

## 은퇴 시점과 예측 변동성을 고려한 동적 Glide Path

김선웅

국민대학교 비즈니스IT전문대학원 트레이딩시스템전공 교수

# Dynamic Glide Path using Retirement Target Date and Forecast Volatility

Sun Woong Kim

Professor, Trading System Major, Graduate School of Business IT, Kookmin University

**요약** 본 연구의 목적은 투자자의 은퇴 시점뿐만 아니라 시장의 예측 변동성을 동시에 고려하여 Target Date Fund의 위험자산 편입 비율을 동적으로 조정하는 새로운 Glide Path를 제안하고, 은퇴 시점만 고려하여 위험자산 편입 비율이 정해지는 전통적 Glide Path와 투자 성과를 비교 분석하는 것이다. 시장 변동성의 예측치로는 역사적 변동성, 시계열모형인 GARCH 변동성, 그리고 변동성지수인 VKOSPI를 활용하였으며, 2003년부터 2020년까지의 분석 기간에서 변동성을 고려하는 새로운 동적 Glide Path의 투자 성과가 우수함을 보여주었다. 3가지 변동성 예측모형 모두에서 은퇴 시점만을 고려하는 Glide Path보다 수익률은 더 높고 위험은 더 낮아지면서 투자 성과 지표인 Sharpe Ratio가 개선되었다. 실증 분석 결과는 은퇴예정자뿐만 아니라 Target Date Fund 운용업체에 새로운 Glide Path의 활용 가능성을 제시하고 있다.

**주제어** : 은퇴 자산 관리, 글라이드패스, 타겟데이트 펀드, 역사적 변동성, GARCH 모형, 변동성지수

**Abstract** The objective of this study is to propose a new Glide Path that dynamically adjusts the risky asset inclusion ratio of the Target Date Fund by simultaneously considering the market's forecast volatility as well as the time of investor retirement, and to compare the investment performance with the traditional Target Date Fund. Forecasts of market volatility utilize historical volatility, time series model GARCH volatility, and the volatility index VKOSPI. The investment performance of the new dynamic Glide Path, which considers stock market volatility has been shown to be excellent during the analysis period from 2003 to 2020. In all three volatility prediction models, Sharpe Ratio, an investment performance indicator, is improved with higher returns and lower risks than traditional static Glide Path, which considers only retirement date. The empirical results of this study present the potential for the utilization of the suggested Glide Path in the Target Date Fund management industry as well as retirees.

**Key Words** : Retirement Asset Management, Glide Path, Target Date Fund, Historical Volatility, GARCH Model, Volatility Index

### 1. 서론

평균수명의 연장과 저금리 여파로 국민연금과 같은 공적연금의 은퇴 이후의 소득대체율이 낮아지면서, 은

퇴 자산 관리에서 퇴직연금과 같은 사적연금의 중요성이 커지고 있다. 최근 도입되고 있는 Target Date Fund(TDF)는 가입자의 은퇴 시점까지 남아있는 시간

\*Corresponding Author : Sun Woong Kim([swkim@kookmin.ac.kr](mailto:swkim@kookmin.ac.kr))

에 따라 위험자산의 편입 비율을 조절하는 펀드이다. 은퇴 시점까지 남아있는 시간과 위험자산의 편입 비율을 미리 설정한 자산배분모형(asset allocation model)을 Glide Path라고 한다. 자산운용업계에서 일반적으로 적용되고 있는 Glide Path는 은퇴 시점이 30년 이상 남아있는 젊은 가입자의 경우 위험자산 편입 비율이 80%~90% 정도로 높게 시작하여, 은퇴 시점이 다가오면 위험자산의 편입 비율이 점차 줄어드는 Fig. 1과 같은 우하향 곡선 형태를 띤다. 은퇴 시점이 다가오고 축적된 은퇴 자산의 규모가 증가함에 따라, 작은 위험도 은퇴예정자에게는 심각한 손실을 초래할 가능성이 크기 때문에 위험자산에서 안전자산으로의 이동은 당연한 과정이라고 할 수 있다.

