

발 간 등 록 번 호

11-1352000-003575-01



국민연금 재정추계모형 검토



한국보험계리사회
The Institute of Actuaries of Korea

〈 목 차 〉

요 약	i
Ⅰ. 서론	1
1. 연구목적 및 필요성	3
2. 세부검토내용	3
가. 기본연금액 산출 방법 검증	5
나. 기초율 검증 : 데이터의 충분성 및 신뢰성 검증	6
다. 해외 자문 및 검증 시스템 사례 조사	7
Ⅱ. 국민연금 재정추계모형 개요와 연구 진행 과정	9
1. 국민연금 재정추계모형의 개요	11
2. 연구 진행 과정	15
Ⅲ. 기본연금액	17
1. 검증 필요성	19
2. 기본연금액 및 급여액 추정 방법	20
가. 기본연금액 추계 방법	20
(1) A값의 전망	20
(2) B값의 전망	20
(3) 시점별 가입기간의 추정 및 전망	21
나. 수급자 및 급여액 추계	22
(1) 급여의 종류	22
(2) 수급자 및 급여액 추계 방법	24
3. 추계 방법 상 추가 검토 사항	26
가. 점검 사항	26
나. 산출 방법	27
(1) 지역가입자의 소득 추계	27
(2) 급여 종류간 보험수리적 중립성	28
(3) 중복급여의 조정	30
(4) 다중탈퇴에 대한 처리	32
(5) 반환일시금 계산 시 평균반환일시금 사용	34
다. 관련 제도의 영향도 반영	34
4. 개선 방안 제언	36
가. 산출 방법	36
(1) 지역가입자의 소득 추계	36

(2) 급여 종류별 보험수리적 중립성의 확인	36
(3) 중복급여의 조정	38
(4) 다중탈퇴에 대한 처리	39
(5) 반환일시금 계산 시 평균 반환일시금 사용	41
나. 관련 제도의 영향 반영	42
다. 재정추계모형 검증에 대한 제안	43
IV. 기초율	44
1. 현황	46
가. 사망률	46
나. 경제변수	48
다. 제도변수	49
라. 조기수급률	51
마. 소득활동에 따른 노령연금 관련 기초율	56
(1) 노령연금 수급자	56
(2) 수급 시차별 재직수급률	57
(3) 감액률(차감된 금액/차감 이전 노령연금액)	59
바. 연기노령연금 관련 기초율	60
사. 장애발생률	61
(1) 수급기준 충족 대상	61
(2) 장애발생률	63
아. 유족연금 관련 기초율	65
자. 국외이주로 인한 반환일시금 수급률	70
2. 추계모형에 반영된 기초율의 추가 검토사항	72
가. 기초율 검증 결과	72
나. 검토사항	73
(1) 사망률	73
(2) 경제변수	74
(3) 제도변수	74
(4) 조기수급률	75
(5) 소득활동에 따른 노령연금 관련 기초율	75
(6) 연기노령연금 관련 기초율	75
(7) 장애발생률	75
(8) 유족연금 관련 기초율	76
(9) 국외이주로 인한 반환일시금 수급률	76
3. 개선방향	77
가. 통계청의 2021년「장래인구추계」를 활용	78

나. 경제 변수: 한국개발연구원(KDI) 자료 활용	78
다. 단위의 사용 정의	78
라. 기초율의 추정	79
마. 상관관계를 반영한 분석	79
V. 해외 사례 및 자문	80
1. 목표 및 기대효과	82
2. 해외 검증 시스템 사례	82
가. 캐나다	82
(1) 재정계산	82
(2) AR30 보고서에 대한 외부 검토	83
(3) 외부검토 결과	84
나. 일본	86
(1) 재정검증	86
(2) 2019년 계리보고서에 대한 외부검토	87
(3) 평가항목과 결과	87
다. 미국	89
(1) 재정계산	89
(2) 외부 검토	89
(3) 확률추계모형	90
3. 자문 회의	92
4. 확률적 재정추계 모형	96
가. 확률적 재정추계 모형 개요	96
나. 확률적 재정추계 모형의 필요성	97
다. 확률론적 재정추계 모형의 방향	99
(1) 미국과 캐나다 사례	99
(2) 우리나라 확률적 추계모형의 연구 현황	100
(3) 우리나라 적용 방향	101
부 록	103
1. 국민연금 재정추계 모형 검토 회의 질문지 & 답변	105
2. 연생모형(Multiple Life Models)	137
3. 상이한 소수연령 분포에서 다중탈퇴율 계산	144
4. 해외 전문가 서면 질의응답 내용	150
5. 화상 자문 회의록	156
참고문헌	159

〈 표 차례 〉

[표 I-1] 재정추계모형의 추계 부분별 입력변수와 출력변수	4
[표 II-1] 국민연금 재정추계모형 회의 요약	16
[표 III-1] 기본연금액 산출식	19
[표 III-2] 사망으로 인한 급여 발생	24
[표 III-3] 지역가입자의 소득 수준 및 가정	27
[표 III-4] 가입종별 연금보험료 수입 비중(2022년)	28
[표 III-5] 기본연금액 대비 조기노령연금 현가 비율	29
[표 III-6] 기본연금액 대비 연기노령연금 현가 비율	29
[표 III-7] 집단별 선택에 따른 문제점 예시	32
[표 III-8] 제도의 변화가 가입자 행동에 미치는 영향	35
[표 III-9] 개정 후 기본연금액 대비 조기/연기노령연금 현가 비율	37
[표 IV-1] 거시경제변수 및 기금투자수익률 가정	49
[표 IV-2] 제도변수 가정	51
[표 IV-3] 연도별 조기노령연금 수급자 수	51
[표 IV-4] 수급차수별 조기수급률	55
[표 IV-5] 성별 소득활동에 따른 노령연금 수급자현황(2008~2020년)	56
[표 IV-6] 가입기간별 소득활동에 따른 노령연금수급자 현황(2008~2020년)	57
[표 IV-7] 수급시차별 재직수급률(2011~2020년)	58
[표 IV-8] 성별·가입기간별·수급시차별 재직수급률(1955년생 기준)	58
[표 IV-9] 소득활동에 따른 노령연금 수급자의 감액구간별 현황	59
[표 IV-10] 소득활동에 따른 노령연금 감액률	59
[표 IV-11] 지급연기 신청자 규모 및 연기신청률(2012~2020년)	60
[표 IV-12] 지급 연기기간(평균)(2012~2020년 연기노령연금 신청자 기준)	60
[표 IV-13] 부분 연기 신청 비중(2012~2020년 연기노령연금 신청자 기준)	61
[표 IV-14] 연기노령연금 신청률('19-'20년 기준)	61
[표 IV-15] 가입대상기간에 대한 판단 방법	62
[표 IV-16] (법개정에 따라)현행 대비 확대된 대상자 비율	63
[표 IV-17] 장애발생률(남자)	65
[표 IV-18] 장애발생률(여자)	65
[표 IV-19] 가입자 및 가입자이었던 자의 유유족률	68
[표 IV-20] 노령연금수급자의 유유족률	68
[표 IV-21] 장애연금 수급자의 유유족률	69

국민연금 재정추계모형 검토

[표 IV-22] 사망자가 남자인 경우 수급자의 연령분포	69
[표 IV-23] 사망자가 여자인 경우 수급자의 연령분포	69
[표 IV-24] 기초월 산정방식 비교	72
[표 V-1] AR30의 외부 검토에 대한 업무 범위 (terms of reference)	84
[표 V-2] 업무 범위 항목에 대한 의견	84
[표 V-3] 일본 검증보고서 평가항목	87
[표 V-4] 검증결과	88
[표 V-5] 미국 확률추계모형에서 확률분포를 가정하는 주요변수들	91
[표 부록-1] 수급자 비교	125
[표 부록-2] 급여지출 비교	126
[표 부록-3] 중복급여의 조정 사례별 적용	134

〈 그림 차례 〉

[그림 II-1] 재정추계 모형의 개념도	13
[그림 III-1] 연금 수급자 추계 흐름도	25
[그림 III-2] 연금 급여액 추계 흐름도	25
[그림 III-3] 시장금리와 물가상승률	37
[그림 IV-1] 국적유형·성·연령별 사망확률(중위, 로그값)	47
[그림 IV-2] 가입자의 조기수급률(현황)	53
[그림 IV-3] 가입자이었던 자의 조기수급률(현황)	54
[그림 IV-4] 장애발생률 1급(좌:남, 우:여)	63
[그림 IV-5] 장애발생률 2급(좌:남, 우:여)	64
[그림 IV-6] 장애발생률 3급(좌:남, 우:여)	64
[그림 IV-7] 장애발생률 4급(좌:남, 우:여)	64
[그림 IV-8] 유족연금 수급사유별 현황	66
[그림 IV-9] 국외이주로 인한 반환일시금 수급자 추이	70
[그림 IV-10] 연령별 국외이주율	71
[그림 IV-11] 가입기간별 국외이주율	71
[그림 부록-1] 공적연금 가입자 연간 이동	106
[그림 부록-2] 사업장가입자(남자) 연령별 소득지수 실적 추이	110
[그림 부록-3] 사업장가입자(여자) 연령별 소득지수 실적 추이	110
[그림 부록-4] 지역가입자(남자) 연령별 소득지수 실적 추이	111
[그림 부록-5] 지역가입자(여자) 연령별 소득지수 실적 추이	111
[그림 부록-6] 가입자 및 가입자였던자 중 사망자의 유족관계(사망자가 남자인 경우)	120

요약

I. 서론

1. 연구목적 및 필요성

- 국민연금재정계산위원회는 장기적 관점에서 국민연금 재정 건전성 평가와 발전적 방향 제시를 위해 매 5년마다 재정계산을 실시하고 재정추계 결과 도출
- 재정계산을 위해 사용하고 있는 재정추계모형은 연금 수리적 모형으로 추계모형은 재정계산에 앞서 최근의 실적 및 제도 변경, 여건 변화에 따른 모형 개선 등을 반영하여 지속적인 고도화 진행
- 고도화한 추계모형은 매번 재정추계를 위해 구성된 위원회를 통해 가정변수 검토, 추계모형 검증작업을 거쳐 최종적으로 결과를 확정하나, 다양한 분야의 전문가로 구성된 위원회와 여러 쟁점을 논의해야 하는 재정계산 추진 일정상 심도 있는 추계모형 검토에 대한 한계점 존재
- 연금개혁을 위한 기초 분석 자료로서 재정추계의 역할은 매우 중요하며, 연금개혁에 대한 사회적 요구가 높은 현시점에서 대내외적으로 추계모형 검증에 대한 요구가 증가하고 있는 상황
- 따라서 이번 연구를 통해 5차 재정계산에서 사용한 추계모형의 방법론 및 기초율 가정에 대한 객관적인 점검을 수행하고, 추계모형에 대한 개선점을 확인하고 신뢰성을 제고하여 국민연금제도 중·장기 정책 수립을 위한 기초자료로 활용하고자 함.

2. 세부검토내용

□ 기본적으로 추계모형의 각 모듈별 점검을 통해 재정추계의 흐름을 파악하고, 추계 결과 산출과정에서 가장 핵심이 되는 중요 모듈 중심으로 검증 작업을 수행

○ 재정추계모형의 핵심이 되는 기본연금액과 기초율을 중심으로 검증

[재정추계모형의 추계 부분별 입력변수와 출력변수]

모듈		입력변수	출력변수
가정입력			물가상승률, 임금상승률, 금리, 보험료율, 급여조건, 납부예외자비율, 징수율 등
인 원 수 추 계	인구 추계	출산율, 사망률, 국제이동률	인구수
	가입자 추계	인구수, 경제활동참가율, 가입률	가입자수
	가입기간별 가입자 추계	가입자수, 대기자수, 이동률, 납부예외자비율, 징수율	가입기간별 가입자수, 가입기간별 대기자수
재 정 추 계	연금보험료 추계	가입자수, 평균소득, 보험료율, 납부예외자비율, 징수율, 임금상승률	보험료수입
	기본연금액 추계	평균소득, 가입기간 가중치, 임금상승률, 물가상승률, 금리	기본연금액, 반환일시금액
	노령연금 추계	가입자수, 대기자수, 사망률 , 기본연금액 , 물가상승률	노령연금 수급자수, 급여액
	장애연금 추계	가입자수, 장애발생률 , 사망률 , 기본연금액 , 물가상승률	장애연금 수급자수, 급여액
	유족연금 추계	가입자수, 대기자수, 노령연금 수급자수, 장애연금 수급자수, 사망률 , 유유족률 , 기본 연금액 , 물가상승률	유족연금 수급자수, 급여액
	중복급여 추계	중복급여 대상자수, 평균급여액, 물가상승률	노령연금 수급자수, 급여액
	반환일시금 추계	가입자수, 사망률 , 유유족률 , 반환일시금액	반환일시금 수급자수, 급여액
	투자수익 및 기금 추계	보험료수입, 급여지출, 기금투자수익률	투자수익, 적립기금

자료 : 국민연금 장기재정추계모형 2011(재정추계분석실)

가. 기본연금액 산출 방법 검증

□ ‘기본연금액 산출 방법’의 적절성 검증 필요성

- 국민연금 수급자 및 급여액은 수급조건(노령, 장애, 사망)이 발생하기 이전까지의 가입이력 및 가입기간 동안의 소득에 의해 결정되며, 과거 가입이력 및 가입기간 동안의 소득은 각 시점의 가입자 및 보험료수입을 결정
- 즉, 가입자의 생애평균소득 추정은 보험료수입 추계와 급여지출 추계의 정합성과 관련된 중요한 부분임.
- ‘기본연금액 모듈’은 가입자와 수급자 정보를 연계하는 모듈로 생애평균소득과 급여액 산정에 기초가 되는 기본연금액을 추정함.
- 따라서 ‘기본연금액 산출방법론 검증’을 통해 가입자와 수급자 추계 및 보험료수입과 급여지출 추계를 아우르는 통합 검증이 가능할 것으로 판단
- 국민연금법에 제시된 기본연금액 산정은 소득에 해당하는 부분과 가입기간에 해당하는 부분으로 나뉘볼 수 있음.

나. 기초율 검증 : 데이터의 충분성 및 신뢰성 검증

□ 재정추계모형에서 수급자는 기초율에 따라 산출

- 기초율(발생률) 가정에 따라 수급자 규모가 결정되는 만큼 사망확률, 장애발생률, 유유족률 등의 발생률 검증을 통해 추계모형의 정확도를

높일 필요가 있음.

다. 해외 자문 및 검증 시스템 사례 조사

- 해외에서 실시하고 있는 재정추계모형에 대한 검증 시스템 사례 검토
- 해외 추계 전문가들의 자문을 통해 국내 재정추계모형에 대한 검증 시스템의 개선 사항 파악
- 신뢰성과 객관성 확보를 통한 국민연금 재정추계모형의 신뢰도 제고

II. 국민연금 재정추계모형 개요와 연구 진행 과정

1. 국민연금 재정추계모형의 개요

- 국민연금 재정추계 모형은 재정의 장기 전망에 대해 연금제도를 구성하고 있는 여러 가지 요소들의 관계를 정의하고 연금제도에 영향을 미치는 모든 예측 가능한 변수 간의 관계 속에 결합하는 과정을 모형화한 것임.
- 국민연금 재정추계 모형은 연금수리모형으로 가입자가 연금제도에 가입하여 기여하고 연금을 수급하며 사망하여 수급을 마감하기까지의 과정을 제도의 내용을 그대로 반영하여 모형으로 구현하고 있음.
- 추계모형의 방법론은 결정론적 접근법(deterministic approach)을 사용함.

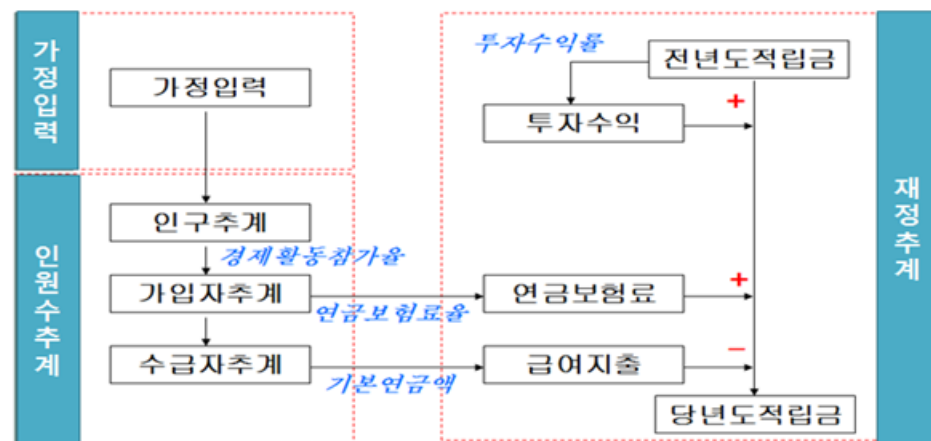
- 모형의 모든 입력값은 추계기간 전체에 걸쳐서 확정된 값으로 주어지며, 변수들의 확률분포를 가정하지 않기 때문에 결정론적 접근법으로 불림.
- 구체적으로 재정추계 모형은 추계기간 동안 연금재정의 연도별 수입과 지출 그리고 적립기금의 흐름을 산출하고 이를 토대로 재정평가지표인 수지적자시점, 기금소진시점, 적립배율, 부과방식비용률 등을 산출
- 연도별 수입과 지출산출에 필요한 산술식으로 구성되는데 산술식에 들어가는 출산율, 사망률, 임금상승률, 물가상승률 등의 변수들에 대하여 특정한 가정값을 사용
- 결정론적 접근법에서는 독립변수들과 모형 내의 연산 과정으로 생기는 모든 변수, 즉 종속변수와의 관계는 산식으로 이루어지고, 각 변수들의 값을 단일한 값으로 하고 이로부터 목적변수의 값을 산출
- 따라서 결과값이 단일한 값으로 주어지기 때문에 결과의 해석이 용이함.
- 인구전망의 대안 및 이에 상응하는 경제변수의 전망을 조합시나리오별로 수행하고, 가정변수들의 전망치에 대한 불확실성에 대한 대안에 따른 민감도 분석 등을 함께 실시함.
- 국민연금 재정추계의 핵심내용은 재정추계 기간에 매년 발생하는 수입과 지출 그리고 적립기금의 추세와 전망치를 산출하고 이를 토대로 장기적인 국민연금의 건전성을 평가하는 것임.

○ 각 연도의 수입은 국민연금 가입자의 수, 가입자들의 소득수준, 보험료율, 징수율 등에 의해서 결정되고,

○ 각 연도의 지출은 연금수급자의 수, 수급자들의 연금액 수준, 사망률 등에 의해서 결정됨.

□ 국민연금 재정추계 모형은 다음 그림과 같이 크게 가정입력 부분과 인원수 추계 부분 그리고 재정추계부분으로 구분됨.

[재정추계 모형의 개념도]



자료 : 국민연금 장기재정추계모형 2021(재정추계분석실)

□ 각 부분은 실행순서에 따라 연산이 순차적으로 이루어지며, 앞선 부분의 산출 결과는 다음 부분의 입력 자료로 이용됨.

2. 연구 진행 과정

□ 매주 회의를 통해 모형에 대한 검토 사항 진행

□ 회의 일정 및 회의 내용

[국민연금 재정추계모형 회의 요약]

차수	일시	회의내용	주요 질의 사항
1차	2023.05.18	재정추계모형 구조 및 방법론 검토	- 지역가입자 평균소득 신고액 - 가정의 세부 Matrix 요청 - 가입자와 대기자의 정의 등
2차	2023.05.25.	기본연금액 및 급여지출 추계 검토 - 기본연금액 추계 ①	- 유족연금 모형 반영 방법 - 소득 산출 시 물가상승률 반영 여부 - 결정론적 방법론의 사용 이유 등
3차	2023.06.01.	기본연금액 및 급여지출 추계 검토 - 기본연금액 추계 ②	- 연기노령연금 모형 반영 방법 - 가입기간(d)의 결정 방법 및 의미 - 연기노령연금에서 구간별 감액 방법 등
4차	2023.06.15.	기본연금액 및 급여지출 추계 검토 - 기초율	- 관측 데이터로 계산하는 index의 산출 방법 - KDI에서 산출하는 임금상승률의 산출 방법 등
5차	2023.06.29.	키오프 미팅	
6차	2023.07.06.	보험료 수입 추계	- 수입추계는 값 제시 방법(단일 값 or 범위) - 보험료 수입 전망 등
7차	2023.07.13.	질의응답 답변 및 해외 사례 연구	- 장애연금 관련 비율들의 추정 방법 - 중복급여 발생 시 모형에서 처리 방법 등
8차	2023.07.26.	재정추계모형 구조 및 방법론 검토	- 한 코호트에 대한 재정추계모형 전반에 대한 자료 제공 요청 - 4차 추계결과 전망과 실적에 차이 등
9차	2023.08.03.	보고서 작성 내용 토대로 모형 재검토 및 제안점 도출 - 기본연금액	- 사업장가입자 평균소득 계산 수식에 대한 질의 - 소득이 있는 사람의 감액 방법 등
10차	2023.08.10.	보고서 작성 내용 토대로 모형 재검토 및 제안점 도출 - 기본연금액, 기초율	- 장애인의 사망률을 별도 사용 여부 - 중복급여 조정 사례 - 반환일시금 사유별 구분하지 않는 이유 등
11차	2023.08.14.	보고서 작성 내용 토대로 모형 재검토 및 제안점 도출 - 기초율, 해외 자문·사례	- 연도에 따라 달라지는 기초율이 있는지 여부 - 비율에 장래 추정이 들어가는지 여부 등
12차	2023.08.22.	중간 보고서 작성 내용 검토 및 캐나다 자문 회의 관련 회의	
13차	2023.08.23.	캐나다 재정추계 전문가 자문 회의	- 외부 검토 위원들의 제언을 반영의 유연성이 있는지 - 중점적으로 보고자 하는 업무 범위의 내용이 있는지 등
14차	2023.08.24.	중간보고	
15차	2023.08.31.	최종 보고서 수정	
16차	2023.09.01.	기초율 관련 국민연금 연구원 미팅	
17차	2023.09.06.	해외사례 관련 국민연금 연구원 미팅	
17차	2023.09.08.	기본연금액 관련 국민연금 연구원 미팅	

※ 부록에 상세 검토 내용 있음.

Ⅲ. 기본연금액

1. 검증 필요성

- “기본연금액 산출 방법론 검증”을 통해 가입자와 수급자 추계 및 보험료수입과 급여지출 추계를 아우르는 통합 검증이 가능

2. 추계 방법 상 추가 검토 사항 및 제안

가. 점검 사항

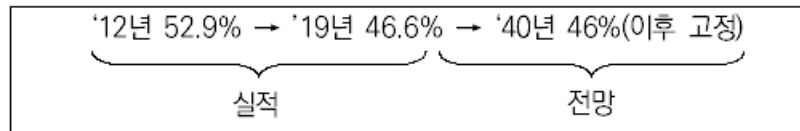
- 연금 종류 3개, 노령연금에 대한 지급방법 3개, 그리고 반환일시금 등 대분류 기준으로 7개의 지급방법을 점검하였으며, 세부적으로 장애연금과 유족연금의 노령연금과 중복급여 조정 3개, 반환일시금의 사유에 따른 3개 등 연금지급방식 10개, 반환일시금 3개 등 총 13개의 지급방식을 점검하였음.
- 그리고 연금 추계 과정을 따라가면서 신규수급자와 신규수급자 연금액, 계속수급자와 계속수급자의 연금액 그리고 연금액 총액 등 세부 연금 관련 산식 50개(연금지급방식 10개 × 5)와 반환일시금 관련 4개(지급사유별 3개 + 지급보험금 1개), 그리고 수입보험료 관련 2개 등 총 56개의 산식을 점검하였음.
- 점검 결과 다양한 지급사유와 매우 복잡한 산출 과정에도 불구하고 세부적인 사항까지 잘 반영되어 있음을 확인할 수 있었음. 특히, 지속적인 제도의 변경을 반영하는 것이 쉬운 작업이 아니었을 것인데 수리 측면에서 정확하게 반영되어 있는 것도 확인하였음.

- 그럼에도 점검했던 내용을 바탕으로 몇 가지 추가적으로 검토가 필요한 사항을 제안하고자 함.

나. 산출 방법

(1) 지역가입자의 소득 추계

- 현재 사업장가입자 대비 지역가입자의 소득 비율은 장래 추정을 통하여 산출하고 있으나, 과거 추이에 비해 감소폭은 적음.



- 사업장 가입자 대비 지역가입자의 소득 비율이 점차 낮아지고 있는데 장래에 대해서 수입이 과대계상될 가능성 있으나
- 기본연금액도 따라서 높아지고 지역 가입자의 비중이 높지 않아 순수익 차원에서는 오차가 크지 않을 수 있음.
- 그러나 수입과 지출 각각에 대한 오차 원인 파악 및 필요시 보정 방법도 반영하여야 함.
- 추세 반영 외 숫자를 보정하기 위하여 다음과 같은 방법도 검토 필요함

제안1) 지역가입자의 소득을 별도로 추산

제안2) 추정치와의 차이 분석을 통하여 오차가 클 경우 보정계수 적용

(2) 급여 종류별 보험수리적 중립성의 확인

- 노령연금과 조기노령연금, 연기노령연금과의 보험수리적 중립성을 살펴 보았음.
- 시장금리와 물가상승률에 따라 급여의 평가는 변동성이 커 불이익 또는 우호적인 상황이 발생할 수 있으나, 주기적 조정은 연금의 장기성 그리고 사회보장 성격에 비춰봤을 때 반드시 해야 하는 것은 아님.
- 그러나 노후보장을 위하여 장기연금액의 고액화를 장려하는 정책 취지에 맞는 흐름 확인을 위한 주기적 점검,
- 그리고 제도의 변경이 있는 경우에는 검토 후 조정이 필요
- ☞ 65세로 연금개시가 바뀌면 남자의 경우 단조증가의 모양이 나타나지 않으며, 조기노령연금의 경우 기본연금액 대비 100%를 초과하는 경우가 발생하여 삭감률 또는 가산률의 조정이 필요함.

[개정 후 기본연금액 대비 조기/연기노령연금 현가 비율]

남,65세	5년/1년	4년/2년	3년/3년	2년/4년	1년/5년
조기노령연금	97.5%	99.4%	100.6%	101.0%	100.8%
연기노령연금	101.7%	102.8%	103.2%	103.0%	102.1%

주: n년 / m년 : n년 - 조기노령연금 조기수급기간, m년 - 연기노령연금 연기 기간

(3) 중복급여의 조정

- 노령연금과 장애연금, 노령연금과 유족연금은 중복급여가 발생할 수 있으며 이러한 경우 하나의 연금만 선택하며 다른 급여는 지급이 중지됨. 집단(Cohort)단위로 대소를 비교하여 큰 것을 선택하는 것으로 추계
- ☞ 집단(Cohort)별로 크기를 비교하여 선택하는 방식으로 추정할 경우 다음과 같이 개별 건으로 비교하여 선택하는 것 보다 적은 값으로 추정한 결과가 나옴.

$$\sum_{i=1}^n \max(a_i, b_i) \geq \max\left(\sum_{i=1}^n a_i, \sum_{i=1}^n b_i\right)$$

증명)

$$\text{Assume } A = \sum_{i=1}^n \max(a_i, b_i) < B = \max\left(\sum_{i=1}^n a_i, \sum_{i=1}^n b_i\right)$$

$$\text{and } \sum_{i=1}^n a_i \geq \sum_{i=1}^n b_i \text{ i.e. } B = \sum_{i=1}^n a_i$$

$$B - A = \sum_{i \in \{i | a_i < b_i\}} (a_i - b_i) < 0 \quad \Rightarrow \quad Q.E.D.$$

- 중복급여에 대한 추계는 실제로 개별 건으로 할 수 있는 방법은 없으며, 해당 금액이 크지 않아 재정추계에 미치는 영향은 제한적¹⁾일 것임.
- ☞ Cohort 접근법에 따른 오차 외에도 노령연금은 과세 대상이나 장애연금과 유족연금은 비과세로 단순한 금액의 비교로 선택하지 않을 수도 있음.
- ☞ 따라서 추계와 실제 지급과의 오차에 대한 확인이 필요하며, 수준에 따라서 보정이 필요할 수 있음.

제안1) Cohort 집단 세분화

- 집단을 세분화할 경우 오차를 줄일 수 있음
- 유족연금 비교 집단의 설정 시 사망자의 연령 추가
- 유족연금액은 사망자의 가입기간 뿐만 아니라 성,연령도 관련이 있을 것임. 그러나 성은 배우자의 성과 직접적인 관계가 있어 별도로 구분하는 의미²⁾가 없으므로 사망자의 연령만 추가로 검토

1) 21년 실적 기준으로 장애연금/유족연금의 합은 전체 급여 중 11%(3조)이므로 노령연금과 중복이 발생하는 건 내에서 노령연금과 금액의 차이 영향은 매우 적을 것으로 추정됨

2) 유족의 경우 배우자와 자녀가 대부분일 것인데 자녀의 경우 유족연금을 받으면서 노령연금을 수급할 가능성이 거의 없어 배우자로 한정하여 검토

$$\begin{aligned}
 & AvNewSuv_{y,q1,a1,d} \times 0.3 + AvOld_{y,q1,a1,i} \\
 & \quad vs. AvNewSur_{y,q1,a1,d} \\
 \Rightarrow & AvNewSuv_{y,q1,a1,d,a} \times 0.3 + AvOld_{y,q1,a1,i,a} \\
 & \quad vs. AvNewSur_{y,q1,a1,d,a} \\
 & AvNewSuv_{y,q1,a1,d} : \text{유족연금액} \\
 & AvOld_{y,q1,a1,i} : \text{노령연금액} \\
 & AvNewSuv_{y,q1,a1,d,a}, AvOld_{y,q1,a1,i,a} \\
 & \quad : \text{사망자의 연령을 추가한 (유족, 노령) 연금액} \\
 & a1 : \text{유족자 연령}, \quad a : \text{사망자 연령}
 \end{aligned}$$

제안2) 보정계수의 활용

- 추계와 실제의 오차를 분석하여 보정계수에 의하여 장래 추정치를 보정

(4) 다중탈퇴에 대한 처리

- 같은 해에 두 개 이상의 이벤트가 발생하는 경우에는 다중탈퇴(절대탈퇴율과 다중탈퇴율)에 대한 검토가 필요한데, Cohort 단위 중 시계열 정보가 있는 세부단위인 y (연도), a (연령)와 연관된 지표 중 동일한 값이 들어 있는 산출식이 검토의 대상이 됨.
- 탈퇴 사유가 여러 가지인 경우 생존이 아닌 탈퇴만 적용된 경우 $(q_1 \cdot q_2)^3$ 는 큰 이슈가 없어 검토 사항에서 제외하고 다음의 경우에 대해서만 검토함.

3) q_1 이 사망률인 경우 실무에서는 $q_1 \cdot q_2$ 대신 $q_1 \cdot q_2 / 2$ 를 사용하기도 함.
그러나 국민연금의 경우 q_2 를 사망자에 한하여 산출하므로 $q_1 \cdot q_2$ 가 맞음

① 생존율 × 발생율 : $(1 - q_1) \cdot q_2$

- 장애연금 수급자 수

$$NmNewDis_{y,g,a,d,c} = \underbrace{NmPar_{y-1,g,a-1,d}}_A \times \left(1 - \frac{RtDeath_{y-1,g,a-1}}{2}\right) \times \underbrace{RtDis_{g,a-1,c}}_B$$

A = y년도 기시의 생존자

B = (y-1)년도의 장애발생율

- 따라서 다음 연도 기시 생존자에 전년도 장애발생률을 적용하는 형식이 됨.

⇒ 사망이 연중 균등하게 발생(UDD)한다고 가정할 경우 연앙 생존자에 장애 발생률 적용

$$NmNewDis_{y,g,a,d,c} = NmPar_{y-1,g,a-1,d} \times \left(1 - \frac{RtDeath_{y-1,g,a-1}}{2}\right) \times RtDis_{g,a-1,c}$$

- 반환일시금 중 국외이주로 인한 반환일시금도 동일

$$NmLumpAbr_{y,g,a,d} = (NmPar_{y-1,g,a-1,d} + NmHds_{y-1,g,a-1,d}) \times \left(1 - \frac{RtDeath_{y-1,g,a-1}}{2}\right) \times RtAbr_{g,a-1,d}$$

② 생존율 × 생존율 : $(1 - q_1) \cdot (1 - q_2)$

- 생존률의 곱으로 이루어진 경우에는 탈퇴율의 산출 방식에 따라 다음과 같은 검토가 필요함.

i) 의존탈퇴율(다중탈퇴율)⁴⁾로 만들어진 경우

$$(1 - q_1) \cdot (1 - q_2) \Rightarrow (1 - q_1 - q_2)$$

ii) 절대탈퇴율로 만들어진 경우

$$(1 - q_1) \cdot (1 - q_2) \Rightarrow (1 - q_1 - q_2 + q_1 \cdot q_2)$$

- 기초율의 산출 방식을 확인하고 이에 따라 “반환일시금 중 연령도달로 반환 일시금을 수급하는 자”와 “유족연금 수급자 수”는 수식의 조정이 필요함.

4) 의존탈퇴율 : 탈퇴사유가 다수이며 다른 탈퇴요인의 영향을 받는 탈퇴율
절대탈퇴율 : 탈퇴율이 유일한 경우의 탈퇴율

- 반환일시금

$$\begin{aligned}
 & NmLumpAge_{y,g,a,d} \\
 &= (NmPar'_{y-1,g,a-1,d} + NmHds'_{y-1,g,a-1,d}) \\
 &\quad \times (1 - RtDeath_{y-1,g,a-1}) \\
 &\quad \times (1 - RtNewVc_{y-1,g,a-1,d}) \\
 &\quad \times (1 - RtReFund1_{y-1,g,a-1,d})
 \end{aligned}$$

- 유족연금 수급자 수

$$\begin{aligned}
 & NmSuv_{y,g1,a1,d} \\
 &= NmSuv_{y-1,g1,a1-1,d} \\
 &\quad \times (1 - RtDeath_{y-1,g1,a1-1}) \times (1 - RtLos_{g1,a1-1})
 \end{aligned}$$

(5) 반환일시금 계산 시 평균 반환일시금 사용

- 가입기간 10년 미만으로 노령연금 자격요건 미달, 자격요건 미달인 상황에서 사망, 국외 이주 등의 사유로 발생 시 반환일시금을 지급하고 있는데 지급금액은 사유와 상관 없이 동일한 반환일시금 평균액을 적용하고 있음.

$$\begin{aligned}
 & AmLump_{y,g,a,d} : \text{반환일시금액} \\
 &= (NmLumpAge_{y,g,a,d} + NmLumpDeath_{y,g,a,d} \\
 &\quad + NmLumpAbr_{y,g,a,d}) \times AvLump_{y,g,a,d}
 \end{aligned}$$

- 실제 지급은 납입보험료에 이자를 곱하여 반환하는 형태여서 가입기간(d)의 영향이 가장 클 것이나, 지급 사유별로 납입보험료의 차이가 있을 수 있고 기여량 분포가 달라 반환일시금 규모는 다를 수 있음

○ 예를 들어서 가입기간이 동일하다 하여도

- 연령도달로 반환일시금을 수급하는 자는 최근 보다는 과거에 납입했을 가능성이 높아 상대적으로 보험료는 낮고 이자부리는 많이 되었을 것이며
- 사망으로 인한 반환은 저연령에 우발적인 사망일 수 있어 최근 납입이 많을 수 있음.

☞ 반환일시금이 규모가 적어 추정 방식 개선에 따른 영향도는 작을 수 있음.

다. 관련 제도의 영향 반영

- 국민연금 및 관련 제도의 변화는 가입자 행동에 다음과 같은 영향을 미칠 것임.

[제도의 변화가 가입자 행동에 미치는 영향]

	국민연금	퇴직제도	건강보험	소득세
	연금개시연령 상향	정년연장	피부양자요건 강화	조세 강화
제도변화	· 기존 60세에서 65세로 점진적 조 정	· 정년 의무화하며 60세로 연 장하고 대상 사업장도 확대 *정년60세연장법 (13년 개정, 60세정년 의무화) · 지속적으로 정년연장 논의	· 연2,000만 이하 피부 양자 요건 강화 · 국민연금 반영비율 30%에서 50%로 상향	· 국민연금 외 소득 이 있는 경우 종합소득세 부가
예상영향	조기노령연금 선택	연기노령연금 선택/ 소득활동자연금 증가	조기노령연금 선택	보험료납입 회피 연기노령연금 선택

- 실제로 추계시에 제도의 영향을 즉시 반영 또는 그 영향도를 기본 시나리오로 하여 추정하는 것은 현실적으로 어려움.

- 제도 개선에 따른 영향도를 즉시 파악하는 것은 어려우며, 복합적인 원인으로 움직이는 가입자의 행동을 정확하게 반영하는 것은 쉽지 않음.

☞ 그러나, 제도 변화의 영향도를 파악하고 추계에 반영하기 위한 노력은 필요함.

- 제도 변경 히스토리 정리
- 제도 변경 영향도 분석
- 추계에 반영 : 영향도를 반영한 민감도 테스트
- 특히, 국민연금 제도가 변경될 경우는 반드시 가입자 행동에 대한 영향도에 대한 파악 및 반영 방법에 대한 검토가 필요함.

라. 재정추계모형 검증에 대한 제안

□ 금번 재정추계모형 검증이 1회성으로 그치지 않고 주기적으로 이루어져 모형의 고도화를 실현할 필요가 있음. 이를 위해 먼저 현재와 같이 사후 검증을 하는 것이 목적 적합한지 또는 재정계산 전에 사전 검증을 하는 것이 모형 개선을 위한 실효성이 높은지 결정할 필요가 있음

○ 사후 검증의 경우 후속 조치는 다음번 재정계산에 반영되므로 즉각적인 조치는 어려움

○ 사전 검증의 경우 재정계산이 종료된 이후 곧바로 다음번 재정계산을 위한 추계모형의 고도화를 진행하면서, 병렬적으로 기초율 및 가정변수 등에 대한 전문가 자문(또는 위원회)이 동시에 이루어질 필요가 있음.

특히, 제도의 변경이 있는 경우에는 변경된 모형에 대한 사전 검증이 반드시 필요함.

- 사전 검증이 원활히 수행되기 위해서는 매년 새롭게 생성되는 실적자료에 대한 전산화 작업 및 데이터 구축을 위해 공단 실무부서의 백업이 필요
- 기초율의 경우 단순히 현 수준 유지를 가정하기 보다는 장기적인 사회경제적 여건 변화를 반영하여 합리적으로 산출할 필요가 있음. 이를 위해서 연구원 자체적으로 심도 있는 연구가 선행되고 이를 전문가 자문을 통해 확정 필요

IV. 기초율

1. 기본가정

- ☐ 국민연금 재정추계 모형의 기본은 연간 현금흐름 발생을 가정하고 있기에 연 발생 기초율을 사용함.
- ☐ 기초율 추정값도 연간 상태 전이 데이터를 기본으로 성별·연령별 구분을 기본으로 하고 추가적으로 가입상태별·가입기간별·수급사유별 등으로 구분함.
- ☐ 5차 재정추계의 기초율의 추정(조기수급률 제외)은 기본적으로 4차 재정추계의 기초율 추정 방법론을 준용하되 최신자료를 사용하였음.
- ☐ 기초율을 추정하기 위해서 외부데이터(통계청, 한국개발연구원)와 내부데이터를 적절히 사용하였음.

2. 기초율 검토사항

- ☐ 통계청에서 연금·복지 등 정책대상별 인구전망 자료를 제공함.
- ☐ 통계청에서 제공된 장래인구추계를 기반으로 한국개발연구원에서 경제성장률 전망과 일관성을 유지하며 임금상승률, 금리 및 물가상승률 등 주요 거시경제 변수의 전망치를 산출함.
- ☐ 내부데이터
 - 조기수급률
 - 4차 재정추계: 선택가치이론에 근거한 개인의 조기퇴직확률을 추정 후 조기

수급자를 선별하는 시뮬레이션 방식임.

