

공적연금 재정전망 모형 고도화 연구

- 2022. 3. -

이 연구는 국회예산정책처의 연구용역사업으로 수행된 것으로서,
보고서의 내용은 연구용역사업을 수행한 연구자의 개인 의견이며,
국회예산정책처의 공식 견해가 아님을 알려드립니다.

연구책임자

차 의과학대학교 박대근

제 출 문

국회예산정책처 귀하

본 보고서를 귀 처에서 의뢰한 공적연금 재정전망
모형 고도화 연구 과제의 최종보고서로 제출합니다.

연 구 진
박대근 (차의과대학교 데이터경영학과 교수, PM) 이동엽 (국민대학교 경영대학 교수)



〈제목 차례〉

1. 연구개발의 배경과 목적	7
가. 배경	7
나. 목적	7
2. 연구개발과제별 성과	8
가. 모형의 안정성 및 현실 설명력 제고를 위한 업무	8
나. 재정전망 모형 내 재정목표 관리 모듈 구현	21
다. 전망산출물 문서 자동화	25
3. 결론	29
가. 주요결과	29
나. 향후연구과제	30
4. 부록	31
가. 국민연금	31
나. 공무원연금	31
다. 사학연금	31
라. 군인연금	32

〈표 차례〉

[표 1] 퇴직률 기초 자료	9
[표 2] 연계연금 기초 자료	9
[표 3] 인구수, 국민연금 가입자수 및 임의가입자수	11
[표 4] 임의가입자 전망: 2020~2090년	14
[표 5] 인구수, 국민연금 가입자수 및 임의계속가입자수	15
[표 6] 임의계속가입자 전망: 2020~2090년	17
[표 7] 연계신청률 기초 자료	19
[표 8] 연계신청자 전망: 2020~2090년	20
[표 9] 예상 지급시기별 할인율	21
[표 10] 평가지표별 구성항목	21
[표 11] 국민연금 2020년 기준(2060년까지의 산출 결과)	22
[표 12] 보고서 템플릿 리스트	26
[표 13] RPA 추가 산출에 필요한 정보	27

〈그림 차례〉

[그림 1] 군인연금 재직자수와 수급자수 전망(기초통계 보정후)	10
[그림 2] 인구대비 임의가입자 비율 추정	12
[그림 3] 임의가입자 전망: 2020~2090년	14
[그림 4] 인구대비 임의계속가입자 비율 추정	16
[그림 5] 임의계속가입자 전망: 2020~2090년	18
[그림 6] 연계신청자 전망	20
[그림 7] 재정 목표에 따른 ALM 관리 체계도	23
[그림 8] 재정 목표에 따른 국민연금 ALM 요구수익률	24
[그림 9] 재정 목표에 따른 사학연금 ALM 요구수익률	24
[그림 10] Excel 파일 산출 (예시)	27
[그림 11] 통합도표 연동 결과 (예시)	27
[그림 12] 한글파일 연동결과 (예시)	28

1. 연구개발의 배경과 목적

가. 배경

- 최근 ALM관점의 장기재정목표관리체계에 대한 연구를 수행하면서 사용자 편의성과 분석용이성을 제고하기 위한 R 모형을 개발함
- 현재 재정전망모형과 재정목표관리체계는 연금별 세부로직에 대한 점검, 재정목표지표와의 연계, 최근의 연금 변화 및 다른 재정전망모형과의 비교 분석을 통한 개선이 필요한 상황임
- 모형의 안정성, 현실 설명력 및 효율적 활용 측면에서 모형을 개선함

나. 목적

- 모형의 안정성 및 현실 설명력 제고를 위한 업무를 수행함
 - ✓ 제도 변수, 산식 등을 점검하고 자료의 획득이 가능한 범위 내에서 산출방식을 개선함
 - ✓ 국민연금에서 임의가입자와 임의계속가입자 전망로직을 구현함
 - ✓ 국민연금에서 연계연금신청자 전망로직을 구현함
- 재정전망 모형 내 재정목표 관리 모듈 구현
 - ✓ 자산/부채 비율(현재가치) 관리 지표 산출 로직을 구현함
 - ✓ 관리 지표별 목표를 달성할 수 있는 요구수익률 산출 로직을 구현함
- RPA(Robotic Process Automation) 보고서 산출기능을 구현함
 - ✓ 4대 공적연금 장기재정전망 보고서의 표 및 그림 산출 기능을 개발함

2. 연구개발과제별 성과

가. 모형의 안정성 및 현실 설명력 제고를 위한 업무

1) 제도 변수, 산식 등을 점검하고 자료의 획득이 가능한 범위 내에서 산출방식 개선

- 국회의 요구 사항들을 수행해 봄으로써 산출방식을 개선함
- 공무원연금의 조기 증원 효과를 분석함
- 군인연금 연금개시연령의 연장 효과를 분석함
- 조세재정연구원 모형(이하 KIPF)과의 장단점 비교를 통해 산출방식을 개선함

가) 국민연금

- 연도별 가입자(Level 1), 연도별·성별·연령별가입자(Level 2), 연도별·성별·연령별·가입기간별 가입자(Level 3)간의 숫자 불일치 문제가 존재함
- Level별로 가입자 업데이트 로직(가입자 + 종별간 이동에 의한 순증감 - 노령으로 인한 대기자 이동 - 조기수급 - 장애수급 + 신규추가)에 따라 일관되게 구현하고, 오차를 연령과 가입기간, 그리고 사업장과 지역간에 재배분하여 Level 1, Level 2, Level 3간의 오차를 제거함
- 지표 시뮬레이션에서도 신규추가를 0으로 가정하는 경우 신규추가와 오차조정에 의한 신규추가를 0으로 대입하면 신규추가 없는 경우의 장기지표 산출이 가능함

나) 공무원연금과 직역연금 공통

- 가입자 데이터와 수급데이터의 시차 차이의 문제를 해결함
- 시차차이를 해결하기 보다는 데이터를 기준연도에 모두 맞추는 작업이 필요 예시) 2015년 성별·연령별·가입기간별 가입자수, 2018년 성별·연령별 수급자수의 경우 2018년 성별·연령별 가입자수는 존재하므로, 2015년 가입기간분포를 활용하여 2018년 성별·연령별·가입기간별 가입자수 추정하면 추정오차는

