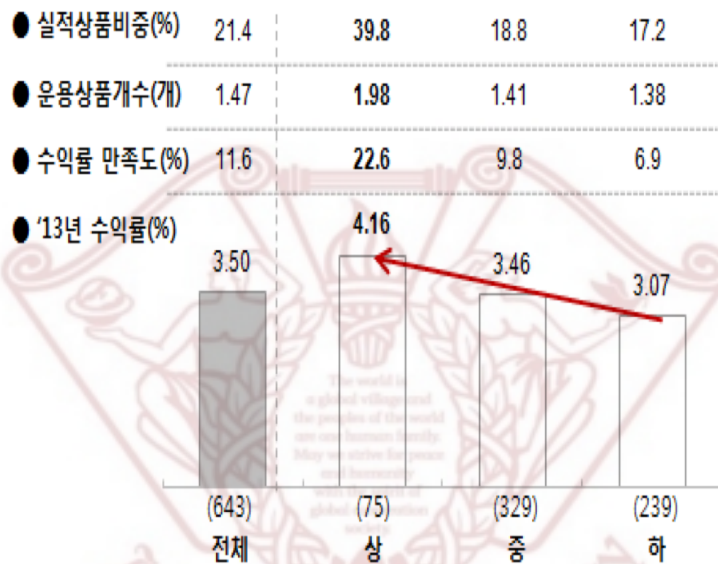
자료 : 고용노동부, '16년 2분기 퇴직연금 주요동향 (2016.10.25)

두 번째, 가입자들의 금융지식이 부족할 경우 적극적인 연금자산관리에 한계가 있다는 점이다.<sup>1)</sup> 금융지식이 낮을수록 실적배당형 상품의 투자비율이 낮고 실제로 편입하는 투자자산의 개수가 적은 것으로 나타났다. 가입자의 적극적인 투자활동을 통해

1) 2015.6.15 금융감독원 보도자료 '퇴직연금, 노후소득 대체 위해 수익률 제고 절실'

노후소득 재원을 증식시킬 수 있다는 점이 확정기여형 퇴직연금의 장점인데, 현실에서는 반대의 경우가 발생하고 있다. 금융지식이 상대적으로 높은 가입자들의 경우 적극적인 투자의사결정을 하고 있지만 이는 소수에 불과하며, 일반 가입자들의 대부분은 금융지식의 수준이 상당히 낮은 편이다.

<그림1> 금융지식 보유정도 별 운용실적

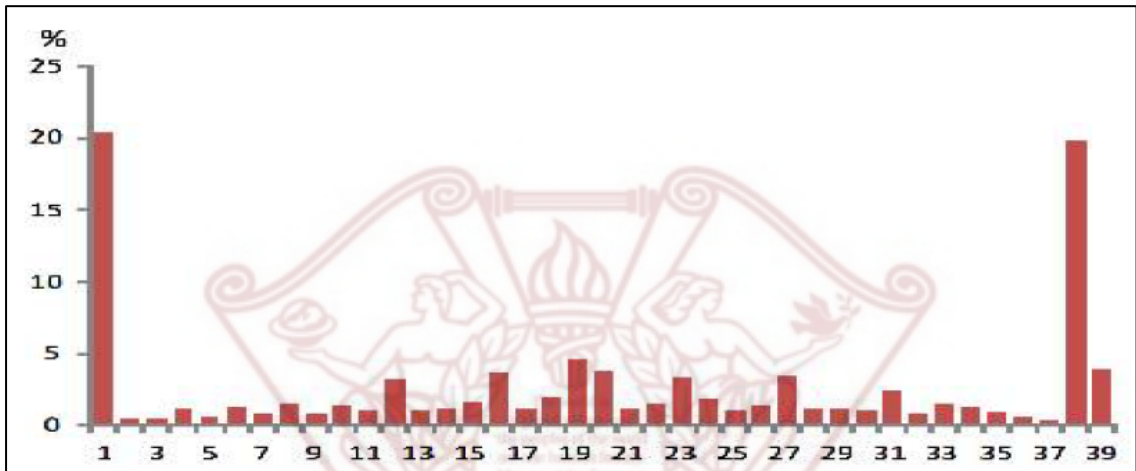


주 : 조사대상자 총 643명, 응답자 본인의 금융지식 수준을 상,중,하로 답변  
 자료 : 금융감독원 보도자료 '퇴직연금, 노후소득 대체 위해 수익률제고 절실'  
 (2015.6.15.)

세 번째, 확정기여형 퇴직연금 자산운용의 현황을 보다 더 구체적으로 살펴보면 안전자산에 편중된 자산배분 외에 또 다른 문제가 나타난다. <그림2>는 같은 기업에 근무하면서 동일한 확정기여형 퇴직연금제도에 가입한 각 근로자들이 선택한 주식투자 비중 분포이다. 가입 근로자들 중 약 20%에 해당되는 근로자들이 주식투자비중 0%를 선택한데 비해, 약 23%의 근로자들은 조사 시점의 국내 퇴직연금 자산운용 규제상 최고수준에 해당하는 38 ~ 40%의 주식투자비중을 선택하였다. 즉, 가입자들이 주식과 같은 위험자산에 대하여 극단적인 집중 또는 회피성향을 보였다고 볼 수 있다.

이외에도 확정기여형 가입자들은 금융기관이 제안하는 투자상품을 특별한 고민없이 그대로 수용하거나, 본인의 의사결정 보다는 주변인들의 의사결정을 따라하는 경우도 많았으며, 한번 의사결정된 자산배분을 장기간 변경없이 방치하는 등 비합리적인 투자행태를 보인다는 점이 다양한 조사결과를 통해 확인되고 있다.

**<그림2> 확정기여형 퇴직연금 가입자의 주식투자비중 분포**



주 : 가로축이 전체 적립금 중 주식투자비중을 나타냄 (단위 : %)

자료 : 확정기여형 퇴직연금 가입자의 자산배분행동에 관한 연구

김혜성, 이경희 (2013)

Agnew et al.(2003)에 따르면 이와 같은 확정기여형 가입자들의 비합리적인 투자 의사결정 행동은 퇴직연금의 역사가 상대적으로 오래된 미국의 401(k) 가입자를 대상으로 했던 선행연구에서도 유사하게 나타났다. 따라서 이러한 문제점들은 우리나라 퇴직연금의 역사가 짧기 때문에 나타나는 일시적인 현상이 아니라고 볼 수 있다. DC형 퇴직연금에 있어서 합리적인 투자의사결정을 유도하기 위해 정부 및 금융기관에서는 과거 10년간 가입자 교육 강화, 자산운용 규제개선 등 다양한 노력을 시도해 왔다. 그러나, 현 시점에도 위와 같은 문제들이 뚜렷이 개선될 조짐은 아직 보이지 않는다. 따라서 이 문제의 해결을 위해서는 기존에 시도했던 방법과는 달리 개인의 투자의사결정 방식 개선과 같은 본질적인 대안마련이 필요하다고 판단된다.

주식, 채권 등 위험자산의 투자의사결정에 있어서 현재 가장 폭넓게 활용되고 있는 방법론은 마코위츠의 포트폴리오 이론(MVT : Mean-Variance Portfolio Theory)이다. 연기금, 대형금융기관 등의 기관투자자들은 마코위츠의 평균·분산기준을 토대로 자산부채종합관리(ALM), 부채연계투자전략(LDI) 등 투자목적에 적합한 다양한 이론들을 개발하고 실제로 투자의사결정에 적용해 오고 있다. 이에 비해 확정기여형과 같이 개인이 투자의사결정을 하는 경우 MVT에는 두 가지 큰 문제점이 노출된다. 첫째, 확정기여형 투자자는 기관투자자와 달리 본인의 전체 생애에 걸친 다양한 자금수요를 감안하여 복합적인 투자의사결정을 해야 되는데, MVT에서는 개인의 다양한 투자목표가 고려되지 않는다. 둘째, ‘분산(variance)’과 같은 위험지표의 값을 개인투자자가 직접 측정하기는 현실적으로 매우 어렵다. 이러한 관점에서 볼 때, 개인 가입자들이 쉽게 이해하고 간편하게 실행할 수 있으며 이론적 검증까지 확인된 투자이론은 아직까지 제공되지 못했다고 볼 수 있다. 따라서 이에 대한 대안을 마련하기 위해서는 먼저 투자주체로서 개인의 행동특성과 관련된 연구부터 살펴볼 필요가 있다.

투자이론 중 개인의 특성을 고려한 대표적인 연구로 행동재무적 포트폴리오 이론(BPT : Behavioral Portfolio Theory)이 있다. BPT에서는 개인의 기대부, 목표달성욕구, 실패확률 등 심리적 요인이 투자의사결정에 중요하게 작용한다고 본다. 그러나, BPT의 일부 가정<sup>2)</sup>들이 MVT에 부합하지 않기 때문에 BPT를 통한 투자의사결정은 효율적이지 않다는 논란이 그동안 계속 이어졌다. 이로 인하여 두 이론 사이에는 상당한 괴리가 있었고, BPT는 실무적으로 활용되기 보다는 이론적인 영역에만 머물렀다. 그러나, Das et al.(2010)의 연구를 통해, 일부 무리한 가정을 제거시킬 경우 BPT에 따른 투자의사결정이 MVT 기준으로도 효율적임이 입증되었다. 이후 두 이론의 장점을 취하면서, 개인에게 쉽게 적용할 수 있는 구체적인 투자의사결정 방법론으로 최근 관심이 증대되고 있는 분야가 목표연계투자(GBI) 전략이다.

이러한 맥락에서 본 연구는 GBI 전략이 확정기여형 퇴직연금에 있어서 개인의 합리적 투자의사결정을 유도할 수 있는 새로운 대안이 될 수 있다고 판단하고, 이와 관련

---

2) BPT에서 허용하고 있는 위험추구형(risk seeking attitude) 및 수익률분포의 비대칭성(asymmetric return distribution) 등은 MVT에서는 인정되지 않는다.

된 이론적 배경과 구체적인 모형 및 실증분석 결과를 제시하고자 한다. GBI전략의 이론적 검증이 완료되고 실무적으로 활용할 수 있는 수단까지 제공된다면, 이를 통해 확정기여형 퇴직연금 가입자들의 투자의사결정이 과거 대비 더욱 합리적으로 이루어질 수 있게 될 것이다. 아울러 그 성과는 확정기여형 퇴직연금 뿐만 아니라 개인연금을 포함한 장기투자 분야 전반에 걸쳐 활용될 수 있는 여지가 크다.

## 제 2 절 연구의 방법 및 구성

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 제2장에서 이론적 배경 및 선행연구를 살펴본다. 제1절에서는 기존의 투자이론과 GBI가 가장 큰 차이를 보이는 부분인, 개인투자자의 심리적 특성과 관련한 멘탈어카운팅(mental accounting)과 그에 따른 서브포트폴리오(sub-portfolio)에 대한 선행연구들을 살펴본다. 이에 따라 투자위험을 분산(variance)이 아닌 ‘목표달성에 실패할 확률’로 재정의하는 연구를 소개하고, 이 부분에 있어서 기존 MVT와 비교한 결과를 제시한다. 제2절에서는 GBI 전략을 구체적으로 구현하기 위한 방법론에 대한 연구를 유형별로 정리한다. 먼저 목표달성에 실패할 확률을 기준으로 투자의사결정을 하는 확률지배적 GBI 전략을 검토하고, 최적화를 통해 투자의사결정을 하는 최적화 GBI 전략을 소개한다. 제3절에서는 기존 선행연구 및 방법론들의 장단점을 정리해 본다.

제3장에서는 확정기여형 퇴직연금을 중심으로 국내외의 퇴직연금 자산관리 현황을 구체적으로 살펴본다. 이 부분을 통해 개인투자자 의사결정의 문제점들을 직접 확인할 수 있다. 제4장에서는 GBI 전략의 일반모형을 개념적으로 정리한다. 일반모형은 확률지배적 모형과 최적화 모형의 두 가지로 분류할 수 있다. 또한 실증분석을 위해서는 몬테카를로 시뮬레이션과 같은 시나리오 분석이 필요하다. 이와 관련한 상세한 내용도 소개한다. 제5장에서는 GBI전략을 우리나라의 확정기여형 퇴직연금의 현실에 적용해 본 사례연구 결과 두 가지를 제시한다. 이 두 사례연구를 통해 확률지배적 GBI 전략과 잉여금 최적화 GBI 전략의 구체적인 과정과 결과를 확인할 수 있다. 마지막으로 제6장에서 결론 및 논문의 한계점과 GBI의 후속 연구과제를 검토한다.



본 연구는 ① 개인투자자의 관점에서 투자목표와 위험을 정의하고 그에 따른 최적 투자안의 선택을 유도하는 구체적인 방법론을 제시함으로써, 행동재무학의 성과와 전통적인 투자이론의 접목을 시도했다는 점에서, ② 몬테카를로 시뮬레이션을 활용한 실증분석을 통해 GBI 전략의 유효성을 검증했다는 점에서, ③ GBI전략을 퇴직연금이라는 실무적 활용도가 높은 분야에 적용하여 국민들의 은퇴자산을 보호할 수 있는 실무적인 도구를 제공했다는 측면에서 기존의 연구와 차별점이 있다.



## 제 2 장 이론적 배경 및 선행연구

### 제 1 절 목표연계투자(GBI) 전략의 개념

합리적 자산배분 전략에 관한 전통적인 이론은 Markowitz(1952a)에 의해 정립된 MVT이론이다. MVT 이론에서는 각 투자자산들의 기대 수익과 분산을 측정하여 지배 원리에 따라 위험 대비 기대수익이 우월한 자산들을 효율적 투자선상에 표시한다. 이 과정은 시장에 존재하는 전체 자산 중에서 최적자산군을 선별하는 단계로 이해할 수 있다. 그 다음 단계는 투자자가 감내할 수 있는 위험수준을 설정한 후, 효율적 투자선상에 제시된 최적 자산군 중에서 그에 대응되는 자산을 선택하는 과정이다. 아울러 Tobin(1958)은 효율적 투자선에 무위험자산 개념을 도입하여 무위험자산이 존재하고 무위험이자율로 무제한 차입이 가능하다면 무위험자산과 완전 분산된 위험자산에 나누어 투자할 때 더욱 우월한 투자 성과를 가능하게 한다는 것을 보여 주었다. 이후 자본시장이 균형 상태를 이룰 때 기대수익과 리스크와의 관계를 예측하는 모형인 자본자산가격결정모형(CAPM)에 대한 이론적 분석은 Treynor(1961), Sharpe(1964), Lintner(1965), Mossin(1966) 등에 의해 연구되었다.

이와 같이 그동안 MVT가 논리적인 기반을 갖춘 실용적인 투자의사결정 방법론의 역할을 해 왔다는 점은 논란의 여지가 없다. 그러나, MVT에서는 개인투자자가 복수의 투자목표를 가질 경우 이를 달성하기 위해 최적 포트폴리오를 어떻게 구성하는지, 그 포트폴리오는 효율적인 것인지, 투자자의 위험성향은 구체적으로 어떻게 측정하는지 등에 대한 명확한 답을 제시해 주지는 못했다. MVT 이론이 많은 장점에도 불구하고 개인에게 적용할 경우 다양한 한계점이 노출되는 이유는, 개인의 의사결정 행동에는 비합리성이 내재되어 있는데 비해 MVT이론은 합리적 투자자를 전제로 하기 때문이다. 이러한 이유로 GBI 전략의 개념적 연구는 투자주체로서 개인의 의사결정 행동을 연구하는 데서부터 출발하게 되었다. 따라서 이와 관련한 행동재무학(behavioral finance)의 연구 성과부터 살펴볼 필요가 있다.

## 1. 멘탈어카운팅과 서브포트폴리오

행동재무학은 개인의 비합리성에 대하여 인지심리학의 성과를 바탕으로 지속적인 연구가 이루어지고 있는 분야이다. 이 분야가 본격적으로 발전하게 된 계기는 Kahneman and Tversky(1979)의 프로스펙트 이론(Prospect Theory)이다. 기존 미시경제학에서는 기대효용의 크기가 보유한 부(wealth)의 규모에 따라 정해지는데 비해, 프로스펙트 이론에서는 개인이 인식하는 가치(value)는 이득(gain)과 손실(loss)로 측정된다고 보았다. 어디까지가 이득이고 손실인지에 대한 판단은 준거점(reference point)과의 비교를 통해 결정된다.

멘탈어카운팅(mental accounting)은 Thaler(1985)<sup>3)</sup>에 의해 정립된 개념으로서, 개인(또는 가계)에 해당되는 소비자는 현재와 미래의 보유자산 전체를 따로 구분된 이전 불가능(non-transferable)한 자산군으로 나눈 뒤, 그 각각에 대하여 별도의 의사결정 프로세스를 적용한다고 보았다. 그 이유로 각 자산군별 가치함수(value function)가 상이하다는 점을 들었다. 이러한 멘탈어카운팅 관점에서 보면, 특정 투자자가 일부 자산은 안전한 채권에 투자하면서 또 다른 자산은 손실확률이 매우 높은 복권에 투자하는 비이성적인 행동이 설명된다고 주장하였다. Thaler는 멘탈어카운팅을 활용한 소비자 선택 이론의 핵심개념으로 효용함수(utility function)를 대체하는 가치함수, 참조가격(reference price)에 의해 도출되는 거래효용(transaction utility), 완화된 대체가능성(relaxed fungibility) 등을 들었다. 이러한 Thaler의 소비자 선택이론은 Kahneman and Tversky의 프로스펙트 이론을 계승하여 더욱 발전시킨 이론으로서 이후 BPT와 같은 후속연구의 토대가 되었다.

Shefrin and Statman(2000)은, 불확실성하의 의사결정과 관련한 대표적인 두 가지 이론인 Kahneman and Tversky(1979)의 프로스펙트 이론과 Lopes(1987)의 SP/A 이론을 발전시켜, 개인의 투자자산 선택은 전체 자산이 아니라 각기 다른 투자 목표를 가진 서브포트폴리오(sub-portfolio)별로 이루어진다는 BPT를 제시하였다. 여

---

3) Richard Thaler(1945~ ) 시카고대학교 교수가 행동경제학에 대한 공헌으로 2017년 노벨 경제학상을 수상함에 있어서 언급된 넛지이론(Nudge Theory)과 더불어 그의 대표적 논문으로 평가받고 있다.

기서 서브포트폴리오는 Thaler의 멘탈어카운팅과 유사한 개념이다. BPT에서도 효율적 투자선을 구하게 되지만, 이는 평균·분산 기준에서의 효율적 투자선과 완전히 일치하지는 않는다. 따라서 최적 포트폴리오 선택에 있어서도 차이가 발생하게 되는데, 그 이유는 마코위츠 기준의 투자자는 평균과 분산을 기준으로 의사결정 하는데 비해 BPT 투자자는 기대부, 목표달성 욕구, 목표달성 실패확률을 기준으로 의사결정 하기 때문이다. 또한 투자자는 각 서브포트폴리오별로 상이한 달성욕구를 보이므로 감내할 수 있는 위험수준도 각기 달라진다. BPT에는 두 가지 유형이 있다. 첫 번째는 평균·분산 기준과 유사한 단일 멘탈어카운팅 BPT (BPT-SA : single mental accounting)이며, 두 번째는 복수 멘탈어카운팅 BPT (BPT-MA : multiple mental accounting)이다. 특히 BPT-MA에서 투자자는 각 서브포트폴리오 간의 공분산은 무시할 수 있는 수준으로 판단하여 의사결정 과정에서 고려하지 않는다. 각 서브포트폴리오에는 적절히 정의된 목표(goal)가 반드시 필요하다. 투자자들은 부자가 되기 위한 상위 욕구 (high aspiration)와 기본생활보장을 위한 하위 욕구(low aspiration)를 동시에 보유하고 있다고 가정하였다. 이러한 욕구 또는 목표에 따라서 한 가지 서브포트폴리오는 낮은 확률일지라도 거액의 부를 확보할 수 있는 기회를 제공해 주는 역할을 하게 되며, 또 다른 서브포트폴리오는 장래의 재무적 위기 상황이 발생할 경우에도 투자자를 보호해 줄 수 있는 안전판의 역할을 하게 된다.

Chhabra(2005)는 투자 목표를 보다 세분화하여 기초생활보장, 생활수준유지, 생활수준향상의 3가지로 구분하였다. 기초생활 보장을 위한 서브포트폴리오는 시장 수익률을 하회하더라도 하방리스크를 제한하여야 하며 이를 위해 회피해야할 리스크를 개인리스크(personal risk)로 정의하였다. 생활수준 유지를 위한 서브포트폴리오는 분산 투자를 통해 시장수익률을 추구하며 이를 위해 감수해야할 리스크를 시장리스크 (market risk)로 정의하였다. 생활수준 향상을 위한 서브포트폴리오는 시장 대비 높은 수준의 수익률을 추구하며 이를 위해 감내해야 할 리스크를 희망리스크 (aspirational risk)로 정의하였다. 투자자의 전체 포트폴리오는 이러한 각 서브포트폴리오들의 조합으로 구성된다. 이와 같은 접근 방법은 투자자의 목표를 구체화하여 리스크 선호를 보다 명확하게 파악할 수 있다는 장점이 있다. 반면, 서브포트폴리오들

간의 분산투자 효과, 즉 공분산을 고려하지 않았다는 측면에서 최적포트폴리오(optimal portfolio)가 아닌 차선의 포트폴리오(sub-optimal portfolio)라고 비판되었다.

