

## 은퇴자산 부족가능성 발생요인별 남녀 차이의 분석적 연구

최유진\*, 여윤경†

본 연구에서는 은퇴자산 고갈에 영향을 미치는 요인을 자산 수익률에 따른 투자 리스크, 사망위험률에 의해 도출되는 장수 리스크, 그리고 초기 은퇴 자산 인출 비율에 따른 고정 인출금 등 3가지로 구분하고, 다른 조건이 동일할 때 남성과 여성의 자산부족확률 차이에 대하여 연구하였다. 자산의 수익률 분포와 기대여명을 확률변수로 가정하여 투자리스크와 장수리스크를 도출하였고, 고정 인출금은 은퇴시점에 준비된 자산의 일정 비율에 해당하는 고정 금액으로 설정하였다. 구체적인 방법론으로는 Milevsky(2005)의 연구의 역감마분포(reciprocal gamma distribution)를 활용하였다.

연구 결과, 여성의 부족확률과 남성의 부족확률이 인출 비율별, 연령별 유의미한 차이를 보이고 있음을 확인하였다. 장수리스크가 높은 여성이 남성에 비해 자산부족확률이 높아 안정적인 인출비율을 위해서는 5% 미만의 인출 전략을 유지해야함을 확인하였다. 본 논문은 자산을 안정적으로 인출(decumulation)하는 전략이 자산의부족 확률을 낮추는 주요한 요인임을 설명하고, 성별에 따른 차별화된 인출전략이 필요함을 제시하였다는 점에서 의의를 가진다.

핵심 주제어: 은퇴자산, 자산부족확률, 역감마분포, 인출비율, 개인연금

---

\* 제1저자, 이화여자대학교 경영학과 석사과정

† 교신저자, 이화여자대학교 경영학과 교수

## I. 서론

2015년 현재 우리나라는 65세 인구의 구성비가 13.09%로 고령사회에 근접했으며 2018년 14%가 초과하여 고령사회로 진입할 것으로 예상된다. 또한 약 10년 후인 2026년에는 65세 인구 비중이 20.83%로 증가하면서 초고령 사회로 진입할 것으로 예상되고 있다. 2014년 통계청 자료에 따르면 노후 준비가 되어 있는 가계의 경우에는 국민연금이 가장 큰 비중을 차지하고, 예금, 적금 및 저축성 보험이 2순위, 그리고 부동산 운용을 통한 수익이 3순위를 차지하여 기타 공적연금 및 사적 연금이 상대적으로 덜 준비되어 있는 것으로 나타났다. 국민연금의 운용자산이 2060년을 기점으로 감소가 예측되는 시점에서, 고령인구의 대다수가 생활비를 국민연금에만 의존하게 되면 공적연금의 고갈 가능성이 앞당겨지므로 사회적으로 개인별 노후 준비의 필요성이 점차 중요시 되고 있다.

이전의 국내 연구는 성별에 따른 자산 부족확률에 초점을 둔 연구가 매우 부족하며, 대부분의 연구들은 은퇴시 자산의 충분성과 불충분성에 대한 문제에 초점을 맞추거나 단순한 가정을 사용하여 은퇴자산의 부족 리스크나 부족가능성을 제한적으로 다루고 있다.

이러한 배경에서 본 연구는 미래 자산의 수익률 분포와 사망률을 확률변수로 가정하고 개인의 은퇴자산 부족가능성을 최소화시키기 위한 최대 자산 인출액을 Milevsky and Robinson(2005)의 분석적 방법을 활용하여 제시하고자 한다. 특히, 은퇴자산의 부족가능성은 자산의 투자수익률, 사망위험률, 자산의 인출비율의 세 가지 요소에 의해 결정된다는 가정하에, 통제 불가능한 투자 리스크와 장수 리스크에 따른 허용 가능 연간 최대 인출금액에 대해 분석하고자 한다. 또한 남성과 여성의 기대수명과 은퇴자산의 구성이 상이함을 반영하여 도출된 최대 인출 금액은 성별에 따른 개인의 연금 상품 선택의 가이드라인으로 활용될 수 있으며, 개인의 니즈에 맞춘 더욱 효율적인 연금 상품을 설계하는 데에도 실용적으로 활용될 수 있을 것이다.

본 논문은 제 2장에서 은퇴자산의 인출에 따른 부족확률에 관한 선행연구를 개괄하고, 제 3장에서 세가지 요인에 의한 자산부족확률 연구모형을 설명하였다. 제 4장에서는 3장에 소개한 모형을 적용하여 남성과 여성의 은퇴연령 및 인출비율에 따른 자산부족확률과 투자수익률 및 인출비율에 따른 자산부족확률의 차이를 수치적 결과와 그래프를 이용하여 제시하였다. 제 5장에서는 연구 결과에 대한 요약과 제언을 제시하였다.

## II. 선행연구

그 동안의 은퇴자산과 관련 연구에서는 은퇴시점에서 축적된 자산이 은

퇴 후 생활비를 얼마나 대체 할 수 있는가에 대한 소득 대체율(replacement ratio) 측정과 은퇴시점에 준비된 자산이 은퇴 후 소비를 감당하는 데 얼마나 적정한가에 대한 자산 적정성(Asset adequacy) 측정을 주요 연구 문제로 두고 논의가 진행되어왔다. 또한 자산 축적기(accumulation phase) 동안 어떤 자산 포트폴리오 구성이 은퇴 후 고정 지출을 유지할 수 있는 수준의 자산을 축적 할 수 있는 가에 대한 자산 배분(Asset allocation) 연구가 지속되고 있다.

Albrecht and Maurer(2002)는 개인이 은퇴자산을 연금상품에 가입하지 않고 자가연금전략을 시행하였을 때 사망시점 전에 자산이 소진될 확률을 제시하였다. 연구 표본을 독일의 은퇴자를 대상으로 하여, 독일 금융 시장의 투자수익률과 생명표를 이용하였다. 자산의 부족확률을 몬테카를로 시뮬레이션을 이용하여 도출하였는데, 연구결과 남성 퇴직자의 연령이 높을 수록 자산 부족확률이 크게 높아지는 것을 보였다.

Bengen(1994)의 연구는 1926년 부터 1976년까지 각각의 해를 기준으로 연금 수령을 시작한다고 가정하였을 때 인출비율과 자산의 포트폴리오에 따른 자산의 지속 기간이 어떻게 변하는 지에 대하여 관측하였다. 연구 결과 인출비율을 은퇴시점의 자산을 기준으로 4%, 자산의 구성이 채권 50%, 주식 50%인 포트폴리오로 가져갔을 때 평균적인 자산 지속기간이 가장 긴 것으로 나타났다. Blachett et al (2008)은 실질 최적 인출비율이 4%라고 가정하고 4가지 포트폴리오 구성에 따른 수익률과 변동성 크기를 고정한 후 오랜 기간 자산을 운용하였을 때 자산 부족이 발생할 확률간의 관계에 대하여 연구하였다. 연구결과 인출비율을 4%기준으로 1%씩 증가시켰을 때 자산부족확률은 0.98%에서 21%, 73%, 그리고 97%로 급격하게 증가하였다. 또한 해당 연구는 인출비율을 고정하였을 때 실제 수익률 1%가 감소하면 자산부족확률이 4배 이상 증가하는 것을 확인하였다. 수익률과 변동성의 시계열 분석을 한 결과로는 수익률이 변동성정도보다 자산 부족확률에 더 큰 영향력이 있음을 밝혔다. 또한 해당 연구에서는 실제 포트폴리오의 수익률은 세금과 자산 운용 수수료를 고려해야 하기때문에 과거 수익률로 예측한 값의 1~4% 범위내 에서 적게 나타난다고 주장했다.

Michael Finke et al (2013) 최근 연구에서 기존 선행연구에서 역사적인 수익률 데이터를 기반으로 하여을 때 자산부족확률이 가장 낮은 인출비율을 4%로 도출한 것과는 달리 저금리 기조에서는 4% 인출비율이 적합하지 않다는 연구 결과를 제시하였다. 저금리 기조에서는 보다 다양한 자산 배분 전략이 필요함을 주장하며, 은퇴기간이 길어질 수록 주식의 비중이 높아져야 함을 보였다.