존재해도 시차에 따른 문제는 해결 가능함

- 가입자수는 동일해도 보험료 산출이 변경되는 부분에 대한 설명을 추가하기 위해 연도별 평균재직기간 산출 모듈을 추가함

다) 군인연금

- 군인연금 통계 점검, 연령·재직기간별 퇴직률, 퇴직 일시금 대상자의 연도별 연계신청률 입수하고 조정을 수행함

[표 1] 퇴직률 기초 자료

복무기간	퇴직률	복무기간	퇴직률
0년	15.97%	17년	0.82%
1년	10.77%	18년	0.30%
2년	21.01%	19년	2.96%
3년	15.52%	20년	6.13%
4년	18.98%	21년	5.84%
5년	14.10%	22년	5.69%
6년	10.35%	23년	2.31%
7년	14.71%	24년	2.48%
8년	7.14%	25년	2.08%
9년	2.79%	26년	1.87%
10년	5.86%	27년	2.26%
11년	2.54%	28년	4.12%
12년	2.15%	29년	4.73%
13년	1.62%	30년	11.50%
14년	1.76%	31년	9.45%
15년	3.68%	32년	14.94%
16년	1.15%	33년 이상	74.79%

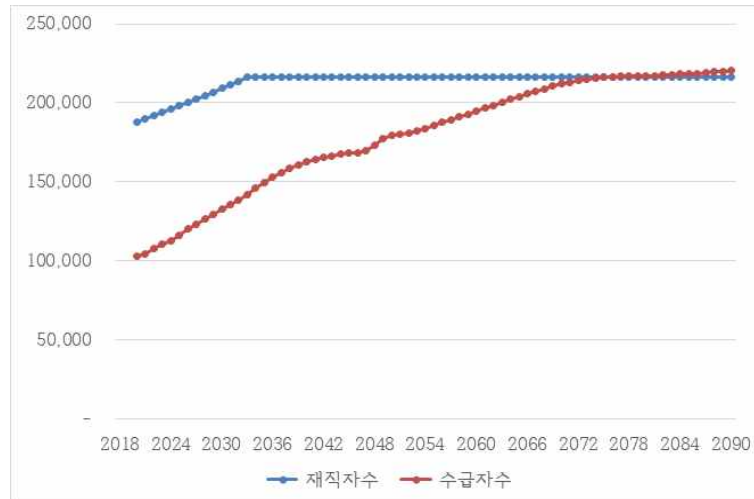
[표 2] 연계연금 기초 자료

연도	퇴직자수	20년 이상	20년 미만	연계신청자수	선택률	20년 미만 연계신청률
2021	18,696	3,583	15,113	46.85	0.25%	0.310%
2022	18,501	3,665	14,837	46.85	0.25%	0.316%
2023	18,197	3,683	14,513	46.85	0.26%	0.323%
2024	17,963	3,793	14,169	46.85	0.26%	0.331%
2025	17,834	3,858	13,976	46.85	0.26%	0.335%
2026	17,834	3,858	13,976	46.85	0.26%	0.335%

* 퇴직자수: 2020장기재정전망의 정상퇴직자수

* 연계신청자수: 2020장기재정전망의 기초율

- 수급자수가 재직자수를 초과하는 문제는 여전히 존재하나, 2070년 이후 수급자수가 정체되는 효과가 나타남



[그림 1] 군인연금 재직자수와 수급자수 전망(기초통계 보정후)

라) 공무원연금의 기준소득월액 산출

- 기존 모형은 보수월액의 산출 시 기준소득월액의 65% 반영하고 있으나 이행률을 반영이 필요함
- 조세재정연구원(KIPF)에서는 이행률을 반영하고 있고, 공무원연금공단에서도 이행률을 반영하고 있는 것으로 확인, 급격한 소득의 변화를 방지하기 위해 필요함
- 2009년 이전 가입기간과 2010년 이후 가입기간에 따른 이행률을 산출하는 함수를 만들고, 2010년 이후 기준소득에 이행률을 곱하여 연금급여를 산출할 수 있도록 개발함

2) 임의가입자

가) 개요

- 임의가입자는 사업장 및 지역가입자 외의 자로서 국민연금에 가입된 자를 의미하며 (여기서, 임의계속가입자는 제외), 2015년 240천명에 도달한 이후(전체 가입자수 대비 1.12%), 2021년말 기준으로 397천명(전체 가입자수 대비 1.77%)임
- 임의가입자에 대해서 기존의 사업장이나 지역가입자와 유사한 전망 로직을 사용하여 장기간 전망을 수행함

[표 3] 인구수, 국민연금 가입자수 및 임의가입자수

(단위: 명)

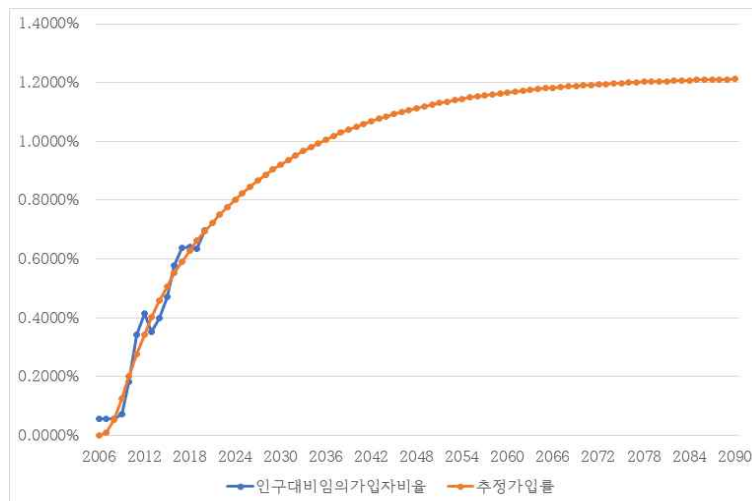
연도	인구수 ①	전체가입자수 ②	임의가입자 ③	임의가입자비중 ③/①	임의가입자비중 ③/②
2006	48,438,292	17,739,939	26,991	0.06%	0.15%
2007	48,683,638	18,266,742	27,242	0.06%	0.15%
2008	49,054,708	18,335,409	27,614	0.06%	0.15%
2009	49,307,835	18,623,845	36,368	0.07%	0.20%
2010	49,554,112	19,228,875	90,222	0.18%	0.47%
2011	49,936,638	19,885,911	171,134	0.34%	0.86%
2012	50,199,853	20,329,060	207,890	0.41%	1.02%
2013	50,428,893	20,744,780	177,569	0.35%	0.86%
2014	50,746,659	21,125,135	202,536	0.40%	0.96%
2015	51,014,947	21,568,354	240,582	0.47%	1.12%
2016	51,217,803	21,832,524	296,757	0.58%	1.36%
2017	51,361,911	21,824,172	327,723	0.64%	1.50%
2018	51,585,058	22,313,869	330,422	0.64%	1.48%
2019	51,764,822	22,216,229	328,727	0.64%	1.48%
2020	51,836,239	22,107,028	362,328	0.70%	1.64%