## 2. 투자위험의 재정의

BPT의 성과를 이어받아 서브포트폴리오별로 투자자의 의사결정을 이끌어 내기 위한 연구가 이어지면서 의사결정 기준으로서 리스크에 대한 새로운 정의가 필요하다는 주장이 제기되었다. 투자위험의 정의와 관련하여 Nevins(2004)와 Brunel(2011)은 의미있는 투자목표를 달성하는데 실패 또는 성공할 확률을 투자자 위험성향의 척도로 보아야 되며, 이에 근거한 투자의사결정이 GBI라고 주장하였다. 동일한 맥락에서 Das et al.(2010) 또한 투자위험을 목표수익률(threshold level) 달성에 실패할 확률로 정의하고, 각 서브포트폴리오별 투자위험은 상이하다고 보았다. Janssen et al.(2013)은 투자전략을 수립하기 이전에 투자자의 리스크 프로파일을 두가지 형태로 세분하여 파악해야 됨을 주장하였다. 첫 번째는 투자자가 얼마만큼의 리스크를 감내할 의지(willingness)가 있는지를 파악하는 것이다. 이를 위해서는 투자자를 대상으로 하는 설문조사 등의 방법을 활용할 수 있다. 하지만 설문 문항의 적합성, 설문 응답의 유효성 등 한계점도 존재하기 때문에 리스크를 감내할 의지의 확인만으로는 효율적인 의사결정을 이끌어내기에 부족하며, 여전히 모호하다. 따라서 두 번째 단계로, 얼마만큼의 리스크를 감당할 능력(ability)가 있는지를 확인하는 과정이 필요하다. 이는 투자안의 현금흐름과 시장상황별 성과추이를 시나리오 분석의 형태로 투자자에게 확인시켜줌으로써 발생가능한 리스크를 가상으로 보여주는 작업이다. 이 시나리오에는 시장의 급등락, 다기간(multi-period) 투자에 따른 중간현금흐름, 세금효과, 인플레이션 등과 같이 현실적으로 발생 가능한 요소들이 반영된다. 이를 통해 투자자는 리스크의 실체를 보다 구체적으로 명확히 이해하고 투자의사결정을 진행할 수 있다. 이후 이러한 시나리오 분석 방법론은 GBI의 후속연구에서 확률지배적 GBI라는 형태로 이어지게 된다.

### 3. MVT와의 비교

Das et al.(2010)은 투자자의 목표를 위험회피계수(risk aversion coefficient)를 기준으로 구분하고,<sup>4)</sup> 평균·분산 기준과 행동재무적 포트폴리오이론을 접목한 멘탈어카운팅 포트폴리오이론(Mental Accounting Portfolio Theory)을 제시하였다. 아울러 이와 같이 새로운 형태의 투자의사결정 모델이 전통적인 MVT기준으로 볼 때에도 논리적으로 타당함을 증명하였다. 보다 구체적으로 살펴보면, 이 이론은 행동재무적 포트폴리오이론에서 위험추구적 성향, 비대칭적 수익률 분포 등 무리한 가정을 제한할 경우 서브포트폴리오들이 평균·분산 효율적 투자선 상에 존재한다는 것을 수학적으로 증명한 것이다. 다만, 공매도 및 레버리지에 대한 제한이 존재할 경우 평균·분산 최적포트폴리오 대비 일부 비효율이 존재할 수 있으나 투자자들의 투자 성향을 정확하게 판단하지 못하여 발생하게 되는 비효율에 비해 매우 작은 수준의 손실이라고 주장하였다. Das et al.(2010)의 주장근거를 요약하면 아래 <표2>와 같다.

**<표2> MA 포트폴리오 이론과 MVT와의 관계**

유형	내용
MVT와 MA 포트폴리오 이론의 비교	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 목표수준(threshold level)에 미달할 가능성이 허용범위 내에 있는 경우 수익극대화 기준을 통한 포트폴리오 최적화는 수학적으로 MVT기준과 일치함. 이를 증명하기 위해 MVT 기준의 EF(efficient frontier)와 MA포트폴리오이론 기준의 EF가 일치함을 수학적으로 증명하였음</li> <li>• MA 기준 최적포트폴리오는 MVT 기준 EF선상에 위치하고, 각 MA 포트폴리오의 제약조건은 MVT의 위험회피계수에 직접적으로 mapping되며, 복수 목표의 경우에도 단일의 MVT EF에 mapping 시킬 수 있음</li> <li>• MA 포트폴리오에서의 위험·수익 상충관계는 위험관리지표로서의 VaR(Value at Risk) 개념과 연계됨</li> </ul>

4) BPT에서 주장한 서브포트폴리오 구분의 전제조건은 상이한 달성욕구에 따라 감내할 수 있는 위험수준이 달라야 된다는 점이다. Das et al.(2011)의 경우 상이한 리스크 회피 계수를 기준으로 목표를 구분하였다.

<p>멘탈어카운팅과 서브포트폴리오</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 투자자는 본인의 위험회피계수를 진술하는 것보다 목표금액과 달성 확률을 진술하는 것이 더욱 용이하며, 전체 포트폴리오를 대상으로 판단하는 것보다 각 목표별로 구분된 서브포트폴리오별로 판단하는 것이 더 쉬움</li> <li>• 공매도가 허용된다고 가정할 경우 MA포트폴리오에는 효율성 손실이 발생하지 않으며, MA포트폴리오가 MVT 기준으로 효율적이므로 각 서브포트폴리오별로 볼 때 sub-optimality가 발생하지 않음</li> <li>• 공매도가 허용되지 않은 경우 미미한 수준의 효율성 손실이 발생하지만 이는 투자자 위험을 잘못 측정하는 경우와 비교해 볼 때 무시 가능한 수준임</li> </ul>
----------------------------	--

Das et al.(2011)은 이전의 연구를 토대로 상속, 자녀교육, 은퇴자금 마련의 3가지 목표를 가정하여 서브포트폴리오를 산출하는 실증분석을 실시하였다. 상속을 위한 서브포트폴리오는 기대수익률 12%와 투자기간 25년, 교육을 위한 서브포트폴리오는 기대수익률 8%와 투자기간 3년, 은퇴자금을 위한 서브포트폴리오는 기대수익률 6%와 투자기간 15년을 가정하였다. 서브포트폴리오 별 자산배분은 평균·분산 포트폴리오 이론에 의해 산출하였으며, 서브포트폴리오 별로 투자기간 이후 임계수준의 수익률을 달성하지 못할 확률을 산출하였다.

## 제 2 절 목표연계투자(GBI) 전략의 구현

### 1. 확률지배적 GBI

확률지배적 GBI는 투자위험을 목표달성에 실패할 확률로 정의함에 따라 각 투자안 별 목표달성 실패확률을 직접 산출하고 이를 각각 비교함으로써 보다 우월한 투자안을 채택하는 방법론이다. Das et al.(2010)은 목표달성에 실패할 확률이 투자자가 원하는 범위 내에서 통제된다는 전제로 MA기준의 최적포트폴리오가 MVT 기준으로도 효율적임을 증명하였다. 목표달성에 실패할 가능성이 이를 용인할 수 있는 최소한의 확률(임계수준, threshold level) 보다 적어야 한다는 조건을 충족시키는 순간 투자위

험과 관련된 모든 의사판단은 종료된다. 위험과 관련한 의사판단이 종료되었다면, 남은 의사결정은 각 투자안 중에서 기대수익이 가장 높은 투자안을 선택하면 된다. 이러한 측면에서 확률지배적 투자안이라고 표현할 수 있다. 목표달성 확률을 산출하는 방안과 관련한 연구로 Basu et al.(2011)의 몬테카를로 시뮬레이션 방법론이 있다. 이는 다양한 투자대안을 대상으로 가상시장에서 몬테카를로 시뮬레이션을 통해 특정 수익률 수준을 달성할 수 있는 누적확률분포를 생성하고 확률지배(stochastic dominance)에 따라 최적 포트폴리오를 선택하는 방법이다. 이 연구에서는 정적자산 배분 및 동적자산배분전략이 포함된 다양한 형태의 투자안에 대한 CDP(cumulative distribution plot)를 산출하였는데, 동적자산배분을 활용하는 일부 투자안의 경우 지배관계가 명확하지 않고 CDP 곡선이 복잡하게 교차되는 결과가 나타났다. 이와 같이 투자안별 지배관계를 간단히 파악하기가 어려운 경우에는 Stochastic Dominance 이론<sup>5)</sup>의 ASD(Almost Stochastic Dominance) 지표를 근거로 투자안의 지배관계를 파악하고 의사결정을 실행할 수 있었다.

## 2. 최적화를 활용한 GBI

최적화를 활용한 GBI는 목표달성에 실패할 가능성을 제약조건으로 두고 투자종료시점의 기대수익을 극대화시키거나 최초 투자금액을 최소화시키는 등의 투자자 문제에 대한 최적해를 구하는 방법론이다. Wang et al.(2011)은 최적화를 통한 GBI 실행방안을 제시하였다. 이는 투자목표 달성에 실패할 확률을 특정하고 그에 따른 최소투자금액이 얼마인지에 대한 최적해를 산출하는 방법이다. 먼저 주택구입, 자녀교육, 은퇴자금 마련의 3가지 투자 목표를 설정하고, 투자 목표 별로 기간, 목표금액, 목표달성 실패확률을 가정하여 투자 개시 시점의 투입 현금을 최소화하는 서브포트폴리오별 최적 자산배분비율을 도출하였다. 다만, 최적해를 구하는데 있어서 무위험자산과 위험자산의 두 가지만 설정했던 관계로 보다 다양한 자산으로 확대해야 된다는 점이 연구의

5) 확률지배이론(Stochastic Dominance Theory)은 평균·분산 기준의 적용에 따른 제약조건들을 극복하기 위하여 효용함수의 구체적인 형태를 모르는 상태에서도 포트폴리오 선택을 가능케 하려는 이론이다.



한계로 나타났다.

최근에는 연기금을 중심으로 발달된 ALM 기법이 GBI 에 활용되고 있다. 연기금 자산 운용에서 고려해야 할 주요 특징은 미래의 안정적인 급여 지급, 즉 미래급여지급을 위한 부채가 존재한다는 것이다. 따라서 연기금의 자산배분 전략은 미래급여지급이라는 부채 충족을 목표로 수립되어야 하는데 이를 연기금 ALM 이라고 부른다. 연기금 ALM은 미래에 발생할 급여의 현금 흐름을 파악함으로써 자산가치와 부채가치의 차이로 정의되는 잉여금(surplus)에 대한 대처가 가능하도록 하는 것이다. 연기금 자산운용 분야에서 ALM의 중요성이 지적됨에 따라 잉여금 최적화의 개념이 중요한 과제로 대두되었다. 잉여금 최적화 이론에서 효율적 투자선은 잉여금의 기대증가율, 변동성, 상관관계 등을 바탕으로 주어진 잉여금의 변동성 하에 잉여금의 기대증가율을 극대화하는 최적 포트폴리오를 찾아내는 것이다. 잉여금 최적화 전략은 자산과 부채의 불일치를 조정하는 동시에 적극적으로 초과 수익을 추구한다는 점에서 현금흐름 매칭, 면역화 등의 전통적 ALM 기법과 차별화되고 있다. 개인의 지출 또는 소비목표 등의 미래 현금흐름을 연기금의 부채와 유사한 개념으로 보고 개인투자자의 자산배분 전략에도 잉여금 최적화 전략이 활용되고 있는데, 이러한 잉여금 최적화 기법을 통한 개인 투자자의 자산배분 전략과 관련된 연구로는 Merton(2003), Amenc et al. (2009a), Amenc et al.(2009b), Jones and Brown(2009), 정도영 외(2016)가 있다.

Merton(2003)은 가계의 재무계획을 수립할 때는 목표 지출계획, 즉 미래의 부채를 고려해야 한다고 주장하였다. Amenc et al.(2009a)은 주어진 잉여금 변동성하에서 ALM 기반의 투자 전략이 전통적인 자산배분 전략 대비 높은 기대수익을 보이며 인플레이션위험 헷지효과 또한 뛰어나다고 주장하였다. Private Banker를 대상으로 하였던 설문조사를 통하여 Private Banking 고객들을 위해 ALM 전략이 필요하나 만족스러운 위험관리 도구가 존재하지 않는다는 의견이 확인되었다. Amenc et al.(2009b)은 구매력 유지와 부동산 가격 상승률 헷지를 투자자의 목표, 즉 부채로 가정하고 잉여금 최적화를 활용한 최적 자산배분전략을 도출하였다. 구매력의 대용변수로 CPI 상승률을 사용하였으며, 부동산 가격 상승률의 대용변수로 REITS Index 수익률을 사용하였다. 잉여금의 변동성 대비 잉여금 증가율을 최대화시키는 포트폴리오를

산출 한 후 투자기간을 1, 5, 10, 25년으로 가정하여 목표 달성 확률을 추정하였다. Jones and Brown(2009)은 평균·분산 최적화 전략에 부채의 현금흐름을 제약조건으로 추가하여 ALM 관점에서의 최적화 전략을 도출하였다. 정도영 외(2016)은 DC형 퇴직연금 가입자의 부채를 임금상승률로 가정하고 부채매칭 포트폴리오와 수익추구 포트폴리오를 산출하였으며 이의 결합을 통해 부채연계 투자전략을 제시하였다.

### 3. 가입자 실태조사

퇴직연금 가입자의 투자행동에 관한 실증분석 연구는 장기간에 걸쳐 다수의 가입자들에 대한 조사가 필요한 관계로 아직까지 국내의 사례는 제한적이지만, 상대적으로 퇴직연금 도입 역사가 오래된 선진국의 경우 비교적 활발한 연구가 이루어지고 있다.

김혜성 외(2013)는 우리나라에서 2007년에 DC형 퇴직연금을 도입했던 대기업 사업장 1곳을 대상으로 5년간에 걸쳐 2,000명이 넘는 가입자들의 자산배분행동을 연구하였다. 수집된 패널데이터에는 선택한 투자상품의 개수, 투자유형(원리금보장형과 실적배당형)의 선택, 주식투자비중, 투자상품 변경횟수 등 가입자의 투자의사결정 행동과 관련된 대부분의 데이터가 포함되어 있다. 분석결과 본 논문의 서론에서 살펴보았던 주식투자비중의 문제 이외에도 다양한 문제점들이 노출되었다. 금융기관이 평균 9.4개의 상품을 제안하였으나 가입자들은 2.61개를 선택하였고, 투자상품 변경(rebalancing)과 관련하여 연평균 0.38회 상품을 변경하는 것으로 나타났다. 결국 2.63년에 한번 투자상품 재조정 작업을 실행하는 셈이며, 1년에 단 한 번도 상품변경을 하지 않는 가입자도 81%에 달했다. 국내 퇴직연금 규정상 상품교체 수수료가 별도로 부과되지 않음에도 불구하고 이와 같은 행동이 나타난다는 점에서 가입자들의 투자행동이 매우 소극적임을 유추해 볼 수 있다. 또한, 조사 대상기간 5년 내내 실적배당형 상품비중을 축소하고 원리금보장형 상품 비중을 늘이는 패턴이 지속적으로 관찰되었다. 이러한 점들을 분석해 볼 때 우리나라 퇴직연금 가입자들에게도 타성(inertia)이 존재한다고 보았다. 이로 인한 부작용을 제거시키기 위해 디폴트 펀드(default fund), 자동재조정서비스(automatic rebalancing service), 일임계좌

(managed account) 등과 같은 대안을 적극적으로 검토해야 된다고 주장하였다.

Agnew et al.(2003)은 1994년부터 1998년까지 기간 동안 미국의 대표적 확정기여형 퇴직연금인 401(k) 가입자 약 7,000명을 대상으로 투자의사결정 행동의 특성을 연구하였다. 연구결과를 살펴보면 주식투자비중이 0% 또는 100%에 쏠려있고, 상품변경이 불규칙적이어서 자산배분 의사결정에 비합리적인 요소가 크다는 점이 드러났다. 그러나, 주식투자 비중이 높은 가입자들의 특징은 기혼 남성, 고소득층, 장기경력보유자 등이었으며, 노년층의 경우 상대적으로 주식투자비중이 낮았다는 점에서 합리적인 의사결정의 징후도 일부 발견되었다. 다만, 이 경우의 합리성은 생애소득 가설(life-cycle hypothesis) 관점에서의 합리성을 의미한다. 이 가설에 따르면 노동시장 진입초기에는 가용자산이 적으므로 위험회피성향이 높고 소득창출이 왕성해 지면서 위험자산 비중을 확대시키다가 은퇴에 임박한 시점부터는 위험자산 비중을 줄이는 것이 일반적이라고 본다.

Benartzi and Thaler(2007)는 퇴직연금에서 발생하는 휴리스틱(heuristics)과 편향(biases)에 대하여 연구하였다. 그들은 개인 가입자들이 주먹구구식 의사결정을 하는 경향이 있고, 때때로 이러한 방식이 유용한 경우가 있지만, 이로 인하여 의사결정에 구조적인 편향이 발생한다고 보았다. 퇴직연금과 관련한 의사결정 중에서 퇴직연금에 가입할지, 개인부담금을 어느 정도 납입할지, 어디에 투자해야 될지 등에 대하여 여전히 비합리적인 행태를 보이고 있음을 확인하였고, 그 대안으로 가입자교육의 강화와 제도설계의 개선을 제시하였다. 구체적으로는 강제가입 후 필요시 탈퇴하는 방식, 합리적인 자동투자옵션, 자산배분 자동재조정 등을 들었다. 상기의 연구들은 본 논문에서 주목하고 있는 ‘퇴직연금에 있어서 개인의 비합리적인 투자행동’의 사례를 실증분석 결과를 통해 확인시켜 준다는 점에서 의미가 있다.

### 제3절 목표연계 투자전략(GBI)의 장단점

GBI전략의 토대가 되었던 행동재무학의 성과 및 이를 이어받은 BPT의 경우 개인의 비합리적 투자행동의 원인 및 과정에 대한 분석으로서 큰 의의가 있었다. 그러나, 실

제 개인이 투자의사결정을 하는데 있어서 사용할 방법론 측면에서는 활용성이 떨어지는 것이 사실이다. BPT와 MVT를 결합한 이론인 Das et al.(2010)의 MA포트폴리오 이론은 BPT의 일부 가정을 제외시킬 경우 MVT기준으로도 합리적이라는 점을 수학적으로 증명했다는 점에서 매우 큰 의미가 있지만, 실행방법론 측면에서 볼 때 위험 회피계수(risk aversion coefficient)라는 지표를 사용함으로써 일반적인 개인이 활용하기에는 여전히 어려움이 있다. 이에 따라 이후의 GBI 연구 흐름은 이론적 발전 보다는 실행방법론 측면의 연구가 주를 이룬다.

최근의 GBI 흐름은 확률지배를 활용한 시나리오 방법론과 최적화 방법론으로 대별할 수 있다. 두 가지 유형은 구체적인 실행과정 측면에서는 차이가 있으나 서브포트폴리오별 투자의사결정, 투자위험의 정의와 같은 GBI의 핵심요소에 대해서는 동일한 가정을 유지하고 있다. 확률지배를 활용한 시나리오 방법론은 시뮬레이션을 통해 산출된 다양한 투자안들의 목표달성 실패확률을 제시함으로써 투자자에게 맞춤형으로 투자안을 선택할 수 있는 기회를 준다는 장점이 있다. 그러나, 이 방안은 확률지배 또는 VaR개념과 같이 손실통제를 전제로 기대수익 극대화를 추구하는 방안으로서 위험관리 측면에서는 우수한 장점을 가지고 있지만, 개인의 장래 재무목표와 관련하여 특정금액을 달성하기 위해 어느 정도의 투자금액이 필요한지 등에 관해서는 아직 연구가 부족한 상태이다.

이에 비해 최적화 방법론은 연기금의 LDI (Liability Driven Investment)와 유사한 형태인 잉여금 최적화의 방법으로 구체화되거나, 선형계획법 등을 활용하여 투자자 문제에 대해 직접적으로 최적해를 산출하는 형태가 된다. 이 방안은 투자자가 의사결정을 하는데 있어서 복잡한 과정을 거칠 필요가 없이 투자목표와 위험성향만 결정하면 그에 대한 최적 투자안을 직접적으로 제시할 수 있다는 장점이 있다. 하지만, 복수의 투자대상 자산군, 복수의 투자 기간, 동적 자산배분 등 복합적 투자안 등과 같이 투자자 문제가 복잡해질 경우 최적해를 구하기 어려울 수 있다는 단점이 있다.

