든든한 노후, 청렴한 국민연금이 함께 합니다

▌프로젝트 2019-07

국민연금 가입률 가정 방법론 검토

윤병욱·류재린·송창길

NPS 국민연금공단
국민연금연구원

머 리 말

국민연금 재정계산은 국민연금의 장기적 재정수지를 계산하고, 이를 바탕으로 제도운영 전반에 관한 계획을 수립하기 위해 5년 마다 실시하는 제도이다. 재정계산에서는 연금수리모형을 이용하며, 인구구조 변화, 거시경제 및 기금투자수익률, 국민연금 제도운영에 관한 제도변수 등 향후 재정 흐름에 영향을 미칠 것으로 예상되는 변수들에 대한 가정이 필요하다.

본 프로젝트는 상기한 가정 변수들 중 국민연금 가입률 가정 방법론 개선에 관한 연구이다. 방법론 개선을 위해 본 고에서는 4차 재정계산에서 통계적 추정에 이용된 univariate ARIMA모형의 적절성을 방법론적 측면에서 살펴보고 대안모형을 찾고자 하였다. 또한 가입률 가정 변경 필요성에 대해 검토하였으며, 가입률과 관련성이 높은 설명변수들을 발굴하여 대안 모형에서의 활용가능성을 살펴보았다. 본 연구에서 제시하는 대안모형과 분석결과는 향후 5차 재정계산 가입률 가정 논의 과정에서 참고할 수 있는 하나의 유용한 자료가 될 것으로 기대한다.

본 연구는 국민연금연구원의 윤병욱 부연구위원의 책임 하에 류재린 부연구위원, 송창길 전문연구원의 참여로 이루어졌다. 집필에 참여한 연구진의 노고에 감사드리며, 보고서 질적 향상을 위하여 조언과 비판을 해주신 내·외부 전문가, 보고서를 읽고 세심한 논평을 해주신 익명의 심사자들에게 감사의 뜻을 전한다.

2019년 12월

국민연금공단 이사장 김 성 주
국민연금연구원 원장 이 용 하

목 차 | Contents

Ⅰ. 서론 ····· 1
1. 연구의 배경 및 목적 ····· 1
2. 주요 연구 내용 및 연구 구성 ····· 2

Ⅱ. 선행연구 및 전망방법 검토 ····· 5
1. 1~4차 재정계산 가입률 가정 ····· 5
2. 가입률 정의 검토 ····· 8
3. 예측 방법론 검토 ····· 16

Ⅲ. 가입자 규모 변화에 미치는 요인 ····· 27
1. 인구구조 변화와 중장기 인력공급 전망 ····· 28
2. 중장기 인력수요 전망과 국민연금 가입자 고용구조 ····· 39
3. 종사상지위와 국민연금 가입률 ····· 44
4. 가입자의 사각지대 ····· 53
5. 소결 ····· 74

Ⅳ. 가입률 전망 ····· 77
1. 가입률 전망 방법 ····· 77
2. 가입률 전망 결과 ····· 87
3. 재정추계에 미치는 영향 ····· 118

Ⅴ. 결론 및 한계점 ····· 125
1. 요약 및 결론 ····· 125
2. 한계점 ····· 129

참고문헌 ····· 131

부록 Ⅰ ····· 141

표차례

〈표 1〉 국민연금 가입률 전망 결과(2차 재정계산, 3차 재정계산) ····· 5
〈표 2〉 국민연금 가입률 전망 결과(4차 재정계산) ····· 7
〈표 3〉 OECD 회원국의 15-64세 인구 대비 실질가입률 ····· 14
〈표 4〉 과거자료 적합 기간별 가입률 전망치 ····· 24
〈표 5〉 중장기 인력수급 전망(15세 이상) ····· 28
〈표 6〉 경제활동인구 증가율 전망(15세 이상) ····· 29
〈표 7〉 주 근로연령대 생산가능인구 및 비중 ····· 30
〈표 8〉 경제활동참가율 추이 및 전망 ····· 31
〈표 9〉 경제활동참가율 요인분해(1997~2017) ····· 31
〈표 10〉 성별 국민연금 가입률(15~64세 인구 대비) ····· 35
〈표 11〉 산업별 취업자수 전망(대분류) ····· 40
〈표 12〉 종사상지위별 국민연금 가입자 규모(15~64세) ····· 45
〈표 13〉 종사상지위별 국민연금 가입률(15~64세) ····· 47
〈표 14〉 연도별 국민연금 가입자 현황 ····· 60
〈표 15〉 임의가입자 증감 추이 ····· 63
〈표 16〉 가입종별 가입자 전망 ····· 63
〈표 17〉 연령대별 여성의 경제활동참가율 추이 ····· 66
〈표 18〉 연도별·가입기간별 현황 ····· 68
〈표 19〉 독일 국민연금 가입자 현황 ····· 71
〈표 20〉 일본 국민연금 가입자 현황 ····· 73
〈표 21〉 ARIMA(3,1,0)모형의 적합 결과 ····· 89
〈표 22〉 ARIMA-err(3,1,0, X=고용률)모형의 적합 결과 ····· 91
〈표 23〉 ARIMA-err(3,1,0, X=여성경활참가율)모형의 적합 결과 ····· 93
〈표 24〉 ARIMA-X(3,1,0, X=고용률)모형의 적합 결과 ····· 95
〈표 25〉 ARIMA-X(3,1,0, X=여성경활참가율)모형의 적합 결과 ····· 97

〈표 26〉 Dynamic-Reg(3,1,0, 1,0, X=고용률) 적합 결과 ····· 99
〈표 27〉 Dynamic-Reg(3,1,1, 2,0, X=여성경활참가율) 적합 결과 ····· 101
〈표 28〉 설명변수별 모형별 AICc 통계량 ····· 103
〈표 29〉 모형별, 설명변수별 예측력 비교 ····· 105
〈표 30〉 모형별 가입자 및 가입률 전망치와 민감도(2040년) ····· 106
〈표 31〉 모형별 가입자 및 가입률 전망치와 민감도(2088년) ····· 107
〈표 32〉 모형별 가입자 및 가입률 전망 결과 비교 ····· 111
〈표 33〉 G7 국가와의 노동변수 및 가입률 비교 ····· 115
〈표 34〉 모형별 가입자 전망치 비교 ····· 119
〈표 35〉 모형별 연금수급자 전망치 비교 ····· 119
〈표 36〉 모형별 신규수급자의 평균가입기간 ····· 120
〈표 37〉 모형별 보험료수입 전망치 비교 ····· 121
〈표 38〉 모형별 급여지출 전망치 비교 ····· 121
〈표 39〉 모형별 기금소진시점 등 비교 ····· 122
〈표 40〉 모형별 적립기금 비교 ····· 123
〈표 41〉 모형별 부과방식비용률 전망치 비교 ····· 123

그림차례

[그림 1] 과거자료 적합 기간별 가입률 전망치 ····· 24
[그림 2] 여성의 경제활동참가율의 연령대별 구조 ····· 34
[그림 3] OECD 국가들의 여성 경제활동참가율 연령대별 구조 변화 ····· 36
[그림 4] 성별 노령연금의 실질 가입률(effective coverage):
경활인구대비 연금 가입자 ····· 37
[그림 5] 산업별 비중변화 전망 ····· 41
[그림 6] 산업별 사업장가입자 분포 ····· 42
[그림 7] 산업별 지역가입자 분포 ····· 43
[그림 8] 종사상지위별 국민연금 가입자 규모(15~64세) ····· 45
[그림 9] 종사상지위별 국민연금 가입종별 가입자(15~64세) ····· 46
[그림 10] 종사상지위별 국민연금 가입률(15~64세) ····· 48
[그림 11] 종사상지위와 고용형태 분류별 임금근로자 규모 추이 ····· 49
[그림 12] 노령연금의 법적 적용범위(legal coverage):
근로연령대인구(15-64세) 대비 법적 연금제도 적용자 비율 ····· 54
[그림 13] 노령연금의 실질 가입률(effective coverage) ····· 55
[그림 14] OECD와 아시아지역의 소득신고율 ····· 56
[그림 15] 경제활동인구 대비 국민연금 가입 및 납부자 비율 추이 ····· 57
[그림 16] OECD회원국의 실질가입률과 고용률 ····· 58
[그림 17] 월별 임의가입자 규모 및 증감율 추이 ····· 62
[그림 18] 월별 임의가입 신규가입자 및 탈퇴자의 추이 ····· 65
[그림 19] 연도별 임의계속가입자 현황 ····· 67
[그림 20] 연도별 임의가입자의 신규가입 및 탈퇴 현황 ····· 69
[그림 21] 고용률과 여성경활참가율의 선형 관계 ····· 81
[그림 22] 인구 대비 가입자 비율 추이 ····· 87
[그림 23] 가입률의 ACF와 PACF ····· 88

[그림 24] 1차분된 가입률의 ACF와 PACF ····· 88
[그림 25] ARIMA(3,1,0)모형의 잔차 검정 결과 ····· 90
[그림 26] ARIMA-err(3,1,0, X=고용률)모형의 잔차 검정 ····· 92
[그림 27] ARIMA-err(3,1,0, X=여성경활참가율)모형의 잔차 검정 ····· 94
[그림 28] ARIMA-X(3,1,0, X=고용률)모형의 잔차 검정 ····· 96
[그림 29] ARIMA-X(3,1,0, X=여성경활참가율)모형의 잔차 검정 ····· 98
[그림 30] Dynamic-Reg(3,1,0, 1,0, X=고용률) 잔차 검정 ····· 100
[그림 31] Dynamic-Reg(3,1,1, 2,0, X=여성경활참가율) 잔차 검정 ····· 102
[그림 32] 모형별 가입률 전망 결과 비교 ····· 112
[그림 33] 모형별 가입자 전망 결과 비교 ····· 112
[그림 34] G7 국가와의 고용률과 가입률간의 관계 비교 ····· 116
[그림 35] G7 국가와의 여성경활참가율과 가입률간의 관계 비교 ····· 117

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

❑ 본 연구는 4차 재정계산 국민연금 가입률 가정 방법론 개선을 목적으로 함

- ❍ 지난 2018년 제 4차 국민연금 재정추계위원회에서는 가정의 자의성을 최소화 하고자 제도변수 가정 설정을 위한 방법론을 구축하여 도입하였음.
  - 제도변수에는 국민연금 가입률, 납부예외자 비율, 지역가입자 비율, 징수율, 지역가입자 소득수준 등
- ❍ 하지만 검토 과정에서 여러 이슈 및 한계가 제기된 바, 이에 대한 면밀한 검토와 방법론 개선이 필요함.
- ❍ 본 프로젝트는 제도변수 중 국민연금 가입률 가정 방법론 개선에 관한 연구로,
  - 4차 재정계산에서 논의되었던 이슈 및 한계점을 보완하는 작업을 수행하고자 하며,
  - 이러한 연구를 통해 5차 재정계산에서 보다 논리적이고 체계적인 가정 설정을 위한 논의자료를 제공하는데 목적이 있음.

2. 주요 연구 내용 및 연구 구성

❑ 주요 연구 내용

○ 4차 재정계산에서 통계적 추정에 이용된 univariate ARIMA모형이 방법론적 측면에서 적절한지 살펴보고자 함.

- 가입률에 영향을 미치는 여러 요인들이 있음에도 오로지 자기 자신과의 시간에 따른 상관관계로 가입률을 설명하는 것은 지나친 단순화는 아닌지,
- 또한 가입률 변동을 설명하는데 반드시 필요한 중요한 요인들을 고려하지 않는 것은 아닌지 살펴보고자 함.

○ 이를 위해, 먼저 가입률 정의의 변경 가능성에 대해 살펴보고자 함.

- 지난 4차 재정계산까지의 가입률은 경활 대비 가입자(임의·임의계속 제외) 비율로 가입률을 가정하였는데, 이는 가입자 모두가 경제활동 인구라는 의미를 내포함.
- 하지만 이는 4차 재정계산 납부예외자 가정 방법론의 상당수가 비경활인구에서 비롯된다는 납부예외자 가정과 배치되어 가정간의 정합성을 맞출 필요가 있음.
- 따라서 본 연구에서는 경활 대비가 아닌 인구 대비 가입자 비율을 종속변수로 검토하고자 함.
- 아울러 해외국가의 가입률 정의에 대해서도 사례조사를 수행하고자 함.

○ 또한 가입률의 과거 값 뿐 만 아니라, 가입률에 영향을 미치는 요인 변수를 발굴하기 위해, 1) 고용노동부가 발표하는 중장기 인력수급 전망, 2) 가입자의 성별/연령별/산업별 특성 분석 3) 임의 및 임의계속, 납부예외자 등 제도적 요인을 살펴보고 가입률 전망

모형 구축에 이들 요인변수들의 활용가능성을 검토하고자 함.

○ 특히, 고용률과 여성경제활동참가율이 가입률의 대리변수(proxy variable)로 활용가능한지 살펴보고자 함.

- 인구 대비 가입자 비율을 새로운 가입률 정의로 검토함에 따라 고용률이 가입률의 대리변수로 이용가능할 것으로 예상되며,
- 또한 정체된 남성의 경제활동참가율과 달리 여성의 경제활동참가율은 지속적으로 증가하고 있어 가입률 전망에도 여성 경제활동참가율이 중요한 변인이 될 것으로 예상됨.

○ 전망모형의 경우, 4차 재정계산 모형인 ARIMA 뿐만 아니라, 고용률과 여성경제활동참가율을 외생변수로 이용한 ARIMA-X와 Dynamic regression등의 대안 모형을 검토해보자 함.

❑ 연구 구성

○ Ⅱ장에서는 가입률 정의 변경 및 가입률 전망모형 방법론을 검토하고,

○ Ⅲ장에서는 가입률에 영향을 미치는 요인변수들을 발굴하기 위해, 중장기인력수급 전망, 산업별/성별/종사상지위별 국민연금 가입자 특성과 사각지대 현황을 분석하고 시사점을 도출하고자 함.

○ Ⅳ에서는 기존의 ARIMA 모형과 더불어, 고용률 및 여성경제활동인구를 설명변수로 하는 ARIMA-X 및 Dynamic Regression 모형을 추정하고, 이들 모형이 가입률 전망모형으로서 적합한 지를 검토하고, 재정추계모형에 그 결과를 산입하여 기존 4차 재정계산의 결과와 어떻게 달라지는 지에 대해 비교하고자 함.

○ 마지막으로, 결론에서 본 연구의 결과를 요약하고 한계점 및 향후 연구방향에 대해 정리하고자 함.

Ⅱ. 선행연구 및 전망방법 검토

1. 1~4차 재정계산 가입률 가정

❑ 1차 ~ 4차 재정계산

❍ 1차 재정계산

- 가입자 전망 방법에서 별도의 가입률 전망 가정은 필요하지 않았음.
- 경제활동인구 전망치에, 가장 최근(1994~1999년) 자료의 종사상 지위 분포 평균을 적용하여 사업장 가입자와 지역가입자를 구분하여 종별 가입자 수를 직접 전망하는 방법을 활용함

❍ 2~3차 재정계산

- 2차의 가입률은 15~59세 경제활동인구 대비 가입자 비율로 정의하였고, 전망 기간 동안 82.8%(가장 최근 실적치) 유지 가정
- 3차에서는 가입률을 18~59세 경제활동인구 대비 가입자 비율로 정의하였고, 국민연금가입자와 직역연금가입자의 총규모가 경제활동인구를 초과하지 않도록 하기 위해 2015년 90.0%까지 상승하고, 이후에는 지속적으로 90.0%를 유지하는 것을 가정
- 2~3차 모두 선진국 사례를 참조하였으며, 경제활동인구에서 각 직역연금(공무원, 사학, 군인연금) 가입자의 규모까지 고려하여 설정

〈표 1〉 국민연금 가입률 전망 결과(2차 재정계산, 3차 재정계산)

구분	전망 연도						
	2007	…	2011	2012	2013	2014	2015~
2차 재정계산	82.8%						
3차 재정계산	-		87.4%	88.5%	89.2%	89.8%	90.0%

출처: 2차 재정계산 보고서, 3차 재정계산 보고서

○ 4차 재정계산

- 4차 재정계산에서의 가입률은 연령 범위를 국민연금 가입자 기준에 맞추기 위해 18~59세 경제활동인구 대비 가입자 비율로 정의함

• **방법론 검토 1 (이항석·이가은(2016))**

- 과거 시계열 자료의 시계열 상관성(serial correlation), 계절성(seasonal effect)을 고려한 ARIMA 모형 적용 검토
- 제도변수와 상관성이 높은 외생변수를 추가한 ARIMAX모형 비교 검토
- 개입분석(intervention analysis)을 실시하여 제도시행의 영향이 일시적/지속적인지 평가 제도가 미치는 영향을 분석 및 평가
- 축적된 자료 기간(2001년-2015년)을 감안하여 전망기간은 15년(2016년-2030년)으로 한정하였고, 예측 가입률이 1 이상의 값을 갖지 않도록 로짓 변환후 최적모형을 도출함(최적모형 : ARIMA$(0,1,0)(1,0,1)_{12}$)

• **방법론 검토 2 (윤병욱·송창길(2018))**

- 현행 가입자 추계는 경제활동인구를 기반으로 하지만, 국민연금 가입자의 가입상태와 경제활동상태가 불일치(가입상태 ≠ 경제활동상태)한 문제(지역가입자에는 비경제활동인구가 일부 포함되어 있음)를 지적하고 경제활동인구조사를 활용, 이런 문제들을 보완하여 전망
- 잦은 제도변화로 시계열 모형을 통한 예측은 제도변수의 방향을 왜곡할 가능성이 있음을 논하고 제도변화 및 제도 목표를 반영하여 전망하는 방법을 활용
- 사업장가입 범위확대 이후(2006년)의 자료만을 활용하여 제도변수의 방향성 결정

- 짧은 시계열 활용에 대한 한계를 보완하기 위해, 선진국 및 경제이론 등을 활용하여 최종값을 결정하고 최근 추세와 연결
- 가입자를 소득신고자와 납부예외자로 나누어 전망하는 Bottom-Up 방식을 활용하여 검토

• **위원회 합의 결과**

- 2035년까지는 시계열 모형 중 최적 모형인 ARIMA $(0,1,0)(1,0,1)_{12}$ 모형을 이용하여 전망
- 2035년 이후의 전망치는 선진국가의 가입률을 토대로 위원회의 전문가 판단을 통해 가입률 93.0%가 지속적으로 유지되는 것을 가정함.

〈표 2〉 국민연금 가입률 전망 결과(4차 재정계산)

구분	전망 연도					
	2018	2020	2025	2030	2035	…
4차 재정계산	90.7%	91.1%	92.0%	92.6%	93.0%	93.0%

출처: 4차 재정계산 보고서

2. 가입률 정의 검토

❑ 국민연금 가입자 정의

○ 가입자의 법적 정의 및 가입자 범위

- 「국민연금법」에 따르면 국내에 거주하는 18세 이상 60세 미만의 국민은 국민연금 가입 대상임.
  - 다만, 「공무원연금법」, 「군인연금법」, 「사립학교교직원 연금법」 및 「별정우체국법」을 적용받는 공무원, 군인, 교직원 및 별정우체국 직원, 그 밖에 대통령령으로 정하는 자는 가입대상에서 제외됨.
- 이처럼 국민연금은 전 국민을 가입 대상으로 삼고 있지만, 생애주기 동안의 소득 평탄화(smoothing)와 노후빈곤 방지를 목표로 하는 공적연금의 운영원리에 따라 소득활동 종사자를 당연가입자로 설정하고 있음.
- 국민연금의 가입자는 「국민연금법」 제7조~제9조에 따라 사업장가입자, 지역가입자, 임의가입자 및 임의계속가입자로 구분됨.
- (사업장 가입자) 국민연금에 가입된 사업장에 근로 중인 18세 이상 60세 미만인 근로자와 사용자임.
  - 이때, 국민연금에 가입된 사업장에 종사하는 18세 미만 근로자는 사업장가입자가 되지만, 본인이 원하지 않으면 사업장가입자가 되지 않을 수 있으며, 「국민기초생활 보장법」 제7조 제1항 제1호에 따른 생계급여 수급자 또는 같은 항 제3호에 따른 의료급여 수급자는 본인의 희망에 따라 사업장가입자가 되지 않을 수 있음.
- (지역가입자) 지역가입자는 제8조에 따른 사업장가입자가 아닌 18세 이상 60세 미만인 가입자임.

- 이때 가입자의 배우자로서 별도의 소득이 없는 자, 특수직역연금가입자, 노령연금 수급권자 및 퇴직연금등수급권자, 18세 이상 27세 미만인 자로서 학생이거나 군 복무 등의 이유로 소득이 없는 자(연금보험료를 납부한 사실이 있는 자는 제외한다), 「국민기초생활 보장법」 제7조제1항제1호에 따른 생계급여 수급자 또는 같은 항 제3호에 따른 의료급여 수급자, 1년 이상 행방불명된 자는 지역가입자의 대상이 아니며, 임의가입대상이 됨.

❍ 국민연금이 소득활동종사자를 당연가입자로 설정하고 있기에 그 동안 국민연금공단에서도 경제활동인구 대비 소득신고자 수를 가입률 지표로 삼아 공적연금 가입 실태를 파악해 왔으며(국민연금공단, 2018), 지난 4차 재정계산에서도 18~59세 경제활동인구를 기준으로 가입자 규모를 전망하였음.

- 특히 국민연금공단에서는 18~59세 경제활동인구를 기준으로 '공적연금 적용자'와 '공적연금 비적용자'를 구분하여 실질적인 국민연금 가입자 규모를 파악해왔음(국민연금공단, 2018).

  - 즉, 18~59세 경제활동인구=공적연금 적용자* + 공적연금 비적용자

    * 공적연금 적용자 = 국민연금 가입자 + 특수직역연금 가입자

❍ 그러나 최근 국민연금이 1인 1연금 체계를 지향함에 따라 경제활동상태와 국민연금의 자격관리체계의 차이가 벌어지고 있어 경제활동인구를 기준으로 하는 공적연금의 가입률 지표에 대한 변화가 요구되고 있음.

- 국민연금의 자격관리체계 상 비경제활동인구의 일부가 임의가입자와 납부예외자(학생)로 국민연금 가입자에 포함되어 있는데, 국민연금제도가 전 국민을 포괄하는 제도로 확장됨에 따라 임의가입자와 임의계속가입자 규모가 지속적으로 늘어나고 있음.

- 임의가입자 규모:'95년 12월 48,710명(전체가입자의 0.65%) → '18년 12월 330,422명(전체가입자의 1.48%)

- 최근에는 '공적연금 적용자' 규모가 18~59세 경제활동인구를 초과하는 상황이 발생하기도 함.
  - 2018년 12월 말 기준, 18~59세 경제활동인구수는 2,322.4만 명인데 반해, 공적연금적용자는 2,350.6만 명임(국민연금 가입자 2,184.3만 명+ 특수직역연금 가입자 166.3만 명).

○ 이에 이하에서는 국제기구에서 활용하는 공적연금제도의 가입률 정의들을 검토하려 함.

❑ 국제기구의 가입률 정의

○ 일반적으로 가입률 또는 적용범위(coverage)는 연금제도가 얼마나 많은 사람들을 적용대상자로 포괄하고 있는지를 나타내는 지표임.

○ 연금제도에서의 적용범위는 법적 적용범위(coverage in laws / legal coverage)와 실제 적용범위(coverage in practice / effective coverage)로 구분가능함(Bonnet, 2016).

- 법적 적용범위와 실제 적용범위의 격차는 제도적 특성, 고용구조, 노동시장의 상황, 제도에 대한 신뢰 및 이해부족 등으로 인해 발생함(정인영 외, 2015: 48-52).

- ILO, World Bank등의 국제기구는 이 '법적 적용범위와 실제 적용범위 간 격차', 즉 명목 가입률와 실질 가입율의 차이를 적용의 사각지대(coverage gap)로 정의하고 있음(ILO, 2018a; 2018b; Holzmann et al., 2009).

- 이러한 적용의 사각지대 측면에서 우리나라는 법적 적용범위와 실제 적용범위의 격차를 줄여나가는 이행 프로세스를 진행 중인

나라임(ILO, 2018a).

- 재정추계에서는 법적 적용범위와 실제 적용범위 중 후자, 즉 실제로 보험료를 납부함으로써 연금의 재정에 기여하는 가입자의 수를 전망함.
- World Bank(2012; 2014), ILO(2018a), OECD(2017; 2018) 등 다수의 국제기구의 보고서들은 실질적인 적용범위(Active Coverage) 지표로 아래의 두 지표를 활용하고 있음.
  - ① 생산가능인구(15~64세 인구) 대비 실질가입자 규모(total number of active contributors/the population aged 15 to 64)
  - ② 경제활동인구 대비 실질가입자 규모(total number of active contributors/active labor force)
- 이때, 실질가입자(active contributors)는 작년 동안 공적연금에 기여한(contributing) 자를 의미하며, 경제활동인구를 기준으로 실질가입률을 정의하는 것은 대부분의 공적연금제도가 경제활동과 연계되도록 설계되었기 때문임.
- 그러나 공적연금제도가 가구구조 변화, 노동시장의 변화 등 사회변화에 따라 경제활동인구를 넘어서 전 국민을 포괄하는 방향으로 발전하고 있어, 경제활동인구가 아닌 생산가능인구를 기준으로 실질가입률을 파악하기도 함.
- 이에 제4차 재정계산에서도 경제활동인구 대비 가입자로 가입률은 정의하였으며, 장기적인 가입률 가정의 적정성 검토 시에는 G7의 생산가능인구 대비 실질가입률(active contributors / working-age population)을 이용한 바 있음.
- 한편, 국제기구들은 상술한 가입률 지표들을 국제비교에 활용하고 있으나, 이 지표들은 자료의 한계(limitations of data sources)와

방법론 및 지표 정의의 한계(limitations of methodology and definitions)를 지니고 있음.

- (자료의 한계) 국제기구에서 각국의 행정자료, 가계나 노동시장 조사 등의 자료를 통해 자료를 수집하는데,
  - 각 국가별 자료에 대한 접근성의 한계가 있으며 자료의 질(quality)을 담보할 수 없다는 한계도 있음(World Bank, 2012).
- (방법론과 지표 정의의 한계) 각 국의 경제활동인구와 가입자의 정의가 명확하지 않기 때문에 개념적(conceptual)이고 방법론적(methodological)인 문제가 발생함.
  - 경제활동인구의 경우 무급가족 종사자, 이민자 등을 경제활동인구에 포함시킬 것인지 여부에 따라 달라질 수 있으며, 가입자의 경우 '실질적인 가입자(active members)'의 정의에 따라 그 규모가 달라질 수 있음(Romero-Robayo and Whitehouse, 2015).
  - 예컨대, 인도네시아의 경우 현재 3천만개의 연금 계정이 연금기관에 등록되어 있지만, 활동을 중단하였거나 중복된 계정들을 제거하고 나면, 실질적인 가입자는 8백만 명 수준임(World Bank, 2012).
  - 또 예컨대, 우리나라의 경우 납부예외자나 임의가입자를 실질적인 가입자에 포함시키는지 여부에 따라 가입자 수가 크게 달라질 수 있음.

○ 이러한 문제들로 인해 국제기구들이 제공하고 있는 실질가입률 간 상당한 수치 차이가 있음에 유의해야함.

○ 예컨대, World Bank(2014)와 ILO(2018a)에서 제공하는 자료는 '실질적인 가입자'에 대한 정의 차이와 '자료 수집의 한계'로 인해

유사한 시기에 조사된 자료라 하더라도 수치 간 차이가 있는 경우들이 존재함.

- World Bank(2014)는 2000~2013년 사이 수집된 전세계 약 170여개국의 생산가능인구 대비 실질가입률(active coverage) 자료를 제공하고 있는데, OECD 회원국과 G7의 실질가입률은 각각 64.7%, 67.2% 수준이며, 한국의 실질가입률은 2011년 기준 54.2%임.
- ILO(2018a) 역시 2003~2015년 사이 수집된 약 170여개국의 자료를 제공하고 있는데, 동 자료의 OECD 회원국과 G7의 실질가입률은 각각 63.5%, 69.2% 수준이며, 한국의 실질가입률은 2009년 기준 53.7%임.
- 그러나 두 자료는 동일한 년도의 값이 서로 다르거나(영국), 조사시점의 차이가 그리 크지 않음에도 실질가입률이 크게 변하는(캐나다, 이스라엘, 일본, 폴란드, 미국) 등 자료의 신뢰도를 떨어뜨리는 지점들이 상당 부분 존재함.

〈표 3〉 OECD 회원국의 15-64세 인구 대비 실질가입률

구분	World Bank		ILO	
	년도	실질가입률(%)	년도	실질가입률(%)
호주	2005	69.7	2008	69.6
오스트리아	2005	68.5	2013	68.3
벨기에	2005	61.5	2013	63.2
캐나다	2009	70.0	2015	56.1
칠레	2010	39.5	2015	41.4
체코	2007	67.5	2013	70.0
덴마크	2007	86.7	2010	78.1
에스토니아	2004	68.7	2010	63.6
핀란드	2005	67.4	2013	65.7
프랑스	2005	61.4	2013	63.6
독일	2005	65.6	2015	68.6
그리스	2005	58.3	2013	59.7
헝가리	2008	56.7	2013	59.7
아이슬란드	2005	79.4	-	-
이스라엘	2008	89.1	2011	69.8
이탈리아	2005	57.1	2013	61.0
일본	2005	75.0	2010	84.9
한국	2011	54.2	2009	53.7
라트비아	2009	70.6	2013	72.4
리투아니아	2009	56.9	2010	54.5
룩셈부르크	2005	93.6	2013	100.0
멕시코	2010	18.8	2015	18.8
네덜란드	2005	70.7	2013	74.6
노르웨이	2005	75.2	2013	76.2
폴란드	2008	52.7	2010	59.1
포르투갈	2005	71.6	2010	58.6
슬로바키아	2003	55.3	2013	60.0
슬로베니아	2008	63.8	2013	60.7
스페인	2005	48.7	2013	56.2
스웨덴	2005	72.2	2013	67.5
스위스	2005	78.7	-	-
터키	2008	30.5	2011	27.8
영국	2005	71.5	2005	71.4
미국	2005	71.4	2010	78.5

자료: ILO(2018a), World Bank(2014)

❑ 해외 공적연금제도의 가입자 정의 및 추계

- ❍ European Commission는 2012년부터 정기적으로 EU회원국 28개국의 사회보장 재정추계를 시행하고 있음(EC, 2011; 2014; 2017).
- ❍ EU회원국들이 다양한 연금시스템을 운영하고 있기에 각국의 가입자의 수(Number of contributors) 전망 시 각기 다른 가정이 적용되지만, EC는 결국 취업자(employed person) 또는 경제활동인구(active-age population)로 가입자의 수가 수렴하는 것으로 보고 있음.
- ❍ 이에 따라 EC(2011; 2014; 2017)는 공적연금의 가입자 추계 시 근로자 수(employees)를 대리변수로 이용하고 있음.
  - 이때 가입자의 수는 보험료 납부액과 관계없이 연금제도에 의해 보장되는 인원의 수와 일치하여야 하므로, 단기에는 전일제 근로자(permanent(full-time) contract)를 가입자로 간주하는 방안도 제시하고 있음.
  - 그러나 이 경우 임시·일용직(short-term contract)이 여러 차례 가입자에 포함될 수 있으므로 각년도 연말의 가입자의 수를 그대로 활용하는 것이 더 적절하다고 언급함.
- ❍ 우리나라의 경우에도 가입자 전망 시 경제활동인구가 아닌 취업자 수 또는 고용률[1]을 대리변수로 활용하는 방안을 검토해 볼 수 있을 것임.
  - 예컨대, 고용률을 이용하여 전체 가입자 수를 전망하고, 여기에 임금/비임금근로자 비율을 적용하여 가입종을 구분하는 것은 추계의 정확도를 높일 수 있는 방안으로 보임.