은퇴 자산의 인출전략과 관련한 국내 연구로는 이경희 외(2009)의 연구에서 우리나라 여성의 사망률과 금융시장을 기반으로 은퇴자산을 자가연금화 하였을 때 발생하는 자산부족확률을 도출한 바 있다.

한편, 장수리스크 감소시키는 인출전략에 관한 여윤경(2014)연구에서는 은퇴자산으로 부터 고정비율에 해당하는 금액을 인출하는 방식과 자산의

인출 금액을 인출기간의 최대값에 따라 조정하는 방법, 기대수명 변동에 따라 값을 조정하는 방법 등 3가지의 인출방식에 따른 자산부족확률을 측정하였다. 세 가지 인출방식에 따른 자산 부족확률과 부족액의 패턴은 연령변화에 따라 서로 상이하게 나타났다. 자산 부족액의 현재 가치를 줄이고, 인출금액의 현재가치를 증가시키는 것을 목적으로 하였을 때 인출을 가능한 일찍 시작하고 기대수명에 따라 인출금액을 변동시키는 1/E[T] 인출 방식을 사용하는 전략이 최선의 전략임을 제시하였다.

### III. 연구방법

#### 1. 분석모형

본 연구는 Milevsky (2005) 연구에서 다룬 역감마 분포를 활용한 자산부족확률 도출과 동일한 분석적 방법을 사용하였다.

은퇴 자산부족 확률은 은퇴 후 소비의 현재가치가 은퇴시점의 자산보다 높을 확률로 정의하고, 사망위험률( $\lambda$ )과 투자수익률( $\mu$ )이 감소하고 연간 인출금액이 클수록 자산부족확률은 증가하는 것을 가정한다. 반대로 사망위험률이 증가하거나 투자 수익률이 증가하는 경우, 또는 초기 은퇴자산이 증가하거나 인출금액( $x$ ) 수준을 낮추었을 때는 자산부족확률이 감소하는 것을 가정한다.

자산의 수익률이 고정되어 있는 경우 은퇴 후 소비에 필요한 금액의 현재가치는 은퇴 기간동안 투자 수익률로 할인된 값의 합으로 계산된다

$$PV = \sum_{i=1}^T \frac{1}{(1+R)^i} = \frac{1 - (1+R)^{-T}}{R} \quad (1)$$

그러나 투자수익률의 경우 불확실한 변수 이므로, 확률변수로 가정하면 현재가치를 도출하는 모형은 확률적 현재가치(Stochastic Present Value)로 도출해야 한다. 은퇴기간은 사망시점에 따라서 변하기 때문에 은퇴기간을 결정하는 은퇴자의 생존기간 또한 확률변수  $\tilde{T}$ 로 계산한다.

$$SPV = \frac{1}{(1+\tilde{R}_1)} + \frac{1}{(1+\tilde{R}_1)(1+\tilde{R}_2)} + \dots + \frac{1}{\prod_{j=1}^{\tilde{T}} (1+\tilde{R}_j)} = \sum_{i=1}^{\tilde{T}} \prod_{j=1}^i (1+\tilde{R}_j)^{-1} \quad (2)$$

이를 연속시간개념으로 전환하여 매년 일정한 금액( $c$ )을 인출하여 소비함을 가정하였을 때 아래의 식과 같이 표현된다.

$$SPV_c^{\tilde{T}} = c \int_0^{\infty} prob(\tilde{T} > t) r_t^{-1} dt \quad (3)$$

위의 개념을 이용하여 매년 지속적으로 소비하는 일정금액을 변수  $x$ 로 가정하고  $x$ 에 따른 자산 부족확률을 감마분포를 이용하여 도출하였다.

$$p[SPV_c^{\ddagger} > w] = G\left(\frac{2\mu + 4\lambda}{\sigma^2 + \lambda} - 1, \frac{\sigma^2 + \lambda}{2} \left| \frac{c}{w} \right.\right) = G(\alpha, \beta|x) \quad (4)$$

## 2. 자료

투자 수익률 자료는 2014년을 기준 한국은행 데이터를 사용하였으며, 기대여명(사망 위험률)은 통계청의 2013년 사망표 통계자료를 활용하였다.

### 2.1 생존확률

통계청에서 제공하는 2013년도 완전생명표에 따라 0세 기준 남녀의 평균 기대 수명을 이용한다. 사망위험률은 마찬가지로 통계청에서 제공하는 2013년 기준 사망위험률을 이용하였다.

표 1. 사망위험률( $\lambda^{\ddagger}$ )

은퇴연령	여성		남성	
	기대여명	( $\lambda$ )	기대여명	( $\lambda$ )
50	36.34	1.91%	30.57	2.27%
55	31.63	2.19%	26.22	2.64%
60	26.96	2.57%	22.03	3.15%
65	22.39	3.10%	18.00	3.85%
70	17.98	3.86%	14.19	4.88%
75	13.89	4.99%	10.83	6.40%
80	10.26	6.75%	8.00	8.66%

### 2.2 자산가치

#### (1) 투자 수익률

투자수익률은 위험자산과 무위험자산의 조합한 포트폴리오의 수익률로 도출하는데 위험자산으로는 종합주가지수의 연간 수익률을 사용하고, 무위험 자산으로는 회사채 3년 AA-등급을 이용하였다. 2005년부터 2014년까지 10년간 KOSPI 지수의 월말 주가를 자연로그를 이용하여 연간수익률로 환산하여 계산하였다.

$$R_t(\%) = \text{Ln}\left(\frac{\text{KOSPI}_t}{\text{KOSPI}_{t-1}}\right) \times 100$$

투자 포트폴리오의 수익률 표준편차는 portfolio theory 에 따라 주식과 채권의 과거 수익률의 포트폴리오 표준편차로 이용하였다

## IV. 분석결과

<sup>‡</sup> 사망위험률( $\lambda$ )은 통계청에서 제공하는 2013년 완전생명표의 연령별 기대여명(잔존여명)을 이용하여 도출하였다.  $\lambda = \text{Ln}(2)/$  기대여명

본 연구는 사망위험률, 투자수익률 그리고 인출비율을 은퇴기간 동안 자산이 고갈될 확률에 영향을 주는 핵심 요인으로 설정하고 감마분포 (Gamma Distribution)를 이용하여 각 요인에 따른 자산부족확률을 측정하였다. 인출비율의 경우 은퇴 시점의 총 자산을 기준으로 매년 인출할 고정 금액의 비율로 정의하였다. 예를 들어 은퇴 자산이 1억원이라면 매년 200만원씩 인출하여 소비한다고 가정하여 인출비율을 2%로 설정하는 것이다. 이때 도출되는 자산부족확률은 은퇴기간 동안 매년 200만원씩 소비 할 경우 사망 전 자산이 고갈될 확률을 의미한다. 여성과 남성의 은퇴연령별 사망위험률에 차이가 있기 때문에 각각 성별에 따른 은퇴 연령-인출비율에 따른 자산부족확률을 도출하였다. 투자수익률은 채권과 주식의 구성 비율에 따라 포트폴리오를 5가지로 구분하여 측정하였다.

### 1. 포트폴리오에 따른 자산부족확률

Portfolio	A	B	C	D	E
Stock	0%	20%	50%	80%	100%
Bond	100%	80%	50%	20%	0%
Mean( %)	1.73%	2.30%	3.16%	4.02%	4.60%
S.D( %)	1.29%	3.77%	9.83%	15.98%	20.09%

표2. 에서 제시한 채권과 주식의 포트폴리오에 나타난 투자수익률을 적용하여 연령과 성별에 따른 자산부족확률을 측정 하였다.