## 제 3 장 퇴직연금 자산관리 현황

### 제1절 국내 DC형 퇴직연금 적립금 운용현황

#### 1. 가입자수 및 도입 사업장

아래 <표3>은 국내 퇴직연금 가입자 수를 제도유형별로 보여준다. DB형과 DC형 모두 지속적인 증가세를 보이고 있다. DC형의 경우 2016년 2분기말 기준으로 전체 퇴직연금 가입자 대비 약 40.2%를 점유하고 있다. 우리나라 전체 상용근로자수는 2014년 기준 1,157만명으로 아직까지는 퇴직연금 가입률이 53.4%에 머물고 있다. 다만, 현재 퇴직연금 미가입 사업장들이 대기업 보다는 중소기업에 치우쳐 있다는 점을 감안하면, 향후 DB형 보다는 DC형 가입이 더 늘어날 것으로 예상된다. <표4>에서는 DB형 단독가입 보다는 DC형 단독가입 또는 DB, DC 동시 도입 사업장이 더 크게 증가하고 있음을 확인할 수 있다. 이렇듯 우리나라에서 DC형의 가입이 증가하고 있는 이유는 크게 두 가지로 볼 수 있다. 첫째, 기업들이 임금인상분에 대한 자금부담이 있는 DB형 보다는 그러한 부담이 원천적으로 제거되는 DC형의 도입을 선호하는 것이 우리나라뿐만 아니라 전 세계적인 추세이다. 둘째, 퇴직연금 도입 10년이 경과한 현 시점에서 아직까지 미가입한 사업장들은 대부분 중소기업이라는 점이다.

**<표3> 퇴직연금제도 가입자 증감 추이(제도유형별)**

유형/분기	'15/2	'15/3	'15/4	'16/1	'16/2
전체 (증감률)	5,608(0.8)	5,681(1.3)	5,904(3.9)	6,064(2.7)	6,187(2.0)
DB	3,320(0.3)	3,358(1.1)	3,436(2.3)	3,555(3.3)	3,622(1.9)
DC	2,204(1.7)	2,240(1.6)	2,385(6.5)	2,427(1.7)	2,486(2.4)

주 : ()내 수치는 분기별 증가율을 의미함 (단위 : 천명, %)

출처 : 고용노동부, 2016년 2분기 퇴직연금 주요동향

<표4> 퇴직연금제도 도입사업체 현황(제도유형별) (단위: 개소, %)

구 분	DB 단독 도입	DB·DC 동시 도입	DC 단독 도입	기업형IRP 도입	합 계
'16.3월(비중)	89,982(28.7)	9,005(2.8)	180,120(57.6)	33,364(10.6)	312,471(100.0)
'16.6월(비중)	90,821(28.6)	9,591(3.0)	184,514(58.1)	32,263(10.2)	317,189(100.0)
증감(증감율)	839(0.9)	586(6.5)	4,394(2.4)	△1,101(△3.3)	4,718(1.5)

출처 : 고용노동부, 2016년 2분기 퇴직연금 주요동향

관련통계(고용노동부, 2016)에 따르면 상시근로자 300인 이상 사업체의 퇴직연금 도입률은 89.7%로 전분기 대비 3.0%p 상승하였고, 30인 미만 중소기업의 도입률은 15.4%로 전분기 대비 0.1%p 상승에 그쳤다. 따라서 향후의 점진적으로 퇴직연금 강제가입이 진행되는 과정에서 중소 사업장들의 가입은 지속적으로 늘어날 것이며, 제도유형의 선택은 DC형 위주가 될 것으로 예상할 수 있다. 이렇듯 DC형의 비중이 높아지고 상대적으로 소득이 낮은 가입자들의 수가 늘어난다면, 이들이 합리적인 자산관리를 용이하게 할 수 있도록 해 주는 투자의사결정 방법론의 중요성은 더욱 커질 수밖에 없다.

## 2. 적립금 추이 및 수익률 현황

<표5>에 따르면 DC형 퇴직연금의 적립금 규모는 2016년말 34.2조원으로 전년 대비 20.3% 증가하였다. 이는 동일기간 15.3% 증가한 DB형 대비 상대적으로 가파른 추세이다. 적립금 규모에 있어서도 DC형 퇴직연금의 확대추세가 나타나고 있다. 아울러 동일기간의 DC형 퇴직연금 적립금 투자대상은 <표1>에서와 같이 원리금보장형 상품이 78.8%, 실적배당형 상품이 18.6%를 차지하고 있다. 이렇듯 과도한 원리금보장형 비중은 퇴직연금 도입초기부터 현재까지 지속적으로 문제제기가 되고 있는 부분이

다. 더욱 눈에 띄는 부분은 운용수익률이다. <표6>를 보면 2016년도 실적배당형 상품의 수익률이 DB형과 DC형에 있어서 상당한 차이를 보이고 있다. 즉, DC형 실적배당 상품 수익률은 -0.52%인데 비해, DB형 실적배당상품 수익률은 오히려 +1.43%에 달한다. 이 부분에서 기관투자자와 개인투자자의 운용역량 차이가 여실히 드러나고 있다고 유추해 볼 수 있다.

**<표5> 제도유형별 적립금 현황** (단위 : 조원, %)

구 분	DB	DC	기업형IRP	개인형IRP	합 계
'15년말(비중)	86.3(68.3)	28.4(22.5)	0.8(0.6)	10.9(8.6)	126.4(100.0)
'16년말(비중)	99.6(67.8)	34.2(23.3)	0.8(0.6)	12.4(8.4)	147.0(100.0)
증감액	13.3	5.8	0.05	1.5	20.6
증감률	15.4	20.3	6.5	14.1	16.3

출처 : 금융감독원, 2016년도 퇴직연금 영업실적 분석결과

**<표6> 제도 유형별 / 운용 방법별 연간수익률 현황** (단위 : %, %p)

권역	구 분	전 체	DB	DC/기업형IRP	개인형IRP
전 체	'15년	2.15	2.11	2.38	1.76
	'16년	1.58	1.68	1.45	1.09
	증 감	△0.57	△0.43	△0.93	△0.67
원리금보장	'15년	2.14	2.10	2.39	1.86
	'16년	1.72	1.69	1.90	1.46
	증 감	△0.42	△0.41	△0.49	△0.40
실적배당형	'15년	2.18	2.65	2.34	1.22
	'16년	-0.13	1.43	-0.52	-0.56
	증 감	△2.31	△1.22	△2.86	△1.78

출처 : 금융감독원, 2016년도 퇴직연금 영업실적 분석결과

<표6>의 수익률은 2016년 한해를 기준으로 산출된 수치이므로, 중장기 성과를 살펴볼 필요가 있다. <표7>은 과거 5년, 8년간의 누적 연환산 수익률이다. 그러나, 이 부분에서도 DB형의 실적배당형 수익률이 DC형의 수익률을 상회하고 있다. 즉, 단기, 중장기에 걸쳐 상대적으로 개인투자자들이 기관투자자 대비 저조한 성과에 머무르고 있다는 점이 확인된다.

**<표7> 제도 유형별 / 운용 방법별 누적 연환산 수익률 현황** (단위 : %)

권역	구분	전체	DB	DC / 기업형IRP	개인형IRP
전체	2016년	1.6	1.7	1.5	1.1
	2015년	2.2	2.1	2.4	1.8
	최근 5년(12년~16년)	2.8	2.8	3.1	2.6
	최근 8년(09년~16년)	3.7	3.6	4.0	3.7
원리금 보장형	2016년	1.7	1.7	1.9	1.5
	2015년	2.1	2.1	2.4	1.9
	최근 5년(12년~16년)	2.8	2.8	3.1	2.7
	최근 8년(09년~16년)	3.5	3.5	3.5	3.5
실적 배당형	2016년	-0.1	1.4	-0.5	-0.6
	2015년	2.2	2.7	2.3	1.2
	최근 5년(12년~16년)	3.1	3.1	3.1	2.9
	최근 8년(12년~16년)	5.6	6.2	5.6	5.2

주1) 총비용 차감후 적립금 가중평균수익률이며, 원리금보장형에는 대기성자금포함  
 주2) 2016년 기준 최근 5년, 8년 연환산 수익률은 각 연도별 수익률을 기하 평균한  
 평균 수익률

자료 : 금융감독원, 퇴직연금 영업실적 보고서(2016.12.)



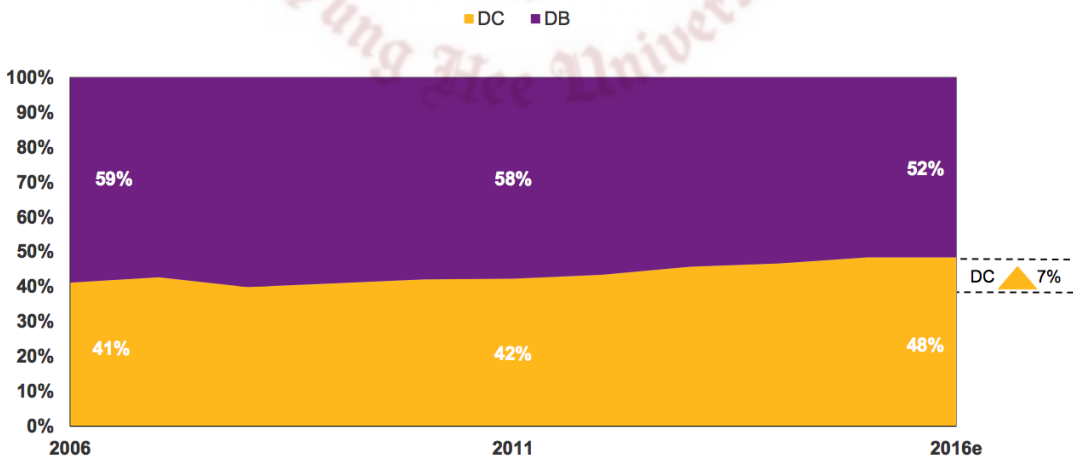
다양한 통계를 확인해 본 결과, 국내 DC형 퇴직연금은 가입자 수 및 규모에 있어서 지속적인 증가세를 보이고 있으며, 정책방향과 기업동향을 감안해 볼 때 향후에도 DC형의 증가추세는 계속 이어질 것으로 판단된다. 여기서 중요한 점은 기관투자자로 분류되는 DB형의 실적배당형 수익률 대비 개인투자자로 분류되는 DC형 및 IRP의 수익률이 상대적으로 저조하다는 점이다. 이 사실은 개인투자자를 위해 보다 적극적인 투자이사결정 방안을 마련할 필요가 있다는 주장의 근거가 된다.

## 제2절 해외 DC형 퇴직연금 적립금 운용현황

### 1. DC형 퇴직연금 비중

OECD 및 관련통계에 따르면 전 세계적으로 DC형 퇴직연금의 확대 추세가 계속 이어지고 있다. 이러한 DC형 증가추세는 <그림3>의 과거 10년간 전 세계 퇴직연금 DB/DC 비중추이를 통해 확인할 수 있다. 실제로 2006년 대비 2016년에는 DC형 비중이 약 7% 상승하였다.

<그림3> 전세계 퇴직연금 유형별 비중 추이 (2016년)

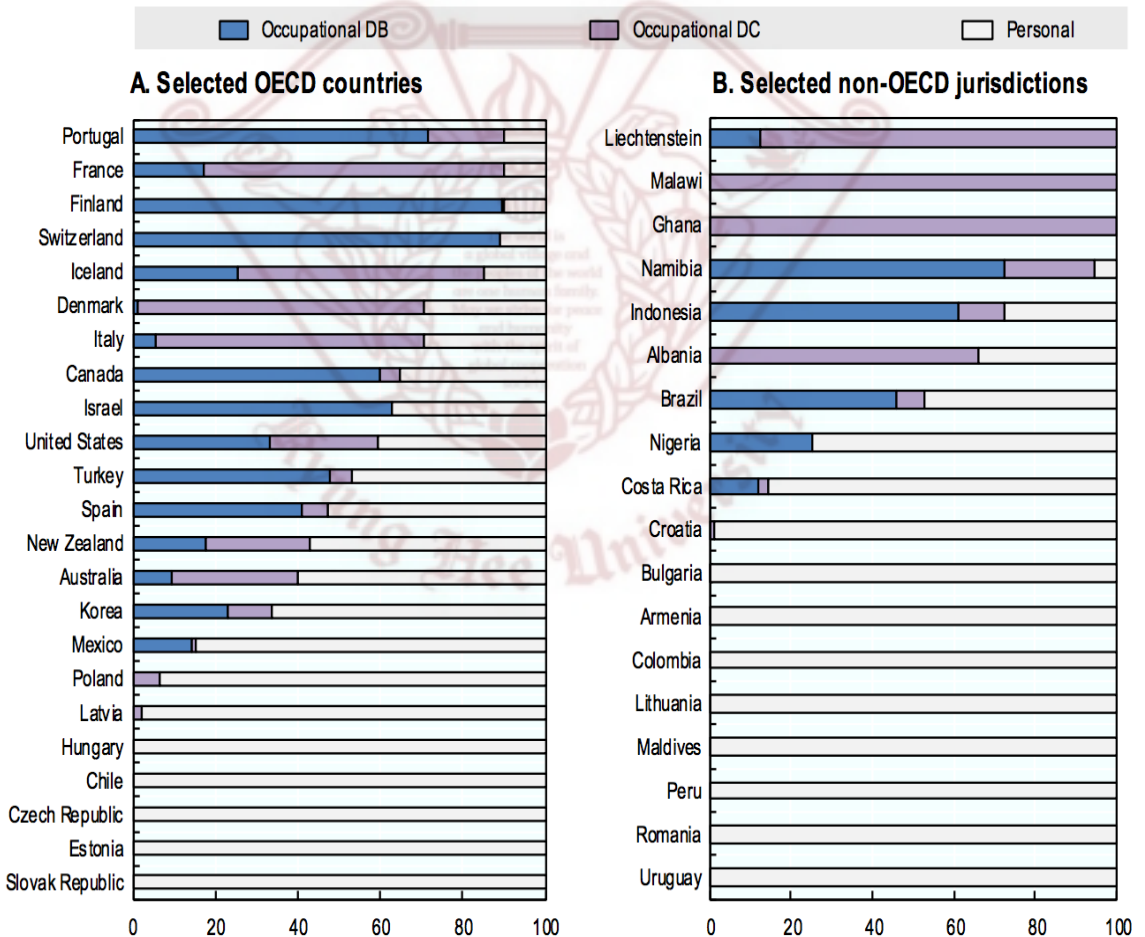


출처 : Global Pensions Asset Study 2017 (Willis Towers Watson)

보다 상세히 살펴보기 위해 <그림4>을 보면, 조사대상인 대부분의 국가에서 전체 퇴직연금 적립금 중 DC형과 개인형을 합친 비중이 DB형보다 높게 나타났다. OECD 23개 회원국 중 18개국에서 DB형 비중은 50%를 하회하였고, 비회원국 18개국 중에서는 16개국에서 50%에 미치지 못했다. DB형의 경우 기업의 과도한 자금부담으로 인해 점점 규모가 축소되고 있는데 이는 전 세계적인 현상이다.

<그림4> OECD 주요국 퇴직연금 적립금의 유형별 비중 (2016년)

As a percentage of total investment

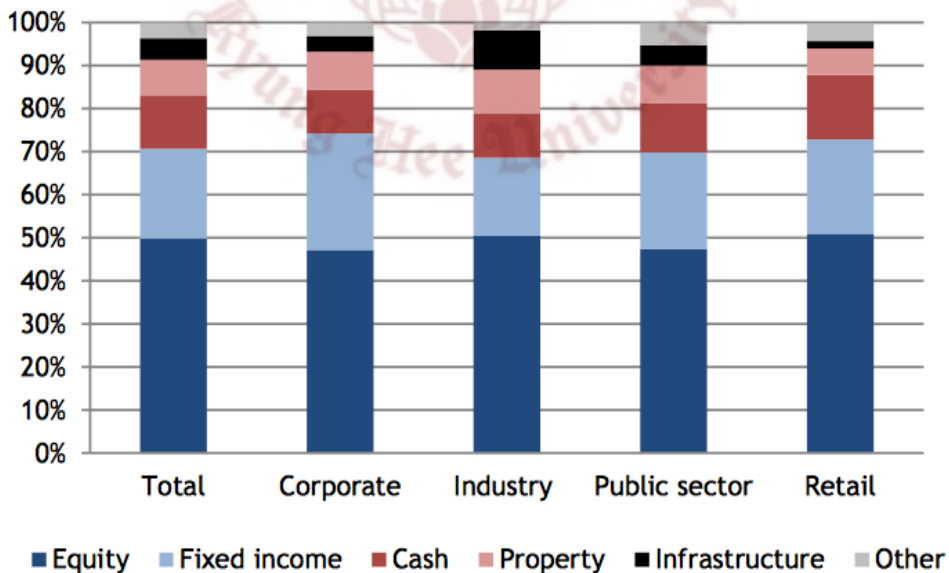


출처 : OECD Global Pension Statistics, Pension Markets in Focus 2017

## 2. 퇴직연금 자산배분 및 수익률

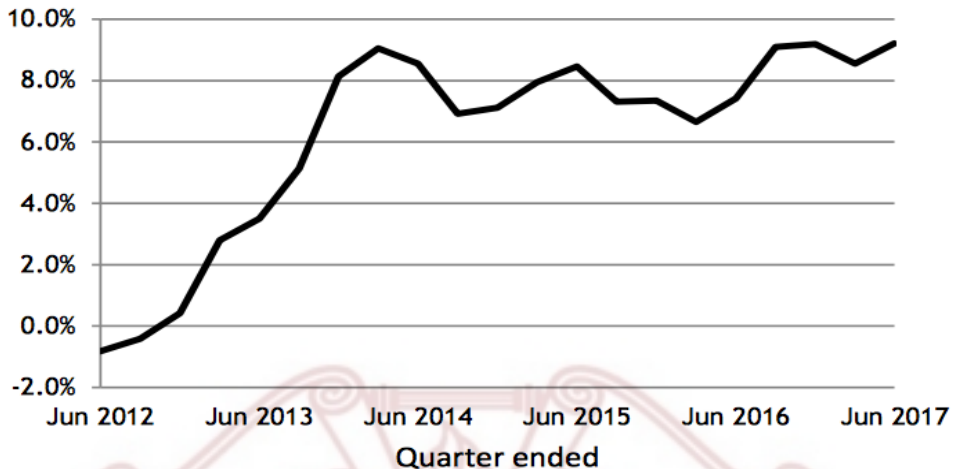
호주의 Superannuation은 2017년 기준 적립금 규모가 2.3조(호주달러)에 달하며, 세계적으로 가장 활성화되어 있는 DC형 퇴직연금 중 하나이다. 이를 주관하고 있는 감독당국인 APRA(Australian Prudential Regulation Authority)의 통계에 따르면 Superannuation 적립금 중 49.8%가 주식(equity)에 투자되어 있다. 그 중 22.8%는 호주 국내주식이고 나머지 26.9%는 해외주식에 배분되었다. 주식 이외의 자산으로는 채권에 20.9%, 유동성자산에 12.4%, 부동산, 인프라 등 대체투자에 13.3%, 기타자산에 3.7%가 투자되어있다. Superannuation을 구성하는 주요유형별 자산배분현황은 <그림5>에서 구체적으로 확인할 수 있다. 이러한 자산배분을 통해 결과적으로 나타나는 연금자산의 수익률 또한 국내 통계와는 확연한 차이를 보인다. <그림6>을 보면 가입자수 4인 이상인 Superannuation 펀드들의 2017년 6월말 기준 연간 수익률은 9.2%이며, 중기적으로 보는 5년 평균 연간수익률 또한 9.2% 수준을 보이고 있다. 이는 앞서 살펴본 우리나라 퇴직연금의 성과와는 상당한 차이를 보이고 있다.

<그림5> 호주 Superannuation 유형별 자산배분 현황



출처 : Quaterly Superannuation Performance 2017.6 (APRA)

<그림6> 호주 Superannuation 연간수익률 추이



출처 : Quaterly Superannuation Performance 2017.6 (APRA)

호주 이외에도 전 세계적인 통계를 볼 때 자산배분은 주식, 채권 등 여러가지 자산에 골고루 배분된 형태가 일반적이다. 전 세계의 DC형 퇴직연금만을 따로 집계한 통계치는 확보하기가 어렵다. 그러나 주요국의 DB형 DC형 합산 기준으로 작성된 OECD 통계를 살펴보면 자산배분의 다양성은 무리 없이 확인된다. 아래 <표8>은 주요국별 4가지 대표적 자산(주식, 채권, 예금, 기타)에 배분된 비율을 집계한 것이다. 이 통계에서도 유달리 우리나라의 쏠림현상은 심각한 수준인 것으로 나타난다. 다만, 집계의 특성상 우리나라의 실적배당형 상품 투자는 equity로 분류되지 못하고 기타로 분류되었다. 그럼에도 불구하고 현금 및 예금 비중이 52.6%라는 것은 타 주요국 대비 사례를 찾아보기 힘든 수준이다.