1) 생산가능인구(15~64세) 대비 취업자 수

○ 물론 EC의 방법론을 참고한다 하더라도, 유럽의 경우 이미 연금 제도가 성숙되어 우리나라처럼 광범위한 사각지대가 존재하지 않는다는 점에도 유의해야 하며, 성별 가입률 격차, 종사상 지위에 따른 가입률 격차 등에 대한 고려도 필요함.

3. 예측 방법론 검토

❑ 예측 방법

○ 질적 vs. 정량적 방법

- 질적 분석 방법(Qualitative Methods)은 분석에 사용할 수 있는 자료의 수가 매우 적거나 없는 경우에 주로 쓰이며,
- 델파이 법(Delphi Method)이나 유사 사례 유추법(Historical Analysis of comparable Product) 등이 있음.
- 델파이 법은 위원회 등 전문가 그룹의 직관력에 의존하는 예측 방법이며, 유사 사례 유추법은 미래의 전망치를 선진국이 거쳐온 방향과 유사한 방향으로 따라가는(Catch-up) 형태로 가정하는 방법.
- 정량적 분석 방법(Quantitative Methods)은 과거의 변화 패턴으로부터 미래의 패턴을 예측하는 방법으로, 인과관계 분석방법과 시계열 분석방법이 활용될 수 있음.
- 인과관계 분석은 변동을 일으키는 변수를 모형에 설정하고 분석결과에서 이들 변수의 유의성을 파악한후 이를 이용하여 예측하는 방법을 말하며, 대표적인 분석방법으로 회귀분석이 있음.
- 시계열 분석 방법은 과거 자료 분석을 통해 데이터의 변동요인을 분석하고 유의미한 변동 요인을 활용하여 미래를 예측하는 방법
- 국민연금의 경우, 제도 시행 30년의 역사가 있지만 제도 초기의 잦은 제도 변화로 인하여, 실제적으로 활용 가능한 시계열은 약

10년 정도임.

- 이런 현실에 비추어 볼 때, 10년 정도의 누적된 데이터를 정량적 방법으로 분석하여 기초적인 전망 모델을 구축한 후, 선진국 등이 거쳐온 방향을 검토하는 등의 질적 분석 방법을 통해 정량적 방법을 보완하는 것이 합리적일 수 있음.

❍ Top-Down vs. Bottom-Up 방식

- Top-Down 방식은 전망하고자 하는 변수의 전체적인 규모를 결정한 후 관련 부분집합에 대한 전망치를 전체와 일치하도록 조정하여 전망하는 방법임.
- 대표적으로, 1~4차 재정계산에서의 가입자 전망 방법(전체 가입자규모를 결정한 후, 가입종별, 성별, 연령별, 가입기간별로 가입자의 부분집합을 전망해나가는 방법)이 있음.
- Bottom-Up 방식은 전망하고자 하는 변수의 전체적인 규모 파악을 위해 서로 이질성을 갖는 부분집합의 규모를 먼저 전망한 후 이를 합하여 전체 규모를 전망하는 방법임.
- 대표적으로, 인구전망의 조성법을 들 수 있음.
- 국민연금 가입자의 경우, 가입종별로 이질적인 특징을 나타내고 있기 때문에, Bottom-Up 방식에 의한 가입자전망 방법을 고려해 볼 수 있으나, 납부예외자 혹은 임의・임의계속가입 등 사각지대와 관련한 부분에 대한 정보가 부족하고, 불분명하여 한계가 존재.

❑ 예측 모형

❍ 회귀모형(Regression Model)

- Data의 변동을 잘 설명할 수 있는 중요한 요인이 존재한다면, 관련된 다양한 변수를 설명변수로 설정하여, 모형의 설명력과 예측력을 높일 수 있는 장점이 있음.

- 단, 시간에 종속적인 형태를 보이는 자료이거나, 설명변수 간에 관련성이 높은 변수들이 다수 포함되는 경우, 종속변수와 설명변수의 관계가 선형관계로 설명하기 쉽지 않은 경우에는 다소 제한적임.

❍ 시계열모형(Time-Series Model)

- 시계열 모형은 과거 Data 분석을 통해 Data가 나타내는 변동요인을 식별하여 과거의 변화 패턴으로부터 미래를 전망하는 예측 모형임.
- 결정적(Deterministic) 모형으로는 이동평균법(Moving Average), 지수평활법(Exponential Smoothing) 등이 있으며, 확률적((Stochastic) 모형으로는 ARIMA모형이 있음.
- 결정적 모형은 변동이 큰 Data에서 추세 요인을 추정하는 방식으로, 이를 추세 연장에 활용할 때 유용하나, 과거 짧은 시계열의 특징에서 나타난 추세를 장기적인 전망에까지 확장하기에는 부적절한 측면이 있음.
- 확률적모형인 ARIMA(Autoregressive Integrated Moving Average) 모형은 4차 재정계산 시 가입률 전망 방법으로 활용된 모형으로, 과거 Data의 변동 요인과 각 시점간 자료의 관련성을 모델링하여 미래를 예측하는 모형임.
- 타 시계열 모형에 비해 비교적 예측력이 높다고 알려져 있으나 과거 데이터에 대한 의존도가 높기 때문에 축적된 과거 자료의 기간에 따라 결과가 민감하게 반응하는 단점이 있고, 미래 전망치에 대한 설명이 어려운 단점 존재.
- 여러 확장된 형태의 ARIMA모형이 있음
- 단변량 모형에는 X-12 ARIMA, ARFIMA, ARCH, GARCH 등이 있음.

- X-12ARIMA 모형은 데이터의 계절성(요일, 월, 분기, 반기 등)을 모델링하기 위한 모형이며, ARCH와 GARCH 모형은 데이터의 이분산성을 반영하기 위한 모형임.
- ARFIMA 모형은 데이터의 ACF(Auto Correlation Function)의 장기적 관련성을 보완하기 위한 모형이나, 현 국민연금의 가입률 시계열 과거자료가 긴 시계열을 갖지 못하기 때문에 이 또한 한계가 있음.
- 다변량 모형에는 VAR, VECM, SVAR, BVAR 등이 있으나, 다변량 시계열 모형은 종속변수를 2개 이상 구축할 수 있는 모형으로, Bottom-Up 방식의 모형 구축 시 유용하게 활용될 수 있을 것으로 판단되며, 종속변수의 배치에 따라 변수 간 구조적인 특징이 변동될 수 있는 단점이 있고, 모형이 복잡하여 전망 결과에 대한 설명이 어려움.

❍ 회귀모형(Regression Model) + 시계열모형(Time-Series Model)

- ARIMA 오차를 고려한 회귀모형, ARIMA-Intervention, ARIMA-X, Dynamic Regression Model(Transfer Function Model로도 불림)이 있음.
- ARIMA-Intervention 모형은 제도변화와 같은 외부 개입 효과를 파악하는 모형으로, 국민연금의 제도 변화가 잦았던 제도 초기의 데이터까지 활용 가능할 수 있는 장점이 있음.
- 다만, 향후 제도 변화와 관련한 예측 전망치가 없고, 제도 개입으로 판단된 이후의 관측치가 짧다면, 전망 모형에 활용하기에는 부적절한 측면이 있음.
- ARIMA 오차를 고려한 회귀모형(이하 ARIMA-Err 모형)은 외생변수에 의해 설명되지 못한 오차 부분을 ARIMA에 적합하는 방법으로, 기존 회귀분석의 한계를 극복할 수 있는 모형이며, 외생변수의

추정 계수를 시차에 관계없이 회귀분석에서와 같이 해석할 수 있으므로 매우 유용한 모형이라 할 수 있음.

- ARIMA-X 모형은 ARIMA-Err 모형과 비슷하나, 설명변수의 시차 간 관련성이 반영될 수 있는 모형임
- Dynamic Regression Model(이하 Dynamic-Reg 모형)은 Transfer Model로도 불리며, 외생변수에 ARDL(Auto Regressive Distributed Lag)가 반영된 모형임.
- ARIMA-X 모형의 확장된 형태이며, ARIMA-X 모형과 마찬가지로 외생변수와 종속변수, 오차의 시차 간 관련성이 복잡하게 엮여있기 때문에 해석상 유의할 필요가 있고, 과적합의 문제점 등의 문제 등을 면밀히 검토 후 활용할 필요가 있음.

❑ 전망 모형 설정 시 고려 사항

❍ 모형의 적합도

- 모형의 적합도를 평가하는 방법에는 가장 대표적으로 MLE(Maximum Likelihood Estimation) 방법이 있음. MLE는 다음과 같이 우도함수(L)를 사용하되, 음의 로그 우도함수 값을 통계량으로 정의하며,

$$MLE = -2\ln(L) = -2\ln\left(\prod_{i=1}^{n} f_k(x_i|\theta)\right)$$

- 여기서 $f_k(x_i|\theta)$는 i 번째 데이터 x_i에서 k번째 모델의 확률밀도함수(Probability Density Function, PDF)이고, n은 데이터 수를 나타냄.
- 즉, MLE 방법에서 가장 적합한 모델은 가장 큰 우도함수값을 갖게 되므로, MLE값이 가장 작은 모델을 적합한 모델로 선택할 수 있음.
- 하지만 파라미터의 개수가 많을수록 MLE가 작게 나타날 수 있으며,

데이터 수가 적을 때 그러한 경향이 강하게 나타나는 문제점이 존재.

○ 모형의 간결성

- 과거 자료에 대한 적합도(goodness of fit)가 높아야 하나, 짧은 과거 자료에 비해 상당히 긴 기간을 전망해야 하므로 최대한 간단(simple)하게 설정할 필요가 있음.
- 위와 같은 관점에서 볼 때, 회귀분석이나 외생변수를 활용하는 ARIMA-X 모형 적용 시, 영향력이 큰 변수 1~2가지를 선택하는 것이 굉장히 중요하며,
- ARIMA 및 ARIMA-X, ARIMA-Intervention와 같은 시계열 분석의 경우, 모형 식별 시 AR 차수 및 MA 차수, 차분 횟수 등을 최소화 해야함.
- 이를 평가할 수 있는 방법으로는 다음과 같이 AIC, AICc, BIC 등의 지표를 활용하는 방안이 있음.
- AIC(Akaike Information Criterion)는 다음과 같이 정의할 수 있으며,

$$AIC = -2\ln(L) + 2k$$

- 앞서 언급한대로 파라미터 갯수가 많아짐에 따라 한계가 있는 MLE 방법의 단점을 보완하는 지표로, 파라미터 개수에 패널티를 부여함.
- 여기서 k는 파라미터 갯수를 의미하므로, 적합도가 높지만 최소의 정보 손실(Information loss)을 갖는 모델을 찾아내기 위한 지표라 할 수 있음.
- 단, AIC 역시 데이터 수에 의한 영향이 없는 지표이므로, 데이터 수가 작을 경우, 한계가 있음.

- AICc는 AIC의 수정된 지표로, 다음과 같이 정의하며,

$$AICc = AIC + \frac{2k(k+1)}{n-k-1}$$

- 여기서 k는 파라미터 갯수, n는 데이터의 갯수를 의미함.
- 즉, 파라미터가 많을수록, 데이터의 수가 작을수록 패널티를 부여하는 방법으로 모델의 적합도를 평가하는 지표임.
- BIC(Bayesian Information Criterion)는 Bayesian 이론에서 우도함수와 사전분포(Prior probability distibution)를 이용하여 계산된 사후분포(Posterior probability distibution)를 근사하여 유도된 통계량으로 다음과 같이 정의하며,

$$BIC = -2\ln(L) + k\ln(n)$$

- AICc 방법과 마찬가지로 모수와 데이터의 수량에 패널티를 부여하는 형태임.
- 본 연구에서는 모형의 적합도를 평가하는 기준으로 AICc값을 활용할 예정이며, 나머지 지표들도 참고적으로 확인하여 모형을 검토하고자 함

○ 모형의 예측력

- 과거 누적된 데이터의 기간이 길지 않기 때문에, 예측력을 테스트에 활용될 수 있는 자료가 많진 않으나,
- 전망 초반의 예측이 크게 흔들릴 경우, 장기적인 방향성에 혼란을 줄 수 있으므로, 과거 15년('00~'14년) 정도의 자료를 이용하여, 4년('15~'18년) 정도의 기간을 예측하고, 이를 활용하여 모형의 예측력을 검토할 필요가 있음.
- 흔히, Back-Testing이라 불리며, 아래 지표 등을 활용하여, 예측력에 대해 평가하고 논하고자 함.

- RMSE(Root Mean Square Error)는 예측값과 실제값의 차이를 평가하는 지표로, 다음과 같이 정의함

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y_i})^2}$$

- 단, RMSE는 전망된 값과 실제 값의 차이의 크기에 의존하는 한계가 있음.
- MAPE(Mean Absolute Percentage Error)는 크기 의존적 에러의 단점을 보완하기 위한 방법으로, 아래와 같이 비율 형태로 정의함.

$$MAPE = \frac{100}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{(y_i - \hat{y_i})}{y_i}\right|$$

- 본 연구에서는 가입률 정의를 통해 결정된 가입자 수와 전체 가입자 비교 시 RMSE 방법으로 평가하였고, 가입률의 예측 오차 평가 시에는 MAPE 방법을 활용하여 평가하였음.

○ 모형의 강건성 및 일관성

- 지난 재정계산에서 활용한 ARIMA 모형의 경우, 과거 자료의 적합 기간에 따라 전망치의 민감도가 크게 나타났음.
- 아래 그림과 같이 '16년 12월까지의 Data를 활용한 경우 2035년 가입률은 96.7%로 전망되었으나, '17년 12월까지의 Data를 활용한 경우 93.1%, '18년 11월까지의 Data를 활용한 경우 94.1%, '18년 12월까지의 Data를 활용할 경우 97.7%로 나타났음.
- 특히, '18년의 경우, ~11월까지의 자료를 이용한 경우와 ~12월까지의 자료를 이용했을 경우의 전망치 차이가 무려 3.6%p 격차가 벌어졌음.
- 이는, '18년도 12월의 가입자수가 1~11월 가입자수에 비해

상대적으로 크게 관찰되었고, 더불어 '17년의 가입률이 '16년과 '18년도 가입률에 비해 상대적으로 낮게 나타났기 때문에 나타난 결과임.

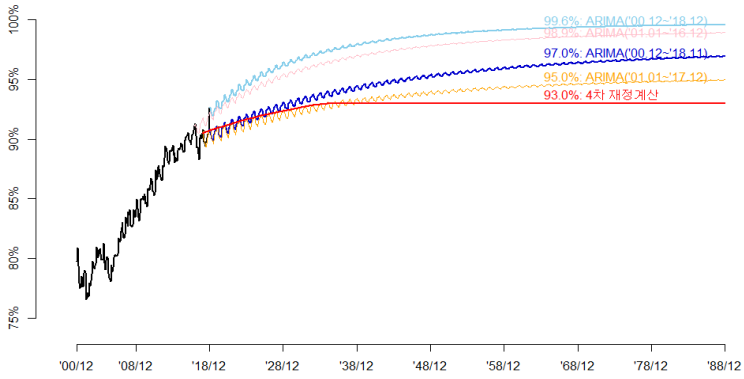
- 그럼에도 불구하고 장기전망이라는 관점에서 볼 때 4차 재정계산에 활용된 가입률 모형의 민감도는 크다고 볼 수 있음.

〈표 4〉 과거자료 적합 기간별 가입률[1] 전망치

구분	연도					
	2020	2030	2040	2050	2060	2088
4차 재정계산[2]	91.1%	92.6%	93.0%	93.0%	93.0%	93.0%
'01.01~'16.12	93.0%	95.9%	97.2%	98.0%	98.4%	98.9%
'01.01~'17.12	91.1%	92.6%	93.5%	94.1%	94.5%	95.0%
'00.12~'18.11	91.1%	93.4%	94.7%	95.5%	96.1%	97.0%
'00.12~'18.12	93.7%	96.8%	98.2%	98.9%	99.2%	99.6%

주 1) 해당 가입률은 18-59세 경제활동인구 대비 국민연금가입자(사업장가입자+지역가입자)의 비율임

2) 4차 재정계산의 가입률 전망은 '01년 1월~'17년 12월의 가입률 자료를 ARIMA$(0,1,0)(1,0,0)_{12}$ 모형에 적합한 후 산출하였고, 2035년 이후 위원회 합의에 따라 93.0%가 유지되는 것을 가정함



[그림 1] 과거자료 적합 기간별 가입률[1] 전망치

주 1) 18-59세 경제활동 인구 대비 가입자(임의・임의계속가입자 제외) 비율

- 이에 본 연구에서는 모형별 민감도를 검토하여 가입률 모형의 강건성(Robustness)을 평가하고자 함
- 민감도 분석에 활용되는 대표적인 지표로는 변동계수(CV: Coefficient Variation)가 있으며, 자료의 적합 기간에 따른 변동을 비교하기 위해 아래와 같이 변동계수(CV: Coefficient Variation)를 정의하고 이를 활용하기로 함.

$$CV = \frac{\sigma_y}{\bar{y}}\ , \quad \bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\hat{y}_i\ , \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{3}(y_i - \bar{y})^2}\ ,$$

$\hat{y}_i$= 특정 시점의 i번째 자료를 활용한 전망치

- 또한, 국민연금 장기재정계산 시 인구, 경제변수 등의 전망치가 먼저 결정 되는데, 먼저 결정되는 전망치와의 방향성이 설명 가능한 수준인지에 대한 검토가 필요함.
- 특히, ARIMA 계열의 시계열 모형은 종속변수 자신의 과거 변동을 모형화하여 미래를 예측하는 방법이기 때문에, 다른 전망치와의 관련성이 직접적으로 반영될 수 없는 단점이 있음.
- 이에 ARIMA-X 및 Dynamic Regression모형과 같은 외부 설명요인이 있는 모형을 고려할 필요가 있으며, 외부 요인을 설명변수로 활용 시에는 설명변수에 대한 적절한 전망치가 반드시 존재해야 예측이 가능하므로, 국민연금 장기재정 전망 시 전망되는 변수를 활용할 필요가 있음.
- 더불어 타 제도변수(지역가입자 비중, 납부예외자비율, 징수율) 등의 전망 방법과도 정합성을 확보해야함.
- Bottom-Up 방식의 경우, 각 부분집합 모델별로 일관된 가정과 일치된 방향성을 나타내야 하며, 상호 관련성이 반영될 수 있어야 함.

- Top-Down 방식의 경우에도 반드시 하위 제도변수의 전망방법을 사전에 고려하여 서로 일관된 방향성을 나타낼 수 있도록 모델링 할 필요가 있음.

○ 도달 가능한 수준에 대한 점검

- 질적 분석 방법을 통해 전망치의 최종 시점과 최종 수렴 수준에 대해 평가하거나 및 가정할 수 있어야 함.
- 이미 제도적으로 성숙한 국가들이 많으므로, 그 국가들의 사회 경제적 상황과 가입률의 증가 속도 및 수렴 수준을 비교해가며 전망 모형을 구축할 필요가 있음.
- 이에 본 연구에서는 G7 국가의 노동변수와 국민연금 가입률 수준을 토대로 각 모형의 전망치가 적절한 수준에 도달하고 있는지를 비교하고, 관련 시사점을 논하고자 함.

Ⅲ. 가입자 규모 변화에 미치는 요인

❑ 개요

○ 본 장 1절과 2절에서는 국민연금 가입률 전망에 유용한 자료를 제공하는 한국고용정보원의 『중장기 인력수급 수전망 2017-2027』의 분석결과를 활용하여 국민연금 가입률 규모변화를 설명할 수 있는 요인변수들을 발굴

- 『중장기 인력수급 수전망 2017-2027』[2]은 장래 10년 고용시장의 인력수급구조를 예측하고, 이를 교육 및 인력양성 정책수립에 반영할 목적으로 격년에 한 번씩 고용노동부가 발표
- 중장기 인력수급 전망은 크게 1)인력공급 전망과 2)인력수요 전망 두 부분으로 나뉘며, 인력공급은 한국고용정보원의 KEISIM 미시모의실험[3]을 활용하여 생산가능인구, 경제활동인구, 경제활동참가율을 전망하며, 성별, 연령별, 학력별로 전망 결과를 도출하고, 인력수요 전망은 산업연구원의 취업계수와 산업별 실질부가가치 전망을 통해 산출함.
- 향후 10년 인력수급을 전망한다는 점에서 대부분의 근로자를 포괄[4]하는 국민연금 가입자 전망에도 유용한 자료로 활용될 수 있으며, 이미 4차 재정계산 제도변수 가정에도 활용된 바 있음.
- 여기서는 최근 발표된 중장기 인력수급 전망 결과를 토대로, 가입률 가정 방법론인 ARIMA-X에 어떠한 외생변수(X)를 고려해야할지

---

2) 금번 전망은 5년에 한번 있는 보정된 경제활동인구조사를 활용하여 『중장기 인력수급 전망 2016-2026』을 수정

3) KEISIM 미시모의실험 모형에 관한 자세한 사항은 한국고용정보원(2015) 참조

4) 국민연금 가입자 규모는 2018년 12월 현재 2,231만 명으로 전체 경제활동인구의 약 80%를 차지하며, 가입연령(18세~59세)에 속한 경제활동인구 대비 92.6%로 경제활동인구 대다수를 포괄

살펴보고 최종적으로 가입률 전망에 필요한 대리변수 후보를 제시하고자함.

○ 3절에서는 가입자 규모 변화에 영향을 미치는 납부예외자 및 임의·임의계속 가입자를 제도적 측면에서 살펴보고 가입률 전망에 고려해야 하는지 그 여부를 검토하고자 함.

1. 인구구조 변화와 중장기 인력공급 전망

1) 중장기 인력수급 전망 주요 결과

❑ 생산가능인구, 고용률, 경제활동참가율 및 주근로연령인구 전망

○ 중장기 인력수급 전망에 따르면, 15세 이상 생산가능인구와 경제활동인구가 증가하고 경제활동참가율/고용률 또한 증가할 것으로 전망

- 15세 이상 생산가능인구는 2017년 4,393만 명에서 2027년 4,563만 명으로 증가하고, 경제활동참가인구는 2017년 2,775만 명에서 2027년 2,896만 명으로 증가하여, 경제활동참가율 및 고용률 또한 증가할 것으로 전망(〈표 5〉 참조)

〈표 5〉 중장기 인력수급 전망 (15세 이상)

(단위: 만 명, %)

구분	생산가능 인구	경제활동 인구	참가율	취업자	고용률
2017	4,393	2,775	63.2	2,673	60.8
2027	4,563	2,896	63.5	2,807	61.5

자료: 통계청 경제활동인구조사, 한국고용정보원(2018)에서 재인용

○ 하지만 15세~64세의 경제활동인구를 살펴보면 경제활동인구 규모는 저출산·고령화의 영향으로 감소할 것으로 전망되며, 경제활동참가율 또한 인구구조 변화의 영향을 받을 것으로 전망됨.

- 15세~64세 경제활동인구 전망결과를 보면 2017년 2,552만 명에서 2022년 2,570만 명으로 증가하다가 저출산· 고령화의 영향으로 2027년 2,486만 명으로 감소할 것으로 전망되며,
- 경제활동참가율은 2024년까지 지속적으로 상승할 것으로 전망되나, 베이비붐세대의 효과로 점차 감소할 것으로 전망되어, 경제활동참가율은 2017년 63.2%에서 2027년 63.5%로 약간 증가할 것으로 예상함.

〈표 6〉 경제활동인구 증가율 전망(15세 이상)

(단위: %)

연도	2012	2017	2022	2027
경제활동 참가율	61.6	63.2	64.1	63.5

자료: 통계청 경제활동인구조사, 한국고용정보원(2018)에서 재인용

○ 상기한 저출산·고령화에 따른 인구구조 변화의 영향은 실제 국민연금 가입자와 밀접하게 관련된 주근로연령인구(20세~54세)에서 더욱 심화됨

- 저출산·고령화의 영향으로, 노동시장에 유입되는 인구보다 고령층 집단으로 진입하는 인구가 더 커지게 됨에 따라 주근로연령대 노동인구 감소가기 때문임.
- 먼저, 주근로연령대 생산가능인구는 2012년 2,713만 명, 2017년 2,654만 명에서 2022년 2,535만 명으로 감소하고, 2027년에는 2,316만 명으로 감소할 것으로 전망

- 전체 생산가능인구 대비 비중 또한 2012년 65%, 2017년 60%에서 2022년 57%, 2027년에는 51%로 빠르게 하락할 것으로 전망되어 주근로연령대에서의 노동력 감소는 더욱 심화될 전망(〈표 7〉 참조)

〈표 7〉 주 근로연령대 생산가능인구 및 비중

(단위: 만 명)

	2012	2017	2022	2027
생산가능인구 (비중)	2,713 (65%)	2,654 (60%)	2,535 (57%)	2,316 (51%)

주: 비중은 해당년도 전체규모 대비 비중
자료: 한국고용정보원(2018)

❑ 인구구조 변화에 따른 연령별, 성별 경제활동참가율 특징 및 요인별 분해

❍ 중장기 인력수급전망에서의 연령별 경제활동참가율 특징을 살펴보면, 청년층과 중년층은 상승하나, 장년층은 하락할 것으로 예상됨[5)]

- 청년층, 중년층의 경제활동참가율은 저출산 고령화에 따른 생산가능인구 감소에도 불구하고 이들의 인력수요가 증가될 것으로 예상되어 각각 2017년 대비 4.9%p, 3.7%p 상승할 것으로 전망되나,
- 장년층의 경우에는 고령인구의 증가로 0.5%p 하락할 것으로 예상됨.

❍ 여성의 경제활동참가율은 상승, 남성은 하락할 것으로 전망

- 남성의 경제활동참가율은 2017년 74.1%에서 2027년 72.8%으로 하락할 것으로 전망되나, 여성의 경제활동참가율은 2017년 52.7%에서 2027년 54.6%으로 상승할 것으로 전망.

5) 자세한 연령대별 구체적인 정보는 한국고용정보원(2018) 참조

〈표 8〉 경제활동참가율 추이 및 전망

(단위: %)

시점	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2027
계	60.0	61.2	61.1	62.8	62.9	63.2	63.5
남성	74.0	74.4	73.2	74.1	74.0	74.1	72.8
여성	47.0	48.8	49.6	51.9	52.2	52.7	54.6

자료: 2017년까지의 수치는 통계청 경제활동인구조사, 2027년 전망치는 한국고용정보원(2018) 수치임.

❍ 1997년~2007년과 2007년~2017년 두 기간, 남성과 여성의 경제활동참가율 변화를 경제활동참가율 효과와 인구구성 효과로 요인분해를 해보면, 두 시점 간 경제활동참가율 변화가 경제활동참가율 변화에 기인한 것인지, 아니면 인구구조 변화에 기인한 것인지 분해할 수 있음

- 아래의 〈표 9〉는 1997년~2007년과 2007년~2017년 경제활동참가율 변화에 대한 요인분해 결과임.

〈표 9〉 경제활동참가율 요인분해(1997~2017)

(단위: %)

경제활동참가율	전체			남성			여성		
	총 효과	참가율 효과	인구구성 효과	총 효과	참가율 효과	인구구성 효과	총 효과	참가율 효과	인구구성 효과
1997~2007	-0.36	-1.29	0.94	-1.64	-3.38	1.74	0.70	0.58	0.12
2007~2017	1.01	2.93	-1.92	-0.36	1.41	-1.78	2.20	4.16	-1.96

자료: 한국고용정보원(2018: 86)

○ 먼저 1997~2007년 분석결과를 보면, 전체 경제활동참가율은 0.36%p 하락, 이는 해당기간 인구구성의 효과(0.94%p) 보다 경제활동참가율 효과(-1.29%p)가 더 컸기 때문임.

- 이 기간 경제활동참가율 효과(-1.29%p)를 살펴보면, 남성의 경제활동참가율 하락이 가장 큰 원인인 것으로 분석됨.
- 즉, 남성의 인구구성 효과와 경제활동참가율 효과는 각각 1.7%p, -1.6%p로 인구가 증가하였음에도 경제활동참가율이 하락한 반면, 여성의 경우에는 각각 0.12%p, 0.58%로 인구가 상대적으로 증가하지 않았음에도 여성의 경제활동참가율은 상승하였기 때문임.

○ 한편, 2007년~2017년 분석에서는 기간 전체 경제활동참가율은 1.01%p 증가, 이는 1997~2007년과는 달리 인구구성 효과(-1.9%p) 보다 경제활동참가율 상승효과(+2.93%p)가 더 컸기 때문임.

- 이 기간 남성, 여성 모두 경제활동참가율 효과는 양(+)이지만 여성의 경제활동참가율 상승효과가 전체 경제활동참가율 상승효과를 견인함
- 즉, 여성의 경우 인구구성 효과(-1.96%p)로 남성의 경우(-1.78%p) 보다 더 부정적이었지만, 여성의 경제활동참가율 효과(4.16%p)가 남성의 경우(+1.41%p)를 압도하였기 때문임.

2) 국민연금 가입률 전망에 주는 시사점

❑ 상기한 중장기 인력공급 전망 결과 및 분석을 통해 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있음.

❑ 먼저, 국민연금 가입률 전망에 필요한 대리변수(proxy variable) 선택시, 저출산·고령화에 따른 인구구조 변화가 반영된 대리변수를 선택해야함.

○ 가령 고용률 및 경제활동인구와 같은 대리변수를 국민연금 가입률 전망에 활용시, 이들 변수가 베이비붐 세대의 은퇴 및 저출산 고령화에 따른 인구구조 변화를 반영하고 있어야 함

- 앞서 〈표 9〉에서 언급하였듯이, 베이비붐 세대의 은퇴, 저출산·고령화로 인해 주근로연령대 생산가능인구 및 그 비중이 급격하게 감소하고 있으며,
- 한편, 청·중년층의 경제활동참가율은 높아지는 반면, 장년층의 경우는 베이비붐 세대의 은퇴로 경제활동인구가 낮아질 것으로 전망되는 등, 인구구조 변화에 따라 성별/연령별 특성 및 분포가 달라지기 때문임.