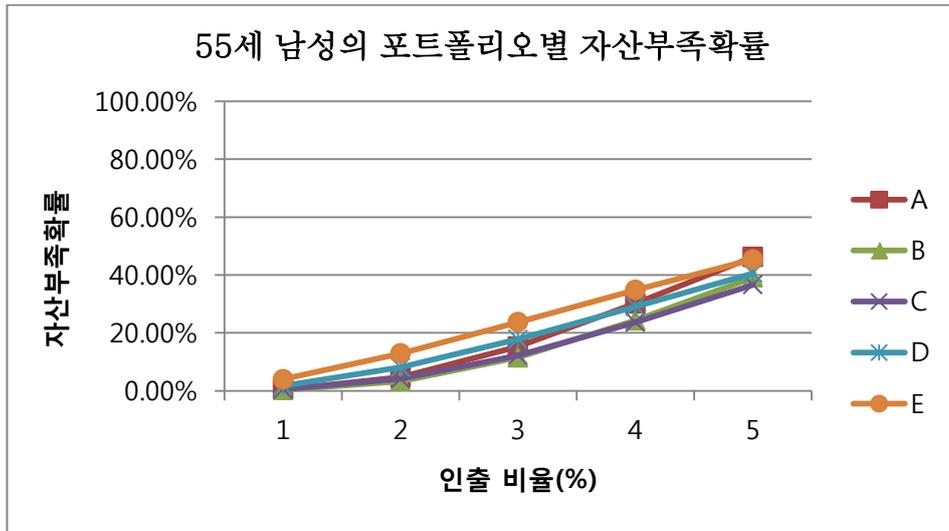
#### 1.1 55세 기준

다음 표 3에서는 5가지의 포트폴리오 수익률과 남성과 여성의 55세 사망위험률을 적용하여 인출비율이 최초 은퇴자산 기준 1%~5%일때의 자산부족확률을 도출하였다.

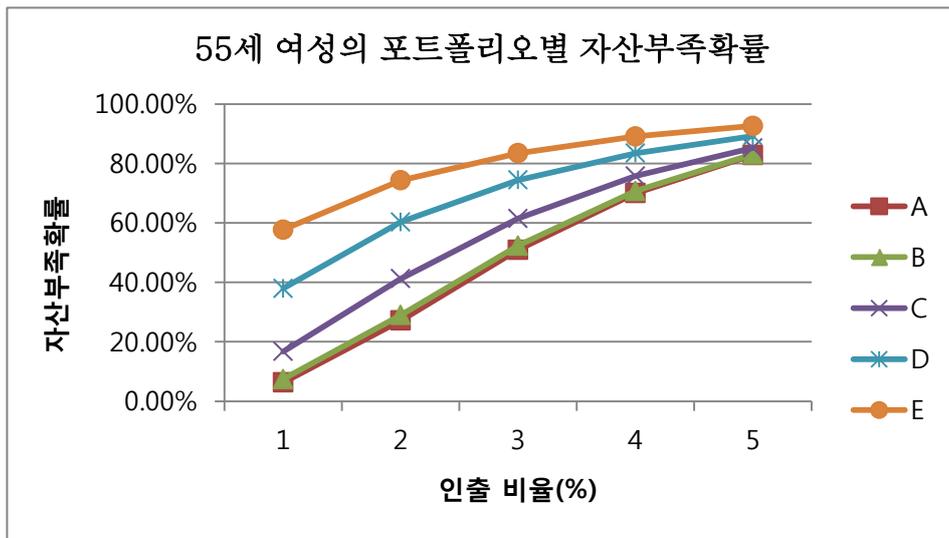
남성	인출비율				
	1%	2%	3%	4%	5%
포트폴리오					
A	0.44%	4.77%	15.28%	30.17%	46.19%
B	0.27%	3.30%	11.55%	24.32%	39.17%
C	0.49%	4.14%	12.23%	23.67%	36.60%
D	1.77%	8.11%	17.83%	29.13%	40.60%
E	4.01%	12.90%	23.74%	34.87%	45.38%
여성	인출비율				
포트폴리오	1%	2%	3%	4%	5%
A	6.34%	27.15%	50.95%	70.04%	82.90%

B	7.45%	29.01%	52.39%	70.76%	83.11%
C	16.73%	41.24%	61.49%	75.82%	85.24%
D	37.99%	60.33%	74.43%	83.46%	89.27%
E	57.75%	74.32%	83.51%	89.12%	92.70%

결과값은 동일한 인출비율과 투자수익률하에서 남성과 여성의 자산부족 확률이 확연한 차이를 보였다. 남성의 경우 다음의 그림과 같이 인출비율이 높을 수록 자산부족확률이 증가하고, 최대 인출비율 5%에서 최대 자산부족확률이 50%미만에 그치는 것을 확인할 수 있다.



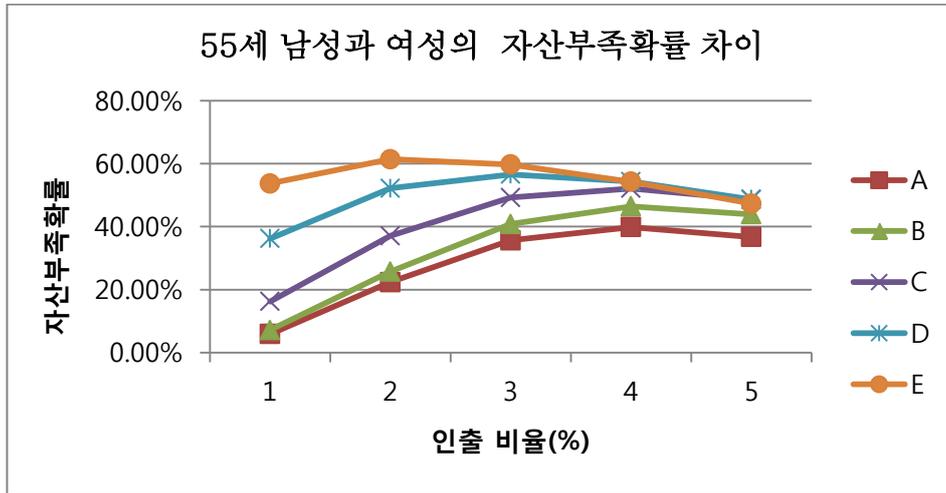
한편, 여성의 경우, 가장 낮은 1% 인출비율에서도 남성에 비해 높은 자산부족확률을 보였으며, 인출비율에 따른 자산부족확률의 변화가 큰 폭을 나타냈다. 또한 5% 인출비율에서 최대 자산부족확률이 95%이상을 상회하여 남성의 자산부족확률과 2배 가까이 차이를 보였다.



실제로 여성의 자산부족확률에서 남성의 자산부족확률을 차분한 값을 도출한 결과가 다음의 표 4이다.

남녀차이	인출비율				
포트폴리오	1%	2%	3%	4%	5%
A	5.90%	22.38%	35.68%	39.88%	36.71%
B	7.18%	25.71%	40.84%	46.44%	43.94%
C	16.24%	37.10%	49.26%	52.15%	48.64%
D	36.22%	52.22%	56.60%	54.33%	48.67%
E	53.74%	61.42%	59.77%	54.25%	47.32%

남성과 여성의 자산부족확률 차이가 55세 에서는 인출비율이 낮을수록 크게 나타나는 것을 확인하였다. 또한 주식의 비중이 높을 수록 낮은 인출비율에서 자산부족확률이 크게 나타남을 확인하였다.