나) 프로그램 산출 로직

- 인구수 대비 임의가입자수인 가입률을 추정하여 인구수 전망¹⁾을 토대로 연도별 전체 임의가입자수를 전망함
- 인구수를 설명변수로 정한 이유는 1세 단위로 2117년까지 전망한 정보가 존재하기 때문이며, 경제활동참가자수도 경제활동참가율을 통해 추정은 가능하나, 인구수를 사용한 이유는 임의가입자는 경제활동참가자수에 속하지 아니하는 대학생과 주부, 그리고 실업자 등이 포함되어 있기 때문임
- 2006년부터 2020년까지 인구수 대비 임의가입자수를 산출하고 시간에 따른 추이(선형으로 증가하지만 시간이 지남에 따라 일정 비중으로 수렴하는 패턴에 적합한 산식 활용)를 오차제곱합을 최소화하는 방식으로 추정하였으며, 2090년까지 전체인구의 1.22%까지 수렴하는 형태로 나타남

$$\text{가입률} = \frac{0.0122}{1 + \exp(-0.0672 - 0.0581 \times (T - 2005) + 9.8881 \times 1 / (T - 2005))} \quad [\text{수식 1}]$$

$T = 2006, 2007, \dots, 2020.$



[그림 2] 인구대비 임의가입자 비율 추정

1) 통계청은 장래인구추계를 발표시 부록으로 100년 추계를 함께 제공하고 있다. 본 재정전망은 부록으로 제시한 100년(2017~2117년)간의 장래인구추계 중 2020~2090년을 발췌하여 사용함

- [수식 1]과 통계청의 장래인구추계 자료를 이용하여 2090년까지 임의가입자 수(이를 Level 1 예측치로 명칭)를 전망하고 이를 기준으로 성별·연령별·가입기간별 전망을 수행함
- 성별·연령별·가입기간별 가입자수(2018년, 2019년, 2020년)와 2020년도의 소득 정보를 입수하고, 이를 연도별 전체 임의가입자수를 활용하여 2015년, 2016년, 2017년 기준 데이터로 변환함
- 과거 3개년 데이터를 활용하여 성별 비중과 연령별 임의가입률을 토대로 2018년 연령별 가입자수(이를 Level 2 예측치로 명칭)를 계산함
- Level 1 예측치를 기준으로 Level 2 예측치 조정하고 성별 비중과 연령별 임의가입률을 업데이트하는 방식으로 2090년까지 반복적으로 계산하여 성별·연령별 임의가입자수 전망치를 생성함
- 2015년도²⁾ 성별·연령별·가입기간별 가입자수를 토대로 사망 및 인구이동과 노령수급자 계산하고 신규임의가입자를 생성함³⁾

$$\begin{aligned} \text{신규임의가입자}(T) &= \text{임의가입자}(T) - \text{임의가입자}(T-1) \\ &\quad + \text{사망및인구이동}(T) + \text{노령}(T) \end{aligned} \quad [\text{수식 2}]$$

$T = 2016, 2017, \dots, 2090$

- 2016년도 가입자 생성하고 성별·연령별 임의가입자수를 토대로 조정(기존 가입자 조정하는 방식으로 계산, 오차를 계산하고, 오차를 성별·연령별·가입기간별 값에 반영하는 방식 활용)하였으며 동일한 절차를 2090년까지 반복 계산함
- 지역가입자와 임의가입자의 평균소득 비율을 추정하여 임의가입자의 연령별 소득지수를 생성하였으며, (연령별소득)/(평균소득) × 0.9408를 3개년 평균 소득(A라고 불리우는 3년 현가 평균기준월액)에 곱하여 소득을 산출하고, 해당 소득을 이용하여 보험료 산출에 활용하였으며, 연금급여는 생애소득지수를 그래프 활용하여 연금급여 지급을 산출함

2) 기존 2020년 전망에 사용한 데이터를 활용함으로 인해 가입자는 2015년 실적, 수급자는 2018년 실적을 기준으로 하였으나, 이는 최신의 데이터로 업데이트하는 것이 필요함

3) 조기수급자와 장애수급자도 추가로 더해줘야 하나, 기존의 사업장이나 지역가입자 전망로직과 동일한 로직으로 전망하기 위해 조기수급자와 장애수급자는 제외함

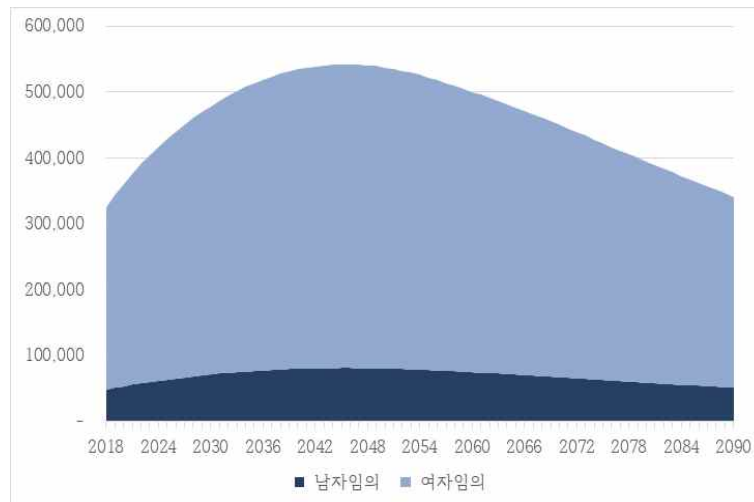
다) 산출 결과

- 임의가입자 전망에 따르면 2050년말 537천명에 도달하였다가 인구감소에 따라 점진적으로 감소하는 것으로 나타남

[표 4] 임의가입자 전망: 2020~2090년

(단위: 천명)

	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090
남자	54	71	79	80	74	67	59	51
여자	306	407	455	457	426	383	335	290
합계	360	478	534	537	500	450	394	341