❑ 두 번째, 여성의 경제활동참가율이 경제활동참가율 변화와 밀접한 관련성이 있어, 향후 가입률 전망에 여성경제활동인구를 반드시 고려할 필요

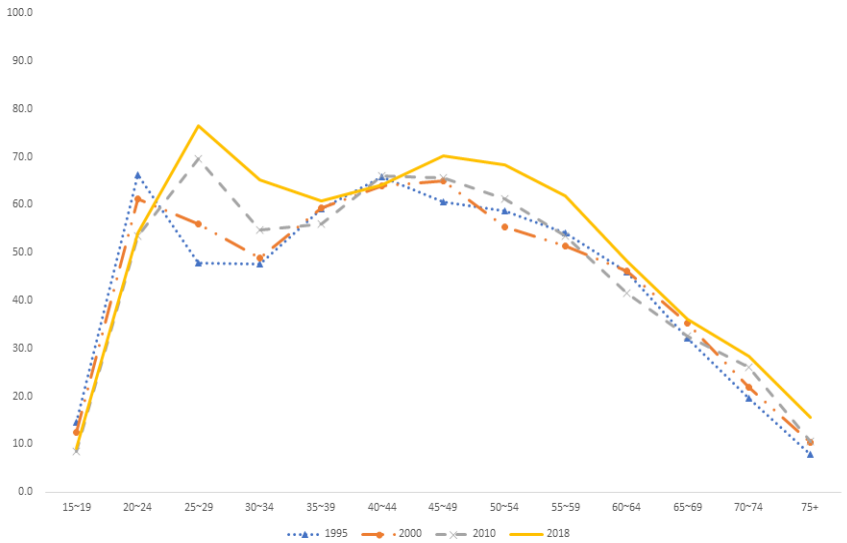
○ 앞선 분석에서 여성 경제활동참가율 증가가 가장 큰 원인으로 분석되었음.

○ 현재, 우리나라의 여성의 경제활동참가율은 역 U 자형이 아닌 M 자형 구조인데, 이는 출산 등으로 인한 경력단절에 기인

○ 하지만 우리나라 여성의 연령대별 경제활동참가율을 비교해 보면([그림 2] 참조), 시간의 흐름에 따라 M 자형 곡선이 완화되어가고 있으며, 경력단절 연령 또한 뒤로 밀리는 것을 확인할 수 있음.

- 이는 여성의 경제활동참가율이 지속적으로 증가하고 있음을 의미

(단위: %)



자료: OECD Labour Force Statistics database, 윤병욱 외(2019)에서 재인용

[그림 2] 여성의 경제활동참가율의 연령대별 구조

❍ 경제활동인구를 통해 국민연금 가입자 성별 구성을 살펴보더라도 여성 가입자 비율이 증가하고 있음을 확인할 수 있음.

- 〈표 10〉를 보면, 남성의 국민연금 가입률은 여성의 국민연금 가입률에 비해 훨씬 높은 수준인데, 이는 경제활동참가율 차이에 기인함.
  - 2018년 기준, 남성의 가입률은 61.4%인 반면 여성의 가입률은 39.8% 수준임.
- 그러나 2008년 이후의 추이를 살펴보면, 여성 가입자의 비중이 빠르게 증가한 것을 확인할 수 있음
  - 2008~2018년 사이 27.1% 수준이었던 여성 가입자 비중은 39.8%수준으로 12.7%p 상승하였으나, 동기간동안 남성가입자의 비중은 55.8%에서 61.3%로 5.5%p 증가하는데 그침.

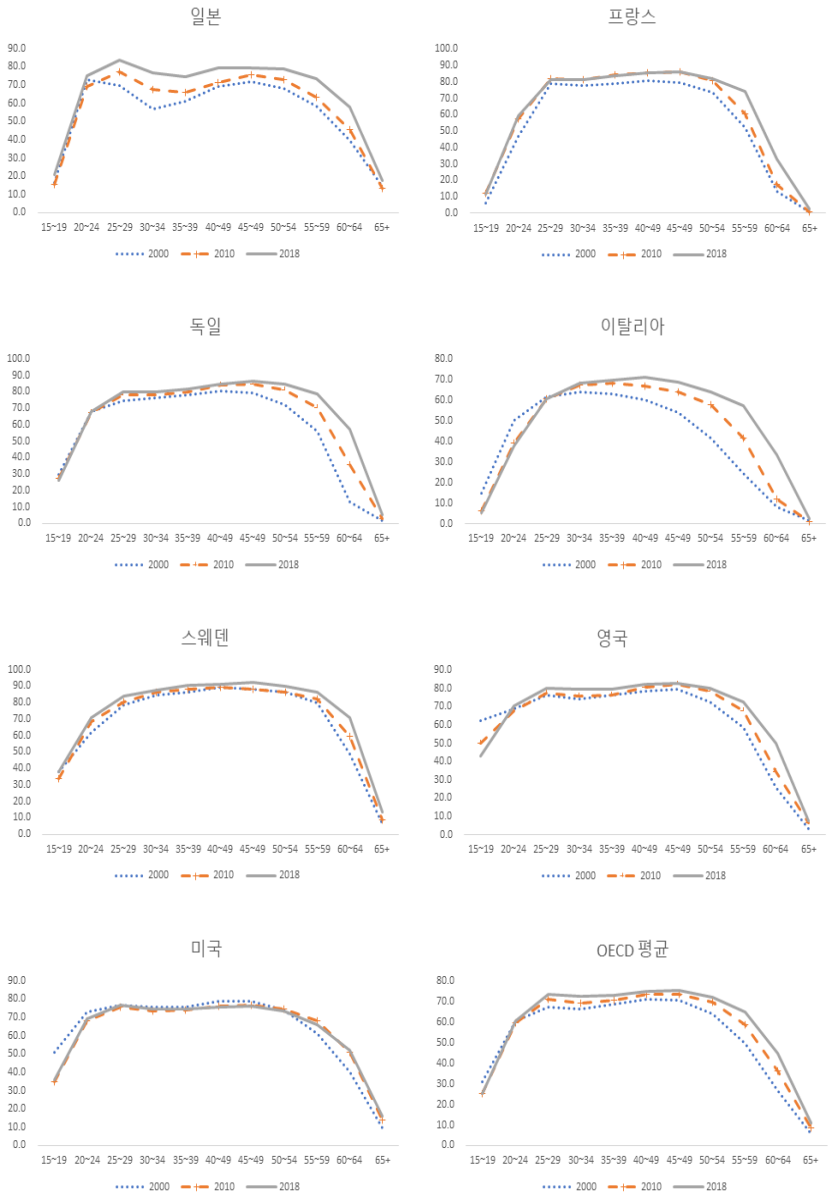
〈표 10〉 성별 국민연금 가입률(15~64세 인구 대비)

(단위 : %)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
남성	55.8	55.6	56.8	57.2	58.2	59.4	46.5	60.2	46.6	61.4	61.3
여성	27.1	27.5	29.2	30.1	31.7	32.8	30.8	36.0	33.0	38.8	39.8
계	41.4	41.6	43.0	43.7	45.0	46.1	47.5	48.2	49.0	50.2	50.7

주 1) 2014, 2016년에는 비임금근로자의 국민연금가입에 관한 내용이 조사되지 않았으며, 해당년도의 값은 전후년도 값의 평균임.
자료 : 경제활동인구조사 8월 부가조사 원자료(2008~2018년)

❍ 또한 일본을 제외한 다른 선진국들은 모두 여성의 경제활동참가율이 역 U자형 패턴을 보이고 있어 향후 우리나라 여성경제활동참가율 또한 이와 유사한 패턴이 될 것으로 전망됨.



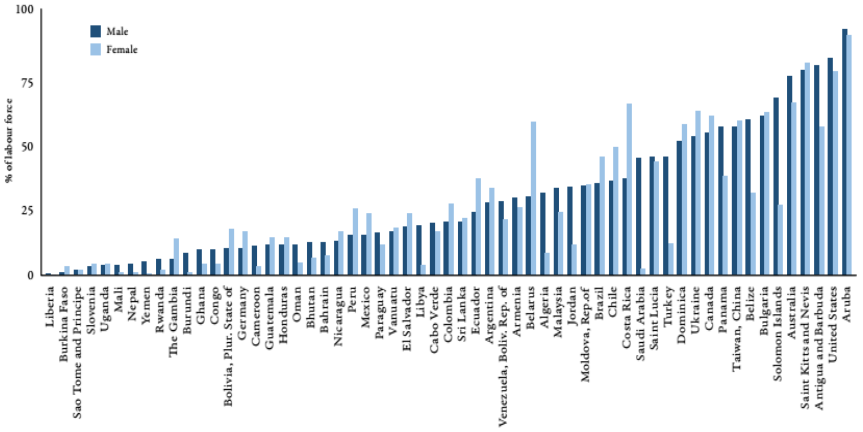
자료: OECD Labour Force Statistics database, 윤병욱 외(2019)에서 재인용

[그림 3] OECD 국가들의 여성 경제활동참가율 연령대별 구조 변화

❑ 한편, 연금수급권에 대한 접근성 및 노후소득보장 등 실질적인 가입·수급 측면에서도 성별 격차가 존재한다는 점도 가입률 전망 시 여성의 경제활동참가율이 고려될 필요가 있음을 시사함.

○ 우리나라 뿐 아니라 전세계적으로도 노후소득보장과 연금 수급권에 대한 접근성 측면에서 성별 격차가 존재함.

- 특히 경제활동과 연계되어 있는 기여연금의 실질가입률에서의 격차가 존재하며, 이로 인해 여성의 노령연금 급여수준은 남성에 비해 현저히 낮은 경향이 있음(Lis and Bonthuis, 2019; Razavi, 2011).



자료: ILO(2018a)
Link: http://www.social-protection.org/gimi/gess/RessourceDownload.action?ressource.ressourceId=54661

[그림 4] 성별 노령연금의 실질 가입률(effective coverage): 경활인구대비 연금 가입자

○ 이러한 격차는 ①남성에 비해 낮은 노동시장 참여, ②짧은 노동시간 및 근속기간, 그리고 ③성별 임금 격차에 주로 기인하는 것으로 분석됨.

- 일반적으로 의무가입인 공적연금의 확대는 은퇴소득의 성별격차를 감소시키는 요인이 될 수 있으나, Behrendt and Woodall(2015)는 성에 따른 불평등이 관찰되는 노동시장에 대한 개선 없이 여성의 공적연금 가입을 확대시키는 연금제도의 설계는 위험하다고 지적함.
- 여성은 남성에 비해 임금수준이 낮고(ILO, 2014), 가사 및 육아에 대한 부담이 높은 경향이 있어 경제활동기간이 단축되거나 경력단절이 발생할 수 있고, 불안정하고 비공식적 노동(precarious and informal works)에 처할 위험도 높음(Arza, 2015).

○ 이에 EC(2014)는 노동시장에서의 성에 따른 불평등이 연금수급에서의 불평등을 야기할 수 있음을 고려하여 장기재정추계시 여성의 경제활동에 대한 반영이 필요하다고 지적함.

- 이는 장기적인 경제활동참가율이 여성의 경제활동참가율에 의해 결정되며, 여성 가입자/수급자 비율이 재정에도 영향을 미치기 때문임.

❑ 이상의 종합해 볼 때, 인구 구조 변화와 더불어 여성의 경제활동참가율은 국민연금 가입률 전망에 고려해야할 주요한 요인인 것으로 판단됨[6].

6) 물론 우리나라는 아직 국민연금제도가 미성숙된 상태이고, 지속적인 제도변화와 인구구조 변화를 경험하고 있기에 여성의 경제활동참가율이 국민연금 전체 가입률에 미치는 영향에 대한 추가적인 심층분석이 필요함. 이에 대해 체계적으로 분석하지 못한 것은 본 연구의 한계이며, 추후의 연구 과제임.

2. 중장기 인력수요 전망과 국민연금 가입자 고용구조

1) 중장기 인력수요 전망 결과

❑ 산업별 전체 취업자 및 취업구조 전망

○ 중장기 인력수급 전망의 산업별 취업자전망에 따르면, 인구고령화에 따라 사회복지서비스업의 취업자 수가 증가하고 제조업 및 농림·어업은 감소할 것으로 전망됨(〈표 11〉 참조)

- 구체적으로 2017년~2027년 연평균 0.5%씩 증가하여 2027년에 취업자 수는 28,072천 명으로 2017년 대비 135만 명이 증가할 것으로 예상
- 산업별 분포(대분류 기준)를 살펴보면, 급속한 고령화에 따라 사회복지서비스의 잠재수요가 커짐에 따라 '보건업 및 사회복지서비스업' 산업에서 취업자 수가 가장 많이 증가할 것으로 전망됨(2017년 1,921천 명 → 2027년 2,412천 명)
- 제조업과 관련된 사업시설 관리, 사업지원 및 임대서비스업, 전문, 과학 및 기술 서비스업 등에서 인력수요가 발생할 것으로 예상
- 농림 어업은 지속적으로 감소할 전망이며, 생산인구 고령화와 기계화의 진전으로 감소폭이 클 것으로 전망

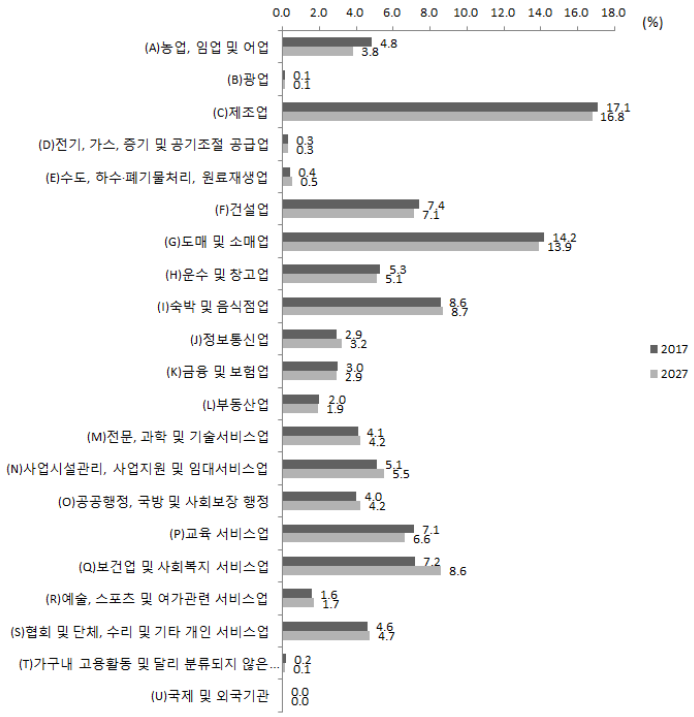
〈표 11〉 산업별 취업자수 전망 (대분류)

산업 코드	취업자 수(천 명)				증감(천 명)			
	2013	2017	2022	2027	2013 ~2017	2017 ~2022	2022 ~2027	2017 ~2027
전산업	25,299	26,725	27,642	28,072	1,426	918	430	1,347
A	1,513	1,279	1,170	1,071	-235	-109	-99	-208
B	16	23	19	19	7	-3	0	-4
C	4,307	4,566	4,633	4,719	260	67	86	153
D	74	72	74	74	-2	2	0	2
E	93	115	128	141	22	13	13	26
F	1,780	1,988	1,995	1,995	208	7	1	8
G	3,694	3,795	3,891	3,906	101	96	15	111
H	1,428	1,405	1,433	1,436	-24	29	3	32
I	1,985	2,288	2,400	2,430	304	112	30	142
J	697	783	865	909	86	82	44	126
K	878	794	821	822	-84	28	1	29
L	437	540	535	535	103	-5	0	-5
M	1,029	1,092	1,164	1,193	64	71	29	100
N	1,228	1,374	1,519	1,556	147	145	36	181
O	976	1,058	1,136	1,177	82	78	41	119
P	1,766	1,907	1,855	1,853	141	-52	-2	-54
Q	1,566	1,921	2,203	2,410	356	282	207	489
R	394	428	456	476	34	27	21	48
S	1,261	1,222	1,299	1,307	-39	77	8	85
T	173	64	36	34	-108	-28	-3	-31
U	8	12	10	10	4	-2	-1	-2

주 1) 공간제약상 산업별 명칭은 알파벳으로 표기, 각 코드별 명칭은 아래 [그림 5] 참조
자료: 한국고용정보원(2018)

○ 산업별 비중 변화를 살펴보면 서비스업의 비중은 증가하고 농업 및 제조업이 감소될 것으로 전망됨.

- 서비스업에서 보건업 및 사회복지서비스업의 취업비중이 가장 크게 확대되고(7.2% ⇒ 8.7%), 전문, 과학 및 기술서비스업(2.9% ⇒ 3.2%), 정보통신업(2.9% ⇒ 3.2%), 사업지원 및 임대서비스업(5.1% ⇒ 5.5%)의 고용 비중이 확대되는 등, 서비스업 전체적으로 2017년 70.3%에서 2027년 72.0%로 확대
- 농림·어업 비중은 급격한 고령화의 영향으로 2017년 4.8%에서 2027년 3.8%로 하락하고
- 제조업의 경우도 같은 기간 17.1%에서 16.8%로 다소 축소 될 것으로 전망



자료: 한국고용정보원(2018)

[그림 5] 산업별 비중변화 전망

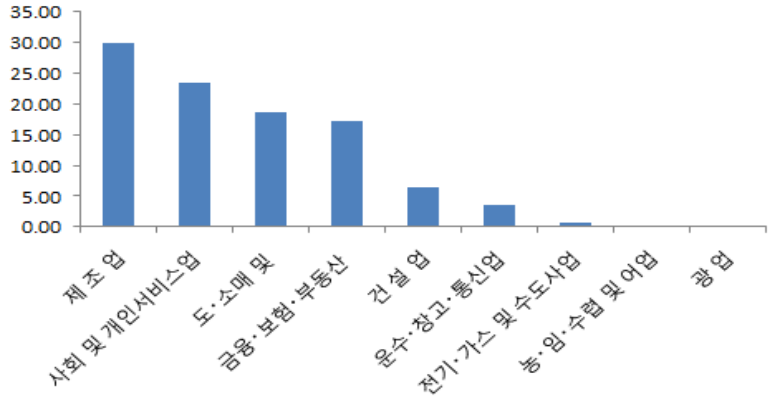
2) 국민연금 가입률 전망에 주는 시사점

❑ 중장기 인력수요 전망에 제시한 산업별 취업구조 전망과 사업/지역 가입자간 산업별 구성 차이를 이용하면 국민연금 가입자의 산업별 취업구조 전망에 대한 시사점을 살펴볼 수 있음.

❍ 먼저, 국민연금 사업장 가입자 경우, 제조업, 사회 및 개인서비스업, 도소매업 순으로 분포되어 있음.

- 국민연금 사업장가입자의 경우, 제조업(29.87%), 사회 및 개인서비스업(23.55%), 도소매(18.64%) 순으로 분포

(단위 %)



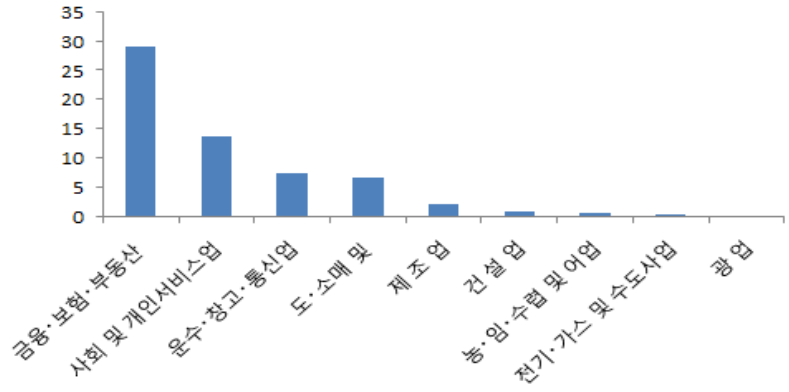
자료: 국민연금통계연보 2018년 12월 기준

[그림 6] 산업별 사업장가입자 분포

❍ 지역가입자의 산업별 분포를 살펴보면, 금융·보험·부동산, 사회 및 개인서비스업, 운수·창고·통신업 순으로 분포되어 있음

- 구체적으로는 금융·보험·부동산(28.9%) 사회 및 개인서비스업(13.67%), 운수·창고·통신업(7.37%)순 임

(단위 %)



자료: 국민연금통계연보 2018년 12월 기준

[그림 7] 산업별 지역가입자 분포

❍ 앞서 1절에서 산업별 인력수요 전망과 국민연금 사업장가입자의 산업별 분포를 고려하면 사업장가입자는 증가될 것으로 예상

- 2절의 중장기 인력수요 전망에 따르면, 제조업 및 교육서비스업의 비중은 감소하나 보건업 및 사회복지 서비스업 과 같은 서비스업의 인력수요가 크게 발생할 것으로 전망되고 있어, 국민연금 사업장가입자 비중은 증가할 것으로 예상

❍ 반면, 2절에서의 산업별 인력수요 전망결과와 국민연금 지역가입자의 산업별 분포, 자영자 규모 축소경향을 고려하면 지역가입자 규모는 감소될 것으로 예상됨

- 2절의 중장기 인력수요 전망에서 농림 어업 및 건설업 종사자들은 축소되고, 우리나라의 자영업자 감소추세까지 고려하면 향후 지역가입자 비중은 축소될 것으로 전망

❑ 결과적으로 중장기 인력수급 전망과 국민연금 가입자자의 산업별 분포를 이용하면 가입률 전망에 필요한 유용한 정보를 얻을 수 있음.

❑ 하지만 중장기 인력수급의 전망의 시계가 10년에 불과하여, 그 이후 기간에 대한 전망은 다른 방법을 이용해야 하는 방법론상의 한계는 있음.

3. 종사상지위와 국민연금 가입률

❑ 여기서는 종사상지위별 국민연금 가입 현황과, 해외사례를 통해 종사상 지위별 가입률 정보를 가입률 전망에 활용할 수 있는지에 대해 검토

1) 종사상지위와 국민연금 가입자 현황

❑ 종사상지위별 국민연금 가입자 가입률

○ 전체 국민연금 가입자 수는 꾸준히 증가하고 있음.

- 세부적으로 살펴보면, 상용근로자 수가 빠르게 증가하고 있으며 고용주, 자영자는 조금씩 증가하는 추세이지만 임시일용직 가입자 수는 감소하였음.
  - (전체가입자 규모) 2008년 1,433만 명→2018년 1,864만 명
  - (상용) 2008년 891만 명→2018년 1292만 명
  - (임시일용) 2008년 240만 명→2018년 230만 명
  - (고용주) 2008년 109만 명→2018년 129만 명
  - (자영자) 2008년 193만 명→2018년 213만 명

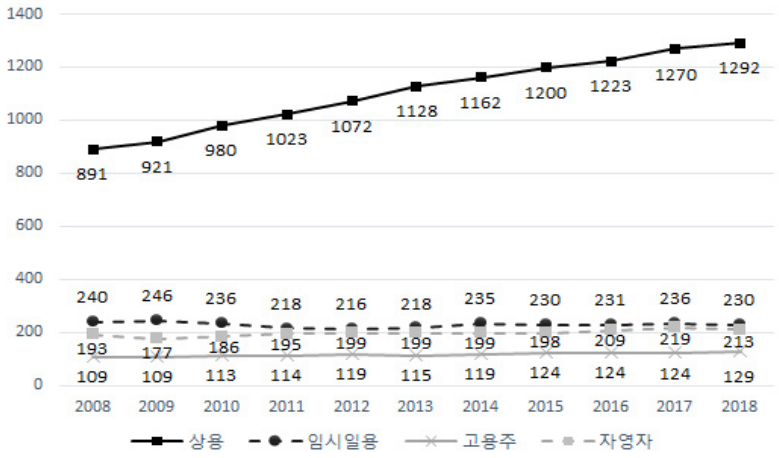
〈표 12〉 종사상지위별 국민연금 가입자 규모(15~64세)

(단위 : 만 명)

연도	상용			임시일용			고용주			자영자			전체		
	사업	지역	계	사업	지역	계	사업	지역	계	사업	지역	계	사업	지역	계
2008	886	5	891	147	93	240	52	57	109	27	166	193	1112	321	1433
2009	914	7	921	150	96	246	60	50	109	29	148	177	1152	301	1453
2010	972	8	980	132	104	236	61	52	113	33	152	186	1199	317	1515
2011	1017	6	1023	123	95	218	59	55	114	34	161	195	1233	317	1550
2012	1066	6	1072	114	102	216	57	61	119	34	165	199	1271	334	1605
2013	1122	6	1128	110	108	218	58	56	115	34	166	199	1324	336	1660
2014	1156	7	1162	120	115	235	59	60	119	33	166	199	1367	348	1715
2015	1193	7	1200	108	122	230	60	64	124	32	167	198	1393	360	1753
2016	1216	7	1223	111	120	231	65	59	124	37	172	209	1430	357	1787
2017	1262	8	1270	120	115	236	70	54	124	43	176	219	1496	354	1850
2018	1283	8	1292	116	114	230	76	52	129	36	177	213	1512	352	1864

주1) 2014, 2016년에는 비임금근로자의 국민연금가입에 대한 내용이 조사되지 않았기에, 해당년도의 수치는 전후년도의 평균값을 이용. 예컨대, 2014년의 고용주인 국민연금가입자 규모는 2013년과 3015년의 평균치임.

자료 : 경제활동인구조사 8월 부가조사 원자료(2008~2018년)



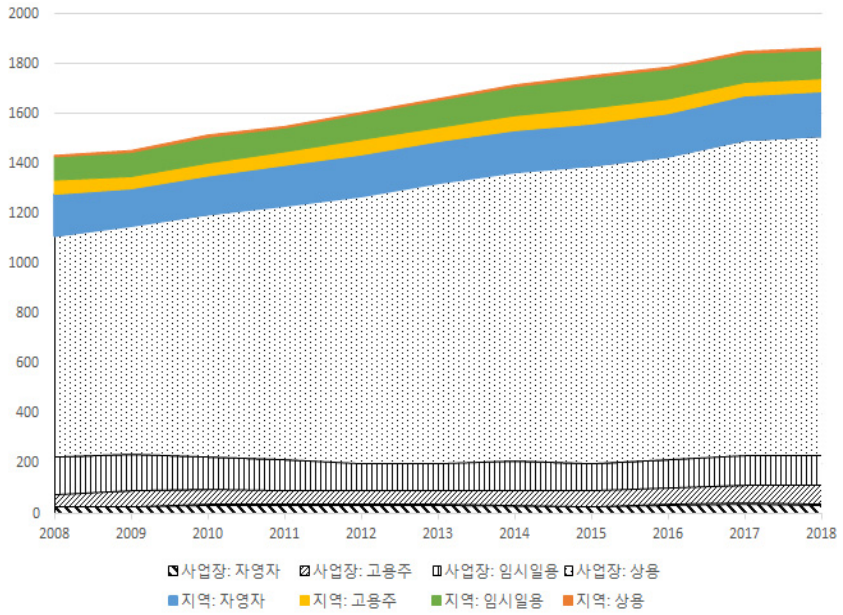
주1) 2014, 2016년에는 비임금근로자의 국민연금가입에 대한 내용이 조사되지 않았기에, 해당년도의 수치는 전후년도의 평균값을 이용. 예컨대, 2014년의 고용주인 국민연금가입자 규모는 2013년과 3015년의 평균치임.

자료 : 경제활동인구조사 8월 부가조사 원자료(2008~2018년)

[그림 8] 종사상지위별 국민연금 가입자 규모(15~64세)

❍ 종사상지위별 비중 추이를 살펴보아도, 상용-사업장 가입자의 비중이 점차 높아지고 있으며 그 외의 집단은 가입자 규모가 거의 일정하게 유지되고 있음.

- 즉, 가입자의 증가는 상용 사업장 가입자 규모 증가에 기인하고 있으며, 이로 인해 지역가입자의 비중이 점차 감소하고 있는 것으로 보임.
- 향후 상용근로자의 규모가 사업장가입자 규모 및 지역가입자 비율을 결정하는 주된 요인일 것으로 판단됨.



주1) 2014, 2016년에는 비임금근로자의 국민연금가입에 대한 내용이 조사되지 않았기에, 해당년도의 수치는 전후년도의 평균값을 이용. 예컨대, 2014년의 고용주인 국민연금가입자 규모는 2013년과 3015년의 평균치임.

자료 : 경제활동인구조사 8월 부가조사 원자료(2008~2018년)

[그림 9] 종사상지위별 국민연금 가입종별 가입자 규모(15~64세)

○ 한편, 종사상지위별 국민연금 가입률[7]을 살펴보면, 임금/비임금 근로자 전체의 국민연금 가입률은 증가하고 있으며, 임시일용, 고용주, 그리고 자영자의 국민연금 가입률은 증가하고 있으나, 상용근로자의 경우 가입률이 조금씩 떨어지고 있는 추세임.

〈표 13〉 종사상지위별 국민연금 가입률(15~64세)

(단위 : %)

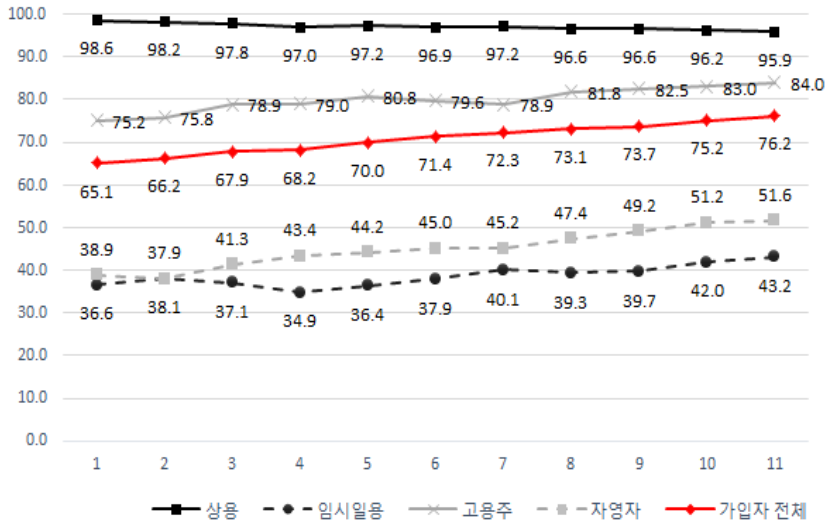
연도	상용	임시일용	고용주	자영자	계
2008	98.6	36.6	75.2	38.9	65.1
2009	98.2	38.1	75.8	37.9	66.2
2010	97.8	37.1	78.9	41.3	67.9
2011	97.0	34.9	79.0	43.4	68.2
2012	97.2	36.4	80.8	44.2	70.0
2013	96.9	37.9	79.6	45.0	71.4
2014	97.2	40.1	78.9	45.2	72.3
2015	96.6	39.3	81.8	47.4	73.1
2016	96.6	39.7	82.5	49.2	73.7
2017	96.2	42.0	83.0	51.2	75.2
2018	95.9	43.2	84.0	51.6	76.2

주1) 2014, 2016년에는 비임금근로자의 국민연금가입에 대한 내용이 조사되지 않았기에, 해당 년도의 수치는 전후년도의 평균값을 이용. 예컨대, 2014년의 고용주인 국민연금가입자 규모는 2013년과 3015년의 평균치임.