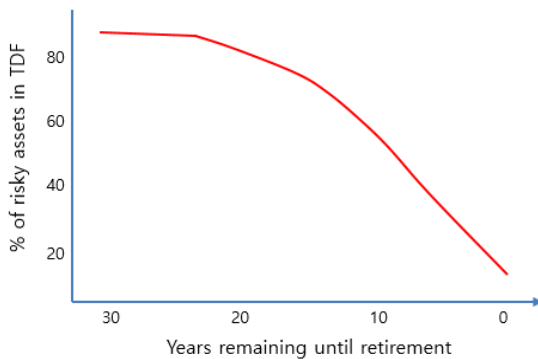


Fig. 1. Downward Glide Path

Fig. 1과 같은 Glide Path는 투자자의 나이 요소를 고려하여 위험자산의 편입 비율을 결정함으로써 위험자산의 변동성이 투자자의 생애주기 동안 일정하다는 가정을 전제로 하고 있다. 실제 시장에서 관찰되는 주식과 같은 위험자산의 변동성은 시장 상황에 따라 급변하는 시간 가변적(time-varying) 특징을 보이고 있다. 생애주기만을 고려하는 전통적 Glide Path에 따라 운용되는 TDF 펀드는 시장에 큰 변동이 발생하는 경우 위험에 그대로 노출됨에 따라 TDF 본래의 목적인 은퇴 시점에서의 적정 자산가치 확보에 문제가 발생할 수 있다.

실제로 2008년 글로벌 금융위기 당시 미국 증권시장에서 큰 변동성이 발생하면서 TDF 2010 펀드의 경우 평균 24% 이상의 손실이 발생하였다. TDF 2010 펀드는 주로 2010년이 은퇴 시점인 투자자들이 가입한 펀드로서 은퇴가 다가온 투자자들에게 회복 불가능한 심각한 손실을 안겨주는 문제점을 노출하였다.

본 연구의 목적은 투자자의 은퇴 시점뿐만 아니라 시장의 예측 변동성을 동시에 고려하는 동적 Glide Path를 제안하고, 실제 추가 자료를 이용하여 제안된 Glide Path의 투자 성과를 실증 분석하는 것이다.

위험자산의 변동성은 투자의 위험지표로서 일반적으로 수익률의 표준편차로 측정된다. 실제 증권시장에서 관찰되는 변동성은 수익률과 비대칭적 음의 관계(negative asymmetry)를 보이면서 군집성(volatility clustering)을 띠고 있다[1-3]. 미래 변동성에 대한 예측치로는 역사적 변동성(Historical Volatility: HV)이나 통계적 시계열 모형에 의한 예측 변동성 등이 활용되고 있다[4-5]. 최근에는 특정 모형에 의존하지 않으면서도 시장의 미래 변동성을 잘 반영하는 변동성지수(volatility index)가 개발되어 투자자들에게 제공되고 있다. 대표적인 변동성지수는 미국 주식시장의 VIX 지수이며, 한국거래소(Korea Exchange)도 VIX를 벤치마크 하여 새로운 변동성지수 VKOSPI를 투자자들에게 제공하고 있다.

동적 Glide Path에서는 시장의 변동성이 일정 수준 이상 급등락할 것으로 예측되는 경우 은퇴 시점에 따라 고정된 위험자산의 편입 비율을 동적으로 조정한다. 변동성의 예측치로는 역사적 변동성, 시계열 모형에 의한 변동성, 그리고 변동성지수를 이용한다.

본 연구는 시장의 변동성을 동시에 고려하였다는 점에서 기존의 Glide Path 연구와는 차별화된다. 은퇴 시점과 경기변동 주기를 동시에 고려하는 연구도 진행되었지만[6], 경기변동 주기는 중장기적인 지표로서, 단기적으로 급변동하는 주식시장에서는 변동성 지표가 시장 위험 상황을 빨리 인지하고 대응할 수 있을 것이다.

한국의 TDF 연금펀드는 도입된 지 5년 정도로 역사는 짧은 편이지만 빠른 속도로 가입자가 늘어나고 있다. 이에 비하면 실제 TDF 운용에서 적용되고 있는 Glide Path는 전통적인 기준을 모방하고 있는 단계이기 때문에, 본 연구의 결과는 은퇴자들을 위한 TDF 연금펀드의 새로운 투자 가이드라인을 제시할 수 있을 것이다.