[그림 3] 임의가입자 전망: 2020~2090년

3) 임의계속가입자

가) 개요

- 임의계속가입자는 국민연금 가입자 또는 가입자였던 자가 65세까지 가입을 신청한 자를 의미하며, 2015년 219천명에 도달한 이후(전체 가입자수 대비 1.02%), 2021년말 기준으로 527천명(전체 가입자수 대비 2.38%)임
- 임의계속가입자에 대해서 기존의 사업장이나 지역가입자와 유사한 전망 로직을 사용하여 장기간 전망을 수행함

[표 5] 인구수, 국민연금 가입자수 및 임의계속가입자수

(단위: 명)

연도	인구수	전체가입자수	임의가입자	임의가입자비중	임의가입자비중
	①	②	③	③/①	③/②
2006	48,438,292	17,739,939	21,757	0.04%	0.12%
2007	48,683,638	18,266,742	27,148	0.06%	0.15%
2008	49,054,708	18,335,409	32,868	0.07%	0.18%
2009	49,307,835	18,623,845	40,935	0.08%	0.22%
2010	49,554,112	19,228,875	49,381	0.10%	0.26%
2011	49,936,638	19,885,911	62,846	0.13%	0.32%
2012	50,199,853	20,329,060	88,576	0.18%	0.44%
2013	50,428,893	20,744,780	117,018	0.23%	0.56%
2014	50,746,659	21,125,135	168,033	0.33%	0.80%
2015	51,014,947	21,568,354	219,111	0.43%	1.02%
2016	51,217,803	21,832,524	283,132	0.55%	1.30%
2017	51,361,911	21,824,172	345,292	0.67%	1.58%
2018	51,585,058	22,313,869	470,599	0.91%	2.11%
2019	51,764,822	22,216,229	497,865	0.96%	2.24%
2020	51,836,239	22,107,028	526,557	1.02%	2.38%

나) 프로그램 산출 로직

- 인구수 대비 임의가입자수인 가입률을 추정하여 인구수 전망⁴⁾을 토대로 연도별 전체 임의가입자수를 전망함
- 인구수를 설명변수로 정한 이유는 1세 단위로 2117년까지 전망한 정보가 존재하기 때문이며, 경제활동참가자수도 경제활동참가율을 통해 추정은 가능하나, 인구수를 사용한 이유는 임의가입자는 경제활동참가자수에 속하지 아니

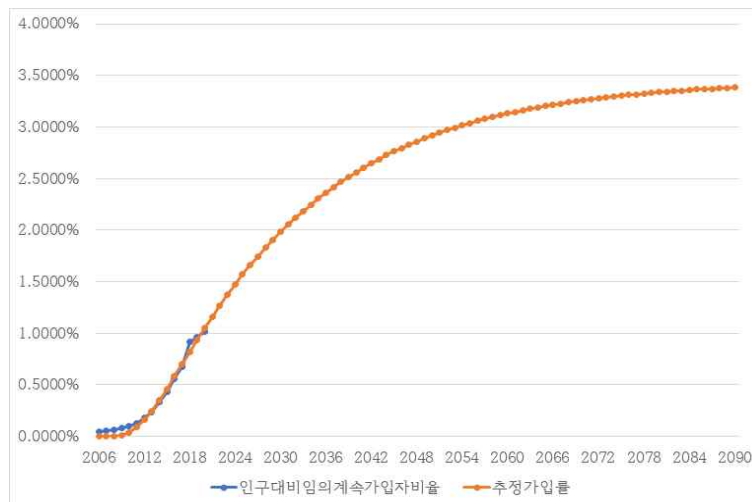
4) 통계청은 장래인구추계를 발표시 부록으로 100년 추계를 함께 제공하고 있다. 본 재정전망은 부록으로 제시한 100년(2017~2117년)간의 장래인구추계 중 2020~2090년을 발췌하여 사용함

하는 대학생과 주부, 그리고 실업자 등이 포함되어 있기 때문임

- 2006년부터 2020년까지 인구수 대비 임의가입자수를 산출하고 시간에 따른 추이(선형으로 증가하지만 시간이 지남에 따라 일정 비중으로 수렴하는 패턴에 적합한 산식 활용)를 오차제곱합을 최소화하는 방식으로 추정하였으며, 2090년까지 전체인구의 1.22%까지 수렴하는 형태로 나타남

$$\text{가입률} = \frac{0.0345}{1 + \exp(-0.0447 - 0.0485 \times (T - 2005) + 23.9656 \times 1/(T - 2005))} \quad [수식 3]$$

$T = 2006, 2007, \dots, 2020.$



[그림 4] 인구대비 임의계속가입자 비율 추정

- [수식 3]과 통계청의 장래인구추계 자료를 이용하여 2090년까지 임의계속가입자수(이를 Level 1 예측치로 명칭)를 전망하고 이를 기준으로 성별·연령별·가입기간별 전망을 수행함
- 성별·연령별·가입기간별 가입자수(2018년, 2019년, 2020년)와 2020년도의 소득 정보를 입수하고, 이를 연도별 전체 임의가입자수를 활용하여 2015년, 2016년, 2017년 기준 데이터로 변환함
- 과거 3개년 데이터를 활용하여 성별 비중과 연령별 임의가입률을 토대로 2018년 연령별 가입자수(이를 Level 2 예측치로 명칭)를 계산함
- Level 1 예측치를 기준으로 Level 2 예측치 조정하고 성별 비중과 연령별 임의가입률을 업데이트하는 방식으로 2090년까지 반복적으로 계산하여 성별·연령별 임의가입자수 전망치를 생성함

- 2015년도⁵⁾ 성별·연령별·가입기간별 가입자수를 토대로 사망 및 인구이동과 노령수급자 계산하고 신규임의가입자를 생성함⁶⁾

$$\text{신규임의가입자}(T) = \text{임의가입자}(T) - \text{임의가입자}(T-1) + \text{사망및인구이동}(T) + \text{노령}(T) \quad [\text{수식 4}]$$