- 5차 재정추계: 경제활동참가율을 설명변수로 하는 회귀모형으로 추정함.

○ 조기수급율 외의 기초율

- 재정추계모형을 4차까지 검증해오면서 사용한 기초율 산출방식의 효율성과 신뢰성 재확인

□ 기초율 추정은 차수를 거듭하면서 끊임없이 발전하고 고도화되고 있고 제도 변경이나 특수한 상황이 발생한 경우 적극적으로 기초율 산정에 반영됨.

□ 취합된 데이터는 정합성에 맞게 가공 및 보정이 되었고 최신의 통계적 방법론을 사용하여 기초율을 추정하였으며 서로 상관관계가 있는 기초율간의 부정합성도 발견되지 않았음.

3. 개선방향

□ 재정계산을 위한 재정추계모형은 인구, 경제변수 및 추계모형에 이르기까지 추계에 필요한 모든 가정에 대한 전망을 하나의 기관에서 일관된 방향성(예를 들면, 코로나19 반영 여부 등)을 가지고 수행할 필요가 있음

○ 국민연금연구원 재정추계분석실의 경우 추계모형 구축에 대해서는 독보적으로 탁월한 모형을 보유하고 있으나, 인구 및 경제변수에 대해서는 외부 기관의 전망에 의존하고 있음

○ 국민연금연구원에서 인구 및 경제변수 전망을 수행한다면, 재정추계의 전반에 걸친 가정 전망 및 추계가 상호 작용과 영향도를 고려한 통합

모형 구축이 가능할 것으로 예상됨

- 실제 생존자들의 연령을 반영하여 인구추계에서 궁극연령을 연장(120세로 변경)하여 생명표를 추정하거나 전체인구가 아닌 연금수급자만의 사망률 특성을 분석할 필요가 있음.
- 100세 이상의 연금수급자 발생하고 있음.
- 국민연금 가입률이 가입대상자 중 90%를 상회하여 전체인구의 사망률과 유사할 것으로 예상되나 국민연금가입자들의 고유 사망률을 적용해 볼 필요성이 있음.
- 기본적인 Lee-Carter 모형이나 다른 통계모형을 활용하여 사망률 개선작업 필요성
- 개선된 사망률을 적용하면 수급자 수 및 급여액의 증가가 예상됨.
- 기초율 추정을 할 때, 최신자료의 평균값 외에 명확한 흐름이 있는 경우에는 장래 추세를 반영할 필요가 있음.
- 반환일시금 수급률과 납입률이 외국인 근로자 증가 등으로 인해 변동될 수 있음.
- 선진국 사례 분석과 새로운 통계기법의 적용에 유연성이 필요함.
- 선진국에서 사용된 기초율 산정방법과 비교를 통한 개선점 파악
- 새로운 통계 방법론 또는 AI를 활용하여 기초율 산정

- 기초율을 추정하거나 민감도를 분석할 때 다른 변수들은 고정한 채 한 변수만을 변경하여 결과값을 분석하지 말고 변경할 변수 외에 상관관계가 있는 다른 변수들의 값도 동시에 변경하여 다각도로 분석할 필요성 존재
- 경제성장률의 하락에 대한 민감도를 분석할 경우 동시에 조기수급률은 증가시켜 분석할 필요 있음.
- 특히, 제도의 변경은 기초율에 각각 다른 영향을 미칠 수 있기 때문에 다각적인 민감도 분석이 필요함.

V. 해외 사례 및 자문

1. 해외 외부 검토 사례

- 캐나다
 - Office of the Superintendent of Financial Institutions (OSFI) 산하 Office of Chief Actuary (OCA) 가 3년에 한 번씩 계리보고서를 작성하고, 이 보고서에 대한 외부 검토를 매년 진행하게 되어 있음. 그 중 8번째인 30th Actuarial Report on Canada Pension Plan (AR30)에 대한 외부 검토 사례를 참고함.
 - 외부 검토에 대한 업무 범위는 본 연구에 비해 넓은 편이며, 각 항목에 대한 의견과 개선 방향이 보고서에 수록됨.
 - 본 연구와 관련 있는 부분에 대한 제언은 모델링에 대한 전문성 개발 활동 권고, 보험수리적 모델의 관리강화, 추가 시나리오 분석, 민감도

분석에 사용되는 가정의 변동성 범위에 대한 전문가 의견 지속적 반영, 통계청과의 지속적 소통 등임.

□ 일본

- 4번째 외부 검토인 2019년 계리보고서에 대한 외부 검토 사례를 참고함.
- 외부 검토의 평가 항목은 본 연구에 비해 다양하며, 각 항목에 대한 의견과 향후 재정검증을 위한 제언이 수록됨.
- 본 연구와 관련 있는 항목들에 대한 제언은 연금수령액 분포 추계, 수리모델의 정교화, 확률적 미래예측에 대한 지속적 연구 등임.

2. 해외 전문가 자문 회의

□ 외부 검토의 과정을 여러번 경험한 캐나다의 전문가와 서면 질의응답 및 화상 자문 회의 개최

□ 서면 질의응답

○ 캐나다 공적연금 검증의 개요

- 캐나다 연금의 외부 검토는 1997년 주요 개선에 이어 Canada Pension Plan (CPP) 보고서의 투명성과 신뢰성을 높이기 위한 추가적인 조치로 1999년에 시작되었음. 신뢰성을 더욱 높이기 위해 2004년부터 영국의 Government Actuary's Department (GAD)를 통해 외부 검토위원을 추천받고 외부검토에 대한 GAD의 의견을 받고 있음.
- 1999년 이후 3년에 한번 외부검토 시행. 가장 최근 사례는 9번째 검토로, 2021년 12월에 나온 CPP31 보고서에 대한 외부 검토보고서가 2023년

6월 보고되었음.

- 외부 검토위원은 3명의 보험계리사로 이루어지고, 활동기간은 6개월이며, 검토를 위한 업무 범위(terms of reference)에 따라 활동함.

○ 캐나다 공적연금 검증의 개선사항들

- 보고서 구성의 변화
- 기초율의 변화를 보여주는 표 추가
- 보고서에서 결과의 불확실성을 나타내는 부분에 확률 추계 사용, 시나리오 분석, 민감도 분석의 가정들
- CPP 법령 개정
- 가정 설정 프로세스를 개선하기 위해 추가적인 전문 지식을 구하고 OCA가 추가 연구를 수행. CPP 및 기타 연금플랜의 투자 관련 가정 설정을 지원하기 위해 OCA 내에 정식 투자 기능을 포함.
- CPP의 주된 가치평가 소프트웨어에 관한 훈련자료를 포함한 엄밀한 문서 개발
- 사용하는 자료의 질적 개선, OCA와 CPP 투자위원회 간의 소통강화로 인한 투자 관련 가정 설정 개선, 외부검토에 비캐나다인 채용

○ 자세한 서면 질의응답 내용은 부록에 첨부

□ 화상 자문 회의 일시: 한국시각 2023년 8월 23일 오후 8시

○ 캐나다 국민연금 참석자: François Boulé, Sari Harrel

- François Boulé: Director, Office of the Chief Actuary, Office of the Superintendent of Financial Institutions, Canada
- Sari Harrel: Actuary, Office of the Chief Actuary, Office of the Superintendent of Financial Institutions, Canada

○ 서면 질의 응답 내용을 확인하고 추가적인 질의 응답을 진행

□ 화상 자문 회의에서의 추가 질의 응답 요약

○ 외부 검토 위원 구성 및 제언 반영 범위

- 3명의 위원이 6개월간 검토하기에 업무량이 많은 것은 사실이지만, 업무 범위에 따르면 프로그램이나 수치적 결과를 검증하는 것은 아님.
- 외부 검토에 의한 제언은 대부분 반영하려고 노력하지만, 너무 규모가 크거나 현실적이지 않은 것을 빼거나 미룰 수 있는 유연성은 있음.

○ 출산율 가정

- 캐나다의 외부 검토 업무 범위에는 모든 가정들을 살펴보는 것이 들어가 있어서 출산율도 검토함. OCA는 출산율에 관련해서 단기적인 가정 뿐 아니라 장기적인 추세에 대한 가정도 하고 있음.

○ 중점을 두는 업무 범위

- 모든 업무 범위가 중요하나, 가정 설정 방법을 확인해 주는 것이 매우 중요함. 외부 검토의 중요 역할은 모든 과정의 투명성을 높이는 것임.

○ 제언을 반영한 개선 시 추가 지원

- 3년마다 보고서를 작성하므로, 외부 검토의 제언을 반영할 시간이 3년이 있음. 개선하는 데에 시간이 많이 필요한 경우에는 3년 이상 걸리기도 함. 필요한 경우 비용 등의 측면에서 추가적인 자원을 제공받기도 함.

○ 확률적 추계의 필요성

- 캐나다도 결정론적 모형이 기본이며, 여러 가지 민감도 분석을 많이 하고 있음. 부분적으로 확률적 분석을 통해 결정론적 모형을 보완하고 있음.
- 주로 투자수익률, 장애발생률 등에 확률적 방법을 사용했음.

○ 기초율 추정방법 결정 방식

- 추정방법을 바꾸고자 하는 경우, 방법론의 선택을 위해 통계적 검정 같은 것을 쓰지는 않고, 여러 기관의 결과나 전문가 의견 등을 찾아보고 연구하여 바꿀 것을 특정하고 방법을 결정함.

□ 화상 자문 회의록은 부록에 첨부

3. 확률추계모형

□ 확률적 재정추계는 재정추계기간동안 향후 발생하는 매년의 수입과 지출 그리고 적립기금의 추이를 확률적 모의실험의 시나리오(scenarios) 별로 산출하여 재정전망치의 분포를 유도하고 이를 토대로 재정수지 적자 시점의 분포 및 적립금의 소진 시점 분포 등을 산출하여 결정론적 재정전망의 불확실성을 보완하는 방법임.

□ 다양한 신뢰수준에 따른 신뢰구간을 제공함으로써 미래의 불확실성을 확률로 표현할 수 있다는 장점이 있음. 또한, 재정 전망치의 분포를 유도하여 장기 자산운영전략 수립에 기여할 수 있으며 재정수지 적자 시점과 적립금의 소진 시점의 분포를 산출하여 보다 합리적인 의사결정을 지원할 수 있음.

□ 미국과 캐나다, 일본 등 해외에서도 기본적인 모형은 결정론적 추계모형이지만, 확률적 추계모형의 필요성을 재정보고서와 외부 검토 보고서에서 지속적으로 언급하고 있음.

□ 우리나라의 경우에도 10여년 전부터 연구가 간헐적으로 진행되고 있으며, 크게 경제변수를 확률모형으로 적용하여 기존의 재정추계결과를 확률적 모의실험으로 산출하는 방향과 자산운용 전략별로 축약 재정추계

모형을 적용하여 시나리오별 재정추계 결과를 산출하는 방향으로 전개되고 있음. 해외의 모형과 비교하면 인구변수의 확률모형화가 제한적임.

- 아직은 세계적으로 결정론적 재정추계모형을 사용하는 것이 일반적이라 하더라도, 미래 전망의 불확실성의 정도를 정량적으로 파악하기 위해 확률적 재정추계모형을 지속적으로 조사하고 연구할 필요가 있음. 다만, 새로운 모형의 설계 및 구축에 상당한 시간과 업무량이 필요할 것으로 예상되므로, 추가적인 전문 인력이 필요해 보임.

1. 서론

1. 연구목적 및 필요성

- 국민연금재정계산위원회는 장기적 관점에서 국민연금 재정 건전성 평가와 발전적 방향 제시를 위해 매 5년마다 재정계산을 실시하고 재정추계 결과 도출
- 재정계산을 위해 사용하고 있는 재정추계모형은 연금 수리적 모형으로 추계모형은 재정계산에 앞서 최근의 실적 및 제도 변경, 여건 변화에 따른 모형 개선 등을 반영하여 지속적인 고도화 진행
- 고도화한 추계모형은 매년 재정추계를 위해 구성된 위원회를 통해 가정변수 검토, 추계모형 검증작업을 거쳐 최종적으로 결과를 확정하나, 다양한 분야의 전문가로 구성된 위원회와 여러 쟁점을 논의해야 하는 재정계산 추진 일정상 심도 있는 추계모형 검토에 대한 한계점 존재
- 연금개혁을 위한 기초 분석 자료로서 재정추계의 역할은 매우 중요하며, 연금개혁에 대한 사회적 요구가 높은 현시점에서 대내외적으로 추계모형 검증에 대한 요구가 증가하고 있는 상황
- 따라서 이번 연구를 통해 5차 재정계산에서 사용한 추계모형의 방법론 및 기초율 가정에 대한 객관적인 점검을 수행하고, 추계모형에 대한 개선점을 확인하고 신뢰성을 제고하여 국민연금제도 중·장기 정책 수립을 위한 기초자료로 활용하고자 함.

2. 세부검토내용

- 기본적으로 추계모형의 각 모듈별 점검을 통해 재정추계의 흐름을 파악하고, 추계 결과 산출과정에서 가장 핵심이 되는 중요 모듈 중심으로

검증 작업을 수행

○ 재정추계모형의 핵심이 되는 기본연금액과 기초율을 중심으로 검증

○ [표 1-1]의 음영 처리된 변수들을 중심으로 검증

- 가입자 및 가입자가 납부하는 연금보험료, 가입기간과 연령, 수급조건 만족에 따른 수급자, 급여지출의 흐름 중심으로 검증
- 가입자/수급자의 연결 모듈로서 기본연금액 검증(기본연금액 모듈을 통해 수급자의 급여액이 결정)을 통해 가입자와 수급자를 포괄하는 통합검증 실시
- 추계모형의 기초율이 되는 사망률, 장애 발생률, 유족률을 등의 발생률의 타당성 검증

[표 1-1] 재정추계모형의 추계 부분별 입력변수와 출력변수

모듈		입력변수	출력변수
가정입력			불가상승률, 임금상승률, 금리, 보험료율, 급여조건, 납부예외자비율, 징수율 등
인원수추계	인구 추계	출산율, 사망률, 국제이동률	인구수
	가입자 추계	인구수, 경제활동참가율, 가입률	가입자수
	가입기간별 가입자 추계	가입자수, 대기자수, 이동률, 납부예외자비율, 징수율	가입기간별 가입자수, 가입기간별 대기자수
재정추계	연금보험료 추계	가입자수, 평균소득, 보험료율, 납부예외자비율, 징수율, 임금상승률	보험료수입
	기본연금액 추계	평균소득, 가입기간 기중치, 임금상승률, 불가상승률, 금리	기본연금액, 반환일시금액
	노령연금 추계	가입자수, 대기자수, 사망률, 기본연금액, 불가상승률	노령연금 수급자수, 급여액
	장애연금 추계	가입자수, 장애발생률, 사망률, 기본연금액, 불가상승률	장애연금 수급자수, 급여액
	유족연금 추계	가입자수, 대기자수, 노령연금 수급자수, 장애연금 수급자수, 사망률, 유족률, 기본연금액, 불가상승률	유족연금 수급자수, 급여액
	중복급여 추계	중복급여 대상자수, 평균급여액, 불가상승률	노령연금 수급자수, 급여액
	반환일시금 추계	가입자수, 사망률, 유족률, 반환일시금액	반환일시금 수급자수, 급여액
	투자수익 및 기금 추계	보험료수입, 급여지출, 기금투자수익률	투자수익, 적립기금

자료 : 국민연금 장기재정추계모형 2011(재정추계분석실)

가. 기본연금액 산출 방법 검증

□ ‘기본연금액 산출 방법’의 적절성 검증 필요성

- 국민연금 수급자 및 급여액은 수급조건(노령, 장애, 사망)이 발생하기 이전까지의 가입이력 및 가입기간 동안의 소득에 의해 결정되며, 과거 가입이력 및 가입기간 동안의 소득은 각 시점의 가입자 및 보험료수입을 결정
- 즉, 가입자의 생애평균소득 추정은 보험료수입 추계와 급여지출 추계의 정합성과 관련된 중요한 부분임
- ‘기본연금액 모듈’은 가입자와 수급자 정보를 연계하는 모듈로 생애평균소득과 급여액 산정에 기초가 되는 기본연금액을 추정함
- 따라서 ‘기본연금액 산출방법론 검증’을 통해 가입자와 수급자 추계 및 보험료수입과 급여지출 추계를 아우르는 통합 검증이 가능할 것으로 판단
- 국민연금법에 제시된 기본연금액 산정은 소득에 해당하는 부분과 가입기간에 해당하는 부분으로 나뉘볼 수 있음

□ 검토 사항

- 추계 방법이 타당한지 점검
 - 코호트별 평균 사용의 문제
 - 예) 유족연금과 노령연금 중 큰 것 선택 시 그룹의 평균으로 평가
 - 가정을 활용하여 추정한 값에 대한 Calibration(프로젝션한 값을 실제와 비

교하여 보정) 여부 판단할 필요 있음

예) 장애연금에 적용되는 장애발생률에 의한 추정과 실제 장애연금 수급자 비교

○ 추계에서 이용한 각 요소의 관계식 및 각 요소 간 상관관계가 적절히 반영되었는지 검증

- 지역가입자 소득을 사업장가입자 소득에 연계함에 따른 수입 과대평가 가능성

○ 제도의 변경 영향 반영

- 정년 연장 등 퇴직제도의 변화, 소규모 사업장의 의무 가입 확대, 세제 변화에 따른 납입보험료의 소득공제 영향 등

- 종합소득세 과세 등 세제 및 건강보험료 납부대상 변경에 따른 조기수급 또는 연기노령연금 선택률의 변화

나. 기초율 검증 : 데이터의 충분성 및 신뢰성 검증

□ 재정추계모형에서 수급자는 기초율에 따라 산출

○ 기초율(발생률) 가정에 따라 수급자 규모가 결정되는 만큼 사망확률, 장애발생률, 유유족률 등의 발생률 검증을 통해 추계모형의 정확도를 높일 필요가 있음

□ 검토 사항

○ 국민연금의 실태를 정확히 나타내는 데이터를 적절히 집계한 것인지 검증

- 추계 방법론에 비추어 정합성에 맞게 적절히 가공 및 보정 등이 이루어지고 있는지 검증
- 설정된 기초율이 현황 및 추세에 비추어 현저히 과소 또는 과대평가 되지 않았는지 검증
- 상호 관련성을 가진 기초율 간 부정합은 없는지 검증
- 민감도 분석 필요성 및 적절성 점검 등
- 유유족률에 적용된 연생모형의 적절성 점검
- 장애발생률에 적용된 마르코프연쇄 적절성 점검
- 발생률이 적용된 상태 전이시점에 대한 검증

다. 해외 자문 및 검증 시스템 사례 조사

- 해외에서 실시하고 있는 재정추계모형에 대한 검증 시스템 사례 검토
 - 해외 추계 전문가들의 자문을 통해 국내 재정추계모형에 대한 검증 시스템의 개선 사항 파악
 - 신뢰성과 객관성 확보를 통한 국민연금 재정추계 모형의 신뢰도 제고
- 캐나다 사례(AR30)
 - Office of the Chief Actuary(OCA)
 - Canada Pension Plan(CPP)에 대한 계리보고서 (AR30, 30th Actuarial

Report on CPP) 작성

- 2018년 12월 31일 작성

○ Office of the Superintendent of Financial institutions Canada(OSFI)

- Government Actuary's Department(GAD) of the UK에 보고서에 대한 외부 검토를 의뢰

- 2019년 5월에 의뢰

○ Government Actuary's Department(GAD)

- 외부 검토를 맡길 계리사를 선정하고 외부 검토 보고서에 대한 보고서를 작성

- 2019년 7월 계리사 선정

- 외부 검토위원들은 2020년 3월에 OCA와 GAD에 검토 보고서를 제출

- GAD는 2020년 4월 보고서에 대한 보고서를 OCA에 제출

○ 계리보고서에 대한 외부 검토는 AR300이 8번째이고, 캐나다는 3년에 한번씩 외부 검토 보고서를 작성하도록되어 있음

□ 일본 사례

○ 社會保障審議會 年金數理部會(일본어로 작성)

○ 2019년 보고서는 2004, 2009, 2014년 Peer review의 후속

II. 국민연금 재정추계모형 개요와 연구 진행 과정

1. 국민연금 재정추계모형의 개요

- 국민연금 재정추계 모형은 재정의 장기 전망에 대해 연금제도를 구성하고 있는 여러 가지 요소들의 관계를 정의하고 연금제도에 영향을 미치는 모든 예측 가능한 변수 간의 관계 속에 결합하는 과정을 모형화한 것임.
- 국민연금 재정추계 모형은 연금수리모형으로 가입자가 연금제도에 가입하여 기여하고 연금을 수급하며 사망하여 수급을 마감하기까지의 과정을 제도의 내용을 그대로 반영하여 모형으로 구현하고 있음.
- 추계모형의 방법론은 결정론적 접근법(deterministic approach)을 사용함.
 - 모형의 모든 입력값은 추계기간 전체에 걸쳐서 확정된 값으로 주어지며, 변수들의 확률분포를 가정하지 않기 때문에 결정론적 접근법으로 불림.
 - 구체적으로 재정추계 모형은 추계기간 동안 연금재정의 연도별 수입과 지출 그리고 적립기금의 흐름을 산출하고 이를 토대로 재정평가지표인 수지적자시점, 기금소진시점, 적립배율, 부과방식비용률 등을 산출.
 - 연도별 수입과 지출산출에 필요한 산술식으로 구성되는데 산술식에 들어가는 출산율, 사망률, 임금상승률, 물가상승률 등의 변수들에 대하여 특정한 가정값을 사용.
 - 결정론적 접근법에서는 독립변수들과 모형 내의 연산 과정으로 생기는

모든 변수, 즉 종속변수와 관계는 산식으로 이루어지고, 각 변수들의 값을 단일한 값으로 하고 이로부터 목적변수의 값을 산출.

○ 따라서 결과값이 단일한 값으로 주어지기 때문에 결과의 해석이 용이함.

□ 인구전망의 대안 및 이에 상응하는 경제변수의 전망을 조합시나리오별로 수행하고, 가정변수들의 전망치에 대한 불확실성에 대한 대안에 따른 민감도 분석 등을 함께 실시함.

□ 국민연금 재정추계의 핵심내용은 재정추계 기간에 매년 발생하는 수입과 지출 그리고 적립기금의 추세와 전망치를 산출하고 이를 토대로 장기적인 국민연금의 건전성을 평가하는 것임.

○ 각 연도의 수입은 국민연금 가입자의 수, 가입자들의 소득수준, 보험료율, 징수율 등에 의해서 결정되고,

○ 각 연도의 지출은 연금수급자의 수, 수급자들의 연금액 수준, 사망률 등에 의해서 결정됨.

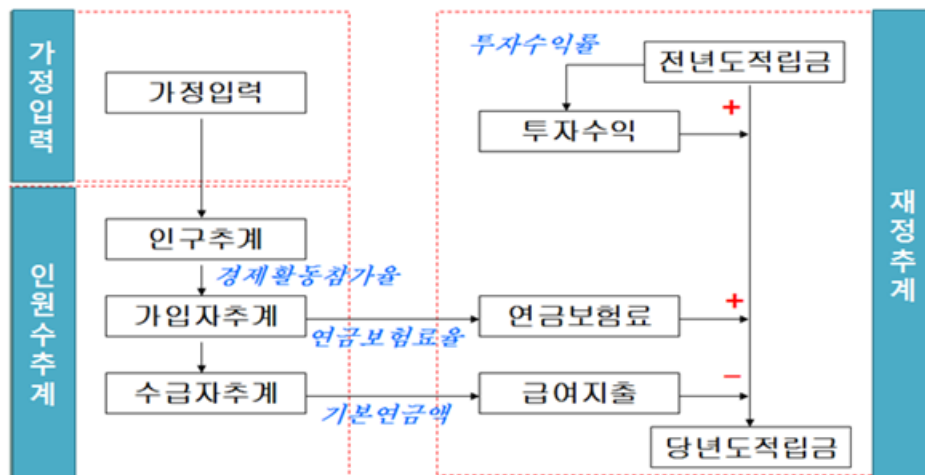
□ 국민연금 재정추계 모형은 [그림 Ⅱ-1]과 같이 크게 가정입력 부분과 인원수 추계 부분 그리고 재정추계부분으로 구분됨.

○ 인원수 추계 부분에서는 인구추계를 바탕으로 가입자 및 수급자 추계가 있음.

○ 재정추계부분에는 연금보험료 수입추계, 급여지출 추계, 기금 추계가 이루어짐.

- 세부적으로 가정입력 단계에서 경제변수와 제도변수 등의 외생변수가 입력되면 그로 인해 인원수 추계 부분에서는 인구추계를 바탕으로 가입자를 전망하고 수급조건에 맞는 수급자 전망이 순차적으로 일어나게 됨.
- 이러한 가입자 수와 수급자 수의 전망을 통해 각각 연금보험료와 급여지출에 대한 추계가 이루어짐.

[그림 II-1] 재정추계 모형의 개념도



자료 : 국민연금 장기재정추계모형 2021(재정추계분석실)

- 각 부분은 실행순서에 따라 연산이 순차적으로 이루어지며, 앞선 부분의 산출 결과는 다음 부분의 입력 자료로 이용됨.
- 재정추계 모형의 실행 순서, 산출결과 그리고 입력변수와의 관계는 [표 I-1]과 같음.
- 가정입력 부분에서는 재정추계에 적용되는 경제변수, 제도 관련 변수 등의 외생변수를 입력.

- 구체적으로 경제활동 참가율, 물가상승률, 임금상승률, 금리, 기금투자 수익률 등의 경제변수와 국민연금 가입률, 지역가입자 비중, 납부예외자 비율, 징수율 등의 제도 관련 변수를 설정함.
- 다음으로 인원수 추계 부분에서는 인구전망을 토대로 가입자 수와 수급자 수를 추계.
 - 인구전망에 경제활동참가율을 적용하여 경제활동인구를 산출하고 이에 국민연금 가입률, 지역가입자 비율 등을 적용하여 가입자 수를 전망하며, 가입자 중 수급조건에 맞게 노령연금, 장애연금, 유족연금, 일시금 수급자 수를 산출함.
- 마지막으로 재정추계 부분에서는 수입과 지출을 추계한다. 총 수입은 연금보험료 수입과 투자수익으로 구성되며, 지출은 급여지출과 관리비로 구성.
 - 연금보험료 수입은 가입자를 대상으로 평균소득에 보험료율을 적용하여 산출하며, 투자수익은 만기회수금과 당년도 신규조성자금(=수지차)을 재원으로 기금투자수익률을 적용하여 산출.
 - 급여지출은 수급자를 대상으로 급여조건에 따른 평균연금액을 적용하여 산출되며, 관리비는 임금상승률을 적용하여 전망하되, 국고 부담 비율 등을 적용하여 산출.
 - 연초 적립기금(=전년도 말 적립기금)에 총 수입과 총 지출 차이인 당년도 수지차를 합산하면 연말 적립기금이 산출됨.

- 실질적으로 재정추계 모형에서는 가입자가 수급조건을 충족하여 수급자가 되고 사망 등으로 급여 수급이 종료되는 일련의 과정에 따라 인원 수 추계(가입자 수, 수급자 수)와 재정추계(수입, 지출 등)가 이루어짐.

2. 연구 진행 과정

- 매주 회의를 통해 모형에 대한 검토 사항 진행

- 국민연금연구원 추계팀과의 협업 진행

- 재정추계모형은 재정계산에 앞서 매년 새롭게 구축되며, 최근의 실적 및 제도 변경, 여건 변화에 따른 모형 개선 등을 반영하며, 실적과 전망 차이에 대한 요인분석을 포함하여 관련 연구들이 국민연금연구원에서 지속적으로 이루어짐
- 용역수행과정에서 재정추계모형에 대한 이해 제고와 적절한 계리적 조언을 제공하기 위해 국민연금연구원 연구진과 협업 필요
 - 재정추계모형 구조 및 방법론에 대한 상세한 설명 필요
 - 모형 점검을 수행하는 데 필요한 다양한 데이터 및 방법론 공유 필요
 - 방법론 등에 대한 평가 및 피드백 과정 필요 등

- 회의 일정 및 회의 내용([표 II-1])

[표 II-1] 국민연금 재정추계모형 회의 요약

차수	일시	회의내용	주요 질의 사항
1차	2023.05.18	재정추계모형 구조 및 방법론 검토	- 지역가입자 평균소득 신고액 - 가정의 세부 Matrix 요청 - 가입자와 대기자의 정의 등
2차	2023.05.25.	기본연금액 및 급여지출 추계 검토 - 기본연금액 추계 ①	- 유족연금 모형 반영 방법 - 소득 산출 시 물가상승률 반영 여부 - 결정론적 방법론의 사용 이유 등
3차	2023.06.01.	기본연금액 및 급여지출 추계 검토 - 기본연금액 추계 ②	- 연기노령연금 모형 반영 방법 - 가입기간(d)의 결정 방법 및 의미 - 연기노령연금에서 구간별 감액 방법 등
4차	2023.06.15.	기본연금액 및 급여지출 추계 검토 - 기초율	- 관측 데이터로 계산하는 index의 산출 방법 - KDI에서 산출하는 임금상승률의 산출 방법 등
5차	2023.06.29.	키오프 미팅	
6차	2023.07.06.	보험료 수입 추계	- 수입추계는 값 제시 방법(단일 값 or 범위) - 보험료 수입 전망 등
7차	2023.07.13.	질의응답 답변 및 해외 사례 연구	- 장애연금 관련 비율들의 추정 방법 - 중복급여 발생 시 모형에서 처리 방법 등
8차	2023.07.26.	재정추계모형 구조 및 방법론 검토	- 한 코호트에 대한 재정추계모형 전반에 대한 자료 제공 요청 - 4차 추계결과 전망과 실적에 차이 등
9차	2023.08.03.	보고서 작성 내용 토대로 모형 재검토 및 제안점 도출 - 기본연금액	- 사업장가입자 평균소득 계산 수식에 대한 질의 - 소득이 있는 사람의 감액 방법 등
10차	2023.08.10.	보고서 작성 내용 토대로 모형 재검토 및 제안점 도출 - 기본연금액, 기초율	- 장애인의 사망률을 별도 사용 여부 - 중복급여 조정 사례 - 반환일시금 사유별 구분하지 않는 이유 등
11차	2023.08.14.	보고서 작성 내용 토대로 모형 재검토 및 제안점 도출 - 기초율, 해외 자문-사례	- 연도에 따라 달라지는 기초율이 있는지 여부 - 비율에 장래 추정이 들어가는지 여부 등
12차	2023.08.22.	중간 보고서 작성 내용 검토 및 캐나다 자문 회의 관련 회의	
13차	2023.08.23.	캐나다 재정추계 전문가 자문 회의	- 외부 검토 위원들의 제언을 반영의 유연성이 있는지 - 중점적으로 보고자 하는 업무 범위의 내용이 있는지 등
14차	2023.08.24.	중간보고	
15차	2023.08.31.	최종 보고서 수정	
16차	2023.09.01.	기초율 관련 국민연금 연구원 미팅	
17차	2023.09.06.	해외사례 관련 국민연금 연구원 미팅	
17차	2023.09.08.	기본연금액 관련 국민연금 연구원 미팅	

※ 부록에 상세 검토 내용 있음.

Ⅲ. 기본연금액

1. 검증 필요성

- 국민연금 수급자 및 급여액은 수급조건(노령, 장애, 사망)이 발생하기 이전까지의 가입이력 및 가입기간 동안의 소득에 의해 결정되며, 과거 가입이력 및 가입기간 동안의 소득은 각 시점의 가입자 및 보험료수입을 확인할 수 있는 핵심 자료임
- 가입자의 가입이력 및 가입기간 동안의 소득에 의하여 추정된 생애평균소득은 보험료수입 추계와 급여지출 추계의 정합성과 관련된 중요한 부분임
- ‘기본연금액 모듈’은 가입자와 수급자 정보를 연계하는 모듈로 생애평균소득과 급여액 산정에 기초가 되는 기본연금액을 추정함
- 따라서 ‘기본연금액 산출 방법론 검증’을 통해 가입자와 수급자 추계 및 보험료수입과 급여지출 추계를 아우르는 통합 검증이 가능할 것으로 판단됨
- 기본연금액(BPA, Basic Pension Amount)

[표 III-1] 기본연금액 산출식

기본연금액 (BPA)	$BPA = \{2.4(A+0.75B) \times (P_1/P) + 1.8(A+B) \times (P_2/P) + 1.5(A+B) \times (P_3/P) + \dots + 1.2(A+B) \times (P_{23}/P)\} (1+0.05N)$
A	가입자 전체의 평균소득으로 연금 수급 직전 3년간 전체 가입자 평균소득월액의 평균액
B	가입자 본인의 가입기간 중 기준소득월액의 평균액으로 생애평균소득
P	보험료 납입기간 전체를 의미
P_i	i는 보험료 납입 시점에 관계되는 정보
N	20년을 초과하는 년수

2. 기본연금액 및 급여액 추정 방법

가. 기본연금액 추계 방법

(1) A값의 전망

□ 기본연금액 산출식에서 알 수 있듯이 중요한 것은 A값과 B값의 추정임

□ A값은 연금 수급 직전 3년간의 평균액으로 다음과 같이 표현됨

$$A_y = \frac{W_{y-2} \cdot (1 + cpi_{y-1})(1 + cpi_y) + W_{y-1} \cdot (1 + cpi_y) + W_y}{3}$$

W_y : y년도 가입자 평균소득월액
 cpi_y : y년도 물가상승률

□ A값의 전망은 비중이 큰 사업장가입자를 중심으로 접근하고 있으며 사업장가입자의 평균소득은 소득 상·하한을 고려하여 다음과 같이 추정함

$$\begin{aligned} Wage_y^{Wk} &= Wage_{y-1}^{(max)} \times w_y^{(max)} \times \frac{A_{y-1}}{A_{y-2}} \\ &+ Wage_{y-1}^{(min)} \times w_y^{(min)} \times \frac{A_{y-1}}{A_{y-2}} \\ &+ Wage_{y-1}^{Wk} \times (1 - w_y^{(min)} - w_y^{(max)}) \times (1 + Rt Wage_y) \end{aligned}$$

$Wage_{y-1}^{(max)}$: 전년도 소득상한, $w_y^{(max)}$: 소득상한자 비중
 $Wage_{y-1}^{(min)}$: 전년도 소득하한, $w_y^{(min)}$: 소득하한자 비중
 $Rt Wage_y$: 임금상승률

(2) B값의 전망

□ B값은 가입기간 중 ①기준소득월액 적용 부분, ②연도별 재평가율 적용 부분, 그리고 ③전체 가입기간 적용 부분의 3가지로 나누어 볼 수 있는데 다음과 같이 추정함

$$B_{y,g,a,d} = \sum_{i=1}^{a-18} \left[\left(Wage_{y,g,a,d,y-i}^{Wk} \times r_{y,g,a,d,y-i} \right. \right. \\ \left. \left. + Wage_{y,g,a,d,y-i}^{Re} \times (1 - r_{y,g,a,d,y-i}) \right) \right. \\ \left. \times \frac{A_{y-1}}{A_{y-i}} \right. \times f_{y,g,a,d,y-i} \left. \right] \textcircled{1}$$

$Wage_{y,g,a,d,y-i}^{Wk}$: 사업장가입자 $y-i$ 시점에서의 평균소득
 $Wage_{y,g,a,d,y-i}^{Re}$: 지역가입자 $y-i$ 시점에서의 평균소득
 $r_{y,g,a,d,y-i}$: 사업장가입자 비중
 $f_{y,g,a,d,y-i}$: 전기간 대비 해당년도 납입비중

- ① 기준소득월액은 사업장/지역을 구분하여 연도별·성별·연령·가입기간별로 구분하여 적용
- ② 연도별 재평가율은 A 값을 활용
- ③ 전체가입기간 적용부분은 해당연도 납입비중인 기여량 분포 활용개념

(3) 시점별 가입기간($P_{g,y,a,d,i}$)의 추정 및 전망

- 국민연금제도에서는 1999년과 2007년에서와 같은 급여수준 조정에 따른 제도 변화로 인하여 보험료 납입시점에 따라서 산정되는 급여액 수준이 달라져, 이러한 제도 변화 요인을 반영하기 위하여 소득대체율에 대응하는 가입기간을 구분할 필요가 있음

$$P_{g,y,a,d,i} = \sum_{m=1}^{M_i} I_{y,g,a,d,m}$$

M_i = i 번째 계수가 적용되는 시기에 가능한 납입년수
 $I_{y,g,a,d,m} = 1$ if paid, 0 if not paid

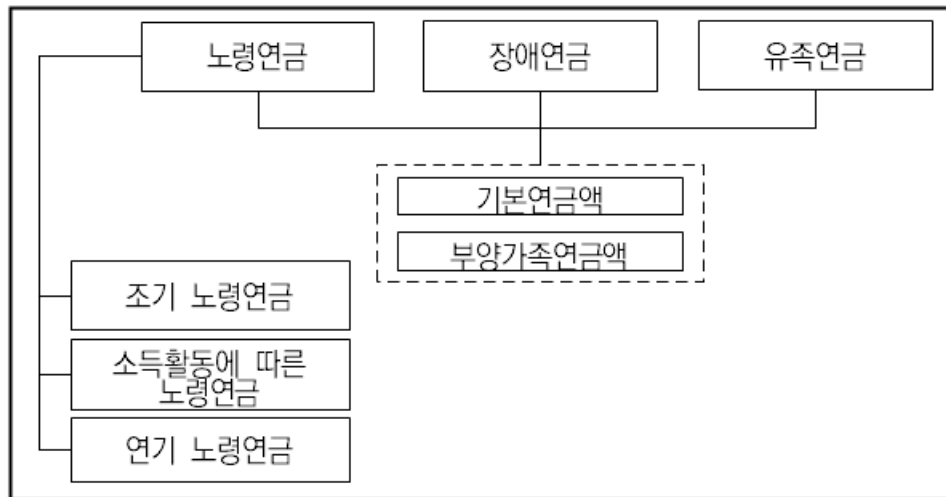
$$E(P_{g,y,a,d,i}) = M_i \times \text{Prob}(I_{y,g,a,d,m} = 1)$$

$$; f_{y,g,a,d,y-i} = \text{Prob}(I_{y,g,a,d,m} = 1)$$

나. 수급자 및 급여액 추계

(1) 급여의 종류

□ 연금 급여



□ 노령연금

- 가입기간 10년 이상인 가입자 및 가입자이었던 자가 60세⁵⁾가 되면 생존하는 동안 연금액 지급

- 기본연금액 : 가입기간과 가입기간 중 소득에 의해서 결정
- 부양가족연금액 : 가족수당적 성격의 급여로 정액급여

○ 조기노령연금

- 가입기간이 10년 이상이고 소득이 있는 업무에 종사하지 않는 경우 수급개시연령 이전 5년 동안 본인 희망에 따라 신청 가능
- 이 때, 조기노령연금은 신청 시기에 따라 기본연금액에서 30%(6%×5년) ~ 6%(6%×1년) 감액하여 지급

5) 출생연도별로 상향 조정되며, 1952년생 이전은 60세에서 점진적으로 상향 조정되어 1969년생부터는 65세가 수급개시연령임.