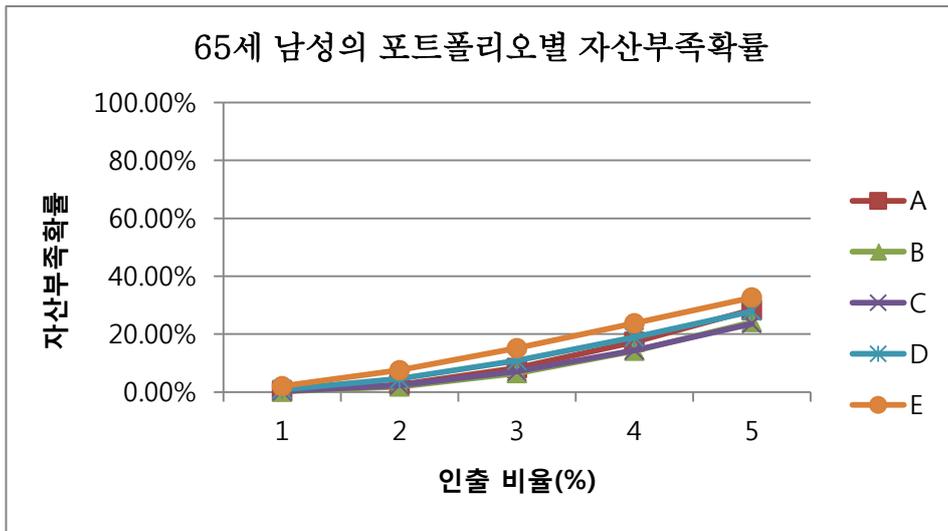
## 1.2 65세 기준

65세를 기준으로 하였을 때는 55세에 비해 최대 자산부족확률이 감소하는 것을 확인하였다.

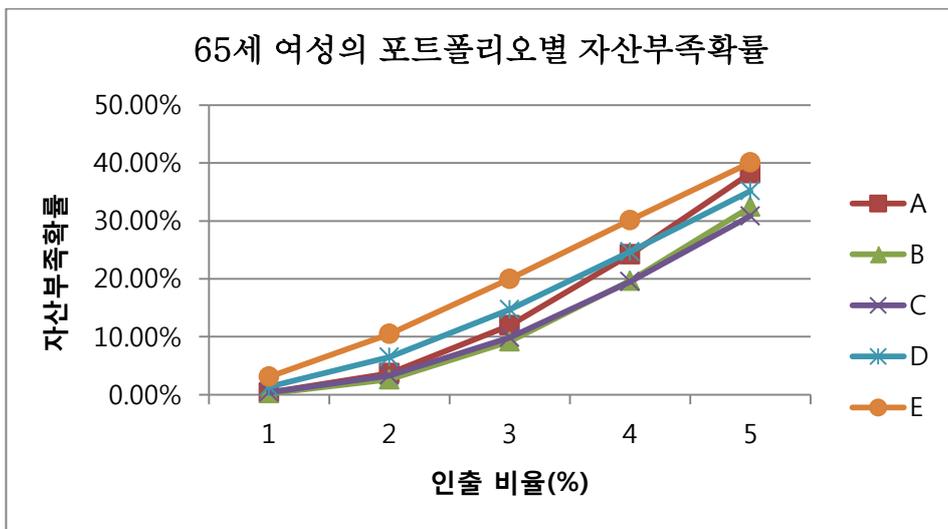
남성	인출비율				
포트폴리오	1%	2%	3%	4%	5%
A	0.26%	2.55%	8.32%	17.33%	28.41%
B	0.17%	1.88%	6.52%	14.23%	24.17%
C	0.28%	2.34%	7.13%	14.48%	23.60%
D	0.90%	4.59%	10.88%	18.94%	27.91%
E	2.06%	7.56%	15.16%	23.78%	32.65%

여성	인출비율				
	1%	2%	3%	4%	5%
포트폴리오	1%	2%	3%	4%	5%
A	0.36%	3.71%	11.97%	24.21%	38.24%
B	0.23%	2.63%	9.18%	19.65%	32.42%
C	0.39%	3.30%	9.87%	19.51%	30.87%
D	1.35%	6.48%	14.71%	24.68%	35.20%
E	3.09%	10.48%	19.98%	30.14%	40.09%

남성의 경우 최대 자산부족확률이 45.38%에서 32.65%로 감소하였다.



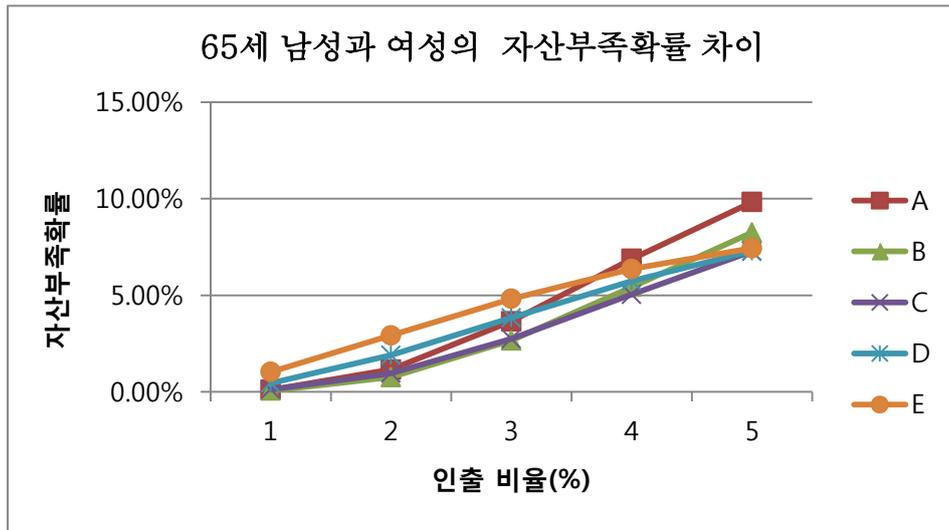
여성의 경우에도 55세에 비해 자산부족확률이 현격히 감소하였다. 특히 1%인출비율에서도 높은 자산부족확률을 보였던 55세와 달리 65세 여성은 낮은 수준의 자산부족을 보였으나 여전히 남성의 자산부족확률보다 높은 경향을 유지하였다.



남성과 여성의 차이는 55세에서 5% 인출비율에서 최대 60%대를 나타냈던 것에 비해 65세에서는 차이가 최대 10% 미만 수준에 그치는 것으로 나타났다.

남녀차이	인출비율				
포트폴리오	1%	2%	3%	4%	5%
A	0.10%	1.15%	3.65%	6.88%	9.83%
B	0.05%	0.75%	2.66%	5.42%	8.25%
C	0.11%	0.96%	2.74%	5.04%	7.27%
D	0.45%	1.89%	3.83%	5.74%	7.29%
E	1.03%	2.92%	4.82%	6.36%	7.44%

이는 은퇴 기준 연령의 증가로 남녀간 장수리스크 차이가 감소한 결과로도 해석될 수 있다. 유의할만한 결과로는 여성과 남성 모두 주식의 비중이 높을 수록 자산부족확률이 증가하였지만 인출비율이 높은 경우에는 포트폴리오에 따른 남녀간 차이가 감소한 것을 확인할 수 있다.