본 연구는 제2장에서 이론적 배경을 설명하고, 제3장에서 제안모형과 실험 방법 등의 실험 설계를 하며, 제4장에서 실제 추가와 이자율 관련 데이터를 이용한 실증 분석 결과를 제시한다. 마지막 장에서는 본 연구의 결론 및 한계점을 지적하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 Glide Path와 Target Date Fund

TDF는 투자자가 은퇴 준비자금 마련 등을 위해 자신의 은퇴 시점과 가장 가까운 만기를 갖는 펀드를 선택하면, 펀드매니저가 투자자의 은퇴 시점까지 위험자산과 안전자산의 편입 비율을 조절하면서 투자를 대신 해 주는 펀드이다. 예를 들면 TDF 2030은 2030년 은퇴 예정인 투자자가 가입 가능한 펀드로서, 향후 10년 동안 매년 위험자산과 안전자산의 편입 비율이 미리 정해져 있는 Glide Path를 가지고 있다. 은퇴 시점이 다가옴에 따라 자신의 인적 자산이 줄어들기 때문에, 투자자는 계속 위험을 무릅쓰기보다는 은퇴 이후에 필요한 은퇴 자산의 확보가 당연한 목표가 된다. 따라서 대부분의 TDF 펀드들의 Glide Path는 은퇴 시점이 다가옴에 따라 위험자산 편입 비율이 줄어드는 우하향하는 곡선 형태를 가지고 있다.

Glide Path와 관련된 연구들은 은퇴 시점까지 남은 시간 변수만 고려하는 연구가 주류를 이루고 있다. 대부분의 연구들은 우하향하는 Glide Path의 효용성이 높음을 주장하고 있지만[7], 반대로 우상향하는 Glide Path의 효용성을 주장하는 연구들도 있다[8-9].

전통적인 Glide Path는 시장의 위험 요소를 고려하지 않기 때문에 빈번한 시장의 급변동으로 인해 은퇴 자산을 관리하는 투자 전략으로서 유효성이 떨어지는 것으로 밝혀지고 있다[10-12].

미국 시장을 대상으로 은퇴 시점에 따라 위험자산의 편입 비율이 고정되어있는 정태적 Glide Path의 문제점을 지적하고, 정태적 포트폴리오 리밸런싱 시점에서 목표 수익 대비 실현 수익의 달성 정도에 따라 동태적으로 위험자산의 편입 비율을 조절하는 새로운 Glide Path를 제안하였다[13]. 시뮬레이션 결과 80% 정도에서 동태적 Glide Path가 전통적인 정태적 Glide Path보다 우수한 수익률을 달성하였다. 인적 자산과 재무 자산의 합을 부의 총합으로 정의하고, 인적 자산과 재무 자산이 같아지는 지점을 기준으로 위험자산의 편입 비율을 조절하는 Glide Path 방정식을 제안하고, 은퇴 준비 과정이 고정된 Glide Path를 따라 운용되는 TDF에 가입하고 은퇴 시점까지 기다리는 과정이 아니라 인적 자산과 재무 자산의 변동에 따라 동적으로 조정하는 과정임을 보여주었다[14]. 은퇴 시점이 다가옴에 따라

위험 할당량(risk budgeting)이 감소하는 Glide Path의 경우, 2008년의 글로벌 금융위기 국면에서 TDF 펀드의 손실을 제한할 수 있음을 보여주었다[10]. 은퇴 시점 이후 기간에도 위험자산의 편입 비율을 동적으로 조절하는 Glide Path에 대한 연구도 진행되고 있다[15]. 일반적인 선형 형태보다는 지수곡선 형태의 Glide Path가 5~22% 정도 우수한 성과를 보여주었다[16]. 생애주기와 경기변동 주기를 이용한 투자 전략에서는 제안모형의 수익률은 9%, Sharpe Ratio는 0.5 이상으로 우수한 성과가 있음을 보여주었다[6].

국내 TDF 시장은 2017년 이후 본격적으로 도입되고 있으며, 2020년 기준으로 3조 8천억원 이상의 설정액을 기록하고 있다. 대부분의 TDF는 Fig. 1과 같은 Glide Path 구조를 가지고 있다. 구체적인 사례로 S 자산운용이 운용하고 있는 ‘TDF 2055’ 펀드는 34년 후인 2055년 은퇴 예정인 투자자가 가입할 수 있는 상품이다. 이 펀드는 초기 10년 정도는 부의 극대화를 목표로 투자 자금의 80% 정도를 위험자산에 투자하며, 점진적으로 위험자산 투자 비율을 줄여나가 은퇴 시점에는 30% 정도 유지되도록 설계되었다. 이처럼 위험자산 편입 비율을 은퇴까지 남아있는 시간에 따라 정하는 정태적 Glide Path의 경우, 만약 주가가 폭락하더라도 위험자산 편입 비율을 유지하기 때문에 펀드 전체적으로 큰 손실을 입게되어 원래 의도했던 목표 수익에 미달하는 결과를 낳을 수 있다. 기본적으로 은퇴 시점까지 남아있는 시간에 연동하여 위험자산 편입 비율을 조절하면서도 시장 상황을 반영하여 위험자산 비율을 탄력적으로 조정할 필요가 있다.