○ 소득활동에 따른 노령연금

- 가입기간이 10년 이상이고 지급개시연령에 도달하여 노령연금을 수급하는 자 중 소득이 있는 업무에 종사하는 경우 지급개시연령부터 5년 동안 소득 수준에 따라 5%~25%까지 연금액 감액 지급

○ 연기노령연금

- 노령연금 수급자가 희망하는 경우 지급개시연령 도달일로부터 5년이 될 때까지(최대 5년) 연금액의 전부 또는 일부(50% 이상)에 대해 지급 연기 신청 가능
- 이 때, 연기를 신청하기 전 원래의 노령연금액에 대해 연기된 매년 7.2% (최대 36% = 7.2%×5년)의 연금액을 가산하여 지급

□ 장애연금

- 장애정도에 따라 연금(기본연금액의 장애등급 3급 60%, 2급 80%, 1급 100%) 또는 일시금으로 지급하는 급여

□ 유족연금

- 가입자가 사망하였을 경우 생계를 같이 유지하고 있는 유족에게 지급하는 급여로써 기본연금액의 40%~60% 수준
- 장애연금과 유족연금도 노령연금과 동일하게 기본연금액과 부양가족연금액으로 구성됨

□ 일시금 급여

○ 반환일시금

- 연금을 지급하여야 할 사유가 발생하였지만 수급조건을 충족시키지 못하여 연금이 지급되지 않거나, 국외이주 등의 사유로 국민연금 가입 자격을 상실

한 경우에 지급

○ 사망일시금

- 가입자가 사망하였으나 유족연금 수급 대상에 해당하는 유족⁶⁾이 없는 경우
사망일시금 지급

[표 III-2] 사망으로 인한 급여 발생

구분		유족	급여종류
가입자 및 가입자였던 자	가입기간 10년 미만	有	유족연금 or 반환일시금
		無	사망일시금
	가입기간 10년 이상	有	유족연금
		無	사망일시금
노령연금 수급자		有	유족연금
		無	수급권 소멸
장애연금수급자 (장애 2급이상)		有	유족연금
		無	수급권 소멸

(2) 수급자 및 급여액 추계 방법

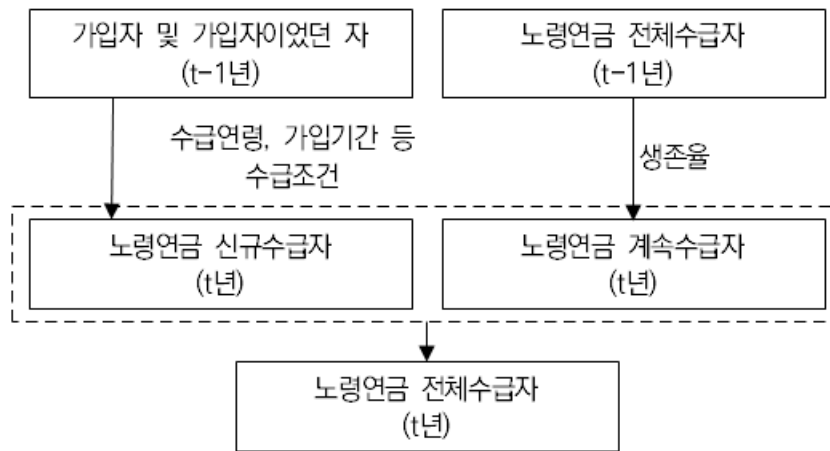
□ 유량방식(Flow Approach)으로 추정하여

○ 초기치로부터 연도별 변화를 추정해 나가는 방식을 취함

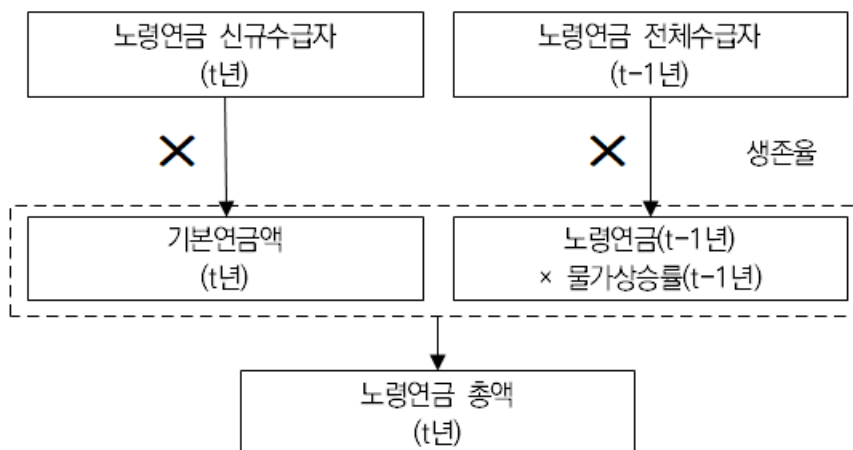
○ 즉, 최초 가입부터 시점부터 시계열 흐름에 따라 수급자 및 급여액을 추계함

6) 수급 대상에 해당하는 유족은 생계를 같이 하여야 함

[그림 Ⅲ-1] 연금 수급자 추계 흐름도



[그림 Ⅲ-2] 연금 급여액 추계 흐름도



- 장애연금은 장애발생률을 반영하고, 유족연금은 유유족률이 반영되고 조기노령연금, 소득활동에 따른 노령연금액, 연기노령연금 등에서는 각각 조기수급률, 재직수급률, 연기신청률 등이 반영되나 기본적인 흐름은 동일함
- 중복급여는 노령연금과 장애연금, 그리고 노령연금과 유족연금 간에 발생할 수 있는데, 연금 수급자가 유리한 것을 선택할 수 있도록 되어 있음

- 추계 시에는 건별로 처리가 불가하여 집단화하여 계산하는데 노령연금과 장애연금 중복의 경우 연도/성/연령/가입기간별로 집단화하여 크기를 비교하며, 적은 연금액 수급자를 해당 수급자에서 제외하고 있으며
- 노령연금과 유족연금 중복의 경우 장애연금의 경우와 동일하게 연도/성/연령/가입기간별로 집단화하여 크기를 비교하나, 성/연령 등이 사망자에서 유족자의 성/연령으로 변경⁷⁾되며, 지급 기준에 따라 단순 비교가 아닌 유족자의 노령연금에 유족연금의 30%를 더한 것과 유족연금을 비교하게 됨

3. 추계 방법 상 추가 검토 사항

가. 점검 사항

- 연금 종류 3개, 노령연금에 대한 지급방법 3개, 그리고 반환일시금 등 대분류 기준으로 7개의 지급방법을 점검하였으며, 세부적으로 장애연금과 유족연금의 노령연금과 중복급여 조정 3개, 반환일시금의 사유에 따른 3개 등 연금지급방식 10개, 반환일시금 3개 등 총 13개의 지급방식을 점검하였음
- 그리고 연금 추계 과정을 따라가면서 신규수급자와 신규수급자 연금액, 계속수급자와 계속수급자의 연금액 그리고 연금액 총액 등 세부 연금 관련 산식 50개(연금지급방식 10개 × 5)와 반환일시금 관련 4개(지급사유별 3개 + 지급보험금 1개), 그리고 수입보험료 관련 2개 등 총 56개의 산식을 점검하였음.

7) 유족연금 지급 이후에는 유족연금 수령자의 특성에 맞춰서 추계가 이루어짐

- 점검 결과 다양한 지급사유와 매우 복잡한 산출 과정에도 불구하고 세 부적인 사항까지 잘 반영되어 있음을 확인할 수 있었음. 특히, 지속적인 제도의 변경을 반영하는 것이 쉬운 작업이 아니었을 것인데 수리 측면에서 정확하게 반영되어 있는 것도 확인하였음.
- 그럼에도 점검했던 내용을 바탕으로 몇 가지 추가적으로 검토가 필요한 사항을 제안하고자 함.

나. 산출 방법

(1) 지역가입자의 소득 추계

$$Wage_{y,g,a}^{Re} = Wage_y^{WK} \times ReLevel_y \times index_{g,a}^{Re}$$

$ReLevel_y$: 사업장 가입자 평균소득 대비 지역가입자 소득 비율

$index_{g,a}^{Re}$: 성별·연령별 소득지수

- 지역가입자의 소득은 사업장가입자의 소득에 일정 수준을 비례로 적용하여 산출

[표 III-3] 지역가입자의 소득 수준 및 가정

연도	실적	4차재정	재산출	수정재산출 ¹⁾
2017	51.1%	51.1%		
2018	49.4%	50.4%		
2019	47.7%	49.9%		
2020	47.0%	49.5%		
2021	46.6%	49.2%		
2025		48.4%	44.5%	46.7%
2030		47.9%	43.7%	46.4%
2035		47.7%	42.9%	46.1%
2040		47.7%	42.3%	46.0% ²⁾

주 : 1) 수정재산출 : 2020년/2021년 코로나 영향 제외

2) 2040년 이후는 46.0% 동일 적용

자료 : 국민연금 재정추계전문위원회 제13차 회의

- 실제로는 사업장가입자의 소득증가율을 따라 가지 못하여 사업장가입자 대비 지역 가입자의 소득비율이 점차 떨어지고 있으므로 수입이 과대 평가될 가능성 높음
- 실적은 2012년 52.9%에서 2021년 46.6%로 하락하였으나 2040년에는 46.0%로 하락폭이 둔화되는 것으로 추정
- 그러나 수입이 높게 평가되면 기본연금액도 따라서 높아지고 상대적으로 지역가입자의 연금보험료 수입 비중이 높지 않아 순수익 차원에서는 오차가 크지 않을 수 있음

[표 III-4] 가입종별 연금보험료 수입 비중(2022년)

사업장	지역	임의	임의계속	보험료(십억)
90%	8%	1%	2%	46,759

자료 : 보험료 수입 추계

(2) 급여 종류간 보험수리적 중립성

- 조기노령연금과 연기노령연금의 경우⁸⁾ 급여의 가감을 통하여 선택에 따른 차익(Arbitrage)가 발생하지 않도록 설정하여야 하며, 정책 방향(고령화 리스크를 대비하여 수급 시기를 늦추는 방향)에 맞춰 일정 수준의 불이익(Penalty) 또는 우대(Advantage)를 부가하고 있음.
- 그러나 이러한 불이익 또는 우대가 제도의 변경에 따라 시장 상황이나 제도의 변경에 따라 조정하여 과도한 차이 발생이나 정책 방향과의 일치를 확인하여야 함.
 - 이를 기본연금액 대비 조기/연기 노령연금액 현재 비율로 확인하였음

8) 소득활동에 따른 노령연금은 국민연금의 사회보장 성격에 따른 삭감으로 보험수리적 중립성 차원에서 검토할 급여는 아님

- 현 60세 기준으로는 조기 또는 연기 지급기간에 따라 단조증가하는 모습을 보이고 있으며, 조기노령연금의 경우에는 100% 미만, 연기노령연금의 경우에는 100% 초과하여 제도 도입 취지를 만족하고 있음
- 그러나 65세로 수급시기가 조정되면 그러하지 못함

[표 III-5] 기본연금액 대비 조기노령연금 현가 비율

구분		5년	4년	3년	2년	1년
남자	60세	93.8%	96.3%	98.1%	99.3%	99.9%
	65세	97.5%	99.4%	100.6%	101.0%	100.8%
여자	60세	90.7%	93.7%	96.1%	97.9%	99.2%
	65세	93.3%	95.9%	97.8%	99.1%	99.8%

[표 III-6] 기본연금액 대비 연기노령연금 현가 비율

구분		1년	2년	3년	4년	5년
남자	60세	102.7%	104.8%	106.4%	107.4%	107.8%
	65세	101.7%	102.8%	103.2%	103.0%	102.1%
여자	60세	103.5%	106.5%	109.1%	111.1%	112.7%
	65세	102.8%	105.0%	106.6%	107.7%	108.2%

◆ 산출방법

- 기본가정

사망률 : 21년 1세 기준 국민생명표

할인율 : 3.2%(제5차 재정추계상 실질금리 + 물가상승률)

물가상승률 : 2.0%(제5차 재정추계상 궁극 물가상승률)

- 조기노령연금액의 현가(60세기준)

$$= A_i^{Early} \times (N_{60-i} / D_{60-i} \times D_{60-i} / D_{60}) = A_i^{Early} \times (N_{60-i} / D_{60})$$

i : 조기노령연금 신청기간(5년~1년)

A_i^{Early} : 감액된 연금(70% ~ 94%)

- 연기노령연금의 현가(60세기준)

$$= A_i^{Post} \times (1 + cpi)^i \times (N_{60+i} / D_{60+i} \times D_{60+i} / D_{60})$$

$$= A_i^{Post} \times (1 + cpi)^i \times (N_{60+i} / D_{60})$$

* D_x : x 세 연금액의 현가, N_x : x 세 연금액의 현가의 누계

- 금리 변동 등 시장상황이나 제도의 변경(연금개시 60세 → 65세)에 따라 연금액을 조정하여야 하나 조기노령연금의 경우 2007.7.23., 연기노령연금은 2011.12.31.⁹⁾ 이후 가산 또는 삭감률이 변경되지 않았음
- 급여 설정의 취지가 반영될 수 있도록 삭감율 및 가산율에 대한 조정 검토 필요

(3) 중복급여의 조정

- 노령연금과 장애연금, 노령연금과 유족연금은 중복급여가 발생할 수 있으며 이러한 경우 하나의 연금만 선택하며 다른 급여는 지급이 중지됨. 집단(Cohort)단위로 대소를 비교하여 큰 것을 선택하는 것으로 추계
- 장애연금 수급자가 가입을 유지하면서 소득활동을 하는 경우 자신의 노령연금이 발생하게 됨. 이런 경우 노령연금과 비교하여 큰 연금을 선택하는 것으로 모형에 반영

- ① “노령연금액 ≥ 장애연금액”인 경우 노령연금 선택

$$NmDis_{y,g,a,d} \equiv NmDis_{y,g,a,d} - NmDisOld_{y,g,a,d+i}$$

; 장애연금 수급자에서 차감

- ② “노령연금액 < 장애연금액”인 경우 장애연금 선택

$$NmOld_{y,g,a,d} \equiv NmOld_{y,g,a,d} - NmDisOld_{y,g,a,d+i}$$

; 노령연금 수급자에서 차감

- 유족연금의 경우 유족연금 수급 중 자신의 노령연금이 발생할 수 있으며 노령연금 수급 중 유족연금이 발생할 수도 있음. 이런 경우 유족연금액의 30%를 추가로 지급하므로 노령연금액과 합을 유족연금액과 비

9) 조기노령연금 2007.7.23. 연 50%에서 60%로 삭감률 변경. 연기노령연금 2011.12.31. 월 0.5%에서 0.6%로 가산율 변경

교하여 큰 연금을 선택하는 것으로 모형에 반영되어 있는데, 노령연금 수급자 중 유족연금이 발생한 자와 유족연금 수급자 중 자신의 노령연금이 발생한 자로 나누어 반영되어 있음

○ 노령연금 수급자 중 유족연금이 발생한 경우 ($NmOldSuv$)

① “유족연금의 30% + 노령연금액 $\geq$ 유족연금액”인 경우 노령 연금 선택

$$NmNewSuv_{30|y,g1,a1,d} \\ \equiv NmNewSuv_{30|y,g1,a1,d} + NmOldSuv_{y,g1,a1,d}$$

② “유족연금의 30% + 노령연금액 < 유족연금액”인 경우 유족연금 선택

$$NmNewSuv_{y,g1,a1,d} \\ \equiv NmNewSuv_{y,g1,a1,d} + NmOldSuv_{y,g1,a1,d}$$

○ 유족연금 수급자 중 노령연금이 발생한 경우 ($NmSuvOld$)

① “유족연금의 30% + 노령연금액 $\geq$ 유족연금액”인 경우 노령 연금 선택

$$NmNewSuv_{30|y,g,a,d} \\ \equiv NmNewSuv_{30|y,g,a,d} + NmSuvOld_{y,g,a,d}$$

② “유족연금의 30% + 노령연금액 < 유족연금액”인 경우 유족연금 선택

$$NmOld_{y,g,a,d} \\ \equiv NmOld_{y,g,a,d} - NmSuvOld_{y,g,a,d}$$

☞ 집단(Cohort)별로 크기를 비교하여 선택하는 방식으로 추정할 경우 다음과 같이 개별건로 비교하여 선택하는 것 보다 적은 값으로 추정한 결과가 나옴

$$\sum_{i=1}^n \max(a_i, b_i) \geq \max\left(\sum_{i=1}^n a_i, \sum_{i=1}^n b_i\right)$$

증명)

$$\text{Assume } A = \sum_{i=1}^n \max(a_i, b_i) < B = \max\left(\sum_{i=1}^n a_i, \sum_{i=1}^n b_i\right)$$

$$\text{and } \sum_{i=1}^n a_i \geq \sum_{i=1}^n b_i \text{ i.e. } B = \sum_{i=1}^n a_i$$

$$B - A = \sum_{i \in \{i | a_i < b_i\}} (a_i - b_i) < 0 \quad \Rightarrow \quad Q.E.D.$$

[표 III-7] 집단별 선택에 따른 문제점 예시

	장애연금	노령연금	선택
1	834,028	270,928	834,028
2	97,122	542,770	542,770
3	364,028	961,943	961,943
4	949,770	512,080	949,770
5	835,713	315,280	835,713
6	866,014	607,239	866,014
7	709,054	241,445	709,054
8	717,565	939,393	939,393
9	398,735	691,462	691,462
10	536,275	263,178	536,275
평균	630,830(a)	534,572	7,866,422(b)

○ 추정방법은 결과는 (a)이나, 실제로는 (b)로 지급됨

(4) 다중탈퇴에 대한 처리

□ 같은 해에 두 개 이상의 이벤트가 발생하는 경우에는 다중탈퇴에 대한 검토가 필요한데, 집단(Cohort)화 단위 중 시계열 정보가 있는 단위인 y(연도), a(연령)와 연관된 지표 중 동일한 값이 들어 있는 산출식이 검토의 대상임

○ 유족연금 수급자 수

$$NmSuv_{y,g,a,d}$$

$$= (NmRed_{y-1,g,a-1,d} + NmFul_{y-1,g,a-1,d} + NmJob_{y-1,g,a-1,d} + NmEar_{y-1,g,a-1,d}) \times RtDeath_{y-1,g,a-1} \times RtSuv_{g,a-1}$$

○ 장애연금 수급자 수

$$NmNewDis_{y,g,a,d,c}$$

$$= NmPar_{y-1,g,a-1,d} \times (1 - RtDeath_{y-1,g,a-1}) \times RtDis_{g,a-1,c}$$

$RtDis_{g,a-1,c}$: 장애발생률

○ 반환일시금

- 연령도달로 반환일시금을 수급하는 자

$$NmLumpAge_{y,g,a,d}$$

$$= (NmPar'_{y-1,g,a-1,d} + NmHds'_{y-1,g,a-1,d}) \times (1 - RtDeath_{y-1,g,a-1}) \times (1 - RtNewVc_{y-1,g,a-1,d}) \times (1 - RtReFund1_{y-1,g,a-1,d})$$

$NmPar'$: 가입자 중 연계신청자를 제외한 가입자
 $NmHds'$: 대기자 중 연계신청자를 제외한 대기자

- 사망으로 반환일시금을 수급하는 자

$$NmLumpDeath_{y,g,a,d}$$

$$= (NmPar_{y-1,g,a-1,d} + NmHds_{y-1,g,a-1,d}) \times RtDeath_{y-1,g,a-1} \times RtSur_{g,a} \times RtLump_{g,a,d}$$

$RtLump$: 유족이 있는 사망자 중 반환일시금 수급자 비율

- 국외 이주로 인한 반환일시금을 수급하는 자

$$NmLumpAbr_{y,g,a,d}$$

$$= (NmPar_{y-1,g,a-1,d} + NmHds_{y-1,g,a-1,d}) \times (1 - RtDeath_{y-1,g,a-1}) \times RtAbr_{g,a-1,d}$$

$RtAbr$: 국외이주를

- 유족연금 수급자 수

$$NmSuv_{y,g1,a1,d}$$

$$= NmSuv_{y-1,g1,a1-1,d} \times (1 - RtDeath_{y-1,g1,a1-1}) \times (1 - RtLos_{g1,a1-1})$$

$RtLos_{g1,a1}$: (재혼 등의 사유로 인한) 실권을

(5) 반환일시금 계산 시 평균반환일시금 사용

- 가입기간 10년 미만으로 노령연금 자격요건 미달, 자격요건 미달인 상황에서의 사망, 국외 이주 등의 사유로 발생 시 반환일시금을 지급하고 있는데 지급금액은 사유와 상관 없이 동일한 반환일시금 평균액을 적용하고 있음.

$$AmLump_{u,g,a,d} : \text{반환일시금액}$$

$$= (NmLumpAge_{u,g,a,d} + NmLumpDeath_{u,g,a,d} + NmLumpAbr_{u,g,a,d}) \times AvLump_{u,g,a,d}$$

- 실제 지급은 납입보험료에 이자를 곱하여 반환하는 형태이어서 가입기간(d)의 영향이 가장 클 것이나, 지급 사유별로 납입보험료의 차이가 있을 수 있고 기여량 분포가 달라 반환일시금 규모는 다를 수 있음
- 따라서 추정 시점의 반환일시금 평균액과 지급사유발생 시점에서 지급사유별 수급자 구성비가 달라질 경우 오차가 발생할 수 있음

다. 관련 제도의 영향도 반영

- 퇴직제도, 건강보험, 소득세 등의 관련 제도가 국민연금 가입자 행동에 미치는 영향이 적지 않음
- 퇴직제도
 - 퇴직연령이 점진적으로 연장됨에 따라 재직수급률이 늘어날 가능성이 커짐
 - 이는 통계적으로도 나타나고 있으며 선형적으로도 인정될 수 있는 사항임. 또한 이에 따라서 지급연기신청도 증가할 개연성 있음
 - 건강보험 제도
 - 소득 3,400만에서 2,000만(월 167만) 이상으로 건강보험 피부양자 자격

요건 강화(22.9)

- 건강보험 기준 국민연금 반영 비율 30% → 50% (22.7)
- 건강보험료 부담으로 조기수급을 통하여 국민연금을 수급액을 줄이려는 행동이 나타날 수 있음

○ 소득세 관련

- 소득세는 점차 강화되고 있는 국민연금 외 다른 소득이 있으면 종합소득세 신고 대상이 됨
- 예) 사업소득, 부동산 임대소득, 연1,200만¹⁰⁾ 초과 사적연금, 연 300만원 초과 기타소득, 연 2,000만이상 금융소득 등
- 따라서 종합소득세를 낮추려는 유인으로 보험료 납입을 회피하려는 경향 나타날 수 있으며, 다른 소득이 있는 기간 동안은 종합소득세 회피를 위하여 연기노령연금을 신청할 가능성도 있음

[표 III-8] 제도의 변화가 가입자 행동에 미치는 영향

구분	국민연금	퇴직제도	건강보험	소득세
제도변화	연금개시연령 상향	정년연장	피부양자요건 강화	조세 강화
	· 기존 60세에서 65세로 점진적 조정	· 정년 의무화하며 60세로 연장하고 대상 사업장도 확대 *정년60세연장법 (13년 개정, 60세정년 의무화) · 지속적으로 정년연장 논의	· 연2,000만 이하 피부양자 요건 강화 · 국민연금 반영비율 30%에서 50%로 상향	· 국민연금 외 소득이 있는 경우 종합소득세 부가
예상영향	조기노령연금 선택	연기노령연금 선택/ 소득활동자연금 증가	조기노령연금 선택	보험료납입 회피 연기노령연금 선택

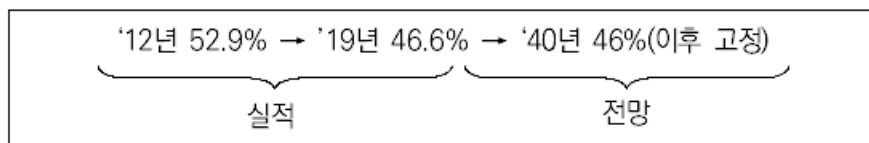
10) 2024.1 이후 발생 소득 1,500만으로 상향조정

4. 개선 방안 제안

가. 산출 방법

(1) 지역가입자의 소득 추계

- 현재 사업장가입자 대비 지역가입자의 소득 비율은 장래 추정을 통하여 산출하고 있으나, 과거 추이에 비해 감소폭은 적음.



- 사업장 가입자 대비 지역가입자의 소득 비율이 점차 낮아지고 있는데 장래에 대해서 수입이 과대계상될 가능성 있으나
- 기본연금액도 따라서 높아지고 지역 가입자의 비중이 높지 않아 순수익 차원에서는 오차가 크지 않을 수 있음
- 그러나 수입과 지출 각각에 대한 오차 원인 파악 및 필요시 보정 방법도 반영하여야 함
 - ☞ 추세 반영 외 숫자를 보정하기 위하여 다음과 같은 방법도 검토해 볼 필요 있음

제안1) 지역가입자의 소득을 별도로 추산

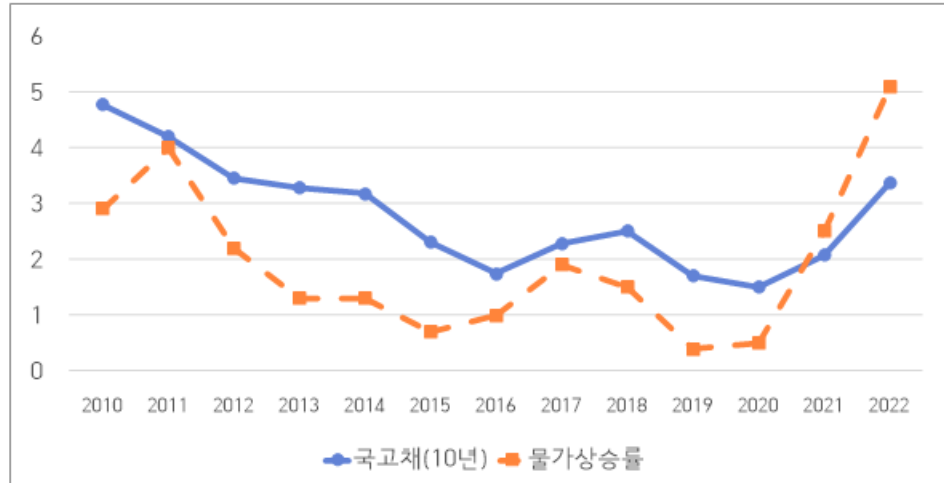
제안2) 추정치와의 차이 분석을 통하여 오차가 클 경우 보정계수 적용

(2) 급여 종류별 보험수리적 중립성의 확인

- 시장금리와 물가상승률에 따라 급여의 평가는 변동성이 커 불이익 또는 우호적인 상황이 발생할 수 있으나, 주기적 조정은 연금의 장기성 그리고 사회보장 성격에 비춰봤을 때 반드시 해야 하는 것으로 보이지는 않

음

[그림 III-3] 시장금리와 물가상승률



* 시장금리와 물가상승률은 유사한 흐름을 보이고 있는데 장기 하락 추세에서 2020년 코로나 이후 급등으로 전환

○ 그러나 노후보장을 위하여 장기연금액의 고액화를 장려하는 정책에 맞는 흐름 확인을 위한 주기적 점검과

○ 제도의 변경이 있는 경우에는 검토 후 조정이 필요

☞ 65세로 연금개시가 바뀌면 남자의 경우 단조증가의 모양이 나타나지 않으며 조기노령연금의 경우 기본연금액 대비 100%를 초과하는 경우가 발생하여 삭감률 또는 가산률에 조정이 필요함

[표 III-9] 개정 후 기본연금액 대비 조기/연기노령연금 현가 비율

남.65세	5년/1년	4년/2년	3년/3년	2년/4년	1년/5년
조기노령연금	97.5%	99.4%	100.6%	101.0%	100.8%
연기노령연금	101.7%	102.8%	103.2%	103.0%	102.1%

주: n년 / m년 : n년 - 조기노령연금 조기수급기간, m년 - 연기노령연금 연기 기간

(3) 중복급여의 조정

- 중복급여에 대한 추계는 개별 건으로 할 수 있는 방법은 없으며, 해당 금액이 크지 않아 재정 추계에 미치는 영향은 제한적¹¹⁾일 것임.
- ☞ Cohort 접근법에 따른 오차 외에도 노령연금은 과세 대상이나 장애연금과 유족연금은 비과세로 단순한 금액의 비교로 선택하지 않을 수도 있음.
- ☞ 따라서 추계와 실제 지급과의 오차에 대한 확인 필요하며, 수준에 따라서 보정 필요할 수 있음

제안1) Cohort 집단 세분화

- 집단을 세분화할 경우 오차를 줄일 수 있음
- 유족연금 비교 집단의 설정 시 사망자의 연령 추가
- 유족연금액은 사망자의 가입기간 뿐만 아니라 성,연령도 관련이 있을 것임. 그러나 성은 배우자의 성과 직접적인 관계가 있어 별도로 구분하는 의미¹²⁾가 없으므로 사망자의 연령만 추가로 검토

$$\begin{aligned}
 & AvNewSuv_{y,g1,a1,d} \times 0.3 + AvOld_{y,g1,a1,i} \\
 & \quad vs. AvNewSur_{y,g1,a1,d} \\
 \Rightarrow & AvNewSuv_{y,g1,a1,d,a} \times 0.3 + AvOld_{y,g1,a1,i,a} \\
 & \quad vs. AvNewSur_{y,g1,a1,d,a} \\
 & AvNewSuv_{y,g1,a1,d} : \text{유족연금액} \\
 & AvOld_{y,g1,a1,i} : \text{노령연금액} \\
 & AvNewSuv_{y,g1,a1,d,a}, AvOld_{y,g1,a1,i,a} \\
 & : \text{사망자의 연령을 추가한 (유족, 노령) 연금액} \\
 & a1 : \text{유족자 연령}, a : \text{사망자 연령}
 \end{aligned}$$

제안2) 보정계수의 활용

- 추계와 실제의 오차를 분석하여 보정계수에 의하여 장래 추정치를 보정

11) 21년 실적 기준으로 장애연금/유족연금의 합은 전체 급여 중 11%(3조)이므로 노령연금과 중복이 발생하는 건 내에서 노령연금과 금액의 차이 영향은 매우 적을 것으로 추정됨

12) 유족의 경우 배우자와 자녀가 대부분일 것인데 자녀의 경우 유족연금을 받으면서 노령연금을 수급할 가능성이 거의 없어 배우자로 한정하여 검토

(4) 다중탈퇴에 대한 처리

- 탈퇴 사유가 가지인 경우 생존이 아닌 탈퇴만 적용된 경우 $(q_1 \cdot q_2)^{13}$ 는 큰 이슈가 없어 검토 사항에서 제외하고 다음의 경우에 대해서만 검토함

① 생존율 × 발생율 : $(1 - q_1) \cdot q_2$

- 장애연금 수급자 수

$$NmNewDis_{y,g,a,d,c} = \underbrace{NmPar_{y-1,g,a-1,d} \times (1 - RtDeath_{y-1,g,a-1})}_A \times \underbrace{RtDis_{g,a-1,c}}_B$$

A = y년도 기시의 생존자
B = (y-1)년도의 장애발생율

- 따라서 다음 연도 기시 생존자에 전년도 장애발생률을 적용하는 형식이 됨
☞ 사망이 연중 균등하게 발생(UDD)한다고 가정할 경우 연앙 생존자에 장애 발생률 적용

$$NmNewDis_{y,g,a,d,c} = NmPar_{y-1,g,a-1,d} \times \left(1 - \frac{RtDeath_{y-1,g,a-1}}{2}\right) \times RtDis_{g,a-1,c}$$

- 반환일시금 중 국외이주로 인한 반환일시금도 동일

$$NmLumpAbr_{y,g,a,d} = (NmPar_{y-1,g,a-1,d} + NmHds_{y-1,g,a-1,d}) \times \left(1 - \frac{RtDeath_{y-1,g,a-1}}{2}\right) \times RtAbr_{g,a-1,d}$$

13) q_1 이 사망률인 경우 보험사 실무에서는 $q_1 \cdot q_2$ 대신 $q_1 \cdot q_2 / 2$ 를 사용하기도 함.
그러나 국민연금의 경우 q_2 를 사망자에 한하여 산출하므로 $q_1 \cdot q_2$ 가 맞음

② 생존율 × 생존율 : $(1 - q_1) \cdot (1 - q_2)$

- 생존률의 곱으로 이루어진 경우에는 탈퇴율의 산출 방식에 따라 다음과 같은 검토가 필요함

i) 의존탈퇴율(다중탈퇴율)¹⁴⁾로 만들어진 경우

$$(1 - q_1) \cdot (1 - q_2) \Rightarrow (1 - q_1 - q_2)$$

ii) 절대탈퇴율로 만들어진 경우

$$(1 - q_1) \cdot (1 - q_2) \Rightarrow (1 - q_1 - q_2 + q_1 \cdot q_2)$$

- 기초율의 산출 방식을 확인하고 이에 따라 “반환일시금 중 연령도달로 반환 일시금을 수급하는 자”와 “유족연금 수급자 수”는 수식의 조정이 필요함

- 반환일시금

$$\begin{aligned} & NmLumpAge_{y,q,a,d} \\ &= (NmPar'_{y-1,q,a-1,d} + NmHds'_{y-1,q,a-1,d}) \\ &\quad \times (1 - RtDeath_{y-1,q,a-1}) \\ &\quad \times (1 - RtNewVc_{y-1,q,a-1,d}) \\ &\quad \times (1 - RtReFund1_{y-1,q,a-1,d}) \end{aligned}$$

- 유족연금 수급자 수

$$\begin{aligned} & NmSuv_{y,q1,a1,d} \\ &= NmSuv_{y-1,q1,a1-1,d} \\ &\quad \times (1 - RtDeath_{y-1,q1,a1-1}) \times (1 - RtLos_{q1,a1-1}) \end{aligned}$$

14) 의존탈퇴율 : 탈퇴사유가 다수이며 다른 탈퇴요인의 영향을 받는 탈퇴율
절대탈퇴율 : 탈퇴율이 유일한 경우의 탈퇴율

□ 다중 탈퇴의 개념 및 탈퇴확률

○ 다중탈퇴표

x	$l_x^{(\tau)}$	$d_x^{(\tau)}$	$d_x^{(1)}$	$d_x^{(2)}$	$d_x^{(3)}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
50	1000	10	3	0	7
51	990	10	3	1	6
52	980	6	5	1	0
53	974	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

$$\begin{aligned}
 - l_{x+1}^{(\tau)} &= l_x^{(\tau)} - d_x^{(\tau)} = l_x^{(\tau)} - d_x^{(1)} - d_x^{(2)} - d_x^{(3)} \\
 &= l_x^{(\tau)} \times (1 - q_x^{(\tau)})
 \end{aligned}$$

- 의존탈퇴율($q_x^{(j)}$) : 탈퇴사유가 다수이며 다른 탈퇴요인의 영향을 받는 탈퇴율

$$q_x^{(\tau)} = q_x^{(1)} + q_x^{(2)} + q_x^{(3)}$$

- 절대탈퇴율($q_x^{(j)}$) : 탈퇴율이 유일한 경우의 탈퇴율

- 의존탈퇴율과 절대탈퇴율은 다음과 같은 관계가 있음

$$\cdot q_x^{(j)} \geq q_x^{(j)}$$

· 탈퇴사유가 2개인 경우

$$q_x^{(1)} = q_x^{(1)}(1 - \frac{1}{2} \cdot q_x^{(2)}), \quad q_x^{(2)} = q_x^{(2)}(1 - \frac{1}{2} \cdot q_x^{(1)}),$$

$$\cdot q_x^{(\tau)} = q_x^{(1)} + q_x^{(2)} = q_x^{(1)} + q_x^{(2)} - q_x^{(1)} \cdot q_x^{(2)}$$

(5) 반환일시금 계산 시 평균 반환일시금 사용

$$\begin{aligned}
 AmLump_{u,g,a,d} &: \text{반환일시금액} \\
 &= (NmLumpAge_{u,g,a,d} + NmLumpDeath_{u,g,a,d} \\
 &\quad + NmLumpAbr_{u,g,a,d}) \times AvLump_{u,g,a,d}
 \end{aligned}$$

□ 실제 지급은 납입보험료에 이자를 곱하여 반환하는 형태여서 가입기간 (d)의 영향이 클 것이나 사유별로 납입보험료 자체는 다를 수 있음

- 예를 들어서 가입기간이 동일하다 하여도 연령도달로 반환일시금을 수급하는 자는 최근 보다는 과거에 납입을 했을 가능성이 높을 것 같아 상대적으로 보험료는 낮고 이자부리는 많이 되었을 것이며
- 사망으로 인한 반환은 저연령에 우발적인 사망일 수 있어 최근 납입이 많을 수 있음.
- 반환일시금이 규모¹⁵⁾가 적어 추정 방식 개선에 따른 영향도는 작을 수 있음.

나. 관련 제도의 영향 반영

- 실제로 추계시에 제도의 영향을 즉시 반영 또는 그 영향도를 기본시나리오로 하여 추정하는 것은 현실적으로 어려움
- 제도 개선에 따른 영향도를 즉시 파악하는 것은 어려우며, 복합적인 원인으로 움직이는 가입자의 행동을 정확하게 반영하는 것은 쉽지 않음
- ☞ 그러나, 제도 변화의 영향도를 파악하고 추계에 반영하기 위한 노력은 필요함
 - 제도 변경 히스토리 정리
 - 제도 변경 영향도 분석
 - 추계에 반영 : 영향도를 반영한 민감도 테스트
 - 특히, 국민연금 제도가 변경될 경우는 반드시 가입자 행동에 대한 영향도에 대한 파악 및 반영 방법에 대한 검토가 필요함

15) 2020년 기준 전체 급여 25.7조 중 3.5%인 92억 수준(국민연금공단 내부자료)

다. 재정추계모형 검증에 대한 제안

□ 금번 재정추계모형 검증이 1회성으로 그치지 않고 주기적으로 이루어져 모형의 고도화를 실현할 필요가 있음. 이를 위해 먼저 현재와 같이 사후 검증을 하는 것이 목적 적합한지 또는 재정계산 전에 사전 검증을 하는 것이 모형 개선을 위한 실효성이 높은지 결정할 필요가 있음

○ 사후 검증의 경우 후속 조치는 다음번 재정계산에 반영되므로 즉각적인 조치는 어려움

○ 사전 검증의 경우 재정계산이 종료된 이후 곧바로 다음번 재정계산을 위한 추계모형의 고도화를 진행하면서, 병렬적으로 기초율 및 가정변수 등에 대한 전문가 자문(또는 위원회)이 동시에 이루어질 필요가 있음.

특히, 제도의 변경이 있는 경우에는 변경된 모형에 대한 사전 검증이 반드시 필요함.