$T = 2016, 2017, \dots, 2090$

- 2016년도 가입자 생성하고 성별·연령별 임의가입자수를 토대로 조정(기존 가입자 조정하는 방식으로 계산, 오차를 계산하고, 오차를 성별·연령별·가입기간별 값에 반영하는 방식 활용)하였으며 동일한 절차를 2090년까지 반복 계산함
- 지역가입자와 임의가입자의 평균소득 비율을 추정하여 임의가입자의 연령별 소득지수를 생성하였으며, (연령별소득)/(평균소득) × 1.1513을 3개년 평균 소득(A라고 불리우는 3년 현가 평균기준월액)에 곱하여 소득을 산출하고, 해당 소득을 이용하여 보험료 산출에 활용하였으며, 연금급여는 생애소득지수를 그래프 활용하여 연금급여 지급을 산출함

다) 산출 결과

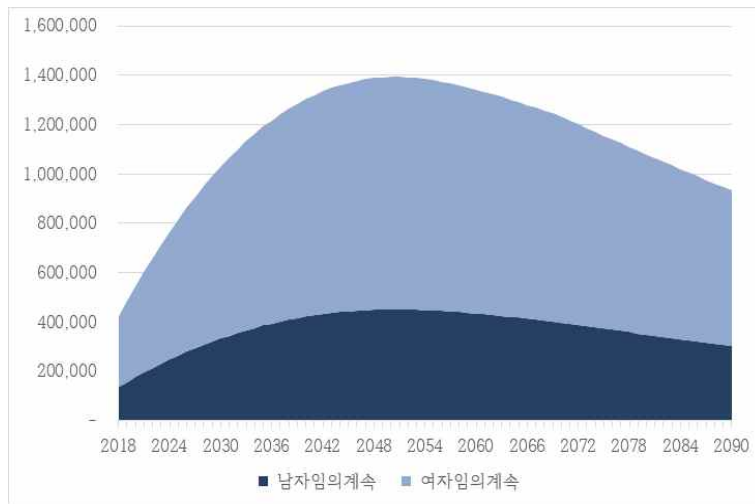
- 임의가입자 전망에 따르면 2050년말 1,393천명에 도달하였다가 인구감소에 따라 점진적으로 감소하는 것으로 나타남

[표 6] 임의계속가입자 전망: 2020~2090년

(단위: 천명)

	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090
남자	176	333	421	450	434	398	349	301
여자	368	696	882	942	908	834	730	631
합계	544	1,029	1,303	1,393	1,341	1,233	1,079	933

5) 기존 2020년 전망에 사용한 데이터를 활용함으로 인해 가입자는 2015년 실적, 수급자는 2018년 실적을 기준으로 하였으나, 이는 최신의 데이터로 업데이트하는 것이 필요함
 6) 조기수급자와 장애수급자도 추가로 더해주어야 하나, 기존의 사업장이나 지역가입자 전망로직과 동일한 로직으로 전망하기 위해 조기수급자와 장애수급자는 제외함



[그림 5] 임의계속가입자 전망: 2020~2090년

4) 연계신청자

가) 개요

- 국민연금 연계신청을 현황(10년 미만의 반환일시금 대상자 중) 및 이후 전망치 필요함
- 다른 직역연금에는 산출이 되고 있었으나, 국민연금에만 생략되어 있었으므로 이를 개발함
- 10년 미만의 반환일시금 대상자 중의 일정 비중은 타연금과 동시에 수급자가 되므로, 개시연령 도달 시 가입기간에 따른 연금이 생성된다고 가정하면 됨

나) 프로그램 산출 로직

- 반환일시금 대상자에 해당연도 연계율을 곱하여 연계연금수급자를 추정함
- 성장하는 추이이기는 하나 성장률을 의미있게 추정하기는 어려우므로 최근 연계율 숫자인 0.032%를 활용함

[표 7] 연계신청률 기초 자료

구분	2017	2018	2019
A	199,467*	192,284*	211,779*
B	52	54	68
연계신청률	0.026%	0.028%	0.032%

A: 2017년-2019 매년도 만60세 도래 가입자 중 10년 미만 가입자 수
(반환일시금 신청자 및 반환일시금 신청 대기자 모두 포함)

B: A1중에 현재(2022년 2월 10일)까지 연계신청자 수

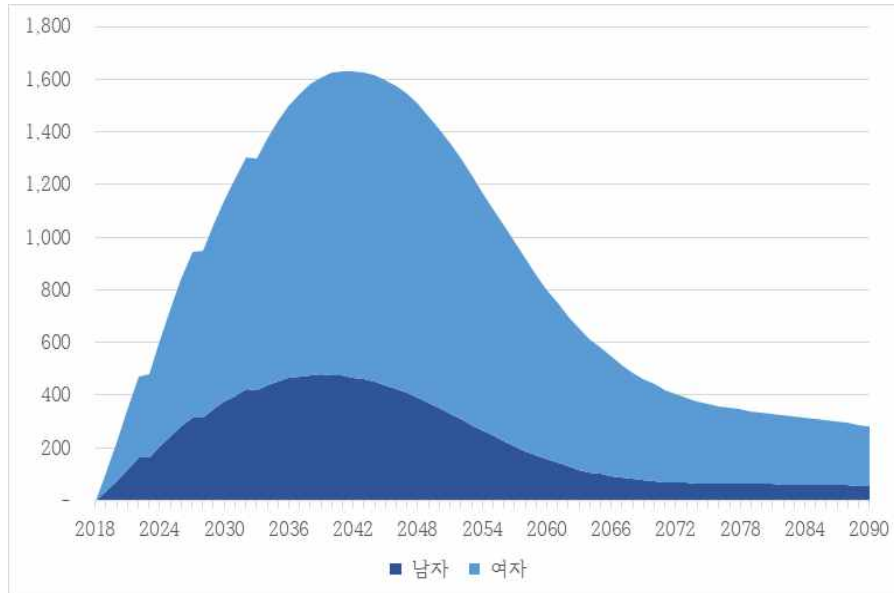
다) 산출 결과

- 연계신청자의 비중이 0.032%로 추계가 되어 연계신청자수는 2050년말 1,411명에 도달하였다가 인구감소에 따라 점진적으로 감소하는 것으로 나타남

[표 8] 연계신청자 전망: 2020~2090년

(단위: 명)

	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090
남자	76	374	477	351	157	74	62	55
여자	142	762	1,146	1,060	646	367	273	228
합계	218	1,136	1,623	1,411	802	440	335	283



[그림 6] 연계신청자 전망

나. 재정전망 모형 내 재정목표 관리 모듈 구현

1) 자산부채현가 지표

가) 개요

- 기존 수급자, 기존수급자와 신규수급자(신규가입자 제외), 그리고 기존 수급자와 신규수급자를 대상으로 자산/부채 비율(현재가치) 관리 지표 산출 로직을 구현함
- 미래의 수입과 지출현금흐름을 연금충당부채에 사용된 예상 지급시기별 할인율을 활용하여 현재가치를 구함