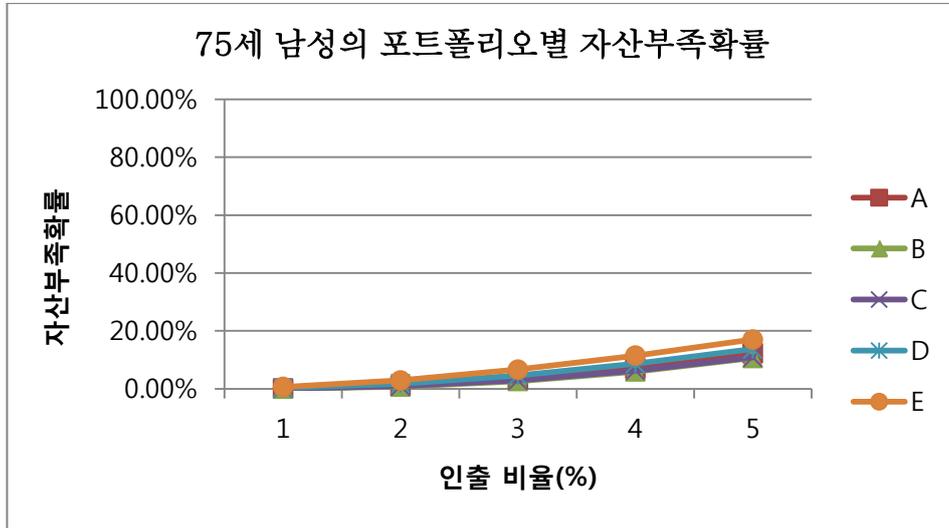


### 1.3 75세 기준

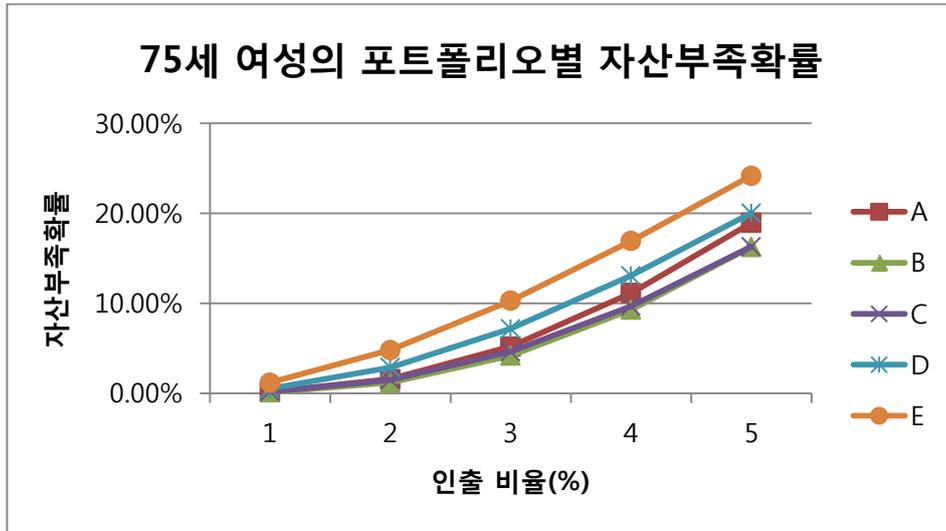
남성	인출비율				
포트폴리오	1%	2%	3%	4%	5%
A	0.11%	0.97%	3.19%	6.99%	12.23%
B	0.08%	0.77%	2.64%	5.94%	10.62%
C	0.11%	0.93%	2.94%	6.29%	10.87%

D	0.30%	1.75%	4.58%	8.66%	13.74%
E	0.66%	2.94%	6.65%	11.46%	17.02%
<b>여성</b>	<b>인출비율</b>				
포트폴리오	1%	2%	3%	4%	5%
A	0.17%	1.58%	5.20%	11.14%	18.94%
B	0.12%	1.21%	4.19%	9.30%	16.26%
C	0.18%	1.49%	4.64%	9.68%	16.30%
D	0.53%	2.88%	7.19%	13.08%	20.03%
E	1.19%	4.82%	10.28%	16.92%	24.17%

연령이 75세로 증가한 경우에는 남성과 여성 모두 최대 인출비율이 5% 인출비율 하에서 자산부족확률이 30% 미만 수준에 그치는 것으로 나타났다.



남성의 경우 최대자산부족확률이 20%미만 수준으로 나타났다.

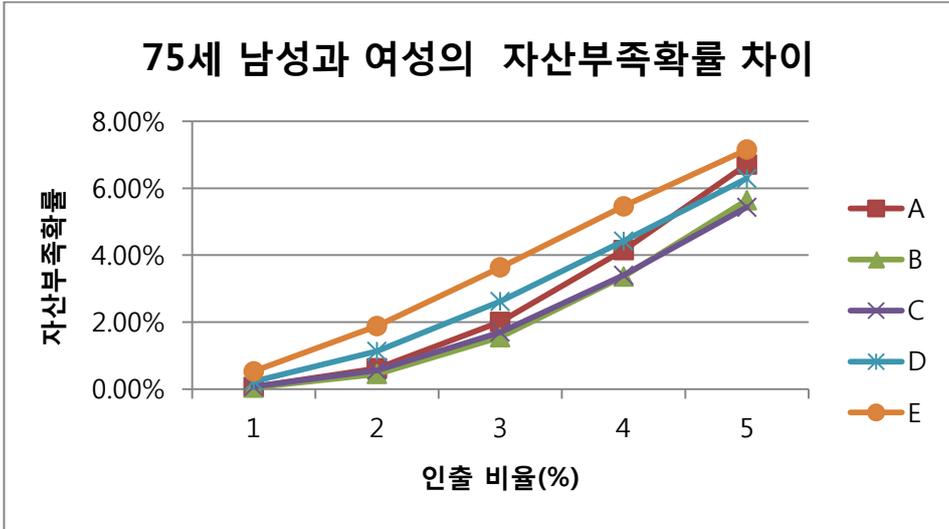


여성의 경우 5% 인출비율에서 최대자산부족확률이 25%미만으로 나타났다.

**표 8. 55 세 기준 포트폴리오와 인출비율에 따른 자산부족확률**

남녀차이 포트폴리오	인출비율				
	1%	2%	3%	4%	5%
A	0.06%	0.62%	2.01%	4.15%	6.71%
B	0.04%	0.45%	1.55%	3.36%	5.64%
C	0.07%	0.56%	1.70%	3.40%	5.43%
D	0.23%	1.13%	2.61%	4.42%	6.29%
E	0.53%	1.88%	3.63%	5.46%	7.15%

남성과 여성의 자산부족확률도 다른 연령대 보다 확연히 감소하여 최대 자산부족확률차이가 인출비율 5%에서 여성이 남성에 비해 7.15% 높은 것으로 나타났다.

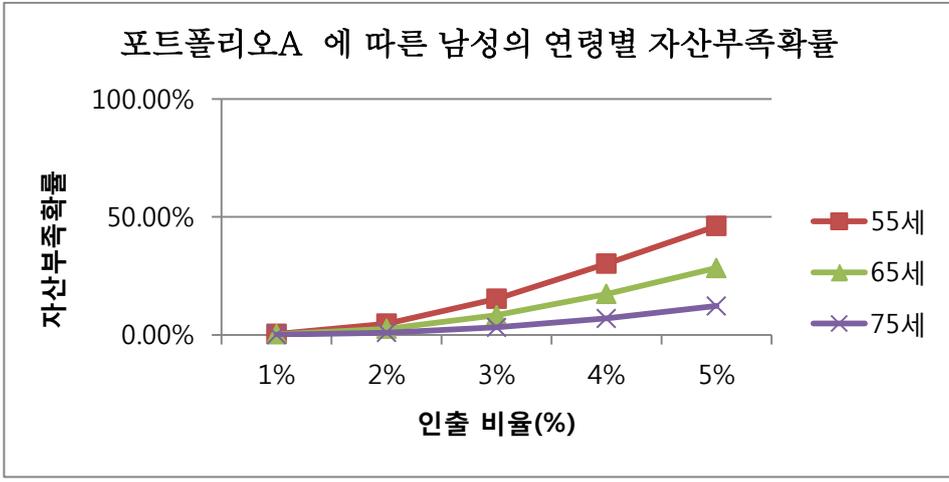


전반적으로 연령이 높아질 수록 포트폴리오간 차이가 있지만 주식의 비중이 높을 수록 자산부족확률이 높게 나타남을 확인하였다.

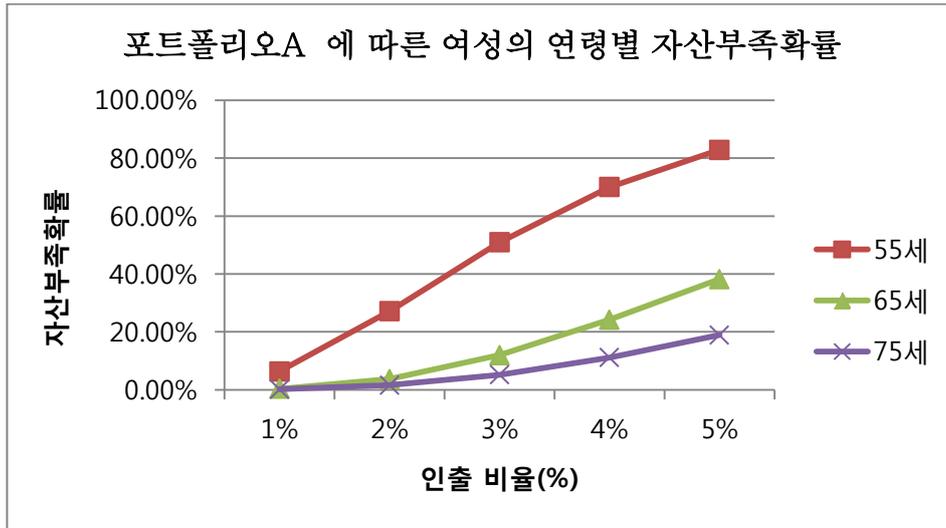
## 2. 연령별 자산부족확률

다음은 채권이 100%, 50%, 0%인 포트폴리오에서 연령별 자산부족확률을 측정한 결과이다.