- 사전 검증이 원활히 수행되기 위해서는 매년 새롭게 생성되는 실적자료에 대한 전산화 작업 및 데이터 구축을 위해 공단 실무부서의 백업이 필요
- 기초율의 경우 단순히 현 수준 유지를 가정하기 보다는 장기적인 사회경제적 여건 변화를 반영하여 합리적으로 산출할 필요가 있음. 이를 위해서 연구원 자체적으로 심도 있는 연구가 선행되고 이를 전문가 자문을 통해 확정 필요

IV. 기초율

- ☐ 추계결과 산출과정에서 가장 핵심이 되는 중요 모듈을 중심으로 기초율 검증작업을 수행

1. 현황

가. 사망률

- ☐ 통계청의 2021년 『장래인구추계: 2020~2070년』을 반영한 내·외국인 인구전망(2022~2040년) 기준
- ☐ 연금·복지 등 정책대상별 인구전망 자료를 제공하기 위해 작성함
- ☐ 장래인구추계의 불확실성을 감안하여 출생, 사망, 국제이동 가정을 조합한 총 3개의 시나리오들 중 중위¹⁶⁾ 시나리오를 기준으로 작성됨
- ☐ 통계청 홈페이지(<http://kostat.go.kr>)에 게시되고 세부 통계표는 국가 통계포털(KOSIS, <http://kosis.kr>) 온라인간행물을 통해 제공
- ☐ 가정설정
 - 1단계: 법무부 외국인 사망자료에 신고 누락률¹⁷⁾을 적용해 2020년 기준 외국인 사망확률¹⁸⁾ 추정
 - 2단계: 내국인과 외국인 간 사망확률 비와 인구 구성비를 적용하여 전체 사망확률¹⁹⁾로부터 추계기간의 내·외국인 사망확률²⁰⁾ 산출

16) 중간수준의 출산율과 기대수명 및 국제순이동 조합

17) 경찰청 범죄자 자료, 다문화 가족내 사망자료와 매칭하여 추정(성·연령별 평균 누락률 33.0%)

18) 최근 7년(2015~2021년) 자료를 사용함

19) 고위와 저위는 Li-Lee-Gerland(LLG)(2013) 확장모형의 99% 신뢰구간으로 가정함

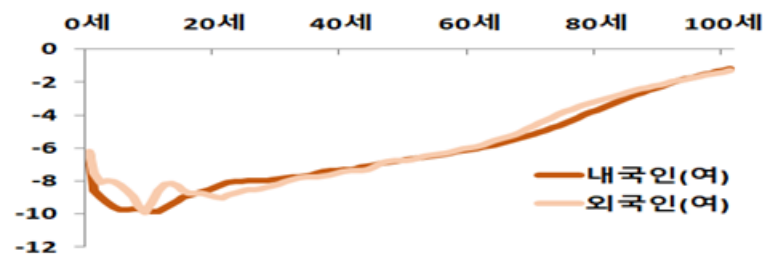
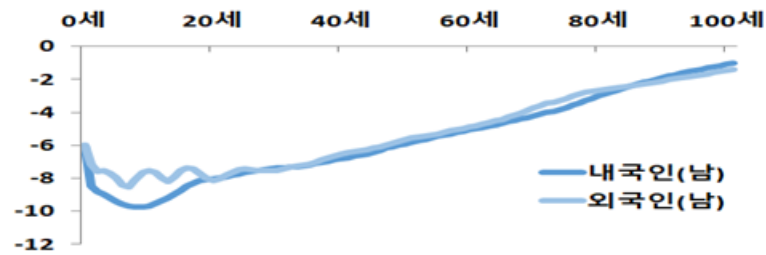
20) 장기적(향후 50년)으로 내·외국인의 성·연령별 사망확률이 수렴할 것으로 가정($\varphi_{2070,x} = 1$)

$$q_{t,x}^N = \left(\frac{1}{p_{t,x}^N + p_{t,x}^F \times \varphi_{t,x}} \right) \times q_{t,x}^T, \quad q_{t,x}^F = \left(\frac{\varphi_{t,x}}{p_{t,x}^N + p_{t,x}^F \times \varphi_{t,x}} \right) \times q_{t,x}^T, \quad \varphi_{t,x} = \frac{q_{t,x}^F}{q_{t,x}^N}$$

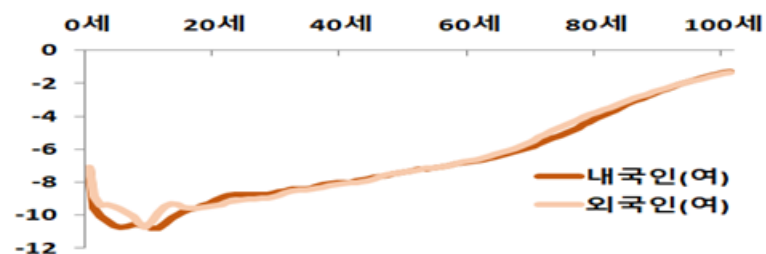
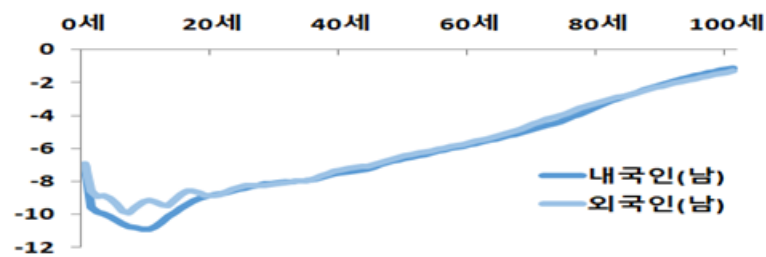
여기에서, T = 총계, N = 내국인, F = 외국인, t : 연도, x : 연령,
 p : 인구구성비, q : 사망확률

[그림 IV-1] 국적유형·성·연령별 사망확률(중위, 로그값)

〈2020년〉



〈2040년〉



나. 경제변수

- 한국개발연구원(KDI)이 통계청의 『장래인구추계: 2020~2070년』을 반영하여 거시경제 변수에 대한 새로운 전망치 도출
- 생산함수 접근방법²¹⁾을 통해 장기 거시경제변수를 전망, 김성태 외(2016)의 방법론을 대부분 준용
 - (실질경제성장률) GDP와 취업자, 물적자본, 그리고 총요소생산성을 추정하여 중위 시나리오로 전망
 - (실질임금상승률) 실질임금은 한계노동생산성²²⁾ 증가율 수준으로 증가한다고 가정
 - (실질금리) 권규호·김지운(2019)의 제 4차 재정계산의 방법론을 일부 수정한 회귀분석 방법²³⁾ 활용
 - (물가상승률) 제4차 「국민연금 장기재정추계」와 같이 한국은행의 물가안정목표인 2%로 빠르게 수렴할 것으로 전제함
 - (경제활동참가율) 선형확률모형²⁴⁾을 26개의 성·연령대별 세부 집단에 적용하여 집단별 경제활동참가율(4주 기준)을 추정 및 전망
- (기금투자수익률) 거시경제 전망에 기초한 자산군별 기대수익률을 산출

21) 국내총생산(GDP)을 노동투입, 자본투입, 총요소생산성 등 세 요소로 구분한 후, 각 요소의 증가율을 전망하여 GDP 증가율을 산출함

22) 한계노동생산성(MPL)은 $MPL_t = (1-\alpha)Y_t/L_t$, 여기에서 노동소득분배율 $(1-\alpha)$ 는 0.63(2015~2019년 평균), Y_t 는 국내총생산, L_t 는 노동투입임

23) 실질금리는 실질 회사채수익률(aa-)을 자본의 한계생산성을 설명변수로 설정하여 회귀분석하고 나머지 금리는 회사채수익률과의 스프레드를 전제하는 방식을 활용

24) $q_{jt} = X_{jt}\beta_j + \epsilon_{jt}$, 여기에서 $q_{jt} \in \{0,1\}$ 는 개인 j 의 t 시점의 경제활동참가 여부, X 는 연령, 가구주 여부, 학력, 혼인상태 등의 다양한 인구·가구학적 특성들과 시간추세 반영

하고, 추가로 자산배분 비중을 가중하여 기금투자수익률을 가정

- 향후 5년(23~27년) 중기자산배분을 반영하고, 그 이후 자산배분은 중기자산배분 상의 27년 자산군별 비중 유지, 직·간접 운용비용을 반영
- 23~93년 기간 중 연평균 4.5% 수준으로 전망

[표 IV-1] 거시경제변수 및 기금투자수익률 가정

(단위: %)

구분	23~30	31~40	41~50	51~60	61~70	71~80	81~ 추계 기간말	기간 평균
실질경제 성장률	1.9	1.3	0.7	0.4	0.2	0.2	0.3	0.7
실질임금 상승률	1.9	1.9	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.7
실질금리	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3
물가 상승률	2.2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
경제활동 참가율 ²⁵⁾	62.5 (71.6)	60.3 (73.6)	57.6 (75.6)	54.9 (74.3)	53.9 (74.5)	53.2 (75.5)	53.4 (75.7)	56.2 (74.5)
기금투자 수익률	4.9	4.6	4.5	4.5	4.4	4.4	4.5	4.5

다. 제도변수

□ (국민연금 가입률) 경제활동인구(18~59세) 대비 가입자 비율

- 최근 실적자료(01~21년)를 이용하여 시계열모형(ARIMA(2,1,0))에 적합

□ (지역가입자 비중) 국민연금 가입자 대비 지역가입자 비율

25) ()값은 생산연령인구(13~64세)의 경제활동참가율

- 사업장가입자 규모가 임금근로자 수준으로 수렴하는 것으로 가정
- 자영자 감소 및 임금근로자 증가 추세를 반영하고, 최종적으로 OECD 국가의 임금: 비임금근로자 비율²⁶⁾을 따를 것이라 가정
- (납부예외자 비율) 지역가입자(소득신고자+납부예외자) 대비 납부예외자 비율
- 최근의 비경제활동인구+실업인구 대비 납부예외자 비율의 감소 추세 반영
- (지역가입자 징수율) 지역가입자 소득신고자 중 보험료를 납부한 자의 비율
- 보험료 장기체납자²⁷⁾의 고착화, 신규미납자의 감소추세 반영
- (지역가입자 소득수준) 사업장가입자 대비 지역가입자의 소득²⁸⁾ 비율
- 최근 실적을 기초로 저소득자의 소득은 정체되고, 고소득자의 소득은 증가하는 추세 반영지역가입자 소득신고자 중 보험료를 납부한 자의 비율

26) OECD 임금: 비임금근로자 비율은 85:15임

27) 최근 장기체납자 비율은 80% 수준에서 등락하는 모습

28) 지역가입자의 소득은 원천징수 대상이 아닌, 자발적인 신고에 의한 소득으로 중위소득(22년 기준 100만원) 신청자 비중이 높음

[표 IV-2] 제도변수 가정

(단위: %)

구분	2023년	2025년	2030년	2035년	2040년	기간 평균 ²⁹⁾
국민연금 가입률	92.6	93.5	93.8	93.9	94.1	94.0
지역가입자 비중	31.4	30.9	27.9	25.5	23.6	24.6
납부예외자 비율	40.0	39.2	38.0	36.3	34.3	35.1
지역가입자 징수율	72.1	73.9	75.9	76.8	77.7	77.2
지역가입자 소득수준	46.0	46.7	46.4	46.1	46.0	46.0

라. 조기수급률

□ 연도별 조기수급자 현황

[표 IV-3] 연도별 조기노령연금 수급자 수

(단위: 천명)

연도	조기노령연금 수급자 수(신규)			조기노령연금 수급자 수(전체)		
	남자	여자	소계	남자	여자	소계
2011	24	9	32	174	73	247
2012	58	21	79	230	93	323
2013	61	23	85	289	117	405
2014	29	11	40	314	127	441
2015	31	12	43	341	139	480
2016	26	10	36	363	149	512
2017	25	11	37	384	159	544
2018	30	13	44	410	172	581
2019	37	17	54	441	188	629
2020	35	17	52	470	204	674

자료: 국민연금공단 내부자료

- 추계 모형에서는 가입자와 가입자이었던 자(대기자)를 대상으로 연령 및 가입기간 등 수급조건을 만족하는 자에 '조기수급률'을 적용하여 조기노령연금 신규수급자를 산출

29) 해당기간의 단순평균. 기간평균은 23~93년 기간의 평균

- ☐ 조기수급률은 수급조건을 만족하는 자 중 조기노령연금 신규수급자 비율로 정의
- ☐ 수급시차별로 조기수급률을 구분하여 설정³⁰⁾
- ☐ 실적자료의 분석결과
 - 2012년과 2013년의 조기수급률이 증가하는 특징은 수급개시연령 상향 조정보다는 특정 출생코호트(1953~1957년생)의 특이점³¹⁾으로 해석

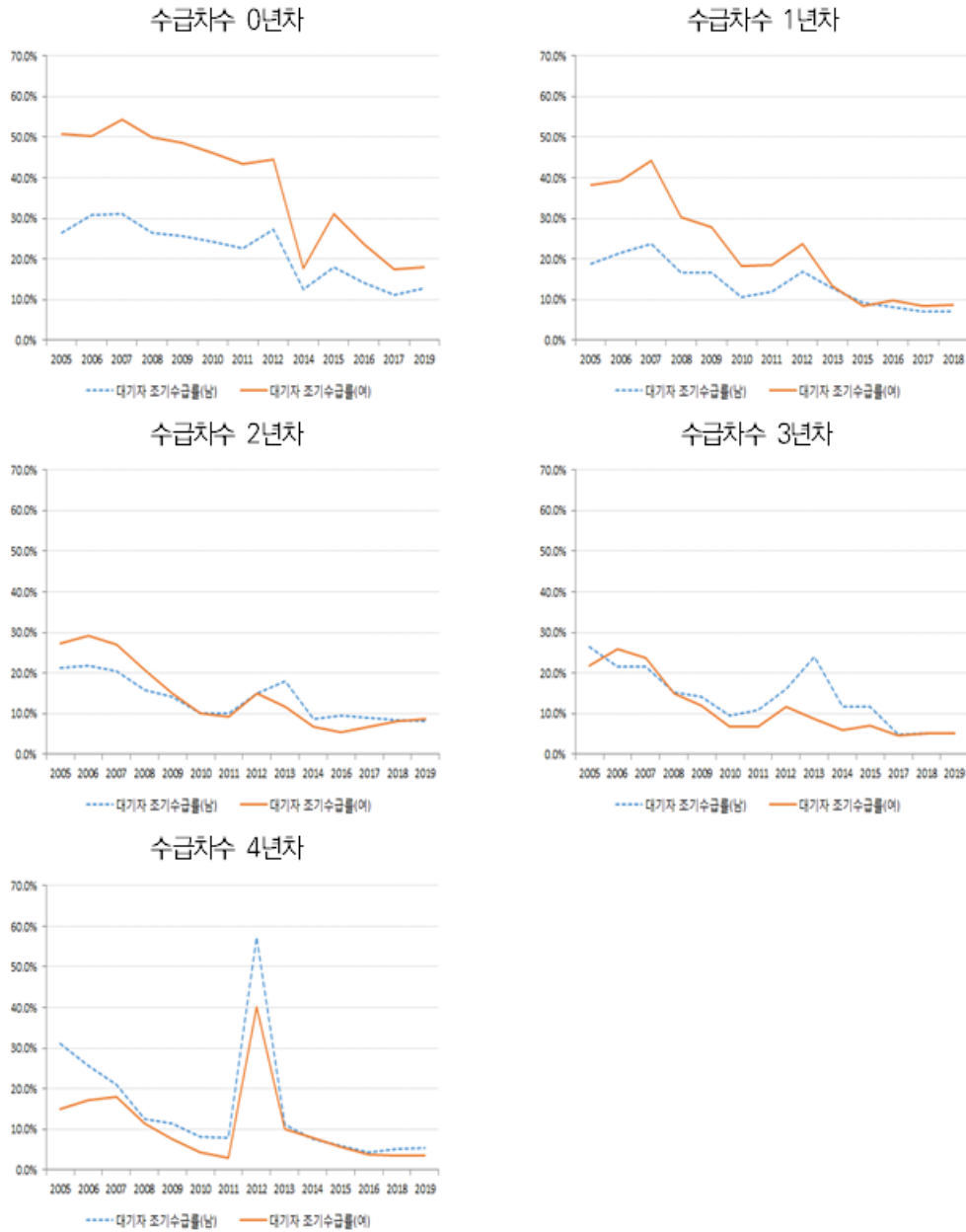
30) 조기수급 시차별로 연금액은 감액 지급되는데, 55세 기준 70%에서 연령이 1세 증가할 때마다 6%씩 가산됨(매 1개월 마다 0.5%씩(1년당 6%) 감액 적용)

31) 2011년 법 개정 수급개시연령 상향조정이 연령방식에서 출생코호트별 방식으로 변경되면서 출생코호트별 조기노령연금 수급기간이 5년으로 균등하게 조정됨. 다만, 1953년~1957년생은 2013.1.1. 시행 전까지 연령방식으로 수령 신청이 가능하여 조기노령연금을 6~7년간 받을 수 있게 됨.

[그림 IV-2] 가입자의 조기수급률(현황)



[그림 IV-3] 가입자이었던 자의 조기수급률(현황)



□ 산출 방법

- 4차 재정계산에는 선택가치이론에 근거하여 개인의 조기퇴직 확률 추정
한 뒤 조기수급자를 선별하는 시뮬레이션 방법으로 조기수급률을 전
망

- 1951~1985년생을 대상으로 2016년 이후부터 노령연금수급개시연령 시점

까지의 가입 행태를 시뮬레이션하여, 연령별 조기수급률을 전망
(2016~2045년)

○ 5차 재정계산에는 새롭게 경제활동참가율을 설명변수로 하는 회귀모형을 통해 조기수급률을 추정

- 복잡성을 최소화하고 분석이 용이한 방법이고 단순함
- 2001년부터 2020년까지의 국민연금공단 내 가입 및 수급 이력자료를 활용하여, 성별, 연령별(수급차수), 가입상태(가입자 또는 가입자이었던 자)에 따른 특성을 반영하기 위해 이를 구분하여 조기수급률을 추정
- 모형 적합 결과, 조기수급률은 경제활동참가율과 유의미한 상관관계를 보이고, 추세(trend) 요인은 크게 영향을 미치지 않는 것으로 분석

○ 회귀모형으로 추정된 수급차수별 조기수급률

[표 IV-4] 수급차수별 조기수급률

(단위: %)

구분			수급차수별 조기수급률				
			0년차	1년차	2년차 ¹⁾	3년차	4년차
가입자	남	2020	0.033	0.025	0.028	0.037	0.032
		2025	0.033	0.025	0.030	0.039	0.035
		2030	-	-	-	-	-
	여	2020	0.046	0.031	0.029	0.038	0.032
		2025	0.044	0.028	0.029	0.036	0.031
		2030	-	-	-	-	-
가입자이었던자	남	2020	0.2081	0.1257	0.1254	0.1154	0.1025
		2025	0.2090	0.1255	0.1309	0.1206	0.1080
		2030	0.2079	0.1318	0.1403	0.1278	0.1158
	여	2020	0.3295	0.1636	0.1110	0.0809	0.0676
		2025	0.3229	0.1570	0.1105	0.0781	0.0661
		2030	0.3276	0.1645	0.1177	0.0834	0.0711

주: 1) 2년차는 비교년도에 해당차수 수급자가 발생하지 않아 2021년, 2026년, 2031년 조기수급률을 비교함

마. 소득활동에 따른 노령연금 관련 기초율

(1) 노령연금 수급자

☐ 현황

[표 IV-5] 성별 소득활동에 따른 노령연금 수급자현황(2008~2020년)

(단위: 천명, %)

연도	해당 출생 코호트	노령연금 수급자 (A)			소득활동에 따른 노령 연금수급자(B)			재직수급률 (B)/(B+A)*100		
		남	여	계	남	여	계	남	여	계
2008	1944~1948	141	30	171	24	1	25	14.8	3.4	13.0
2009	1945~1949	189	47	237	29	2	31	13.3	3.2	11.4
2010	1946~1950	263	77	340	35	2	37	11.7	3.0	9.8
2011	1947~1951	336	108	444	39	3	42	10.4	2.9	8.7
2012	1948~1952	434	154	588	47	5	51	9.7	2.9	8.0
2013	1949~1952	415	160	575	40	5	44	8.7	2.9	7.2
2014	1950~1953	391	162	553	41	6	46	9.4	3.3	7.7
2015	1951~1954	407	180	587	44	7	50	9.7	3.5	7.9
2016	1952~1955	453	222	675	51	8	59	10.1	3.5	8.1
2017	1953~1956	472	262	734	54	9	63	10.2	3.3	7.9
2018	1953~1956	502	296	798	54	10	64	9.8	3.1	7.4
2019	1954~1957	589	369	959	61	11	72	9.4	2.9	7.0
2020	1955~1958	644	440	1,084	70	13	83	9.8	2.9	7.1

[표 IV-6] 가입기간별 소득활동에 따른 노령연금수급자 현황(2008~2020년)

(단위: 천명, %)

연도	해당 출생 코호트	노령연금 수급자 (A)			소득활동에 따른 노령 연금 수급자(B)			재직수급률 (B)/(B+A)*100		
		20년 미만	20년 이상	계	20년 미만	20년 이상	계	20년 미만	20년 이상	계
2008	1944~1948	162	9	171	22	4	25	12.0	27.1	13.0
2009	1945~1949	212	25	237	23	8	31	9.7	23.9	11.4
2010	1946~1950	296	44	340	25	12	37	7.7	21.9	9.8
2011	1947~1951	379	65	444	26	16	42	6.4	20.2	8.7
2012	1948~1952	491	97	588	28	23	51	5.5	19.0	8.0
2013	1949~1952	483	92	575	26	18	44	5.1	16.7	7.2
2014	1950~1953	464	89	553	27	19	46	5.4	18.0	7.7
2015	1951~1954	484	103	587	28	22	50	5.5	17.6	7.9
2016	1952~1955	539	136	675	31	28	59	5.5	17.0	8.1
2017	1953~1956	563	171	734	32	31	63	5.3	15.5	7.9
2018	1953~1956	615	183	798	33	31	64	5.1	14.5	7.4
2019	1954~1957	703	256	959	34	38	72	4.6	13.0	7.0
2020	1955~1958	749	335	1,084	36	48	83	4.6	12.4	7.1

☐ 소득활동에 따른 노령연금은 60세 이상 65세 미만의 노령연금 수급권자가 소득이 있는 업무(시행령 제45조)에 종사 시 적용 대상

☐ 신청가능연령은 노령연금 수급개시연령 상향조정에 따라 출생코호트별로 상향조정

(2) 수급 시차별 재직수급률

☐ 재직수급률: 소득활동에 따른 노령연금 수급자를 포함한 노령연금 수급자 대비 소득활동에 따른 노령연금 수급자 비율

☐ 현황

[표 IV-7] 수급시차별 재직수급률(2011~2020년)

출생년도 (수급개시연령)	0년차	1년차	2년차	3년차	4년차
1944년생(60세)					11.6%
1945년생(60세)				12.7%	11.9%
1946년생(60세)			12.8%	11.9%	11.2%
1947년생(60세)		13.0%	11.9%	11.2%	10.6%
1948년생(60세)	14.0%	12.4%	11.4%	10.8%	10.2%
1949년생(60세)	10.2%	8.9%	8.2%	7.8%	7.4%
1950년생(60세)	9.1%	7.9%	7.4%	6.9%	6.8%
1951년생(60세)	8.4%	7.2%	6.7%	6.4%	6.3%
1952년생(60세)	8.7%	7.6%	7.2%	6.9%	6.8%
1953년생(61세)	13.0%	11.6%	10.8%	10.2%	9.8%
1954년생(61세)	8.2%	7.7%	7.1%	6.8%	6.4%
1955년생(61세)	8.3%	7.3%	6.8%	6.2%	5.7%
1956년생(61세)	8.0%	7.4%	6.9%	6.3%	
1957년생(62세)	8.5%	7.8%			
1958년생(62세)	8.7%				

자료: 국민연금공단 내부자료

□ 산출 방법

- 재직수급률은 지난 4차 재정계산과 동일하게 성별·가입기간별 특성을 반영하고 수급시차별로 구분하되 최근 출생코호트의 재직수급률을 적용하여 산출

[표 IV-8] 성별·가입기간별·수급시차별 재직수급률(1955년생 기준)

성별	가입기간	0년차	1년차	2년차	3년차	4년차
남자	20년 미만	6.7%	6.2%	6.0%	5.6%	5.3%
	20년 이상	17.7%	15.6%	14.4%	13.4%	12.2%
여자	20년 미만	3.2%	2.9%	2.7%	2.5%	2.3%
	20년 이상	5.3%	4.7%	4.5%	4.2%	4.0%

(3) 감액률(차감된 금액/차감 이전 노령연금액)

- ☐ 법개정(2015.01. 28)으로 소득활동을 하는 경우의 노령연금액 감액은 연령별 감액방식에서 소득수준별 감액 방식으로 변경
- ☐ 현황

[표 IV-9] 소득활동에 따른 노령연금 수급자의 감액구간별 현황

연도	초과소득별 감액 구간 및 월감액금액				
	1구간	2구간	3구간	4구간	5구간
	0~5만원	5~15만원	15~30만원	30~50만원	50만원 이상
2016	41.7%	26.8%	18.1%	13.0%	0.4%
2017	43.0%	26.2%	18.2%	11.9%	0.7%
2018	42.7%	26.4%	18.6%	11.5%	0.8%
2019	41.7%	24.9%	19.7%	11.2%	2.5%
2020	42.3%	23.3%	19.5%	11.4%	3.6%

자료: 국민연금공단 내부자료

- ☐ 산출방법
- 연금액 감액률(=차감된 금액/차감 이전 노령연금액) 평균은 최근 3년 (2018~2020년)자료를 이용하였으며, 성별·연령별 연금액 감액률 분포를 적용

[표 IV-10] 소득활동에 따른 노령연금 감액률

연도	연금액 감액률		
	전체	남자	여자
2016	16.9%	16.2%	21.4%
2017	16.6%	15.9%	21.4%
2018	16.8%	16.0%	21.6%
2019	16.8%	16.0%	21.2%
2020	16.8%	15.2%	20.4%

자료: 국민연금공단 내부자료

바. 연기노령연금 관련 기초율

☐ 연기노령연금을 추계모형 내 반영하기 위해 필요한 변수

○ 연기신청자 규모를 추정하기 위한 연기신청률

○ 이들의 가산된 연금액(연기노령연금)을 산출하기 위한 연기기간

☐ 현황

[표 IV-11] 지급연기 신청자 규모 및 연기신청률(2012~2020년)

(단위: 명, %)

구분		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
신청자	남	6,368	1,059	6,896	11,941	15,481	17,085	2,499	14,585	16,573
	여	861	253	1,328	2,313	3,952	4,864	1,196	4,589	5,545
	계	7,229	1,312	8,224	14,254	19,433	21,949	3,695	19,174	22,118
신청률	남	1.4	0.3	1.7	2.9	3.3	3.5	0.5	2.4	2.5
	여	0.6	0.2	0.8	1.3	1.7	1.8	0.4	1.2	1.2
	계	1.2	0.2	1.5	2.4	2.8	2.9	0.5	2.0	2.0

자료: 국민연금공단 내부자료

[표 IV-12] 지급 연기기간(평균)(2012~2020년 연기노령연금 신청자 기준)

구분	성별		가입기간별		전체
	남자	여자	20년 이상	20년 미만	
연기기간	45.2개월	41.9개월	45.3개월	43.8개월	44.5개월

자료: 국민연금공단 내부자료

☐ 지급연기 신청자 대다수가 연금액의 전부를 연기하는 것으로 나타나 모형 내 연금액의 연기비율은 100%를 반영

[표 IV-13] 부분 연기 신청 비중(2012~2020년 연기노령연금 신청자 기준)

(단위: %)

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
100% 연기	100	100	100	99.5	99.5	99.5	99.6	99.6	99.4
부분 연기	-	-	-	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.6

자료: 국민연금공단 내부자료

□ 산출 방법

- 4차 재정계산과 동일하게 성별·가입기간별 특성을 반영하되 연기가
에 따른 가산율 적용을 위해 수급시점별로 연기노령연금 신청률을 산
출
- 최근 자료를 이용하되, 수급개시연령 상향 조정으로 두드러지게 낮게
나타나는 2018년을 제외한 2019년, 2020년 자료를 이용하여 연기노
령연금 신청률을 산출

[표 IV-14] 연기노령연금 신청률('19-'20년 기준)

성별	가입기간	0년차	1년차	2년차 이후
남자	20년 이상	11.6%	0.2%	0.2%
	20년 미만	5.9%	0.1%	0.1%
여자	20년 이상	5.7%	0.1%	0.1%
	20년 미만	3.9%	0.1%	0.2%

자료: 국민연금공단 내부자료

사. 장애발생률

(1) 수급기준 충족 대상

- 장애연금 수급요건은 납부예외 기간 중 발생한 장애와 적용제외 기간
중 발생한 장애의 차별성을 없애고 초진일 기준 일정한 기여를 한 사람

은 장애연금 수급이 가능하도록 수급요건을 완화

□ ‘3가지 경우의 연금보험료 납부요건’을 신설(2016.11.30. 시행)

- ① 먼저, 초진일 당시 보험료 납부기간이 가입대상기간의 3분의 1 이상일 것을 통해 기존의 “고지기간의 3분의 2이상 납부할 것”이라는 규정보다 완화하였다. ‘초진일’은 장애의 주된 원인이 되는 질병이나 부상에 대하여 처음으로 의사의 진찰을 받은 날을 의미한다. ‘가입대상기간’은 원칙적으로는 “18세 생일이 속한 달의 다음달부터 초진일이 속한 달의 전달까지의 기간”을 의미한다. 다만 예외적으로 ‘가입대상기간’에서 제외되는 기간이 발생할 수 있다.
- ② 초진일 5년 전부터 초진일까지의 기간 중 연금보험료를 납부한 기간이 3년 이상일 것으로 개정하였다.
- ③ 초진일 당시 가입기간이 10년 이상일 것으로 개정하였다.

[표 IV-15] 가입대상기간에 대한 판단 방법

구분	가입대상기간
1999년 4월 전 기간	가입기간(법 제17조)
18세 생일이 속한 달의 이전 기간	가입기간(법 제17조)
18세 생일 다음달~27세 생일이 속한 달	고지기간
27세 생일 다음달~초진일이 속한달의 전달	전체기간(단, 타공적연금 가입기간 및 병역의무 수행기간 중 고지되지 않은 월은 제외)

자료: 국민연금급여직무교재 2020, 급여II p615 편집사용

[표 IV-16] (법개정에 따라)현행 대비 확대된 대상자 비율

구분	2016년	2017년	2018년	2019년
전체	1.214%	1.181%	1.148%	1.123%
사업장가입자	0.993%	0.992%	0.992%	0.994%
지역가입자	0.874%	0.877%	0.879%	0.883%

주: 법개정으로 인해 전체에는 사업장가입자 및 지역가입자뿐만 아니라 수급요건을 충족하는 가입자이었던 자까지를 모두 포괄하고 있음

자료: 국민연금공단 내부자료

(2) 장애발생률

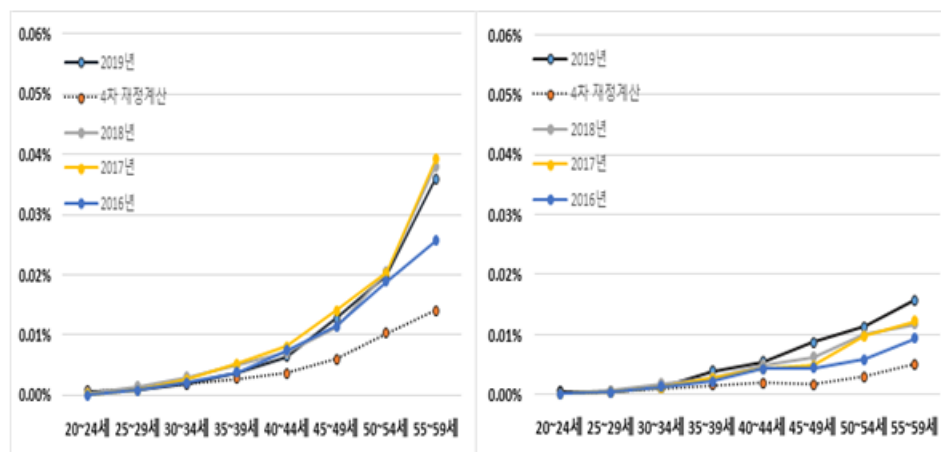
□ 장애발생률은 장애연금 수급기준을 충족하는 대상 대비 실제로 장애연금 신규수급자로 정의

□ 산출 방법

○ 4차 재정계산과 동일하게 산출

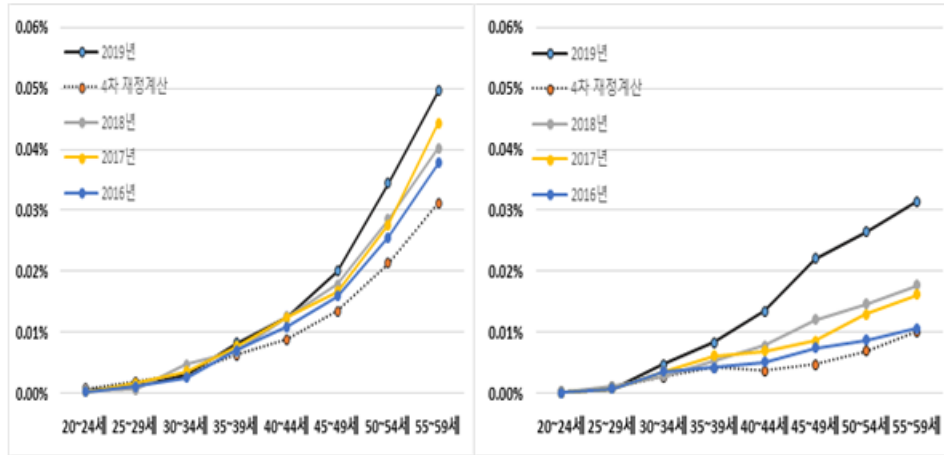
○ 장래의 변화 방향성이 불분명하므로 연도별 변화는 고려하지 않되, 실적자료를 통해서 가장 최근 연도의 장애발생률의 평균값을 사용³²⁾

[그림 IV-4] 장애발생률 1급(좌:남, 우:여)

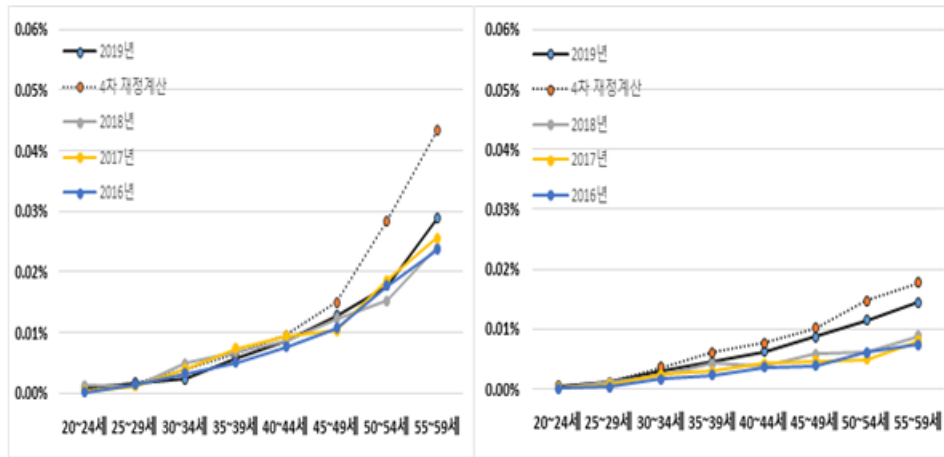


32) 성별·연령계층별·장애등급별로 구한 2017~2019년의 장애발생률을 사용

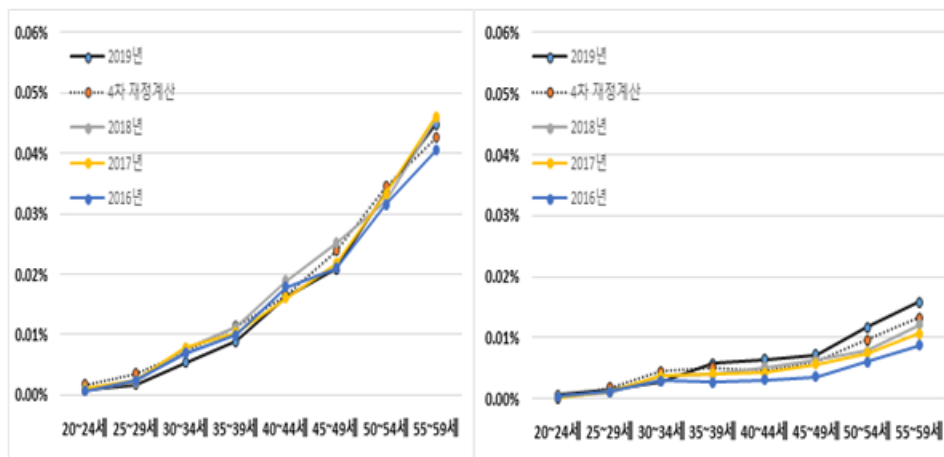
[그림 IV-5] 장애발생을 2급(좌:남, 우:여)



[그림 IV-6] 장애발생을 3급(좌:남, 우:여)



[그림 IV-7] 장애발생을 4급(좌:남, 우:여)



[표 IV-17] 장애발생률(남자)

(단위 : %)

연령계층	1급	2급	3급	4급
18~19세	0.000077	0.000092	0.000079	0.000579
20~24세	0.000386	0.000334	0.000797	0.000976
25~29세	0.001078	0.001077	0.001351	0.002041
30~34세	0.002594	0.003693	0.003716	0.006974
35~39세	0.004589	0.007530	0.006573	0.010146
40~44세	0.007170	0.012462	0.008918	0.017102
45~49세	0.012726	0.018126	0.011826	0.022540
50~54세	0.020205	0.030199	0.017187	0.033012
55~59세	0.037736	0.044671	0.026129	0.045499

[표 IV-18] 장애발생률(여자)

(단위 : %)

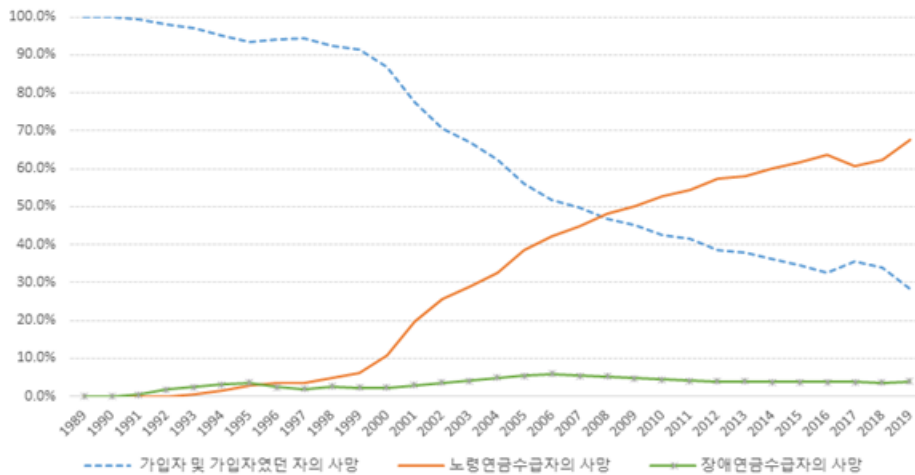
연령계층	1급	2급	3급	4급
18~19세	0.000035	0.000046	0.000160	0.000021
20~24세	0.000287	0.000095	0.000278	0.000438
25~29세	0.000434	0.000867	0.000989	0.001174
30~34세	0.001410	0.003622	0.002515	0.003448
35~39세	0.003200	0.006586	0.003884	0.004630
40~44세	0.004896	0.009407	0.004760	0.005314
45~49세	0.006600	0.014208	0.006397	0.006381
50~54세	0.010366	0.018006	0.007475	0.009062
55~59세	0.013246	0.021779	0.010439	0.012866

아. 유족연금 관련 기초율

- ☐ 유족연금 수급사유는 노령연금 수급자의 사망, 장애연금 수급자의 사망, 가입자 및 가입자이었던 자의 사망으로 구분

□ 유족연금 수급사유별 현황

[그림 IV-8] 유족연금 수급사유별 현황



- 가입자 및 가입자이었던 자, 장애등급 2급 이상 장애연금 수급자, 노령연금 수급자 중 사망자를 먼저 산출하고, 이들 중 유족이 있는 자를 유족연금 신규수급자로 산출
- 수급사유별로 유족연금 발생자 규모를 산출하고 나면, 사망자와 유족의 성별 연령별 관계를 고려하여 사망자를 유족연금 신규수급자로 전환
- 유족연금의 경우, 노령연금이나 장애연금과 다르게 기여한 자와 수급한 자가 일치하지 않으며, 사망자의 기여에 의해 유족연금액이 결정되기 때문에 사망자의 정보도 필요하지만, 사망자의 가족인 유족연금 수급권자의 제도 내 다른 급여(노령연금 등) 수급 여부도 고려하여야 하므로 유족연금 수급권자의 정보 또한 필요
- 모형 내에서는 사망자의 성별·연령별로 매칭되는 유족연금 수급자의 성별·연령별 분포를 이용하여 사망자를 유족연금 수급자로 전환