<표9>에서는 앞서와 동일한 OECD 통계를 활용하여 주요국 퇴직연금의 과거 5년간, 8년간의 연평균 수익률을 확인해 보았다. 2015년 7월 기준으로 과거 5년은 2010년 7월 이후부터 5년간의 기간을 의미한다. 이 기간은 2008년 리먼 브라더스 사태가 발생한 이후 전 세계적으로 양적완화 등 여러가지 정책수단을 활용하여 인위적으로

경기를 부양시키려는 노력이 집중되었던 시기이다. 주요 위험자산의 가격들은 리먼 사태로 급락한 이후 완만한 회복세를 보였다. 영국, 호주, 미국 등 선진국들은 5년 실질수익률 기준으로 약 2.9% ~ 6.2%의 성과를 보였는데 비해 우리나라는 동일한 기준으로 1.9%에 머물렀다. 저조한 성과의 가장 큰 원인은 자산배분이라고 볼 수밖에 없다.

<표8> OECD 주요국 퇴직연금 자산배분 현황 (2015년 기준)

Country	Equities	Bills and bonds	Cash and Deposits	Other (1)
Poland	82.3	10.4	6.9	0.5
Australia (2)	50.6	9.1	4.3	36.1
United States	44.2	37.0	1.0	17.9
Belgium	41.8	43.9	4.4	9.9
Chile (3)	39.6	59.2	0.6	0.5
Finland (4)	38.8	32.0	3.7	25.6
Netherlands	38.2	46.5	2.8	12.5
Norway	35.4	56.5	2.4	5.7
Iceland	35.2	47.4	5.6	11.8
Estonia	31.0	48.5	20.2	0.3
Austria	30.1	46.4	9.0	14.4
Switzerland (5)	29.8	32.9	5.3	32.0
Canada (6)	28.3	34.8	4.1	32.8
Luxembourg	22.1	71.0	1.7	5.3
Mexico	21.5	77.4	1.0	0.1
Latvia	21.1	59.5	17.1	2.2
United Kingdom	20.2	34.4	2.4	43.0
Portugal (7)	20.0	50.3	11.0	18.8
Italy (8)	19.5	49.7	4.1	26.7
Sweden (9)	18.3	66.7	2.2	12.8
Denmark	17.8	63.1	0.3	18.7
Turkey (10)	14.2	58.4	19.6	7.9
Spain	11.4	62.4	16.7	9.4
Japan (11)	10.8	32.8	7.2	49.1
Hungary	8.5	81.6	6.6	3.3
Israel	7.6	70.4	6.3	15.7
Greece (12)	5.3	71.5	17.4	5.8
Germany (13)	5.0	53.5	3.8	37.8
Slovak Republic	1.8	78.4	17.4	2.4
Slovenia	1.2	75.6	23.1	0.1
Czech Republic	0.3	88.6	9.2	2.0
Korea (14)	0.0	9.2	52.6	38.3

출처 : OECD Global Pension Statistics, Pension Markets in Focus 2017

<표9> 2015년 7월 주요국 퇴직연금의 5년 및 10년간 명목/실질 연평균수익률

Country	5-year average		10-year average	
	Nominal	Real	Nominal	Real
Iceland	9.1	5.7	6.9	1.2
Australia (1)	8.7	6.2	6.2	3.4
United Kingdom	8.2	6.1	7.3	4.7
Canada	8.0	6.4	5.9	4.2
Netherlands	7.9	6.1	5.5	3.8
Denmark	7.1	5.8	5.8	4.0
Belgium	6.2	4.6	5.1	3.2
Mexico (2)	6.2	2.6	6.5	2.4
Chile	6.0	2.3	6.8	3.0
Turkey (2)	6.0	-2.0	10.7	2.3
Norway	5.8	4.1	5.5	3.4
Israel (3)	5.1	4.2	5.6	3.7
Spain	4.7	3.8	..	..
United States	4.4	2.9	2.2	0.4
Luxembourg	4.4	2.8	3.0	1.1
Austria	3.9	1.9	2.6	0.6
Slovenia	3.9	2.8	..	..
Italy (4)	3.8	2.5	3.2	1.6
Korea	3.7	1.9	3.8	1.3
Portugal	3.5	2.4	3.2	1.8
Greece	3.3	3.5	..	..
Latvia	3.1	1.9	3.0	-0.7
Estonia (5)	2.3	0.9	1.0	-2.2
Slovak Republic	1.9	0.4	..	..
Czech Republic	1.9	0.6	2.1	0.1

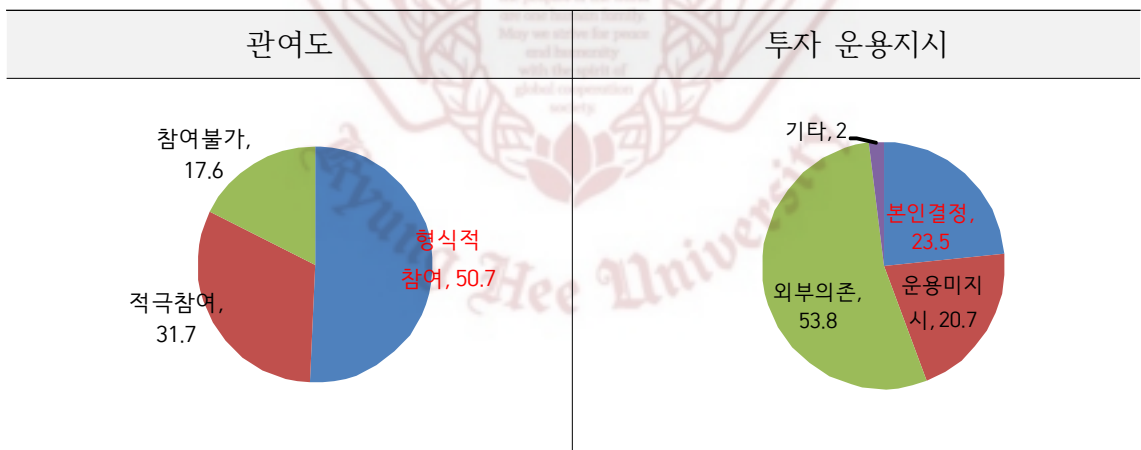
출처 : OECD Global Pension Statistics, Pension Markets in Focus 2017

### 제3절 DC형 가입자 행태분석 현황

본 절에서는 DC형 퇴직연금 가입자, 즉 개인투자자가 비합리적인 행동을 보이는 다양한 현황들을 살펴본다. 먼저 국내에서 공식 집계된 자료로는 2014년 6월에 금융

감독원과 금융투자협회에서 발표한 퇴직연금 실태조사가 있다. 그 중에서 DC형과 관련된 항목들을 살펴보면, 조사결과 가입자 스스로 DC형 퇴직연금 제도를 이해하고 있다는 응답률은 높았다. 그러나, 실질적인 운영실태를 보면 전반적으로 제도 도입의 취지를 살리지 못하고 있는 것으로 확인된다. 아래 <그림7>을 보면 DC형 가입자는 최초 제도도입 과정에 적극적으로 동참하지는 못했던 것으로 나타났다. 제도도입 과정은 가입자가 DC형 퇴직연금의 중요성을 인식하고 향후 진행과정을 잘 숙지함으로써 효과적인 자산관리가 장기간 이루어질 수 있도록 해 주는 첫 단계이다. 이 과정이 적절치 못할 경우 가입자가 자산관리에 집중하기는 현실적으로 어렵다. 그 결과로 부실한 운용지시를 들 수 있는데, 설문조사 결과 투자 운용지시에 있어서 본인이 직접 결정하지 않는 비율이 무려 76.5%에 달하고 있는데, 이는 DC형 퇴직연금의 취지를 무색케 하는 정도의 수치이다.

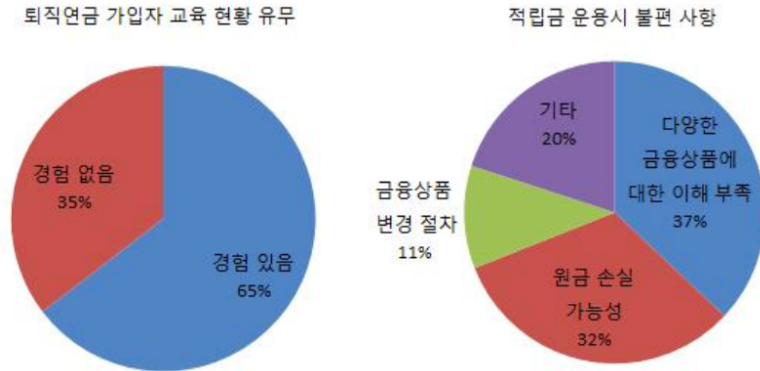
**<그림7> 제도도입시 가입자 관여정도 및 투자 운용지시 결정방법**



출처 : 금융감독원 보도자료(2014.6.25.)

그 외에도 <그림8>을 보면 가입자 교육의 경험이 없다고 응답한 비율이 35%가 되며, 금융상품 전반에 대한 지식이 부족하다고 답변한 비율도 37%에 이르는 것을 감안해 볼 때, DC형 가입자가 스스로 합리적이고 효율적인 투자의사결정을 내리기를 기대하기는 어려운 것이 현실이다.

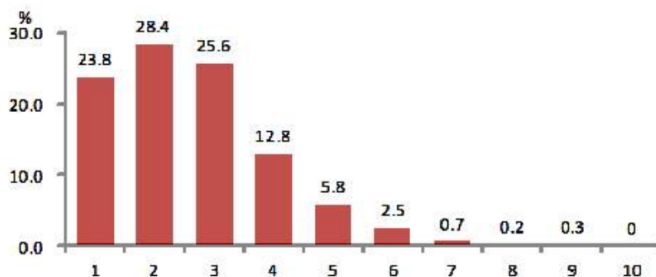
## <그림8> 가입자교육 및 적립금 운용 불편사항



출처 : 금융감독원(2012) 퇴직연금 가입자 설문조사

상기와 같은 제도운영과 관련된 개인의 특성 이외에 확정기여형 퇴직연금의 자산운용과 관련된 개인의 투자행동에 대해서는 김혜성 외(2013)의 연구결과를 참고할 필요가 있다. 주식 투자비중과 관련하여 극단적 쏠림현상이 나타났음은 이미 서론에서 <그림2>를 통해 확인한 바 있다. <그림9>는 DC형 가입자들이 펀드투자를 하는데 있어서 선택한 펀드상품의 개수가 1~2개에 불과한 가입자가 전체의 절반을 넘는다는 사실을 보여준다. 전체 평균값은 2.6개였는데, 이는 미국 401(k)의 평균값 3.5개에 미치지 못하는 수준이다. 물론 펀드의 개수가 너무 많은 것도 문제가 되겠지만, 다양한 자산에 분산투자하는 것이 효율적이라는 관점에서 볼 때 절반이 넘는 가입자가 1~2개에 투자하는데 그쳤다는 점은 개선할 필요가 있다.

## <그림9> DC 가입자가 선택한 펀드상품의 개수



자료 : 확정기여형 퇴직연금 가입자의 자산배분행동에 관한 연구  
김혜성, 이경희 (2013)



<그림10>은 DC형 가입자가 시장상황 또는 본인의 의지에 따라 투자하고 있는 상품을 얼마나 자주 변경하였는지에 대한 조사이다. 매년 추가로 입금되는 기여금에 대한 운용지시를 연간 한 번도 변경하지 않은 비율은 85%로 나타났고, 기존에 투자되어 있는 적립금에 대해서도 한 해 동안 전혀 변경하지 않은 경우가 87.2%에 달했다.

<그림10> 연간 자산배분 변경 횟수



자료 : 확정기여형 퇴직연금 가입자의 자산배분행동에 관한 연구  
김혜성, 이경희 (2013)

연평균 변경횟수는 0.38회로 나타났고, 이를 기간으로 환산하면 매 2.63년에 1번 상품을 변경하는 셈이 된다. 아울러 이 결과는 미국 401(k)의 사례와도 유사한 수준이다. 이와 같은 다양한 결과를 감안해 볼 때, DC형 가입자 즉, 개인의 투자행동은 합리성이 비교적 떨어진다고 추론할 수 있으며, 그 이유로 본인의 지식부족, 가입자 교육 노력의 부족, 투자의사결정의 어려움 등을 들 수 있다.

## 제4장 GBI 전략의 일반 모형

### 제1절 개요

GBI 모형은 MVT 등 다른 투자의사결정 방법론과 비교해 볼 때 네 가지 특징을 가진다. 첫 번째, (위험성향이 내포된) 투자위험은 '목표달성에 실패할 확률'로 정의된다. 두 번째, 총자산을 투자목표에 따라 각기 다른 서브포트폴리오로 구분한다. 세 번째, 최적 자산배분안의 결정은 투자위험의 허용범위(즉, 위험감내한도)를 투자자가 사전에 직접 설정한 후 이 범위 내에서 기대부(expected wealth)를 최대화시키는 전략을 선정한다. 네 번째, 복수목표, 복수 투자기간, 복수 자산을 가정할 경우의 최적화 문제는 비선형(non-linear) 구조가 되는 것이 일반적이므로 엄격한 최적해(closed optimal formula)를 직접 도출해 내기에 어려움이 크다. 따라서 선행연구에서처럼 확률적 몬테카를로 시뮬레이션(stochastic Monte-Carlo simulation)을 수행하고 분석 방법론은 확률적 지배구조를 적용하여 각 서브포트폴리오 전략에 따라 최적해를 구한다. 이러한 특징들을 감안하여 GBI의 일반모형을 정리해 보면 아래와 같은 단계적 흐름을 보이게 된다.

### 제2절 투자목표, 위험감내한도의 설정

GBI에서의 투자목표(goals)는 '특정 용도에 사용하기 위해 투자기간 종료 시점에 보유하기를 원하는 장래부의 금액(EMV : ending market value)'으로 정의할 수 있다. 이 때 특정 용도는 총 보유자산을 서브포트폴리오로 분류하는 근거가 된다. 투자위험은 '기말에 투자의 결과로 확보된 금액이 투자목표에 미달할 가능성(확률)'으로 정의되며, 투자자는 본인의 목표달성 욕구의 수준(aspiration level)에 따라 위험을 감내할 수 있는 한도(risk tolerance)를 설정한다. 이를 정리하면 아래 식(1)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\Pr[W(T) \leq \bar{W}] \leq \alpha \quad (1)$$

여기서  $w(T)$  = 기말(시점 T) 보유자산 총액(EMV)

$\bar{w}$  = 투자목표 금액(goal-threshold)

$\Pr[\cdot]$  = 조건을 만족시킬 확률

$\alpha$  = 목표달성 실패를 허용할 수 있는 최대확률(위험감내한도)

위 식(1)에서  $\bar{w}$ 과  $\alpha$ 는 본인의 주관적 선호에 따라 투자자가 직접 결정하는 변수이다.  $w(T)$ 는 특정 투자안 선택의 결과로 나타난다. 무위험자산을 선택한 경우 확정적으로  $w(T)$ 을 도출할 수 있고, 위험자산의 경우 시뮬레이션을 통한 확률적 추정을 통해 목표를 달성하지 못할 확률  $\Pr[\cdot]$ 을 산출할 수 있다. 결과적으로 위 식(1)은 투자 목표와 달성확률을 감안하여 특정 투자안을 선택하는 의사결정 기준이 된다.

### 제3절 가상 시장환경의 설정 및 시뮬레이션

투자목표 달성에 실패할 확률을 추정하기 위해서는 투자대상 자산의 가격변동 예측이 필요하다. 투자실행의 결과인 장래부  $w(T)$ 에 대한 예측모형에는 확정적(deterministic) 모형과 확률적(stochastic) 모형이 있다. 본 GBI 연구에서는 다양한 자산선택과 결과해석에 보다 용이하다고 인정되는 확률적 모형을 사용하기로 한다. 위험자산의 가격예측에 있어서 일반적으로 사용되는 확률적 모형은 기하브라운운동(GBM : Geometric Brownian Motion) 모형<sup>6)</sup>이다. 이 경우 확률미분방정식(SDE : stochastic differential equation)은 아래 식(2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$dS = \mu S dt + \sigma S dz \quad (2)$$

여기서  $S$  = 자산가격

$\mu$  = 연간 수익률로 표현된 순간 수익률의 기댓값

$\sigma$  = 연간 변동성으로 표현된 순간 수익률의 표준편차

6) 주식가격에는 기대수익률만큼의 예측가능한 주가상승 효과(drift)가 있으며 일정수준의 예측불가능한 변동성을 보이는 특성이 있다. 따라서 임의보행(random walk) 과정만 적용할 경우 부적합한 모형이 되기 때문에 drift와 Wiener프로세스를 포함시켜 위의 두 가지 특징을 반영한 모형이 기하브라운운동(GBM) 모형이다.

는 Wiener 프로세스<sup>7)</sup>를 따르는 변수로 다음 식(3)과 같이 정의된다.  $\varepsilon$ 는 평균이 0, 분산이 1인 표준정규분포를 따르는 확률변수이다.

$$dz = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \varepsilon \sqrt{\Delta t}, \quad \varepsilon \sim N(0, 1) \quad (3)$$

여기에 Ito's lemma<sup>8)</sup>를 적용하여 연속적인 움직임을 갖는 GBM모형을 다시 표현하면 아래 식(4)와 같다.

$$S(t) = S(0) \exp \left[ \left( \mu - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) t + \sigma dz \right] \quad (4)$$

여기서  $S(t) = t$  시점의 자산가격

$\mu$  = 연간 수익률로 표현된 순간 수익률의 기댓값

$\sigma$  = 연간 변동성으로 표현된 순간 수익률의 표준편차

연속형으로 표현된 식(4)를 아래 식(5)와 같이 이산형으로 전환시키면 자산가격 예측 시뮬레이션이 가능하게 된다.

$$S_{t+\Delta t} = S_t \exp \left[ \left( \mu - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) \Delta t + \sigma \varepsilon \sqrt{\Delta t} \right] \quad (5)$$

이러한 가상 시장환경에서 몬테카를로 시뮬레이션을 실시하면, 그 결과로 각 투자 안별  $W(T)$ 의 누적확률분포를 구할 수 있다. 이를 통해 투자자는 이  $W(T)$ 가 최초 투자계획 수립시 정한 목표치( $\bar{W}$ )를 상회 또는 하회할 확률을 사전적으로 추정할 수 있게 된다. 투자목표가 복수인 경우에는 이와 같은 과정을 각 목표에 따라 개별적으로 적용하면 된다.

7) 시행횟수  $n$ 이 무한히 커질 때의 임의보행(random walk) 모형을 Wiener프로세스 또는 브라운운동(Brownian motion)이라고 한다.

8) Ito's Lemma는 변수  $x$ 가 어떠한 확률과정을 보일 때,  $x$ 의 함수인  $y=f(x)$ 는 어떤 확률과정을 따르는지를 정리한 것이다.

#### 제4절 확률지배적 투자안의 선택

GBI 투자자의 의사결정은 구체적인 투자목표의 달성을 위해 투자자금을 배분한 후 실패확률이 가장 낮은, 즉 확률적으로 가장 우월한 투자안을 선택하는 것이다. 이러한 과정은 Markowitz의 지배원리에 따른 효율적 투자선(efficient frontier) 상에서 최적 포트폴리오를 선택하는 것과 이론적 배경을 같이한다. 왜냐하면 몬테카를로 시뮬레이션을 통해 도출되는 목표달성 확률 역시, 특정자산의 위험·수익 프로파일을 사용하기 때문이다. 다만, 확률지배적 투자안의 선택과 효율적 투자선상에서 최적 포트폴리오의 선택은 의사결정 순서 측면에서 차이가 있다.

효율적 투자선상에서의 최적 포트폴리오 선택은 모든 투자가능 자산의 위험·수익 프로파일을 파악하여 위험·수익 좌표평면에 위치시키고 지배원리에 따라 우월한 자산과 열등한 자산을 구분한다. 이후 투자자는 스스로의 위험성향에 따라 우월한 자산 중에서 각 자산별 투자비중을 최적화 과정을 통해 산출하는 방법이다. 세부적인 최적화 과정은 기대수익 극대화 또는 변동성 최소화와 같은 형태로 나눌 수 있다.

이에 비해 확률지배적 투자안의 선택 과정은 투자자가 투자목표를 설정하고 이를 달성하는데 실패할 확률을 어느 정도까지 허용할지를 먼저 결정한다. 몬테카를로 시뮬레이션의 결과로 각 투자안 별 허용 가능한 최대 실패확률 범위 이내에 존재하는 가용 가능한 투자안(feasible investment opportunities) 중에서 기대부를 최대화하는 투자안은 기타 투자안에 비해 확률적 지배 상태에 있다고 평가할 수 있다<sup>9)</sup>. 일반적으로 장기투자의 관점에서 가용 가능한 투자안 중에서 주식 비중이 채권 비중보다 상대적으로 많은 투자안이 선정된다. 이는 MVT관점에서 리스크와 수익은 상호 상쇄 관계에 있기 때문이다. 오히려 목표달성 실패확률의 허용한도를 결정하는 이전 단계에서 주관적 효용극대화를 위한 최적화 과정은 이미 완료된 것으로 볼 수 있다.

---

9) 본 연구에서 채용하고 있는 확률지배 개념은 특정 위험감내한도( $\alpha$ ) 범위 이내에서 기대부를 최대화하는 투자안을 선정하는 원칙 즉, 제한적 확률지배(bounded stochastic dominance)를 적용한다. 부연하면,  $\alpha$ 값이 달라진다면 최적 투자안 선택도 달라지므로 본 논문에서 사용한 확률지배는 일반적인 확률지배이론과 다소 차이가 있기에 제한적이란 표현을 사용하고 있다.