### 2.1 포트폴리오 A



남성의 경우 인출 비율에 따라 점진적으로 자산부족확률이 증가하나 3% 인출비율까지는 55세, 65세, 75세간 자산부족확률차이가 크게 나타나지 않은 것을 확인하였다.



한편 여성의 경우 인출비율 1%에서 부터 연령간 자산부족확률의 격차가 뚜렷하게 나타났는데 은퇴연령이 55세인 경우 인출비율 3%부터 자산부족확률이 50%를 상회하는 것으로 확인되었다.

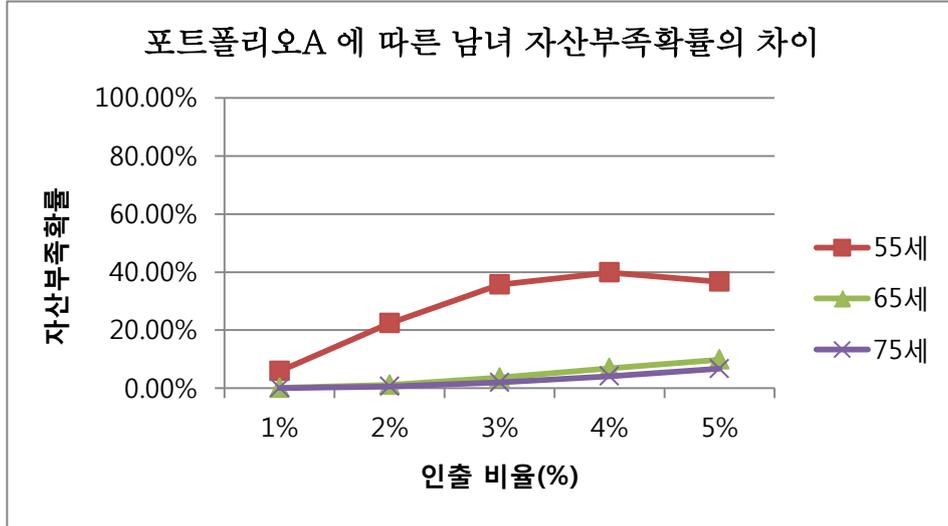
		인출비율				
성별	연령	1%	2%	3%	4%	5%
남성	55 세	0.44%	4.77%	15.28%	30.17%	46.19%
	65 세	0.26%	2.55%	8.32%	17.33%	28.41%
	75 세	0.11%	0.97%	3.19%	6.99%	12.23%
여성		인출비율				
	연령	1%	2%	3%	4%	5%
	55 세	6.34%	27.15%	50.95%	70.04%	82.90%
	65 세	0.36%	3.71%	11.97%	24.21%	38.24%
75 세	0.17%	1.58%	5.20%	11.14%	18.94%	

표 9 는 채권100% 투자 포트폴리오하에서 남성과 여성의 자산부족확률을 도출한 값을 보여주고 있다. 5% 인출비율하에서 55세 여성의 자산부족확률이 82.9%인데 반하여 75세 여성의 경우 18.94%로 나타나 연령별 자산부족확률이 4배 이상 차이가 남을 확인하였다.

		인출비율				
남녀차이	연령	1%	2%	3%	4%	5%
55 세	55 세	5.90%	22.38%	35.68%	39.88%	36.71%
	65 세	0.10%	1.15%	3.65%	6.88%	9.83%

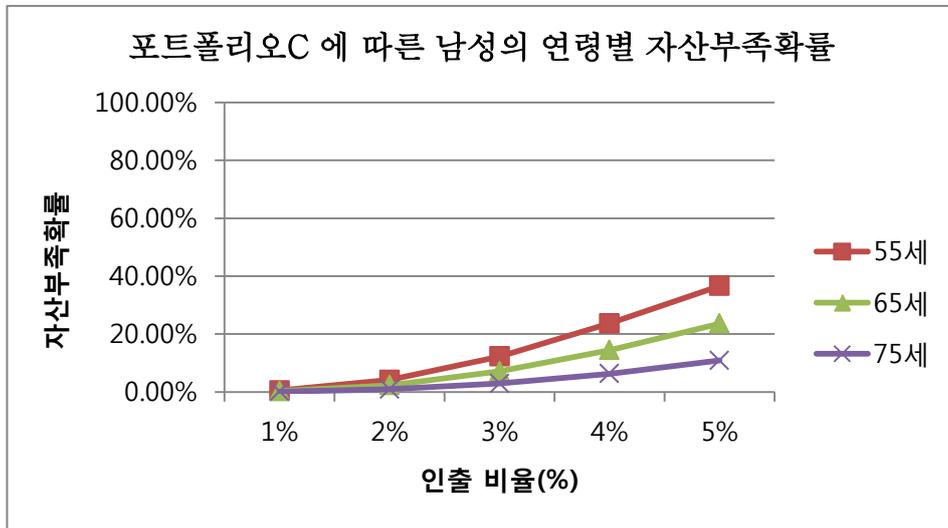
75 세	0.06%	0.62%	2.01%	4.15%	6.71%
------	-------	-------	-------	-------	-------

이에 연령간 자산부족확률이 크지 않았던 남성과 비교해보면 65세와 75세에서는 남녀간 차이가 미미한 반면, 55세에서 인출비율 3%까지 남녀 차이가 확연히 나타나다가 남성의 자산부족확률이 증가하는 3%이상 인출비율에서는 남녀차이가 감소하는 것을 확인할 수 있다.

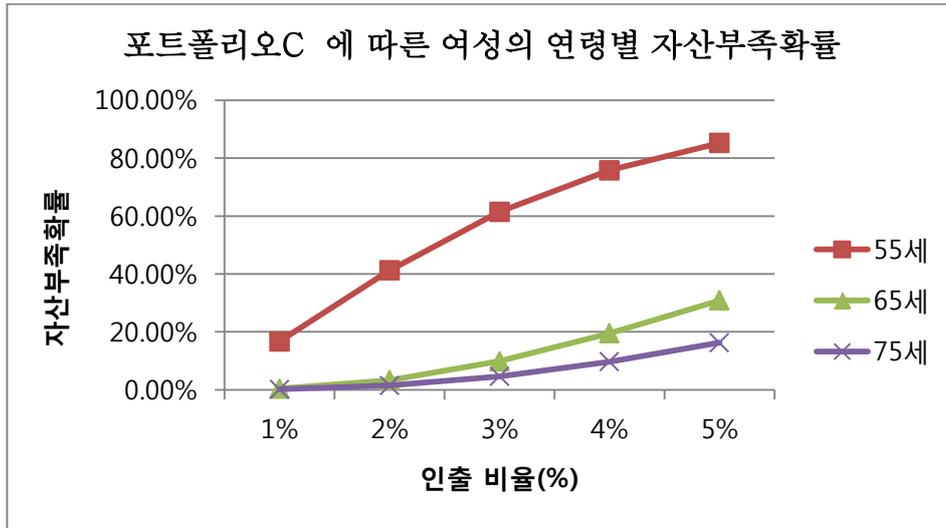


## 2.2 포트폴리오 C

포트폴리오 C는 채권 50%, 주식 50%에 투자를 가정한 경우의 자산부족 확률이다.



남성의 경우 포트폴리오변화에 따른 자산부족확률의 차이가 크지 않지만 채권 100%투자에 비해 자산부족확률이 2~10%까지 감소함을 확인하였다.