☐ 유족연금 신규수급자 산출을 위해서 필요한 변수

- 사망률
- 유유족률
- 사망자와 매칭되는 수급자의 연령분포

☐ 수급사유별 유유족률

- 노령연금 수급자의 유유족률: 해당년도 노령연금 수급자의 사망자 중 유족연금이 발생한 자의 비율
- 장애연금 수급자의 유유족률: 해당년도 장애연금 수급자(장애등급 2급 이상)의 사망자 중 유족연금이 발생한 자의 비율
- 가입자 및 가입자이었던 자의 유유족률: 해당년도 가입자 및 가입자이었던 자의 사망자 중 유족연금 또는 반환일시금이 발생한 자의 비율³³⁾

☐ 산출방법

- 4차 재정계산과 동일하게 산출
- 최근 3년(2018~2020년) 실적자료를 이용하여 수급사유별·성별·연령별로 유유족률을 산출하였으며, 이동평균법으로 연령별 평활화(smoothing) 방법 적용

33) 가입자의 경우, 사망자의 조건(가입기간, 가입기간 중 납부요건 등)에 따라 유족연금이 아닌 반환일시금이 지급되기도 함

[표 IV-19] 가입자 및 가입자이었던 자의 유유족률

(단위: %)

연령	남자	여자	연령	남자	여자
22	5.1	6.6	41	73.3	83.1
23	5.1	6.6	42	73.8	83.7
24	6.4	9.1	43	74.7	85.9
25	9.1	9.9	44	75.8	87.2
26	11.0	13.5	45	75.9	88.7
27	12.9	17.6	46	76.3	88.8
28	15.1	22.5	47	75.9	88.3
29	19.2	26.5	48	76.3	88.2
30	23.2	32.7	49	76.5	87.3
31	29.9	40.4	50	77.0	87.1
32	37.3	49.5	51	77.0	84.8
33	44.7	56.7	52	77.0	82.7
34	50.4	63.0	53	76.1	79.2
35	54.0	67.8	54	74.6	77.1
36	58.5	73.5	55	73.3	75.2
37	62.8	77.4	56	72.7	72.7
38	66.6	79.3	57	72.3	71.7
39	70.8	80.5	58	71.9	70.2
40	72.0	80.8	59	71.6	70.0

[표 IV-20] 노령연금수급자의 유유족률

(단위: %)

연령	남자	여자	연령	남자	여자
60	76.4	42.8	73	80.7	31.1
61	77.7	45.0	74	80.8	28.1
62	78.6	44.8	75	81.0	24.3
63	79.1	45.4	76	80.9	20.2
64	79.2	50.9	77	80.6	17.5
65	79.9	55.5	78	79.9	15.7
66	80.8	53.8	79	79.1	14.9
67	81.5	50.7	80	78.3	15.3
68	82.2	45.4	81	76.9	14.9
69	82.4	42.0	82	75.7	13.1
70	82.5	37.6	83	74.1	11.4
71	81.6	34.0	84	71.7	9.7
72	81.2	32.3	85	69.5	9.7

[표 IV-21] 장애연금 수급자의 유유족률

(단위: %)

연령계층	남자	여자
25~29	23.8	37.5
30~34	50.0	56.8
35~39	78.2	83.6
40~44	83.0	86.3
45~49	83.2	86.9
50~54	87.3	87.0
55~59	86.9	80.1
60~64	82.5	69.8
65~69	77.1	43.1
70~74	77.1	25.8
75~80	72.5	19.8
80~85	70.5	12.1

[표 IV-22] 사망자가 남자인 경우 수급자의 연령분포

(단위: %)

수급자 연령	사망자 연령						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80+
0-19	9.6	14.7	20.4	6.8	0.3	0.0	0.0
20-29	23.5	3.6	5.3	10.8	1.0	0.0	0.0
30-39	4.5	33.6	9.5	0.8	0.2	0.0	0.0
40-49	0.9	2.9	37.7	17.5	0.6	0.2	0.2
50-59	3.6	0.2	2.1	54.3	32.8	1.2	0.5
60-69	49.2	37.2	7.5	2.6	61.9	41.5	2.3
70-79	6.0	7.5	14.7	3.2	1.7	55.2	58.0
80+	2.7	0.4	2.8	3.9	1.4	1.7	38.9
계	100	100	100	100	100	100	100

[표 IV-23] 사망자가 여자인 경우 수급자의 연령분포

(단위: %)

수급자 연령	사망자 연령						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80+
0-19	13.4	18.9	18.1	3.2	0.1	0.0	0.1
20-29	12.8	0.5	8.5	8.3	0.7	0.1	0.0
30-39	17.8	29.5	1.0	0.2	0.5	0.2	0.0
40-49	5.2	15.7	34.1	1.6	0.7	2.4	2.3
50-59	5.5	0.6	20.6	49.6	2.8	2.0	6.6
60-69	39.0	29.6	5.7	31.0	58.4	2.3	2.3
70-79	4.7	5.0	10.3	2.8	33.6	54.2	2.8
80+	1.6	0.2	1.7	3.2	3.2	38.8	85.9
계	100	100	100	100	100	100	100

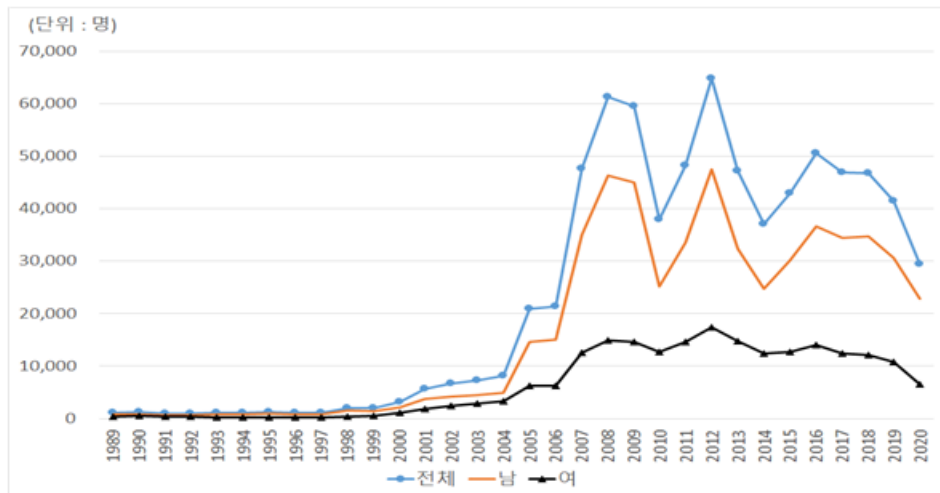
자. 국외이주로 인한 반환일시금 수급률

- 국외이주율: 국민연금의 가입자 및 대기자 대비 국외이주로 인한 반환일시금 수급자의 비율로 정의
- 국외이주율은 성별·연령별 외에 가입기간에 관한 정보 추가³⁴⁾

$$RtAbr[y, g, a, d] = \frac{NmLumpAbr[y, g, a, d]}{NmPar[y-1, g, a-1, d] + NmHds[y-1, g, a-1, d]}$$

- $RtAbr$: 국외이주율
- $NmLumpAbr$: 국외이주로 인한 반환일시금 수급자
- $NmPar$: 국민연금 가입자
- $NmHds$: 국민연금 대기자

[그림 IV-9] 국외이주로 인한 반환일시금 수급자 추이

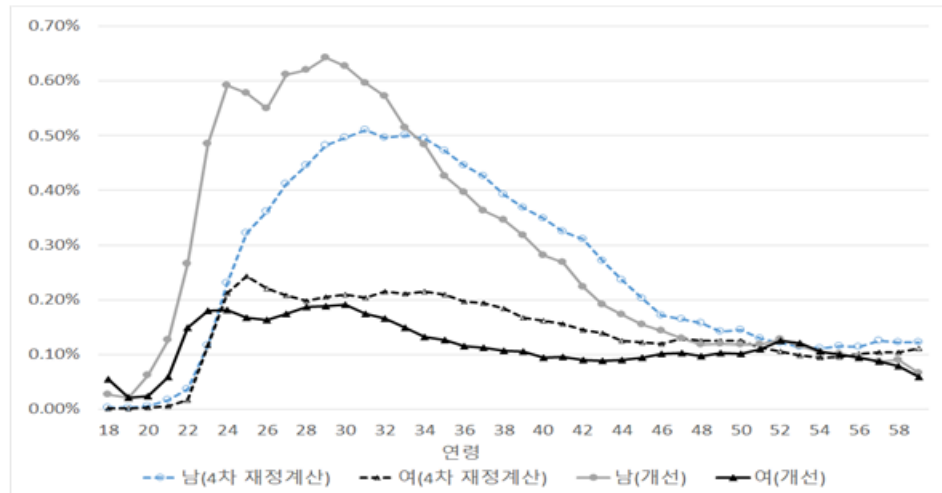


□ 산출 방법

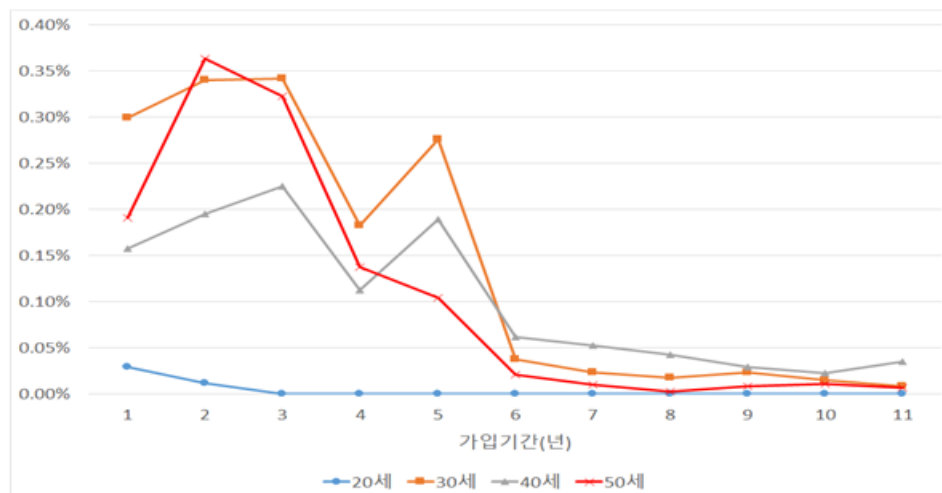
- 4차 재정계산과 동일하게 산출
- 국외이주율은 코로나19의 영향을 배제하기 위하여 2020년을 제외한 2016년~2019년까지 4개년도의 자료를 사용

34) 국외이주로 인한 반환일시금 수급자 중 외국인 근로자의 비중이 많고 이들 대부분이 국민연금 가입기간이 5년 이하임

[그림 IV-10] 연령별 국외이주율



[그림 IV-11] 가입기간별 국외이주율



[표 IV-24] 기초율 산정방식 비교

기초율	4차 재정추계	5차 재정추계	비고
사망률	통계청 2016년 장래인구추계의 중위가정 적용	통계청 2021년 장래인구추계의 중위가정 적용(4차와 동일)	
경제변수	임금상승률, 금리 및 물가상승률 등은 한국개발연구원(KDI)의 경제성장률 전망과 일관성있게 산출	4차와 동일	
제도변수	실적자료에 기초하여 통계적 방법론 이용	4차와 동일	
조기수급률	선택가치이론에 근거한 개인의 조기퇴직 확률을 추정된 뒤 조기수급자를 선별하는 시뮬레이션 방법	경제활동참가율을 설명변수로 하는 회귀모형	
재직수급률	성별·가입기간별 특성을 반영하고 수급시차별로 구분하되 최근 출생 코호트의 재직수급률을 적용하여 산출	4차와 동일	
감액률	소득 구간별, 연도별 계산한 월감액금액의 최근 3년 평균	4차와 동일	
연기신청률 및 연기기간	성별·가입기간별 특성을 반영하고 연기기간에 따른 가산을 적용(수급시점별로 연기노령연금 신청률 산정)	4차와 동일	
장애발생률	실적자료의 최근연도 장애발생률의 평균값	4차와 동일	
유유족률	수급사유별·성별·연령별로 유유족률 산출 후 이동평균법으로 연령별 평활화	4차와 동일	
국외이주율	실적자료의 최근연도 국외이주율의 평균값	4차와 동일	

2. 추계모형에 반영된 기초율의 추가 검토사항

가. 기초율 검증 결과

- ☐ 전반적으로 4차 재정추계에서 사용된 기초율 산정방식을 준용하되 최신 자료를 이용하여 5차 재정추계 기초율을 산정함
- ☐ 5차 재정추계를 하는 과정에서 기초율을 추정하는데 있어서 외부데이터(통계청, 한국개발연구원)와 내부데이터를 적절히 집계하였음

- ☐ 전반적으로 추계 방법론에 비추어 정합성에 맞게 적절히 가공 및 보정 등이 이루어지고 있음
- ☐ 설정된 기초율도 특정한 경우를 제외³⁵⁾하고 최근자료의 평균 또는 이동 평균법을 활용했기 때문에 적절함
- ☐ 상호관련성을 가진 기초율 간의 부정합성은 발견되지 않음
- ☐ 결정론적 모델링에서 필요한 일부변수들의 민감도 분석이 진행되고 있음

나. 검토사항

(1) 사망률

- ☐ 통계청 2021 『장래인구추계: 2020~2070년』을 반영한 내·외국인 인구 전망(2022~2040년) 기준 사망률 사용
- ☐ 종국연령 100세 사용
- ☐ 세 가지 시나리오 중 중간수준의 출산율과 기대수명 및 국제순이동 사용
- ☐ 4차 재정계산 대비 합계출산율은 하락하고 기대수명은 상승하여 인구구조는 전반적으로 악화
- ☐ 출산율 하락은 가입자 감소로 이어져 보험료수입이 감소하고, 기대수명 상승으로 연금수급 기간이 길어져 급여지출은 증가

35) 제도변경 또는 코로나 팬데믹 이슈

- 국민연금 가입률이 가입대상자 중 90%를 상회하여 전체인구의 사망률을 적용하는 것이 문제가 없어 보이니 내부적으로 연금수령자의 사망확률을 산출하여 특성을 반영하는 것도 가능

(2) 경제변수

- 통계청 자료인 장래인구추계를 기반으로 전망되며, 한국개발연구원의 거시경제 전망과 일관성이 유지되어야 함
- 4차 재정계산 대비 실질경제성장률, 실질임금상승률은 낮게 전망, 금리, 물가상승률, 기금투자수익률은 4차 재정계산 대비 유사한 수준
- 임금상승률 하락은 단기적으로 보험료수입 감소 효과, 장기적으로는 급여지출 감소 효과로 나타남

(3) 제도변수

- 4차 재정계산 대비 국민연금 가입률 및 지역가입자의 징수율은 높은 수준, 그 외 지역가입자 비중, 납부예외자 비율, 지역가입자 소득수준은 낮은 수준
- 가입률 상승은 가입자 수 증가, 지역가입자의 납부예외자비율 감소 및 징수율 증가는 보험료수입 증가로 이어져 재정에 긍정적 영향
- 제도변수의 변경은 보험료수입에 먼저 효과가 나타나고 추후 급여지출에 영향을 주지만 두 변수에 다 영향을 주어서 재정중립적이지만 전체적인 모형의 정합성을 위해서 다양한 통계적 방법론을 적용하여 산출함을 권고

(4) 조기수급률

- 새롭게 적용된 회귀분석 모형은 시뮬레이션 방법보다 간단하고 분석의 용이성, 결과값에 대한 명확한 설명이 가능하다는 장점이 있지만 설명변수의 선택에서 경제활동참가율 외에 추가해야 할 변수의 선정과 설명력, 결정계수(R^2)와 예측값 등의 결과해석에 주의를 기울여야 함

(5) 소득활동에 따른 노령연금 관련 기초율

- 국민연금 제도 성숙에 따른 노령연금 수급권자의 경향을 파악
- 재직수급율은 여자에 비해 남자가 높게 나타나고 가입기간이 긴 경우도 짧은 경우에 비해 높게 나타나 성별·가입기간별 특성을 반영하고 수급 시차별로 구분, 최근 출생코호트의 재직수급율을 적용하여 산출한 방식이 적합해 보임
- 연금액 감액율은 남자에 비해 여자가 상대적으로 높게 나타나나 평균값은 큰 차이를 보이지 않아 성별·연령별 연금액 감액률 분포를 적용한 최근 3년 평균값이 적합해 보임

(6) 연기노령연금 관련 기초율

- 연기신청률과 연기노령연금의 총 연금액 산출을 위한 연기기간으로 분리하여 적용하였고 제도변경을 반영하여 평균값 사용에 있어서 특정시기³⁶⁾를 제외한 것은 적합해 보임

(7) 장애발생률

- 제도 변경(장애연금 수급요건의 완화)로 확대된 수급 대상자의 비율을 반영

36) 2018년 수급개시연령 상향조정으로 연기노령연금 신청률이 낮음

- 장애발생률이 증가추세이고 성별에 대한 구분은 가능하나 연령별 자료를 세분화하기 힘들고 매년 자료의 변동성이 커서 연령계층별로 최근 연도의 장애발생률의 평균을 사용하는 것은 적합해 보임

(8) 유족연금 관련 기초율

- 유족연금 수급사유별 현황을 보면 장애연금수급자의 사망의 비율은 일정하나 노령연금수급자의 사망 비율이 급격히 증가하는 것에 비해 가입자 및 가입자였던 자의 사망은 상대적으로 크게 감소하고 있기 때문에 경향을 반영
- 수급사유별·성별·연령별로 구분하여 유유족률 산출
- 평균의 계산기간을 순차로 한개 항씩 이동시켜 가면서 기간별 평균을 계산하여 경향치를 구하는 이동평균법은 오래된 데이터는 제거하고 가장 최초의 데이터로부터 평균을 반영하는 법으로 유유족률 산출에 적합해 보임

(9) 국외이주로 인한 반환일시금 수급률

- 국외이주로 인한 반환일시금 수급자 추이에 사용된 변수는 성별과 연령 외에 가입기간을 고려
 - 외국인 근로자 비중의 증가(국민연금 가입기간이 5년 이하)
- 반환일시금 수급률 추이
 - 제도 초기에는 미미한 수준이었으나 1999년 도시지역 확대 이후 점진적으로 그 규모가 증가함
 - 국민연금 가입자 범위가 사업장 가입자에서 도시지역 자영자로 확대됨

에 따라 그 대상자 규모가 커진 것이 주요 원인

○ 2008년을 정점으로 잠시 감소 후 2012년에 다시 증가³⁷⁾

□ 국외이주로 인한 수급자는 최근 4~5만명 수준을 유지³⁸⁾하고 있어 반환 일시금 수급률 추정에 20년도를 제외한 16~19년의 평균값 사용이 무리가 없어 보이나 장래 한국인의 경제활동 참여율이 크게 줄어들면 외국인 근로자의 비중이 급속히 증가할 수 있음을 반영

3. 개선방향

□ 재정계산을 위한 재정추계모형은 인구, 경제변수 및 추계모형에 이르기까지 추계에 필요한 모든 가정에 대한 전망을 하나의 기관에서 일관된 방향성(예를 들면, 코로나19 반영 여부 등)을 가지고 수행할 필요가 있음

○ 국민연금연구원 재정추계분석실의 경우 추계모형 구축에 대해서는 독보적으로 탁월한 모형을 보유하고 있으나, 인구 및 경제변수에 대해서는 외부 기관의 전망에 의존하고 있음

○ 국민연금연구원에서 인구 및 경제변수 전망을 수행한다면, 재정추계의 전반에 걸친 가정 전망 및 추계가 상호 작용과 영향도를 고려한 통합 모형 구축이 가능할 것으로 예상됨

37) '외국인 근로자의 고용에 관한 법률'이 개정되어, 2010.4월 이후 기존 3년에서 최대 5년까지 체류할 수 있어 2년 연장으로 인한 근로자가 출국하게 되어 증가

38) 2020년에는 코로나 19의 영향으로 인해 외국인 근로자가 감소하여 수급자가 다소 감소

가. 통계청의 2021년「장래인구추계」자료를 활용하고 있음

- ☐ 통계청의 생명표의 경우 궁극연령이 100세로 기대수명의 연장을 반영하지 못하고 있음
- ☐ 내부적으로 연금수급자의 사망률을 별도로 계산할 필요가 있음
- ☐ 궁극연령을 120세로 연장하여 기본적인 Lee-Carter 모형이나 Cairns-Blake-Dowd 모형, 비모수 Renshaw-Haberman 모형, 그리고 Plat model 뿐 만아니라 Currie, CBD M5, M7, 그리고 M8 모형 등을 적용하여 사망률 추정의 필요성

나. 경제 변수: 한국개발연구원(KDI) 자료 활용

- ☐ 한국개발연구원의 거시경제 전망과 일관성이 유지되어야 함으로 지표들을 차용하되 실제 실적과 비교 후 조정이 필요한 경우 계수 적용방식 고려함
- ☐ 인구구조의 변화를 포괄적으로 반영하여 국민 전체의 임금상승률에 On-Leveling을 고려함

다. 단위의 사용 정의

- ☐ 기초율 사용에 있어서 성·연령으로 구분하여 사용하지만 경우에 따라서 세부적으로 연도, 장애등급, 가입기간, 신청시점 등으로 추가 구분
- ☐ 데이터의 양이 적거나 변동성이 크게 발생하여 세부적으로 구분하지 않지만 가정단계에서 데이터의 성질과 어느 정도로 세분화하여 사용할 것

인가에 대한 명확한 기준을 제시하는 것의 필요성

- 연도로 구분하여 사용하는 경우 장래에도 고정된 비율이 아닌 추정된 비율을 사용하는 지를 명확하게 언급할 필요가 있음
- 장애발생률 또는 유유족률을 구할 때 데이터가 적어 5세씩 연령계층으로 묶어 사용한 부분을 선형보간을 적용하여 각 연령별 기초율 산정이 필요해 보임

라. 기초율의 추정

- 명확한 흐름이 보이는 경우에는 장래 추세 반영 검토 필요
- 부양가족연금액의 부양가족수 추정 방법 : 1인 가구의 증가
- 유유족률 : 1인 가구 증가, 결혼연령 고령화
- 인구 대비 노령연금 수급자 비율 : 연금수급 연령 65세로 조정 반영
- 재직수급률의 증가 반영 : 재직 기간 연장

마. 상관관계를 반영한 분석

- 기초율을 추정하거나 민감도 분석을 진행하는 경우 독립을 가정하여 한 변수만을 변경하여 결과값을 도출하게 되는데 기초율간 상관관계가 있는 경우 종합적인 분석이 필요해 보임

V. 해외 사례 및 자문

1. 목표 및 기대효과

- 해외에서 실시하고 있는 재정추계모형에 대한 검증 시스템 사례를 검토하고 해외 전문가들의 의견을 반영하여 외부 검토 (peer review)의 신뢰성과 객관성을 확보하고, 이번 국민연금 재정추계모형 검토가 현행 재정추계모형을 보다 나은 방향으로 개선시킬 수 있는 건설적이고 의미있는 제안을 할 수 있도록 하고자 함. 이를 통해 국민연금의 재정추계모형의 신뢰도를 더욱 높일 수 있을 것임.

2. 해외 검증 시스템 사례

가. 캐나다

(1) 재정계산

- 인구 및 경제에 대해 최적추정 가정을 기준으로 전망. 장기적인 수입과 지출 흐름을 기초로 재정상태를 평가하고 재정안정화를 위해 필요한 보험료율을 제시함
- 가입자 추계: 인구추계를 바탕으로 성별, 연령별 기여자를 추계
- 보험료 수입: 기여자 수와 기여대상소득을 곱하여 결정
- 급여지출
 - (i) 노령연금, 유족연금, 장애연금 및 아동수당 급여지출로 구분
 - (ii) 연도별, 성별, 연령별 코호트로 구분
 - (iii) 생존확률, 중복지급, 급여의 물가연동 등이 고려되어 산출됨
 - (iv) 전망은 제도 도입시점부터 이루어

(2) AR30 보고서에 대한 외부 검토

- 캐나다의 Office of the Chief Actuary (OCA)는 Canada Pension Plan (CPP)에 대한 계리보고서 (AR30, 30th Actuarial Report on CPP)를 2018년 12월 31일에 작성하고, Office of the Superintendent of Financial Institutions Canada (OSFI)는 영국 Government Actuary's Department (GAD)에 보고서에 대한 외부 검토를 2019년 5월에 의뢰함.
- 영국 GAD는 외부 검토를 맡길 계리사를 2019년 7월 선정하고 선정된 외부 검토위원들은 2020년 3월에 OCA와 GAD에 검토 보고서를 제출함. 이어 GAD는 2020년 4월 보고서에 대한 보고서를 OCA에 제출.
- 캐나다는 3년에 한 번씩 외부 검토 보고서를 작성하도록 되어 있고, 캐나다 계리보고서에 대한 외부 검토는 AR30에 대한 검토가 8번째임. OCA는 외부 검토 보고서의 의견 및 권고사항을 비교적 잘 수용하고 있다고 보여짐.
- 참고로, AR30의 외부 검토에 대한 업무 범위 (terms of reference)는 [표 V-1]과 같고, 외부 검토위원들은 이 5개 항목에 대한 의견과 기타 9가지 권고사항을 제시하였음.
- AR30의 외부 검토에 대한 업무 범위 가운데 “사용된 계리적 방법과 가정이 합리적인지”의 내용이 기초연금액과 기초유 검토를 중심으로 하는 본 연구용역과 일부 관련된 부분임.

[표 V-1] AR30의 외부 검토에 대한 업무 범위 (terms of reference)

terms of reference	비고
작성주체의 자격점검	
관련 전문 업무 표준 및 법적 요건을 준수했는지	
정확한 정보에 접근이 가능했는지, 데이터에 대한 적절한 검토 정과 분석이 이루어졌는지	
사용된 계리적 방법과 가정이 합리적인지	본 연구용역과 일부 관련 된 부분
결과 보고서가 잘 작성되었는지	

(3) 외부검토 결과

□ 업무 범위 항목에 대한 의견

[표 V-2] 업무 범위 항목에 대한 의견

terms of reference	비고
작성주체의 자격점검	적절함
관련 전문 업무 표준 및 법적 요건을 준수했는지	준수함
정확한 정보에 접근이 가능했는지, 데이터에 대한 적절한 검토 정과 분석이 이루어졌는지	적절함
사용된 계리적 방법과 가정이 합리적인지	개별적, 통합적으로 합리적임
결과 보고서가 잘 작성되었는지	잘 작성됨

□ 개선을 위한 제언

- (i) 투자 관련 이슈와 모델링에 대한 전문성 개발 활동에 더 많은 시간을 할애할 것을 권고
- (ii) 모형의 엄격한 문서화와 적절한 교육자료를 준비함으로써 보험수리적 모형의 관리를 점진적으로 강화할 것을 권고. 장기적으로는 최신 프로그래밍 언어를 사용하여 모형을 현대화할 것을 제안 (모형 업데이트, 복잡한 데이터 처리, 인재유치 등이 용이하도록).

- (iii) 데이터 제공자와 지속적으로 협력하여 데이터 개선 우선순위 목록에 있는 항목을 처리할 것을 권고. 구체적으로,
 - 단일 고용주로부터의 고용 소득에 대한 99,999달러 한계를 제거
 - 해당되는 경우, 가정의 개발에 주요 입력값으로 사용된 데이터에 대한 감사 확인을 획득
- (iv) 향후 경제, 투자 및 인구통계학적 경험과 관련된 불확실성을 고려할 때, 두 가지 추가 시나리오를 분석할 것을 권고.: 연방 채권의 낮은 실질금리가 장기적으로 지속되는 '일본' 투자 시나리오와 코로나19 팬데믹에서와 같은 인구통계학적, 경제적 요인과 투자 요인을 고려한 시나리오.
- (v) 계리적 가정과 민감도 분석에서 사용되는 변동성 범위를 결정하기 위해 추가 전문가 의견을 지속적으로 구할 것을 권고. 특히, 80% 신뢰 구간을 근사하는 변동성 범위 등 핵심 가정에 관해 인구통계학, 경제학, 투자 전문가의 의견을 구해야 함. 전문가 의견을 고려하되 최종 가정에 대한 책임은 Chief Actuary에 있음.
- (vi) 실질 수익률에 대한 가정 설정과 관련하여
 - 투자 모델의 정교함을 지속적으로 개선
 - 투자 전문가들의 의견을 고려하여 최종 기대 수익률로의 전환 속도와 기간을 검토
 - Basic CPP와 additional CPP 간의 비용 배분을 모니터링
 - 레버리지 사용과 그에 따른 위험에 관한 Canada Pension Plan Investment Board(CPPIB)의 전략적 방향성에서 레버리지 사용에 대한 가정을 검토

- (vii) 향후 보험계리 검토 보고서의 내용 및 접근성을 지속적으로 개선할 것을 권고. 예를 들어, 전체 보고서에 접근하지 못하는 사람들에게 요약본 파일을 웹페이지에 제공, 검토보고서에 포함된 중요 요인들의 이해를 돕기 위해 추가적인 항목을 보여주는 차트들을 더 많이 사용하고, 주요 패턴의 이해를 돕기위해 몇 년간의 과거 자료를 포함하도록 함.
- (viii) 장기적으로 전체 기금 수익률에 대한 추가적인 가치가 일관되고 안정적으로 달성될 수 있는 정도를 평가할 수 있도록, CPPIB의 적극적 운용 전략을 적용하기 위해 발생하는 추가적인 투자비용을 분석할 것을 권고.
- (ix) 최선의 추정 가정과 변동성 범위를 설정하는 프로세스를 지속적으로 개선하기 위해 CPPIB 및 캐나다 통계청과 효과적인 쌍방 커뮤니케이션을 지속적으로 유지할 것을 권고.

나. 일본

(1) 재정검증

- ☐ 2004년 연금개혁을 실시하여 보험료율 상한과 급여 수준 하한을 법으로 규정함
- ☐ 급여수준이 환경변화에 따라 자동으로 조정되도록 거시경제 슬라이드를 도입
- ☐ 재정검증의 목적은 보험료율 수준과 급여조정시스템을 점검하는 것임
- ☐ 추계인구와 노동력 수급 추계를 바탕으로 피보험자 수를 추계한 후 급여 추계를 실시하고 수지 전망을 보여줌. 피보험자의 소득은 연도별, 성

별, 연령별로 전망하고 성별 소득수준 차이를 전망 초기 일정기간 줄이는 것으로 가정함

- 급여지출 추계는 성별, 연령별, 가입기간별로 가입자나 대기자를 노령연금, 유족연금, 장애연금 중 수급요건에 따라 산출함

(2) 2019년 계리보고서에 대한 외부검토

- 社會保障審議會 年金數理部會에서 일본어로 작성한 2019년 보고서는 2004, 2009, 2014년 Peer review의 후속으로, 재정검증, 연금제도의 안정성, 미래전망, 정보공개의 적절성을 평가하였음. 평가의 세부 내용은 [표 V-3]와 같음.

(3) 평가항목과 결과

- 일본 검증보고서 평가항목은 [표 V-3]과 같고, 검증결과는 [표 V-4]와 같음.

[표 V-3] 일본 검증보고서 평가항목

평가항목	세부 내용	비고
재정검증	- 과거 자료와 비교 - 불확실성과 민감도 분석	
연금제도의 안정성	- 지속가능성: 적립수준, 각종 재정지표, 수지항목의 수지비율 - 급여의 충분성: 소득대체율, 1인당 임금수준별 급여 수준 - 기관별 재정상황	
미래전망	- 데이터의 충분성 및 신뢰성 - 가정의 적절성: 기초율, 인구 가정, 노동참여 관련 가정, 경제 가정 - 수리모형의 적절성	본 연구영역과 일부 관련
정보공개의 적절성	- 재정검증의 공시자료에 충분한 정보가 포함되어 있는지 - 제 3자에 의해 검증 가능한지 평가	

[표 V-4] 검증결과

평가항목	세부 내용
재정검증	- 출산율 상승, 노동 참여율 증가, 실질임금상승률 소폭 하락, 실질 운용수익률 동일 수준 - 공적연금 피보험자 수는 상승, 실손의료보험, 건강보험 피보험자 비율은 하락, 종합적으로 후생연금과 국민연금 모두 재정이 개선됨 - 가정변화에 따른 영향은 대부분 기초연금에서 발생
연금제도의 안정성	- 안정성=지속가능성과 급여의 충분성이 미래에도 유지되는 상황 - 지속가능성: 경제환경이 현저하게 침체되는 경우 재정에 심각한 영향을 받음 - 급여의 충분성: 기초연금의 향후 급여수준 조정 정도가 후생연금의 보수 비례부분에 비해 크기 때문에 우려스러움. 향후 저소득층에 대한 급여의 충분성이 우려됨.
미래전망	- 데이터의 충분성 및 신뢰성: 적절함 - 가정의 적절성: 기초율, 인구 가정, 노동참여 관련 가정, 경제 가정: 특별한 불일치가 발견되지 않음. 총탈퇴력과 사망탈퇴력에 대해 향후 변화를 고려할 여지가 있음. - 실질임금 상승률에 대한 가정과 실적에 괴리가 있음. - 서로 다른 요소들 간의 의존관계에 대해 학문적으로 확인되는 것들을 일정부분 반영할 필요가 있음. - 발생하기 어려운 설정이라고 평가할 만한 것은 없었고, 미래전망의 결과가 현저하게 과대 또는 과소평가 되었다고 인정할 수 있는 것은 없었음. - 수리모형의 적절성: 추계방법은 적절했음. 재정 검증의 출발점이 되는 적립금 규모를 어떻게 잡느냐가 중요함.
정보공개적 적절성	- 위험과 불확실성에 대한 개선 노력이 필요함. - 미래연금 수령액 분포 추정과 결과 공개가 필요함. - 수학적 모델의 한계점 기재 필요
향후 재정검증을 위한 제언	- 기초연금의 급여수준 하락에 대한 대응을 지속적으로 검토 - 성, 세대별 연금수령액 분포 추계 필요 - 경제 가정에 대한 추가 연구 및 검토: 낮은 실질임금 상승률 가정 추가 등 - 적립금 초기값 설정 방법 - 추정방법의 개선(수리모델의 정교화) 검토 - 확률적 미래예측(해외 동향 등 지속적 조사, 연구): 미래 추세를 확률적으로 변동시킬 수 있는 실용적인 방법을 찾지 못했고, 결과의 타당성을 평가하기 어렵다고 판단하였음. 그러나 해외동향 등을 지속적으로 조사하고 연구할 필요가 있음. 가정이 랜덤하게 변동하는 경우의 추계가 미래 전망의 불확실성의 정도를 파악하는 데에 참고가 될 수 있음. - 거시경제 슬라이드의 최종년도 결정 방법에 대한 과제가 남아있음. - 정보공개 방법: 공시내용을 알기 쉽게 표현 - 유한균형방식의 특성에 대한 적절한 설명이 필요함 - 미래 소득대체율과 급여수준 조정기간에 대해 요인별 정량적 영향을 제시할 필요. - 재정 검증 실시 체계의 정비

다. 미국

(1) 재정계산

- ☐ OASDI (Old-Age and Survivors and Disability Insurance)가 1935년 사회보장법 제정 이후 시행되고 있음
- ☐ 재정계산의 목적은 장단기 재정점검
- ☐ 단기적 목표는 10년간의 수지균형으로, 향후 10년 간의 총수입과 총지출의 균형 여부를 분석
- ☐ 장기적으로는 향후 75년간의 총수입과 총지출이 균형을 이루는지, 그렇지 않다면 불균형의 정도를 분석하여 제시함
- ☐ 미래 인구와 경제에 대한 전망 결과를 가정하여 수급자를 산출, 급여지출에 연결하여 보험료 수입을 포함한 향후 기금추이 전망, 그 결과를 토대로 계리적 상태 분석.

(2) 외부 검토

- ☐ 미국 OASDI 재정계산보고서에 대한 외부 검토 재정계산 보고서와 관련된 외부 검증 자료는 찾지 못하여 검증 사례를 포함하지는 못하였음.
- ☐ 2022년 재정계산 보고서에서 확률추계모형에 대해 참고할 만한 내용을 아래에 정리하였음.
- ☐ 실제 사용한 정확한 확률모형에 대한 정보는 실려있지 않으나, 전반적인 설명과 적용한 모형의 결과에 대한 설명이 부록에 실려 있음. 보다 자

세한 확률추계모형의 내용은 '4. 확률적 재정추계모형'에서 다루도록 함.

(3) 확률추계모형

- ☐ 2022년 미국 OASDI 재정계산보고서 부록에 수록
- ☐ 결정론적 접근법에 의한 추계의 불확실성을 보여주는 방법으로 확률적 추계를 소개.
- ☐ 시나리오 모형(Scenario-based model)은 주요 변수들에 대해 세 가지 시나리오를 사용함: low-cost, intermediate, high-cost
- ☐ 세 가지 시나리오를 통해 추계의 결과에 대한 가능성의 범위를 제시해 줄 수 있지만, 이 범위를 벗어날 확률이 어느 정도인지를 알려주지는 않음. 이에 비해 확률모형은 범위와 함께 이 범위 안에 추계결과가 들어갈 확률을 제시해 줄 수 있음.
- ☐ 확률모형은 주요 변수에 랜덤한 변동을 더하여 5000개 독립적인 확률 모의실험으로 OASI (Old-Age and Survivors Insurance)와 DI (Disability Insurance) 기금의 미래 재정상태의 확률분포를 추정함. 랜덤한 변동이 없는 경우 기존 시나리오 모형의 intermediate 시나리오와 같아지도록 가정을 설정함.
- ☐ 주요 변수들은 다음 [표 V-5]과 같음.

[표 V-5] 미국 확률추계모형에서 확률분포를 가정하는 주요변수들

주요 변수
합계출산율 (total fertility rates)
사망률 변화 (changes in mortality rates)
합법적 신규 영주권자와 그 외의 이민 수준 (new arrival lawful permanent resident (LPR) and other-than-LPR immigration levels)
비합법 이민자에서 합법적 영주권자로의 전환률 (rates of adjustment of status from other-than-LPR to LPR)
합법적 해외 이주 비율 (rates of legal emigration from the population of citizens and LPRs)
소비자 물가지수 변화 (changes in the Consumer Price Index)
평균 실질 임금 변화 (changes in average real wages)
실업률 (unemployment rates)
기금투자수익률 (trust fund real yield rates)
장애발생률 및 개선율 (disability incidence and recovery rates)

□ 각 변수의 변동은 과거자료를 사용하여 시계열 기법으로 모형화하고, 필요한 경우 다른 변수들과의 관계도 고려함.

□ 확률추계모형의 한계점

- (i) 확률추계의 결과는 모형에 따라, 변수들 간의 의존정도, 사용하는 과거 자료의 범위에 민감함
- (ii) 어떤 변수들은 과거자료가 미래의 변동을 설명하지 못함
- (iii) 주요 변수를 제외한 다른 변수들 (예: 노동인구 참여율, 은퇴율, 혼인율, 이혼율 등)이 확률적으로 변동하면 결과가 달라질 수 있음
- (iv) 미래에는 과거에 관측되지 않은 변화도 있을 수 있으므로, 실제 불확실성의 범위는 확률추계모형에 반영된 것보다 크다고 할 수 있음

□ 확률모형의 결과(부록 Table VI.E.1)

- (i) 확률추계 결과의 중앙값은 intermediate 시나리오 모형 결과와 비슷함

(ii) 기금 수준에 대한 세 가지 측도, 즉, 계리적 균형(actuarial balance), 비용이 이자를 제외한 수입보다 커져서 2096년까지 계속 유지되는 첫 연도(first projected year cost exceeds non-interest income and remains in excess through 2096), 기금 소진 시점(first year trust fund reserves become depleted)에 의하면, 95% 신뢰구간은 low-cost와 high-cost 시나리오에서 계산된 범위 안에 들어가고 있음.

(iii) 몇 가지 다른 측도들은, 차이가 크지는 않으나, 95% 신뢰구간의 적어도 한쪽 구간경계가 시나리오 모형의 범위 밖에 있기도 함.