## 제5절 GBI전략의 정의 및 유형

위와 같은 특징 및 과정을 거치는 GBI전략은 ‘개인투자자가 생애주기에 걸친 전체적인 자금수요를 위험선호가 각기 다른 서브포트폴리오로 구분하고, 해당 서브포트폴리오별 복수의 실행가능 투자안에 대하여 목표달성에 실패할 최대확률이 스스로 설정한 임계수준 범위 내에 있는지 선별한 후, 그 중 기대수익이 가장 높은 투자안을 선택하는 전략’이라고 정의할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 GBI전략을 실제로 구현하기 위해 두 가지 실행방안을 적용하였다. 첫 번째, 확률지배적 GBI전략은 ‘서브포트폴리오별로 자금을 배분하고 임계수준을 설정한 후, 실행가능 투자안별 목표달성확률을 시뮬레이션을 통해 직접적으로 확인하고, 임계수준을 충족시키는 투자안 중에서 기대수익이 가장 높은 투자안을 선택하는 과정’이다. 두 번째, 잉여금 최적화 GBI전략은 ‘서브포트폴리오별 목표달성에 가장 적합한 투자자 문제와 제약조건을 설정하여 단일의 최적 포트폴리오를 산출한 후, 해당 포트폴리오에 대한 장래 성과 시뮬레이션을 통해 목표달성 확률을 확인하는 과정’이다.

확률지배적 GBI전략은 그 진행과정이 가입자의 의사결정 흐름과 일치하므로 이해가 쉽고 투자안의 결정이 용이하다는 장점이 있는 반면, 실행가능 투자안이 다양할 경우 일일이 시뮬레이션을 실행하는데 번거로움이 크다는 단점이 있다. 이에 비해 잉여금 최적화 GBI전략은 가입자가 목표만 설정하면 단일의 최적 포트폴리오를 간단히 제시할 수 있다는 장점이 있지만, 후속 시뮬레이션을 통해 본인의 임계수준과의 비교하여 투자금액을 조정하거나 자산배분 비율을 미세 조정하는 추가적인 과정을 거쳐야 된다는 단점이 있다.

본 연구에서는 두 가지 방법론의 특성을 고려하여 구체적인 사례연구를 실행하고 그 결과를 제시한다. 두 가지 사례연구를 동시에 실행하는데 있어서 이론적으로 볼 때 동일한 가정을 사용해야 하지만 두 방법론의 특성 차이에 따라 각기 상이한 가정이 적용되었다. 그 이유는 확률지배적 GBI전략의 경우 서브포트폴리오별 목표금액과 임계수준을 정하는 방식인데 비해, 잉여금 최적화 GBI전략의 경우 투자자 문제에 대한 최적해를 먼저 산출해야 된다는 차이 때문이다.

## 제5장 DC형 퇴직연금에 대한 GBI전략의 적용

### 제1절 확률지배적 GBI전략

#### 1. 개요

본 장에서는 우리나라 DC형 퇴직연금 가입자의 대표적인 환경을 가정하여, 실제 상황에서 확률지배적 GBI를 적용한 사례를 제시한다. 본 사례연구에 적용할 표준 가입자는 DC형 퇴직연금제도를 도입한 대기업에 입사하여 30년을 근무하는 것으로 가정하였다. 최근의 조사결과에 따르면 가입자의 초년도 연봉은 약 4,075만원이며, 협약 임금상승률은 연 4.5% 수준으로 나타났다.<sup>10)</sup> 이 상황을 요약하면 <표10>과 같다.

<표10> DC형 표준 가입자 가정

구분	내용	비고
퇴직연금 유형	확정기여형(DC)	매년 임금총액 1/12 임금
예상근로기간	30년	총 투자기간
임금수준	연 4,075만원	최초 입사시점 기준
협약임금상승률	연 4.5%	매년 임금액 증가
근로기간 중 임금액 누계	총 20,717만원	30년간 임금액 단순합계

자료 : 2015년 통계청, 한국은행, 한국경영자총협회 자료 참조

회사는 이 가입자에게 향후 30년간 연봉의 1/12만큼에 해당하는 금액을 매년 현금으로 지급하게 되고, 가입자는 동 금액을 DC형 퇴직연금에서 본인이 원하는 투자대상자산에 지속적으로 투자한다. 따라서 이와 같이 퇴직연금에서의 부담금 납입과 관련한 현금흐름 특성을 시뮬레이션에 반영하기 위해서는 식(5)를 아래 식(6)과 같이 일부 수정하여 적용할 필요가 있다.

10) 한국경영자총협회 보도자료 “우리나라 대졸초임 분석결과” (2016.02) 중 대기업 기준

$$S_{t+\Delta t} = (S_t + C_t) \exp \left[ \left( \mu - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) \Delta t + \sigma \varepsilon \sqrt{\Delta t} \right] \quad (6)$$

여기서  $C_t$  = t년도의 표준납입금(normal contribution)

전체 근로기간 동안의 퇴직연금 투자와 관련하여 수익이나 손실이 없다고 가정하면, 이 가입자는 근로가 종료되는 30년 후 DC형 적립금으로 약 2.1억원을 보유하게 된다. 이 금액은 투자자가 위험성향 판단의 기준으로 삼게 될 투자원금에 해당된다.

## 2. 투자목표 설정

전체 자금을 구분하여 판단할 경우 가입자의 서브포트폴리오는 각 개인이 처한 상황별로 상당한 편차가 있을 수밖에 없다. 그러나, 본 논문에서는 연구목적에 맞도록 은퇴자금과 관련하여 <표11>과 같은 가장 일반적인 상황을 가정하고자 한다.<sup>11)</sup> 각 서브포트폴리오는 은퇴자금의 지출과 관련한 조사결과 은퇴 후 지출비중이 가장 높을 것으로 예상되는 1~3위 항목으로 구성되었다.

**<표11> 가입자의 서브포트폴리오 구성**

서브포트폴리오	투자금액 (백만원)	구성비율	자금성격
보건의료비	94.5	45%	필수자금
여가생활비	65.1	31%	준필수자금
대외활동비	50.4	24%	여유자금
합계	210.0	100%	

11) 한국가계의 은퇴준비에 관한 연구(여윤경 외, 2007)의 설문조사 결과 중 은퇴후 지출이 가장 많을 것으로 생각되는 비목 1순위 항목에 근거하여 각 투자목표와 가중치를 가정하였다. 주요항목은 보건의료비(36.1%), 외식비(24.5%), 교양오락비(19%) 등 7개 항목으로 구성되어 있다. 본 연구에서는 해당 7개 항목을 성격에 따라 <표3>과 같이 3가지 유형으로 분류하여 사용하였다.



본 논문에서 이 2.1억원에 해당하는 금액은 복수기간에 걸친 투자원금의 단순합계로 보았다. 화폐의 시간가치를 반영하지 않았지만, 퇴직연금 입금구조의 특성상 최초년도부터 매년 연봉의 1/12만큼 매년 말 반복적으로 입금되며, 매년 임금인상분만큼 연봉액이 증가되므로 간접적인 형태로는 시간가치가 반영된 원금 개념으로 볼 수 있다. 다음 단계를 위해 가장 중요한 항목은 <표11>의 자금성격(Type of Goal)이다. 자금성격은 투자자가 감내할 수 있는 위험감내한도를 결정하는데 있어서 가장 큰 영향을 미친다. 본 연구에서는 해당 분야의 설문결과를 목표설정 취지와 일반적인 투자자 성향을 고려하여 목표항목, 구성비율 및 자금성격을 설정하였다.

### 3. 위험감내한도 : 최대손실폭 및 미달확률

GBI의 위험감내한도는 투자에 따라 발생 가능한 최대 손실폭 및 투자성과가 그에 미달할 확률이 포함된 개념으로서 투자안을 선택하는데 있어서 제약조건의 역할을 하게 된다. 아래 <표12>는 표준 가입자의 세 가지 투자목표에 대한 위험감내한도를 가상으로 설정해 본 것이다. 투자성향은 금융감독원에서 제시하는 5가지 투자유형<sup>12)</sup> 중에서 적합한 유형을 선택하였으며, 최대 손실폭은 개인자산관리 분야의 연구에서 일반적으로 인정되는 기준을 적용하였다.<sup>13)</sup>

<표12> 투자목표별 위험감내한도

투자목표	자금성격	투자태도	최대손실폭	미달확률
보건의료비	필수자금	안정형	0%	0%
여가생활비	준필수자금	위험중립형	10%	10%
대외활동비	여유자금	공격투자형	20%	20%

12) 금융감독원 제정 현행 표준투자권유준칙은 고객정보를 점수화(scoring)하여 고객의 투자성향을 5단계로 분류(안정형, 안정추구형, 위험중립형, 적극투자형, 공격투자형)하고 있다.

13) 개인투자자의 손실회피성향·위험태도와 가계금융자산 보유특성, 차경옥 외(2013. 08)

각 투자목표별 위험감내한도의 의미는 다음과 같다. 첫 번째, 투자자는 보건의료비와 관련하여 무슨 일이 있어도 투자원금이 보존되어야 한다는 인식을 갖고 있다. 따라서, 최대 손실폭은 원금의 0% 즉, 원금보존으로 설정하였고, 이에 미달할 확률 또한 0%로 제한하였다. 두 번째, 여가생활비<sup>14)</sup>의 경우 준필수자금으로서 원금보존을 고려해야 되지만 투자수익도 중요하다는 입장이다. 이에 따라 원금의 10%까지 손실을 감수할 용의가 있으며, 이에 미달할 확률은 10%로 제한시켰다. 세 번째, 대외활동비는 기대수익이 높다면 투자위험이 높아도 상관하지 않겠다는 입장으로, 원금의 20%까지의 손실이 발생할 가능성이 20% 이내라면 기꺼이 위험을 감수하겠다는 입장이다. 두 번째와 세 번째 목표의 경우 손실위험을 일정수준으로 제한시킨 상태에서 수익극대화 전략을 취하고 있다는 점을 알 수 있다.

한편, 투자원금을 판단기준으로 삼은 이유는, 투자자 위험의 정의를 ‘목표달성에 실패할 확률’로 정의하였기 때문이다. 목표가 어떤 것인지에 따라서 판단기준은 달라질 수 있다. 본 사례연구에서의 목표 개념은 해당금액만큼의 투자원금에 대해 일정수준 이상의 손실은 허용하지 않겠다는 형태이다.

예를 들어 첫 번째 항목인 보건의료비의 경우, 투자자의 목표를 ‘0.945억원의 원금을 투자하여 일정수준 이상의 의료비 재원을 마련하겠다.’는 형태로 표현한 것이 아니라, ‘의료비로 배정된 0.945억원의 금액에 대해서는 어떠한 경우에도 원금손실을 허용하지 않겠다.’는 형태로 표현하였기 때문이다. 따라서 목표달성 여부를 투자원금을 기준으로 판단한 것은 목표 자체를 장래의 평가금액이 아닌 투자원금에 관련된 개념으로 설정하였기 때문이다.

#### 4. 투자안별 몬테카를로 시뮬레이션

다음 단계는 가상시장에서 특정 투자대안을 몬테카를로 시뮬레이션을 통해 실행시

14) 두 번째 목표인 여가생활비는 외식비용, 문화생활 등과 같은 필수적이지는 않지만 평균적인 삶의 질을 유지할 수 있도록 해 주는 비용을 의미하며, 세 번째 목표인 대외활동비는 동창회, 해외여행 등 평균적인 여가생활 이상의 추가적인 지출항목을 의미한다.

키고 투자종료 시점의 결과들을 누적확률분포를 통해 확인하는 작업이다. 이에 앞서서 구체적인 투자 대상자산은 <표13>과 같이 국내주식과 국내채권 두 가지를 선정하였고, 실행가능 투자안과 관련하여 주식과 채권의 투자비중을 각 0% ~ 100%까지 증감시키는 방식으로 총 101개의 투자안을 마련하였다. 이후 각 투자안별로 <표14>와 같이 몬테카를로 시뮬레이션 작업을 실행한다.

**<표13> 투자가능 자산 및 투자안**

대상자산	국내주식	국내채권
기대수익(expected return)	8.69%	5.39%
변동성(standard deviation)	36.7%	3.99%

주 : 2001년 1월 ~ 2016년 12월 월간 평균수익률 및 표준편차를 연율화  
 상관계수 : 0.8845 ( p value = 6.31442E-64 )  
 국내주식 : KOSPI 지수  
 국내채권 : 한경-KIS-로이터 종합채권지수

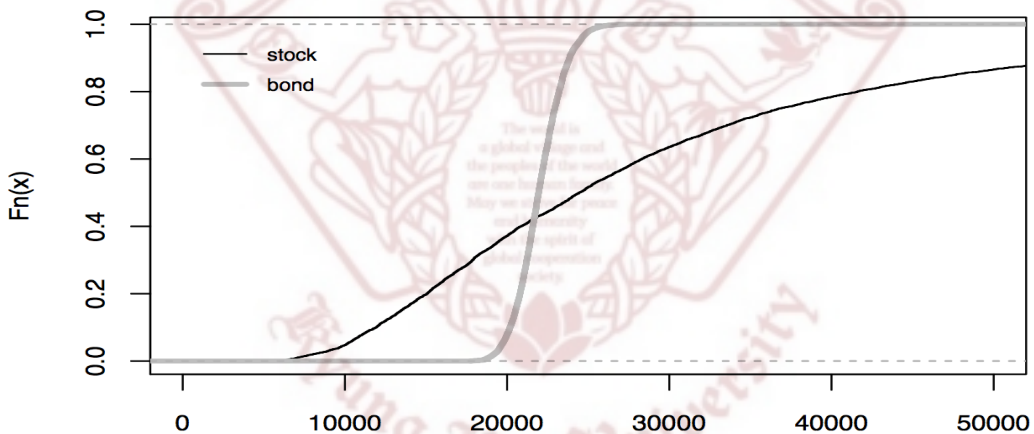
투자안	국내주식	국내채권	비고
(1)번	100%	0%	관련 법규상 70% 이상 주식투자는 불가능하나 연구목적으로 설정
(2)번 ~ (100)번	채권비중 1% ~ 99%		
(101)번	0%	100%	

위와 같은 과정을 거쳐 몬테카를로 시뮬레이션을 실시한 후 각 투자안 별로 장래부(EMV)가 목표치(goal-threshold)를 달성하지 못하는 누적확률분포도(CDP : cumulative distribution plot)는 아래의 <그림11>과 같다<sup>15)</sup>.

<표14> 몬테카를로 시뮬레이션을 위한 가상시장 설정

대상자산	국내주식 → KOSPI 지수 국내채권 → 한경-KIS-로이터 종합채권지수
모수생성	대상지수의 과거 시계열 자료를 통해 평균, 표준편차, 상관계수 추출 (대상기간 : 01년 1월 ~ 16년 12월 월간 시세자료 사용)
가격변동모형 <sup>16)</sup>	Wiener 프로세스가 반영된 GBM 모형 개별지수간 상관관계가 반영된 장래 30년간 시계열 데이터 (연간 기준) / 5,000회 생성 (사용S/W : R)

<그림11> 장래부(Terminal Wealth)의 누적확률분포도



가로축 : 최초년도부터 30년 경과 시점의 목표금액(goal-threshold)

EMV(ending market value)로 표시됨 (단위:만원)

세로축 : 5,000회 시뮬레이션 결과치 중에서 해당금액만큼의 성과를 달성하지 못할 누적확률(cumulative probability)

15) <그림11>에서 목표치를 달성할 확률은 "1-F<sub>n</sub>(x)" 이다.

16) 채권 수익률의 예측에는 이자율 모형을 활용하는 방법과 채권지수를 이용하는 방법이 있다. 이자율 모형에서는 수익률 곡선을 추정하고 금리 시나리오 생성모형을 예측한 후 모수들을 결정하는 과정을 거치게 된다. 이와 달리 채권지수를 활용하는 방법은 시장가격 관측치를 바탕으로 Log-Normal분포를 전제로 한 GBM모형을 적용하는 상대적으로 간단한 방법이다. 본 연구의 목적은 GBI방법론의 유효성을 검증하는 것이므로 논의의 단순화를 위해 상대적으로 간단한 채권지수 활용법을 채택하였다. (보험개발원(2009))

가로축은 최초년도 339.6만원으로 시작하여 매년 협약임금상승률 4.5%만큼 증액된 기여금을 30년간 계속 투자할 경우(투자원금은 약 2.1억원)의 목표치를 나타낸다. 세로축은 5,000회 시뮬레이션 결과치 중에서 목표치만큼의 성과를 달성하지 못할 누적 확률이다. 기울기가 급한 채권(bond) 그래프는 국내채권에 100% 투자한 경우로서 투자성과의 변동성이 상대적으로 낮다는 점을 확인할 수 있다. 기울기가 완만한 주식(stock) 그래프는 국내주식에 100% 투자한 경우로서 변동성이 크지만 높은 수익을 기대할 수 있는 확률 또한 상대적으로 높다는 것을 보여준다. 나머지 99개 투자안의 누적확률분포 그래프는 각각의 투자비중에 따라 이 두 투자안 그래프의 사이에 위치하게 된다. 101개 투자안 전체에 대한 시뮬레이션 결과값은 <부록1>에서 확인할 수 있다.

## 5. 투자의사결정

본 단계는 확률지배적 GBI전략의 최종단계로서 각 투자목표별로 구체적인 투자안을 선택하는 과정이다. 표준 가입자는 2단계에서 투자목표별 최대손실폭과 목표달성 실패확률을 설정하였다. 그리고, 3단계에서는 투자안 101개 전체에 대하여 5,000회 시뮬레이션을 수행한 결과를 확보하였으므로, 확률지배에 근거한 최종적인 투자의사결정이 가능해졌다.<sup>17)</sup> 각 투자목표별 위험감내한도 및 그에 매칭되는 투자안은 아래 <표15>와 같다.

상기의 결과는 투자안의 선택에 있어서 확률지배의 원칙이 적용되고 있음을 보여준다. 예컨대, 두 번째 투자목표인 여가생활비에 매칭이 되는 투자안은 82번으로서 주식:채권 비중은 19:81이 된다.

17) 확률지배이론(Stochastic Dominance Theory)은 평균·분산 기준의 적용에 따른 제약조건들을 극복하기 위하여 효용함수의 구체적인 형태를 모르는 상태에서도 포트폴리오 선택을 가능케 하려는 이론이다. 구체적인 수리모형은 <부록2>로 정리하였다.

<표15> 투자목표별 위험감내한도와 시뮬레이션 결과 매칭

구분	최대손실폭	미달확률	시뮬레이션 결과 매칭
보건의료비	0%	0%	실행가능 투자안 없음
여가생활비	10%	10%	투자안(82) 주식 19%
대외활동비	20%	20%	투자안(29) 주식 72%

이 투자안보다 주식비중이 높은 투자안 즉, 투자안 1번부터 81번은 투자자가 사전에 위험감내한도로 정한 제약조건을 충족시키지 못한다. 왜냐하면 시뮬레이션 결과 투자안 82번이 원금손실 -10%보다 나은 성과를 보일 확률이 90% 이상이기 때문이다. 즉, 투자안 1번부터 81번까지는 원금손실 -10%보다 나은 성과를 보일 확률이 90% 보다 낮기 때문에 투자안 82번에 의해 확률적으로 지배된다. 따라서 이 투자안 들은 제약조건을 만족시키지 못하는 실행불가능 투자안이 된다. 반면, 투자안 83번부터 101번까지의 경우 주식투자 비중이 19% 미만으로서 위험감내한도를 충족시키므로 가용 가능한 투자안으로 분류되지만, 위험감내한도 범위 내에서라면 기대부 극대화가 투자자 효용을 증가시키기 때문에 투자안 82번이 마코위츠 기준으로 투자안 83 ~101 번을 지배한다. 즉, 위험감내한도를 충족시키는 투자안이라면 그 중에서 기대수익이 가장 높은 투자안을 선택하는 것이 최선의 선택이 된다. 위의 의사결정 과정을 정리 하면, 투자자는 첫 번째 단계에서 본인의 위험허용 범위 내에 있는 가용 가능한 투자 안을 선별하고, 두 번째 단계에서 가장 기대수익이 높은 투자안을 선택하게 된다. 대 외활동비의 경우에도 의사결정 과정은 상기의 여가생활비와 동일하다. 이와 같은 개별적 투자목표에 따른 투자 의사결정 사항을 전체 포트폴리오 관점에서 최종 투자대 상자산과 비중을 다시 정리하면 <표16>의 결과를 얻게 된다.