구체적으로, 시장의 변동성이 급등할 것으로 예상되면 Glide Path의 주식 편입 비율을 줄여 위험을 낮추고, 시장 변동성이 급등 후 하락으로 전환되면 위험자산의 편입 비율을 높임으로써 위험을 관리하면서 투자자의 은퇴 시점의 목표 자산을 극대화할 수 있다.

### 2.2 시장 변동성

주식시장의 변동성은 투자의 위험지표로서 일반적으로 수익률의 표준편차로 측정한다. 실제 증권시장에서 관찰되는 변동성은 수익률과 음의 관계를 보이면서 군집화하는 특성이 있다. 주가가 상승할 때는 변동성이 하락하고, 반대로 주가가 하락할 때는 변동성이 증가하며, 특히 주가 하락 국면에서의 변동성 상승은 비대칭

적으로 상승하는 특징을 보인다.

시장의 미래 변동성을 예측하려는 다양한 접근법이 연구되고 있다. 역사적 변동성은 실제 주식 시장의 주가 움직임 자료를 이용하여 수익률의 표준편차를 계산하고 미래 변동성의 예측값으로 활용하는 방법이다. 변동성의 군집성과 음의 관계를 설명할 수 있는 시계열 모형으로서의 ARCH(Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) 이후 변동성 모형의 연구가 본격화되기 시작하였다[17]. ARCH 모형을 일반화한 GARCH 모형의 등장은 이론과 실무 분야 모두에서 변동성 모형의 연구에 대한 기폭제가 되었다[18].

변동성지수는 옵션 가격으로부터 직접 계산하는 지수이다. 변동성은 옵션 가격의 가장 중요한 가격 결정 요소이기 때문에, 현재 시장에서 거래되고 있는 옵션 가격으로부터 역산하여 계산하는 변동성지수는 투자자들의 미래 시장 변동성에 대한 전망치이다. 변동성지수의 계산 방법에 대한 연구가 진행됨에 따라[19], 시카고 옵션거래소에서는 1993년 세계 최초의 변동성지수인 VIX를 발표하기 시작하였다. VIX는 실제 거래되고 있는 옵션 가격을 직접 이용하기 때문에 모형 의존적인 기존의 변동성 모형들이 갖는 문제점에서 자유로우며, 많은 연구 결과들은 변동성지수의 미래 변동성에 대한 예측력이 우수함을 보여주고 있다[5,20].

한국거래소는 미국의 VIX 지수와 같은 방법을 적용하여 한국형 변동성지수인 VKOSPI를 2003년 1월부터 발표하고 있다.

### 3. 실험 설계

#### 3.1 실험 데이터

본 연구에서 실험할 자료는 국고채 1년물 이자율, 코스피200 주가지수, 그리고 변동성지수인 VKOSPI이다. 각각 안전자산, 위험자산, 그리고 시장의 변동성을 대표하는 지수들이다. 자료의 분석 기간은 2000년 1월 4일부터 2020년 12월 30일까지의 5,184일이다. 코스피200 주가지수와 변동성지수 VKOSPI의 일별 수익률은 다음 식 (1)과 같이 계산하였다.

$$R_t = \frac{C_t - C_{t-1}}{C_{t-1}} (\%), \quad (1)$$

$R_t$  is daily return of each index on day  $t$   
 $C_t$  is closing price of each index on day  $t$

#### 3.2 시장 변동성 예측

본 연구에서 시장 변동성의 미래 예측치로는 역사적 변동성 HV, GARCH 모형에 의한 변동성 예측치, 그리고 변동성지수 VKOSPI 등을 이용한다.

역사적 변동성(HV)은 다음 식 (2)와 같이 계산하며 기간  $n$ 은 1개월에 해당하는 영업 일수 22일을 이용한다.

$$HV = \sqrt{\sum_{t=1}^n \frac{(R_t - \bar{R})^2}{n-1}} \times \sqrt{250} \quad (2)$$

$HV$  is annualized Historical Volatility  
 $R_t$  is daily return of KOSPI200 on day  $t$   
 $\bar{R}$  is expected return on  $R_t$

GARCH 모형은  $p$  ARCH 항과  $q$  GARCH 항으로 이루어진 GARCH( $p, q$ ) 모형으로서, 각각 1개의 파라미터를 가진 단순 GARCH(1,1) 모형으로도 변동성을 충분히 설명할 수 있음이 밝혀지고 있다. GARCH(1,1) 모형은 다음 식 (3)과 같다.

$$R_t = \mu + \epsilon_t, \quad \epsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (3)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \epsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2,$$

where  $\mu$  and  $\sigma_t^2$  denote conditional mean and variance of returns,  
 $\epsilon_t$  is an unanticipated realized return on day  $t$ .