나) 프로그램 산출 로직

- 할인율은 한국조세재정연구원(2020)이 제시한 연금충당부채에 사용된 예상 지급시기별 할인율(10년 평균, 보간법 적용)을 적용함

[표 9] 예상 지급시기별 할인율

(단위: %)

연도	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
할인율	2.26	2.36	2.45	2.56	2.67	2.72	2.78	2.83	2.89
연도	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
할인율	2.94	2.95	2.96	2.98	2.99	3.00	3.01	3.02	3.03
연도	2038	2039	2040년 이후						
할인율	3.04	3.05	3.05						

[표 10] 평가지표별 구성항목

구분	예상연금적립금	예상연금지급금
단기 지표	가용자본	차기 연금급여 지출액
장기 지표1	가용자본	현재 수급자의 총연금급여 현가
장기 지표2	가용자본 현재 가입자의 총연금보험료 현가	현재 수급자의 총연금급여 현가 현재 가입자의 총연금급여 현가
장기 지표3	가용자본 현재 가입자의 총연금보험료 현가 미래 가입자의 총연금보험료 현가	현재 수급자의 총연금급여 현가 현재 가입자의 총연금급여 현가 미래 가입자의 총연금급여 현가

- 장기 지표 1은 현재 가용자본과 현재수급자에 대한 분석이므로 현재수급자만

을 대상으로 미래연금급여 현금흐름의 현재가치를 산출함

- 장기지표 2는 현재 가입자로부터의 수입과 지출이 추가되는 분석이므로 현재 수급자와 기존가입자(신규가입자는 제외)를 대상으로 미래연금급여 현금흐름의 현재가치를 산출함
- 장기지표 3은 현재 가입자 및 신규가입자로부터의 수입과 지출이 추가되는 분석이므로 현재수급자와 기존 및 신규 가입자를 대상으로 미래연금급여 현금흐름의 현재가치를 산출함
- 장기지표 1과 3은 바로 산출 가능하고, 장기지표 2는 신규를 0으로 놓고 재 산출하여 지표 계산하는 모듈을 전망 후에 추가함

다) 산출 결과

- 장기지표 1과 3은 바로 산출 가능하고, 장기지표 2는 신규를 0으로 놓고 재 산출하여 지표 계산하는 모듈을 전망 후에 추가함

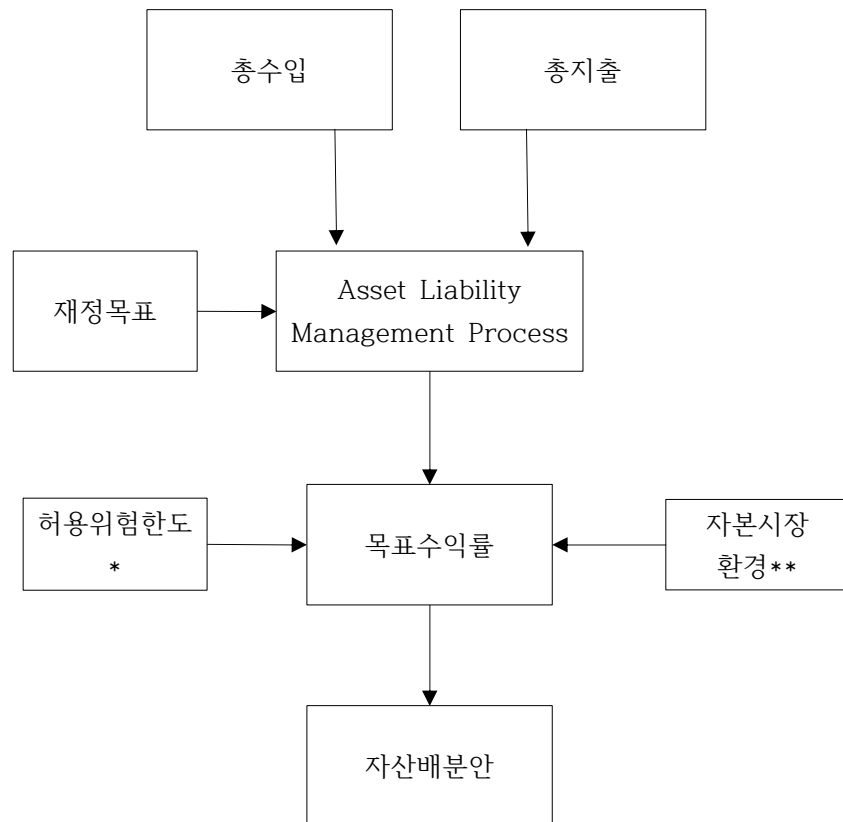
[표 11] 국민연금 2020년 기준(2060년까지의 산출 결과)

(단위: 10억원)

번호	지표	연도	적립금	총수입현가	총지출현가	지표
1	장기지표3	2020	703,007	1,770,170	3,100,211	0.8030
2	장기지표2	2020	703,007	636,143	2,234,080	0.5994
2	장기지표1	2020	703,007	-	206,391	3.6098

2) ALM기반 목표수익률에 따른 전망

가) ALM 기반 목표수익률 설정 및 자산배분안 수립 과정



[그림 7] 재정 목표에 따른 ALM 관리 체계도

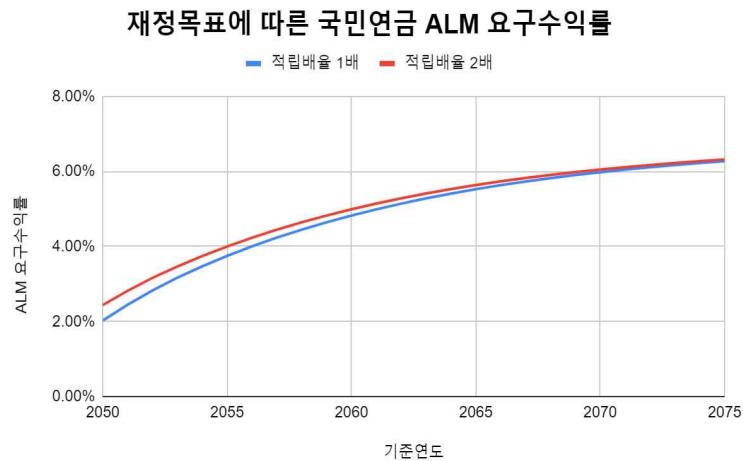
* 허용위험한도는 최적자산배분 시 목표수익률에 따라 산출, 목표수익률이 높아져 허용위험한도에 도달하면 더 높은 수익률 달성은 어려움