여성의 경우 55세에서 가장 큰 자산부족확률을 보이는 경향을 유지하였지만 주식의 비중이 증가함에 따라 1% 인출비율에서 55세의 자산부족확률이 증가한것을 확인하였다.

		인출비율				
남성	연령	1%	2%	3%	4%	5%
	55 세	0.49%	4.14%	12.23%	23.67%	36.60%
	65 세	0.28%	2.34%	7.13%	14.48%	23.60%
	75 세	0.11%	0.93%	2.94%	6.29%	10.87%
여성	연령	1%	2%	3%	4%	5%
	55 세	16.73%	41.24%	61.49%	75.82%	85.24%
	65 세	0.39%	3.30%	9.87%	19.51%	30.87%
	75 세	0.18%	1.49%	4.64%	9.68%	16.30%

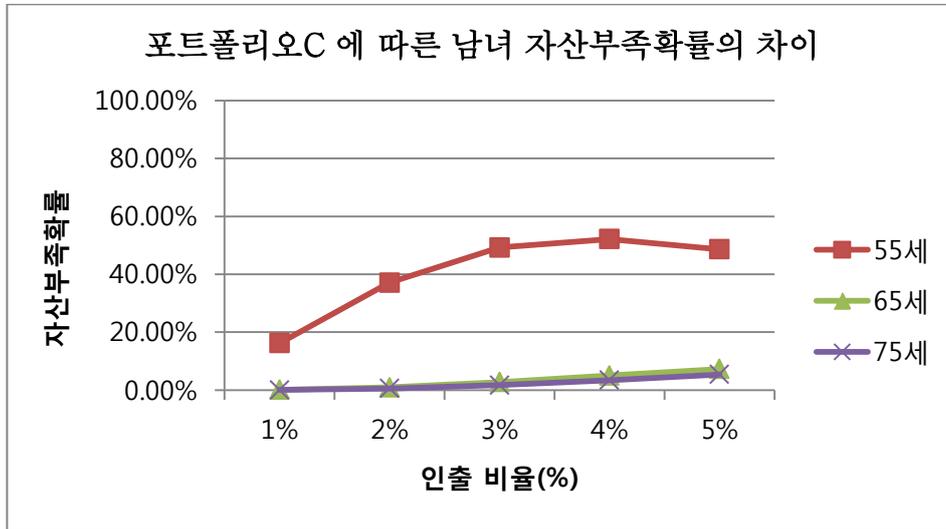
채권 100% 투자시 1% 인출비율에서의 자산부족확률이 6.34%였던 것에 비해 주식비중이 증가한 경우 55세 여성의 자산부족확률이 16.36%로 2 배 이상 증가하였다.

남녀간의 차이 역시 55세 여성의 자산부족확률 증가로 인해 차이의 폭이 증가한 것을 확인할 수 있다.

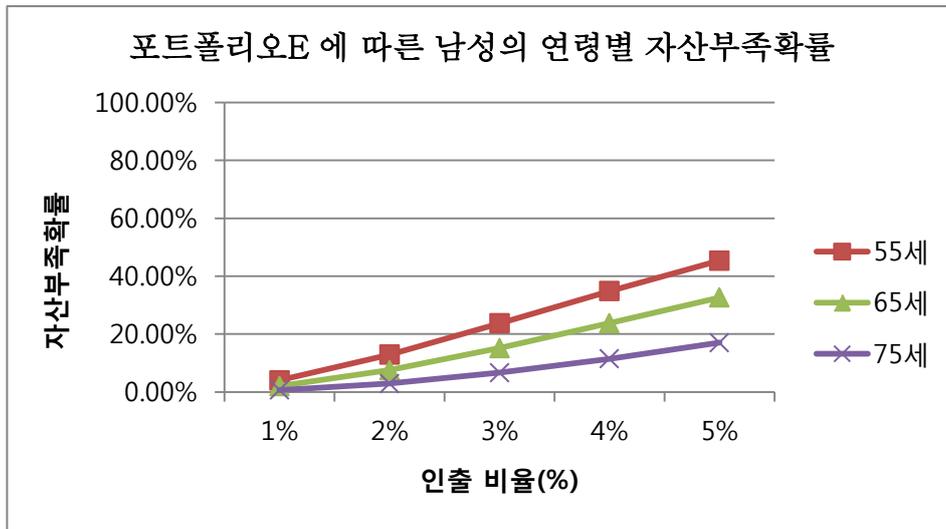
		인출비율				
남녀차이	연령	1%	2%	3%	4%	5%
	55 세	16.24%	37.10%	49.26%	52.15%	48.64%
	65 세	0.11%	0.96%	2.74%	5.04%	7.27%

75 세	0.07%	0.56%	1.70%	3.40%	5.43%
------	-------	-------	-------	-------	-------

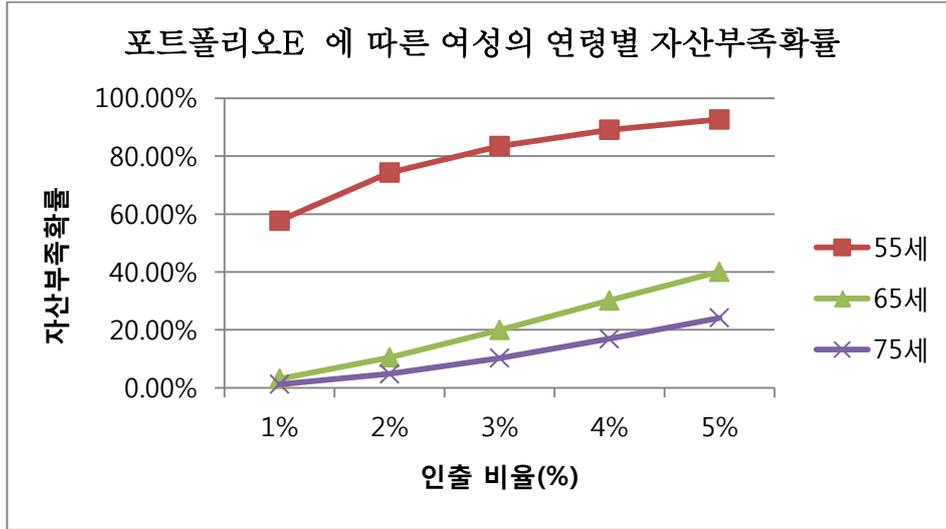
인출비율 5%에서 55세 남녀간의 차이가 36.71%였던 것에 비해 48.64%로 증가하였다. 인출비율 1%에서는 남녀차이가 5.9%에서 16.24%로 증가하여 3배 이상 격차가 발생했다.



### 2.3 포트폴리오 E



주식 비중이 100%인 경우 연령별 자산부족확률이 증가한 것을 확인하였다. 특히 인출비율이 높아질 수록 자산부족확률이 다른 포트폴리오들에 비해 크게 증가하였다.



여성의 경우 또한 마찬가지로 인출비율이 증가함에 따라 자산부족확률이 모든 연령에서 크게 나타났다. 특히 은퇴 연령이 55세인 경우 5%인출비율에서 자산부족확률이 92.7%로 100%에 육박하여 자산부족이 확정되었다.