GARCH 모형은 실제 주식시장에서 관찰되는 변동성에 나타나는 중요한 특징인 변동성 군집현상을 잘 반영하고 있으며, MLE(Maximum Likelihood Estimation)에 의하여 추정된다. 구체적으로, 2000년 1월 4일부터 2002년 12월 30일까지의 731일의 코스피200 주가지수 일별 수익률을 이용하여 GARCH 모형을 추정하고, 추정된 모형에 의하여 2003년부터 2005년까지의 일별 변동성을 식 (3)에 의하여 반복적 계산을 통해 다음 날의 변동성을 예측한다. 이어서 2003년부터 2005년까지의 코스피200 주가지수 수익률을 이용하여 GARCH 모형의 계수를 다시 추정하고 이 모형을 다시 2006년부터 2008년까지의 다음 날의 변동성 예측에 활용한다. 마찬가지로 moving window 방식을 적용하여 마지막 기간인 2017년부터 2020년까지의 변동성 예측도 실행한다.

변동성지수는 한국거래소가 2003년 1월 2일부터 발표하고 있는 VKOSPI를 이용한다. Fig. 2는 2007년부터 2009년까지의 3년 동안의 일별 코스피200 주가지수와 변동성지수 VKOSPI와의 관계를 보여주고 있다. 변동성지수는 최저 15.83 포인트부터 최고 89.30 포인트까지 움직이고 있으며, 주가와 변동성 사이의 비대칭적 음의 상관관계를 잘 보여주고 있다. 특히, 2008년의 주식시장 하락 마지막 국면에서 공포에 질린 투자자들이 투매에 가담하면서 주가지수가 급락하였고 이어서 주가가 다시 빠른 속도로 안정 국면으로 돌아서고 있는 패턴을 보여주고 있다. 이러한 특성으로 인해 변동성지수는 시장에서 '투자자공포지수(Investor Fear Gauge)'로 인식되고 있다[21].



Fig. 2. Relation between KOSPI200 and VKOSPI

### 3.3 동적 Glide Path의 설계

본 연구가 제안하는 동적 Glide Path는 위험자산 편입 비율이 미리 정해져 있는 전통적 Glide Path를 기본으로 하며, 변동성이 급변할 것으로 예측되는 경우 고정된 위험자산 편입 비율을 다음 식 (4)와 같이 조정한다.

$$RA \rightarrow \begin{cases} RA \times (1 - k) & \text{if volatility expected up} \\ RA \times (1 + k) & \text{if volatility expected down} \end{cases} \quad (4)$$

*RA* is % of risky assets in static Glide Path  
*k* is risky assets adjustment factor

시장의 변동성이 급등할 것으로 예측되는 경우 이미 설정되어있는 위험자산 편입 비율을 *k*% 만큼 줄이고 대신 안전자산으로 갈아탄다. 변동성이 급등 후 다시 급락하기 시작하면 시장의 위험회복이 빠른 속도로 진행되는 특성이 있다[22]. 따라서 본 제안모형에서는 위험회복이 진행되는 경우 위험자산 편입 비율을 *k*% 만큼 상향 조정하여 은퇴 자산의 극대화를 도모한다.

본 연구의 변동성 예측 시작점인 2003년부터 시작하여 은퇴 시점인 2020년까지 18년 남아있는 투자자가 가입할 수 있는 가상의 TDF 2020에 대한 Table 1과 같은 Glide Path를 설정한다. Table 1은 S 자산운용 TDF 2055의 Glide Path에 기초하여 재작성한 값이다. 은퇴 시점까지 18년 남아있는 투자자의 경우, 위험자산 편입 비율은 72%로 시작하여, 은퇴 시점에는 30%로 줄어드는 전형적인 Glide Path의 사례이다.

Table 1. Static Glide Path (unit: %)

Years	RA	Years	RA	Years	RA
18	72	12	59.4	6	44.6
17	70	11	57.2	5	42
16	68	10	55	4	40.2
15	66	9	52.4	3	38.4
14	63.8	8	49.8	2	36.6
13	61.6	7	47.2	1	34.8

Years : Years remaining until retirement  
 RA : % of risky assets in static Glide Path

### 3.4 TDF의 설계

본 연구가 제안하는 동태적 Glide Path에 따른 TDF 포트폴리오는 2003년 1월 2일 기준 위험자산 72%와 안전자산 28%로 구성되어 있다고 가정한다. 위험자산은 코스피200으로 구성되었으며 안전자산은 1년물 국공채로 구성되었다고 가정한다. 기본적인 위험자산 편입 비율은 Table 1에 정해진 Glide Path에 따라 줄어들며 시장의 변동성이 일정 수준 이상 급등이나 급락할 것으로 예측되면 주어진 위험자산의 편입 비율은 식 (4)에 따라 조정된다.