자료 : 경제활동인구조사 8월 부가조사 원자료(2008~2018년)

7) 종사상 지위별 국민연금 가입률 = 종사상지위 내 국민연금 가입자 수 / 종사상 지위별 근로자 수

(단위: %)

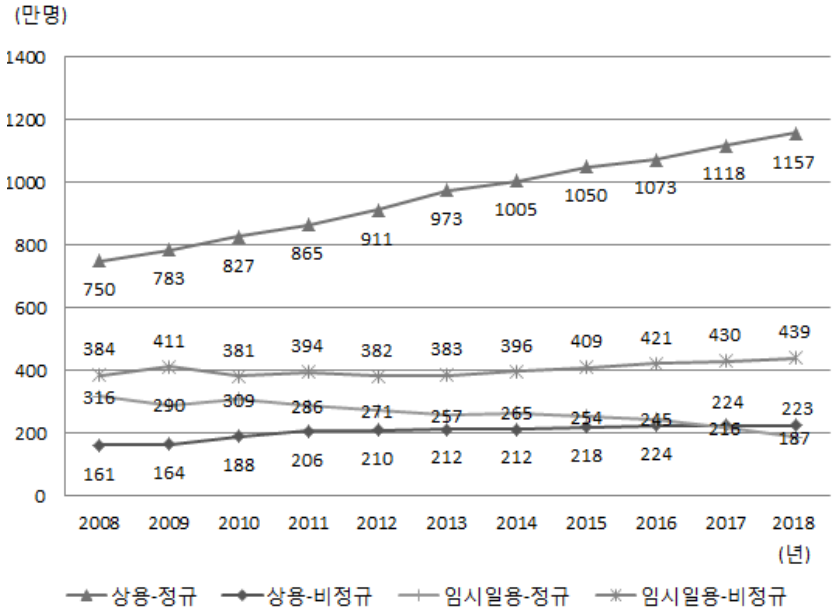


주1) 2014, 2016년에는 비임금근로자의 국민연금가입에 대한 내용이 조사되지 않았기에, 해당년도의 수치는 전후년도의 평균값을 이용. 예컨대, 2014년의 고용주인 국민연금 가입자 규모는 2013년과 3015년의 평균치임.
자료 : 경제활동인구조사 8월 부가조사 원자료(2008~2018년)

[그림 10] 종사상지위별 국민연금 가입률(15~64세)

❍ 이처럼 상용 근로자의 가입률이 하락하였음에도 불구하고 상용-사업장 가입자의 규모가 증가한 것은 상용가입자가 빠르게 증가하였기 때문임.

- 특히, 계약기간과 사회보장 측면에서 비교적 안정적인 상용-정규직의 규모가 빠르게 늘어났음.
- [그림 11]의 종사상지위-고용형태별 임금근로자 규모변화 추이를 살펴보면, 임시·일용직의 규모는 지속적으로 감소해온 반면, 상용-정규직과 비정규직의 규모가 빠르게 늘어났음을 알 수 있음.



자료: 경제활동인구조사 8월 부가조사 원자료(2008~2018년)

[그림 11] 종사상지위와 고용형태 분류별 임금근로자 규모 추이

❑ 경제활동상태와 종사상지위에 따른 가입률 격차

❍ 앞의 [그림 10] 과 〈표 13〉에서 상용직-임시·일용직 간 국민연금 가입률 격차가 뚜렷하게 나타나는 현상에 주목할 필요가 있음.

- 2018년 기준, 상용직의 경우 가입률이 95.9%이지만, 임시일용직은 43.2%수준임.
- 또한 비임금 근로자의 경우에도 지속적으로 가입률이 상승하고 있으나, 2018년 기준, 고용주가 84%, 자영자가 51.6% 수준에 머무르고 있음.

❍ 경제활동상태에 따른 가입률 격차는 우리나라에서만 발생하는 현상은 아님.

❍ Bonnet(2016)은 전 세계 110개국의 경제활동상태에 따른 공적연금 가입률을 조사하였는데(2013년 기준), 경제활동상태에 따른 실질가입률 격차가 상당한 수준이었음.

- 임금근로자의 법적 적용범위는 근로연령대(working-age, 15-60세) 대비 85% 수준이었으나(의무가입(mandatory contributory) 61.6%, 임의가입(voluntary coverage) 23.4%), 실제 가입률(effective coverage)은 51.8% 수준이었음.
- 자영업자(own-account/ employer)와 무급가족종사자(unpaid family worker)는 명목과 실질 가입률 격차가 더 심한데, 자영자의 법적 적용범위는 64.9%(의무 22.9, 임의 42.0)이었으나, 실질가입률은 19.6% 수준이었음.
- 무급가족종사자의 경우 법적 적용범위는 45.1%(의무 1.6, 임의 43.5)였으나, 실질가입률은 5.1%수준이었음.

❍ 이처럼 전세계적으로 고용형태가 다변화됨에 따라 경제활동상태에 따른 실질가입률은 차이가 더욱 심화되고 있음.

- 일반적인 사회보장체계는 전일제 남성 근로자로 대표되는 전통적인 고용형태에 기반하여 설계되어 있어, 다양한 고용형태*를 포괄하기 어려움(OECD, 2018).

  * 자영자, 임시직, 비정형, 특수고용, gig 근로자 등

- 일용직, 임시직은 고용기간과 기여기간이 짧아 연금 수급권을 획득하기 어려워 적용에서 배제될 수 있으며, 사용자의 경우에도 전통적인 고용관계보다는 사회보장범위가 적은 고용형태를 활용할 유인이 높음.
- 특히, 자영자는 제도적으로 제외되거나 임금근로자에 비해 보장수준이 낮은 경우가 많고, 사용자 부담분에 대한 부담, 소득수준의 변동성과 일정한 보험료 납부, 연금 가입 기피 등의 문제들이

존재함.

○ 이상을 고려할 때 경제활동상태 또는 종사상 지위에 따른 가입률 격차는 단시간내에 해소되거나, 특성 비율로 수렴할 것으로는 보기 어려움.

○ 오히려 최근 사회보장제도가 발달한 국가들을 중심으로 사회보장 체계를 개별화(individualisation of social protection)하거나, 보편화(making social protection more universal)하는 움직임이 있음.

- 예컨대, 호주, 뉴질랜드의 경우 보편적인 복지체계를 적용하여 복지비용을 일반재정으로 조달하며, 소득과 자산수준을 고려한 급여 책정을 통해 취약계층에 대한 지원을 강화하였음.
- 또한 스웨덴, 오스트리아, 스페인은 자영업자 등에게 실업보험에 대한 임의가입을 허용하고 있음.
- 독일의 경우 작가 등 예술가에게 적용되는 의무보험(the German artists' insurance)를 신설하여 운영 중임.
  - 이 의무보험 가입자는 지속적으로 증가하는 추세이나, 소득의 과소신고(under-declaration of earnings)으로 재정문제가 발생하여 일반재정 투입, 재정부담이 급증하고 있음.

○ 이러한 요인들은 연금 뿐 아니라 사회보장재정 추계를 더욱 어렵게 만드는 요인이며, 특히 자영자 비중이 높고, 임의가입자 규모가 큰 우리나라의 경우 가입자 전망 시 경제활동상태 또는 종사상 지위에 대한 고려가 필요해보임.

2) 국민연금 가입률 전망에 주는 시사점

○ 경제활동상태와 종사상지위에 따라 국민연금 가입자의 가입률간 격차가 존재한다는 것은 가입률 전망에 유의미한 정보를 제공하는

것은 분명함

- ❍ 하지만, 종사상지위별로 가입률을 전망하는 것은 전망 작업을 상당히 어렵게 할 수 있을 뿐만 아니라, 가정 방법론의 검약성 측면에서 한계는 있음.
- ❍ bottom-up 방식으로 가입자 규모를 전망하는 경우 종사상지위별 가입률을 활용할 수 있으나, 이 경우 복잡성이 증가하며, 종사상지위별 전망치가 부재하여 모형의 안정성을 담보하기 어렵다는 한계가 있으며, 제도의 성숙 속도를 가늠하기 위한 국제비교도 어렵다는 단점이 있음.

4. 가입자의 사각지대

1) 납부예외자

❑ 적용의 사각지대: 법적 적용범위와 실질 적용범위

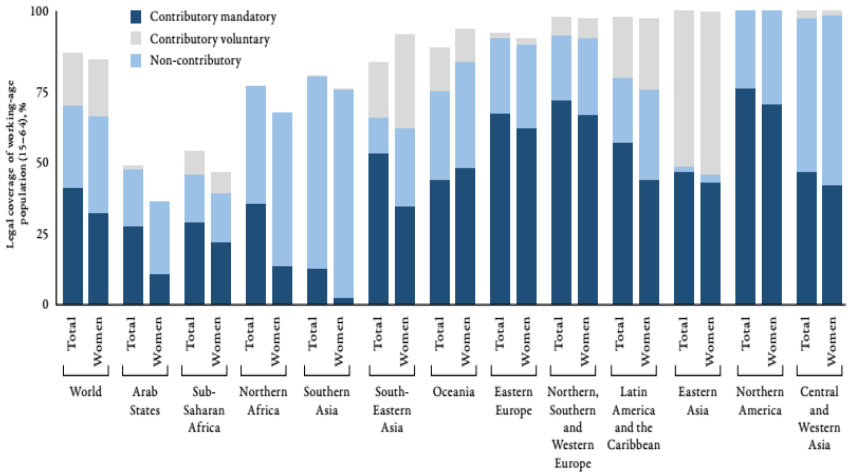
❍ ILO(2018a)에 따르면 전 세계적으로 근로연령대 인구(15-64세)의 67.6%가 의무가입 및 비기여 제도에 법적으로 포괄되어 있으며, 연금선진국이라 할 수 있는 유럽과 북미 등의 지역은 근로연령대 인구의 거의 100%가 포괄되어 있음([그림 12]).

- 이 외에도 근로연령인구(15-64세)의 17.7%가 임의가입이 가능하지만 대부분의 경우 미가입 상태로 남아있음.
- 우리나라의 경우에도 18~59세인 전 국민이 국민연금 가입대상이며, 65세 이상 노인의 70%에게 기초연금이 지급되므로, 근로연령대 인구의 100%가 법적으로 포괄되어 있다고 할 수 있음.
- ILO(2018a)에서는 기여연금에 의해 근로연령대 인구의 70.9%가 법적으로 포괄되어 있고, 그 외(29.1%)는 비기여연금(기초연금)에 포괄되어 있는 것으로 보고 있음.

❍ 이러한 법적 적용범위는 10년 전과 비교할 때 빠르게 넓어진 것으로 향후에도 이러한 추세가 지속되는 경우, 전 세계의 법적 적용범위는 연금선진국 수준으로 빠르게 수렴할 것으로 전망됨.

❍ 실질 적용범위는 법적 적용범위의 효과적인 구현 정도를 의미함.

- 즉, 얼마나 많은 사람들이 실질적으로 연금보험료를 납부하고 있는지를 의미하는데, 일반적으로 실질 적용범위는 법적 적용범위와 크게 차이남.



주: 근로연령대 인구수에 따른 지역 및 전세계 가중치 부여

자료: ILO(2018a) (http://www.social-protection.org/gimi/gess/RessourceDownload.action?ressource.ressourceId=54654)

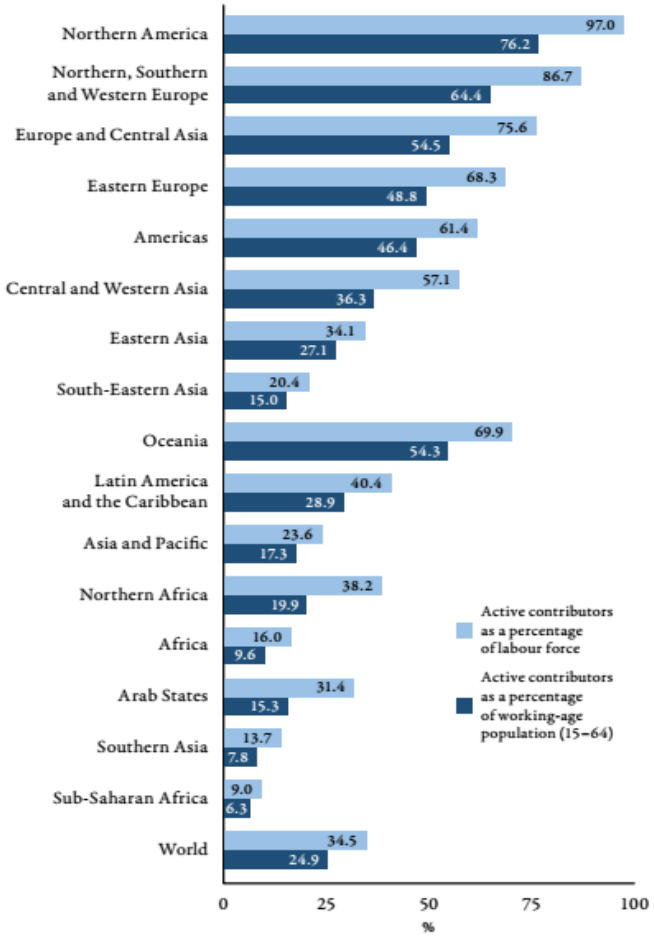
[그림 12] 노령연금의 법적 적용범위(legal coverage):
근로연령대인구(15-64세) 대비 법적 연금제도 적용자 비율

- 예컨대, 우리나라의 경우 장기체납자와 납부예외자를 제외한 소득신고자가 실질 적용범위에 해당함. ILO(2018a)에 따르면 우리나라는 근로연령대 인구의 53.7%가 실질가입자이며, 앞서 근로연령대 인구의 70.9%가 법적으로 제도에 포괄되어 있음을 상기하면 약 17.2%가 사각지대에 속해있는 것으로 추정됨.

- 경제활동인구 대비 실질가입자 비율은 전세계적으로 34.5% 수준으로, 유럽, 북아메리카, 중앙아시아 지역을 제외하고는 70%에 못 미치는 수준임.

- 연금선진국이라 할 수 있는 북·서·남부유럽과 북아메리카 지역의 가입률은 각각 86.7% 및 97.0% 수준이며, 그 뒤로 유럽 및 중앙아시아, 오세아니아가 각각 75.6% 및 69.9% 수준임.

- 생산가능인구(15-64세) 대비 실질 가입자 비율은 24.9% 수준인데, 북·서·남부유럽과 북아메리카 지역이라 하더라도 각각 64.4%, 76.2% 수준임.

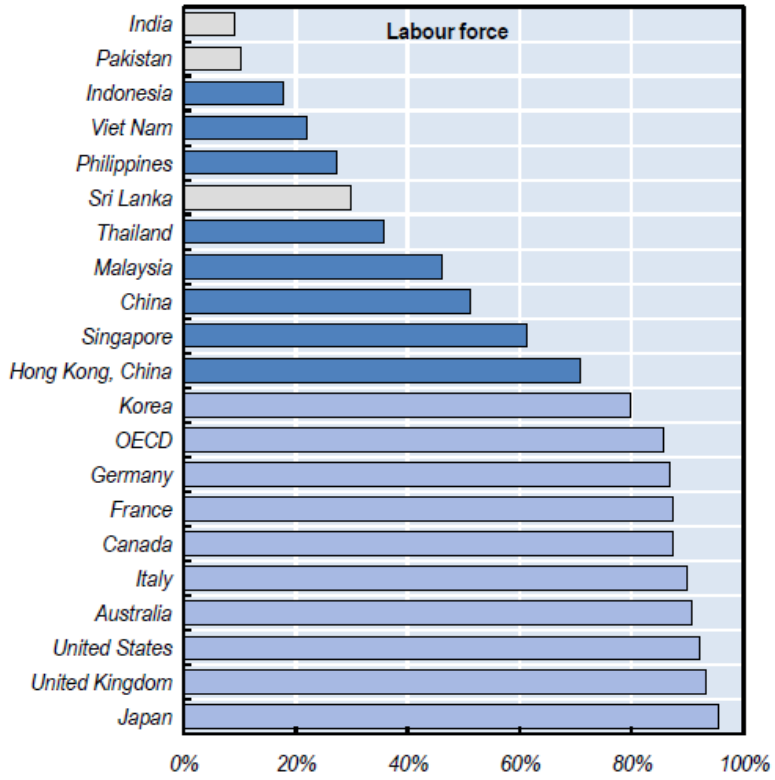


주: 실질 가입자(active contributors): 실질적인 보험료 납부자, 생산가능인구 인구수에 따른 지역 및 전세계 가중치 부여
자료: ILO(2018a) (http://www.social-protection.org/gimi/gess/RessourceDownload.action?ressource.ressourceId=54656)

[그림 13] 노령연금의 실질 가입률(effective coverage)

❍ 한국의 실질가입률은 멕시코, 칠레, 터키, 슬로바키아 등과 함께 OECD 국가들 중 현저히 낮은 수준(noticeably lower values)이지만, 아시아 태평양 지역의 대부분의 국가들에 비하면 높은 수준임(OECD, 2018: 32).

- OECD(2018)에 따르면, 경제활동인구대비 실질가입자 수는 2015년 기준 79%수준임.

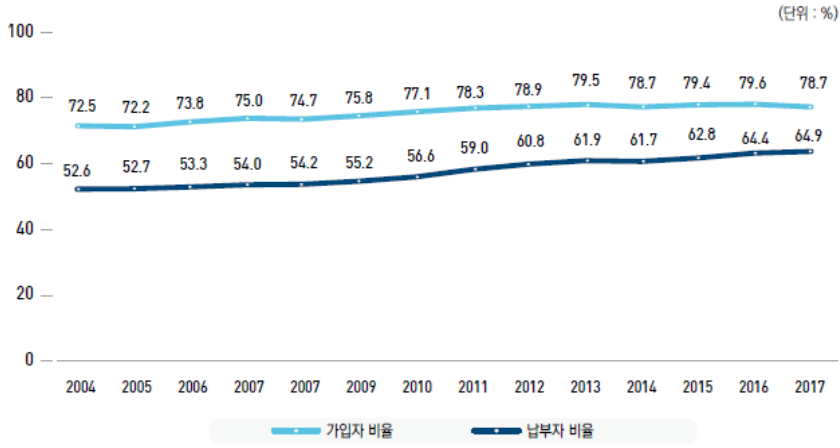


자료: OECD(2018)

[그림 14] OECD와 아시아지역의 소득신고율

○ 그러나 상술하였듯이 한국은 실질 적용범위가 법적 적용범위로 수렴해가는 중이며, 실제로 소득신고비율은 지속적으로 상승하고 있음(국민연금연구원, 2018).

- [그림 15]을 보면 경제활동인구 대비 가입자 및 납부자 비율은 꾸준히 증가하는 추세임.
  - 이때 실질가입률(납부자 비율) 계산 시 경제활동인구 전체를 분모로 사용하고 있어 그 수치가 다소 낮게 측정되고 있으나, 해당 그림을 통해 실질가입률의 증가 추세는 확인할 수 있음.



• 주
1. 국민연금 당연가입기간은 18~59세이나, 통계청이 공식적으로 산정하여 발표하는 경제활동인구 통계는 15세 이상으로 규정하고 있음. 본고에서는 2000년대 전반의 추이를 살펴보기 위해 통계청이 발표한 경제활동인구 대비 해당 통계를 산정하였음. 이에 따라, 국민연금 당연가입연령기준 적용 시에는 당연가입대상가입자 및 납부자 비율은 더 높을 것임
2. 국민연금 가입자수 및 납부자수는 경제활동인구(15세 이상)수 단위기준과 통일을 위해, 천 단위에서 반올림한 수치임
3. 국민연금납부자 수=국민연금가입자수-납부예외자수 임
4. 국민연금 가입자 비율=(국민연금 가입자수/경제활동인구수)×100 임
5. 국민연금 납부자(소득신고자) 비율=(국민연금 납부자수/경제활동인구수)×100 임
6. 통계청에서 제시하는 경제활동인구는 2015년 인구총조사(등록센서스) 결과를 토대로 소급작성된 추계인구의 변경을 반영하여 2018년 1월 변경되었음. 이에 따라 변경된 수치를 적용하여 그래프를 재산출하였음

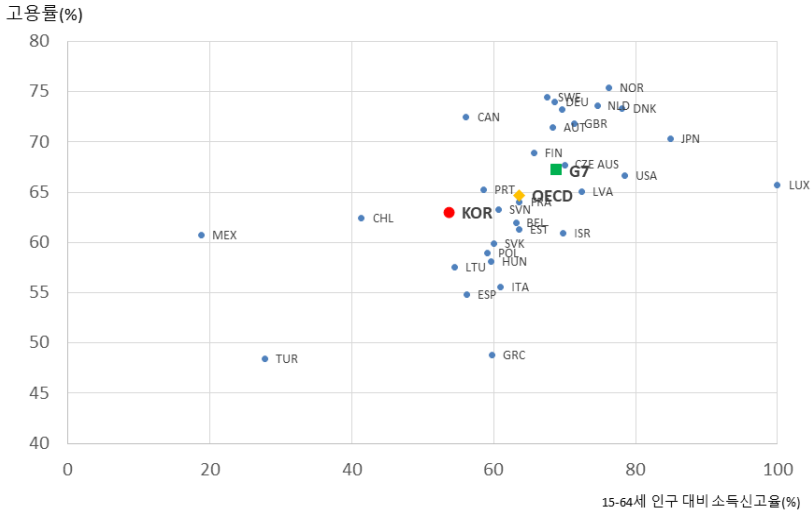
자료: 국민연금공단(2018: 20)

[그림 15] 경제활동인구 대비 국민연금 가입 및 납부자 비율 추이

❍ ILO(2018a), World Bank(2014)의 생산가능인구(15-64세) 대비 실질가입률과 고용률과의 관계를 살펴보면([그림]), 우리나라의 소득신고율 및 고용률은 OECD 평균수준에 미치지 못하고 있음.

- ILO(2018a)에 따르면 2005년~2015년 조사된 OECD와 G7의 생산가능인구 대비 실질가입률은 각각 63.5%, 68.8% 수준이며, 해당년도의 고용률은 각각 64.6%, 67.2% 수준이었음.
- 우리나라의 경우 2009년 자료가 제공되고 있으며, 실질가입률이 53.7%, 고용률은 63% 수준임.

❍ 앞서 살펴본 실질가입자 증가 추세와 여성의 경제활동참가율이 증가 추세를 고려할 때, 향후 우리나라의 실질가입률과 고용률은 근시일 내에 OECD 회원국의 평균 수준으로 수렴할 것으로 예상됨.



자료 1) 실질가입률: ILO(2018a),
Link: http://www.social-protection.org/gimi/gess/RessourceDownload.action?ressource.ressourceId=54661
2) 고용률: OECD database

[그림 16] OECD회원국의 실질가입률과 고용률

2) 적용제외자 – 임의·임의계속 가입

❑ 임의가입 · 임의계속가입자에 대한 검토

○ 임의(계속)가입자는 4차재정계산부터 추계모형에 반영됨.

- 1~3차 재정계산에서는 임의(계속)가입자 규모가 그리 크지 않다는 점과 가입 및 탈퇴에 대한 예측이 어렵다는 점을 고려하여 전망에서 제외하였으나 증가세가 뚜렷이 나타남에 따라 4차재정계산에서는 이들을 가입자에 반영함.
- 4차 재정계산에서는 18~59세를 대상으로 하는 임의가입자는 비가입자[8]의 일정비율로, 임의계속가입자는 가입자 대비 임의계속가입자 비율로 반영하였음.

○ 그러나 최근 임의가입자의 증가세가 둔화되고 있으며, 임의계속가입자는 매우 가파르게 증가하고 있음.

- 2017년 전체가입자의 1.5%수준이었던 임의가입자는 2018년에도 1.5%수준을 유지하고 있음.
- 반면, 2017년 전체 가입자의 1.6%수준이었던 임의계속가입자는 2018년 2.1%로 급증함.

○ 따라서 향후 임의(계속)가입자 규모가 일정하게 유지된다는 가정에 대한 재검토가 필요해 보임.

- 임의(계속)가입자 규모 변화에 영향을 미치는 요인들에 대한 분석 및 가입자 전망 시의 반영 여부에 대한 검토가 필요함.

❑ 임의가입 · 임의계속가입자 변동 요인 분석

○ (연도별 추이) 임의가입자와 임의계속가입자의 규모와 비중은 지속적으로 증가하는 추세임.

---

8) 국민연금가입자(사업장 및 지역가입자)가 아닌자를 의미함.

- (임의가입자 규모) 1995년 전체가입자의 0.65%(48.7천 명) 수준에서 2018년 전체가입자의 1.48%(330.4천 명) 수준으로 증가
- (임의계속가입자 규모) 2006년 전체 가입자의 0.1%(21.8천 명) 수준에서 2018년 2.1%(470.6천 명)수준으로 증가

〈표 14〉 연도별 국민연금 가입자 현황

(단위: 천 명, %)

구분 / 연도	전체 가입자	사업장		지역		임의		임의계속	
		인원	비중	인원	비중	인원	비중	인원	비중
'88	4,432.7	4,431.0	(100.0)	-		1.4	(0.0)	0.3	(0.0)
'92	5,021.2	4,977.4	(99.1)	-		32.2	(0.6)	11.5	(0.2)
'95	7,496.6	5,542.0	(73.9)	1,890.2	(25.2)	48.7	(0.7)	15.8	(0.2)
'96	7,829.4	5,677.6	(72.5)	2,085.6	(26.6)	50.5	(0.7)	15.6	(0.2)
'99	16,261.9	5,238.1	(32.2)	10,822.3	(66.6)	32.9	(0.2)	168.6	(1.0)
'06	17,739.9	8,604.8	(48.5)	9,086.4	(51.2)	27.0	(0.2)	21.8	(0.1)
'07	18,266.7	9,149.2	(50.1)	9,063.1	(49.6)	27.2	(0.2)	27.1	(0.2)
'08	18,335.4	9,493.4	(51.8)	8,781.5	(47.9)	27.6	(0.2)	32.9	(0.2)
'09	18,623.8	9,866.7	(53.0)	8,679.9	(46.6)	**36.4**	**(0.2)**	40.9	(0.2)
'10	19,228.9	10,414.8	(54.2)	8,674.5	(45.1)	**90.2**	**(0.5)**	49.4	(0.3)
'11	19,885.9	10,976.5	(55.2)	8,675.4	(43.6)	171.1	(0.9)	62.8	(0.3)
'12	20,329.1	11,464.2	(56.4)	8,568.4	(42.2)	207.9	(1.0)	88.6	(0.4)
'13	20,744.8	11,935.8	(57.5)	8,514.4	(41.0)	177.6	(0.9)	117.0	(0.6)
'14	21,125.1	12,309.9	(58.3)	8,444.7	(40.0)	202.5	(1.0)	168.0	(0.8)
'15	21,568.4	12,805.9	(59.4)	8,302.8	(38.5)	240.6	(1.1)	219.1	(1.0)
'16	21,832.5	13,192.4	(60.4)	8,060.2	(36.9)	296.8	(1.4)	283.1	(1.3)
'17	21,824.2	13,459.2	(61.7)	7,691.9	(35.2)	327.7	(1.5)	345.3	(1.6)
'18	22,313.9	13,818.0	(61.9)	7,694.9	(34.5)	330.4	(1.5)	470.6	(2.1)

주: 매년 12월말 기준
자료: 「국민연금 통계연보」

○ (임의가입자 규모 추이 분석) [그림 17]은 임의가입자의 증가세를 보다 명확하게 보여주는데, 임의가입자는 2010년 최저보험료 인하 이후 급증함.

- ’10년 7월 1일부터 임의가입자의 최저기준소득월액 기준이 지역가입자의 중위수로 변경됨에 따라 임의가입 시 납부해야 하는 최저보험료가 낮아 140만원에서 99만원으로 낮아졌음.
- 임의가입자는 2009년 12월 기준 36.4천 명에서 2010년 12월 기준 90.2천 명으로, 전년대비 147.8% 증가함.

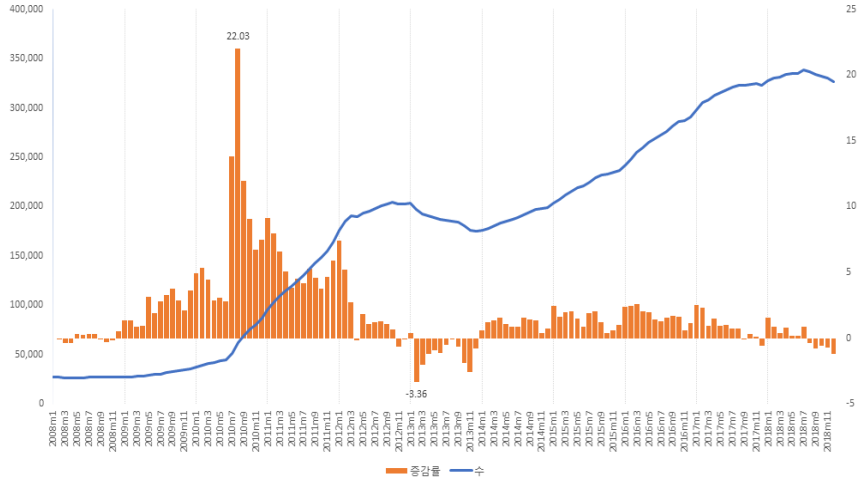
○ 2010년 이후 가파르게 증가하던 임의가입자 규모는 2013년 2월 기초연금 운영계획안 발표로 인해 크게 감소함.

- ’12년 12월 207.9천 명이었던 임의가입자는 2013년 12월 177.6천 명으로 전년 동월 대비 14.6% 감소
- 이러한 현상은 2013년 2월 발표된 기초연금 운영계획안에 주로 기인하였는데,
- 기초연금 운영계획안에 담겨있던 국민-기초연금의 연계 계획 및 기초노령연금 대비 기초연금액 2배 인상 계획으로 인해 기초연금 도입 시 국민연금 가입이 손해라는 부정적인 인식이 형성되었고, 이로 인해 국민연금에 대한 신뢰가 크게 하락하면서 임의가입 탈퇴 현상이 발생한 것으로 해석됨(오창수·송경호, 2016; 중앙일보, 2013.10.14.).

○ 이후 다시 증가세를 회복하여 ’18년 33.0만 명 수준까지 증가

- 이는 기초연금과 국민연금 연계 시에도 임의가입이 이득임을 홍보한 정책당국의 노력과 국민연금에 대한 신뢰 회복, 그리고 노후준비에 대한 인식 제고 등의 요인이 복합적으로 작용한 결과로 보임.