실증분석을 통해 표준적인 가입자는 3가지 투자목표를 추구함에 있어서 최적 자산 배분 비율로 주식 23.2%, 채권 31.8%, 원리금보장상품 45%의 결과를 얻었다. 반면, 우리나라 확정기여형 퇴직연금 자산배분 비율과 관련한 가장 최근의 통계는 서론에서 살펴본 바와 같이 원리금보장형 상품 78.8%, 실적배당형 상품 18.6%, 기타 2.6%의

비율로 나타냈다.(고용노동부(2016))

<표16> 최종 투자의사결정

구분	최대손실폭	미달확률	투자 의사결정
보건의료비	0%	0%	원리금 보장상품
여가생활비	10%	10%	주식 19 : 채권 81
대외활동비	20%	20%	주식 72 : 채권 28

구분	투자목표	투자금액 비중	주식	채권	원리금 보장형
서브 포트폴리오	보건의료비	45%	-	-	100%
	식비(외식포함)	31%	19%	81%	-
	교양오락비	24%	72%	28%	-
전체 포트폴리오 (aggregate portfolio)		100%	23.2%	31.8%	45%

이와 같이 GBI전략에서는 실제 통계치 대비 상대적으로 고른 분산투자를 제안하고 있음을 확인할 수 있다. 투자목표가 3가지로 세분화되고 각 목표별로 위험감내한도가 상이하다면 각기 다른 위험수익 특성을 보유한 투자대상자산에 골고루 분산투자하는 것이 MVT 기준으로 볼 때에도 합리적인 의사결정이 될 것이다.

## 제2절 잉여금 최적화 GBI전략

### 1. 개요

잉여금 최적화를 통한 GBI전략은 기관투자자의 ALM과 같이 개인의 지출 또는 소비목표 등의 미래 현금흐름을 연기금의 부채와 유사한 개념으로 보고 개인투자자의 자산배분 전략에도 잉여금 최적화 전략을 활용하는 방법론이다. 본 논문에서는 Chhabra(2005)가 제시하였던 기초생활보장, 생활수준유지, 생활수준향상의 3가지 투자목표를 응용하여 국내 DC형 퇴직연금 가입자의 투자 목표를 기본목표, 보수적 희망목표, 공격적 희망목표로 구분하여 정의한다.

### 2. 투자목표 설정

#### 1) 기본목표

기본목표는 기초생활 보장을 위한 목표이므로 안정적으로 달성 가능하여야 한다. 기초생활비 성격의 자금이라면 구매력 유지를 고려해서 산정되어야 한다는 가정 하에 소비자물가지수(CPI: consumer price index)와 연동된 기본목표를 설정하였다. 고령 소비자 물가상승률<sup>18)</sup>이 CPI 대비 높은 수준인 것을 감안하여 “CPI 상승률 + 2%”를 기본목표로 가정하였다. <표17>에 의하면 최근 8년(2009년 ~ 2016년) 동안의 연평균 협약임금 상승률<sup>19)</sup>은 3.9%며 2009년 글로벌 금융위기로 인한 하락을 제외하고는 하방 경직적인 추이를 보이고 있다. 동 기간의 연평균 CPI 상승률은 2.0%인데 비해, 협약임금 상승률은 CPI 상승률 대비 1.9%p 높은 수준을 보이고 있다. DC형 퇴직연금

18) 박준범·성주호(2016)는 고령자들의 소비지출과 연계한 고령소비자 물가지수를 산출하고 국내 고령소비자 물가상승률은 전체 소비자 물가상승률보다 1.14배, 저소득 고령소비자 물가상승률은 1.20배 높은 것으로 추정하였다.

19) 협약임금 인상률은 100인 이상 사업장의 노사가 협약으로 정한 임금인상률을 의미한다. 여기에서 임금은 초과급여, 특별상여 등 변동성 급여가 제외되고, 정액급여 등의 고정성 급여만 포함하고 있기 때문에 실제임금상승률인 명목임금상승률 보다 연도 간 변동이 크지 않은 것이 일반적이다.



의 수익률은 DB형 퇴직연금에서 보장하는 임금상승률 수준을 목표(benchmark)로 해야 한다는 측면에서 볼 때 DC형 퇴직연금의 기본목표는 합리적 수준으로 판단된다.<sup>20)</sup> 기본목표는 안정적으로 달성되어야 할 가장 중요한 목표로 DC형 퇴직연금의 부채 개념으로 정의할 수 있다.

<표17> 임금, 소비자물가(CPI) 및 기본적 목표 추이

(단위: %)

연도	협약임금 상승률 (1)	CPI 상승률 (2)	(3) = (1) - (2)	(4) 기본목표 = (2) + 2%	(5) 예금은행 수신금리(1년)
2009	1.7	2.8	-1.1	4.8	3.85
2010	4.8	3.0	1.8	5.0	3.58
2011	5.1	4.0	1.1	6.0	3.96
2012	4.7	2.2	2.5	4.2	3.48
2013	3.5	1.3	2.2	3.3	2.81
2014	4.1	1.3	2.8	3.3	2.45
2015	3.7	0.7	3.0	2.7	1.78
2016	3.3	1.0	2.3	3.0	1.54
최근 5년(12년~16년)	3.9	1.3	2.6	3.3	2.41
최근 8년(09년~16년)	3.9	2.0	1.9	4.0	3.35

자료 : 통계청, 한국은행

20) 전통적 재무이론에서 투자목표는 무위험수익률(Risk Free Rate of Return)에 투자자가 요구하는 위험 프리미엄(Risk Premium)을 가산한 수준으로 정해진다. 일반적인 개인투자자가 체감하는 무위험수익률은 예금은행의 정기예금 금리수준으로 볼 수 있다. 본 연구에서 설정한 기본목표는 <표17>의 (5) 예금은행 수신금리(1년)의 추이와 비교해 볼 때 약 0.75% ~ 0.89% 수준의 위험프리미엄을 반영하고 있다. 기본목표가 보수적인 투자성향을 전제로 한다는 점을 감안한다면 상기의 위험 프리미엄이 무리 없는 수준임을 알 수 있다. 후술하는 희망목표의 경우 보다 더 공격적인 위험 프리미엄을 반영시켰다.

## 2) 희망목표

희망목표는 기본목표 대비 초과 수익을 달성하는 것을 목적으로 하며 보수적 희망목표와 공격적 희망목표로 구분한다. 보수적 희망목표는 생활수준의 유지를 목적으로, 분산투자를 통해 달성 가능한 수준의 목표로 정의된다. 공격적 희망목표는 생활수준의 향상을 목적으로, 달성 가능 확률이 매우 낮더라도 고수익을 추구하기 위한 목표로 정의된다. 본 논문에서는 과거 퇴직연금제도의 실현 수익률을 기준으로 보수적 희망목표 및 공격적 희망목표를 산정하고자 한다.

<표7><sup>21)</sup>은 제도 유형별, 적립금 운용 방법별 실현 수익률을 4개의 기간으로 나누어 보여주고 있다. 적립금 운용 방법별 수익률을 살펴보면, 원리금보장형 상품의 수익률은 저성장, 고령화 사회 진입에 따른 저금리 기조의 영향으로 2015년 2.1%, 2016년 1.7%로 지속적으로 하락하고 있다. 장기수익률은 2016년 말 기준 최근 5년 연평균 수익률 2.8%, 최근 8년 연평균 수익률 3.5%로 나타났다. 동일 기간 실적배당형 상품 수익률은 2015년 2.2%, 2016년 -0.1%, 2016년 말 기준 최근 5년 연평균 수익률은 3.1%, 최근 8년 연평균 수익률은 5.6%로 나타났다. 2016년 연간 수익률에서 원금 손실이 발생하는 등 금융 시장 상황에 따라 단기적인 수익률에 변동성이 커지고 있으나 최근 8년, 최근 5년을 기간으로 분석한 장기 연평균 수익률에서는 원리금보장형 상품의 수익률을 상회하고 있다. 이는 위험자산에의 투자는 단기적인 변동성이 존재하지만 장기적으로는 안전자산 대비 높은 수익률의 달성이 가능하다는 것을 의미한다. 최근 8년 간 실적배당형 상품의 제도 유형별 연평균 수익률은 DB형 6.2%, DC 및 기업형 IRP 5.6%, 개인형 IRP 5.2%며 전체적으로는 5.6%를 나타내고 있다. DB형 퇴직연금의 수익률이 타 제도 대비 높게 나타난 결과는 규모의 경제 효과로 해석할 수 있으며, 타 제도 대비 상대적으로 부동산집합투자증권, 특별자산집합투자증권 등 전통적인 증권형 집합투자증권 이외의 다양한 자산에 분산 투자한 결과가 수익률에 긍정적으로 반영된 것으로 분석된다.

DC형 퇴직연금 제도의 적립금 운용 목표는 개인의 투자성향, 자금사용 용도, 투자

21) 본 논문 제3장 제1절 2.적립금 추이 및 수익률 현황 p.22

기간 등에 따라 결정되어야 한다. 본 논문에서는 장기투자와 분산 투자가 함께 전제되어야 한다는 측면에서 보수적 희망목표와 공격적 희망목표를 실적배당형 상품의 장기 수익률을 고려하여 산정하였다. 최근 8년 간 실적배당형 상품의 연평균 수익률은 제도 유형별로 다소 차이가 있으나, 동 기간 기본목표의 평균인 4% 대비 2% 내외의 초과 수익률을 보이고 있다. 이를 고려하여 본 연구에서는 보수적 희망목표를 “기본목표 + 2%”로, 공격적 희망목표를 “기본목표 + 4%”로 가정한다.

### 3) 자료의 특성

자산배분 전략의 대상이 되는 투자자산은 국내주식, 국내채권, 글로벌주식, 글로벌채권으로 설정하였다. 국내주식 수익률은 KOSPI 지수를 사용하였으며, 국내채권 수익률은 한경-KIS-Reuters 종합채권지수(총수익자지수)를 사용하였다. 글로벌주식 수익률은 MSCI AC WORLD Daily TR Gross USD를 사용하였으며, 글로벌채권 수익률은 JP Global Aggregate Bond Index USD TR를 사용하였다. 최적화를 위한 모수를 산출하기 위해 과거 수익률 기초자료는 2003년 1월부터 2015년 12월까지 월간 자료를 로그 차분하여 생성된 연속 복리 수익률을 사용하였다.

**<표18> 자산 수익률 및 기본목표의 평균/표준편차**

	국내주식	국내채권	글로벌주식	글로벌채권	기본목표
평균(%)	8.77%	5.20%	8.22%	4.35%	4.58
표준편차(%)	19.37	2.20	15.79	5.68	1.22
샤프지수	0.29	0.92	0.32	0.20	

주1) 자산수익률은 월간 자산수익률의 평균 및 표준편차를 연율화 하여 산출

주2) 기본목표는 월간 CPI 증가율 + 2%/12의 평균 및 표준편차를 연율화 하여 산출

주3) 무위험 수익률 3.19%(2003.1 ~ 2015.12 동안의 한국은행 기준금리 평균)

자료: 연합인포맥스, 통계청, 한국은행, Bloomberg

<표18>을 통해 각 투자 자산의 기대수익률을 살펴보면 국내주식이 8.77%로 가장 높은 수치를 보이고 있으며 글로벌주식 8.22%, 국내채권 5.2%, 글로벌채권이 4.35%로 가장 낮은 수치를 보이고 있다. 분석기간 동안 기본목표의 평균은 4.58%로 국내주식, 국내채권, 글로벌주식의 경우 기본목표를 초과하는 기대 수익률을 보였으며, 글로벌채권의 경우 기본목표에 미달하는 기대수익률을 보였다.

리스크를 나타내는 표준편차는 국내채권이 2.20%로 가장 낮은 수치를 보이고 있으며 글로벌채권 5.68%, 글로벌주식 15.79%, 국내주식이 19.37%로 가장 높은 수치를 보이고 있다. 투자 대상 자산의 표준편차는 기본목표의 표준편차 1.22% 대비 모두 높은 수치를 보였다. 리스크 조정 수익률인 샤프지수 측면에서는 국내채권이 0.92로 가장 높은 수치를 보이고 있으며, 글로벌주식 0.32, 국내주식 0.29, 글로벌채권이 0.20으로 가장 낮은 수치를 보이고 있다. 국내채권은 글로벌채권 대비 기대수익률과 변동성 측면에서 모두 우월한 자산으로 나타났다. 국내주식의 경우 글로벌주식 대비 높은 기대수익률을 보였으나 높은 변동성으로 샤프지수는 글로벌주식 대비 낮은 수치를 보였다.

<표19>를 통해 각 투자 대상 자산 및 기본목표의 상관계수를 살펴보았다. 국내주식은 기본목표와 상관관계가 없는 것으로 나타났으며, 글로벌주식의 경우 약한 부(-)의 상관관계를 보이고 있다. 분석 기간 동안 구매력유지를 위한 물가상승률의 헤지 수단으로서의 주식의 역할은 제한적이었던 것으로 분석된다. 국내채권과 기본목표와의 상관계수는 7%, 글로벌채권과 기본목표와의 상관계수는 14%로 채권형 자산은 기본목표와 정(+)의 상관관계를 보이고 있다. 금리 하락이 채권 가격의 상승과 함께 물가의 상승에 기여함에 따라 나타나는 결과로 분석된다.

투자 대상 자산 간의 상관계수를 살펴보면, 국내채권은 국내주식 및 글로벌주식과 부(-)의 상관관계를 보이고 있어 분산투자 효과가 존재함을 알 수 있다. 국내채권과 글로벌채권, 국내주식과 글로벌주식은 강한 정(+)의 상관관계를 보이고 있어 금융시장의 글로벌 동조화 현상을 반영하고 있는 것으로 분석된다.

<표19> 자산 및 기본목표의 상관계수

	국내주식	국내채권	글로벌주식	글로벌채권	기본목표
국내주식	1.00				
국내채권	-0.08	1.00			
글로벌주식	0.72 **	-0.03	1.00		
글로벌채권	0.12	0.36 **	0.36 **	1.00	
기본목표	0.00	0.07	-0.02	0.14	1.00

주) \*\* 0.01 수준에서 유의

### 3. GBI 포트폴리오 산출

본 연구에서는 국내 DC형 퇴직연금 가입자의 투자 목표를 기본목표, 보수적 희망 목표, 공격적 희망목표로 구분하고, ALM의 기본적인 분석 방법인 잉여금 최적화 (surplus optimization)를 활용하여 개별 목표에 부합하는 3가지 서브포트폴리오를 산출한다. 임의의 투자기간  $t$ 에 대하여 잉여금 증가율은 DC형 퇴직연금 적립금 운용 수익률과 기본목표의 차이로 정의하며 식(7)로 나타낼 수 있다.<sup>22)</sup> ALM 관점에서 기본목표는 DC형 퇴직연금의 부채로 정의할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 R_S(t) &= R_A(t) - R_{EG}(t) \\
 &= \sum_{i=1}^n R_i(t) \times w_i - R_{EG}(t)
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

여기서,

$R_S(t)$ : 잉여금 증가율

$R_A(t)$ : 자산 포트폴리오 수익률

$R_{EG}(t)$ : 기본목표

$R_i(t)$ :  $i$  자산의 수익률

$w_i$ :  $n$ 개의 리스크 자산으로 구성된 포트폴리오 중  $i$  자산의 투자 비중

22) 잉여금 증가율에 대한 도출은 Ezra(1991) 참조

## 1) 기본목표 포트폴리오

기본목표는 DC형 퇴직연금 가입자가 높은 확률로 달성해야할 목표로 기본목표 달성을 위한 서브포트폴리오는 기본목표와의 추적오차(tracking error) 또는 잉여금 리스크를 최소화하는 자산으로 구성되어야 한다. 이론적으로는 기본목표를 완벽하게 매칭하는 포트폴리오의 구성이 가능할 수 있으나 현실적으로 이러한 포트폴리오는 존재하기 어렵다. 본 연구에서는 잉여금 증가율의 변동성을 최소화하는 최소 잉여금분산 포트폴리오(minimum surplus variance portfolio)를 기본목표 포트폴리오로 정의한다.<sup>23)</sup> 최소 잉여금분산 포트폴리오는 최소 분산 포트폴리오(minimum variance portfolio)와 유사한 개념으로 잉여금 증가율의 변동성을 최소화하는 포트폴리오이다. 최소 잉여금분산 포트폴리오는 식(8)의 최적화 문제로 나타낼 수 있다.

최소화 :

$$\sigma^2[R_S(t)] = \sum_i w_i^2 \sigma_i^2(t) + \sigma^2[R_{EG}(t)] + 2[\sum_{i < j} w_i w_j \sigma_{ij}(t) - \sum_i w_i \sigma_{iEG}(t)] \quad (8)$$

제약조건 :

$$\sum_i w_i = 1, \quad w_i \geq 0$$

여기서,

$\sigma^2[R_S(t)]$ : 잉여금 증가율의 분산,

$\sigma_i^2(t)$ :  $i$ 자산 수익률의 분산

$\sigma^2[R_{EG}(t)]$ : 기본목표의 분산

$\sigma_{ij}(t)$ :  $i$ 자산과  $j$ 자산 수익률의 공분산

$\sigma_{iEG}(t)$ :  $i$ 자산수익률과 기본목표의 공분산

23) Waring and Siegel(2009)은 연금 부채를 헤지하기 위한 자산 포트폴리오로 최소 잉여금분산 포트폴리오(minimum surplus variance portfolio)를 도출하였다.

## 2) 희망목표 포트폴리오

희망목표는 기본목표 대비 초과 수익을 추구하며, 이를 달성하기 위한 서브포트폴리오는 기본목표와의 추적오차(tracking error) 또는 잉여금 리스크 대비 잉여금 증가율을 최대화하는 자산으로 구성되어야 한다. 본 연구에서는 잉여금증가율을 추적오차로 나눈 잉여금 정보비율(surplus information ratio)을 최대화하는 포트폴리오로 정의한다.<sup>24)</sup> 잉여금 정보비율의 분모가 되는 추적오차는 포트폴리오의 수익률이 기본목표와 괴리되는 정도를 의미하며, 잉여금 증가율의 표준편차로 계산된다. 잉여금 정보비율은 잉여금 증가율을 잉여금 증가율의 표준편차로 나눈 값으로 리스크 조정 잉여금 증가율이 된다.

희망목표 달성을 위한 포트폴리오는 식(9)의 최적화 문제로 나타낼 수 있다. 본 연구에서 설정한 보수적 희망목표와 공격적 희망목표의 정의에 따라 보수적 희망목표 포트폴리오는 2% 이상의 잉여금 증가율을 제약조건으로 하며, 공격적 희망목표 포트폴리오는 4% 이상의 잉여금 증가율을 제약조건으로 한다.

최대화 :

$$\begin{aligned}
 SIR(t) &= \frac{E[R_A(t)] - E[R_{EG}(t)]}{\sigma[R_A(t) - R_{EG}(t)]} & (9) \\
 &= \frac{\sum_i E[R_i(t)] \times w_i - E[R_{EG}(t)]}{\sigma[R_S(t)]} \\
 &= \frac{E[R_S(t)]}{\sigma[R_S(t)]}
 \end{aligned}$$

24) 정보비율은 벤치마크 대비 포트폴리오의 초과수익률을 추적오차로 나눈 값으로 샤프지수, 트레이너지수, 쟈센의 알파 등과 함께 일반적으로 사용되는 리스크 조정 투자 성과 지표이다. 추적오차는 포트폴리오 수익률이 벤치마크 수익률과 괴리되는 정도를 의미하며, 포트폴리오 수익률과 벤치마크 수익률 차이의 표준편차로 계산된다. 성주호 외(2016)에서는 정보비율에 부채 개념을 새롭게 도입하여 잉여금증가율을 추적오차로 나눈 값을 잉여금정보비율로 정의하고, 부채연계투자 성과평가지표 관점에서 기존의 평가지표보다 비교우위에 있음을 주장하였다.

제약조건 :

$$\sum_i w_i = 1$$

$$w_i \geq 0$$

$$E[R_s(t)] \geq 0.02 \text{ (보수적 희망목표 포트폴리오)}$$

$$E[R_s(t)] \geq 0.04 \text{ (공격적 희망목표 포트폴리오)}$$

여기서,

$SIR(t)$ : 잉여금정보비율

$E[R_s(t)]$ : 기대 잉여금 증가율,

$E[R_A(t)]$ 는 기대 자산 포트폴리오 수익률

$E[R_i(t)]$ :  $i$  자산의 기대 수익률

$E[R_{EG}(t)]$ : 기대 기본목표

### 3) 시뮬레이션

투자대상 자산 및 기본목표의 과거 시계열 데이터를 바탕으로 잉여금 최적화 기법을 활용한 서브포트폴리오들의 최적 투자자산 비율을 산출한 후, 목표기간을 다양화하여 각 포트폴리오별 목표수익 달성 실패 확률을 추정해 보고자 한다. 투자 기간을 5년, 10년, 20년, 30년으로 가정하고 몬테카를로 시뮬레이션을 통하여 투자목표금액(goal-threshold)의 달성 실패 확률을 계산한다.

시뮬레이션을 위한 가상 시장환경의 설정은 제4장 제3절과 동일하게 가정하였다. 본 시뮬레이션에서는 기본목표, 보수적 희망목표, 공격적 희망목표 달성을 위한 포트폴리오의 통계치를 바탕으로 잉여금 증가율에 대한 몬테카를로 시뮬레이션을 수행한다. 각 포트폴리오별로 통계프로그램인 @RISK를 활용하여 5,000번의 시뮬레이션을 수행한다. 장래 투자기간은 사회초년생 등 비교적 젊은 세대부터 정년에 임박한 장년층까지 포함될 수 있도록 5년, 10년, 20년, 30년의 4가지로 가정하였다.