3. 자문 회의

☐ 이미 수차례 외부 검토의 과정을 거친 캐나다의 경우, 외부 검토의 목표와 효과, 개선점 등이 무엇인지 전문가 의견을 얻고자 함.

☐ 캐나다의 전문가 Francois Boule와 Sari Harrel과의 이메일을 통한 의견교환 및 화상 자문 회의 (zoom)

☐ 이메일

○ Francois.Boule@osfi-bsif.gc.ca,

○ Sari.Harrel@osfi-bsif.gc.ca

☐ 이메일로 송부한 사전 질문에 대한 서면 응답 내용

○ 캐나다 공적연금 외부 검토의 목표

- 외부 검토의 목표는 적절한 보험 계리적 조언을 얻기 위함임. 외부 검토의 역할은 보고서가 높은 전문적 수준을 맞추고 있는지, 합리적인 방법과 가정을 쓰고 있는지 확인하고, 개선사항을 제안하는 것이며, 모든 제안사항을 Office of Chief Actuary (OCA)가 받아서 어떤 것을 개선할지 결정함.
- 캐나다 연금의 외부 검토는 1997 연금 주요 개선에 이어서 Canada Pension Plan (CPP) 보고서의 투명성과 신뢰성을 높이기 위한 추가적인 조치로 1999년에 시작되었음. 신뢰성을 더욱 높이기 위해 2004년부터 영국의 Government Actuary's Department (GAD)를 통해 외부 검토위원을 추천받고 외부검토에 대한 GAD의 의견을 받고 있음.
- 1999년 이후 3년에 한번 외부 검토 시행. 가장 최근 사례는 9번째 검토로, 2021년 12월에 나온 CPP31 보고서에 대한 외부 검토 보고서가 2023년 6월 보고되었음.
- 외부 검토 위원은 3명의 보험계리사로 이루어지고, 활동기간은 6개월이며, 검토를 위한 업무 범위(terms of reference)에 따라 활동함.

○ 캐나다 공적연금 외부 검토의 분야

- 검토때 마다 정해진 업무 범위가 있으며, 이 업무 범위들은 매번 비슷함. 최근 업무 범위는 다음 링크에서 확인가능함.

<https://www.osfi-bsif.gc.ca/Eng/oca-bac/ipr-rip/Pages/tor31.aspx>

○ 캐나다 공적연금 검증의 개선사항들

- 보고서 구성의 변화
- 기초율의 변화를 보여주는 표 추가
- 보고서에서 결과의 불확실성을 나타내는 부분에 확률추계 사용, 시나리오 분석, 민감도 분석의 가정들
- CPP 법령 개정
- 가정 설정 프로세스를 개선하기 위해 추가적인 전문 지식을 구하고 OCA가

추가 연구를 수행. CPP 및 기타 연금플랜의 투자 관련 가정 설정을 지원하기 위해 OCA 내에 정식 투자 기능을 포함

- CPP의 주된 가치평가 소프트웨어에 관한 훈련자료를 포함한 엄밀한 문서 개발
- 사용하는 자료의 질적 개선, OCA와 CPP 투자위원회 간의 소통강화로 인한 투자 관련 가정 설정 개선, 외부검토에 비캐나다인 채용.

○ 세부 데이터와 코드의 검증팀 공유 여부

- 데이터의 적절성 검증은 업무 범위에 들어감. 프로그래밍 코드 확인은 업무 범위에 들어가지 않아 문서로 대체함. 검토위원들이 필요에 따라 요청할 수 있음.

□ 화상 자문 회의 (zoom): 한국시각 2023년 8월 23일 오후 8시

○ 캐나다 국민연금 참석자: François Boulé, Sari Harrel

- François Boulé: Director, Office of the Chief Actuary, Office of the Superintendent of Financial Institutions, Canada
- Sari Harrel: Actuary, Office of the Chief Actuary, Office of the Superintendent of Financial Institutions, Canada

○ 서면 질의 응답 내용을 확인하고 추가적인 질의 응답을 진행

□ 화상 자문 회의에서의 추가 질의 응답 요약

○ 외부 검토 위원 구성 및 제언 반영 범위

- 3명의 위원이 6개월간 검토하기에 업무량이 많은 것은 사실이지만, 업무 범위에 따르면 프로그램이나 수치적 결과를 검증하는 것은 아님.
- 외부 검토에 의한 제언은 대부분 반영하려고 노력하지만, 너무 규모가 크거

나 현실적이지 않은 것을 빼거나 미룰 수 있는 유연성은 있음.

○ 출산율 가정

- 캐나다의 외부 검토 업무 범위에는 모든 가정들을 살펴보는 것이 들어가 있어서 출산율도 검토함. OCA는 출산율에 관련해서 단기적인 가정 뿐 아니라 장기적인 추세에 대한 가정도 하고 있음.

○ 중점을 두는 업무 범위

- 모든 업무 범위가 중요하나, 가정 설정 방법을 확인해 주는 것이 매우 중요함. 외부 검토의 중요 역할은 모든 과정의 투명성을 높이는 것임.

○ 제언을 반영한 개선 시 추가 지원

- 3년마다 보고서를 작성하므로, 외부 검토의 제언을 반영할 시간이 3년이 있음. 개선하는 데에 시간이 많이 필요한 경우에는 3년 이상 걸리기도 함. 필요한 경우 비용 등의 측면에서 추가적인 자원을 제공받기도 함.

○ 확률적 추계의 필요성

- 캐나다도 결정론적 모형이 기본이며, 여러 가지 민감도 분석을 많이 하고 있음. 부분적으로 확률적 분석을 통해 결정론적 모형을 보완하고 있음.
- 주로 투자수익률, 장애발생률 등에 확률적 방법을 사용했음.

○ 기초율 추정방법 결정 방식

- 추정방법을 바꾸고자 하는 경우, 방법론의 선택을 위해 통계적 검정 같은 것을 쓰지는 않고, 여러 기관의 결과나 전문가 의견 등을 찾아보고 연구하여 바꿀 것을 특정하고 방법을 결정함.

□ 화상 자문 회의록은 부록에 첨부

4. 확률적 재정추계 모형

가. 확률적 재정추계 모형 개요

- 확률적 재정추계는 재정추계기간동안 향후 발생하는 매년의 수입과 지출 그리고 적립기금의 추이를 확률적 모의실험의 시나리오(scenarios)별로 산출하여 재정전망치의 분포를 유도하고 이를 토대로 재정수지 적자 시점의 분포 및 적립금의 소진 시점 분포 등을 산출하여 결정론적 재정전망의 불확실성을 보완하는 방법임.
- 결정론적 추계모형에서도 여러 가지 가정의 시나리오를 이용하여 각각에 대한 결과를 산출함으로써 재정전망의 불확실성을 표현할 수 있지만, 결과로서 주어진 값의 범위가 미래에 발생할 가능성 또는 확률을 표현하지 못함. 반면에 확률적 재정추계는 다양한 신뢰수준에 따른 신뢰구간을 제공함으로써 미래의 불확실성을 확률로 표현할 수 있다는 장점이 있음.
- 각 연도의 수입에 영향을 미치는 가입자의 수, 가입자들의 소득수준 등의 요소에 확률적 모형을 적용함.
- 각 연도의 지출에 영향을 미치는 연금수급자의 수, 수급자들의 연금액 수준, 사망자 수 등의 요소에도 확률적 모형을 적용하여 지출의 규모도 확률적 모의실험으로 다양하게 산출함.
- 확률적 재정추계는 연금제도를 바탕으로 인구, 경제변수에 대한 전망치를 확률분포에 기반한 다양한 값을 사용하여 연도별 수입과 지출 및 적립기금의 흐름을 확률적 모의실험으로 산출하는 것을 주 내용으로

하고 있으며, 이를 위하여 확률적 추계모형을 사용함.

- 확률적 추계모형은 연금 재정을 결정하는 주요한 사회경제적 변수들의 확률적 관계식으로 이루어져 있으며 변수들 사이의 일관성 있는 관계가 모형화되어 있어야 함. 변수들의 모형은 추세 요인과 랜덤 요인으로 구성되어 있음.
- 따라서, 확률적 재정추계모형에서는 미래에 발생 가능한 현금흐름을 최대한 반영하고 신뢰수준별로 재정 전망치가 산출되도록 설계되어야 함.

나. 확률적 재정추계 모형의 필요성

- 먼저 재정추계 결과를 확률적 모의실험의 시나리오별로 다양하게 산출할 수 있어 결정론적 재정 전망의 불확실성을 보완할 수 있음. 앞서 언급한 바와 같이, 미래의 불확실성을 신뢰구간을 이용하여 확률적으로 표현할 수 있음.
- 다음으로 연기금 자산운용 전략별로 장기재정의 수입과 지출 그리고 적립금의 추이를 확률적 모의실험의 시나리오별로 산출하여 재정 전망치의 분포를 유도하고 이를 토대로 자산운용 전략별 리스크의 규모와 장기수익률 구조를 파악하여 장기 자산운용 전략 수립에 기여할 수 있음.
- 세 번째로 국민연금의 제도(보험료율 등) 변화에 따른 재정수지 적자 시점의 분포 및 적립금의 소진 시점의 분포 등을 산출하며 평균적인 수준뿐만 아니라 발생가능한 리스크 규모를 확률별로 정보를 제공함으로써 합리적인 의사결정을 지원할 수 있음.

- 확률론적인 모형에 내재되어 있는 특성은 변수들 사이의 구조적 관계를 명확히 하고 그 관계를 통하여 경제적 변수의 변화와 인구구조의 변화와 가입자와 수급자의 행동과 탈퇴의 패턴을 함수화하는 작업을 진행해야만 확률론적인 시나리오 모형을 구축할 수 있음.
- 이러한 시도는 앞에서 논의했던 결정론적인 모형의 개선과 그 궤를 같이함.
- 따라서 결정론적/확률론적 모형의 합리적인 내적 구조를 담아낼 수 있는 현실적인 방법의 하나가 확률적 시나리오 모형의 구축이며 좋은 추계모형으로 가는 디딤돌이 될 수 있음.
- 즉, 결정론적 모형의 견실화가 확률적 시나리오 모형 구축의 출발점이며, 확률적 시나리오 모형의 구축이 결정론적 모형의 개선에 크게 기여하게 된다는 점임.
- 좋은 확률론적인 시나리오 모형을 당장 만들지는 못할지라도 좋은 결정론적 모형은 만들어지는 일이기 때문임.
- 미국의 경우 아직은 전통적인 결정론적 모형을 보완하는 방편으로만 사용하고 있지만, 2022년 OASDI 재정계산보고서의 부록에 확률적 추계모형 적용결과를 실을 정도로 실제 활용가능한 수준으로 모형이 수립되어 있음.
- 캐나다의 AR30에 대한 외부검토 보고서의 개선을 위한 제언 사항에 확률적 추계모형과 관련된 권고가 있음. 계리적 가정과 민감도 분석에서 사용되는 변동성 범위를 결정하기 위해 추가 전문가 의견을 지속적으로

구할 것을 권고하고 있고, 80% 신뢰구간을 근사하는 변동성 범위 등 핵심 가정에 관해 인구통계학, 경제학, 투자 전문가의 의견을 구해야 한다고 제언하고 있는데, 이는 당장 확률적 추계모형을 사용하지는 못한다 하더라도 80%의 신뢰수준을 달성할 수 있는 민감도 분석을 하기 위해 가정을 적절히 조정할 필요가 있다는 것을 의미함. 결과의 확률적 해석에 대한 필요성을 캐나다 사례에서도 확인할 수 있음.

- 일본의 2019년 계리보고서에 대한 외부 검토 의견에도 향후 재정검증을 위한 제언 부분에 확률적 미래예측을 위해 해외동향 등을 지속적으로 조사하고 연구할 것을 제시하고 있음. 현 상태에서 확률적 미래예측이 가능하지 않다 하더라도 미래 전망의 불확실성의 정도를 파악하기 위해 확률적 추계모형에 대한 연구를 꾸준히 할 필요가 있음을 지적한 부분임.

다. 확률론적 재정추계 모형의 방향

(1) 미국과 캐나다 사례

- 미국과 캐나다의 확률적 재정추계 모형의 핵심 내용은 기존의 결정론적 재정추계 모형의 산출 값인 가입자의 수, 가입자들의 소득수준, 연금수급자의 수, 수급자들의 연금액수준, 사망자 수 등이 확률적 재정추계 모형의 평균적인 추세값으로 사용함.
- 이는 기존의 결정론적 시나리오와 동일한 추세를 가지며 각 변수들의 상관성과 랜덤한 요소를 반영하여 다양한 추계 결과를 산출함.
- 1,000회에서 5,000회의 정도의 확률적 모의실험을 실시하여 확률적인 해석이 가능하게 산출되며 예를 들면 95% 상한에서의 적립배율 등을

알 수 있으며 극단적인 상황과 평균적인 상황의 결과치들을 비교 가능함.

- 변수들은 시계열 자료를 토대로 모형화하며 변수의 변동성과 변수 간 상관성을 반영하는 관계식이 시계열 모형에 내재되어 있음.

(2) 우리나라 확률적 추계모형의 연구 현황

- 우리나라의 확률적 국민연금 재정추계 모형의 발전은 10년 전에 시작되어 연구가 간헐적으로 진행되고 있으며 크게 두 가지 방향으로 전개되고 있음.
- 첫 번째는 기존의 결정론적 재정추계모형을 토대로 경제변수를 확률모형으로 적용하여 재정추계결과를 확률적 모의실험의 시나리오별로 산출하는 연구임.
- 두 번째는 국민연금 ALM(Asset Liability Management)의 접근을 위하여 축약 재정추계모형을 적용하여 시나리오별 재정추계의 결과를 자산운용 전략별로 산출하는 연구임.
- 이 두 가지 접근은 연구의 목적이 각각 기존 재정추계결과의 다양화와 자산운용전략의 비교라는 측면에서 상이함.
- 미국과 캐나다의 확률적 재정추계 모형과 비교해 보면 인구변수의 확률모형화가 제한적으로 이루어진 점이 차이가 있음.
- 즉, 인구변수와 경제변수의 유기적 구조 모형의 적용과정이 단순화하여 연구 결과가 산출되어 있다고 볼 수 있음. 인구의 변화가 경제에 영향을 미치고 이에 따른 여러 경제 변수들과의 구조적 관계 및 각 경제변

수들의 고유의 움직임이 반영된 종합적인 인구-경제 모형에 대한 연구가 향후 진행되어서 국민연금의 확률적 추계모형에 도입이 필요함.

(3) 우리나라 적용 방향

- 미국과 캐나다의 확률적 추계모형과 우리나라에서 진행된 확률적 추계 모형은 재정추계기간동안 발생하는 수입과 지출 및 연기금의 적립금 규모를 확률적 모의실험의 다양한 시나리오에서 산출하고 재정평가지표를 여러 가지 신뢰수준에서 제공하고 있음.
- 확률적 산출방법론은 여러 가지 접근방법이 있으며 축적된 자료와 구축된 시스템에 따라서 합리적인 방법론을 사용하여야 함.
- 또한 확률적 재정추계 모형의 목적에 따라서 모형의 선택과 수입과 지출의 현금흐름 생성 알고리즘의 수준도 결정해야 할 사안임.
- 확률적 재정추계 모형의 목적이 미국과 캐나다의 경우처럼 결정론적 재정추계의 보완적 측면에서 현금흐름의 다양성 확보 및 연금부채의 공정가치 계산에 있다면 이를 위하여 기존의 결정론적 재정추계 모형을 토대로 인구변수와 경제변수의 확률모형을 적용하여 현금흐름을 생성하게 됨.
- 여기서 결정론적 현금흐름과 확률적 현금흐름의 기대값이 상이할 수 있는데, 이를 극복하기 위하여 미국과 캐나다에서는 인구 및 경제 변수의 확률모형의 추세가 결정론적 재정추계의 변수가정과 동일하도록 시계열 인구/경제 모형을 설정하여 사용하고 있음.
- 이러한 접근 방식에 대한 논리적 정당성을 확인하는 연구가 필요하며 우리나라의 실정에 맞는 시계열 모형의 개발 및 대안적인 모형의 개발

이 추가되어야 할 것임.

- 또한 기존의 결정론적 재정추계 모형에 있는 현금흐름의 생성 알고리즘이 확률적 현금흐름 과정과 동일 해야 하는지에 대한 검토도 필요함.

- 결정론적 재정추계의 목적이 평균적인 추세를 파악하는 데 있다면 확률적 재정추계의 모형은 변동성의 측정에 있으므로 그 목적이 다소 상이하므로 변동성을 파악할 수 있는 현금흐름 생성 알고리즘의 개발이 필요함.

- 확률적 재정추계 모형의 목적이 장기 자산운용 최적 전략이라면 이를 위하여 전략별로 확률적 재정추계모형을 반복적으로 시행하여야 하므로 계산 시간이 중요한 요소가 됨.

- 따라서 수입과 지출의 현금흐름 생성 알고리즘의 간소화가 필요하며 인구변수와 경제변수의 구조적 확률모형에 더 많은 초점을 두어야 함.

- 그리고 장기 자산운용의 최적 전략 도출을 위하여 현실적인 자산운용 전략 설정 및 전략별 비교 평가를 위한 지표개발에 힘써야 할 것임.

- 확률적 재정추계 모형은 결정론적 모형과 비교하여 사용 목적과 활용도가 다르므로 기존 결정론적 모형을 보완하는 의미에서 그 필요성이 있음. 다만, 관련하여 새롭게 모형을 설계하고 구축함에 있어 상당한 시간과 업무량이 소요될 것이 예상되므로 담당 전문 인력의 추가배치가 필요할 것임.

부 록

1. 국민연금 재정추계 모형 검토 회의 질문지 & 답변

가. 1차 회의 질문지 및 답변

□ 일 시 : 2023. 5. 18.(목) 10:00~12:00

□ 질문 내용 및 답변

Q1. [그림 부록-1] “공적연금 가입자 연간 이동”에서 신규가입자도 포함시키는 것이 이해를 높이는데 도움이 될 것 같음.

- (답변) 가입자 연간 이동 추가 설명

기본적으로 국민연금 가입자 이동행태 모형은 가입자($NmPar$)의 이동률을 적용하여 전년도에 이어 금년도에도 계속 가입상태를 유지하고 있는 계속 가입자($NmPaPa$), 전년도에는 대기자였으나 금년도에 다시 가입자가 된 재가입자($NmHdPa$), 전년도에는 가입자였으나 금년도에는 가입상태가 아닌 탈퇴자($NmPaHd$) 등을 산출하고 추가적으로 신규가입률($RtNewPar$)을 적용하여 신규가입자($NmNewPar$)를 산출함.

따라서 특정 시점의 국민연금 가입자는 계속가입자, 재가입자 및 신규가입자의 합으로 이루어짐.

$\text{가입자} = \text{계속가입자} + \text{재가입자} + \text{신규가입자}$
--

Q2. 가입자 연간 이동행태

- $y-1$ 년도의 국민연금 가입자($NmNps_{y-1}$)는 y 년도에 계속 가입 상태를 유지하는 계속가입자($NmConNps_y$)와 탈퇴하는 자($NmNpsOut_y$)로 구분됨

계속가입자는 y 년도에 국민연금 가입자가 되고, 탈퇴하는 자는 대기자($NmNpsHds_y$)가 되며, 대기자 중 일부는 직역연금으로 이동하여 직역연

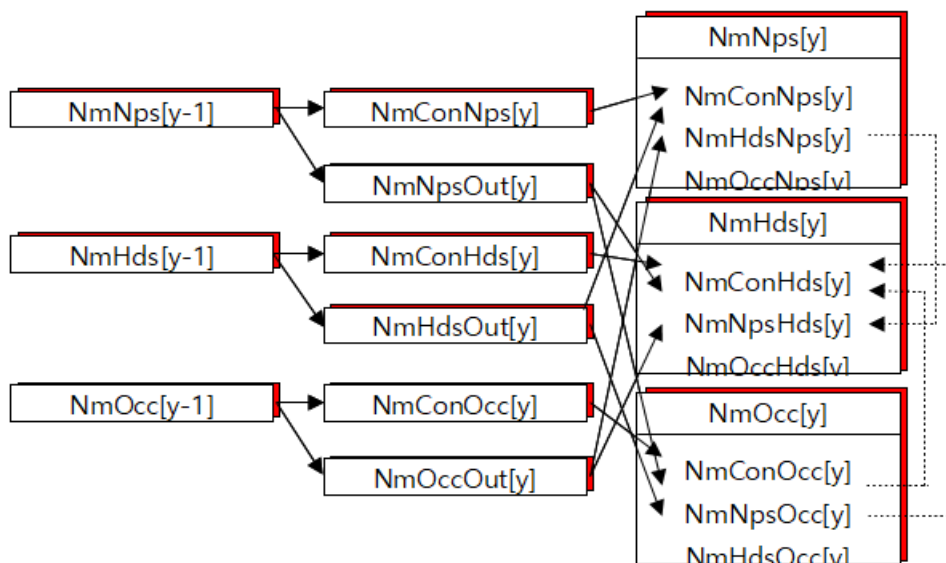
금 가입자($NmNpsOcc_y$)가 됨.

$y-1$ 년도의 대기자($NmHds_{y-1}$)는 y 년도에 계속 대기자로 남거나 ($NmConHds_y$) 또는 대기자가 아닌 상태($NmHdsOut_y$)로 전환되며, 이들은 다시 국민연금 가입자($NmHdsNps_y$)가 될 수도 있고, 직역연금 가입자($NmHdsOcc_y$)가 됨

$y-1$ 년도의 직역연금 가입자($NmOcc_{y-1}$)는 y 년도에 직역연금의 가입자 ($NmConOcc_y$)가 되거나 직역연금의 탈퇴자($NmOccOut_y$)가 됨. 직역 연금에서 탈퇴한 자들은 국민연금의 가입자($NmOccNps_y$)가 되거나 대기 자($NmOccHds_y$)가 될 수 있음.

y 년도에 국민연금 가입자는 전년도에 이어서 계속 국민연금에 가입하는 자 와 대기자에서 재가입하는 자, 직역연금에서 이동해서 국민연금에 가입한 자 및 직역연금이나 국민연금의 가입이력이 없는 신규가입자 ($NmNewNps1$)로 이루어지며, 대기자는 계속 대기상태에 있는 자와 국 민연금 가입자였던 자 중 탈퇴하는 자 및 직역연금에서 탈퇴하고 국민연금 에 가입하지 않는 자들로 구성됨.

[그림 부록-1] 공적연금 가입자 연간 이동



자료: 박성민·신승화·송창길(2016), 「공적연금 연계모형 구축과 기초율 산정연구 2016」

Q3. 모델을 적용함에 있어서 우리가 사전에 전제로 한 부분을 정리할 필요가 있음.

- (답변) 전제한 부분에 대한 세부 정리 예정

Q4. 지역가입자 평균소득 신고금액을 국세청 등과 연계 방안은?

- (답변) 실무상, 국세청 사업자등록과 과세자료 보유를 기준으로 지역가입자 관리 업무 등이 이루어짐.

예를 들어, 지역가입자의 신고소득이 실제 소득과 차이가 있는 지를 매년 과세자료와의 비교를 통해 확인하여 변경된 소득을 신고할 것을 안내함
가입자가 소득신고 시 참고가 될 수 있도록 종사업종별 과세자료, 종사업종, 농지면적 등을 기초로 산정한 금액을 신고권장소득(중위수 소득)으로 제시하거나 미리 통지함.

이에 따라 국세청 등 공적자료와 일정 부분의 소득정보 연계 가능. 다만, 국민연금 지역가입자의 소득은 개인의 신고소득 기준으로 결정되므로 실제 소득과 괴리 발생. 소득 연계 고려 시 관련 기초 연구 필요.

Q5. 급여지출에서 장애자의 등급이 예산의 규모 또는 정책에 불구하고 일관성이 있는지 확인필요

- (답변) 장애연금은 질병이나 부상의 초진일 당시 일정한 가입기간이 있고 완치 후에도 신체 또는 정신상 장애가 남은 자에게 장애 정도에 따라 연금액을 지급함

장애 정도에 따라 1~4급으로 장애등급을 구분

장애등급 구분의 기준과 장애 심사 규정은 별도의 국민연금 장애등급 판정 기준에 따름(시행령 별표2)

- 장애등급별 장애연금액
 - 장애 1급: 기본연금액의 100% + 기본연금액

- 장애 1급: 기본연금액의 80% + 기본연금액
- 장애 1급: 기본연금액의 60% + 기본연금액
- 장애 1급: 기본연금액의 225%에 해당하는 일시금

Q5. 일시장애와 영구장애를 모형에 반영하고 있는지?

- (답변) 실무상, 장애연금 수급권자의 장애정도가 악화되거나 호전되는 경우 공단 직권 또는 수급권자의 청구에 따라 장애등급 심사 후 장애연금액을 변경하거나 소멸시킴.

추계모형에서는 재심사 등에 따른 장애연금 수급권 소멸 또는 등급 변경은 반영하지 않음

- 장애발생률은 가입자 및 가입자이었던 자 대비 장애연금 신규수급자로 정의,
- 장애발생률은 성별·연령계층별·장애등급별로 산출한 3년 평균값 적용

Q6. 코로나 19에 의한 고령층 사망확률이 국민연금 재정추계 변화가 있었는지에 대한 여부

- (답변) 5차 재정계산 민감도분석을 위한 시나리오에서 기본가정(중위가정, 통계청)으로 설정한 시나리오 외에 4가지 인구전망을 고려함

‘고위’, ‘저위’, ‘출산율 OECD 평균’, ‘코로나19 장기영향’ 시나리오이며, ‘코로나19 장기영향’ 시나리오에서는 출생 및 국제이동 요인에 대해 코로나 19 영향을 고려함. 총인구 규모는 중위추계와 저위추계 사이 수준, 인구구조는 저위추계보다 생산연령인구 비중은 더 낮고 고령인구 비중은 더 높은 수준임

- ① (출생) 단기적으로 코로나19로 인한 출산 지연과 회복을 중위가정보다 장기간 반영함.

- '21년까지의 혼인과 혼인대비 출산비율 추세가 2025년까지 지속, 2025

년 저위와의 차이가 2070년에 30% 수준으로 수렴하는 가정

② (사망) 코로나19 영향을 별도로 고려하지 않음. 사망률 중위가정 적용

· 기초자료: 1970~2020년 성 및 연령별 사망률

③ (국제이동) 2021~2023년은 코로나19로 인한 내국인 출국 감소 및 외국인 입국 감소 추세를 반영하여 추정함.

· 외국인 입국은 중위가정 대비 50%, 내국인 순이동은 중위가정 수준으로 가정

Q7. 국민연금 의무가입연령은 만 59세까지임. 하지만 노동시장 변화에 따른 정년연장, 가입연령과 수급연령 차이 발생 등으로 인한 가입연령상향 조정 반영 여부

- (답변) 재정계산 시 현 제도가 그대로 유지된다는 가정하에 재정추계가 이루어짐. 가입연령상향 조정 등 제도 개선(안)에 대해서는 별도의 보고서 등을 통해 시뮬레이션 분석이 이루어짐.

Q8. 국민통계 상 궁극연령(현재 100세)의 조정 여부

- (답변) 통계청 장래인구추계에서 한계연령을 100+세로 제한하고 사망확률을 1로 두고 있음. 실제 장래인구추계 사망 추계 시 110세 인구가 111세 도달 전에 모두 사망하는 것으로 가정하여 110+세 사망확률을 1로 두고 있음.
- 이에 따라 국민연금 재정추계에서는 100세 사망확률을 1로 적용함

Q9. 국민연금 탈퇴자의 의미

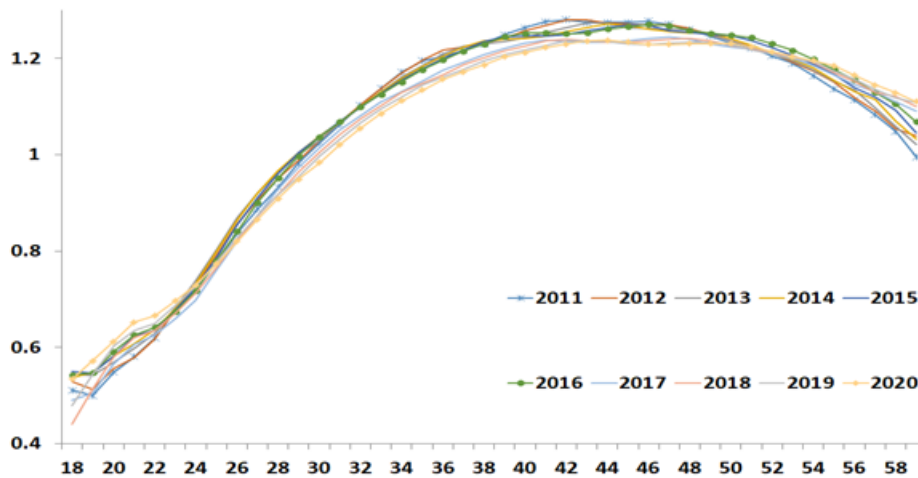
- (답변) 탈퇴자는 국민연금 가입상태가 아닌 자로 사망에 따른 완전탈퇴자, 국민연금 가입이력이 있는 대기자, 직역연금으로의 이동자를 포함함.
- 탈퇴하는 자는 대기자($NmNpsHds_y$)가 되며, 대기자 중 일부는 직역연금으로 이동하여 직역연금 가입자($NmNpsOcc_y$)가 됨.

Q10. 가정의 Matrix 구조(예) 평균소득, 징수율 등 기초가정의 세분화 적용 수준)

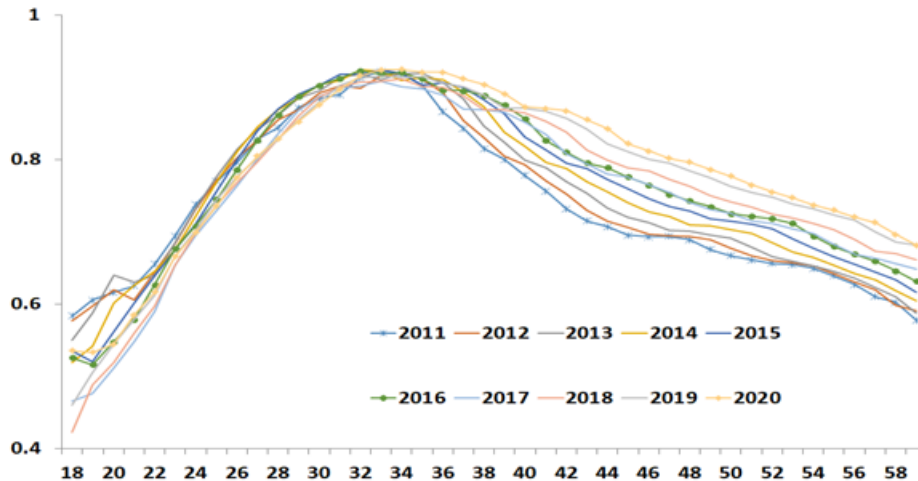
- (답변) 재정추계모형은 전망되는 가입자 및 수급자는 연도별·성별·연령별·가입기간별까지 세분화 되어 있으며, 이에 기초율도 사용 목적에 따라 연도별·성별·연령별·가입기간별까지 세분화되어 있음.

(예) 소득지수

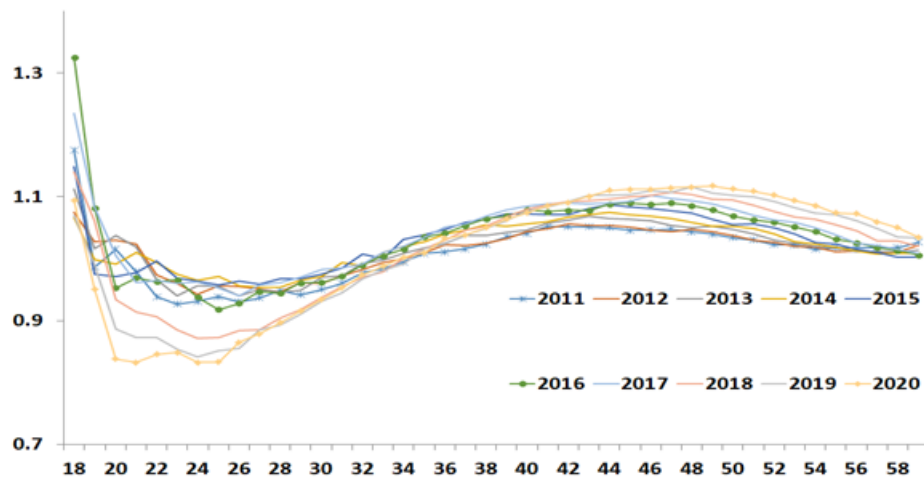
[그림 부록-2] 사업장가입자(남자) 연령별 소득지수 실적 추이



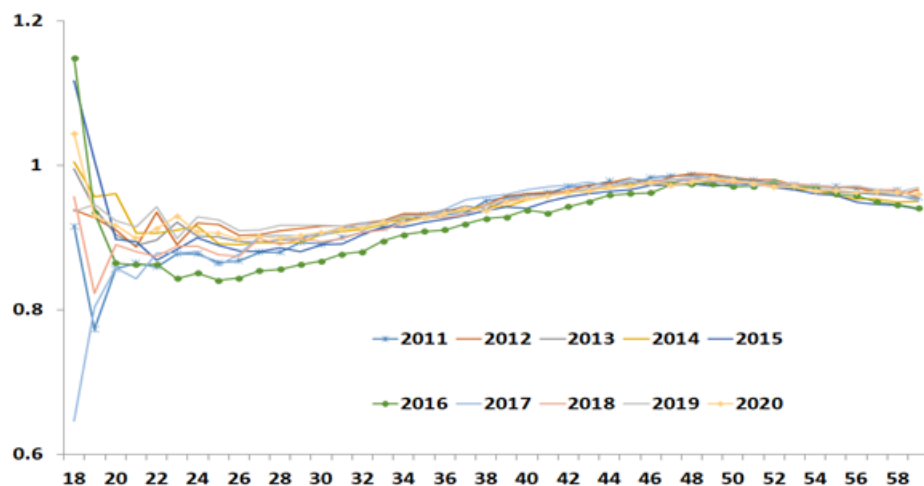
[그림 부록-3] 사업장가입자(여자) 연령별 소득지수 실적 추이



[그림 부록-4] 지역가입자(남자) 연령별 소득지수 실적 추이



[그림 부록-5] 지역가입자(여자) 연령별 소득지수 실적 추이



Q11. 사업장 가입자 평균소득은 사업장에 따른 소득 차이(예를 들어, 사업장에 따라 소득은 높은 곳과 낮은 곳의 편차 등을 반영)를 반영하고 있는지? 아니면 사업장 가입자 전체 평균소득을 반영하는지가 궁금함.

- (답변) 추계모형에서는 평균적 approach 적용함. 소득분포 적용하지 않음. 재정추계의 궁극적인 목적은 연도별 보험료수입 총액, 급여지출 총액 추이로 평균적 approach가 크게 문제되지 않음.

Q12. 조기노령연금 감액 수준 및 연기노령연금 증액 수준이 정상적으로 수급할 경우 노령연금의 동가(同價)성은 어떻게 되는지?

- (답변) 조기노령연금과 연기노령연금의 급여조정은 노령연금 급여와의 동가성을 기본 전제로 함. 다만, 고령자의 근로유인, 노후소득보장 강화 등의 정책적인 목적을 고려하여 최종적인 감액 수준 및 증액 수준이 결정됨.
- 조기 수급에 따른 감액률: 1년당 6%, 최대 5년 30% 감액 적용
- 수급 연기에 따른 증액률: 1년당 7.2%, 최대 5년 36% 증액 적용

Q13. 수급자 및 급여액 추정 방식이 가입자의 저량방식(Stock Approach)가 아닌 유량방식(Flow Approach)을 적용한다고 되어 있는데(회의자료 2. II-2기본연금액 및 급여지출 추계 p18)이 방식의 의미는?

Q13-1. 유량방식(Flow Approach)이라는 의미가 수급자의 최초 수급시점으로부터 소급해서 전망한다는 것인지?

Q13-2. 그렇다면 보험료수입에 대한 전망은 어떤 방식인지?

- (답변) 수급자 및 급여액 추계방법은 유량방식(flow approach)으로, 초기치로부터 연도별 변화를 추정해 나가는 방식임. 즉, 연도별로 새롭게 발생하는 신규수급자를 구하고, 또한 사망 등의 사유로 수급자에서 탈락되는 자를 제외하여 금년도의 수급자를 산출함.
- 보험료수입의 경우, 연도별 가입자 규모가 확정되면, 확정된 가입자를 기준으로 소득과 징수율을 적용하여 보험료수입을 산출함.
- 연도별 가입자 규모는 유량방식(flow approach)으로 가입상태(이동을 적용)에 따라 가입자 여부 및 가입종별을 구분하되, 인구전망에서 출발한 저량방식(Stock Approach)의 가입자 규모와 일치되도록 세부 조정이 이루어짐

Q14. 유족연금과 노령연금 중복 발생 시 유족연금액과 (노령연금액+유족연금 30%) 중 큰 금액을 선택하는 것으로 모형이 구축되었다고 했는데 평균을 적용하는 그룹핑 기준은 어느 수준인지? 그리고 개인별로 큰 것을 선택하는 것 대비 그룹의 평균으로 선택하게 되면 과소평가될 수도 있는데 이러한 수준에 대한 평가는 이뤄져 있는지?

- (답변) 성별·연령별·가입기간별 수급자를 기준으로 평균 연금액을 비교함
- 추계모형에서 구조상 소득분포를 반영하지 않으며, 이에 따라 소득에 따라 결정되는 연금액도 분포를 반영하지 않음(평균적 approach)
- 추계모형의 구조상 한계이나, 다른 모듈과의 정합성, 효율성 등을 고려함
- 연도별로 중복급여조정 시 급여 선택율을 실적과 전망결과를 비교하여 살펴본 바 있음(중복조정 현황 20년 말 누계 기준 약 14만 건 분석)
 - 노령연금과 유족연금 중복급여조정 시 급여 선택율은 실적과 전망 결과가 유사하게 나타남
 - 노령연금과 장애연금 중복급여 조정 시 실적에 비해 전망에서 장애연금 선택률이 높게 전망됨. 장애연금의 경우 수급 이전뿐만 아니라 수급 이후의 가입상태까지 반영되어야 하는데, 이를 모형 내 정교하게 반영하는 데 한계가 있음

Q15. 기초율 등에 대한 Matrix의 세부적인 구조가 어떻게 되는지?

- (답변) 재정추계모형은 전망되는 가입자 및 수급자는 연도별·성별·연령별·가입기간별까지 세분화 되어 있으며, 이에 기초율도 사용 목적에 따라 연도별·성별·연령별·가입기간별까지 세분화되어 있음.

Q16. A값 산정 시 임금 상승률은 어디에 영향을 미치는지? 소득 상한이라는 것은 물가상승률을 연동하는 것처럼 보임.

- (답변) 기준소득월액 상·하한액은 A값 상승률에 연동되며, 재정추계모형에서도 A값 상승률에 연동됨.

(단위 : 원, 해당연도 12월 말 기준)

	2018	2019	2020	2021	2022
A 값	2,270,516	2,356,670	2,438,679	2,539,734	2,681,724
하한액	30만원	31만원	32만원	33만원	35만원
상한액	468만원	486만원	503만원	524만원	553만원

- 재정추계모형에서도 동일한 방법으로 A 값을 산정하는데 이 때 활용되는 사업장가입자 평균소득은 임금상승률을 반영하여 전망하되, 소득 하한과 상한 소득은 A 값 상승률에 따라 가정(소득 상/하한자 비중 반영)하여 이를 가중 평균하여 산출되며, 지역가입자 평균소득은 사업장 가입자의 일정 수준으로 가정하여 전망됨.
- A 값은 물가를 반영한 평균소득월액의 3년간 평균액이며, 평균소득월액은 매년 12월 31일 사업장가입자 및 지역가입자 전원의 기준소득월액의 평균액이며 2023년 적용되는 A 값은 2020~2022년 평균소득월액의 평균액으로 2,861,091원임.