(단위: 명, %)



자료: 국민연금 DB(자료 추출일: 2019.06.27.)

[그림 17] 월별 임의가입자 규모 및 증감율 추이

❍ 그러나 최근 임의가입의 증가세가 둔화되고 있음.

- 전년대비 증가율은 '16년 이후 감소, '18년에는 0.82%까지 감소함.

❍ 2019년 중기재정전망에서는 이러한 추세를 고려하여 2017년 중기재정전망에서 전망한 '21년의 임의가입자 전망치를 467.9천 명에서 385.5천 명으로 하향 전망함(신경혜 외, 2017; 신경혜 외, 2019).

- 노후 대비에 대한 관심 증가로 인해 임의가입자의 규모가 증가하기는 하겠으나 소폭 증가하는데 그칠 것이라는 전망임.

〈표 15〉 임의가입자 증감 추이

(단위: 명, %)

연도	전체 가입자 (A)	임의 가입자			
		인원 (B)	전체 가입자 대비 비중 (B/A)	전년대비 증감인원	전년동월 대비 증감률
’08	18,335,409	27,614	(0.15)	-	-
’09	18,623,845	36,368	(0.20)	8,754	(31.70)
’10	19,228,875	90,222	(0.47)	53,854	(148.08)
’11	19,885,911	171,134	(0.86)	80,912	(89.68)
’12	20,329,060	207,890	(1.02)	36,756	(21.48)
’13	20,744,780	177,569	(0.86)	-30,321	-(14.59)
’14	21,125,135	202,536	(0.96)	24,967	(14.06)
’15	21,568,354	240,582	(1.12)	38,046	(18.78)
’16	21,832,524	296,757	(1.36)	56,175	(23.35)
’17	21,824,172	327,723	(1.50)	30,966	(10.43)
’18	22,313,869	330,422	(1.48)	2,699	(0.82)

주: 매년 12월말 기준
자료: 국민연금 통계연보를 이용하여 저자 계산

〈표 16〉 가입종별 가입자 전망

(단위: 명, %)

연 도	’18	’19	’20	’21	’22	’23
총 가입자	22,313,869	21,831,463	21,726,958	21,622,494	21,504,871	21,369,590
	(2.24)	(-2.16)	(-0.48)	(-0.48)	(-0.54)	(-0.63)
사업장 가입자	13,817,963	13,985,343	14,064,662	14,145,657	14,218,426	14,277,496
	(2.67)	(1.21)	(0.57)	(0.58)	(0.51)	(0.42)
지역 가입자	7,694,885	7,003,197	6,785,299	6,577,202	6,374,056	6,173,091
	(0.04)	(-8.99)	(-3.11)	(-3.07)	(-3.09)	(-3.15)
임의	330,422	353,568	371,832	385,455	396,359	406,797
	(0.82)	(7.00)	(5.17)	(3.66)	(2.83)	(2.63)
임의 계속	470,599	489,355	505,165	514,180	516,030	512,206
	(36.29)	(3.99)	(3.23)	(1.78)	(0.36)	(-0.74)

자료: 신경혜 외(2019)

○ 임의가입제도는 국민연금제도 중 유일하게 가입자가 임의로 탈퇴를 선택할 수 있는 제도이기에 임의가입자 변동의 정확한 원인 분석에는 한계가 있음.

- 국민연금에 대한 신뢰도, 노동시장 및 경제상황, 가입자들의 수급권 획득 여부 등 여러 요인들이 복합적으로 임의가입에 영향을 미침.

○ 다만, 최근 임의가입자 증가세를 둔화시키는 요인 몇 가지를 생각해 볼 수 있는데,

○ 첫째, 2018년 재정계산 결과 발표로 국민연금제도에 대한 부정적 인식이 확산되거나 신뢰도가 하락하였을 가능성임.

- 앞서 살펴본 것처럼 기초연금계획안이 발표되었던 2013년 2월과 제4차 재정계산 결과가 발표되었던 2018년 8월 직후 탈퇴자가 급증하였음.

- 이는 국민연금에 대한 신뢰도가 임의가입 여부에 많은 영향을 미친 것으로 보임([그림 18]).

○ 그러나 월별 증감률을 분석해보면, 재정계산 결과 발표 이전부터 서서히 증가세가 둔화되고 있음.

- 즉, 국민연금에 대한 신뢰도가 아닌 보다 근본적인 원인이 존재하고 있을 가능성을 시사함.

- [그림 18]은 매월 임의가입자 규모 변동을 신규가입자(A1)와 기타증감분(재가입자-신규수급자, A2), 그리고 탈퇴자(B)로 분해한 결과를 보여줌[9].

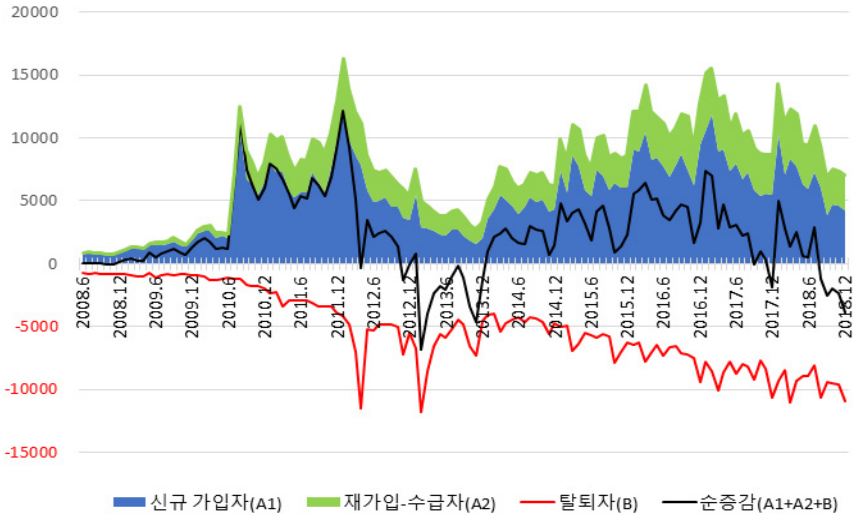
- [그림 18]을 보면 2014년 이후 늘어나던 신규 및 재가입자의 규모가 2017년 이후 감소세로 전환되었음을 알 수 있음.

---

9) 이때, 신규가입자는 생애 처음으로 임의가입을 한 사람을 의미하며, 탈퇴자는 연금수급 이전에 타가입종으로의 전환하거나 탈퇴 등으로 임의가입을 중단한 자를 의미한다. 기타 증감분은 재가입자의 수에서 수급연령에 도달한 신규수급자 수를 제한 수를 의미한다.

- 반면, 탈퇴자는 기초연금의 영향으로 2012년과 2013년 두 차례 급증한 이후 꾸준하게 증가하고 있음.
- 즉, 최근의 둔화세는 탈퇴자의 규모의 증가와 신규가입자의 증가세가 둔화가 동시에 작용한 결과로 해석됨.

(단위: 명)



자료: 국민연금 DB(2019.06.27. 추출)

[그림 18] 월별 임의가입 신규가입자 및 탈퇴자의 추이

❍ 둘째, 최근의 여성의 경제활동참가율 증가가 탈퇴자 증가에 어느 정도 영향을 미쳤을 것으로 보임.

- 앞서의 [그림 18]의 탈퇴자에는 타가입종 전환이 포함되는데, 최근 임의가입의 주요 대상인 40-50대 여성의 경제활동참가율이 빠르게 증가하고 있음.
- 2012년 기준 각각 65.9%, 59.2%였던 40대, 50대 여성의 경제활동참가율은 2018년 기준 각각 67.4%, 65.0% 수준으로 상승

〈표 17〉 연령대별 여성의 경제활동참가율 추이

(단위: %)

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
20대	62.9	62.0	63.7	64.3	65.3	64.9	65.2
30대	56.1	57.0	58.3	58.7	59.9	61.4	62.7
40대	65.9	65.9	66.7	67.6	67.4	67.5	67.4
50대	59.2	60.5	62.3	63.2	63.0	64.2	65.0
계	50.1	50.3	51.5	51.9	52.2	52.7	52.9

자료: 경제활동인구조사 각 연도

❍ 셋째, 기초연금의 기초연금 증액이 임의가입 탈퇴 및 신규 가입 감소에 영향을 미쳤을 가능성이 있음.

- 앞서 확인한 것처럼 기초연금의 인상은 임의가입의 가입 및 탈퇴와 밀접하게 연관되어 있음.
- 현행제도 상 기초연금이 국민연금과 연계되어 감액되고, 기초연금의 급여수준이 지속적으로 인상됨에 따라 임의가입 유인이 떨어지는 것으로 해석됨.
- 이론적으로 국민연금으로 인해 기초연금이 조금 감액되더라도 국민연금과 기초연금을 모두 수급하는 것이 이득이지만, 그러나 장기간 임의가입 하여 보험료를 납부하지 않고도 비슷한 수준의 기초연금을 받을 수 있다는 기대가 임의가입에 부정적인 영향을 미치는 것으로 해석됨[10].

❍ 정리하자면, 최근의 임의가입자 증가세의 둔화는 여성의 경제활동 증가, 기초연금의 인상 및 국민연금의 신뢰도 하락 등에 기인한 신규가입자 감소 및 탈퇴자 증가가 복합적으로 나타난 결과로

10) 실제 2019년 하반기 국민연금연구원에서 임의가입자와 적용제외자를 대상으로 실태조사를 실시한 결과, 기초연금이 35만원 수준으로 제고되는 경우 임의가입자의 73%가 임의가입제도를 탈퇴하겠다고 응답하였으며, 적용제외자의 82.3%가 임의가입하지 않겠다고 응답함.

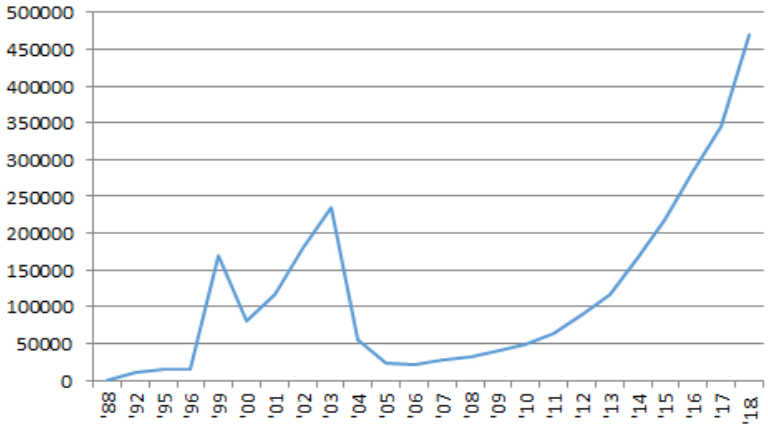
보임.

○ 물론 관련 정보의 한계로 인해 정확한 원인분석이 어렵기에 향후 실태조사 등 탈퇴자들 대상으로 하는 세밀한 분석이 시행될 필요가 있어 보임.

○ (임의계속가입자 규모) 2006년 이전까지는 제도변화로 인한 증감을 반복하였으나[11], 제도가 안정되기 시작한 2005년 이후부터는 가입자가 지속적으로 증가하고 있음

- 2018년 12월 기준 임의계속가입자는 470.6천 명으로 전체 가입자 가운데 약 2,1%를 차지하고 있음.

(단위: 명)



주1) 매년 12월말 기준.
자료: 「국민연금 통계연보」 각 연도

[그림 19] 연도별 임의계속가입자 현황

○ 임의계속가입자의 증가세는 국민연금을 통한 노후소득보장에 대한 인식 제고와 그리고 수급연령 상향조정[12] 효과가 복합적으로

11) 2006년 이전의 제도변화에 대해서는 김혜진 외(2019)을 참조.
12) 현재 62세인 국민연금의 수급연령이 2033년까지 만 65세로 상향조정될 예정임.

작용한 결과로 풀이됨.

- 임의계속가입자들의 임의계속가입 목적은 수급권 획득과 연금액 인상임.
- 다수의 가입자들이 연금수급권 획득을 위해 임의계속가입을 선택하고 있으나, 최근에는 연금액 수급액을 높이기 위해 임의계속가입을 택하는 가입자들이 늘고 있음.
  - 10년 이상 가입기간 보유자 비중은 2011년 1.78%였으나, 2017년에는 27.1%로 크게 증가
- 이는 2013년 노령연금 수급연령의 상향으로 10년 이상 가입기간을 보유한 가입자들이 연금액 증가를 위해 수급시기까지 임의계속가입을 택하는 경우가 늘어난 것으로 해석됨(김혜진 외, 2019).
  - 이를 고려하면, 향후 수급연령이 1세씩 상향조정될 때마다 임의가입자의 수가 크게 늘어날 가능성이 높음.

〈표 18〉 연도별 · 가입기간별 현황

(단위: 개월, 명, %)

연도	합계	~35	36~59	60~119	120~179	180~239	240~
'11	62,846	7,331	14,562	39,833	915	185	20
	(100.0)	(11.7)	(23.2)	(63.4)	(1.5)	(0.3)	(0.0)
'12	88,576	9,827	18,087	59,765	765	107	25
	(100.0)	(11.1)	(20.4)	(67.5)	(0.9)	(0.1)	(0.0)
'13	117,018	10,421	18,159	79,085	6,200	1,835	1,318
	(100.0)	(8.9)	(15.5)	(67.6)	(5.3)	(1.6)	(1.1)
'14	168,033	12,184	22,361	100,331	12,654	14,359	6,144
	(100.0)	(7.3)	(13.3)	(59.7)	(7.5)	(8.5)	(3.7)
'15	219,111	16,035	28,413	129,418	15,946	18,086	11,213
	(100.0)	(7.3)	(13.0)	(59.1)	(7.3)	(8.3)	(5.1)
'16	283,132	18,964	36,317	161,805	22,062	25,695	18,289
	(100.0)	(6.7)	(12.8)	(57.1)	(7.8)	(9.1)	(6.5)
'17	345,292	21,401	40,351	190,027	30,549	36,317	26,647
	(100.0)	(6.2)	(11.7)	(55.0)	(8.8)	(10.5)	(7.7)

주1) 매년 12월말 기준.
자료: 국민연금공단 내부자료

❑ 향후 전망 및 추계방법 검토

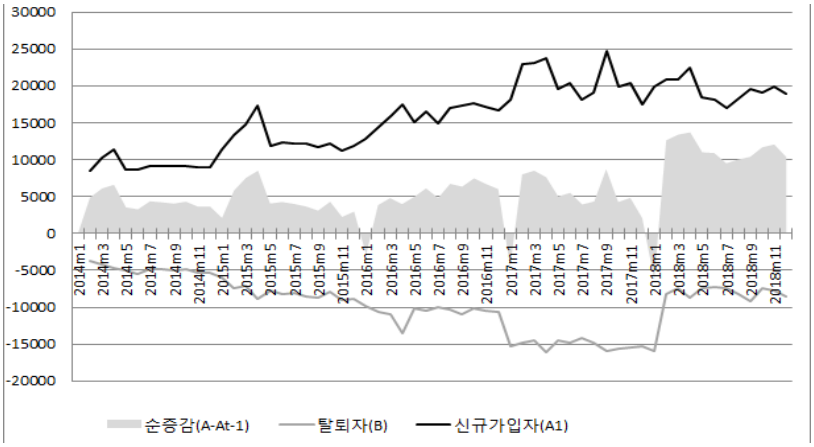
○ 임의계속가입자의 증가추이는 향후에도 당분간 지속될 것으로 전망됨.

- 「국민연금 중기재정전망(2019~2023)」에서도 임의계속가입자의 규모가 앞으로도 점차 증가할 것으로 전망하였음(〈표 18〉).
- 다만 향후 그 증가세는 둔화될 것으로 예측됨에 따라 중기재정전망에서는 2023년에는 전년대비 소폭 감소할 것으로 전망하였음.

○ 그러나 임의가입자의 가입 및 탈퇴를 분석해보면, 탈퇴자 수에 비해 신규가입자의 수가 여전히 높은 수준임.

- 따라서 향후 증가세가 둔화된다 하더라도 빠르게 감소로 전환될 것으로 보이지는 않음.
- 더욱이 앞서 확인한 것처럼 수급연령 상향조정 시 임의계속가입을 택하는 경우가 많음을 고려하면, 적어도 수급연령 조정이 종료되는 2033년까지는 임의계속가입자 수가 지속적으로 늘어날 가능성이 높아 보임.

(단위: 명)



자료: 국민연금 DB(2019.06.27. 추출)

[그림 20] 연도별 임의계속가입자의 신규가입 및 탈퇴 현황

○ 상술한 임의가입 결정요인들을 재정계산이나 임의가입자 규모 추계 시 반영하기는 어려울 것으로 판단됨.

- 임의가입자의 경우 기초연금과의 관계나 국민연금에 대한 신뢰도 하락 등의 요인들은 불확실(uncertain)한 요인들이므로 전망모형 시 반영이 불가능함.

○ 이를 고려하면, 현재 4차 재정계산 시 적용한 비가입자 대비 가입자 비율이나 가입자 대비 가입자 비율을 적용하는 것은 적절해 보임.

○ 다만 지금과 같이 임의(계속)가입자 규모가 일정한 비율로 유지될 것이라는 가정에 대해서는 재검토가 필요해 보임.

○ 임의(계속)가입제도를 운영해 왔던 선진국들의 경우 연금제도 성숙에 따라 임의가입자의 규모가 점차 감소하고 있음.

- 일반적으로 임의가입제도는 제도 성숙기 동안 사각지대 해소 역할을 담당함.

- 그동안 임의가입제도를 운영해 온 선진국들 역시 사각지대(coverage gap)를 해소하고, 전 국민을 당연가입자로 포괄하기 위해 임의가입제도를 운영해 왔으며, 현재는 자연스럽게 임의가입자의 규모가 줄어들고 있는 단계임.

○ 예컨대, 독일의 경우 임의가입자의 수가 지속적으로 감소하고 있음.

- 〈표 19〉를 보면, 임의가입자는 1992년 864,733명이었던 임의가입자는 2016년 232,031명 수준으로 감소함.

- 능동적 가입자 대비 임의가입자 비중은 1992년 2.7% 에서 2016년 0.6%까지 감소하였음.

○ 일본의 경우에도 임의가입자 수가 지속적으로 감소하고 있는데, 현재 후생연금의 임의가입자 중 우리나라의 임의가입에 해당하는 임의단독가입자 수는 703명 수준에 불과함[13].

〈표 19〉 독일 국민연금 가입자 현황

(단위: 명)

연도	가입자(A)	능동적가입자(B)	임의가입자(C)	(C/A)	(C/B)
1992	49,853,504	32,495,452	864,733	(1.7)	(2.7)
1995	49,432,325	31,430,170	850,993	(1.7)	(2.7)
2000	51,107,248	33,830,120	662,425	(1.3)	(2.0)
2005	51,728,532	34,721,906	440,612	(0.9)	(1.3)
2006	51,965,606	35,018,830	411,633	(0.8)	(1.2)
2007	52,135,362	34,988,400	388,080	(0.7)	(1.1)
2008	52,223,698	35,009,470	366,282	(0.7)	(1.0)
2009	52,204,849	35,126,659	343,447	(0.7)	(1.0)
2010	52,222,842	35,369,935	322,532	(0.6)	(0.9)
2011	52,423,284	35,546,023	303,193	(0.6)	(0.9)
2012	52,672,224	35,713,808	285,265	(0.5)	(0.8)
2013	52,971,882	36,193,892	270,559	(0.5)	(0.7)
2014	53,330,319	36,483,088	251,682	(0.5)	(0.7)
2015	53,812,586	37,026,714	241,145	(0.4)	(0.7)
2016	54,445,352	37,599,266	232,031	(0.4)	(0.6)

주: 능동적 가입자는 실질적으로 연금제도에 포괄된 가입자를 의미하며, 당연적용가입자, 임의가입자, 크레딧적용자 등을 모두 포괄함.
자료: Deutsche Rentenversicherung Bund(2018a:15; 2018b) 참조하여 수정

❍ 이를 고려하면 우리나라 역시 제도의 성숙에 따라 자연스럽게 임의가입자가 줄어들 것으로 보임.

- 즉 임의가입자 규모는 서서히 늘어나다가 감소하는 역U자 모양을 지닐 것으로 예상됨.

13) 일본의 경우 국민연금과 후생연금제도에서 모두 임의가입제도를 운영하고 있다. 먼저, 일본 국민연금의 임의가입제도(任意加入制度)는 적용대상이 되는 20~60세 이후에도 가입할 수 있는 제도로, 우리나라 국민연금의 임의계속가입제도에 해당된다. 후생연금의 임의가입제도는 70세 미만으로 임의가입하는 임의단독가입(任意単独加入)과 70세 이상으로 임의가입하는 고령임의가입(高齢任意加入)로 구분되는데, 70세 이상인 경우는 우리나라 국민연금의 임의계속가입에 해당되며, 임의단독가입은 우리나라의 임의가입에 해당한다.

○ 이때 임의가입자가 향후 언제, 어느 수준까지 증가하다가 감소할 것인지에 대해서는 예측이 어려우나, 우리나라에서는 임의가입제도가 여성의 경제활동 참가율 및 수급권 획득과 밀접하게 관련이 있다는 점을 고려할 때 여성의 경제활동참가율이 증가하는 동안은 증가할 것이라고 예측할 수 있음.

- 우리나라의 경우 '1가구 1연금'에서 '1인 1연금'체계로 조금씩 이행하는 단계이며, 여성의 국민연금 가입율이 낮아, 임의가입제도가 사실상 여성의 수급권 확보를 제도로 활용되고 있음에 유의해야 함(최옥금·이지은, 2012).
- 또한 해외사례들을 고려하면 대략적으로 전체 가입자 대비 2~3%까지 증가하였다가, 이후 20-30년에 걸쳐 전체가입자 대비 0~0.5%수준으로 감소할 것으로 보임.
- 이에 대해서는 추가적인 연구가 필요해 보임.

○ 임의계속가입자 역시 해외 사례를 통해 장기적인 규모 변화를 가늠해볼 수 있음.

- 독일, 프랑스, 미국 등 공적연금제도의 역사가 오래된 많은 국가들이 임의계속가입제도를 운영하고 있지는 않음.
- 이는 해당 국가들의 연금수급을 위해 요구되는 최소기여기간이 짧거나, 보편적 크레딧 제도 운영을 통해 수급권을 확보하지 못하는 경우가 드물거나, 보편적 기초연금제도 운영 등을 통해 어느 정도의 노후소득보장이 가능하여 임의계속가입제도를 운영할 필요가 없기 때문인 것으로 평가됨(최옥금·이지은, 2012).

○ 우리나라의 임의계속가입제도와 유사한 제도를 운영하고 있는 대표적인 국가는 영국과 일본인데,

○ 영국의 경우 "신국가 연금"을 받기 위한 최소가입기간(10년)을 충족하지 못했거나 충족했더라도 연금급여액을 향상시키고자 하는

경우, 국민보험에 임의로 가입이 가능함.

- 그러나 이 경우에도 임의가입을 신청할 수 있는 출생코호트와 임의가입신청기간에 제한을 두고 제한적으로 운영하고 있음.

○ 일본의 경우 전 국민을 대상으로 하는 국민연금과 사용주와 근로자가 적용대상인 후생연금 모두에서 임의계속가입제도를 운영하고 있지만, 임의가입의 대상은 기여요건이 충족되지 않은 자로 한정되어 있음.

- 이에 따라 임의계속가입자의 규모는 그리 크지 않으며, 지속적으로 감소하는 추세임(〈표 20〉 참조).
  - 2011~2016년의 국민연금의 가입자 현황을 보면, 임의가입자[14] 규모는 감소하는 추세임.
  - 2011년 327,284명 → 2016년 214,221명으로 감소
  - 임의가입자의 비중 : 2011년 1.14%에서 2016년 0.87%수준으로 감소

〈표 20〉 일본 국민연금 가입자 현황

(단위 : 명, %)

연도	국민연금 총 가입자	제1호 가입자			제3호 가입자
		제1호 가입자	임의가입자	총가입자 대비 임의가입자 비중	
2011년	28,822,322	18,717,052	**327,284**	**1.14**	9,777,986
2012년	28,239,608	18,343,664	**293,814**	**1.04**	9,602,130
2013년	27,507,786	17,788,037	**266,159**	**0.97**	9,453,590
2014년	26,739,058	17,175,224	**244,863**	**0.92**	9,318,971
2015년	25,830,240	16,447,304	**231,938**	**0.90**	9,150,998
2016년	24,643,754	15,539,844	**214,221**	**0.87**	8,889,689

자료: 일본통계청홈페이지(www.e-stat.go.jp)

14) 상술한 것처럼 여기서의 임의가입자는 임의가입자+임의계속가입자이다.

○ 이상의 내용들을 고려하면, 향후 임의계속가입자 역시 연금제도 성숙기까지 증가하다가, 이후부터 감소하는 역U자의 형태를 지닐 것으로 보임.

○ 그러나 임의계속가입자의 경우 임의가입제도와 달리 임의계속가입제도를 운영하고 있는 나라가 적어 그 규모변화를 예측하기는 어려워 보임.

- 앞서 검토한 노후준비에 대한 관심 등의 요인을 재정추계 시 반영하는 것은 불가능함.
- 수급연령조정과 같은 요인은 반영 여부를 검토해 볼 수 있겠으나, 수급연령 조정 시 얼마나 많은 사람들이 임의계속가입을 택할지는 알 수 없음.

○ 정리하자면, 해외 선진국들의 임의(계속)가입자 규모변화를 통해 향후 우리나라에서도 임의(계속)가입자의 수가 증가하다가 감소할 것이라는 것을 알 수 있으나, 어느 수준까지 얼마나 증가할 것인지에 대해서는 향후 추가적인 연구가 필요해 보임.

5. 소결

○ 3장에서는 먼저, 고용노동부의 중장기 인력수급 전망 결과와 국민연금 가입자의 성별/산업별/종사상지위별 가입자 특성을 활용하여 가입률 전망에 필요한 요인변수들을 발굴하였음.

○ 그 결과, 저출산 고령화와 같은 인구구성 변화가 반영된 요인변수를 활용해야함을 확인하였으며,

○ 특히 여성 경제활동참가율의 경우, 우리나라의 경제활동참가율 변동의 주요인이었을 뿐만 아니라, 향후에도 경제활동참가율과 국민연금 가입률에 영향을 미칠 요인임을 확인함.

○ 아울러 가입자내 여성의 빠른 비중증가에도 불구하고 여전히 가입률에서의 성별 격차를 확인하였는데, 이는 우리나라뿐 아니라 전 세계적으로 확인되는 현상이며, 노후소득수준 등 실질가입률 측면에서도 여성의 경제활동참가율을 가입률 전망에 고려해야하는 요인임을 파악할 수 있었음.

○ 한편, 산업별/종사상지위별 고용구조에 대한 정보를 활용할 경우, 국민연금 가입자의 산업별/종사상지위 별 유의미한 차이 및 특성을 파악할 수 있었음.

- 산업별 가입률 차이가 있었으며, 종사상지위별로도 가입률 차이가 관측되었음.
- 이때, 종사상 지위의 경우 최근의 가입자 규모 증가가 상용직 근로자의 규모 변화에 주로 기인한 것을 확인할 수 있었음.
- 그러나 전 세계적으로 고용형태가 다변화됨에 따라 종사상 지위 또는 경제활동상태에 따른 가입률 격차가 심화되는 추세이기에, 종사상지위를 고려한 가입률 전망은 어려울 수 있다는 것도 확인함.
- 또한 각 종사상지위별 근로자 규모 및 가입률에 대한 전망치가 부재한 현재 상황에서는 종사상지위를 이용하여 가입종별 가입자 규모 전망 후 이를 합하는 bottom-up방식보다는 종사상지위를 모두 고려한 고용률을 이용하여 가입자 규모를 전망 한 후 이를 세분화하는 top-down방식이 보다 적합해 보임.

○ 4절에서는 가입자 규모 측면에서 사각지대 문제와 임의·임의계속 가입자의 변동을 검토하였음.

- 우리나라의 실질가입률은 OECD나 G7의 평균수준에 미치지 못한 상태이지만, 실질 적용범위가 법적 적용범위로 수렴해가고 있으며 근시일 내에 OECD나 G7의 평균 수준에 도달할 것으로 예상됨.

- 이는 향후 우리 연금제도가 도달 가능한 수준에 대한 점검 시 유용한 정보를 제공해줄 것으로 보임.

- 임의가입자의 경우 노후소득보장에 대한 인식 제고로 인해 규모와 비중이 증가하는 추세였으나, 최근 제도성숙 및 여성의 경제활동 참가율 증가 등의 여러 요인으로 인해 증가세가 둔화되고 있으며, 해외사례를 통해 볼 때 향후 제도 성숙에 따라 감소세로 전환될 것을 보임.
- 임의계속가입자의 경우 노후소득보장에 대한 인식 제고와 수급연령 상향조정으로 인해 규모가 증가하는 추세이며, 당분간 증가추세가 지속되겠으나, 수급연령 상향 조정 이후에는 제도성숙에 따라 감소세로 전환될 것으로 보임.
- 이때, 임의(계속)가입자의 증가 및 감소 추이를 전망하여 재정추계 모형에 반영하는 것은 사실상 불가능하기 때문에 현재로서는 제4차 재정계산의 추계방식을 유지하는 거나, 전체 가입자를 전망한 후 지역가입자 비중과 같은 제도변수의 하나로써 전망하는 방법이 적절해 보임
- 본 연구에서는 임의(계속) 가입자를 전체 가입자에 포함시켜 전망하는 방법을 택하였음.

Ⅳ. 가입률 전망

1. 가입률 전망 방법

❑ 분석변수 정의

○ 종속변수 : 가입률 = 인구 대비 가입자 비율

- 앞서 서론에서 언급한 바와 같이 지난 4차 재정계산까지의 가입률은 경활 대비 가입자(임의·임의계속 제외) 비율로 가입률을 가정하였는데, 이는 가입자 모두가 경제활동인구라는 의미를 내포함
- 하지만 이는 4차 재정계산 납부예외자 가정 방법론의 상당수가 비경활인구에서 비롯된다는 납부예외자비율 가정과 배치되어 가정간의 정합성을 맞출 필요가 있음.
- 따라서 본 연구에서는 경활 대비가 아닌 인구 대비 가입자 비율을 종속변수로 검토하고자 함.

○ 종속변수의 변환(Transform) 및 차분(Difference)

- 4차 재정계산에서는 가입률을 logit 변환한 후 모형을 구축하였음.
- 이는 미래 가입률 전망치가 1을 초과하는 것을 방지하기 위함임.
- 인구 대비 가입률의 경우 1을 초과할 수 없으나, 본 연구에서의 가입률 정의는 지난 재정계산의 가입률에 비해 1에 크게 미치지 못하는 수준이므로,
- 종속변수의 분산 안정화 및 모형의 평가 기준에 따라, logit 변환 여부를 결정하였고, 가입률의 예측값이 1을 초과할 경우, 해당 모형은 비교 대상에서 제외하였음.
- 종속변수의 추세는 차분을 통해서만 반영하였고, 추세를 상수항

으로 추정하는 모형은 고려 대상에서 제외하였음.