#### 4. 시뮬레이션을 통한 실효성 검증

##### 1) GBI 포트폴리오의 자산배분

<표20>은 GBI 모형에 의해 산출된 서브포트폴리오 별 자산배분 비중이다. 식 (8)에 의해 산출된 기본목표 포트폴리오는 국내채권 95.37%, 글로벌채권 2.66%, 국내주식 1.83%, 글로벌주식 0.14%로 구성되었다. 국내채권의 편입 비중이 가장 높은 이유는 낮은 변동성과 함께 리스크 대비 수익률인 샤프지수 측면에서도 가장 우수한 자산이기 때문인 것으로 분석된다. 국내채권과 글로벌채권을 합친 채권형 자산이 전체의 98.03%를 차지하며 국내주식과 글로벌주식을 합친 주식형 자산은 1.97%에 불과하다. 채권 자산의 낮은 변동성, 기본목표와의 상대적으로 높은 상관관계 등이 채권자산의 편입비중이 높은 원인으로 분석된다. 전반적인 금리 하락 추세에 따른 채권가격 상승도 원인으로 해석할 수 있다. 기본목표 포트폴리오의 잉여금증가율 평균은 0.66%, 표준편차는 2.40%, 잉여금정보비율은 27.62%로 나타났다.

보수적 희망목표 포트폴리오는 국내채권 57.30%, 글로벌주식 25.44%, 국내주식 17.26%로 구성되었다. 국내채권이 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 글로벌 채권은 포트폴리오에 편입되지 않았다. 글로벌 채권이 기대수익률 측면에서 기본목표를 미달하고 있으며 샤프지수가 가장 낮은 수치를 보인 자산이기 때문인 것으로 분석된다. 보수적 희망목표 포트폴리오는 채권형 자산 57.30%, 주식형 자산 42.70%로 구성되어 기본목표 포트폴리오 대비 주식형 자산의 비중이 확대되었다. 이는 분산투자를 통해 달성 가능한 수준의 목표라는 보수적 희망목표의 정의와 일치하는 자산배분 전략이 된다. 공격적 희망목표 포트폴리오는 국내주식 66.76%, 글로벌주식 33.24%로 구성되었으며 채권형 자산은 편입되지 않았다. 이는 결과적으로 달성 가능 확률이 매우 낮은 수준의 고수익을 목표로 하는 공격적 희망목표의 정의와 일치하는 수준의 자산배분 전략이 된다. 기본목표 포트폴리오의 잉여금 증가율 평균은 0.66%, 표준편차는 2.40%의 수치를 나타냈다. 보수적 희망목표 포트폴리오는 잉여금 증가율 평균 2.00%, 표준편차 6.98%, 공격적 희망목표 포트폴리오는 잉여금 증가율 평균 4.00%,

표준편차 17.17%의 수치를 나타냈다. 예상과 같이 공격적 희망목표 포트폴리오의 잉여금 증가율 평균 및 표준편차가 가장 높은 수치를 나타냈으며, 안정적으로 달성 가능한 수준의 목표인 기본목표 포트폴리오의 잉여금 증가율 평균 및 표준편차가 가장 낮은 수치를 나타냈다. 잉여금증가율의 평균을 표준편차로 나눈 잉여금정보비율은 보수적 희망목표 포트폴리오가 28.63%로 가장 높은 수치를 나타냈으며, 기본목표 포트폴리오 27.62%, 공격적 희망목표 포트폴리오가 23.30%로 가장 낮은 수치를 나타냈다. 보수적 희망목표 포트폴리오의 잉여금정보비율이 기본목표 대비 높은 수치를 나타내는 것은 일정 수준의 리스크 자산의 편입이 안전자산 대비 리스크 조정 잉여금 증가율을 증대 시킬 수 있다는 것을 실증적으로 보여주고 있다.

## 2) 시뮬레이션을 통한 실효성 검증

<표20>에서 산출한 GBI 포트폴리오들의 통계치를 바탕으로 몬테카를로 시뮬레이션을 수행하였다. 몬테카를로 시뮬레이션의 수행한 결과는 아래 <표21>와 같다. 투자 기간을 5년으로 가정할 때 기본목표 포트폴리오의 잉여금증가율 평균은 0.81%이며 목표임계치 0%에 미달할 확률은 27.65%이다. 투자 기간을 30년으로 확대할 경우 잉여금증가율 평균은 2.03%로 증가하며 목표임계치 0%에 미달할 확률은 6.52%로 감소한다. 장기 투자를 통해 잉여금 증가율을 제고 시킬 뿐 아니라 목표 임계치의 달성 실패 확률도 줄일 수 있다. 95% VaR 값은 투자 기간 5년의 경우 -1.40%에서 투자 기간을 30년으로 확대할 경우 -0.26%로 증가한다.

투자기간을 5년으로 가정할 때 보수적 희망목표 포트폴리오의 잉여금증가율 평균은 2.37%이며 목표임계치 2%에 미달할 확률은 48.05%이다. 투자 기간을 30년으로 확대할 경우 잉여금증가율 평균은 4.61%로 증가하며 목표임계치 2%에 미달할 확률은 15.73%로 감소한다. 잉여금 증가율 0%를 달성하지 못할 확률은 투자 기간 5년의 경우 24.87%, 30년으로 확대할 경우 4.64%로 기본목표 포트폴리오 대비 낮은 수치를 보이고 있다. 이는 일정 수준의 리스크 자산의 편입을 통하여 잉여금 증가율의 증대 뿐 아니라 리스크도 감소 시킬 수 있다는 것을 실증적으로 보이고 있다.

<표20> DC 가입자의 목표연계투자(GBI) 포트폴리오

(단위 : %)

포트폴리오	기본목표	보수적 희망목표	공격적 희망목표
잉여금 증가율 목표	최소분산	2%	4%
투자 비중	국내주식	1.83	17.26
	국내채권	95.37	57.30
	글로벌주식	0.14	25.44
	글로벌채권	2.66	-
잉여금 증가율	평균(1)	0.66	2.00
	표준편차(2)	2.40	6.98
	잉여금정보비율 (1)/(2)	27.62	28.63

<표21> 포트폴리오별 잉여금 증가율 시뮬레이션 결과

(단위:%)

포트 폴리오	잉여금증가율 목표 임계치	투자 기간	평균잉여금 증가율	Pr (잉여금증가율 <목표 임계치)	Pr (잉여금 증가율<0)	VaR (95%)
기본 목표	0%	5년	0.81	27.65	27.65	-1.49
		10년	0.99	19.31	19.31	-1.08
		20년	1.46	11.66	11.66	-0.62
		30년	2.03	6.52	6.52	-0.26
보수적 희망 목표	2%	5년	2.37	48.05	24.87	-2.76
		10년	2.83	40.75	17.37	-1.95
		20년	3.78	26.84	8.48	-0.78
		30년	4.61	15.73	4.64	0.16
공격적 희망 목표	4%	5년	3.80	51.45	32.18	-9.16
		10년	4.05	47.21	24.67	-7.60
		20년	5.32	35.54	13.70	-4.10
		30년	6.32	24.94	6.61	-0.97

DC형 퇴직연금의 GBI 포트폴리오는 기본목표 포트폴리오, 보수적 희망목표 포트폴리오, 공격적 희망목표 포트폴리오의 결합으로 산출되며, 투자자는 투자목표, 투자기간, 리스크성향 등에 따라 포트폴리오의 비중을 조절하게 된다. 시뮬레이션을 통한 투자 기간 별 기대 수익률 및 이에 대한 달성 확률은 포트폴리오 의사 결정에 주요한 자료로 활용된다. 현재 보유 자산을 통해 목표를 달성할 수 없다면 투자목표나 투자 전략을 수정하여야 한다. 파생상품 오버레이(overlay)<sup>25)</sup> 등 구조화 전략을 통해 하방 리스크를 추가적으로 제한하는 전략을 선택할 수 있다.



---

25) 파생상품 오버레이란, 기존 전략(주식, 채권 등 현물 자산으로 구성된 포트폴리오 등)에 특성을 추가하거나 기존 전략의 특성을 보완하고자 부가적인 가치(주식, 채권 등을 기초자산으로 하는 파생상품)를 더하는 전략을 말한다. 예를 들어 주식포트폴리오와 함께 주가지수 풋 옵션을 매수할 경우 주식포트폴리오 성과 하락을 일부 방어하는 대신 주식 포트폴리오 상승 시 참여율을 일부 제한함으로써 변동성이 작고 꾸준한 성과를 추구할 수 있다.

## 제 6 장 결론 및 향후과제

DC형 퇴직연금의 경우 가입자 개개인에게 자산운용의 권한과 책임이 있기 때문에 자산운용의 성과는 해당 개인의 은퇴소득 마련에 직접적인 영향을 미친다. 그러나, 기존의 DC형 퇴직연금의 자산운용은 근로자의 무관심, 지식부족 등으로 인해 대부분 원리금보장형 상품에 투자되고 이후 방치되었던 것이 현실이다. 현재 DC형 퇴직연금의 자산운용 측면에서 발생하고 있는 안전자산 쏠림현상, 부실한 사후관리, 주먹구구식 상품선정 등과 같은 문제들의 원인은 매우 다양하다. 하지만, 본 논문에서는 가장 큰 이유로 개인이 쉽게 적용해 볼 수 있는 합리적인 투자의사결정 방법론이 부족하다는 점에 주목하였다. 이에 따라 최근 새롭게 대두되고 있는 목표연계투자전략의 이론적 배경과 연구흐름에 대하여 살펴보고, 국내 현실이 감안된 확정기여형 퇴직연금의 대표적인 사례를 가정하여 확률지배적 GBI와 잉여금 최적화를 활용한 GBI 두 가지 형태로 사례연구를 실시하였다.

먼저 확률지배적 GBI는 개인 투자자가 구체적 목표가 있을 때, 해당목표를 달성하는데 실패할 확률이 가장 낮은 투자안을 선택하는 방법론이다. GBI를 통해 투자자는 본인의 투자목표 및 위험선호를 직접 설정하고 그에 따른 맞춤형 포트폴리오를 구축할 수 있다. 특히 투자목표를 분해하여 서브포트폴리오를 구축하는 과정에서 이러한 투자자 위험성향은 더욱 정교하게 측정될 수 있다. 또한, 몬테카를로 시뮬레이션을 통해 각 투자안별 목표달성 실패확률을 확인하는 과정은 투자자가 직접 의사결정을 할 수 있도록 명확한 근거를 제공해 준다. 투자자는 첫 번째 단계에서 본인의 위험감내 한도 범위 내에 있는 가용 가능한 투자안을 선별하게 된다. 이 때 투자자의 주관적 위험선호와 관련하여 제한된 확률지배의 원리가 작동한다. 이후 선별된 투자안 중 기대수익이 가장 높은 투자안을 선택하게 되는데, 이 과정은 마코위츠 기준의 지배원리와 동일하다.

본 논문에서는 위와 같은 확률지배적 GBI 방법론의 유효성을 국내의 대표적인 상황을 가정한 사례연구의 형태로 검증하였다. 투자목표를 현실화하여 3개로 설정하고, 각각의 위험감내한도를 목표별로 달리하여 구체적인 포트폴리오를 생성시켜 본 결과,

주식 23.2%, 채권 31.8%, 원리금보장상품 45%라는 결과를 얻었다. 전체 자산으로 판단하기 보다는 서브포트폴리오별로 판단하고, 표준편차를 제시하기 보다는 목표달성 실패확률을 제한하는 방식이 개인 투자자의 이해가능성 측면에서 훨씬 용이하다는 점도 확인할 수 있었다.

잉여금 최적화 GBI 방법론에서는 먼저 구체적 투자목표를 정하고 해당 목표를 달성하는데 필요한 제약조건을 확인한 후 목표달성에 가장 효과적인 투자자 문제를 설정한다. 이후 투자자 문제에 대한 해 또는 솔루션을 직접 산출하게 된다. 본 논문에서는 DC형 퇴직연금 가입자의 투자목표를 기본목표, 보수적 희망목표 및 공격적 희망목표로 구분하고 잉여금 최적화를 활용하여 각각의 목표에 부합하는 GBI전략을 제시하였다. 기본목표 포트폴리오는 국내채권 95.37%, 글로벌채권 2.66%, 국내주식 1.83%, 글로벌주식 0.14%로 구성되었으며, 보수적 희망목표 포트폴리오는 국내채권 57.30%, 글로벌주식 25.44%, 국내주식 17.26%로 구성되었다. 공격적 희망목표 포트폴리오는 국내주식 66.76%, 글로벌주식 33.24%로 구성되었다. 이후 몬테카를로 시뮬레이션을 통해 임계수준(threshold level)의 달성 실패확률을 확인함으로써 GBI전략의 실효성을 검증하였다. 투자기간을 5년으로 가정할 때 기본목표 포트폴리오의 잉여금 증가율 평균은 0.81%이며 목표 임계치 0%에 미달할 확률은 27.65%이다. 공격적 희망목표 포트폴리오의 잉여금증가율 평균은 3.80%이며 목표 임계치 4%에 미달할 확률은 51.45%이다. 투자 기간을 30년으로 확대할 경우 기본목표 포트폴리오의 잉여금증가율 평균은 2.03%로 증가하며 목표 임계치 0%에 미달할 확률은 6.52%로 감소한다. 공격적 희망목표 포트폴리오의 잉여금증가율 평균은 6.32%로 증가하며 목표 임계치 4%에 미달할 확률은 24.94%로 감소한다. 장기 투자를 통해 잉여금 증가율을 제고 시킬 뿐 아니라 목표 임계치의 달성 실패확률도 줄일 수 있다는 것을 실증적으로 보여 주었다. 공격적 투자가 단기에 있어서는 잉여금 리스크의 확대로 이어지지만, 장기에는 안정성과 잉여금 증가율 제고를 동시에 추구할 수 있다는 결론을 얻을 수 있었다. 시뮬레이션을 통한 투자기간별 기대 수익률 및 이에 따른 목표달성 실패확률은 포트폴리오 의사결정에 중요한 근거로 활용될 수 있을 것이다.

본 연구는 그동안 자산관리 분야에서 연구되고 있었던 GBI의 흐름과 방법론을 정리

하고, DC형 퇴직연금과 같은 활용도가 높은 분야에 실제 적용한 사례를 제시함으로써, 이론적 가치와 함께 실무적 유용성을 동시에 확인했다는 데 그 의미가 있다. 먼저 확률지배적 GBI는 그동안 모호한 개인적 판단에 의존해 왔던 개인투자자, 특히 DC형 퇴직연금 투자자의 의사결정과 관련하여 유용한 수단이 될 수 있다. 하지만, 확률지배적 GBI는 투자자가 스스로 목표를 정하고 실패확률을 점검하여 투자대안을 검토하고 의사결정을 해야 되는 매우 적극적인 방식이다. 달리 말해서 투자자가 적극적 태도를 가지지 못한다면 실제 활용도는 떨어질 수밖에 없다. 이에 비해 잉여금 최적화 GBI 전략은 목표선정 단계까지만 투자자가 적극적으로 개입하고, 이후 단계에서는 주어진 투자자 문제를 가장 잘 충족시키는 최적 솔루션을 도출하여 투자자에게 제시하는 형태이므로 투자자의 개입을 최소화시킬 수 있다는 장점이 있다. 그러나, 투자목표가 더 세분화되거나 다기간 분석이 필요하게 되는 등 투자자 문제가 복잡해 질 경우 최적해를 구하기 어려운 경우가 발생할 수 있다는 단점이 있다.

또한, 본 연구에서 제시된 GBI 전략은 가입자 스스로 생애주기에 걸쳐 목표자금을 서브포트폴리오별로 배분하고 목표달성 실패확률을 점검해야 된다는 점을 전제로 한다. 이 과정이 과거 전통적 자산배분이론과 비교해 볼 때 상대적으로 용이할지라도, 개인별 금융지식 수준의 편차를 감안해 볼 때, 가입자의 의사결정을 지원하는 체계적인 서비스의 존재가 필수적이다. 이에 따라 퇴직연금사업자들은 다양한 IT 플랫폼 및 핀테크 기술을 활용하여 목표자금의 배분, 투자 목표달성 확률에 따른 위험성향 분석, 이를 반영한 가입자교육 등 DC형 퇴직연금의 투자 의사결정과 관련된 중요한 프로세스들의 수준을 한 단계 더 발전시키려는 노력을 기울일 필요가 있다.

본 연구의 결과로 다음과 같은 효과가 기대된다. 첫째, 과거 국내의 많은 퇴직연금사업자들이 금리 경쟁을 통한 원리금보장형 상품 제공 위주의 영업을 하여 왔다. GBI 전략은 퇴직연금사업자들이 단순한 상품 제공 역할에서 벗어나 가입자의 목표를 정확하게 파악하고 이를 달성하기 위한 맞춤형 포트폴리오를 제공하는 진정한 자산관리자의 역할을 수행하는 계기가 될 수 있다. 둘째, DC형 퇴직연금 가입자가 적립금 운용에 대한 무관심에서 벗어나 본인 스스로 자금의 사용용도, 투자기간 등을 고려하여 장기적 관점에서 적립금 운용에 관한 적극적인 자산배분 전략을 수립하는데 기여할

것으로 기대된다. 셋째, 퇴직연금 가입자 교육이 의무화되어 있으나 잘 실시되지 않고 있으며, 금융교육이나 자산운용 교육 또한 근로자의 수익률을 제고하는 데 있어서 현실적으로 큰 역할을 하지 못하고 있다. 이에 비해 GBI 전략이 로보어드바이저(robo-advisor)와 같은 시스템화된 운영체제로 발전될 경우 가입자 교육을 대신할 수 있는 효율적 서비스로 자리 매김할 수 있을 것이다.

본 연구는 다음과 같은 한계점을 가지고 있다. 먼저 DC형 퇴직연금 자산이 국내주식, 국내채권, 글로벌주식, 글로벌채권의 4가지 자산에만 투자한다고 가정하였다. 투자 자산을 원리금보장형 상품 및 구매력 유지 관점에서 투자 가능한 물가채, 부동산, 상품(commodity) 등으로 확대한 추가적인 연구가 필요하다. 이와 함께 파생 오버레이 전략 등 구조화를 통해 맞춤형 포트폴리오를 제시하는 경우와 동적자산배분을 적용하는 경우에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 또한 연구의 단순화를 위해 리스크 자산의 확률과정을 모형화할 때 가장 널리 사용되는 모형인 GBM을 선택하였으나, 후속연구에서는 주식, 채권과 같은 대상자산별로 보다 정교한 모형을 활용한 분석이 필요할 것이다. 마지막으로 멘탈어카운팅에 근거한 서브포트폴리오별 최적화가 전체 포트폴리오의 최적화로 연결될 수 있다는 연구결과가 있지만,<sup>26)</sup> 이와 같은 Sub-Optimality에 대한 학계의 논의는 현재도 계속 진행 중이다.

---

26) Barberis and Huang [2001]에 따르면, 개별적인 투자목표들은 서로 독립이며, 그에 따른 서브포트폴리오 간의 공분산은 무시할 수 있는 수준이라고 주장하였다.



## <참고문헌>

- 김혜성·이경희, “확정기여형 퇴직연금 가입자의 자산배분행동에 대한 연구 -1개 대기업 제도를 중심으로”, *리스크관리연구*, 24권 2호, 리스크관리학회, 2013, pp. 3-39
- 류건식·이경희·김동겸, “확정급여형 퇴직연금의 자산운용”, *보험연구원 연구보고서*, 2008-3호, 보험연구원, 2008, pp. 1-117
- 박준범, 성주호, “고령 연금수급자 소득대체율에 대한 재고찰”, *보험금융연구* 27(3) (2016) : 3-43.
- 배상현, “퇴직연금의 부채연계투자(LDI)전략에 관한 연구”, 박사논문, 2016.
- 성주호, 『최신연금수리학』, 법문사, 2016.
- 성주호·정도영, “리스크패러티를 활용한 확정급여형 퇴직연금제도의 부채연계투자 전략”, *보험학회지*, 101권, 한국보험학회, 2015, pp. 1-32.
- 성주호·이봉주·장종식, “확정급여형 연기금의 투자성과 평가지표에 관한 연구.” *보험학회지*, 108권, 한국보험학회, 2016, pp. 55-80.
- 여윤경·정순희·문숙재, “한국가계의 은퇴준비에 관한 연구”. *소비문화연구*, 제10권 제3호, 한국소비문화학회, 2007, pp. 129-155.
- 이경희·성주호, “잉여금 최적화 전략에 따른 퇴직연기금의 자산배분”, *보험학회지*, 80권, 한국보험학회, 2008, pp. 169-202.
- 정도영, “확정급여형(DB) 퇴직연금제도의 부채연계투자(LDI)전략”, 박사학위논문, 2015.
- 정도영·배상현·최윤호, “확정기여형(DC) 퇴직연금가입자를 위한 부채연계투자(LDI) 전략”, *연금연구*, 6권 1호, 한국연금학회, 2016, pp. 1-16
- 정도영·성주호, “레버리지를 활용한 확정급여형 퇴직연금 제도의 부채연계투자 전략”, *보험금융연구*, 79호, 보험연구원, 2015, pp. 3-32.
- 차경욱·정다운, “개인투자자의 손실회피성향, 위험태도와 가계금융자산 보유 특성”, *Financial Planning Review*, 6(3), 한국FP학회, 2013, pp. 119-141
- 한종현·성주호·서동원 “시뮬레이션을 활용한 DC형 퇴직연금의 Pension Risk 분석”, *한국시뮬레이션학회 논문지*, 제23권 제4호, 한국시뮬레이션학회, 2014, pp. 163-170
- Agnew, J., Balduzzi, P., and Sunden, A., "Portfolio Choice and Trading in a Large 401(k) Plan", *The American Economic Review*, Vol.93, 2003, pp.193-215.
- Amenc, N., Matellini, L., Goltz, F., and Schroder, D., "Private Bankers on Private Banking: Financial Risks and Asset/Liability Management", *The Journal of Wealth Management*, Vol.12 No.3, 2009a, pp.39-51.
- , Milhu, V., and Ziemann, V., "Asset-Liability Management in Private Wealth Management", *Journal of Portfolio Management*, Vol. 36 No. 1, 2009b, pp.100~120.
- Barberis, N., and Huang, M., "Mental Accounting, Loss Aversion and Individual Stock Returns", *Journal of Finance*, Vol.56 No.4, 2001, pp.1247-1292.