(단위 : 원)

구분	평균소득월액 (a)	물가변동환산율 (b)	평균소득월액 환산액 (c=a*b)	3년간 평균소득월액의 평균 액(A 값)
2020년	2,641,611	107.71/100.00=1.077	2,845,015	2,861,091
2021년	2,728,439	107.71/102.50=1.051	2,867,589	
2022년	2,870,670	1.000	2,870,670	

Q17. 다중탈퇴와 연생 등이 모형에 고려되지 않은 점을 명시 필요

- (답변) 다중탈퇴와 연생 등 고려되지 않은 한계점 있음

Q18. 재정추계모형 가입자 이동은 연간 이동을 가정하고 있는데 연중 변동이 발생한 경우의 가정을 구체적으로 기술 필요

Q19. 가입자와 마찬가지로 수급자 및 급여지출 추계도 연간이동이어서 연 중 변동에 대한 가정에 대해 구체적으로 기술 필요

- (답변) 연도말 기준 규모 및 상태 정보를 이용함.

Q20. 연금 수급자 탈퇴 원인에 대해 사망, 유족연금 수급자 전환 등에 사용된 모형 고도화 확인

- (답변) 노령연금 수급자 탈퇴 원인은 사망만 있으며, 노령연금 사망자 중 유유족률과 사망자와 유족의 성별·연령별 관계를 고려하여 유족연금 신규수급자로 전환함. 장애연금 수급자 탈퇴 원인은 사망, 노령연금 중복 발생이 있으며 장애연금 2급 이상 수급자 사망자는 노령연금과 동일하게 유족연금 신규수급자로 전환함. 유족연금 탈퇴 원인은 사망, 재혼 등의 사유로 수급이 중단되는 자를 사망률과 실권율을 적용함.

Q21. 지역가입자의 소득신고 금액이 100만원인 이유가 있는지?

- (답변) 지역가입자의 기준소득월액은 가입자의 신고소득에 기반하여 결정됨. 지역가입자 중위수 기준소득월액이 100만원임.

Q22. 가입자와 대기자의 정의가 정확히 어떻게 되는지?

- (답변) (가입자) 국내에 거주하는 18세 이상 60세 미만을 가입대상으로 하며 사업장가입자, 지역가입자, 임의가입자, 임의계속가입자로 구분
 - ① 사업장가입자 : 국민연금에 가입된 사업장의 18세 이상 60세 미만의 사용자 및 근로자
 - ② 지역가입자 : 국내에 거주하는 국민으로서 18세 이상 60세 미만인 자 중 사업장 가입자가 아닌 자
 - ③ 임의가입자 : 사업장가입자 및 지역가입자가 될 수 없는 자가 60세 이전에 본인의 희망에 의해 가입신청을 한 자
 - ④ 임의계속가입자 : 납부한 국민연금 보험료가 있는 가입자 또는 가입자였

던자로 60세부터 65세까지 신청한 자

(대기자) 과거 국민연금 가입 이력이 있으나 현재 가입이나 수급을 하고 있지 않은 자

Q23. 지역가입자의 소득이 크게 잡혀서 수입이 과대추계되는 문제

- (답변) 지역가입자 수입에 영향을 미치는 변수는 지역가입자 중 소득신고자 비율, 지역가입자 징수율, 지역가입자 평균소득이 있음. 이 중 지역가입자 평균소득은 사업장가입자 평균소득의 일정 수준으로 가정하고 있어 다소 과대 전망되는 부분이 있음. 다만, 지역가입자가 전체 가입자에서 차지하는 비중이 상대적으로 많지는 않음.

Q24. 장애연금과 노령연금 중복이 발생했을 때 선택은 어떻게 되는지?

- (답변) 장애연금과 노령연금이 중복이 발생했을 경우 선택한 급여 하나만 지급하도록 되어 있으며, 모형에서는 장애연금과 노령연금 중 연금액이 큰 쪽을 선택하는 것으로 되어 있음.

Q25. 유족연금 수급자(배우자, 부모, 자녀 등)의 수급 기간을 고려하여 추계가 진행되는지?

- (답변) 국민연금법 상 유족의 범위는 사망자에 의하여 생계를 유지하고 있던 가족으로 배우자, 자녀, 부모, 손자녀, 조부모 순위 중 최우선 순위자에게 유족연금을 지급하도록 하고 있음.

① 배우자

② 자녀 : 25세 미만 또는 장애등급 2급 이상

③ 부모(배우자의 부모 포함) : 60세 이상 또는 장애등급 2급 이상

④ 손자녀 : 19세 미만 또는 장애등급 2급 이상

⑤ 조부모(배우자의 조부모 포함) : 60세 이상 또는 장애등급 2급 이상

- 모형에서는 가입자 및 가입자였던자, 장애등급 2급 이상 수급자, 노령연금

수급자의 사망자 중 유유족률을 고려하여 유족연금 신규대상자를 산정함. 이 때, 사망자와 유족의 성별·연령별 관계를 고려하여 사망자를 유족연금 신규수급자로 전환하는 과정을 거침. 유족연금 수급자가 자녀인 경우 25세 도달, 유족연금 수급자의 사망, 재혼 등의 사유로 수급이 중단되는 자를 제외하는데 이 때, 사망률과 실권률을 적용함.

(1) 참고 자료

□ 국민연금 가입자 수 - 가입자의 종류별/연도별

(2023.1.31. 기준, 단위: 명)

날짜	계	사업장 가입자	지역 가입자	임의 가입자	임의계속 가입자
1988.12.31.	4,432,695	4,431,039	-	1,370	286
1992.12.31.	5,021,159	4,977,441	-	32,238	11,480
1995.12.31.	7,496,623	5,541,966	1,890,187	48,710	15,760
1996.12.31.	7,829,353	5,677,631	2,085,568	50,514	15,640
1999.12.31.	16,261,889	5,238,149	10,822,302	32,868	168,570
2006.12.31.	17,739,939	8,604,823	9,086,368	26,991	21,757
2007.12.31.	18,266,742	9,149,209	9,063,143	27,242	27,148
2008.12.31.	18,335,409	9,493,444	8,781,483	27,614	32,868
2009.12.31.	18,623,845	9,866,681	8,679,861	36,368	40,935
2010.12.31.	19,228,875	10,414,780	8,674,492	90,222	49,381
2011.12.31.	19,885,911	10,976,501	8,675,430	171,134	62,846
2012.12.31.	20,329,060	11,464,198	8,568,396	207,890	88,576
2013.12.31.	20,744,780	11,935,759	8,514,434	177,569	117,018
2014.12.31.	21,125,135	12,309,856	8,444,710	202,536	168,033
2015.12.31.	21,568,354	12,805,852	8,302,809	240,582	219,111
2016.12.31.	21,832,524	13,192,436	8,060,199	296,757	283,132
2017.12.31.	21,824,172	13,459,240	7,691,917	327,723	345,292
2018.12.31.	22,313,869	13,817,963	7,694,885	330,422	470,599
2019.12.31.	22,216,229	14,157,574	7,232,063	328,727	497,865
2020.12.31.	22,107,028	14,320,025	6,898,118	362,328	526,557
2021.12.31.	22,347,586	14,580,825	6,827,009	396,632	543,120
2022.12.31.	22,497,819	14,785,761	6,845,744	365,487	500,827
2023.1.31.	22,322,473	14,693,894	6,771,067	361,266	496,246

- (기초데이터) 가입자 수: 국민연금법 제7조에 따른 가입자로 동법 91조에 따른 납부예외자를 포함
- 단, 가입자는 사업장 입퇴사, 사업의 등록·폐업 등으로 가입자 수는 매일 변경되므로 매월말 통계를 관리하고 있으며, 본 통계에서는 해당 연도 말일 기준 등록된 가입자수를 의미
- 가입자의 종류: 국민연금법 제7조에 따른 가입자의 종류에 따름
- 사업장가입자: 고용된 근로자 및 사용자로서 국민연금에 가입된 자
 - 지역가입자: 사업장가입자가 아닌 자로서 국민연금에 가입된 자
 - 임의가입자: 사업장 및 지역가입자 외의 자로서 국민연금에 가입된 자
 - 임의계속가입자: 국민연금 가입자 또는 가입자였던 자가 65세까지 가입을 신청한 자

□ 국민연금 수급자 수 - 급여 종류별/연도별

(기준 : 해당 연도 누계, 단위: 명)

날짜	계	연금수급자				일시금수급자			
		소계	노령	장애	유족	소계	장애	반환	사망
2003.12.31.	1,169,441	1,052,414	819,800	39,727	192,887	117,027	2,853	108,740	5,434
2004.12.31.	1,533,059	1,424,083	1,156,098	47,260	220,725	108,976	3,609	99,750	5,617
2005.12.31.	1,757,674	1,651,681	1,349,626	54,467	247,588	105,993	4,147	96,078	5,768
2006.12.31.	1,985,502	1,858,769	1,517,649	61,762	279,358	126,733	4,898	115,394	6,441
2007.12.31.	2,244,477	2,110,519	1,731,560	67,091	311,868	133,958	5,167	121,200	7,591
2008.12.31.	2,517,579	2,366,626	1,949,867	72,166	344,593	150,953	4,902	137,654	8,397
2009.12.31.	2,770,344	2,602,630	2,149,168	74,535	378,927	167,714	3,836	154,119	9,759
2010.12.31.	2,975,336	2,820,649	2,330,128	76,280	414,241	154,687	3,447	141,347	9,893
2011.12.31.	3,166,983	3,015,244	2,489,614	75,895	449,735	151,739	3,480	136,628	11,631
2012.12.31.	3,499,522	3,310,211	2,748,455	75,934	485,822	189,311	2,862	175,716	10,733
2013.12.31.	3,633,770	3,440,693	2,840,660	75,041	524,992	193,077	2,993	179,440	10,644
2014.12.31.	3,748,130	3,586,805	2,947,422	75,387	563,996	161,325	2,651	146,353	12,321
2015.12.31.	4,028,671	3,832,188	3,151,349	75,688	605,151	196,483	2,597	179,937	13,949
2016.12.31.	4,362,254	4,135,292	3,412,350	75,497	647,445	226,962	2,577	207,751	16,634
2017.12.31.	4,692,847	4,475,143	3,706,516	75,486	693,141	217,704	2,916	201,278	13,510
2018.12.31.	4,769,288	4,596,690	3,778,824	75,734	742,132	172,598	3,072	157,867	11,659
2019.12.31.	5,163,110	4,961,143	4,090,497	77,872	792,774	201,967	3,028	186,921	12,018
2020.12.31.	5,588,154	5,388,022	4,468,126	78,079	841,817	200,132	2,904	184,342	12,886
2021.12.31.	6,070,124	5,864,373	4,894,452	77,726	892,195	205,751	2,897	189,205	13,649
2022.12.31.	6,642,643	6,424,917	5,396,729	76,718	951,470	217,726	2,722	199,170	15,834
2023.1.31.	6,385,084	6,368,395	5,362,150	68,278	937,967	16,689	197	15,351	1,141

- (기초데이터) 수급자 수: 국민연금법 제49조(급여의 종류) 및 이외의 일시금 지급에 따른 수급자 수
 - 해당 연도에 수급권이 발생하였으나, 사망 등으로 소멸된 자 포함
 - 2003년부터 해당 연도 초일부터 말일까지 기준으로 누적인 수
- 급여의 종류: 국민연금법 제49조(급여의 종류) 및 이외의 일시금
- 연도: 해당 연도 초일부터 말일 기준

나. 2차 회의 질문지 및 답변

□ 일 시 : 2023.5.24.(목) 09:30~11:30

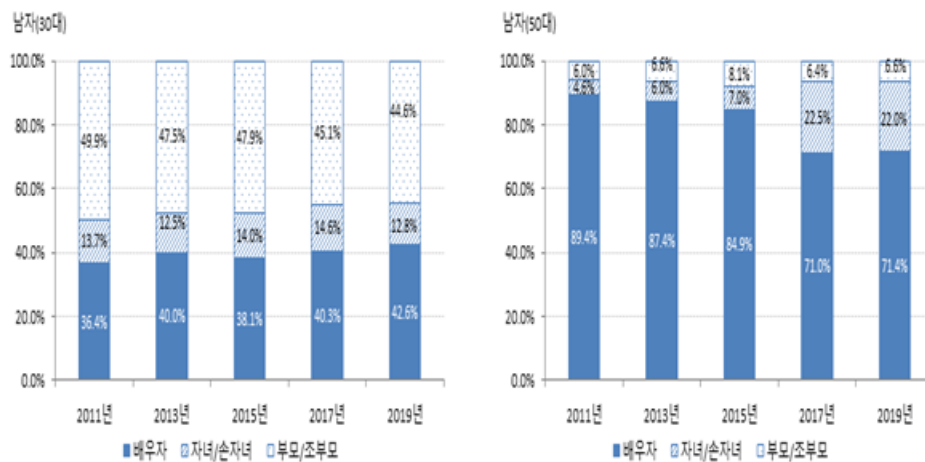
□ 질문 내용

Q1. 유족연금 수급자의 최우선 순위자는 모형에서 어떻게 반영하는가? 과거 통계를 이용 여부

- (답변) 유족연금 수급자는 유족연금 대상자(사망자) 규모를 산출한 후 사망자의 유족 관계를 고려하여 유족연금 수급자로 전환하는 과정을 거침. 이때, 적용되는 성별·연령별 사망자의 성별·연령별 유족연금 수급자 분포는 최근 5년 실적을 바탕으로 산출함

(예시)

[그림 부록-6] 가입자 및 가입자였던자 중 사망자의 유족관계(사망자가 남자인 경우)



Q2. 조기노령연금과 연기노령연금의 동가성이 모형에 반영되어 있는지 여부. 만약 모형에 반영 시 동일하다면 projection 시 제외해도 되지 않는지?

- (답변) 국민연금법에 따라 조기노령연금은 정해진 수급연령보다 수급을 앞당기는 대신 연금액의 일정 비율(1년당 6%)을 감액하며 연기노령연금은 정해진 수급연령 이후로 수급을 연기하는 대신 연금액의 일정 비율(1년당 7.2%)을 증액하여 지급함. 기본적으로 보험수리적 공정성을 기준으로 감액을 또는 증액을 수준을 결정하나, 조기수급 시 감액률에 패널티를 더하고 수급연기 시 증액률에 인센티브를 더함으로써 고령자의 근로유인을 제고하고 노후소득보장 수준을 강화하고자 하는 정책적인 의도를 고려함

Q3. (소득대체율과 비례상수 관계식) 소득대체율에서 비례상수가 산출된 것 같은데 수식은?

- (답변) 소득대체율 40% 가정 시 비례상수는 1.2임

$$1.2 * (A_{\text{값}} + A_{\text{값}}) * (1 + 0.05n (=20\text{년})) / 12\text{개월} / A_{\text{값}} * 100 = 40\%$$

Q4. 사업장 평균소득을 임금상승률에 연동하고 있는데 회사에서 급여 산정 시 적용되는 임금상승률이 있고, 연차에 의한 급여 상승분이 있을 텐데 이러한 부분이 모두 반영된 임금상승률인지?

- (답변) 사업체 노동력조사의 10인 이상 사업체의 임금상승률을 적용함

Q5. 소득지수 산출 시 산술 평균 or 가중치를 이용한 평균인지?

- (답변) 가입자 수 가중치를 이용한 평균임

Q6. 모형에서 유족연금 수급자 중 자녀도 포함되는지?

- (답변) 유족연금 수급자에 자녀도 포함되며, 국민연금법에 따라 25세 미만 까지 수급하는 것으로 가정함

Q7. 유족연금액이 연도별로 나가는 걸로 설정?

- (답변) 연도별로 신규수급자와 계속수급자의 급여지출을 산출함. 신규수급자는 급여산식, 계속수급자는 전년도 1인당 평균급여액에 물가상승률 적용함

Q8. 수입추계는 어떤 특정한 값으로 하나의 값만 제시하는지? 범위로 제시하는지?

- (답변) 단일값으로 제시함. 이를 보완하기 위해 민감도분석 결과 제시함

Q9. 소득 산출 시 물가상승률(Inflation)이 반영되지 않은 값을 의미하는 것인지? 그렇다면, A값 산출 시 물가상승률이 고려되는데 지역가입자의 경우 100만원으로 유지된다는 점에서 과대추계 되는 문제가 있었는데, inflation을 반영하지 않는 방법으로 과대 추계되는 문제를 해결할 수 있는 것은 아닌지?

- (답변) 추계 모형에서 사업장가입자의 평균소득은 기준소득월액 상·하한에

속한 가입자의 소득은 A값 상승률에 연동하여 상승하는 것으로 가정하고, 그 외 가입자의 소득은 명목임금상승률(실질임금상승률+물가상승률)에 연동하여 상승하는 것으로 가정하며, 지역가입자의 평균소득은 사업장가입자의 일정 비율로 가정함. 그러나 지역가입자의 경우, 신고소득으로 최근 중위수 소득이 100만원으로 유지되는 경향이 있어 과대 추계 가능성이 있음

Q10. 유족연금 수급기간을 고려하여 최우선 순위자에게 유족연금이 지급되는데 배우자는 배우자가 사망할 때까지, 자녀는 25세 미만 까지만 지급되는지? 예를 들어, 유족연금 발생 시 24세 자녀와 부모가 있다면 최우선 순위자로 24세 자녀가 수급자가 되는데 24세 자녀가 25세가 되면 유족연금 지급이 끝나는 것인지? 배우자가 수급자일 경우 모형에서 배우자의 수명도 고려가 되는 것인지?

- (답변) 국민연금법에 따라 배우자는 배우자가 사망할 때까지 지급하며, 자녀는 25세 미만까지 지급하는 것으로 반영함

유족연금은 수급요건을 충족하는 배우자, 자녀, 부모, 손자녀, 조부모의 순서로 최우선자가 수급권을 취득함(같은 순위의 수급권자 2명 이상인 경우 균분하여 지급하는 것이 원칙임)

Q11. 유족의 연령은 어떻게 고려?

- (답변) 유족연금 수급자는 유족연금 대상자(사망자) 규모를 산출한 후 사망자의 유족 관계를 고려하여 유족연금 수급자로 전환하는 과정을 거침. 이때, 적용되는 성별·연령별 사망자의 성별·연령별 유족연금 수급자 분포는 최근 5년 실적을 바탕으로 산출함

Q12. 재정추계 방법론 측면에서 평균적인 접근이 크게 문제되지 않는다고 되어 있는데 다른 추계 사례를 살펴보면 확률론적 방법론이 트렌드인데 평균적인 접근을 계속해서 적용하는 이유가 무엇인지?

- (답변) 미국 공적연금의 경우, 확정적 방법론에 추가적으로 확률론적 방법론을 이용한 분석결과도 제공하고 있으나 보조적인 결과로 사용하고 있으며, 대부분 주요 국가에서 확정적 방법론을 이용함

확정적 방법론을 이용하는 이유는, 결과에 대한 이해가 쉽고 해석이 용이하다는 장점. 정책 결정(지급 및 기여 수준 등) 및 제도 변화에 따른 재정효과분석 등이 용이함

Q13. α_i 와 β_i 의 값은 같은 값인데 왜 굳이 문자로 표현되어 있는지?

- (답변) 1988부터 1998년까지는 α_i 는 1이고 β_i 는 0.75이며, 1999년 이후 α_i 와 β_i 모두 1로 동일함. 모형 내에는 제도 변화 등을 고려하여 변수화함

Q14. 관측 데이터로 계산하는 index는 연도별로 가지고 있는 값들을 average 하는 건지?

- (답변) 기초월에 따라 최근 3년 또는 5년 평균값을 이용하거나, 최근 실적을 그대로 이용함.

다. 3차 회의 질문지 및 답변

□ 일 시 : 2023.6.1. (목) 09:30~11:30

□ 질문 내용

Q1. 60세 이후 연금 지급을 미루는 것이 몇 세까지 가능한 것인지?

- (답변) 지급개시연령으로부터 5년을 더한 기간까지 신청 가능

Q2. 장애 등급이 시점 단위로 판단을 하는데, 등급의 악화 또는 변경인 부분이 반영이 되는지? 선천적 장애는 장애연금 수급 불가능한 것인

지?

- (답변) 모형 내에는 등급의 악화 또는 변경에 따른 변화 반영하지 않음
장애연금은 질병이나 부상의 초진일 당시 일정한 국민연금 가입기간이 있고
완치 후에도 신체 또는 정신상 장애가 남은 자에게 연금액을 지급함(선천적
장애 포함되지 않음)

Q3. 수식들의 관계를 볼 수 있도록 엑셀을 이용하여 한 코호트만 보는
것이 가능할지?

- (답변) 엑셀파일로 자료 준비하여 제공.

Q4. 비율들이 나오는데 건 수기준인지 금액기준인 것인지? 금액 기준으로
되어야 맞지 않는지? 이에 대한 정리 요청

- (답변) 기초율 특성에 따라 건 수 또는 금액 기준으로 비율을 산정함

Q5. (임금상승률) KDI에서 산출한다고 하였는데 정확한 산출방식은?

- (답변) 실질임금은 한계노동생산성 증가율 수준으로 증가한다고 가정하며,
먼저 실질경제성장률을 전망하고 이에 부합하는 가격변수 전망이 이루어짐

Q6. 식 ①, ②, ③에서 동일하게 징수율은 $Rt Coll Wk_{y,g,a}$ 를 사용하고 있
는데 그 이유는?

$$\begin{aligned}
 & Cont Wk_{y,g,a,d,y-i} \\
 = & \left[\begin{aligned} & Cont Wk_{y-1,g,a-1,d-1,y-i} \times Rt Coll Wk_{y,g,a} \\ & + Cont Wk_{y-1,g,a-1,d,y-i} \times (1 - Rt Coll Wk_{y,g,a}) \end{aligned} \right] \times \frac{Rt Wk Wk_{g,a-1}}{\text{사업장} \rightarrow \text{사업장 이동률}} \dots\dots ① \\
 + & \left[\begin{aligned} & Cont Re_{y-1,g,a-1,d-1,y-i} \times Rt Coll Wk_{y,g,a} \\ & + Cont Wk_{y-1,g,a-1,d,y-i} \times (1 - Rt Coll Wk_{y,g,a}) \end{aligned} \right] \times \frac{Rt Re Wk_{g,a-1}}{\text{지역} \rightarrow \text{사업장 이동률}} \dots\dots ② \\
 + & \left[\begin{aligned} & Cont Hd_{y-1,g,a-1,d-1,y-i} \times Rt Coll Wk_{y,g,a} \\ & + Cont Hd_{y-1,g,a-1,d,y-i} \times (1 - Rt Coll Wk_{y,g,a}) \end{aligned} \right] \times \frac{Rt Hd Wk_{g,a-1}}{\text{대기자} \rightarrow \text{사업장 이동률}} \dots\dots ③
 \end{aligned}$$

$$Cont_{y,g,a,d,y-i} = Cont Wk_{y,g,a,d,y-i} + Cont Re_{y,g,a,d,y-i}$$

$Rt Coll Wk_{y,g,a}$: 사업장가입자 징수율

- (답변) 직전년도 사업장가입자에서 당해년도 사업장가입자, 직전년도 지역가

입자에서 당해년도 사업장가입자, 직전년도 대기자에서 당해년도 사업장가입자로 이동한 자로 모두 당해년도 사업장가입자로 사업장가입자의 징수율을 적용함

Q7. 지역가입자의 기여량 $ContRe_{y,g,a,d,y-i}$ 에 대한 산식은 없는데 어떻게 표현되는지?

- (답변) 납부예외자비율을 제외하고 사업장가입자와 기본적인 로직은 동일함

Q8. (reductionrate2) 이 비율은 단순한 감액비율이 아니라 감액비율 대상자의 구성비를 의미하는 것 같은데 맞는지?

- (답변) 'reductionrate2'은 소득활동에 따른 연금 감액 대상자를 산출하기 위한 기초율로 건수 기준의 기초율이며, '연금액 감액률(r)'은 금액기준으로 차감된 금액/차감 이전 노령연금액 비율로 산정

Q9. (장애연금의 추계) : 장애발생률을 적용하여 산출한다고 하였는데 추정결과를 현재의 장애연금 수급자 비율과 비교하여 보면 그 수준은 유사한가? 보정의 필요성은 없는가?

- (답변)

[표 부록-1] 수급자 비교

(단위: 천명)

구분	4차 재정계산				실적			
	전체 ¹⁾	노령연금	장애연금	유족연금	전체 ¹⁾	노령연금	장애연금	유족연금
2017	-	-	-	-	4,392	3,681	78	632
2018	4,413	3,669	83	662	4,504	3,750	79	675
2019	4,758	3,963	89	706	4,849	4,055	81	713
2020	5,127	4,280	95	752	5,255	4,425	81	749
2021	5,515	4,615	100	800	5,707	4,840	81	786

주: 1) 노령, 장애, 유족연금

2) 노령연금은 분할연금 수급자 제외, 유족연금은 중복급여 조정에 의한 유족연금 수급자 제외

자료: 제4차 국민연금 재정계산 보고서, 국민연금공단 자료

[표 부록-2] 급여지출 비교

(단위: 경상가, 조원)

구분	4차 재정계산				실적			
	전체 ¹⁾	노령연금	장애연금	유족연금	전체 ¹⁾	노령연금	장애연금	유족연금
2017	-	-	-	-	19.1	15.9	0.4	1.9
2018	23.0	17.0	0.5	2.2	20.8	17.4	0.4	2.1
2019	24.9	18.5	0.6	2.4	22.8	19.1	0.4	2.3
2020	28.5	21.4	0.6	2.6	25.7	21.8	0.4	2.4
2021	32.4	24.5	0.7	2.9	29.1	25.1	0.4	2.6

주: 1) 노령, 장애, 유족연금 및 일시금 모두 포함

자료: 제4차 국민연금 재정계산 보고서, 국민연금공단 자료

Q10. (연기노령연금 수급자) : 도달시점 3년 후 1년 연기하는 것은 없는 건가?

- (답변) 모형에서는 수급 첫해, 도달시점 1년 후, 2년 후 연기만 반영함
실적분석 결과, 92.2%가 수급이 시작되는 첫해에 지급 연기를 신청하며, 1년이 지난 시점에 3.5%, 3년이 지난 시점에 2.4%가 지급 연기를 신청함

Q11. (유족연금) : $NmNewSurv_{y,g,a,d}$ 의 d와 d1, d2 의 관계는?

- (답변) 유족연금은 사망자의 가입기간(d)에 의해서 연금액이 결정되며, 유족연금 수급자의 가입기간(d₁)과의 연계는 고려하지 않음

Q12. $NmNewSur_{y,g1,a1,d} = NmNewSur_{y,g1,a1,d} \times (1 - RtOld_{y,g1,a1})$ 이 옳아
인 것 같은데? 좌우 식에 동일한 것 들어가 있음. 좌식이
 $NmConSur_{y,g1,a1,d}$ 계속유족연금수급자일 것 같은데 그럼 여기에서
 $RtOld$ 는 “인구대비 노령연금 수급자 비율”이라고 되어 있는데, 유족연
금 대상자 중 노령연금을 선택한 사람이 비중이라는 의미인가?

- (답변) $NmNewSur'_{y,g1,a1,d} = NmNewSur_{y,g1,a1,d} \times (1 - RtOld_{y,g1,a1})$
유족연금 대상자 중 노령연금을 수급하고 있지 않은 자를 의미함
유족연금 대상자 중 노령연금을 수급하고 있는 자는 이후 모듈에서 중복급

여조정 대상자가 됨

Q13. (*NmOldSuv*) “노령연금 수급자 중 유족연금이 발생한 자”로 되어 있는데 정확한 표현은 “노령연금 수급자 중 유족연금이 발생한 자 중 노령연금을 선택한 자” 아닌가?

- (답변) ‘노령연금 수급자 중 유족연금이 발생한 자’이며, 이들은 중복급여조정 대상자로 연금액 비교를 통해 노령연금을 선택한 자와 유족연금을 선택한 자로 구분됨

Q14. (1) / (2) (P31, P32) 좌우 식에 동일한 것 들어가 있음. 그리고 식 P31 (1)/(2)에 *NmOldSuv* 동일하게 들어가 있는 것도 맞는지?

- (답변) (1)은 노령연금 수급자 중 유족연금이 발생한 자로 선발급여가 노령연금이고 후발급여가 유족연금인 경우이며,
(2)는 유족연금 수급자 중 노령연금이 발생한 자로 선발급여가 유족연금이고 후발급여가 노령연금인 경우임

Q15. (유족연금 선택) Cohort 단위로 대소를 비교해서 선택하는 것으로 하면 추계가 과소계상될 것 같은데 보정 방안은? 추정할 경우 집단 코호트 별로 평가하는데 코호트별로 결과가 1개가 나올텐데, 이것이 전체의 평균과 맞는지?

	유족연금	노령연금	선택
1	510,468	59,415	510,468
2	64,041	107,168	107,168
3	905,155	14,484	905,155
4	43,167	187,711	187,711
5	779,479	149,621	779,479
6	534,924	10,719	534,924
7	432,397	126,103	432,397
8	476,335	296,315	476,335
9	193,711	129,731	193,711
10	61,820	79,272	79,272
합계	4,001,497	1,160,539	4,206,620
	(추정)		(실제)

- (답변) 집단 코호트별로 급여액을 비교하므로 실적과 괴리 발생

2020년 기준으로 중복급여조정 대상자는 14만 건으로(2022년 기준 수급자 664만 건) 세밀한 분석이 이루어지기에 축적된 자료가 미비한 상황으로 방법론 개선에 한계가 있음

Q16. d가 가입기간인데 d를 어디서 가져오는지? 동일한 코호트의 가입자 정보로부터 넘어온 d가 있을 텐데 그것을 바로 가져오는지?

Q16-1. 그러면 가입자들이 이동하면서 d가 쌓여가는데 어떤 사람이 가입 기간동안 가입과 탈퇴를 반복하게 되는 경우 코호트 가입자의 가입기간은 어느 정도로 측정이 되는지?

- (답변) 가입기간별 가입자 추계 모듈에서 징수율 등을 고려하여 가입자에게 가입기간이 부여됨(flow 방식)

2025년 기준 평균가입기간은 19.2년 2060년 기준 평균가입기간은 26.2년 임

Q17. RtEar, RtJob은 가입기간까지 고려하지 않는 이유는 무엇인지?

- (답변) RtEar의 경우, 실적 분석 시 가입기간에 따른 유의미한 차이 발생하

지 않음

RtJob의 경우, 20년 미만자와 20년 이상자를 구분함 (모형의 복잡성을 피하기 위해 모든 기초율에 세부적인 기준을 적용하지는 않음)

Q18. d1,d2의 정확한 의미가 무엇인지?

- (답변) 가입기간 10년 이상자와 그렇지 않은자를 구분함. 수식 정리 필요해 보임

Q19. Transf의 수급자 연령의 차이는 3세로 적용하는지?

- (답변) 각세별로 적용함

Q20. (1) 코호트 전체가 유족연금30%+노령연금 또는 유족연금액 중 하나를 선택하는 것인지?

- (답변) 성별·연령별·가입기간별 중복급여조정 대상자 집단에 따라 급여액 비교를 통해 하나의 급여를 선택함

Q21. 유족연금이 가입기간에 비례하는 것이 아니라고 말하는 이유는 사망자의 가입기간을 3수준으로만 이산적으로 나누기 때문인지

- (답변) 그러함. 유족연금액은 기본적으로 사망자의 가입기간 및 가입기간 중의 소득에 의해 결정됨. 사망자의 가입기간이 10년 미만이면 기본연금액의 40%, 10년 이상 20년 미만이면 기본연금액의 50%, 20년 이상이면 기본연금액의 60%에 해당하는 금액에 부양가족연금액을 더하여 지급받게 됨

Q22. 연기노령연금은 재직자들이 받을 것 같은데 연금의 일부만 연기하는 경우 초과소득 구간별 감액을 어떻게 하는지

- (답변) 실적분석 결과 대다수가 연금액의 100%를 연기하는 것으로 나타남. 이에 따라 모형 내에서는 일부 연기는 반영하지 않음

Q23. 국외이주해서 반환일시금 받은 후 다시 국내로 들어오는 경우 재가입이 가능한지

- (답변) 재가입 가능함

Q24. 사망 후 유족이 없는 경우 일시금은 누가 받는건지

- (답변) 4촌 이내의 방계혈족에 대해 생계유지 요건 적용

* 유족연금 수급요건을 충족하지 못하는 유족(배우자, 자녀, 부모 등)

라. 국민연금 재정추계 모형 검토 추가 질의

□ 기본연금액 추계 관련 질의

Q1. 사업장가입자 평균소득 계산 시, 득상한과 소득상한 비율의 인덱스가 다른 이유? 결정시점은? y년도 초 또는 말?

$$\begin{aligned} Wage_y^W &= Wage_{y-1}^{(max)} \times w_y^{(max)} \times \frac{A_{y-1}}{A_{y-2}} + Wage_{y-1}^{(min)} \times w_y^{(min)} \times \frac{A_{y-1}}{A_{y-2}} \\ &\quad + Wage_y^W \times (1 - w_y^{(min)} - w_y^{(max)}) \times (1 + Rt Wage_y) \end{aligned}$$

- (답변) A값의 경우, 적용기간이 전년도 7월~당년도 6월이며, 해당년도 A값은 직전년도 A값을 적용하게 됨

Q2. $\frac{A_{y-1}}{A_{y-2}}$ 를 곱하는 이유? 상한 및 하한의 조정계수? $\frac{Wage_{y-1}^W}{Wage_{y-2}^W}$ 를 사용하면 안되나?

- (답변) 국민연금법에 따라 기준소득월액 상·하한액은 당년적용 A값(y-1)과 전년적용 A값(y-2) 비율에 따라 조정됨

Q3. $Wage_{y-1}^W \times (1 - w_y^{(min)} - w_y^{(max)}) \times (1 + Rt Wage_y)$ 이 상한을 넘어서면?

- (답변) A값의 경우 3년간 평균소득($Wage_{y-3}, Wage_{y-2}, Wage_{y-1}$)을 소비자물가변동률에 따라 환산한 금액 평균이며, 통상 A값보다 임금상승률이 높기 때문에 상한을 넘지 않는다고 가정함. 다만, 물가상승률이 큰 폭으로 상승하는 경우 예외 상황 가능할 수 있음('22년 물가상승률 5.1%)

Q4. 장래 소득상한(하한) 및 비중 추정 방법

- (답변) 최근 실적이 그대로 유지되는 것으로 가정함

Q5. 특례노령연금도 장래 Projection에 반영되어 있는지? 신규가 없다고 하면 동일한 다른 급여에 포함시켜도 될 것 같은데

- (답변) 특례노령연금의 경우, 현재 신규수급자는 발생하지 않으나 계속수급자는 사망시까지 수급권이 유지됨. 이에 따라 초기치로 설정한 계속수급자 수 및 급여액에 사망률, 물가상승률 등을 반영하여 특례노령연금 전체 수급자 수 및 급여액을 추계함. 시뮬레이션 등을 고려하여 구분된 급여종별 그대로 유지함.

Q6. 소득이 있는 자의 감액

Q6-1. 소득의 확인 방법 : 지역가입자의 경우 본인의 소득신고금액으로 추정하는지 아니면 별도의 자료를 받는 것이 있는 지

Q6-2. 미래 추정은 과거 통계를 그대로 사용하는지 아니면 임금상승률 등을 반영해서 보정하는 지

- (답변) 본인 신고금액이 기준이며, 국세청 등에서 별도의 소득정보를 받음

Q7. 성별/연령별 소득지수($idx Wk_{g,a}$)는 연도별로는 고정된다고 하였는데 통계기간은? 추세반영 필요 없나?

- (답변) 소득지수는 최근 실적이 유지되는 것으로 가정함.

Q8. 그리고 연도별/성/연령별 소득은 다음과 같이 결정됨.

$$Wage_{y,g,a}^{wk} = Wage_y^{wk} \times idx Wk_{g,a}$$

반면에 $idx Wk_{y,g,a,d}$ 가입기간별 소득지수는 연도가 들어가 있고 소득은 다음과 같이 결정됨

$$Wage_{y,g,a,d}^{wk} = Wage_y^{wk} \times idx Wk_{y,g,a,d}$$

위와 동일한 로직이면 연도가 빠져야하는 것 아닌가?

- (답변) 수식 수정 필요

□ 수급자 및 급여액 추계관련 질의

Q1. (부양가족연금액 추정 방법) 부양가족 수는 현재 비율을 그대로 적용하는가?

- (답변) 최근 비율을 그대로 적용함

Q2. 장래 부양가족연금액(해당자별)은 물가상승률 반영하여 추정?

- (답변) 국민연금법 제52조 제2항에 따라 물가상승률을 적용함.

Q3. (장애연금) 장애인의 사망률을 별도로 사용하는가?

$NmDis_{y,g,a,d,c}$; 장애연금 수급자수

$$= NmNewDis_{y,g,a,d,c} + NmDis_{y-1,g,a-1,d,c} \times (1 - RtDeath_{y-1,g,a-1})$$

- (답변) 통계청 사망률을 동일하게 적용하고 있음.(별도의 사망률을 사용하지 않음.)

Q4. Dist2 는 대기자 중 과거 가입기간 분포를 의미하는 건가?

$NmDisOld_{y,g,a,d,c,i}$; 장애연금 수급자 중 자신의 노령연금이 발생한 자

$$= NmDis_{y,g,a,d,c} \times RtPar_{y,g,a,c} \times Dist1_{y,g,a,d,i} + NmDis_{y,g,a,d,c} \times (1 - RtPar_{y,g,a,c}) \times Dist2_{y,g,a,d,i}$$

d : 장애연금 최초 수급시 가입기간, i : 수급이후 가입기간

$Dist1$: 장애연금 수급자 중 가입자의 가입기간 분포

$Dist2$: 장애연금 수급자 중 가입자의 가입자가 아닌 자의 가입기간 분포

- (답변) 장애연금 수급자가 가입을 유지하는 경우가 있으며, 이 경우 노령연금 수급연령도달 시 노령연금액을 산정하기 위해서는 장애연금 수급자의 가입이력이 필요함. Dist1,2는 장애연금 수급자 중 가입자 및 대기자의 가입분포를 의미함.

Q5. (유족연금 신규수급자로 전환시 성별/연령의 적용) 배우자 또는 자녀, 부모로 유족연금 수급자 변경된 과거 경험치를 그대로 사용하는 건가?

- (답변) 최근 5년(2015~2019년) 실적자료를 바탕으로 분포 적용

Q6. $NmCnslSuv_{y,g1,a1,d}$ 산출식은? 산식이 없음 (P28)

$$NmNewSur_{y,g1,a1,d} = \sum_{g=1}^2 \sum_{a=18}^{100} NmNewSuv_{y,g,a,d} \times Transf_{g,a,g1,a1}$$

Q6-1. 질의에 대한 답변에서 자녀의 경우에는 25세 도달. 배우자는 사망, 재혼 등의 사유로 중단된다고 되어 있어 이 부분은 다중탈퇴가 고려되어야 할 것 같음.

- (답변) 해당되는 건수가 많지 않으나, 검토해 보면 좋을 듯함

Q7. (중복급여 조정) 장애연금 및 유족연금 중복조정은 타 제도와 중복조정 발생하지만 모형에서는 고려하지 않고 있다고 했는데 어떤 중복이 있는가?