- 과거부터 가입률이 선형적으로 증가하고 있긴 하나, 특정 요인 없이 일정한 추세로 가입률이 지속 증가한다는 형태의 모형은 비현실적인 가정이기 때문임.

❍ **종속변수의 연령 기준**

- 지난 2~3차 재정계산에서는 경제활동인구 기준 연령은 15~59세, 가입자의 연령은 18~59세로 연령 범위가 일치되지 못하는 한계가 있었음.
- 4차 재정계산에서는 2~3차 재정계산의 한계를 보완하기 위해 18~59세로 연령 범위를 일치시킴.
- 단, 거시경제변수 전망 시 경제활동인구 전망치가 5세 단위별로 전망되는 한계가 있기 때문에, 15~19세 경제활동인구에 특정 조정치를 반영하여 18~19세 경제활동인구 를 산출함.
- 본 연구에서 정의한 가입률에는 임의계속가입자도 포함되기 때문에 연령 범위를 64세까지 확대하였고, 실제 가입자 통계를 검토해 보면 18세 미만의 가입자도 관찰되고 있음.
- 재정추계의 목적 상 향후 정년연장 등 가입연령 상향과 관련한 이슈에 대해서도 가입률 전망 결과가 폭 넓게 활용될 수 있어야 하으므로,
- 본 연구에서는 경제활동인구 및 가입자의 연령을 15~64세로 정의하여 분석하였음.

❍ **설명변수1 : 고용률**

- 가입자를 종사상지위별로 분해해보면, 아래와 같이 표현할 수 있음.

- $가입자_t$ = $상용근로자_t$ × $상용근로자가입률_t$
  + $임시근로자_t$ × $임시근로자가입률_t$
  + $일용근로자_t$ × $일용근로자가입률_t$
  + $고용주_t$ × $고용주가입률_t$
  + $자영자_t$ × $자영자가입률_t$
  + $비취업자_t$ × $비취업자가입률_t$
- 현재, 상용근로자의 가입률은 2018년 기준 95.9%로 포화 상태에 도달한 것으로 보이며,
- 비상용근로자의 가입률은 45%로 비교적 낮은 수준이나 최근 10년간 지속 증가 추세를 나타내고 있음.
- 2018년 기준 고용주의 가입률은 84.0%, 자영자가입률은 51.6%이며 역시 증가 추세에 있음.
- 이렇듯, 가입종별 구분에 따라 가입률 특징이 명확히 구분되기 때문에 이를 가입자 전망 방식에 고려할 필요가 있음.
- 그러나 위 종사상지위를 각각 구분하여 전망하기 위해서는 종사상지위별 취업자의 전망치가 필요한 상황이므로, 본 연구에서는 간단하게 종사상지위를 취업자로 묶어, 아래와 같이 수식을 정리하였음.
- 먼저, 가입자를 아래와 같이 취업자와 비취업자 둘로 분해한 후,

$$가입자_t = 취업자_t \times 취업자가입률_t + 비취업자_t \times 비취업자가입률_t$$

- 위 수식에서 양 변을 인구로 나누어 정리하고,

$$가입률t = 고용률_t \times 취업자가입률_t + (1-고용률_t) \times 비취업자가입률_t$$

- 취업자가입률$_t$ 를 β_t*로, 비취업자가입률$_t$ 를 α_t로 두면 아래와 같은 형태로 요약할 수 있음.

  가입률$_t$ = 고용률$_t$ × β_t* + (1-고용률$_t$) × α_t

  → 가입률$_t$ = α_t + 고용률$_t$ × (β_t* - α_t)

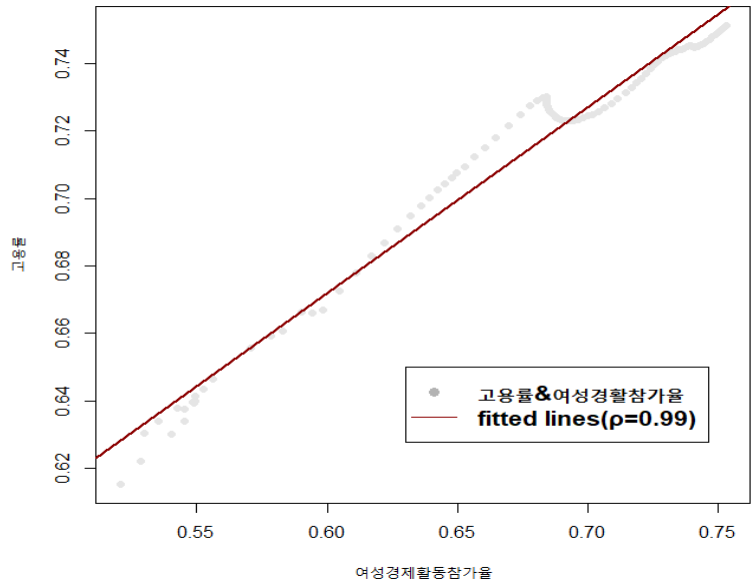
  → 가입률$_t$ = α_t + β_t × 고용률$_t$

- 여기서, β_t* - α_t = β_t 이임.
- 즉, 인구 대비 가입률을 종속변수로, 설명변수를 고용률로 활용한 회귀모형의 형태이며,
- 고용률의 회귀 계수 β_t 부분은 취업자가입률과 비취업자가입률의 차이(Gap)고, α_t 는 비취업자의가입률이 됨.
- ARIMA-X, Dynamic Regression Model 등의 외생변수를 포함한 모형을 고려할 경우, 취업자가입률과 비취업자가입률의 갭은 종속변수와 설명변수, 그리고 시차 간의 관련성에 의해 설명될 수 있으며,
- 비취업자의가입률 α_t 역시, 시간 t의 관련성을 고려한 ARIMA 형태의 모형으로 설명될 수 있음.
- 시계열 모형들을 Top-Down 방식에 활용하기 위해 고려했으나, 위 분해에 의하면 Bottom-Up 방식으로도 해석이 가능함.
- 이에, 본 연구에서는 외생변수를 고용률로 한 시계열 모형과 시계열모형 + 회귀모형을 제안하고자 함.
- 비록, 본 연구에서는 현재 종사상지위 등의 경제활동상태 구분에 대한 미래 전망치가 존재하지 않기 때문에, 취업자와 비취업자만을 구분한 형태로 설명하였으나,
- 향후, 재정계산에서 가정하는 지역가입자비중, 납부예외자비율, 징수율 등 가입자의 다른 요소들과 관련한 제도변수가 검토 되고,

타 거시변수와의 일관성 등이 검토된다면 위 모형의 확장도 고려될 수 있을 것임.

○ 설명변수2 : 여성경제활동참가율

- 여성경제활동참가율은 고용률을 대리할 수 있는 변수이며, 여성경제활동참가율 수준의 증가는 고용률의 증가와 높은 선형 상관관계($\rho = 0.99$)를 갖고 있음.
- 아래 그림과 같이 실적 데이터 뿐만 아니라 4차 거시경제변수 전망치에도 이런 관련성이 반영되어 있음.



[그림 21] 고용률과 여성경활참가율의 선형 관계

- 즉, 고용률 전망치를 활용하여 계산한 가입률 전망치는 여성경제활동참가율을 이용하여 계산한 가입률 전망치와 유사하게 나타날 것으로 기대할 수 있음.

- 이에, 여성경제활동참가율(이하 여성경활참가율)을 설명 변수에 추가하였고,
- 설명변수에 따른 모형의 민감도를 분석하여 모형의 강건성(Robustness)을 검토하였음.
- 단, 고용률과 여성경제활동참가율의 선형 상관관계가 매우 높기 때문에, 두 변수 모두를 설명변수로 활용하는 모델은 고려하지 않았으며, 또한, 두 변수의 교호작용 변수를 설명변수로 활용하지 않았음.

❑ 과거 자료

❍ 연간 Data 활용(월별 Data 이용의 한계)

- 4차 재정계산에서는 과거 시계열이 짧아, 월간 Data를 활용하여 ARIMA 모형에 적합함.
- 4차 재정계산의 최적 모형은 ARIMA$(0,1,0)(1,0,1)_{12}$ 로, 1차 추세 차분이 되었고, 12개월의 주기적인 특징을 AR-term과 MA-term을 활용하여 반영해 준 형태임.
- 모형을 해석해보면, 과거 데이터가 특정한 추세를 갖고 있으며, 1년(12개월) 주기로 특징이 있었음을 의미함.
- 즉, 몇 년의 큰 주기(Cycle)가 관찰된 것이 아니라, 월별로 계절성(Seasonal)이 관찰된 것이므로, 70년의 장기 전망의 목적에 맞게 월간의 계절성을 반영하기 보다는 연간 변화에 초점을 맞추는 것이 더 타당하다고 판단됨.
- 본 연구에서는 ARIMA 이 외에 외생변수를 이용한 ARIMA-Err, ARIMA-X, Dynamic-Reg 모형을 검토하고 있는데, 이들 모형을 활용하여 전망치를 생성하기 위해서는 외생변수들의 월별 전망치

도 동시에 필요한데 반해 월별로 70년 이상 전망될 수 있는 외생변수를 찾는 것은 비현실적임.

- 5차 재정계산에서는 4차 재정계산에서보다 5년간 더 축적된 Data를 활용할 수 있고,
- 본 연구의 목적이 5차 재정계산을 앞두고 관련 방법론을 사전에 검토하는 것이기 때문에 연간 Data를 활용하는 것이 적절하다고 판단됨.

○ 과거 이용 기간

- 제도 도입이 1988년 이후 이므로, 누적된 데이터의 총 기간은 1988년~2018년 31년이나, 국민연금이 실질적으로 전 국민으로 확대된 시점은 2000년 이후 이므로, 활용 가능한 데이터는 '00년~'18년까지의 총 19년 임.
- 다만, 각 모형별 데이터 활용 기간에 따라 적합도가 달라지므로, 적합도 평가를 통해 과거 데이터의 기간을 정하였고,
- 예측오차 평가 시에는, '00년~'15년까지의 총 16년간의 데이터를 기준으로 동일한 방법을 활용하였음

❑ 전망 모형 및 전망 방식

○ 모형1 : ARIMA 모형

- ARIMA 모형은 다음과 같이 표현이 가능함.

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \cdots + \phi_p y_{t-p} - \theta_1 z_{t-1} - \cdots - \theta_q z_{t-q} + z_t$$
$$z_t \sim N(0, \sigma^2)$$

○ 모형2 : ARIMA 오차항을 고려한 회귀모형

- ARIMA-X 모형은 ARIMA 모형에 다음과 같이 설명변수(βx_t)가 추가된 형태임.

$$
\begin{aligned}
& y_t = \beta x_t + \eta_t \ , \\
& \eta_t = \phi_1 \eta_{t-1} + \cdots + \phi_p \eta_{t-p} - \theta_1 z_{t-1} + \cdots + \theta_q z_{t-q} + z_t \\
& z_t \sim N(0, \sigma^2) \\
& y_t = \beta x_t + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} z_t
\end{aligned}
$$

- 외생변수를 회귀모형과 같이 설명변수로 활용하고, 외생변수에 의해 설명되지 못한 부분에 대하여 ARIMA를 적용하는 방식이기 때문에, 외생변수 추정 계수에 대한 해석을 회귀분석과 동일하게 적용할 수 있는 장점이 있음.
- 그러나 외생변수 추정계수가 시차에 독립적이기 때문에 ARIMA-X 모형에 비해 설명력 또는 예측력이 떨어질 수 있는 한계가 존재함.

○ 모형3 : ARIMA-X 모형

- ARIMA-X 모형은 ARIMA 오차항을 고려한 모형과 유사하게 아래와 같이 설명변수(βx_t)가 추가된 형태임.

$$
\begin{aligned}
& y_t = \beta x_t + \phi_1 y_{t-1} + \cdots + \phi_p y_{t-p} - \theta_1 z_{t-1} - \cdots - \theta_q z_{t-q} + z_t \\
& z_t \ \sim \ N(0, \sigma^2)
\end{aligned}
$$

- 위 수식을 후항연산자(B)의 함수로 재 표현하면, 다음과 같고,

$$
\begin{aligned}
& y_t = \beta x_t + \phi_1 y_{t-1} + \cdots + \phi_p y_{t-p} - \theta_1 z_{t-1} - \cdots - \theta_q z_{t-q} + z_t \\
& \quad \rightarrow \ \phi(B) y_t = \beta x_t + \theta(B) z_t \\
& \quad \rightarrow \ y_t = \frac{\beta}{\phi(B)} x_t + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} z_t
\end{aligned}
$$

- 즉, 설명변수 x와 종속변수의 과거 특정 시점의 관련성을 모형화한 형태로, ARIMA 오차항을 고려한 회귀모형과 차이가 있으며, 설명변수의 계수에 과거 시차와의 관련성이 반영된 형태임을 확인할 수 있음.
- 단, 시차 간의 관련성이 종속변수뿐만 아니라 설명변수에도 반영되므로, 설명변수의 계수 추정치에 대한 해석이 단순 회귀분석의 해석과는 달리 복잡하다는 단점이 있음.
- 설명변수로 활용되는 거시경제변수, 특히 고용률, 여성경제활동참가율 등의 전망치와의 일관성 측면을 확보할 수 있다는 측면에서 볼 때 기존의 ARIMA모형 보다는 ARIMA-X 모형을 고려하는 것이 더 적절하다고 판단됨.

❍ 모형4 : Dynamic Regression 모형

- Dynamic Regression 모형은 아래와 같이 설명변수에 대한 시차 관련성을 ARIMA 형태로 반영한 모형임

$$y_t = \frac{\beta(B)}{v(B)}x_t + \frac{\theta(B)}{\phi(B)}z_t$$

- 여기서, $\beta(B)=\beta$, $v(B)=\phi(B)$이면 ARIMA-X 모형과 동일한 모형이 됨.
- 시차 간의 관련성이 종속변수뿐만 아니라 설명변수 및 오차에도 반영되므로, 설명변수의 계수 추정치에 대한 해석이 어렵다는 단점이 있음.
- 제도가 성숙해갈수록, 취업자와 비취업자의 가입률 갭은 감소할 것이며, 비취업자의 제도 내 진입의 영향이 가입률 상승에 더 큰 요인이 될 수 있으므로, 두 파트 모두 시차 분포를 통해 모델링될 필요가 있음.

- 다만, 과거 자료 누적 기간이 짧기 때문에, 자유도(degree of freedom)가 부족할 수 있으므로, 모수의 개수 및 활용 가능한 데이터의 개수에 따라 패널티가 부여되는 AICc 지표 등을 활용하여 과적합 문제를 검토할 필요가 있음.

2. 가입률 전망 결과

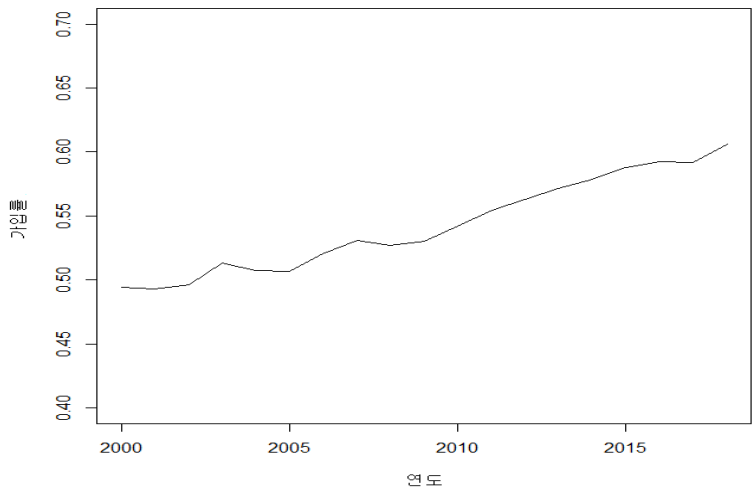
❑ 모형의 적합도 비교

○ 각 종속변수별 최적 모형 선택 기준은 R 프로그램의 forecast package에서 제공하는 힌드만-칸다카르(Hyndman-Khandakar) 알고리즘 (Hyndman & Khandakar, 2008)[15]및 잔차 검정, 계수 추정치의 유의확률 등을 고려하여 결정하였음.

- 잔차 검정 방법은 잔차의 산점도, ACF(Auto Correlation Function), 히스토그램 등의 패턴을 검토하고, R 프로그램의 Ljung-Box test[16]를 통해 잔차의 White Noise여부를 확인하였음.

○ ARIMA 모형

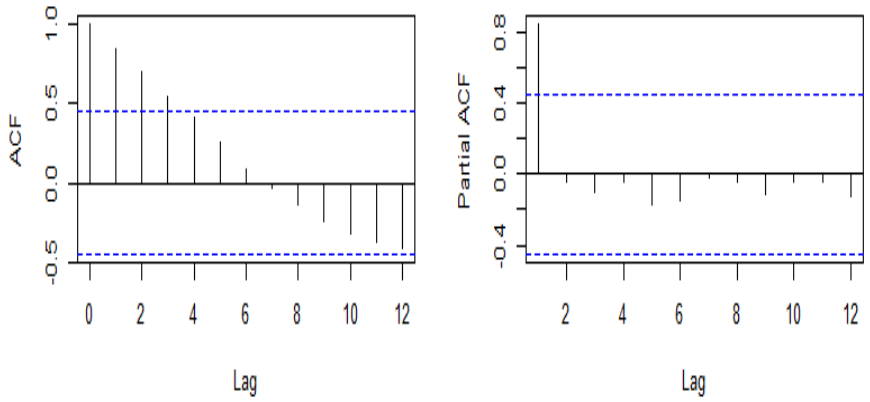
- 인구 대비 가입자 비율은 아래 그림과 같이 2000년 52.7%에서 2018년 60.6%까지 지속 상승하는 추세



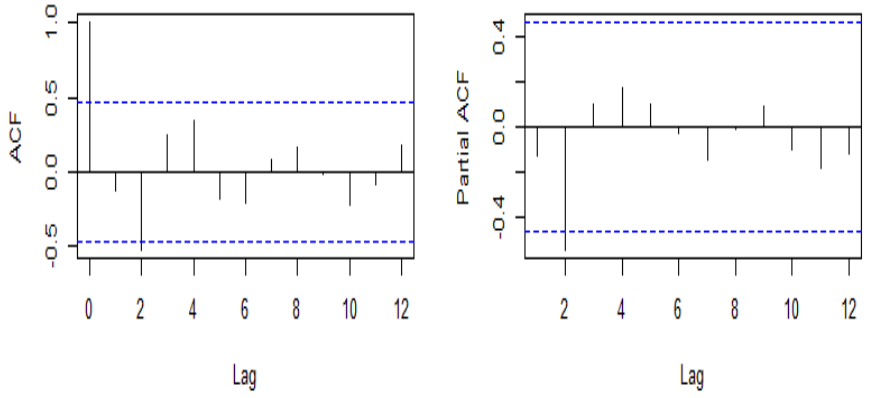
[그림 22] 인구 대비 가입자 비율 추이

15) 〈부록 Ⅰ〉 참조
16) 〈부록 Ⅰ〉 참조

- 이러한 특징은 아래 그림과 같이 인구 대비 가입자 비율의 ACF (Auto Correlation Function)와 PACF(Partial Auto Correlation Function)를 통해서도 확인이 가능함.



[그림 23] 가입률의 ACF와 PACF



[그림 24] 1차분된 가입률의 ACF와 PACF

- ARIMA 모형의 경우, AR차수 p=3, 차분 d=1, MA차수 q=0인 ARIMA(3,1,0) 모형이 가장 최적의 모형으로 선택되었음
- 계수 추정치와 모형식, 잔차에 대한 검정 결과는 다음 〈표 21〉와 [그림 25]과 같으며,
- 계수 추정치의 유의확률은 ar2 계수의 경우 유의미하지 않게 나타났으며, ar1 계수는 유의수준 5% 하에서 유의미하게, ar3 계수의 경우, 유의수준 0.1% 하에서 유의미하게 나타났음.

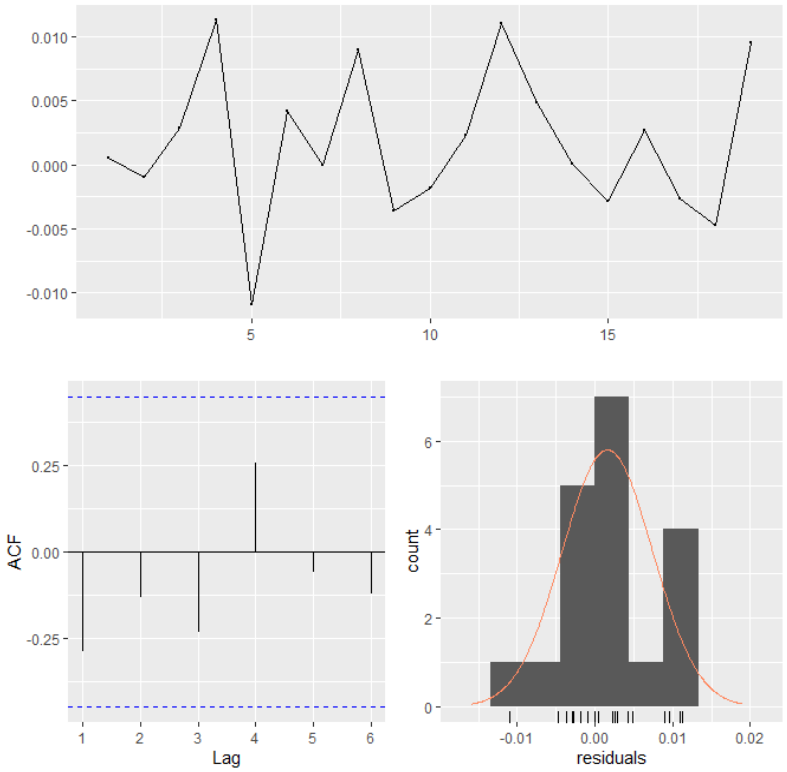
〈표 21〉 ARIMA(3,1,0)모형의 적합 결과

구분	ARIMA 모형					
	ar1	ar2	ar3	ma1	ma2	ma3
계수 추정치 (유의확률)	0.40 (*)	-0.28 ( )	0.70 (***)	-	-	-
모형식	$y'_t = y_t - y_{t-1}$ $y'_t = 0.40y'_{t-1} - 0.28y'_{t-2} + 0.70y'_{t-3} + \epsilon_t$ $y_t = (1+0.40)y_{t-1} - (0.40+0.28)y_{t-2}$ $+ (0.28+0.70)y_{t-3} - 0.7y_{t-4} + \epsilon_t$ $\epsilon_t \sim N(0,\sigma^2)$					
적합도	MLE = -130.6, AIC = -122.6 AICc = -119.3, SIC = -119.0					

주 : *** '〈0.001', ** '〈0.01', * '〈0.05'

- 다음 그림에서 잔차 plot이 0을 중심으로 일정한 간격을 두고 움직이는 형태를 보이고 있으며,
- 잔차의 ACF는, 가장 최근의 시점에서 t=6시점 까지 유의수준 내로 관찰되었음.
- 또한, 잔차의 히스토그램은 0을 중심으로 고르게 퍼진 종 모양을 하고 있음.

- Ljung-Box test 결과에서도 Q통계량 5.9496, p-value는 0.1141로, 유의수준 5% 하에서 잔차가 정상성(Stationary)이라고 판단할 수 있음.



잔차 검정	Ljung-Box test Q*=5.9496, df=3, p-value=0.1141 Model df: 3. Total lags used: 6

[그림 25] ARIMA(3,1,0)모형의 잔차 검정 결과

❍ ARIMA 오차를 고려한 회귀모형(설명변수=고용률)

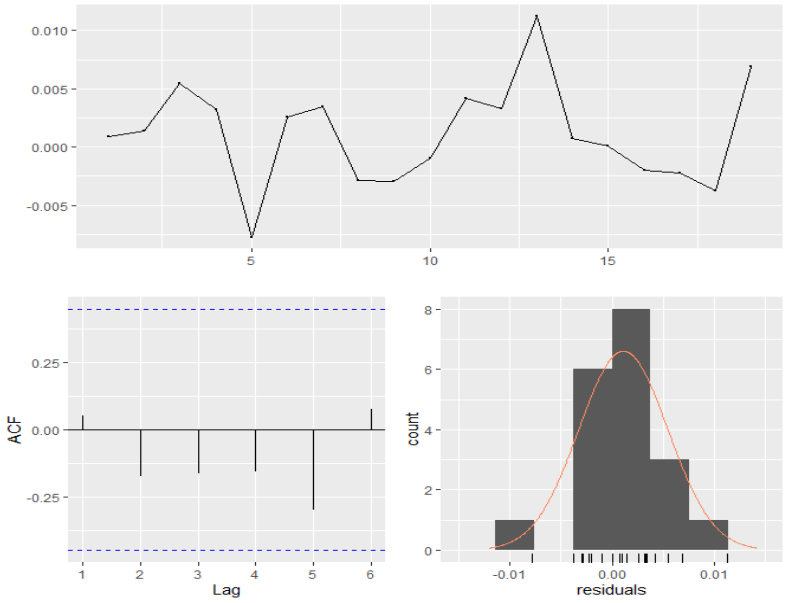
- ARIMA 오차를 고려한 회귀모형 중 설명변수를 고용률로 한 모형의 경우, 오차항이 AR차수 p=3, 차분계수 d=1, MA차수 q=0인 ARIMA(3,1,0) 모형이 적합도가 가장 높았으며, 계수 추정치는 다음 표와 같이 모두 유의미하게 산출되었음.
- 차분을 한 data가 ARMA(3,0) 모형이며, 이를 원 계열로 풀어보면 아래의 모형식과 같이 ARMA(4,0)프로세스와 같아짐.
- 즉, 비취업자의 가입률은 AR-4 프로세스로 추정되었음.
- 설명변수의 계수 추정치는 -0.7로, 고용률이 1%p 증가할 때 취업자가입률과 비취업자가입률의 갭이 0.7%p 감소하는 것으로 해석할 수 있음.
- 즉, 비취업자의 가입률 증가 속도가 취업자의 가입률 증가 속도보다 더 빠르게 나타나 취업자가입률과의 갭이 줄어드는 것을 설명하고 있음.

〈표 22〉 ARIMA-err(3,1,0, X=고용률)모형의 적합 결과

구분	ARIMA 오차를 고려한 회귀모형						
	x	ar1	ar2	ar3	ma1	ma2	ma3
계수 추정치 유의확률	-0.70 (***)	0.96 (***)	-0.83 (***)	0.81 (***)	-	-	-
모형식	$y'_t = y_t - y_{t-1}$ $y'_t = -0.70x_t + 0.96y'_{t-1} - 0.83y'_{t-2} + 0.80y'_{t-3} + \epsilon_t$ $y_t = -0.7x_t + (1+0.96)y_{t-1} - (0.96+0.83)y_{t-2} + (0.83+0.80)y_{t-3} - 0.80y_{t-4}$ $\epsilon_t \sim N(0,\sigma^2)$						
적합도	MLE = -139.5, AIC = -129.5 AICc = -126.2, SIC = -128.0						

주 : *** '〈0.001', ** '〈0.01', * '〈0.05'

- 아래 그림에서 잔차 plot이 0을 중심으로 일정한 간격을 두고 움직이는 형태를 보이고 있으며,
- 잔차의 ACF는, 가장 최근의 시점에서 t=7시점 까지 유의수준 내로 관찰되었음.
- 또한, 잔차의 히스토그램은 0을 중심으로 고르게 퍼진 종 모양을 하고 있음.
- Ljung-Box test 결과에서도 Q통계량 4.8674, p-value는 0.1818로, 유의수준 5% 하에서 잔차가 정상성(Stationary)을 지니고 있다고 판단할 수 있음.



잔차 검정	Ljung-Box test Q* = 4.8674, df = 3, p-value = 0.1818 Model df: 4. Total lags used: 7

[그림 26] ARIMA-err(3,1,0, X=고용률)모형의 잔차 검정

❍ ARIMA 오차를 고려한 회귀모형(설명변수=여성경활참가율)

- ARIMA 오차를 고려한 회귀모형 중 설명변수를 여성경활참가율로 한 모형의 경우에도 오차항이 Ar차수 p=3, 차분계수 d=1, MA 차수 q=0인 ARIMA(3,1,0) 모형이 적합도가 가장 높았으며, 계수 추정치는 다음 표와 같이 모두 유의미하게 산출되었음.
- 설명변수가 고용률인 모형과 동일하게 차분을 한 data가 ARMA(3,0) 모형이므로, 이를 원 계열로 풀어보면 아래의 모형식과 같이 ARMA(4,0)프로세스와 같아짐.
- ARIMA 오차를 고려한 회귀모형의 경우 설명변수에 관계 없이 모형의 특징이 크게 다르지 않게 나타남.

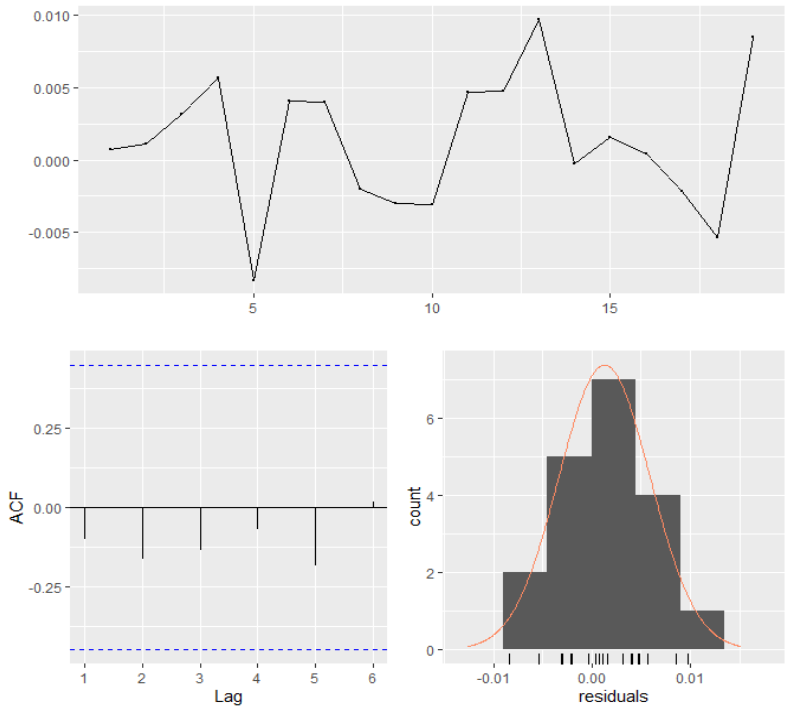
〈표 23〉 ARIMA-err(3,1,0, X=여성경활참가율)모형의 적합 결과

구분	ARIMA 오차를 고려한 회귀모형						
	x	ar1	ar2	ar3	ma1	ma2	ma3
계수 추정치 유의확률	-0.52 (***)	0.81 (***)	-0.66 (***)	0.79 (***)	-	-	-
모형식	$y'_t = y_t - y_{t-1}$ $y'_t = -0.52x_t + 0.81y'_{t-1} - 0.66y'_{t-2} + 0.79y'_{t-3} + \epsilon_t$ $y_t = -0.7x_t + (1+0.81)y_{t-1} - (0.81+0.66)y_{t-2} + (0.66+0.79)y_{t-3} - 0.79y_{t-4} + \epsilon_t$ $\epsilon_t \sim N(0,\sigma^2)$						
적합도	MLE = -137.6, AIC = -125.6 AICc = -120.1, SIC = -123.2						

주 : *** '〈0.001', ** '〈0.01', * '〈0.05'

- 아래 그림에서 잔차 plot이 0을 중심으로 일정한 간격을 두고 움직이는 형태를 보이고 있으며,
- 잔차의 ACF는, 가장 최근의 시점에서 t=7시점 까지 유의수준 내로 관찰되었음.