- Basu, A.K., Burn, A., and Drew, M. E., "Dynamic Lifecycle Strategies for Target Date Retirement Funds", *The Journal of Portfolio Management*, Vol.37, 2011, pp.83-96.
- Benartzi, S., and Thaler, R., "Heuristic and Biases in Retirement Savings Behavior," *Journal of Economic Perspectives*, Vol.21 No.3, 2007, pp.81-104.
- Brunel, J. L. P. "Goal-Based Wealth Management in Practice", *The Journal of Wealth Management*, Vol.14, 2011, pp.17-26.
- Chhabra, A. "Beyond Markowitz : A Comprehensive Wealth Allocation Framework For Individual Investors", *The Journal of Wealth Management*, Vol.7, 2005, pp.8-34.
- Das, S., Markowitz, H., Sheid, J. and Statman, M. "Portfolio Optimization with Mental Accounts", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.45, 2010, pp.311-334.
- . "Portfolios for Investors Who Want to Reach Their Goals While Staying on the Mean-Variance Efficient Frontier", *The Journal of Wealth Management*, Vol.14, 2011, pp 25-31.
- Ezra, D. D., "Asset allocation by surplus optimization." *Financial Analysts Journal*, Vol. 47 No. 1, 1991, pp. 51-57.
- Parker, F. J., "Goal-Based Portfolio Optimization", *The Journal of Wealth Management*, Vol.19, 2016), pp.22-30.
- Janssen, R., Kramer, B., and Boender, G., "Life Cycle Investing : From Target-Date to Goal-Based Investing", *The Journal of Wealth Management*, Vol.16, 2013, pp.23-32.
- Jones, T. and Brown, J., "Integrating asset-Liability Risk Management with Portfolio Optimization for Individual Investors", *The Journal of Wealth Management*, Vol. 12 No.3, 2009, pp.51-60.
- Kahneman, D., and Tversky, A., "Prospect Theory: An Analysis of Decision Making under Risk", *Econometrica*, Vol. 47, 1979, pp. 263-291
- Lintner, J., "The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets", *The Review of Economics and Statistics*, Vol.51 No.2, 1965, pp.13-37.
- Lopes, L., "Between Hope and Fear: The Psychology of Risk." *Advances in Experimental Social Psychology*, Vol.20, No. C, 1987, pp. 255-295
- Markowitz, H., "Portfolio Selection", *The Journal of Finance*, Vol.7, No. 1, 1952, pp.77-91.
- Merton, R. C., "Theory and Practice in Investment Management", *Financial Analysts Journal*, Vol.59 No.1, 2003, pp.17-23
- . "Foundations of Asset Management : Goal-based Investing the Next Trend", *MIT Finance Forum*, 2014

- Mossin, J., "Equilibrium in a capital asset market", *Econometrica : Journal of the Econometric Society*, Vol.34 No.4, 1966, pp.768-783.
- Nevins, D., "Goals-Based Investing : Integrating Traditional and Behavioral Finance", *Journal of Wealth Management*, Vol.6, 2004, pp.8-23.
- Sharpe, W. F., "Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk", *The Journal of Finance*, Vol.19 No.3, 1964, pp.425-442.
- . "Lockbox Separation", Working paper, June 2007
- Shefrin, H., and Statman, M. "Behavioral Portfolio Theory", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.35, 2000, pp.127-151.
- Thaler. R. H., "Mental Accounting and Consumer Choice", *Marketing Science*, Vol.4, 1985, pp.199-214.
- Tobin, J., "Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables", *Econometrica : Journal of the Econometric Society*, 1958, pp. 24-36.
- Treynor, J. L., Toward a theory of market value of risky assets, 1961.
- Wang., H., Suri, A., Laster, D., and Almadi, A. "Portfolio Selection in Goal-Based Wealth Management", *The Journal of Wealth Management*, Vol.14, 2011, pp.55-65.
- Waring, M. B. and Siegel, L. B., "Don't Kill the Golden Goose! Saving Pension Plans", *Financial Analyst Journal*, Vol.63 No.1, 2009, pp.31-45.
- Willis Towers Watson, "Global Pension Assets Study 2017", 2017

APRA(<http://www.apra.gov.au/Super/Publications/Pages/quarterly-superannuation-performance.aspx>)

OECD(<http://www.oecd.org/finance/private-pensions/globalpensionstatistics.htm>)

고용노동부, 퇴직연금 (<http://www.moel.go.kr/pension/index.do>)

금융감독원, 퇴직연금종합안내 (<http://pension.fss.or.kr/fss/psn/main.jsp>)

금융감독원, 퇴직연금통계, 2015.12

금융감독원, 퇴직연금영업실적보고서, 2016.12

통계청, 국가통계포털 (<http://kosis.kr/index/index.jsp>)

한국경영자총협회 (<http://www.kefplaza.com/index.jsp>)

한국은행, 경제통계 시스템 (<http://ecos.bok.or.kr/>)

Bloomberg

@Manual{

title = {R: A Language and Environment for Statistical Computing},

author = {{R Core Team}},

organization = {R Foundation for Statistical Computing},

```
address = {Vienna, Austria},  
year = {2017},  
url = {https://www.R-project.org/},  
}
```



## <부록1> 목표달성확률 일람표

[ EMV ≥ 투자목표금액 ] 일 확률

투자전략 No.	투자비중		투자목표금액				
	Stock	Bond	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
1	1.00	0.00	0.7432	0.6720	0.6036	0.4914	0.3408
2	0.99	0.01	0.7442	0.6726	0.6036	0.4902	0.3392
3	0.98	0.02	0.7454	0.6730	0.6038	0.4888	0.3370
4	0.97	0.03	0.7474	0.6740	0.6040	0.4874	0.3362
5	0.96	0.04	0.7486	0.6750	0.6046	0.4868	0.3344
6	0.95	0.05	0.7494	0.6754	0.6046	0.4852	0.3338
7	0.94	0.06	0.7518	0.6758	0.6046	0.4842	0.3324
8	0.93	0.07	0.7536	0.6758	0.6050	0.4832	0.3308
9	0.92	0.08	0.7542	0.6774	0.6054	0.4828	0.3288
10	0.91	0.09	0.7560	0.6784	0.6062	0.4822	0.3260
11	0.90	0.10	0.7580	0.6792	0.6066	0.4816	0.3238
12	0.89	0.11	0.7598	0.6812	0.6068	0.4808	0.3214
13	0.88	0.12	0.7624	0.6822	0.6074	0.4804	0.3202
14	0.87	0.13	0.7652	0.6830	0.6082	0.4794	0.3178
15	0.86	0.14	0.7670	0.6852	0.6086	0.4780	0.3158
16	0.85	0.15	0.7696	0.6866	0.6088	0.4760	0.3138
17	0.84	0.16	0.7722	0.6876	0.6094	0.4748	0.3122
18	0.83	0.17	0.7742	0.6890	0.6098	0.4734	0.3098
19	0.82	0.18	0.7770	0.6906	0.6104	0.4728	0.3066
20	0.81	0.19	0.7790	0.6914	0.6112	0.4714	0.3056
21	0.80	0.20	0.7806	0.6936	0.6120	0.4694	0.3030
22	0.79	0.21	0.7832	0.6958	0.6128	0.4682	0.3010
23	0.78	0.22	0.7854	0.6976	0.6138	0.4672	0.2974
24	0.77	0.23	0.7878	0.7004	0.6146	0.4666	0.2950
25	0.76	0.24	0.7896	0.7028	0.6148	0.4648	0.2918
26	0.75	0.25	0.7932	0.7048	0.6150	0.4628	0.2900
27	0.74	0.26	0.7962	0.7066	0.6156	0.4618	0.2866
28	0.73	0.27	0.7990	0.7076	0.6168	0.4608	0.2844
29	0.72	0.28	0.8004	0.7096	0.6172	0.4598	0.2824
30	0.71	0.29	0.8024	0.7112	0.6176	0.4594	0.2798
31	0.70	0.30	0.8064	0.7132	0.6182	0.4582	0.2768
32	0.69	0.31	0.8086	0.7156	0.6186	0.4570	0.2750
33	0.68	0.32	0.8122	0.7176	0.6190	0.4558	0.2724
34	0.67	0.33	0.8146	0.7186	0.6196	0.4548	0.2700
35	0.66	0.34	0.8180	0.7208	0.6204	0.4530	0.2662
36	0.65	0.35	0.8212	0.7222	0.6206	0.4516	0.2644
37	0.64	0.36	0.8244	0.7242	0.6212	0.4506	0.2608
38	0.63	0.37	0.8280	0.7258	0.6218	0.4500	0.2586
39	0.62	0.38	0.8298	0.7264	0.6232	0.4474	0.2556
40	0.61	0.39	0.8326	0.7286	0.6246	0.4460	0.2520
41	0.60	0.40	0.8364	0.7304	0.6250	0.4448	0.2488
42	0.59	0.41	0.8388	0.7326	0.6256	0.4426	0.2472
43	0.58	0.42	0.8422	0.7336	0.6264	0.4410	0.2448
44	0.57	0.43	0.8464	0.7356	0.6268	0.4396	0.2436
45	0.56	0.44	0.8500	0.7378	0.6284	0.4378	0.2402
46	0.55	0.45	0.8550	0.7414	0.6296	0.4350	0.2366
47	0.54	0.46	0.8586	0.7444	0.6306	0.4322	0.2332
48	0.53	0.47	0.8630	0.7482	0.6316	0.4300	0.2300
49	0.52	0.48	0.8654	0.7506	0.6324	0.4282	0.2272
50	0.51	0.49	0.8694	0.7524	0.6328	0.4266	0.2242
51	0.50	0.50	0.8726	0.7542	0.6346	0.4236	0.2206
52	0.49	0.51	0.8770	0.7576	0.6356	0.4218	0.2188
53	0.48	0.52	0.8818	0.7612	0.6366	0.4200	0.2152

54	0.47	0.53	0.8854	0.7642	0.6376	0.4164	0.2112
55	0.46	0.54	0.8902	0.7678	0.6384	0.4140	0.2076
56	0.45	0.55	0.8954	0.7710	0.6392	0.4100	0.2046
57	0.44	0.56	0.8990	0.7748	0.6400	0.4072	0.2010
58	0.43	0.57	0.9044	0.7784	0.6412	0.4032	0.1974
59	0.42	0.58	0.9082	0.7824	0.6420	0.4002	0.1936
60	0.41	0.59	0.9116	0.7872	0.6434	0.3970	0.1898
61	0.40	0.60	0.9158	0.7914	0.6440	0.3942	0.1834
62	0.39	0.61	0.9210	0.7946	0.6452	0.3918	0.1790
63	0.38	0.62	0.9264	0.7974	0.6464	0.3874	0.1738
64	0.37	0.63	0.9316	0.8016	0.6470	0.3848	0.1702
65	0.36	0.64	0.9364	0.8056	0.6484	0.3814	0.1660
66	0.35	0.65	0.9426	0.8110	0.6500	0.3774	0.1626
67	0.34	0.66	0.9464	0.8164	0.6522	0.3738	0.1568
68	0.33	0.67	0.9504	0.8220	0.6530	0.3698	0.1514
69	0.32	0.68	0.9546	0.8264	0.6558	0.3660	0.1464
70	0.31	0.69	0.9592	0.8326	0.6572	0.3636	0.1428
71	0.30	0.70	0.9630	0.8368	0.6594	0.3598	0.1378
72	0.29	0.71	0.9652	0.8438	0.6610	0.3548	0.1320
73	0.28	0.72	0.9686	0.8500	0.6628	0.3512	0.1276
74	0.27	0.73	0.9720	0.8552	0.6654	0.3474	0.1232
75	0.26	0.74	0.9752	0.8596	0.6674	0.3412	0.1176
76	0.25	0.75	0.9784	0.8656	0.6698	0.3368	0.1114
77	0.24	0.76	0.9798	0.8704	0.6720	0.3316	0.1070
78	0.23	0.77	0.9834	0.8766	0.6750	0.3246	0.1016
79	0.22	0.78	0.9866	0.8814	0.6792	0.3182	0.0952
80	0.21	0.79	0.9886	0.8890	0.6834	0.3104	0.0894
81	0.20	0.80	0.9910	0.8952	0.6874	0.3030	0.0834
82	0.19	0.81	0.9924	0.9022	0.6912	0.2958	0.0760
83	0.18	0.82	0.9940	0.9090	0.6944	0.2890	0.0712
84	0.17	0.83	0.9952	0.9172	0.6986	0.2806	0.0640
85	0.16	0.84	0.9966	0.9236	0.7020	0.2722	0.0576
86	0.15	0.85	0.9974	0.9300	0.7078	0.2634	0.0510
87	0.14	0.86	0.9984	0.9350	0.7138	0.2544	0.0446
88	0.13	0.87	0.9986	0.9412	0.7186	0.2442	0.0400
89	0.12	0.88	0.9990	0.9472	0.7236	0.2340	0.0340
90	0.11	0.89	0.9990	0.9532	0.7284	0.2242	0.0288
91	0.10	0.90	0.9996	0.9592	0.7344	0.2128	0.0242
92	0.09	0.91	1.0000	0.9630	0.7410	0.1998	0.0194
93	0.08	0.92	1.0000	0.9670	0.7496	0.1858	0.0156
94	0.07	0.93	1.0000	0.9708	0.7582	0.1694	0.0110
95	0.06	0.94	1.0000	0.9756	0.7676	0.1558	0.0088
96	0.05	0.95	1.0000	0.9806	0.7760	0.1400	0.0052
97	0.04	0.96	1.0000	0.9846	0.7840	0.1208	0.0030
98	0.03	0.97	1.0000	0.9870	0.7924	0.1006	0.0008
99	0.02	0.98	1.0000	0.9892	0.8008	0.0794	0.0002
100	0.01	0.99	1.0000	0.9914	0.8070	0.0566	0.0000
101	0.00	1.00	1.0000	0.9940	0.8170	0.0310	0.0000

주 : 투자목표금액 = 30년간 기여금 합계 × 80%, 90%, 100%, 110%, 120%

볼드체로 표시된 No.29, No.82 투자전략이 채택되었음

## <부록2> 확률지배이론(Stochastic Dominance Theory) 수리모형

기대효용극대화(maximizing expected utility) 기준은 효율적 자산배분을 위한 유용한 수단이 된다. 투자자가 효용에 대한 완전정보를 가지고 있다면, 각 자산배분안 선택에 있어서 우열관계를 평가할 수 있다. 이를 complete ordering이라고 한다. 그러나, 만일 투자자가 효용에 대해 부분적인 정보만을 보유하고 있다면, 우열관계에 대한 평가는 부분적 우열관계 즉, partial ordering이 된다. 확률지배이론은 이와 같이 투자자가 효용에 관하여 부분적인 정보만을 보유하는 경우에도 합리적으로 투자안을 선택할 수 있도록 해 주는 기준이다.

투자자가 알고 있는 유일한 정보가 ‘효용은 증가한다( $U' \geq 0$ )’이고, 두 개 자산( $x, y$ )의 연간수익률 시계열 관측치가 각  $n$ 개 있다고 가정한다. 이 때, 각 자산  $x, y$ 의 연간 수익률 분포의 집합을 시계열 순서가 아닌 절대값 순서로 다시 정렬하면 아래 식(1)과 같다. 각 관측치가 발생할 확률은  $1/n$  이고, 각 관측치들의 집합을  $F, G$ 로 표현한다.

$$\begin{aligned} x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n &\in F \\ y_1 \leq y_2 \leq \dots \leq y_n &\in G \end{aligned} \quad (1)$$

이 때, 모든  $i$  ( $i = 1, 2, 3 \dots n$ )에 대하여 아래 식(2)의 조건이 충족될 경우, 이를 1차 확률지배(FSD : First Order Stochastic Dominance)라 한다.

$$x_i \geq y_i \quad (2)$$

이는 확률지배의 가장 단순한 형태인데, 모든 경우에 있어서 ‘F의 기대효용이 G보다 크다’ 혹은 ‘F가 G를 지배한다( $FD_1G$ )’는 것을 의미한다. 또한 FDG가 성립한다면 누적확률분포(CDF) 그래프 상의 모든 구간에서 F는 G의 아래에 위치하게 된다.

정렬된 각 관측치의 누적합  $X'$ 은 아래와 같이 표현할 수 있다.

$$X'_1 = x_1$$

$$X'_2 = x_1 + x_2$$

⋮

$$X'_i = \sum_{j=1}^i x_j$$

⋮

$$X'_n = \sum_{j=1}^n x_j \quad (3)$$

$Y'$ 도 동일한 방식으로 표시할 수 있다. 이 때, 모든  $i$  ( $i = 1, 2, 3 \dots n$ )에 대하여 아래 식(4)의 조건이 충족될 경우, 이를 2차 확률지배(SSD : Second Order Stochastic Dominance)라 한다.

$$X_i \geq Y_i \quad (4)$$

일부 구간에서  $x_i \leq y_i$  인 경우가 발생하더라도 누적합에 있어서  $X_i$ 가  $Y_i$  보다 크다면 즉, 식(4)의 부등식이 성립한다면 F가 G를 2차 확률지배한다. ( $FD_2G$ )

3차 확률지배(Third Order Stochastic Dominance)는 아래 식(5),(6)의 가정 하에서, 연속형의 모든  $x$  ( $-\infty \leq x \leq \infty$ )에 대하여 식(7)이 성립하는 경우를 말한다.

$$F_2(x) = \int_{-\infty}^x F(t) dt \quad (5)$$

$$F_3(x) = \int_{-\infty}^x F_2(t) dt \quad (6)$$

$$F_3(x) \leq G_3(x) \quad (7)$$



## < ABSTRACT >

### A Study of Goal-Based Investing for Defined Contribution Pension Schemes

by Kim, Yong Tae

Doctor of Philosophy in Business Administration

Graduate School of Kyung Hee University

Advised by Prof. Joo-Ho Sung

The investment strategies of DC pension schemes are more important than that of DB pension schemes because the benefits are not guaranteed and employees have to take the investment risk. According to the recent research papers, many of DC participants' portfolios are carelessly focused on risk-free assets with low expected returns. There exist lots of difficulties for individual investors to apply the Mean-Variance framework to their investment decision making, although the framework has been the mainstream of modern investment theory. In this paper, we introduce Goal-Based Investing strategies as useful alternatives for the traditional Mean-Variance framework.

GBI is an investment theory that integrates the advantages of traditional Markowitz theory and Behavioral Portfolio Theory. In GBI strategy, the investment risk is measured as not the standard deviation of return but the probability of not achieving goals. We employ quantitative analysis on the basis of Monte Carlo simulations to verify probability of not meeting the threshold level of each goal in different investment horizons. A good

investment strategy for DC pension schemes will minimize the probability of not meeting goals regardless of the future performance of financial markets. Also GBI investors can divide their aggregated assets into the subportfolios which have different investment goals and risk attitudes. It seems easier for them to make investment decisions with subportfolios instead of aggregated assets. In a concrete form, GBI offers two types of methodology, bounded stochastic dominance and surplus optimization.

In addition, this paper presents two of case study results. The results presented in the case study show a very well distributed asset allocation outputs, unlike the existing irrational asset allocations of DC participants. The decision-making process was not too difficult for the public to understand.

Through these GBI solutions, investors will be able to make the more accurate estimation of their risk attitudes and invest their pension assets to the appropriate financial products. We hope that this paper could contribute to asset allocation strategies for DC participants to achieve investment goals. Also, financial advisory firms can make good use of GBI strategies in offering IT-based systematic customized portfolio services. Lastly, this GBI strategy could largely contribute to the overall long-term wealth management besides DC pension schemes.

Key Words : Goal-Based Investing, Stochastic Dominance, Mental Accounting, Surplus Optimization, Defined Contribution