** 자본시장환경은 자산군별 수익률로서 자산군별로 수익률 전망에 따라 목표수익률 실현 가능성이 변함

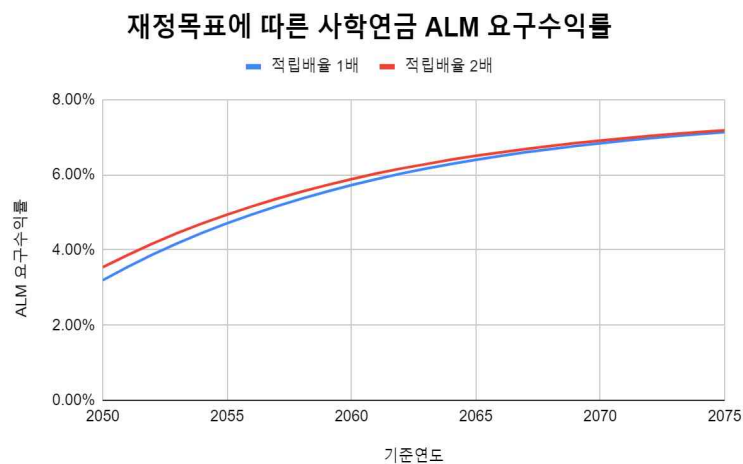
- 연금의 연간 총수입과 총지출을 추정하고 재정수지의 시계열 자료를 구성함
- 연금 재정목표를 설정함(기준연도의 재정목표)
- 위의 재정목표를 달성하기 위한 기금운용 목표수익률을 ALM 기반으로 계산을 수행함
- 허용위험한도 내에서 목표수익률을 추구하기 위한 자산배분안을 마련함

나) ALM 기반 목표수익률 산출

- 재정목표는 기준연도의 적립배율을 일정 수준으로 유지하는 것을 목표로 함
- 기준연도는 2050년부터 2075년까지 다양하게 설정이 가능함
- 적립배율은 1 또는 2로 설정함



[그림 8] 재정 목표에 따른 국민연금 ALM 요구수익률



[그림 9] 재정 목표에 따른 사학연금 ALM 요구수익률

다) 활용 방안

- 재정목표에 따른 요구수익률이 산출되면 기존에 예측한 기금운용수익률을 대체하여 재정목표에 따른 기금운용수익률을 산출함
- 기본적인 시나리오하에서의 기금운용수익과 재정목표 시나리오하에서의 기금운용수익에 대해 비교 분석이 가능함

다. 전망산출물 문서 자동화

1) 개요

- 4대 공적연금 장기재정전망 보고서의 표와 그림 자동 산출을 위한 테이블 산출 기능을 개발함

2) 프로그램 산출 로직

- 기초데이터와 R, 엑셀 및 한글과 연동함
- R에서 엑셀로 출력(필드이름과 숫자)
 - ✓ 1년 단위 변수들을 보고서 도표에 맞게 변형하여 인풋데이터를 준비함
 - ✓ 1년 단위 데이터를 10년 단위로 묶고 평균 산출, 이 과정을 필요 변수들에 대해서 모두 반복, 산출된 변수의 총합 혹은 비율을 필요에 따라 계산함
 - ✓ “변수(행) X 10년 단위(열)” 형식의 데이터를 생성하고 Excel 파일로 출력함
- 엑셀과 미리 만들어진 엑셀 템플릿(표와 그림)에 연동함
- 미리 만들어진 한글문서 템플릿에 연동
- 출력된 Excel 파일 데이터를 한글로 작성된 보고서에 연동함

3) 산출 결과

- 보고서 템플릿 리스트 작성, 기본 전망프로그램에서 전망산출물 문서자동화를 위한 로직을 추가함

[표 12] 보고서 템플릿 리스트

구분	보고서 테이블
전체	공적연금 재정수지 및 적립금 전망:2020~2090년
	공적연금 제도부양비 추이:2020~2090년
	공적연금 수입비 추이:2020~2090년
국민연금	국민연금 가입자 전망:2020~2090년
	국민연금기금 수입 전망:2020~2090년
	국민연금 수급자 전망:2020~2090년
	국민연금기금 지출 전망:2020~2090년
	국민연금기금 재정수지 전망:2020~2090년
공무원연금	공무원연금 가입자 전망:2020~2090년
	공무원연금기금 수입 전망:2020~2090년
	공무원연금 수급자 전망:2020~2090년
	공무원연금기금 지출 전망:2020~2090년
	공무원연금기금 재정수지 전망:2020~2090년
사학연금	사학연금 가입자 전망:2020~2090년
	사학연금기금 수입 전망:2020~2090년
	사학연금 수급자 전망:2020~2090년
	사학연금기금 지출 전망:2020~2090년
	사학연금기금 재정수지 전망:2020~2090년
군인연금	군인연금 가입자 전망:2020~2090년
	군인연금기금 수입 전망:2020~2090년
	군인연금 수급자 전망:2020~2090년
	군인연금기금 지출 전망:2020~2090년
	군인연금기금 재정수지 전망:2020~2090년

[표 13] RPA 추가 산출에 필요한 정보

구분	필요 산출값	설명
전체	보험료 부과대상 소득	부과방식비용률 =연금급여 지출/보험료 부과대상 소득
국민연금	연금급여총액	수익비 =수급액(현재가치)/납입액(현재가치)
공무원연금	공무원연금 적립금	공무원연금기금 재정수지 및 적립금 전망: 2020~2090년
사학연금	연금급여총액	수익비 =수급액(현재가치)/납입액(현재가치)
군인연금	군인연금 적립금	군인연금기금 재정수지 및 적립금 전망: 2020~2090년

- 엑셀파일 산출, 엑셀 템플릿과의 연결, 그리고 한글문서에 자동으로 출력되는 과정임

군인연금 가입자 전망 2020~2090년									
파일	홈	삽입	그리기	페이지 레이아웃	수식	데이터	검토	보기	도움말
A1									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090
2	가입자	24904.58	25737.67	27359.01	24881.35	25194.22	25693.69	25341.18	25275.79
3									