- 또한, 잔차의 히스토그램은 0을 중심으로 고르게 퍼진 종 모양을 하고 있음.
- Ljung-Box test 결과에서도 Q통계량 2.4842, p-value는 0.4782로, 유의수준 5% 하에서 잔차가 정상성(Stationary Process)이라고 판단할 수 있음.



잔차 검정	Ljung-Box test Q*=2.4842, df=3, p-value=0.4782 Model df: 4. Total lags used: 7

[그림 27] ARIMA-err(3,1,0, X=여성경활참가율)모형의 잔차 검정

❍ ARIMA-X 모형(설명변수=고용률)

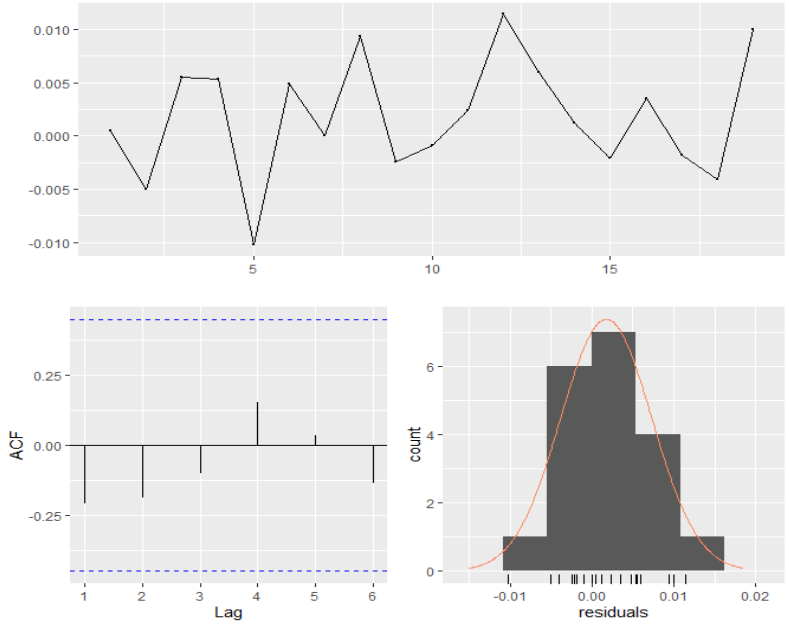
- ARIMA-X 모형 중 설명변수를 고용률로 한 모형의 경우, Ar차수 p=3, 차분계수 d=1, MA차수 q=0인 ARIMA(3,1,0) 모형이 적합도가 가장 높았으며, 계수 추정치는 다음 표와 같이 유의수준 5% 하에서 다수 유의미하게 산출되었음.
- 일부 유의미하지 않은 계수 추정치가 있으나, 모형 선택 기준에 의해 적합도가 높고, 잔차가 안정적인 모형이며, 기타 민감도 및 예측력을 토대로 본 모형을 선택하였음.
- 차분을 한 data가 ARMA(3,0) 모형이며, 이를 원 계열로 풀어보면 아래의 모형식과 같이 ARMA(4,0) process와 같아짐.
- 설명변수의 계수 추정치는 0.02으로 설명변수의 시차 관련성도 의미있게 추정되었으나, 각 시차 간 관련성이 혼재된 모형이므로 ARIMA-Err 모형에서와 같이 해석될 수 없으며 유의할 필요가 있음.

〈표 24〉 ARIMA-X(3,1,0, X=고용률)모형의 적합 결과

구분	ARIMA-X 모형						
	x	ar1	ar2	ar3	ma1	ma2	ma3
계수 추정치 유의확률	0.02 (*)	0.36 (*)	-0.33 ()	0.68 (***)	-	-	-
모형식	$y'_t = y_t - y_{t-1}$ $y'_t = 0.02x_t + 0.36y'_{t-1} - 0.33y'_{t-2} + 0.68y'_{t-3} + \epsilon_t$ $y_t = 0.02x_t + (1+0.36)y_{t-1} - (0.36+0.33)y_{t-2} + (0.33+0.68)y_{t-3} - 0.68y_{t-4} + \epsilon_t$ $\epsilon_t \sim N(0,\sigma^2)$						
적합도	MLE = -132.0, AIC = -124.0 AICc = -121.0, SIC = -120.0						

주: *** '〈0.001', ** '〈0.01', * '〈0.05'

- 아래 그림에서 잔차 plot이 0을 중심으로 일정한 간격을 두고 움직이는 형태를 보이고 있으며,
- 잔차의 ACF는, 가장 최근의 시점에서 t=10시점 까지 유의수준 내로 관찰되었음.
- 또한, 잔차의 히스토그램은 0을 중심으로 고르게 퍼진 종 모양을 하고 있음.
- Ljung-Box test 결과에서도 Q통계량 4.844, p-value는 0.1836로, 유의수준 5% 하에서 잔차가 정상성(Stationary Process)이라고 판단할 수 있음.



잔차 검정	Ljung-Box test Q*=4.844, df=3, p-value=0.1836 Model df: 7. Total lags used: 10

[그림 28] ARIMA-X(3,1,0, X=고용률)모형의 잔차 검정

❍ ARIMA-X모형(설명변수=여성경활참가율)

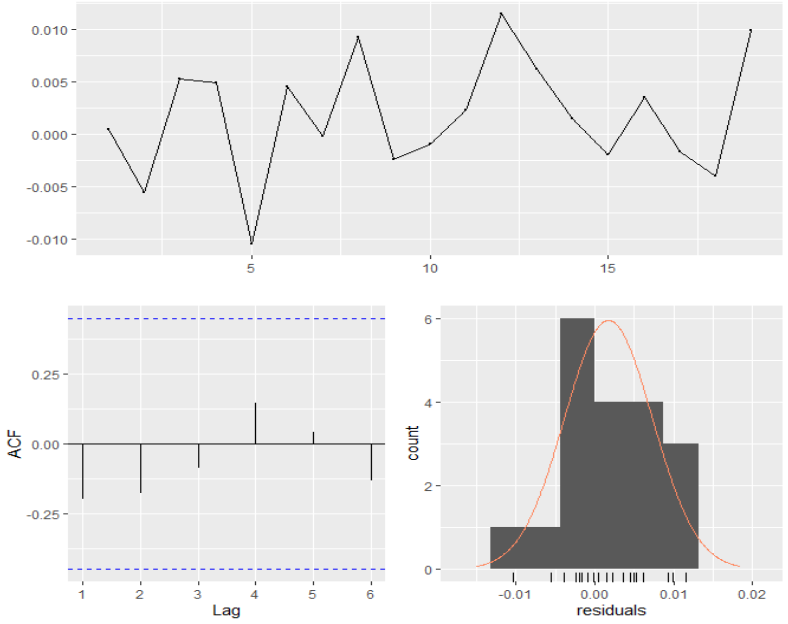
- ARIMA-X 모형 중 설명변수를 여성경활참가율로 한 모형의 경우에도, Ar차수 p=3, 차분계수 d=1, MA차수 q=0인 ARIMA(3,1,0) 모형이 적합도가 가장 높았으며, 계수 추정치는 다음 표와 같이 유의수준 5% 하에서 다수 유의미하게 산출되었음.
- 일부 유의미하지 않은 계수 추정치가 있으나, 모형 선택 기준에 의해 적합도가 높고, 잔차가 안정적인 모형이며, 기타 민감도 및 예측력을 토대로 본 모형을 선택하였음.
- 차분을 한 data가 ARMA(3,0) 모형이며, 이를 원 계열로 풀어보면 아래의 모형식과 같이 ARMA(4,0) process와 같음.
- 설명변수의 계수 추정치는 0.03으로 설명변수의 시차 관련성도 의미 있게 추정되었으나, 각 시차 간 관련성이 혼재된 모형이므로 ARIMA-Err 모형에서와 같이 해석될 수 없으며 유의할 필요가 있음.

〈표 25〉 ARIMA-X(3,1,0, X=여성경활참가율)모형의 적합 결과

구분	ARIMA-X 모형						
	x	ar1	ar2	ar3	ma1	ma2	ma3
계수 추정치 유의확률	0.03 (*)	0.34 ()	-0.34 (*)	0.66 (***)	-	-	-
모형식	$y'_t = y_t - y_{t-1}$ $y'_t = 0.03x_t + 0.34y'_{t-1} - 0.34y'_{t-2} + 0.66y'_{t-3} + \epsilon_t$ $y_t = 0.03x_t + (1+0.34)y_{t-1} - (0.34+0.34)y_{t-2} + (0.34+0.66)y_{t-3} - 0.68y_{t-4} + \epsilon_t$ $\epsilon_t \sim N(0,\sigma^2)$						
적합도	MLE = -132.1, AIC = -124.1 AICc = -121.0, SIC = -120.3						

주 *** '〈0.001', ** '〈0.01', * '〈0.05'

- 아래 그림에서 잔차 plot이 0을 중심으로 일정한 간격을 두고 움직이는 형태를 보이고 있으며,
- 잔차의 ACF는, 가장 최근의 시점에서 t=10시점 까지 유의수준 내로 관찰되었음.
- 또한, 잔차의 히스토그램은 0을 중심으로 고르게 퍼진 종 모양을 하고 있음.
- Ljung-Box test 결과에서도 Q통계량 4.3878, p-value는 0.2225로, 유의수준 5% 하에서 잔차가 정상성(Stationary Process)이라고 판단할 수 있음.



잔차 검정	Ljung-Box test Q*=4.3878, df=3, p-value=0.2225 Model df: 7. Total lags used: 10

[그림 29] ARIMA-X(3,1,0, X=여성경활참가율)모형의 잔차 검정

❍ Dynamic Regression 모형(설명변수=고용률)

- Dynamic Regression 모형 중 설명변수를 고용률로 한 모형의 경우, ARIMA(3,1,0)-TF(Transfer Model: 설명변수의 시차 계수)(1,0) 모형이 적합도가 가장 높았으며, 계수 추정치는 다음 표와 같이 모두 유의미하게 산출되었음.
- 설명변수의 시차와 관련된 계수 추정치는 0.03으로 유의미하게 관찰되었으며, 고용률과 가입률 간의 관련성의 감소 효과는 AR-1 프로세스로 모델링 되었음.
- 즉, 고용률이 가입률을 잘 설명할 수 있는 변수임에 틀림 없으나, 제도가 성숙할수록 가입률 증가에 미치는 요인이 감소하는 형태로 추정되었음.

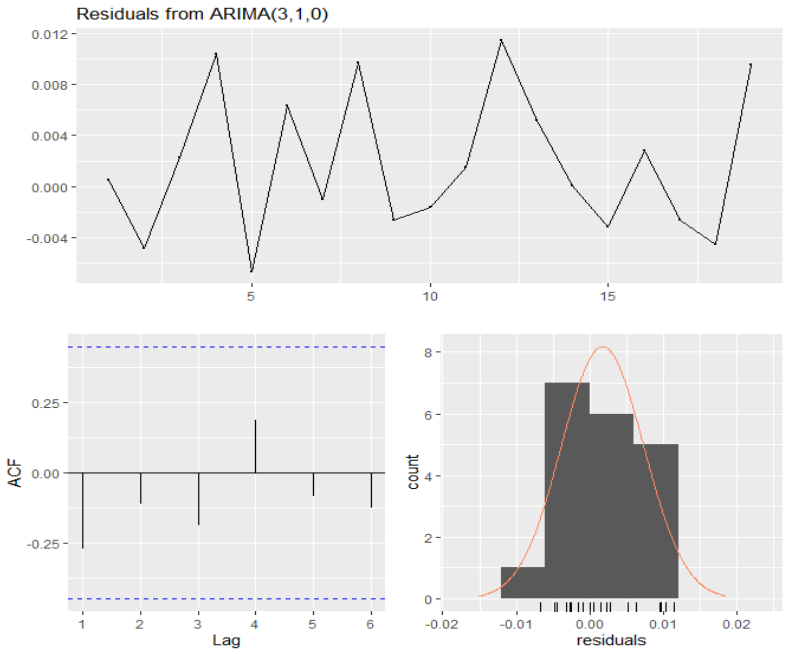
〈표 26〉 Dynamic-Reg(3,1,0, 1,0, X=고용률) 적합 결과

구분	Dynamic-Reg 모형						
	x	ar1	ar2	ar3	T-ar1	T-ar2	T-ar3
계수 추정치 유의확률	0.03 (*)	0.39 (*)	-0.33 (*)	0.75 (***)	0.28 (*)	-	-
모형식	$(1-B)y_t = \frac{0.03}{(1-0.28B)}x_t + \frac{1}{(1-0.39B+0.33B^2-0.75B^3)}\epsilon_t$ $\epsilon_t \sim N(0,\sigma^2), \quad y_t - y_{t-1} = (1-B)y_t$						
적합도	MLE = -131.3, AIC = -121.3 AICc = -116.5, SIC = -110.7						

주: *** '〈0.001', ** '〈0.01', * '〈0.05'

- 아래 그림에서 잔차 plot이 0을 중심으로 일정한 간격을 두고 움직이는 형태를 보이고 있으며,

- 잔차의 ACF는, 가장 최근의 시점에서 t=8시점 까지 유의수준 내로 관찰되었음.
- 또한, 잔차의 히스토 그램은 0을 중심으로 고르게 퍼진 종 모양을 하고 있음.
- Ljung-Box test 결과에서도 Q통계량 6.5233, p-value는 0.08875로, 유의수준 5% 하에서 잔차가 정상성(Stationary Process)이라고 판단할 수 있음.
- 다만, ARIMA or ARIMA-Err, ARIMA-X등의 모형에 비해 잔차의 안정성이 다소 떨어짐을 확인할 수 있음.



잔차 검정	Ljung-Box test Q*=6.5233, df=3, p-value=0.08875 Model df: 5. Total lags used: 8

[그림 30] Dynamic-Reg(3,1,0, 1,0, X=고용률) 잔차 검정

❍ Dynamic Regression 모형(설명변수 = 여성경활참가율)

- Dynamic Regression 모형 중 설명변수를 고용률로 한 모형의 경우, ARIMA(3,1,1)-TF(Transfer Model: 설명변수의 시차 계수)(2,0) 모형이 적합도가 가장 높았으며, 계수 추정치는 다음 표와 같이 모두 유의미하게 산출되었음.
- 설명변수의 시차와 관련된 계수 추정치는 -0.03으로 유의미하게 관찰되었으며, 고용률과 가입률 간의 관련성의 감소 효과는 AR-2 프로세스로 모델링되었음.

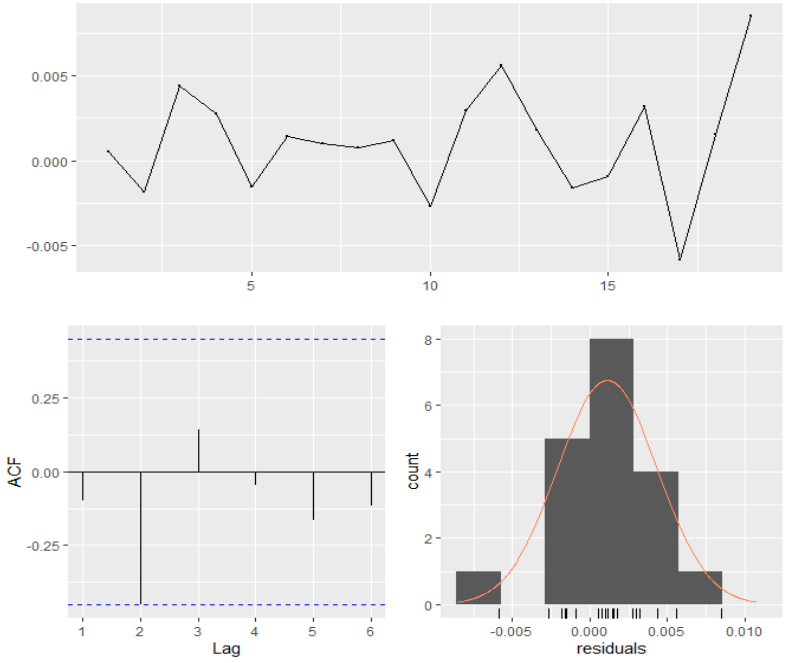
〈표 27〉 Dynamic-Reg(3,1,1, 2,0, X=여성경활참가율) 적합 결과

구분	Dynamic-Reg 모형						
	x	ar1	ar2	ar3	ma1	T-ar1	T-ar2
계수 추정치 (유의확률)	-0.03 (*)	0.62 (***)	-0.63 (***)	0.84 (***)	0.99 (***)	-0.26 ()	0.28 (*)
모형식	$(1-B)y_t = \frac{-0.03}{(1+0.26B-0.28B^2)}x_t + \frac{(1+0.99B)}{(1-0.62B+0.63B^2-0.84B^3)}\epsilon_t$ $\epsilon_t \sim N(0,\sigma^2),\ \ y_t - y_{t-1} = (1-B)y_t$						
적합도	MLE = -144.3, AIC = -130.3 AICc = -122.3, SIC = -114.9						

주: *** '〈0.001', ** '〈0.01', * '〈0.05'

- 아래 그림에서 잔차 plot이 0을 중심으로 일정한 간격을 두고 움직이나, 최근의 잔차에서 변동성이 상대적으로 커지는 특징이 보임.
- 잔차의 ACF는, 가장 최근의 시점에서 t=7시점 까지 유의수준 내로 관찰되었으나, 시차 2에서의 ACF값이 상대적으로 크게 관찰되었음.

- 잔차의 히스토그램은 0을 중심으로 고르게 퍼진 종 모양을 하고 있으나,
- Ljung-Box test 결과에서는 Q통계량 9.5795, p-value는 0.0225로, 유의수준 1% 기준에서 잔차가 정상성(Stationary Process)이라고 판단할 수 있으며,
- 고용률을 설명 변수로 한 Dynamic-Reg모형과 마찬가지로, ARIMA or ARIMA-Err, ARIMA-X등의 모형에 비해 잔차의 안정성이 다소 떨어진다고 할 수 있음.



잔차 검정	Ljung-Box test Q*=9.5795, df=3, p-value=0.0225 Model df: 7. Total lags used: 10

[그림 31] Dynamic-Reg(3,1,1, 2,0, X=여성경활참가율) 잔차 검정

○ 모형의 적합도 비교

- 다음 표는 설명변수별, 모형별 적합도 평가 비교 결과임.
- AICc 측도 기준으로 적합도가 우수한 모형은 설명변수가 고용률일 경우에는 ARIMA-Err 모형, ARIMA-X 모형, ARIMA 모형, Dynamic-Reg 모형순으로 나타났으며,
- 설명변수가 여성경활참가율일 경우에는 Dynamic-Reg 모형, ARIMA-X 모형, ARIMA-Err 모형, ARIMA 순으로 나타났음.
- 비록 모형 간 적합도의 차이가 발생했지만 큰 차이로 볼 수 있는 수준은 아니며,
- 모형 적합에 활용된 모수의 차수가 결코 적지 않았음에도 불구하고 AICc통계량이 유사한 수준을 보였다는 것만으로도 ARIMA의 확장된 모형이 가입률 전망 모형으로 유용하게 쓰일 수 있다는 점을 확인한 것임.
- 또한, 설명변수의 유무와 관계없이, 적합 자료 기간과도 관계없이 본 연구에서 적합한 모형의 대부분이 AR p 차수는 3, 차분 계수 d는 1로 식별되었다는 점에서 ARIMA 계열의 모형이 국민연금 가입률을 일관된 방향으로 설명하고 있다는 것을 확인한 것이라 할 수 있음.

〈표 28〉 설명변수별 모형별 AICc 통계량

설명변수	모형			
	ARIMA	ARIMA -Err	ARIMA -X	Dynamic -Reg
-	-119.3	-	-	-
고용률	-	-126.2	-121.0	-116.5
여성경제활동참가율	-	-120.1	-121.0	-122.3

❑ 모형의 예측력 비교

❍ 예측력 비교는 '00~'14년(15년) 기간의 자료를 이용하여 적합한 후, '15~'18년(4년)간의 가입률 및 가입자 예측치를 이용하여 MSE 및 MAPE를 비교하였음.

- 기간을 달리하여 모형을 적합하고 선택할 때의 기준 역시 기본적으로 앞서 적합도 평가 시 활용하였던 힌드만-칸다카르(Hyndman-Khandakar) 알고리즘(Hyndman & Khandakar, 2008)과 Ljung-Box잔차 검정, 계수 추정치의 유의확률 등을 고려하여 결정하였음.
- MSE 및 MAPE가 작은 값일수록 예측력이 우수한 모형으로 해석할 수 있음.

❍ **예측력 비교 결과**

- 다음 표는 설명변수별, 모형별 예측력 비교 결과임.
- 예측력이 우수한 모형은 설명변수가 고용률일 경우, Dynamic-Reg 모형, ARIMA-X 모형, ARIMA-Err 모형 순이며,
- 설명변수가 여성경활참가율일 경우, ARIMA-Err 모형, Dynamic-Reg 모형, ARIMA-X 모형 순서로 나타났음.
- 설명변수가 고용률인 Dynamic-Reg 모형의 단기 예측 결과는 RMSE가 4만 명으로,
- 이는 예측 기간 3년간 평균적으로 전체 가입자 중 0.47%에 해당하는 정도로만 오차가 발생한 것임.
- 타 모형에 비해 예측력이 상당히 높게 나타났음.
- ARIMA 모형은 타 모형에 비해 예측 정확도가 상대적으로 낮은 편이지만 평균적인 오차 수준이 2%대로 예측 오차가 크지 않았음.

- 예측모형의 경우에도, 설명변수의 유무와 관계없이, 적합 자료 기간과도 관계없이 대부분이 AR p 차수는 3, 차분 계수 d는 1로 식별되었다는 점에서 ARIMA 계열의 모형이 강건함을 보여주는 사례라 할 수 있을 것임.

〈표 29〉 모형별, 설명변수별 예측력 비교

(단위 : 만 명)

설명변수	예측 평가 측도	모형			
		ARIMA	ARIMA -Err	ARIMA -X	Dynamic -Reg
-	RMSE	46	-	-	-
	MAPE	2.20%	-	-	-
고용률	RMSE	-	27	15	4
	MAPE	-	1.22%	0.80%	0.47%
여성경활 참가율	RMSE	-	13	22	14
	MAPE	-	0.63%	1.00%	0.66%

❑ 모형의 민감도 비교

○ 모형의 민감도 비교는 2장에서 경제활동인구 대비 가입률을 비교했던 것과 동일하게 '00~'16년, '00~'17년, '00~'18년의 세 기간의 자료를 각각 이용하여 모형을 적합하였으며, 앞 선 분석들과 동일한 기준의 평가 기준을 활용하여 모형을 선택 한 후, 2040년 시점의 변동폭과 2088년 시점의 변동폭을 비교하였음.

- 2040년은 제도 초기에 진입한 가입자가 수급자로 전환되는 시점으로 제도가 성숙기에 진입하는 시점 정도로 판단할 수 있으며,
- 2088년은 가입자 순환이 2회 정도 되는 시점으로 제도의 완전 성숙기로 볼 수 있는 시점임.

○ 민감도 비교 결과

- 다음 표는 2040년 전망치의 민감도를 정리한 것임.

〈표 30〉 모형별 가입자 및 가입률 전망치와 민감도(2040년)

설명변수	적합자료	모형			
		ARIMA[1)]	ARIMA-Err	ARIMA-X	Dynamic-Reg
-	'00~'18	67.7%	-	-	-
	'00~'17	62.3%	-	-	-
	'00~'16	64.9%	-	-	-
	CV*	2.21%	-	-	-
고용률	'00~'18	-	71.6%	65.0%	67.2%
	'00~'17	-	64.2%	61.3%	64.5%
	'00~'16	-	68.5%	62.7%	64.5%
	CV*	-	3.03%	1.53%	1.27%
여성 경활 참가율	'00~'18	-	73.4%	64.3%	67.8%
	'00~'17	-	64.6%	61.3%	64.2%
	'00~'16	-	71.0%	62.8%	64.5%
	CV*	-	4.03%	1.24%	1.63%

주 1) CV는 2장에서 정의한 변동계수임

- 각 자료 적합 기간별 평균적인 전망치에서 1~4% 정도의 민감도 차이를 보였음.
- 민감도가 낮은 모형은 설명변수 유무와 종류에 관계없이 Dynamic-Reg 모형으로 나타났으며,
- 그 다음은 ARIMA-X 모형, ARIMA 모형, ARIMA-Err 모형 순임.
- Dynamic-Reg 모형 또는 ARIMA-X 모형을 전망에 활용할 경우, 기존 재정계산에서 보다 상대적으로 안정된 값을 전망치로 산출할 가능성이 크다 할 수 있음.
- 하지만 2017년의 가입률이 가입자 실적 저조로 낮게 나타났고,

2018년 12월의 가입자 실적이 크게 상승한 탓에, 본 연구에서 활용한 모형의 전망치들이 전망 기간에 따라 민감하게 반응하는 것을 확인할 수 있었음. 즉, ARIMA-Err 모형뿐만 아니라 향후 타 모형을 적용하기 위해서는 충분한 민감도 분석이 선행되어야 함을 확인할 수 있었음.

- 다음 표는 2088년 전망치의 민감도를 정리한 것임.

〈표 31〉 모형별 가입자 및 가입률 전망치와 민감도(2088년)

설명 변수	적합 자료	모형			
		ARIMA[1)]	ARIMA-Err	ARIMA-X	Dynamic-Reg
-	'00~'18	69.2%	-	-	-
	'00~'17	62.6%	-	-	-
	'00~'16	65.7%	-	-	-
	CV*	4.10%	-	-	
고용률	'00~'18	-	80.9%	65.3%	68.4%
	'00~'17	-	67.4%	61.4%	66.6%
	'00~'16	-	75.2%	62.8%	65.1%
	CV*	-	7.43%	2.55%	2.02%
여성 경활 참가율	'00~'18	-	83.3%	64.4%	69.3%
	'00~'17	-	66.4%	61.3%	65.9%
	'00~'16	-	79.2%	62.8%	65.1%
	CV*	-	9.72%	2.08%	2.73%

주 1) CV는 2장에서 정의한 변동계수임

- 모형별로는 2040년 전망치의 민감도 패턴과 거의 동일한 결과가 나왔음.
- Dynamic-Reg 모형, ARIMA-X 모형, ARIMA 모형, ARIMA-Err 모형 순으로 안정된 전망치를 보여주고 있음.

- 전체적으로 2040년도 전망치의 민감도에 비해 2088년 전망치의 민감도가 두 배 가량 증가하였음.
- 이는 전망기간이 길어질수록 민감도가 증가하는 당연한 결과로 보이지만,
- 앞선 재정계산에서와 같이 최종 시점과 최종 수준에 대한 심도 있는 논의가 필요함을 시사함.

❑ 전망 결과 검토 및 선진국 수준과의 비교

○ ARIMA 모형에 의한 가입률 전망 결과

- 4차 재정계산[17]의 가입률은 2040년 기준 15-64세 인구 대비 63.2% 수준, 2088년 64.3% 수준으로 전망했었음.
- Data의 기준이 달랐지만 본 연구에서 동일한 기간('00~'17년)과 모형인 ARIMA 모형으로 전망한 결과 2040년 62.3%, 2088년 62.6%로 비슷하지만 상대적으로 낮은 수준의 결과가 산출되었으며,
- 자료 적합 기간에 '18년도 실적을 추가한 경우에는 아래 표와 같이 2040년 67.7%, 2088년 69.2%로 4차 재정계산에 비해 상대적으로 높은 수준의 가입률이 전망되었음.
- 2장에서 언급한 대로, 모형의 자료 적합 기간에 따라 전망치가 흔들리는 경향을 보이고 있음.
- 비록, 재정계산 시 재정추계위원회를 통해 질적 방법론을 활용한 최종 수준 및 시점, 나아가 타 변수와의 일관된 방향성 등을 검토하여 전망치가 조정될 여지가 있으나, ARIMA 모형의 전망치만으로 미래의 가입률을 전망하기에는 한계가 있어 보임.

17) 이하 4차 재정계산 관련 수치는 4차 재정계산에 '18년도 장래인구특별추계 결과를 반영한 결과임

❍ ARIMA-Err 모형에 의한 가입률 전망 결과

- ARIMA-Err 모형의 경우에는 타 모형에 비해 가입자 증가 속도가 굉장히 빠르고 수렴 수준 역시 인구 대비 80% 수준에 육박할 정도로 높게 전망되고 있음.
- 이는, ARIMA-Err 모형에서 설명변수의 계수 추정치가 시차에 고려되지 않고 과거의 정보를 그대로 반영하고 있기 때문에 과거의 가입률 증가 속도 수준이 감소하지 않고 유지하는 형태로 나타난다고 해석할 수 있음.
- 타 모형과의 비교 시에는 충분히 검토하고 비교해야할 모형임에는 틀림없으나, 위와 같은 이유에서, ARIMA-Err 모형에 의한 전망치는 단기 예측에 보다 적절하다고 판단되며, 장기 전망에까지 확장하기에는 ARIMA 모형과 마찬가지로 ARIMA-Err 모형만 활용하기에는 다소 무리가 있어 보임.

❍ ARIMA-X 모형에 의한 전망 결과

- ARIMA-X 모형에 의한 가입자 전망치가 4차 재정계산의 가입자 증가 속도와 가장 유사한 수준으로 나타났으며, 전망치의 수렴 수준은 65% 정도, 수렴 시작 시점은 2040년 정도로 전망되었음.
- 이는 고용률과 여성경제활동참가율의 전망치의 증가 추세가 2040년 이후 감소한 것과 일관된 패턴이며,
- 4차 재정계산 결과와 유사한 것으로 미루어 짐작컨대, 당시 위원들의 견해와 유사한 수준의 결론에 도달한 것으로 해석해볼 수 있음.
- 기존 ARIMA 모형에 의한 전망 결과에 비해 설명이 쉽고, 재정계산 시 동시에 전망되는 거시경제변수와의 일관된 방향성을 보인다는 측면에서 기존의 전망 모형에 비해 진일보 한 방법론으로 판단됨.