## 4. 실험 결과 분석

### 4.1 변동성 예측

역사적 변동성은 지난 22일 동안의 시장 수익률의 표준편차를 계산하고 이를 연율화한 값이며, 변동성지수는 한국거래소가 실시간으로 발표하고 있는

VKOSPI 지수 자료이다. GARCH 모형은 MLE에 의하여 추정된 GARCH 식에서 반복적 계산을 통해 다음 날의 변동성을 예측한다.

Table 2는 MLE에 의하여 추정된 moving window GARCH 모형의 결과이다.

Table 2. GARCH Estimations for Sub-Periods

Sub-Period	$\omega$	$\alpha$	$\beta$
2000-2002	6.7E-05	0.0846	0.8054
2003-2005	4.5E-06	0.0607	0.9168
2006-2008	2.7E-06	0.1008	0.8956
2009-2011	2.6E-06	0.0666	0.9207
2012-2014	2.7E-06	0.0443	0.9193
2015-2017	5.8E-06	0.0597	0.8406

역사적 변동성 HV, GARCH 모형에 의한 예측변동성 GARCH와 변동성지수 VKOSPI의 2003년부터 2020년까지 분석 기간의 기초통계량은 Table 3과 같다. 평균값과 표준편차는 HV가 가장 높게 나타나고 있다.

Table 3. Summary Statistics on Forecast Volatility (unit: %)

Volatility	HV	GARCH	VKOSPI
Average	22.94	20.68	20.96
StdDev	12.38	9.46	9.33
Max	107.99	78.41	89.30
Min	7.24	10.33	9.72

시장 변동성의 급등락 기준은  $\pm 25\%$ 로 정하였으며, 25% 정도 급등이나 급락이 오면 시장 참여자들이 공포심을 느끼기 시작하거나 반대로 위험이 줄어들고 있다고 느끼는 정도의 변화 수준이다.

#### 4.2 변동성에 따른 Glide Path 비교

변동성에 급등이나 급락이 발생할 경우 정태적 Glide Path의 조정 비율 k를 0.25로 정하였다. 조정 비율 k를 변화시켜도 상대적 비교 결과에는 큰 차이가 없다. Fig. 3은 정태적 Glide Path와 동태적 Glide Path의 사례를 보여주고 있다.

정태적 Glide Path는 최대 72%에서 최소 30%의 범위를 움직이고 있으며, 예측 변동성을 반영한 동태적 Glide Path는 최대 90%에서 최소 26.1%의 구간의 움직임을 보여주고 있다.

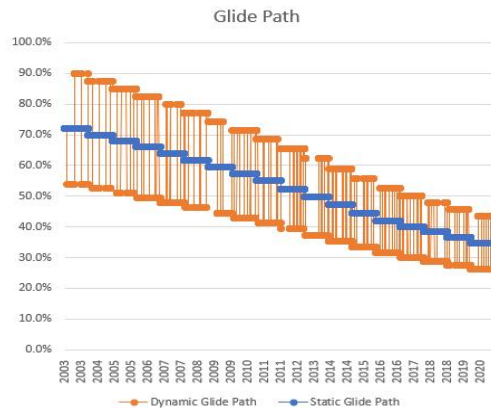


Fig. 3. Glide Path Comparison

#### 4.3 TDF 포트폴리오 성과 분석

정태적 Glide Path에 따라 운용되는 TDF와 변동성 예측을 적용하여 동적으로 변화되는 Glide Path에 따라 운용되는 TDF의 2003년부터 2020년까지의 투자 성과는 Table 4와 같다.