[그림 10] Excel 파일 산출 (예시)

통합도표									
파일	홈	삽입	그리기	페이지 레이아웃	수식	데이터	검토	보기	도움말
C4									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090
2	가입자	24904.581	25737.666	27359.007	24881.354	25194.216	25693.694	25341.179	25275.786
3									

[그림 11] 통합도표 연동 결과 (예시)

[표 72] 군인연금 가입자 전망: 2020~2090년

(단위:)

	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090
가입자	24904.581	25737.666	27359.007	24881.354	25194.216	25693.694	25341.179	25275.786

[그림 12] 한글파일 연동결과 (예시)

3. 결론

가. 주요결과

- 모형의 안정성 및 현실 설명력 제고를 위한 업무를 수행함
 - ✓ 제도 변수, 산식 등을 점검하고 자료의 획득이 가능한 범위 내에서 산출방식을 개선함
 - 국민연금에서 수준별 전망치들간의 오차를 체계적으로 보정할 수 있는 기능 구현함으로써 신규가입자 유무에 따른 시나리오 구현을 가능하게 함
 - 가입자와 수급자 데이터사이의 시차를 해결할 수 있도록 시차변수를 정의하여 시차간 문제가 없도록 조치함
 - 군인연금에서 개시연령 변화에 따른 시뮬레이션을 수행하기 위해 퇴직률과 연계를 기초자료를 업데이트함
 - 가입자수는 동일해도 보험료 산출이 변경되는 부분에 대한 설명을 추가하기 위해 연도별 평균재직기간 산출 모듈을 추가함
 - 이행률을 반영하여 2010년 이후 기준소득월액에 곱하여 처리하도록 기능을 추가함
 - ✓ 국민연금에서 임의가입자와 임의계속가입자 전망로직을 구현함
 - 임의가입자를 기존 지역가입자 처리로직대로 구현하여 임의가입자에 대하여 전망할 수 있도록 함
 - 임의계속가입자를 기존 지역가입자 처리로직대로 구현하여 임의가입자에 대하여 전망할 수 있도록 함
 - ✓ 국민연금에서 연계연금신청자 전망로직을 구현함
- 재정전망 모형 내 재정목표 관리 모듈 구현
 - ✓ 자산/부채 비율(현재가치) 관리 지표 산출 로직을 구현함
 - ✓ 관리 지표별 목표를 달성할 수 있는 요구수익률 산출 로직을 구현함
- RPA(Robotic Process Automation) 보고서 산출기능을 구현함
 - ✓ 4대 공적연금 장기재정전망 보고서의 표 및 그림 산출 기능을 개발함

나. 향후연구과제

- 기초데이터가 가입자의 경우 성별·연령별·가입기간별 가입자 정보의 부재로 최신 것이 아니나 최신 수급자 정보를 반영하고 시차변수를 이용하여 최근 예측값 산출이 필요함
- 전략 시뮬레이션을 위해 지금까지 산출해 왔던 지표 산출 로직들을 통합하여 적립배율, 수익비, 내부수익률 및 자산부채현가지표가 모두 동시에 산출될 수 있도록 함
- 보험료, 지급개시연령, 소득대체율, 기금운용수익률과 신규가입 시나리오를 통합하여 통합시나리오별 전략 시뮬레이션이 가능하도록 함
- 국민연금처럼 직역연금도 가입기간별 평균연령을 사용하는 대신에 성별·연령별·가입기간별로 처리할 수 있도록, 즉 세분화된 코호트를 기준으로 로직을 개선할 필요가 존재하며 가입연도까지 추가된 코호트를 활용하면 전략 변화 시점에 따른 시뮬레이션도 가능해짐

4. 부록

가. 국민연금

- nps2_0.R : 기본 시나리오 하에서의 장기전망 프로그램
- nps_sc1_0.R : 3가지 시나리오 하에서의 장기전망 프로그램
- user_function1_0.R : 사용자 함수 프로그램
- eval_gen1_0.R : 3가지 시나리오 하에서의 지표산출 프로그램
- nps_alm.R : 재정목표에 따른 ALM요구수익률 산출 프로그램
- nps_alm_2.R : 적립금 추이에 따른 2단계 재정목표에 따른 ALM요구수익률 산출 프로그램
- 국민연금_제도환경1_0.xlsx: 전망을 위한 데이터 입력 파일
- 할인율.xlsx: 지표산출을 위한 할인율 데이터

나. 공무원연금

- geps2_0.R : 기본 시나리오 하에서의 장기전망 프로그램
- geps_sc1_0.R : 3가지 시나리오 하에서의 장기전망 프로그램
- user_function1_0.R : 사용자 함수 프로그램
- eval_gen1_0.R : 3가지 시나리오 하에서의 지표산출 프로그램
- 공무원연금_제도환경1_0.xlsx: 전망을 위한 데이터 입력 파일
- 할인율.xlsx: 지표산출을 위한 할인율 데이터
- bojung.dat: 이행률 산출을 위한 데이터

다. 사학연금

- tps2_0.R : 기본 시나리오 하에서의 장기전망 프로그램
- tps_sc1_0.R : 3가지 시나리오 하에서의 장기전망 프로그램
- user_function1_0.R : 사용자 함수 프로그램
- eval_gen1_0.R : 3가지 시나리오 하에서의 지표산출 프로그램
- nps_alm.R : 재정목표에 따른 ALM요구수익률 산출 프로그램
- nps_alm_2.R : 적립금 추이에 따른 2단계 재정목표에 따른 ALM요구수익률

산출 프로그램

- 사학연금_제도환경1_0.xlsx: 전망을 위한 데이터 입력 파일
- 할인율.xlsx: 지표산출을 위한 할인율 데이터
- bojung.dat: 이행률 산출을 위한 데이터

라. 군인연금

- mps2_0.R : 기본 시나리오 하에서의 장기전망 프로그램
- mps_sc1_0.R : 3가지 시나리오 하에서의 장기전망 프로그램
- user_function1_0.R : 사용자 함수 프로그램
- eval_gen1_0.R : 3가지 시나리오 하에서의 지표산출 프로그램
- 사학연금_제도환경1_0.xlsx: 전망을 위한 데이터 입력 파일
- 할인율.xlsx: 지표산출을 위한 할인율 데이터
- bojung.dat: 이행률 산출을 위한 데이터