- (답변)

[표 부록-3] 중복급여의 조정 사례별 적용

선발급여	후발급여	지급할 급여
노령연금 (분할연금)	분할연금	노령(분할)연금 + 분할연금
	장애연금	선택한 하나의 급여
	유족연금	노령(분할)연금+유족연금 30%와 유족연금 중 선택
	반환일시금	노령(분할)연금+사망일시금 상당액과 반환일시금 중 선택
장애연금	노령(분할)연금	선택한 하나의 급여
	유족연금	장애연금+유족연금 30%와 유족연금 중 선택
	반환 일시금	본인기여 타인기여
		선택한 하나의 급여 장애연금+사망일시금 상당액과 반환일시금 중 선택
유족연금	노령(분할)연금	노령(분할)연금+유족연금 30%와 유족연금 중 선택
	장애연금	장애연금+유족연금 30%와 유족연금 중 선택
	유족연금	선택한 유족연금 + 선택하지 않은 유족연금 30%
	반환일시금	유족연금+사망일시금 상당액 과 반환일시금 중 선택

Q8. 좌변/우변 index가 다른 이유 $d+i$ vs d : d 의 의미가 양쪽이 다른가?

$$AvNewOld_{y,a,a,d+i} \geq AvDis_{y,g,a,d}$$

$$\Rightarrow Nmdis_{y,g,a,d} = NmDis_{y,g,a,d} - NmDisOld_{y,g,a,d+i}$$

- (답변) 장애연금 수급자의 경우 노령연금 수급연령도달 전 추가 가입이 가능하며, d 는 장애연금 결정 시 해당되는 가입기간이며, i 는 장애연금 수급 이후 추가로 가입한 가입기간을 의미함.

Q9. (반환일시금 중 사망으로 인한 반환일시금)유족이 있는 자에 다시 수급자 비율을 곱하는데 유족이 있으면 무조건 지급이 맞지 않나? 즉

$$RtLump = 1$$

$$NmLumpDeath_{y,g,a,d} : \text{사망으로 반환일시금을 수급하는 자}$$

$$= (NmPar_{y-1,g,a-1,d} + NmHds_{y-1,g,a-1,d})$$

$$\times RtDeath_{y-1,g,a-1} \times RtSur_{g,a} \times RtLump_{g,a,d}$$

$RtLump$: 유족이 있는 사망자 중 반환일시금 수급자 비율

Q9-1. 유족이 있는데 수급하지 않으면 어떻게 되나?

- (답변) 가입자 및 가입자였던 자가 사망할 경우 유족이 없을 경우 사망일시금을 지급함. 유족이 있을 경우 가입기간에 따른 달라지는데 가입기간 10년 이상일 경우 유족연금을 지급하지만, 가입기간 10년 미만일 경우 아래 두 가지 조건 중 하나라도 충족한다면 유족연금 지급되며 그렇지 않다면 반환일시금이 지급됨.

- ① 가입대상기간 중 1/3 이상 납부
- ② 최근 5년 중 3년 이상 납부

Q10. 그리고 반·추납에서 추납은 추가납인 것 같은데 반납은 뭔가?

- (답변)
- ① 추납은 가입기간 중 실직 등으로 보험료를 납부할 수 없었던 기간에 대하여 추후 납부 능력이 있을 때 연금보험료를 납부할 수 있는 제도임.
- ② 반납은 반환일시금을 수령한 후 다시 가입자의 자격을 취득한 경우 지급받았던 금액에 반납금 납부 신청 시까지의 이자를 가산하여 다시 납부하는 제도임.

Q11. (반환일시금액)반환 사유별 금액의 차이가 있을 것 같은데 평균반환일시금액을 사유별로 구분하지 않은 이유

$$AmLump_{y,g,a,d} : \text{반환일시금액}$$

$$= (NmLumpAge_{y,g,a,d} + NmLumpDeath_{y,g,a,d} + NmLumpAbr_{y,g,a,d}) \times AvLump_{y,g,a,d}$$

- (답변) 반환일시금은 납부한 보험료에 일정 이자를 더하여 지급함. 사망, 국외이주 등 사유별로 차이가 발생하지 않음

□ 비율 정보관련 질의

Q1. 기본 변수는 성/연령인데 경우에 따라서 연도와 경과기간이 추가된

형태 (장애등급, 지급연금신청 시점 등도 반영) 추가적인 변수를 설정할 때 기준은 있나?

Q1-1. 그리고 연도가 들어가 있는 기초율의 경우 향후 연도에 따라 기초율이 달라지는 것이 있나? 즉, 비율에 대한 장래 추정이 별도로 들어가는가?

Q1-2. 사망의 경우에는 통계청 국민사망률을 사용하므로 추정이 들어가는데 연구원 내부의 통계 활용시에도 과거 통계를 그대로 사용하는 것이 아니라 추정이 들어가는 경우가 있는지?

- (답변) 대부분의 기초율이 최근 실적이 그대로 유지된다고 가정함. 다만, 시뮬레이션 등으로 고려하여 모형에서는 변수화시켜놓음.

2. 연생모형(Multiple Life Models)³⁹⁾

- 연생모형(multiple life model)은 보험계약에서 두 명 또는 그 이상의 피보험자를 대상으로 각 피보험자의 사망 또는 생존의 상태에 따른 보험금을 지급하는 보험 상품의 보험료 결정 및 리스크 관리를 위한 모형임.

가. 연생에 대한 계리적 함수

- 연생보험 및 연금에서 사용되는 결합 생존 상태(joint-life status)의 잔존생존기간 확률변수와 최종 생존자 상태(last-survivor status)의 잔존생존기간 확률변수에 대한 정의와 이와 관련된 계리적 함수는 Bowers et al(1997)을 참고하여 작성함.
- 두 피보험자의 보험계약 가입 시점의 연령을 각각 (x) 세와 (y) 세라고 하고, 두 피보험자들(또는 그 이상)의 생사 여부에 의존한 보험 또는 연금의 계리적 함수는 잔존생존기간 확률변수(time-until-death) $T(x)$ 와 $T(y)$ 를 사용함.
- 예를 들어, 최종 생존자 상태를 나타내는 확률변수 $T(\overline{xy})$ 는 피보험자들 중 마지막 사망이 발생할 때 까지 걸리는 시간을 의미함. 즉, 확률변수 $T(\overline{xy})$ 는 다음과 같이 정의.

$$T(\overline{xy}) = \max[T(x), T(y)] \quad (1)$$

- 확률변수 $T(\overline{xy})$ 의 정의를 이용한 분포함수는 다음과 같은 방법으로 구할 수 있음.

39) 백혜연 외 (2013)을 참고하여 작성함.

$${}_t q_{\overline{xy}} = F_{T(\overline{xy})}(t) = \Pr[T(\overline{xy}) \leq t] = \Pr[\max(T(x), T(y)) \leq t] \quad (2)$$

- 이때, 두 피보험자의 잔존생존기간 확률변수 $T(x)$ 와 $T(y)$ 는 종속관계인 것이 일반적이나, 독립 관계를 가정하도록 함. 상호 독립인 관계를 가정하게 될 경우 확률변수 $T(\overline{xy})$ 의 누적분포함수는 식 (3)과 같이 각각의 피보험자들의 사망확률의 곱으로 표현됨.

$$\begin{aligned} {}_t q_{\overline{xy}} &= \Pr[\max(T(x), T(y)) \leq t] = \Pr[T(x) \leq t \cap T(y) \leq t] \quad (3) \\ &= \Pr[T(x) \leq t] \times \Pr[T(y) \leq t] = F_{T(x)}(t) \times F_{T(y)}(t) \\ &= {}_t q_x \times {}_t q_y \end{aligned}$$

- 또한, $T(\overline{xy})$ 확률밀도함수는 다음과 같음.

$$\begin{aligned} f_{T(\overline{xy})}(t) &= \left(\frac{d}{dt} F_{T(x)}(t) \right) \times F_{T(y)}(t) + F_{T(x)}(t) \times \left(\frac{d}{dt} F_{T(y)}(t) \right) \quad (4) \\ &= f_{T(x)}(t) \times F_{T(y)}(t) + F_{T(x)}(t) \times f_{T(y)}(t) \\ &= {}_t p_x \mu_{x+t} \times (1 - {}_t p_y) + {}_t p_y \mu_{y+t} (1 - {}_t p_x) \\ &= f_{T(x)}(t) + f_{T(y)}(t) - f_{T(xy)}(t) \end{aligned}$$

- 결합생존 상태의 잔존생존기간 확률변수 $T(xy)$ 에 대한 함수들도 식 (2) 또는 식 (4)와 유사한 방법으로 유도할 수 있음. 개산 잔존생존기간 (curtate-future-lifetime) 확률변수 $K(x)$, $K(xy)$, $K(\overline{xy})$ 는 다음과 같음.

$$\Pr[K(x) = k] = {}_k q_x = {}_k p_x \times q_{x+k} = {}_{k+1} q_x - {}_k q_x = {}_k p_x - {}_{k+1} p_x \quad (5) \quad (4)$$

- 최종 생존자 상태의 개산 장래생존기간 확률변수 $K(\overline{xy})$ 를 이용하고자 할 때는 식 (6)을 사용하고, 두 피보험자들의 생존기간 확률변수에 대해 상호 독립을 가정하는 경우에는 식 (7)을 적용하도록 함.

$$\Pr[K(\overline{xy}) = k] = {}_kq_{\overline{xy}} = {}_{k+1}q_{\overline{xy}} - {}_kq_{\overline{xy}} = {}_kp_{\overline{xy}} - {}_{k+1}p_{\overline{xy}} \quad (6)$$

$${}_kq_{\overline{xy}} = {}_{k+1}q_x \times {}_{k+1}q_y - {}_kq_x \times {}_kq_y \quad (7)$$

- 식 (7)을 이용하여 개산평균여명(curtate-expectation-of-life) $e_x, e_{xy}, e_{\overline{xy}}$ 를 구한 후 단수연령에 대한 가정을 적용하여 완전평균여명(complete-expectation-of-life) $\dot{e}_x, \dot{e}_{xy}, \dot{e}_{\overline{xy}}$ 을 구함.

- 현재 (x) 세의 개산잔존생존기간 확률변수 $K(x)$ 를 이용한 피보험자의 개산평균여명은 식 (8)을 이용하여 산출함.

$$\begin{aligned} E[K(x)] = e_x &= \sum_{k=0}^{\infty} k \times {}_kq_x = \sum_{k=0}^{\infty} k \times ({}_{k+1}q_x - {}_kq_x) \quad (8) \\ &= \sum_{k=0}^{\infty} k \times ({}_kp_x - {}_{k+1}p_x) = \sum_{k=1}^{\infty} {}_kp_x \end{aligned}$$

- 확률변수 $T(x)$ 을 이용한 피보험자의 완전평균여명은 식 (9)를 이용해야하지만, 단수 연령에 대해 UDD(uniform distribution of deaths) 가정을 적용하여 완전평균여명의 근사값을 식 (10)과 같이 산출하도록 함.

$$E[T(x)] = \dot{e}_x = \int_0^{\infty} t \times f_{T(x)}(t) dt = \int_0^{\infty} {}_tp_x dt \quad (9)$$

$$\dot{e}_x = E[T(x)] = E[K(x) + S] = E[K(x)] + E[S] = e_x + \frac{1}{2} \quad (10)$$

- 최종생존자 상태의 잔존생존기간 확률변수 $T(\overline{xy})$ 와 $K(\overline{xy})$ 을 이용한 완전평균여명 및 개산평균여명에 대하여도 동일한 방법으로 산출함.

단, 확률변수 $K(\overline{xy})$ 를 이용하여 $T(\overline{xy})$ 의 평균의 근사치를 산출할 경우, 각각의 피보험자에 대하여 UDD가정을 적용하고, 동시에 두 피보험자의 잔존생존기간 확률변수들이 독립이라 가정하고자 함.

$$E[K(\overline{xy})] = e_{\overline{xy}} = \sum_{k=0}^{\infty} k \times {}_k|q_{\overline{xy}} = \sum_{k=0}^{\infty} k \times ({}_k+1q_x \times {}_k+1q_y - {}_kq_x \times {}_kq_y) \quad (11)$$

$$\begin{aligned} E[T(\overline{xy})] &= \dot{e}_{\overline{xy}} = \int_0^{\infty} t \times f_{T(\overline{xy})}(t) dt \\ &= \int_0^{\infty} t \times (f_{T(x)}(t) + f_{T(y)}(t) - f_{T(xy)}(t)) dt = \int_0^{\infty} {}_tp_{\overline{xy}} dt \end{aligned} \quad (12)$$

나. 두 피보험자 잔존생존기간의 관계⁴⁰⁾

- 부부나 가족 등 두 명 이상이 함께 가입할 수 있는 연생 보험의 경우 가입하는 사람들이 공통적인 생활환경을 공유하기 때문에 그들의 생존기간 간에 상관관계가 존재함.
- 보험 실무에서 연생보험 상품의 가치를 평가하는 방법은 계산의 편의성을 들어 연생보험에 가입한 가입자들 간의 생존기간을 독립이라 가정하고 있음.
- 실제로 보험에 함께 가입한 부부나 가족은 생활 패턴 및 환경이 비슷하기 때문에 실무 방법 대신 그들의 생존기간에 대하여 상관성을 고려하여 보험 상품의 가치를 평가하는 것이 더 타당할 수 있음.
- Hougaard(2000)는 부부의 생존기간 간에 상관성 또는 종속성을 즉각적인 종속관계(instantaneous dependence), 단기 종속관계(short-term dependence), 그리고 장기 종속관계(long-term dependence)로 나누어 정의함.

40) 백혜언 외(2015)를 참고하여 작성함.

- 즉각적인 종속관계란 함께 생존해 있는 부부가 같은 사건에 의해 생사에 영향을 받는 경우를 말함.
- 단기 종속관계는 배우자의 사망이 최종생존자의 사망에 영향을 주지만 시간에 따라 그 영향력이 감소하는 경향이 있을 경우를 뜻하며 Parkes, Benjamin, Fitzgerald(1969)과 Jagger, Sutton(1991)이 연구한 상심 증후군(broken-heart syndrome)을 대표적인 예로 볼 수 있음.
- 장기 종속관계는 부부가 장기간 공통된 위험요소가 있는 환경에 노출되어 있거나, 사회 경제학적 배경이 동일한 경우 등 배우자의 사망으로 인해 최종생존자의 사력이 일정하거나 시간에 따라 증가하는 경우라 정의함.

다. 소수연령 독립 가정 하 완전평균여명의 일반 공식 유도

- 완전평균여명의 근삿값을 구하기 위해 개산평균여명을 이용하게 되는데, 이 때 소수연령 독립 가정 하에서 공식을 유도함.
- 이러한 소수연령 독립 가정을 이용하여 여러 연속확률변수에 대한 계리적 함숫값을 이산 확률변수에 대한 계리적 함숫값으로부터 근사적으로 산출하는 방법은 Willmot(1997)와 Lee(2008)을 참고하였고, 연생 확률변수를 이용한 완전평균여명을 구하는 방식은 백혜연 외(2013)을 참고함.
- $H_1(s)$ 함수를 이용하여 (x) 의 개산평균여명으로부터 완전평균 여명을 유도하는 방법은 다음과 같다. 식 (9)에 잔존생존기간 $T(x)$ 가 정수연

령인 $K(x)$ 와 소수연령 S 의 합으로 구성된 확률변수라는 정의를 이용하도록 함. 이 때, 소수연령 독립가정(FI)을 사용함.

$$E[T(x)] = \dot{e}_x = \int_0^{\infty} t \times f_{T(x)}(t) dt = \sum_{k=0}^{\infty} \int_0^1 (k+s) \times {}_{k+s}p_x \mu_{x+k+s} ds \quad (13)$$

○ 함수 $H_1(s)$ 를 (x) 의 소수연령에 대한 함수라 가정하며, 함수 $H_1(s)$ 는 다음과 같은 특징을 가지고 있는 함수임.

○ 함수 $H_1(s)$ 는 $0 \leq s \leq 1, k=0, 1, 2, \dots$ 일 때, 다음과 같이 나타낼 수 있음.

$$\begin{aligned} H_1(s) &= \Pr[S \leq s | K(x) = k] = \frac{\Pr[(K(x) = k) \cap (S \leq s)]}{\Pr[K(x) = k]} \quad (14) \\ &= \frac{{}_kp_x - {}_{k+1}p_x}{{}_kp_x - {}_{k+1}p_x} = \frac{{}_sq_{x+k}}{q_{x+k}} \\ H_1(0) &= 0, H_1(1) = 1 \end{aligned}$$

□ 식 (13)를 전개하기 위해서는 먼저 사력을 $H_1(s)$ 함수를 이용하여 표현.

$$\mu_{x+k+s} = \frac{\frac{d}{ds}({}_sq_{x+k})}{{}_sp_{x+k}} = \frac{\frac{d}{ds}(H_1(s) \cdot q_{x+k})}{1 - H_1(s) \cdot q_{x+k}} = \frac{H_1'(s) \cdot q_{x+k}}{1 - H_1(s) \cdot q_{x+k}} \quad (15)$$

○ 식 (13)과 식 (15)를 식 (14)에 대입하면 다음과 같이 완전평균여명과 개산평균여명 간의 관계식을 유도할 수 있음.

$$\dot{e}_x = E[T(x)] = e_x + \int_0^1 s \times H_1'(s) ds = e_x + 1 - \int_0^1 H_1(s) ds \quad (16)$$

□ 최종생존자에 대한 개산평균여명으로부터 완전평균여명을 유도해 내기 위해 앞에서 언급했던 동일한 방법으로 각 개인별 소수연령에 대한 함

수를 $H_1(s), H_2(s)$ 로 가정하여 유도해 보면 다음과 같음.

$$\begin{aligned} \dot{e}_{\overline{xu}} &= e_{\overline{xu}} + 1 - \left(\sum_{k=0}^{\infty} k p_{xu} \cdot p_{x+k} \cdot q_{u+k} \right) \times \int_0^1 H_1(s) ds \\ &\quad - \left(\sum_{k=0}^{\infty} k p_{xu} \cdot p_{u+k} \cdot q_{x+k} \right) \times \int_0^1 H_2(s) ds \\ &\quad - \left(\sum_{k=0}^{\infty} k p_{xu} \cdot q_{x+k} \cdot q_{u+k} \right) \times \int_0^1 H_1(s) H_2(s) ds \end{aligned} \quad (17)$$

- 식 (16)과 식 (17)의 유도된 식에 소수연령에 대한 독립가정을 이용한 함수 $H_1(s)$ 를 어떻게 정의하여 적용하느냐에 따라 다른 근삿값을 가질 수 있음.

3. 상이한 소수연령 분포에서 다중탈퇴율 계산⁴¹⁾

- 다중탈퇴표의 다중탈퇴율은 연령별로 1년 이내에 특정 탈퇴원인에 의하여 탈퇴가 발생할 확률을 나타내지만 보험의 탈퇴현상은 특정 연령에서 1년 이내 임의 시점에 탈퇴가 발생할 확률을 필요로 함.
- 이러한 현상을 나타내는 소수연령(Fractional Age)에 대한 분포의 가정이 탈퇴율의 계산에 필수적인 요소임.
- UDD 가정을 이용하여 다중탈퇴율과 절대탈퇴율의 관계를 설정하고 있지만 엄격한 분석을 위해서는 소수 연령 분포에 대한 일반적인 가정이 필요함. 이항석(2009)는 탈퇴원인별로 소수연령 분포가 상이한 가정에서 절대탈퇴율에서 다중탈퇴율로의 전환 공식을 유도한다.
- 해약률의 경우 해약발생을 연속적이지 않고 이산적으로 다루는 경우가 많으므로 사망 또는 장애의 발생과 다른 형태인 계단형 소수연령 분포 함수가 필요하여 상이한 소수연령 분포에서 다중탈퇴율을 계산하는 공식을 제시함.
- 또한 적립금과 최소보증액의 수준에 따라서 달라지는 변액연금의 해약현상을 반영하기 위하여 동적해약률(dynamic lapse rate)이 적용된 다중탈퇴율의 전환 과정을 설명함.
- 소수연령 분포(Willmot(1997) 참고)
 - $T(x)$ 는 연령이 x 인 사람의 미래 생존기간을 나타내며 $K(x)$ 는 $T(x)$ 를 초과하지 않는 최대 정수 부분으로 정의하고 소수 부분은

41) 이항석(2009)를 참고하여 작성함.

$S = T(x) - K(x)$ 로 정의하면 $T(x) = K(x) + S$ 가 됨.

- S 를 소수연령(Fractional Age)로 표현하며 소수연령 독립 (FI: Fractional Age Independence) 가정은 확률변수 $K(x)$ 와 S 의 독립(Statistical Independence)을 의미($0 \leq s \leq 1$ 이고 k 는 정수).

$$\Pr(K(x) = k, S \leq s) = \Pr(K(x) = k) \Pr(S \leq s) \quad (18)$$

- 연령이 x 인 사람이 시간 s 이내에 사망할 확률은 소수연령 분포함수와 일년 이내에 사망할 확률의 곱으로 표현.

$${}_s q_x = H(s) \cdot q_x \quad (19)$$

- $H(s) = \Pr(S \leq s)$ 로 표현하면 $H(s)$ 는 소수연령의 분포함수이고 $0 \leq H(s) \leq 1$ 을 만족.

- 생존율은 식 (20)과 같음.

$${}_s p_x = 1 - H(s) \cdot q_x \quad (20)$$

- 사력(force of mortality)은 $\mu_x(t)$ 로 다음과 같이 나타냄.

$$\mu_x(t) = \frac{H'(t) \cdot q_x}{1 - H(t) \cdot q_x} \quad (21)$$

□ 다중탈퇴율의 기본 성질

- 다중탈퇴율은 탈퇴 원인이 한 개가 아닌 m 개로서 탈퇴 원인을 $j = 1, 2, \dots, m$ 으로 구별하여 표시함.
- 연령이 x 인 사람이 미래에 탈퇴가 발생하는 시점을 나타내는 확률변수

$T(x)$ 와 탈퇴 원인을 나타내는 확률변수 J 로 다중탈퇴 현상을 표현.

- 시점 t 이내에 탈퇴 원인 j 에 의하여 탈퇴가 발생할 확률(다중탈퇴율)은 다음과 같이 정의.

$${}_tq_{\infty}^{(j)} = \Pr(T(x) \leq t, J=j) \quad (22)$$

- 탈퇴 원인에 상관없이 시점 t 이내에 탈퇴가 발생할 총탈퇴율

$${}_tq_x^{(\tau)} = \Pr(T(x) \leq t) = \sum_{j=1}^m {}_tq_x^{(j)} \quad (23)$$

- 총탈퇴율은 다중탈퇴율의 합과 같음.

- 시점 t 이후에 탈퇴가 발생할 확률

$${}_tp_x^{(\tau)} = \Pr(T(x) > t) = 1 - {}_tq_x^{(\tau)} \quad (24)$$

- 시점 t 이내에 탈퇴가 발생하지 않을 확률이므로 유지율(persistence rate)로 불리기도 함.

- 탈퇴 원인 j 에 의한 탈퇴력(force of decrement due to cause j).

$$\mu_x^{(j)}(t) = \frac{d_tq_x^{(j)}}{dt} / {}_tp_x^{(\tau)} \quad (25)$$

- 앞에서 정의된 탈퇴력이 존재하면 다중탈퇴율은 식 (8)에 $t = z$ 를 대입하고 ${}_zp_x^{(\tau)}$ 를 식 (8)의 양변에 곱하여 적분하면 다음과 같은 식이 됨.

$${}_tq_x^{(j)} = \int_0^t {}_zp_x^{(\tau)} \mu_x^{(j)}(z) dz \quad (26)$$

□ 절대탈퇴율의 기본 성질

- 절대탈퇴율은 특정 탈퇴원인만을 고려하여 탈퇴 현상을 나타내는 확률.

- 특정 탈퇴 원인에 대한 절대유지율(절대생존율)

$${}_t p_x'^{(j)} = \exp\left(-\int_0^t \mu_x^{(j)}(z) dz\right) \quad (27)$$

- 절대탈퇴율

$${}_t q_x'^{(j)} = 1 - {}_t p_x'^{(j)} \quad (28)$$

- 다중탈퇴율과 구별하기 위하여 기호 p 와 q 의 위첨자에 ' 표시를 함.
- 절대유지율은 두 개의 절대유지율 곱으로 표현됨.

$${}_{t+s} p_x'^{(j)} = {}_t p_x'^{(j)} \cdot {}_s p_{x+t}'^{(j)} \quad (29)$$

- 시점 t 이후에서 시점 $t+s$ 이내에 절대탈퇴가 발생할 확률

$${}_{t|s} q_x'^{(j)} = {}_t p_x'^{(j)} \cdot {}_s q_{x+t}'^{(j)} \quad (30)$$

- 다중탈퇴율과 절대탈퇴율의 여러 성질은 Bowers et al. (1997)에서 확인할 수 있다.

□ 절대탈퇴율에서 다중탈퇴율로 전환

- 다중탈퇴표(Multiple Decrement Table)에 있는 다중탈퇴율은 연령별로 1년 이내에 특정 탈퇴원인에 의하여 탈퇴가 발생할 확률을 나타내지만 보험의 탈퇴현상은 특정 연령에서 1년 이내 임의 시점에 탈퇴가 발생할 확률을 필요로 하고 실제 월(month) 기준의 다중탈퇴율이 필요한 경우가 많음.
- 연 기준의 절대탈퇴율을 특정 시점에서 임의의 기간 이내에 탈퇴가 발생할 확률을 나타내는 다중탈퇴율로 전환하는 공식을 유도한다. 유도된 공식은 월 기준뿐만 아니라 일(day) 기준 또는 분기(quarter) 기준 또는 반기(semiannual) 기준 등으로도 전환 가능한 공식이다. 시점을

나타내는 t 와 s 는 $\{0 \leq t < 1, 0 < s+t \leq 1\}$ 인 경우로 한정.

- 탈퇴원인별 ($j = 1, 2, \dots, m$) 절대탈퇴율이 상이한 소수연령 분포 $H_j(t)$ 를 따른다고 하면 식 (31)로 정의함.

$${}_tq_x^{(j)} = H_j(t) \cdot q_x'^{(j)} \quad (31)$$

- 따라서 다음이 성립함.

$${}_tp_X'^{(j)} = 1 - H_j(t) \cdot q_x'^{(j)} \quad (32)$$

$${}_{t|z}q_x'^{(j)} = (H_j(t+z) - H_j(t)) \cdot q_x'^{(j)} \quad (33)$$

$${}_sq_{x+t}'^{(j)} = \frac{(H_j(t+s) - H_j(t)) \cdot q_x'^{(j)}}{1 - H_j(t) \cdot q_x'^{(j)}} \quad (34)$$

○ 절대탈퇴율에서 다중탈퇴율로 전환

$${}_sq_{x+t}^{(j)} = q_x'^{(j)} \left[\prod_{i=1}^m \frac{1}{1 - H_i(t) \cdot q_x'^{(i)}} \right] \times \left[H_j(t+s) - H_j(t) + \sum_{k=1}^{m-1} (-1)^k \sum_{\substack{i_1, \dots, i_k \neq j \\ i_1 < \dots < i_k}} q_x'^{(i_1)} \dots q_x'^{(i_k)} \int_t^{t+s} H_{i_1}(z) \dots H_{i_k}(z) dH_j(z) \right]$$

- 가정된 분포에 따라서 결과가 달라지므로 임의의 경우에 적분이 더 이상 간단해지지 않음.
- 하지만 실무에서 적절한 소수연령 분포 가정을 하여 계산하면 쉽게 결과가 유도된다.
- 여기서 유도된 식 의의는 절대탈퇴율을 이용하여 다중탈퇴율을 구하는 적분 과정을 일일이 하지 않아도 소수연령 분포함수의 적분만으로 다중탈퇴율을 바로 계산할 수 있다는 점.
- 즉 소수연령 분포를 변경할 경우에 소수연령 분포 적분만으로 새로운 다중탈퇴율 공식을 용이하게 유도할 수 있음.

○ 동일 기준의 절대탈퇴율에서 다중탈퇴율로 전환

$$s q_{x+t}^{(j)} = {}_s q_{x+t}^{'(j)} \left\{ 1 + \prod_{k=1}^{m-1} (-1)^k \sum_{\substack{i_1, \dots, i_k \neq j \\ i_1 < \dots < i_k}} {}_s q_{x+t}^{'(i_1)} \cdots {}_s q_{x+t}^{'(i_k)} \int_0^1 H_{i_1}^{t,s}(u) \cdots H_{i_k}^{t,s}(u) dH_j^{t,s}(u) \right\}$$

4. 해외 전문가 서면 질의응답 내용

□ 질문 내용 및 답변 (전문)

- 수신인: 김경빈, kkbin@nps.or.kr
- 발신인: Sari harrel, Sari.Harrel@osfi-bsif.gc.ca

○ Objectives of the external peer reviews

A. The Office of the Chief Actuary (OCA) commissions external peer reviews of its triennial actuarial reports on the Canada Pension Plan (CPP). These reviews are conducted by panels of independent actuaries outside of the OCA. The reviews are conducted as part of the OCA's policy of ensuring that it provides sound and relevant actuarial advice to Members of Parliament, the Federal-Provincial-Territorial CPP committee of government finance officials, and the Canadian population regarding the financial state of the CPP.

The independent peer reviews are intended to ensure that the actuarial reports meet high professional standards and are based on reasonable methods and assumptions. The work of a review panel takes approximately six months to perform. As part of their work, the reviewers provide the OCA CPP team with recommendations to assist the team with further improving its CPP valuation process and reports. The OCA takes all recommendations into consideration and decides which to implement.

The independent peer review of the CPP came about in 1999 when the federal, provincial, and territorial finance ministers took additional steps beyond the 1997 major reforms to the Plan to further strengthen the transparency and accountability of actuarial reporting on the CPP. Moreover, to further enhance the credibility of the review process, the United Kingdom Government Actuary's Department (GAD), recognized for its expertise in the field of social security, has assisted the OCA since 2004 with the selection of the reviewers through a ranking process and has also provided an independent opinion of the reviewers' work once completed.

The first external peer review was of the 17th CPP Actuarial Report, with the reviewers' report published in April 1999. To date, each review panel has consisted of three independent actuaries, and there have been nine reviews in total, with the most recent review being that of the 31st CPP Actuarial Report.

The OCA's main webpage regarding the CPP independent peer review process and past reviews is found at: CPP – Independent Peer Review (osfi-bsif.gc.ca)

○ Criteria or key focus areas

- A. For each review, there are Terms of Reference which the reviewers must address as part of their work. These terms, which have remained similar over the years, are set out as questions for the reviewers to answer regarding the work of the OCA CPP team. More specifically, these questions are regarding:

the adequacy of the professional experience of the Chief Actuary and staff, compliance with relevant professional standards of practice and statutory requirements, access to data and validation of the data, reasonableness of the methods and assumptions used, and communication of the results.

The most recent Terms of Reference for the review panel of the 31st CPP Actuarial Report are found here: <https://www.osfi-bsif.gc.ca/Eng/oca-bac/ipr-rip/Pages/tor31.aspx>

○ Improvements due to peer reviews

A. The OCA has taken all recommendations and other suggestions from the peer reviewers into consideration, and based on those recommendations then taken actions as deemed appropriate for the production of the CPP actuarial reports. The improvements implemented over the years by the OCA stemming from the recommendations can be categorized as follows:

- modifications to the actuarial report structure including the addition of an Executive Summary and expansion of projection tables to include preceding historical values;
- additional tables shown in the reports to show further progressions of key rates;
- use of stochastic analysis, introduction and expansion of scenario analysis, and enhancement of individual assumption sensitivity tests for the uncertainty of results section in the reports;

- with the assistance of other Government officials, amendment of the CPP statute to allow the Chief Actuary flexibility to use different assumptions (other than those from the previous triennial actuarial report) for interim supplemental actuarial reports (supplemental CPP reports are required whenever a Bill is introduced in Parliament which materially affects the projections for the CPP as set out in the previous triennial actuarial report);
- additional expert knowledge and assumptions/projections sought and further research performed by the OCA to enhance its assumptions-setting process for various assumptions. For the investment-related assumptions in particular, the OCA has set up a formal investment function in the office to assist with related assumptions setting for the CPP and other plans under the valuations mandate of the OCA.
- development of rigorous documentation including training materials regarding the main valuation software for the CPP, which provides a valuable resource for the team and allows for more efficient knowledge sharing and technical expertise development.

In addition to the above, various panels have recommended working toward resolving data issues with our data providers and receiving regular data audit confirmations. This has helped the OCA in receiving improved data from our providers. As well, panels have recommended enhanced communications between

the OCA and the CPP Investment Board, which has assisted the OCA in setting its investment-related assumptions. Lastly, it was recommended that non-Canadian actuaries be permitted to be reviewers. The OCA has thus hired panel members from a greater pool of possible candidates with a broader perspective of social security knowledge, which as a result has improved the review process.

○ Reason of the initiation of the peer review process

A. See answer to 1) above.

○ Sharing the data and programming codes for the projection with peer review panel

A. The Terms of Reference for the peer reviewers includes specifically an item to address the adequacy of the data and relevant data validation tests to perform our valuations. The examination of our programming code is not part of the Terms of Reference. Such examination would be a lengthy, work-intensive, and costly process which would extend the peer review significantly.

However, as part of the review, we provide the panel with a substantial amount of documentation regarding our assumptions and valuation methodology. As well, we request a list of questions from the reviewers and answer those questions in addition to any others the reviewers have during the process. Further, we meet with the reviewers to present our

assumptions and valuation work after the reviewers have had time to first review the documentation and actuarial report. As well, during the entire process, the reviewers may ask for any of our additional work materials, including our valuation code, if they feel this would assist them in addressing the Terms of Reference.

5. 화상 자문 회의록

□ 일시: 2023년 8월 23일 오후 8시 (한국시각)

□ 장소: Zoom 회의실

□ 참석자

- 캐나다: François Boulé, Sari Harrel
- 검증단: 이항석, 송성주 (회의록 작성)
- 국민연금 연구원: 한정림, 신승희

□ 회의내용

○ 서면 질의 응답의 내용을 확인하고 추가 질의 응답 진행

○ 외부 검토 위원 구성 및 제언 반영 범위

Q: 외부 검토 위원들의 제언을 반영하는 데에 어느정도 유연성이 있는지?

A: OCA는 작은 부서이기 때문에 모든 것을 다 반영하기 어렵고, 너무 규모가 크거나 현실적이지 않은 것들을 빼거나 할 수 있는 유연성은 가지고 있음. 그러나 대부분 반영하려고 노력함.

Q: 업무 범위가 상당히 넓은데, 3명의 검토 위원들이 6개월 동안 검토하는 것이 가능한지?

A: 6개월이 긴 기간은 아니고, 검토 위원들이 읽어야 하는 문서도 많고 분석해야 하는 보고서의 양도 많아서 거의 full-time으로 일하는 것 같다. 하지만 업무 범위에 따르면 전체 모형을 다 보는 것이 아니고, 특히 프로그램 부분을 검토하거나 수치적 결과를 검증하는 것은 아니기에, 전반적으로 정밀한 결과를 제공받는 편임.

○ 출산율 가정

Q: 우리나라의 경우 출산율 전망에서 출산율이 곧 반등할 것으로 가정하고 있고 이에 대한 논의가 많았는데, 캐나다의 경우 인구 가정, 특히 출산율 가정에 대한 논의가 있는지?

A: 외부 검토 업무 범위에 출산율 뿐만 아니라 모든 가정들을 살펴보게 되어 있어서, 출산율도 검토 대상임. OCA의 보고서에 인구에 대한 내용도 들어가 있는데, 출산율에 관련해서 단기적인 가정 뿐 아니라 장기적인 추세에 대한 가정도 하고 있음.

○ 중점을 두는 업무 범위

Q: OCA가 보다 중점적으로 보고자 하는 업무 범위의 내용이 있는지?

A: 업무 범위는 매년 조금씩 바뀌면서도 전반적으로 비슷하게 주어짐. 검토 위원들의 배경이나 관점에 따라서 조금씩 다른 결과가 제시됨. 기본적으로는 모든 업무 범위가 중요하고, 모든 검토의 과정이 도움이 됨. 외부 검토의 중요 역할은 모든 과정의 투명성을 높이는 것이고, 또한 OCA에서 사용하는 가정설정의 방법을 확인해 주는 것이 매우 중요함. 검토 위원들이 검증 과정에서 제한을 느끼지 않도록 업무 범위는 넓고 일반적으로 설정해 두는 것임.

○ 제언을 반영한 개선 시 추가 지원

Q: 그동안 외부 검토에 의한 제언을 반영하여 많은 부분을 개선했는데, 이 과정에서 인력이나 예산의 추가 지원이 있었는지?

A: 3년에 한번 보고서를 작성하므로, 제언을 반영하는 데에 기본적으로 3년의 기간이 있음. 물론 반영하는 데에 시간이 많이 필요한 제언도 있고, 그런 경우 3년 이상에 걸쳐 개선하기도 함. 필요하다면 비용 등의 측면에서 추가 지원을 지원받을 수는 있음.

○ 확률적 추계의 필요성

Q: 확률적 추계가 필요하다고 생각하는가?

A: 캐나다도 결정론적 모형이 기본이며, 여러 가지 민감도 분석을 많이 하고 있음. 그리고 부분적으로 확률적 분석을 통해 결정론적 모형을 보완하도록 하고 있는데, 여러 입력 변수들에 확률분포 가정을 주어서 분석함. 확률적 추계의 필요성에 대해서는 관점에 따라 다를 것으로 생각함.

Q: 부분적으로 확률적 분석을 한다면 어떤 것을 주로 하는지?

A: 주로 투자수익률, 장애발생률 등에 확률적 방법을 사용했음.

○ 기초율 추정방법 결정 방식

Q: 기초율의 추정방법을 바꿀 때 어떤 과정을 거치는가?

A: 추정방법을 결정할 때 방법론의 선택에 특별히 통계적 검정 같은 것을 쓰는 것은 아니고, 여러 방면으로 리서치를 해서 결정함. 여러 기관의 결과를 참고하고 전문가 의견을 구하며, 직접 연구해서 바꿀 것을 특정하고 결정함.

참고문헌

- 권규호·김지운, 『2019 통계청 장래인구특별추계를 반영한 거시경제변수 전망』, 국민연금연구원 용역보고서, 한국개발연구원, 2019.
- 김성태·권규호·김지운, 『국민연금 재정추계를 위한 거시경제 변수 전망』, 국민연금연구원 용역보고서, 한국개발연구원, 2016.
- 백해연, 이선주, 이항석. "연생모형을 이용한 역모기지의 분석." 응용통계연구 26.3 (2013): 531-547.
- 백해연, 한정림, 이항석. "부부의 사망시차 및 생존기간의 종속관계 분석-국민연금의 유족연금 데이터를 이용한 연구." 한국데이터정보과학회지 26.4 (2015): 931-946.
- 이항석. "탈퇴원인별 상이한 소수연령 분포에서 다중탈퇴율 계산과 변액연금에 응용." Communications for Statistical Applications and Methods, 16.1 (2009): 85-102.
- Board of Trustees, Federal Old-age and Survivors Insurance and Federal Disability Insurance Trust Funds(2022), "The 2022 Annual Report of the Board of Trustees of the Federal Old-age and Survivors Insurance and Federal Disability Insurance Trust Funds" 2022.
- Bowers, J. R. "NL, Gerber, HU, Hickman, JC, Jones, DA and Nesbitt, C. J.(1997). Actuarial Mathematics.
- CPP Actuarial Review Panel(2020), "Review of the 30th Actuarial Report on the Canada Pension Plan".
- Hougaard, P., Hougaard, P. Analysis of multivariate survival data. Vol. 564. New York: Springer, 2000.
- Jagger, C., Sutton, C. J. "Death after marital bereavement is the risk increased?." Statistics in medicine 10.3 (1991): 395-404.
- Lee, H. S. "Decrement models under fractional independence assumption." The Korean Journal of Applied Statistics 21.6 (2008): 1045-1063.
- Parkes, C. M., Benjamin, B., Fitzgerald, R. G. "Broken heart: a statistical study of increased mortality among widowers." Br med J 1.5646 (1969): 740-743.
- Willmot, G. E. "Statistical independence and fractional age assumptions." North American Actuarial Journal 1.1 (1997): 84-90.
- 社会保障審議会年金数理部会(2020), "令和元(2019)年財政検証に基づく公的年金制度の財政検証 (ピアレビュー……) について (案)".