Table 4. TDF Performance Summary (unit: %)

	GP	HV	GARCH	VKP
Total Return	243.8	282.7	284.2	323.1
Annual Return	7.1	7.7	7.8	8.3
Daily Return	0.0307	0.0326	0.0332	0.0350
Daily Std Dev	0.7728	0.7221	0.7653	0.7550
Sharpe Ratio	0.0398	0.0452	0.0433	0.0470
MDD	59.5	46.0	52.3	53.8

GP: static Glide Path  
 HV: Glide Path adjusted by HV  
 GARCH: Glide Path adjusted by GARCH  
 VKP: Glide Path adjusted by VKOSPI  
 MDD: Maximum Draw Down

전체 기간에서 정태적 Glide Path를 따르는 TDF의 성과는 243.8%의 누적수익률을 달성하여 연평균 7.1%의 수익을 기록하였다. 예측 변동성을 반영하는 동태적 Glide Path를 따르는 TDF의 수익률은 HV 282.7%, GARCH 284.2%, 그리고 VKOSPI는 323.1%를 기록하였다. 전체적으로 은퇴 시점까지의 기간만을 고려하는 전통적인 Glide Path보다는 시장의 변동성을 반영하여 위험자산의 편입 비율을 조정하는 동태적 Glide Path의 수익률이 더 높게 나타나고 있다. 특히, 변동성지수 VKOSPI를 반영하는 Glide Path의 투자 결과가 가장 높은 누적수익률을 보여주고 있다. 투자 위험 대비 기대 수익률의 크기를 측정하는 투자 성과지표인 Sharpe

Ratio 역시 VKOSPI를 따르는 Glide Path가 가장 높은 성과를 보여주고 있다. 수익곡선(Equity Curve)의 고점에서 가장 낙폭이 큰 위험의 크기를 측정하는 최대 누적손실폭 MDD는 정태적 Glide Path가 가장 높게 나타나고 HV가 가장 낮은 값을 보여주고 있다.

전체적으로 시장의 변동성을 반영하는 Glide Path를 따르는 TDF 펀드는 수익률과 위험 모두에서 더 우수한 성과를 보여주고 있다. 이는 단순히 은퇴예정자의 생애 주기만을 고려하여 위험자산의 편입 비율을 정하기보다는 시장의 변동성도 같이 고려하는 동태적 Glide Path의 효용성을 보여주고 있다. 대부분의 TDF 펀드가 정태적 Glide Path에 따라 운용되고 있는 현실에서 퇴직 연금 펀드의 새로운 투자 전략의 방향을 제시하고 있다. 특히, 시장 참여자들의 공포지수를 보여주는 변동성지수는 급등락을 반복하는 주식시장의 자산배분전략에서 그 효용성이 잘 나타나고 있음을 알 수 있다.

### 5. 결론

본 연구는 은퇴 시점까지 남아있는 기간에 따라 미리 정해진 위험자산 편입 비율을 시장의 변동성을 동시에 고려하여 동태적으로 조절하는 새로운 동적 Glide Path를 제안하고, 실제 주가 자료를 적용하여 실증 분석을 하였다. 단순히 생애주기만을 고려하는 정태적 Glide Path보다 시장의 변동성을 동시에 고려하여 위험자산 편입 비율을 조정하는 TDF의 펀드 투자 성과가 위험과 수익 모두에서 우수한 것으로 나타났다. 따라서 은퇴 시점까지 남아있는 시간과 동시에 시장의 변동성을 동태적으로 반영하여 위험자산 편입 비율을 조정한다면 은퇴자들의 은퇴 자산 관리에서 효용성이 높은 결과를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구의 결과는 은퇴 시점까지 남아있는 시간 요소만 고려하는 단일 요인 모형으로부터 시장의 변동성이나 투자자의 축적 자산 요소 등을 포함하는 다 요인 모형으로 Glide Path의 연구를 확장할 필요가 있음을 시사하고 있다. 관행적으로 은퇴 시점까지 남아있는 시간만 고려하여 운용되고 있는 국내 TDF 운용 업계에도 다양한 Glide Path를 활용하는 새로운 TDF 펀드의 운용 방향을 제시하였다.

본 연구는 은퇴 자산의 투자 전략에 새로운 방향성을 제시했지만, TDF 포트폴리오의 구성에서 위험자산과 안전자산 두 종류로만 단순화하여 분석하는 한계점

을 가지고 있다. 시장 변동성에 따라 포트폴리오를 리밸런싱 하는 경우 추가적으로 발생하는 거래비용을 고려하지 못한 점 역시 한계점으로 지적할 수 있다. 본 연구를 바탕으로 향후 연구에서는 TDF에 더 다양한 자산군을 포함하는 포트폴리오 확장을 고려할 필요가 있다.