표 13. 포트폴리오 E (Stock 100)의 자산 부족확률

남성	인출비율				
	1%	2%	3%	4%	5%
연령					
55 세	4.01%	12.90%	23.74%	34.87%	45.38%
65 세	2.06%	7.56%	15.16%	23.78%	32.65%
75 세	0.66%	2.94%	6.65%	11.46%	17.02%
여성	인출비율				
	1%	2%	3%	4%	5%
연령					
55 세	57.75%	74.32%	83.51%	89.12%	92.70%
65 세	3.09%	10.48%	19.98%	30.14%	40.09%
75 세	1.19%	4.82%	10.28%	16.92%	24.17%

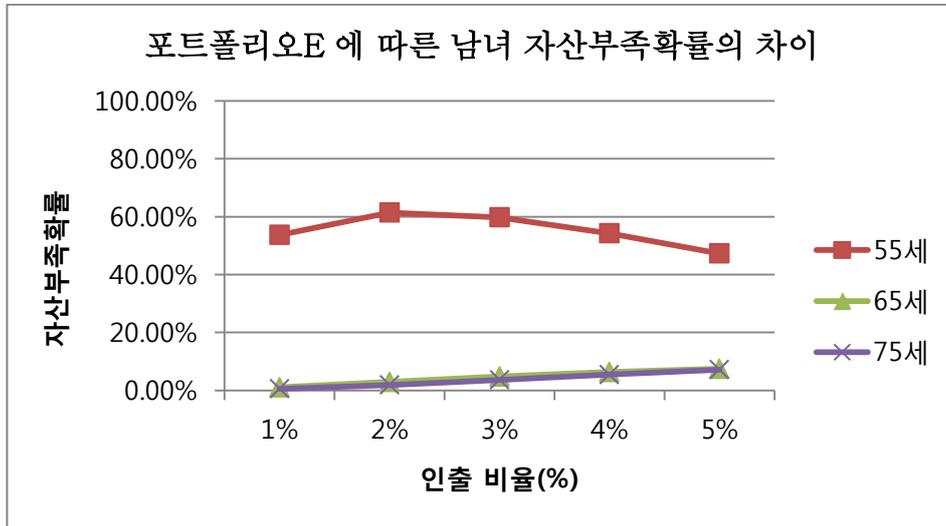
남성과 여성의 차이에서도 유의할 만한 결과가 확인되었다.

표 14. 포트폴리오 E (Stock 100)의 자산 부족확률

남녀차이	인출비율				
	1%	2%	3%	4%	5%
연령					
55 세	53.74%	61.42%	59.77%	54.25%	47.32%
65 세	1.03%	2.92%	4.82%	6.36%	7.44%
75 세	0.53%	1.88%	3.63%	5.46%	7.15%

다른 2가지의 포트폴리오 하에서 인출비율이 5%일 때 65세와 75세 남

성과 여성의 자산부족확률의 차이가 1%이상 나타났지만 주식 100% 투자시에는 0.29%차이로 연령간 차이가 미미하였다. 한편 55세에서 인출비율이 1%일 때 남녀간 자산부족확률이 53.74%로 다른 포트폴리오보다 10배이상 크게 나타났으며, 오히려 인출비율 5%에서 남녀차이가 47.32%로 나타났다.



그래프를 통해 인출비율이 증가할 수록 55세에서 남녀간의 차이가 증가하였다 다시 감소하는 것을 확인 할 수 있다.

## V. 결론 및 제언

본 논문은 2005년 ~ 2014년 10년간의 채권시장과 주식시장의 수익률 데이터의 평균을 기준으로 포트폴리오를 구성하고 사망위험률의 경우 2013년 생명표를 적용하였다. 이에 해당 기간의 수익률은 기존 선행연구 대비 감소하였고, 사망위험률은 감소하였음을 확인하였다. 자산부족확률에 영향을 주는 세 가지 요인인 사망위험률, 투자수익률, 인출비율 중 남녀간의 차이를 분석하는 데 주요한 요인은 사망위험률로써 남성의 사망위험률이 여성의 사망위험률 보다 높아, 여성의 장수리스크(longevity risk)가 남성에 비해 크다는 것을 실제 데이터를 바탕으로 가정하였다. 55세에서 75세까지 10세 단위로 3개 은퇴 연령별 자산부족확률을 분석한 결과, 남녀 구분 없이 퇴직연령이 낮아 질수록 자산부족확률이 증가함을 보였다. 연령별 자산부족확률은 다시 주식 투자 비중이 100%인 경우, 50%인 경우, 0%인 경우로 나누어 각각의 포트폴리오 수익률에 따른 자산부족확률을 살펴 본 경우에도 은퇴연령이 낮을 수록 높은 자산부족확률을 보이는 경향을 유지하였다. 그러나 채권 투자 비중이 높을 수록 인출비율이 높아질 수록 자산부족확률이 커지는 정도가 더 높게 나타남을 확인하였다.

남성의 경우 여성에 비해 전반적인 자산부족확률이 낮고, 인출비율에 따

른 자산부족확률이 완만하게 증가하는 경향을 보였다. 이는 낮은 인출비율에서는 채권의 수익률로 소비에 대한 보완이 가능하지만, 인출비율이 증가할 수록 소비 대비 수익률과 그 변동성이 상대적으로 낮아 채권과 같은 낮은 수익률로는 소비를 감당하기 어려워 부족확률이 크게 나타나는 것으로 해석될 수 있다. 특히 사망위험률이 낮은(장수리스크가 높은) 여성의 경우 자산 부족확률이 남성에 비해 더 크게 변하기 때문에 저수익의 채권투자시 남녀차이가 크게 나타난 것으로 보인다.

고령일 수록 남녀 모두 자산부족확률값은 낮아졌지만 성별에 따른 차이는 크게 나타남을 보여, 고령일 수록 남녀간 기대수명의 차이가 자산부족확률에 큰 영향을 미치는 것을 확인하였다.

결과적으로 본 논문에서는 여성의 부족확률이 남성의 부족확률과 인출비율별, 연령별 유의미한 차이를 보이고 있음을 다양한 수치적 해석으로 확인하였다.

## 참고문헌

Albrecht, Peter, and Raimond Maurer. "Self-Annuitization, Consumption Shortfall in Retirement and Asset Allocation: The Annuity Benchmark." *Journal Of Pensions Economics & Finance* 1.03 (2002): 269-88.

Ameriks, John, Robert Veres, and Mark J Warshawsky. "Making Retirement Income Last a Lifetime." *Journal of Financial planning* 14.12 (2001): 60-76.

Bengen, William P. "Determining Withdrawal Rates Using Historical Data." *JOURNAL OF FINANCIAL PLANNING-DENVER-* 17.3 (2004): 64-73.

---. "Determining Withdrawal Rates Using Historical Data." *JOURNAL OF FINANCIAL PLANNING-DENVER-* 17.3 (2004): 64-73.

Blanchett, David M, and Brian C Blanchett. "Data Dependence and Sustainable Real Withdrawal Rates." *Journal of Financial Planning* 21.9 (2008): 70-85.

Brown, Jeffrey R, et al. *Why Don't People Insure Late Life Consumption: A Framing Explanation of the under-Annuitization Puzzle*: National Bureau of Economic Research, 2008.

Dus, Ivica, Raimond Maurer, and Olivia S Mitchell. *Betting on Death and Capital Markets in Retirement: A Shortfall Risk Analysis of Life Annuities*: National Bureau of Economic Research, 2005.

Finke, Michael S, Wade D Pfau, and David Blanchett. "The 4 Percent Rule Is Not Safe in a Low-Yield World." Available at SSRN 2201323 (2013).

Milevsky, Moshe Arye, and Chris Robinson. "Self-Annuitization and Ruin in Retirement." *North American Actuarial Journal* 4.4 (2000): 112-24.

Milevsky, Moshe A, and Chris Robinson. "A Sustainable Spending Rate without Simulation." *Financial Analysts Journal* 61.6 (2005): 89-100.

백은영. "개인연금 가입의향에 영향을 미치는 요인 분석." *사회보장 연구* 28.3 (2012): 63-86.

여윤경. "장수리스크 감소를 위한 은퇴자산의 인출전략에 관한 연구." *산업경제연구* 27.1 (2014): 141-72.

오세경, and 이정우. "국민연금의 전략적자산배분시 Shortfall Risk 의 적합성에 관한 연구." *한국재무학회 학술대회* (2014): 301-40.

이경희, and 성주호. "자가 연금 전략의 재원부족 리스크 분석." *보험학회誌* 82.- (2009): 61-94.

이소정. "우리나라 중장년층의 노후준비에 관한 인식과 정책적 함의." *보건복지포럼* 147.- (2009): 72-80.

차승은. "50대 남녀의 기대은퇴연령에 관한 연구." *한국인구학* 35.2 (2012): 133-57.