### REFERENCES

- [1] L. H. Ederington & W. Guan. (2010). How asymmetric is U.S. stock market volatility?. *Journal of Financial Markets*, 13(2), 225-248. DOI : 10.1016/j.finmar.2009.10.001
- [2] S. W. Kim. (2010). Negative asymmetric relationship between VKOSPI and KOSPI 200. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 12(4), 1761-1773.
- [3] I. Badshah, B. Frijns, J. Knif & A. Tourani-Rad. (2016). Asymmetries of the intraday return-volatility relation. *International Review of Financial Analysis*, 48, 182-192. DOI : 10.1016/j.irfa.2016.09.016
- [4] S. Chen, W. Hardle & K. Jeong. (2010). Forecasting volatility with SVM-based GARCH model. *Journal of Forecasting*, 29, 406-433. DOI : 10.1002/for.1134
- [5] S. W. Kim. (2011). Forecasting performance on stock price volatility: Price ranges vs VKOSPI. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 13(2), 915-925.
- [6] H.-G. Kang, K.-H. Bae, S.-T. Yang & C.-H. Choi. (2019). An investment strategy based on life and business cycles. *Korean Journal of Financial Studies*, 48(6), 721-754. DOI : 10.26845/KJFS.2019.12.48.6.721
- [7] D. M. Blanchett. (2015). Revisiting the optimal distribution glide path, *Journal of Financial Planning*, 28(2), 52-61.
- [8] W. Pfau & M. Kitces. (2013). Reducing retirement risk with a rising equity glide path, *Journal of Financial Planning*, 27(1), 38-45. DOI : 10.2139/ssrn.2324930
- [9] L. Delorme. (2015). Confirming the value of rising equity glide paths: Evidence from a utility model. *Journal of Financial Planning*, 28(5), 46-52.
- [10] Y. Yoon. (2010). Glide path and dynamic asset allocation of target date funds. *Journal of Asset Management*, 11, 346-360.

DOI : 10.1057/jam.2010.20

- [11] R. D. Arnott, K. F. Sherrerd, L. Wu & G. Goyal. (2014). Practical applications of the Glidepath illusion and potential solutions. *The Journal of Portfolio Management, Practical Applications*, 1(4), 6-9.  
DOI : 10.3905/pa.2014.1.4.047
- [12] P. A. Forsyth, Y. Li & K. R. Vetzal. (2017). Are target date funds dinosaurs? Failure to adapt can lead to extinction. (Online). <https://researchgate.net/publication/316617964>
- [13] A. K., Basu, A. Byrne & M. E. Drew, (2011). Dynamic lifecycle strategies for target date retirement funds. *Journal of Portfolio Management*, 37(2), 83-96.  
DOI : 10.3905/jpm.2011.37.2.083
- [14] B. Boscaljon. (2011). Determining the "glide path" for target-date funds. *Financial Services Review*, 20, 113-128.
- [15] J. Paterra. (2019). To or through?: Evaluating TDF Glide Paths. *Benefits Magazine*, 56(12), 44-50.
- [16] H. Levy and M. Levy, (2021). The cost of diversification over time, and a simple way to improve target-date funds. *Journal of Banking and Finance*, 122, 1-16.  
DOI : 10.2139/ssrn.3206189
- [17] R. Engle. (1982). Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation, *Econometrica*, 50(4), 987-1007.  
DOI : 10.2307/1912773
- [18] T. Bollerslev. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31, 307-327.  
DOI : 10.1016/0304-4076(86)90063-1
- [19] R. E. Whaley. (1993). Derivatives on market volatility: Hedging tools long overdue. *The Journal of Derivatives*, 1, 71-84.  
DOI : 10.3905/jod.1993.407868
- [20] Z. Pan, Y. Wang, L. Liu & Q. Wang. (2019). Improving volatility prediction and option valuation using VIX information: A volatility spillover GARCH model. *Journal of Futures Markets*, 39, 744-776.  
DOI : 10.1002/fut.22003
- [21] R. E. Whaley. (2000). The investor fear gauge. *Journal of Portfolio Management*, 26(3), 12-17.  
DOI : 10.3905/jpm.2000.319728
- [22] S. W. Kim. (2016). Development and application

of risk recovery index using machine learning algorithms. *Journal of Information Technology Applications & Management*, 23(4), 25-39.

김 선 웅(Sun Woong Kim)

[정회원]



- 1981년 2월 : 서울대학교 경영학과(경영학사)
- 1983년 2월 : KAIST 경영과학과(공학석사)
- 1988년 2월 : KAIST 경영과학과(공학박사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 국민대학교 비즈니스IT전문대학원 트레이딩시스템전공 교수
- 관심분야 : 트레이딩시스템, 자산운용, 투자위험관리
- E-Mail : swkim@kookmin.ac.kr