❍ Dynamic-Reg 모형에 의한 전망 결과

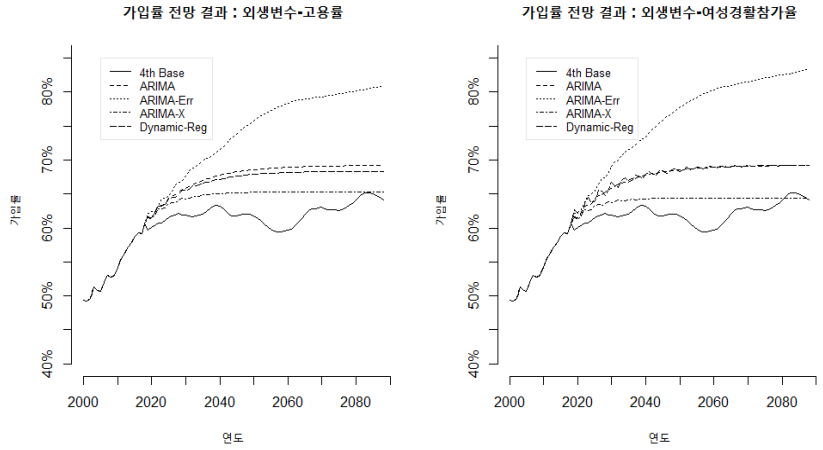
- Dynamic-Reg 모형 역시, 가입률이 2040년 정도 까지 지속적으로 증가한 이후, 그 증가 속도가 줄어드는 ARIMAX 모형과 유사한 패턴을 보이고 있음.
- ARIMA-X 모형의 증가 속도에 비해서 가입률의 증가 속도도 상대적으로 더 빠르고, 설명변수의 증가 패턴과도 더 일관된 경향성을 나타내고 있음.
- Dynamic-Reg 모형 역시, 기존 ARIMA 모형에 의한 전망 결과에 비해 설명이 쉽고, 재정계산 시 동시에 전망되는 거시경제변수와의 일관된 방향성을 보인다는 측면에서 기존의 전망 모형에 비해 진일보 한 방법론으로 판단되며, 앞서 비교한 모형의 적합도, 예측력, 민감도 등을 종합적으로 판단했을 때, 본 연구에서 고려한 전망 모형 중에서는 가장 합리적인 모형으로 판단할 수 있음.
- 다만, 모형식이 복잡하고, 연구자 개인의 주관에 따라 모형 식별 모형 선택 기준이 달라질 수 있으므로 선진국의 수준과 비교하는 방법론이 병행될 필요가 있음.

〈표 32〉 모형별 가입자 및 가입률 전망 결과 비교

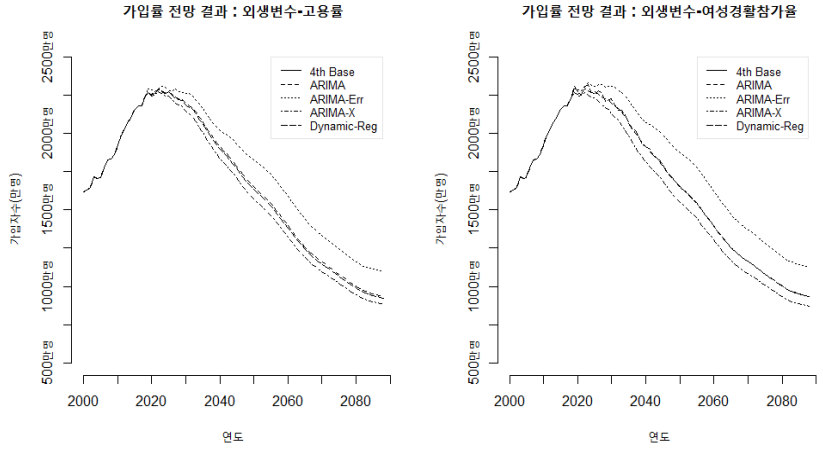
(단위 : 만 명)

구분		연도					
		2020	2030	2040	2050	2060	2088
인구(15-64세)		3,663	3,341	2,823	2,410	2,024	1,351
취업자(15-64세)		2,464	2,359	2,061	1,745	1,467	1,006
고용률		67.3%	70.6%	73.0%	72.4%	72.5%	74.5%
여성경활참가율		60.5%	64.8%	68.3%	68.8%	70.2%	74.1%
4차 재정계산 가입률[1]		2,201	2,070	1,784	1,488	1,209	869
		60.1%	62.0%	63.2%	61.7%	59.7%	64.3%
ARIMA		2,254	2,200	1,912	1,652	1,395	935
		61.5%	65.8%	67.7%	68.6%	68.9%	69.2%
고용률	ARIMA -Err	2,286	2,262	2,020	1,826	1,587	1,093
		62.4%	67.7%	71.6%	75.8%	78.4%	80.9%
	ARIMA -X	2,247	2,147	1,836	1,572	1,321	882
		61.3%	64.3%	65.0%	65.2%	65.3%	65.3%
	Dynamic -Reg	2,251	2,188	1,896	1,636	1,380	924
		61.4%	65.5%	67.2%	67.9%	68.2%	68.4%
여성경활참가율	ARIMA -Err	2,284	2,309	2,073	1,875	1,626	1,126
		62.3%	69.1%	73.4%	77.8%	80.3%	83.3%
	ARIMA -X	2,243	2,130	1,814	1,551	1,303	870
		61.2%	63.8%	64.3%	64.4%	64.4%	64.4%
	Dynamic -Reg	2,277	2,228	1,915	1,647	1,395	936
		62.1%	66.7%	67.8%	68.4%	68.9%	69.3%

주 1) 4차 재정계산에서 정의한 가입률은 18-59세 경제활동인구 대비 국민연금 가입자(임의, 임의계속가입자 제외)이나, 본 연구와의 비교를 위해 연령기준과 가입자 범위를 동일하게 맞추어 조정한 결과임.



[그림 32] 모형별 가입률 전망 결과 비교



[그림 33] 모형별 가입자 전망 결과 비교

○ 한편 지난 4차 재정계산에서는 장기적으로 생산가능연령 인구 대비 가입자의 수가 G7의 수준에 근접할 것으로 보았으나(재정추계위원회, 2018), 앞의 〈표 32〉의 결과를 살펴보면 15~64세 인구

대비 가입률이 G7 수준이 아닌 OECD 평균수준에 가까워지는 것으로 나타남.

- Worldbank(2013)과 ILO(2018a)에서 제공하는 OECD 회원국의 실질가입률은 각각 64.7%, 63.5% 수준이며, 4차 재정계산의 가입률과 ARIMA-X모형의 전망결과도 이와 유사한 수준에 도달하는 것으로 나타남.

○ 반면, ARIMA의 Dynamic regression의 가입률 전망치는 G7의 평균 수준과 유사한 수준으로 수렴하는 것으로 나타남.

- 공적연금제도를 운영한지 오래되어 어느 정도 제도성숙이 완료된 G7의 15~64세 인구 기준 실질가입률 평균은 69.2%수준임(ILO, 2018a).

- 〈표 33〉의 ARIMA 모형의 경우 연금제도가 충분히 성숙될 것으로 예상되는 2088년에는 69.2% 수준에 도달하는 것으로 나타났으며, Dynamic-Reg 모형은 고용률을 이용하는 경우 2088년 68.4% 수준, 여성경제활동참가율을 이용하는 경우 2088년 69.3% 수준에 이르는 것으로 나타남.

○ 물론 가입률 목표치로 설정하는 G7 또는 OECD 회원국들의 실질가입률 수준은 가입률 측정 시점, 가입률 산정 기준 등에 따라 달라질 수 있기에 해석에 주의해야함.

- 〈표 33〉을 보면 G7 국가들의 자료제공시점, 납입개시연령, 가입상한 및 수급개시연령 등이 모두 다름을 알 수 있음.

- 따라서 몇 개의 국가들을 중심으로 가입률 목표치를 설정하는 것은 신중해야함.

○ 그러나 각 국가의 제도가 모두 다름에도 불구하고, 오랫동안 연금제도를 운영해 온 선진국들의 가입률이 67~69.2% 수준인 것에 주목할 필요가 있음.

- 제도의 형태가 상이하다 하더라도 경제활동과 연계되어 있는 사회보험의 특성상 사회보험이 충분히 성숙되었을 때의 가입률이 고용률 또는 경제활동참가율 수준으로 수렴하는 것으로 보임.
- 〈표 33〉에서 G7국가들의 고용률 여성경제활동참가율, 가입률은 모두 유사한 수준임을 확인할 수 있으며, World Bank(2014)와 ILO(2018a)에서 제공하는 자료가 수집 시점 등에서 차이가 있음에도 불구하고 유사한 수준의 가입률 수치를 보여주는 것도 이와 동일한 맥락에서 해석될 수 있음.
- 앞서 언급한 것처럼 EC(2011;2014;2017)에서도 장기 재정전망 시 가입자 수가 취업자(employed person) 또는 경제활동인구(active-age population)로 수렴하는 것으로 가정하고 있음.

❍ 이상을 고려할 때 향후 우리나라의 경우에도 장기적으로 가입률이 고용률 수준에 근접하게 될 것으로 보이며, 전망 모형 선택 시에도 이를 반영할 필요가 있어 보임.

〈표 33〉 G7 국가와의 노동변수 및 가입률 비교

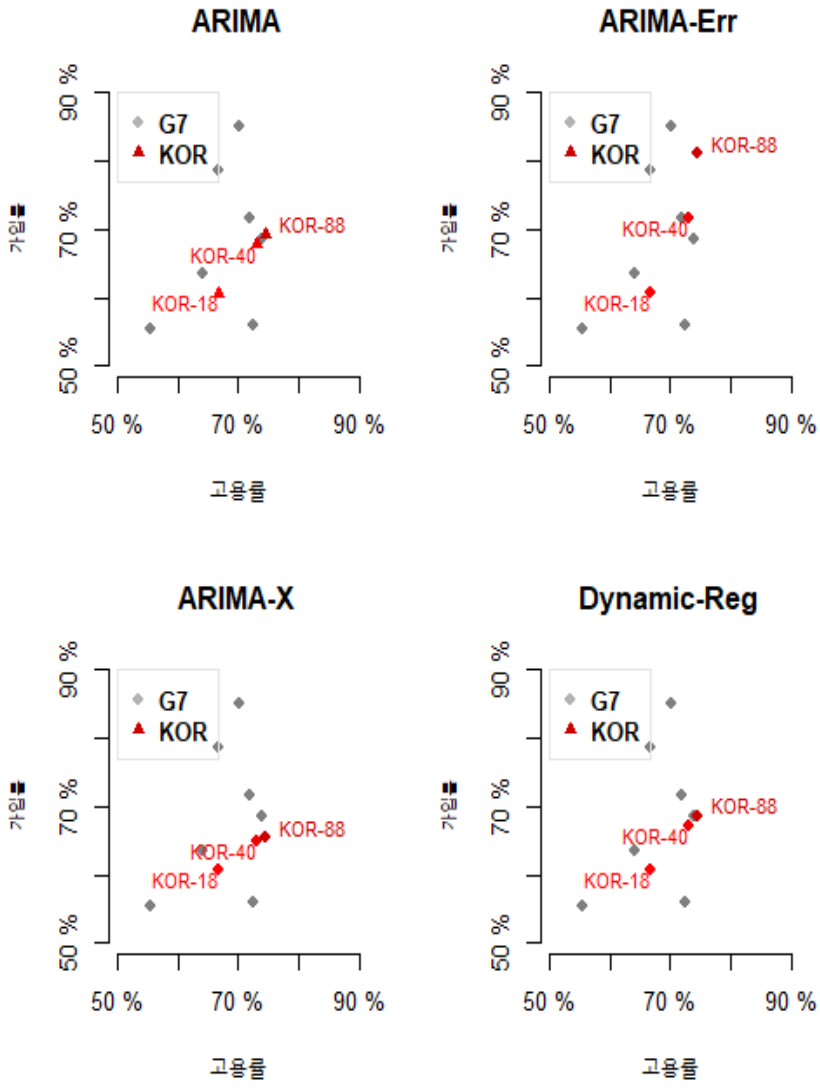
(단위 : %)

국가	고용률	여성 경활참가율	제도명	가입률	납입개시 연령	가입상한 연령	수급개시 연령
G7 평균	67.8	67.0	-	69.2	-	-	-
미국 (2010)	66.7	68.4	OASDI	78.5	-	65세	67세
영국 (2005)	71.8	69.6	국민연금	71.4	16세	남:64세 여:63세	남:65세 여:64세
독일 (2015)	74.0	73.1	국민연금	68.6	16세	67세	65세
캐나다 (2015)	72.5	74.2	CPPI	56.1	18세	70세 미만	65세
프랑스 (2013)	64.1	66.9	국민연금	63.6	-	64세	62세
이태리 (2013)	55.5	53.6	국민연금	61.0	-	70세	66세 7개월
일본 (2010)	70.3	63.2	기초연금, 후생연금	84.9	20세	기초연금: 59세 후생연금: 69세	기초연금: 65세후생연금: 65세
한국 (2018)	66.6	59.4	국민연금	60.6	-	-	-
4차재정 계산[1)2)]	74.5	74.1	-	64.1	-	-	-
ARIMA[2)]	-	-	-	69.2	-	-	-
ARIMA -Err[2)]	-	-	-	80.9/83.3	-	-	-
ARIMA -X[2)]	-	-	-	65.3/64.4	-	-	-
Dynamic -Reg[2)]	-	-	-	68.4/69.3	-	-	-

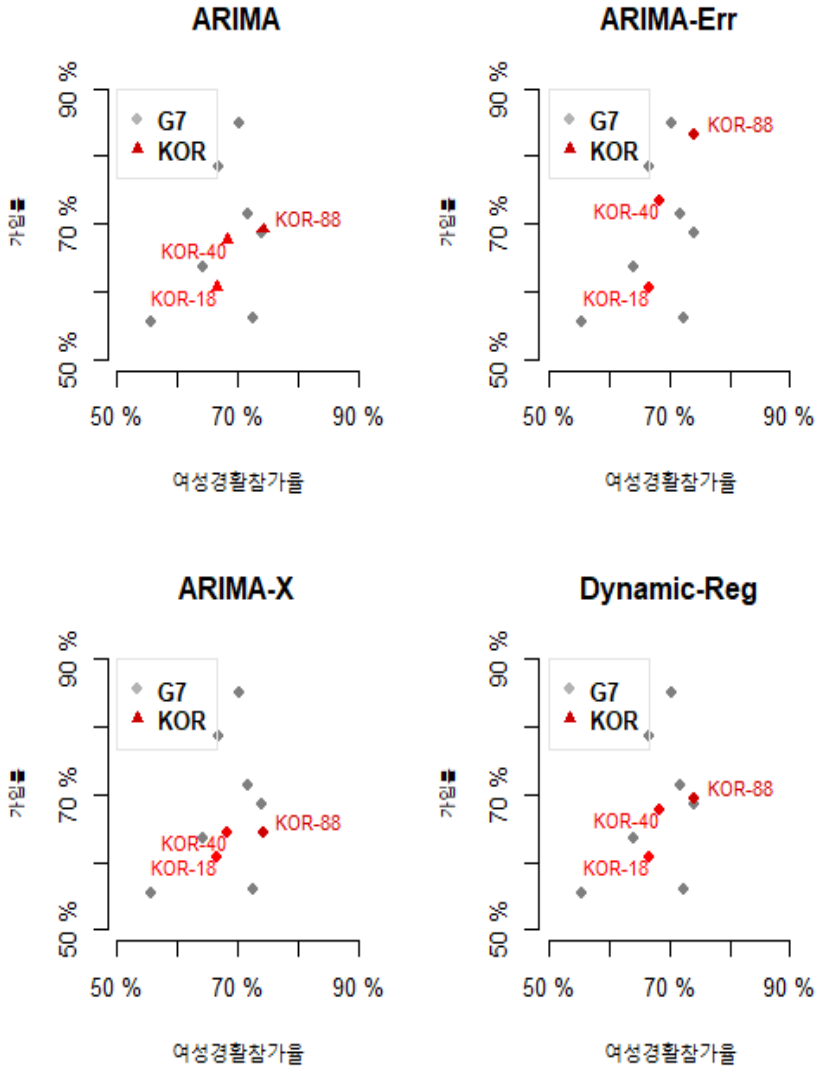
주 1) 4차 재정계산의 2088년 15-64세 전망치

2) 해당 모형을 이용하여 산출된 2088년 전망치(x=고용률/x=여성경활참가율)

자료 : World Protection Report(2017-2019), 356-359p



[그림 34] G7 국가와의 고용률과 가입률간의 관계 비교



[그림 35] G7 국가와의 여성경활참가율과 가입률간의 관계 비교

3. 재정추계에 미치는 영향

❑ 전망 모형

○ 아래 2 가지 모델을 통해 산출된 가입률을 이용하여 재정추계에 미치는 영향을 비교하였음.

- 가입률이 가장 가파르게 상승하는 ARIMA-Err(설명변수 = 여성경활참가율)모형과 G7국가의 평균 수준에 도달하는 Dynamic-Reg (설명변수 = 고용률) 모형의 전망치를 활용하여 재정추계에 미치는 영향을 분석하였음.
- 가입률의 수준이 가장 낮게 전망된 ARIMA-X(설명변수 = 고용률) 모형의 전망치는 4차 재정계산에서의 가입률 가정과 비슷하며, ARIMA 모형의 가입률 전망치는 Dynamic-Reg 모형의 전망치와 비슷한 수준으로 전망되었기 때문에 분석에서 제외하였음.

❑ 가입자 및 수급자 수

○ 가입자수 전망치의 증가 효과가 곧바로 나타나지는 않았으나, 시차를 두고 수급자수 및 가입기간이 증가하는 효과로 나타났음.

- ARIMA-Err 모형의 가입자 전망치는 4차 재정계산의 가입자 수에 비해 2020년 1.04배에서 2040년 1.16배, 2088년 1.30배까지 증가하였으며, 이로 인해 수급자 수는 4차 재정계산에 비해 2040년 1.01배, 2088년 1.17배 증가했고, 평균가입기간은 4차 재정계산에 비해 2040년 1.01배, 2088년 1.08배로 증가했음.
- Dynamic-Reg 모형의 가입자 전망치는 4차 재정계산의 가입자 수에 비해 2020년 1.02배에서 2040년 1.06배, 2088년 1.06배까지 증가하였으며, 이로 인해 수급자 수는 4차 재정계산에 비해 2040년 1.01배, 2088년 1.04배 증가했고, 평균가입기간은 4차

재정계산에 비해 2040년 1.00배, 2088년 1.05배로 증가했음.

〈표 34〉 모형별 가입자 전망치 비교

(단위 : 만 명, 배)

구분	연도					
	2020	2030	2040	2050	2060	2088
4차 재정계산 (가)	2,201	2,070	1,784	1,488	1,209	869
ARIMA -Err (나)	2,284	2,309	2,073	1,875	1,626	1,126
Dynamic -Reg (다)	2,251	2,188	1,896	1,636	1,380	924
(나)/(가)	1.04	1.12	1.16	1.26	1.35	1.30
(다)/(가)	1.02	1.06	1.06	1.10	1.14	1.06

〈표 35〉 모형별 연금수급자 전망치 비교

(단위 : 만 명, 배)

구분	연도					
	2020	2030	2040	2050	2060	2088
4차 재정계산 (가)	526	868	1,297	1,609	1,703	1,193
ARIMA -Err (나)	525	866	1,312	1,643	1,784	1,395
Dynamic -Reg (다)	525	868	1,310	1,632	1,734	1,244
(나)/(가)	1.00	1.00	1.01	1.02	1.05	1.17
(다)/(가)	1.00	1.00	1.01	1.01	1.02	1.04

〈표 36〉 모형별 신규수급자의 평균가입기간

(단위 : 년, 배)

구분	연도					
	2020	2030	2040	2050	2060	2088
4차 재정계산 (가)	18.7	20.6	21.9	23.5	27.3	26.6
ARIMA -Err (나)	18.7	20.6	22.1	25.0	29.1	28.9
Dynamic -Reg (다)	18.7	20.6	21.9	24.3	28.1	27.8
(나)/(가)	1.00	1.00	1.01	1.07	1.07	1.08
(다)/(가)	1.00	1.00	1.00	1.03	1.03	1.05

❑ 보험료수입 및 급여지출

○ 가입자수 전망치의 증가 효과로 보험료수입은 곧바로 늘어나는 효과가 나타났으나, 급여지출의 경우 앞서 수급자와 평균가입기간처럼 수입에 비해 늦게 증가하기 시작함.

- ARIMA-Err 모형에 의한 보험료 수입은 4차 재정계산에 비해 2020년 1.04배에서 2040년 1.17배, 2088년 1.30배까지 증가하였으며, 급여지출은 4차 재정계산에 비해 2040년 1.02배, 2088년 1.25배 증가했음.
- Dynamic-Reg 모형에 의한 보험료 수입은 4차 재정계산에 비해 2020년 1.02배에서 2040년 1.07배, 2088년 1.07배까지 증가하였으며, 급여지출은 4차 재정계산에 비해 2040년 1.01배, 2088년 1.10배 증가했음.

〈표 37〉 모형별 보험료수입 전망치 비교

(단위 : 조원, 배)

구분	연도					
	2020	2030	2040	2050	2060	2088
4차 재정계산 (가)	48	72	95	119	144	293
ARIMA -Err (나)	50	80	111	151	195	382
Dynamic -Reg (다)	49	76	101	131	165	312
(나)/(가)	1.04	1.12	1.17	1.27	1.35	1.30
(다)/(가)	1.02	1.06	1.07	1.10	1.14	1.07

〈표 38〉 모형별 급여지출 전망치 비교

(단위 : 조원, 배)

구분	연도					
	2020	2030	2040	2050	2060	2088
4차 재정계산 (가)	29	73	163	301	482	1,055
ARIMA -Err (나)	29	73	165	316	534	1,317
Dynamic -Reg (다)	29	73	164	308	505	1,164
(나)/(가)	1.00	1.00	1.02	1.05	1.11	1.25
(다)/(가)	1.00	1.00	1.01	1.02	1.05	1.10

❑ 재정수지 및 부과방식비용률

○ 가입자수 전망치의 증가 효과가 보험료수입에는 곧바로 나타나지만 급여지출에는 늦게 반영되므로 초반 재정에는 긍정적인 영향을 미치나 전망 후반 재정에는 부정적인 영향을 미침.

- ARIMA-Err 모형에 의한 수지역전시점, 최대적립시점, 기금소진시점은 4차 재정계산에 비해 각각 1년, 3년, 3년 늦춰졌고, Dynamic-Reg 모형에 의해서도 각각 0년, 1년, 1년 늦춰지는 것으로 나타났음.
- 부과방식비용률의 경우, 가입자의 증가로 전망 초기에는 4차 재정계산에 비해 낮아지는 것으로 나타났으나, 전망 후기로 갈수록 부과방식비용률의 차이가 줄어들고, Dynamic-Reg 모형의 경우 2088년 부과방식비용률이 4차에 비해 더 커지는 것으로 나타났음.

〈표 39〉 모형별 기금소진시점 등 비교

구분	모형		
	4차 재정계산	ARIMA-Err	Dynamic-Reg
수지역전시점[1)]	2031년	2032년	2031년
최대적립시점	2040년	2043년	2041년
기금소진시점	2056년	2059년	2057년

주 1) 수지역전시점은 급여지출이 보험료수입을 초과하게 되는 시점

〈표 40〉 모형별 적립기금 비교

(단위 : 조원, 배)

구분	연도					
	2020	2030	2040	2050	2060	2088
4차 재정계산 (가)	744	1,328	1,708	1,082	-	-
ARIMA -Err (나)	748	1,392	1,964	1,693	-	-
Dynamic -Reg (다)	747	1,366	1,839	1,359	-	-
(나)/(가)	1.01	1.05	1.15	1.56	-	-
(다)/(가)	1.00	1.03	1.08	1.26	-	-

〈표 41〉 모형별 부과방식비용률 전망치 비교

(단위 : %, %p)

구분	연도					
	2020	2030	2040	2050	2060	2088
4차 재정계산 (가)	5.2	9.0	15.0	22.1	29.3	31.5
ARIMA -Err (나)	5.0	8.0	13.1	18.3	23.9	30.1
Dynamic -Reg (다)	5.1	8.4	14.2	20.5	26.8	32.5
(나)-(가)	-0.2	-1.0	-1.9	-3.8	-5.4	-1.4
(다)-(가)	-0.1	-0.6	-0.8	-1.6	-2.5	1.0

❑ 소결

○ 가입자 전망치의 증가는 보험료수입과 급여지출을 동시에 증가시키는 요인이나, 시차적으로 보험료수입에 先 영향을 주고, 급여지출에 後 영향을 주며, 국민연금의 급여 산식에 의해 보험료수입보다는 급여지출에 더 큰 효과를 미침.

○ 즉, 가입자 전망치의 증가는 전망 초반 보험료 수입의 증가로 소진시점 기준에서는 재정상태가 더 좋아지는 것으로 나타나지만, 향후 지출의 증가가 커지면서 부과방식 비용률과 같은 지표가 더 악화되는 형태로 나타남.

Ⅴ. 결론 및 한계점

1. 요약 및 결론

❑ 본 연구는 4차 재정계산에서 통계적 추정에 이용된 univariate ARIMA모형의 적절성을 방법론적 측면에서 살펴보고, 가입률에 영향을 미치는 요인 변수를 검토함으로써 대안을 모색하고자 하였음.

○ 이를 위해 2장에서는 가입률 정의 변경 및 가입률 전망모형 방법론을 검토하였고, 3장에서는 가입률에 영향을 미치는 요인변수들을 발굴하기 위해, 중장기 인력수급 전망, 성별/산업별/종사상지위별 국민연금 가입자 특성과 사각지대 현황을 분석하고 시사점을 도출하였음.

○ 4장에서는 기존의 ARIMA 모형과 더불어, 고용률 및 여성경제활동인구를 설명변수로 하는 ARIMA-X 및 Dynamic Regression 모형을 추정하고, 이들 모형이 가입률 전망모형으로서 적합한 지를 검토하였음. 또한 그 결과를 재정추계모형에 산입하여 기존 4차 재정계산의 결과와 비교 분석하였음.

- 주요 연구내용은 다음과 같음.

❑ 2장에서는 지난 재정계산과 국제기구의 가입률 가정, 그리고 가입자 전망 방법의 장단점 및 유의사항에 대해 검토하였음.

○ 지난 재정계산에서는 '경제활동인구 대비 가입자 비율'로 가입률을 정의하였으나(2,3차는 15~59세, 4차는 18~59세), 최근 국민연금이 1인 1연금 체계를 지향함에 따라 경제활동인구와 국민연금의 가입체계간 연계성이 떨어지고 있으며, 공적연금 가입자가 경제활동인구를 초과하는 상황임.

- ○ 이에 본 연구에서는 국제기구의 공적연금의 가입률 정의를 검토하였는데, World Bank, ILO, OECD 등의 국제기구들은 '경제활동인구 대비 실질가입자 규모'와 '생산가능인구(15~64세 인구) 대비 실질가입자 규모'를 모두 가입률 지표로 사용하고 있었음.
- ○ 또한 2012년부터 정기적으로 EU회원국 28개국의 사회보장 재정추계를 시행하고 있는 EC(2011; 2014; 2017)의 경우 각국의 연금제도들이 상이하다 하더라도, 공적연금의 가입자 수가 취업자(employed person) 또는 경제활동인구(active-age population)로 수렴하는 것으로 보고, 취업자 수(employees)를 대리변수로 이용하고 있음.
- ○ 이를 고려할 때 우리나라의 경우 가입률 전망 시 고용률을 이용하는 방안을 검토해 볼 수 있을 것이라 판단하였고, 4장에서 이를 검토하였음.
- ○ 한편, 가입자 전망 방법 및 전망모형에 관하여는 질적/양적분석 방법, Top-Down / Bottom-Up 등의 방식의 장단점을 검토하였으며, 회귀모형(Regression Model), ARIMA, ARIMA-X, Dynamic Regression Model와 같은 시계열모형(Time-Series Model)들의 장단점을 검토하였음.
- ○ 또한 전망 모형 설정 시의 고려사항으로 모형의 적합도, 모형의 간결성, 모형의 예측력, 모형의 강건성 및 일관성, 도달 가능한 수준에 대한 점검 등의 요소를 제시하였음.

❑ 3장에서는 먼저, 한국고용정보원의 중장기 인력수급 전망 결과와 국민연금 가입자의 성별/산업별/종사상지위별 가입자 특성을 활용하여 가입률 전망에 필요한 요인변수들을 발굴하였음.

- ○ 그 결과, 저출산 고령화에 따른 인구구성 변화가 반영된 변수를

가입률 전망에 필요한 요인변수로 활용해야 하며,

- ○ 특히 여성 경제활동참가율의 경우, 우리나라의 경제활동참가율 변동의 주요인이었을 뿐만 아니라, 향후에도 경제활동참가율과 국민연금 가입률에 영향을 미칠 요인임을 확인하였음.
- ○ 하지만, 국민연금 가입자 전망의 기간이 초장기임을 감안하면 산업별/종사상지위별 가입자 분포에 대한 정보는 장기 가입률 전망에 활용하는 것에는 다소의 한계가 있는 것으로 나타났음.
- ○ 사각지대 규모와 임의·임의계속가입자 변동의 경우에도 자료의 한계로 인해 장기 전망이 어려운 상황이며, 이들의 변동을 모형화하여 추계모형에 반영하기 위해서는 보다 세밀한 추가연구가 필요할 것으로 판단됨.

❑ 4장에서는 앞서 검토한 가입자 변동에 영향을 미치는 요인을 활용하여 각종 시계열 모형에 적합한 후 그 차이를 비교 분석하였고, 그 결과가 재정추계에 미치는 영향을 분석하였음.

- ○ Dynamic-Reg 모형과 ARIMA 모형에 의한 가입률 전망 결과가 G7 선진국의 평균적인 수준과 유사한 수준으로 수렴하는 형태를 보였음.
- ○ 특히, Dynamic-Reg 모형은 설명변수로 활용한 거시경제변수(고용률, 여성경활참가율)와의 일관된 방향성을 보인다는 측면에서 기존의 전망 모형에 비해 진일보 한 방법론으로 판단되며, 앞서 비교한 모형의 적합도, 예측력, 민감도 등을 종합적으로 판단했을 때, 본 연구에서 고려한 전망 모형 중에서는 가장 합리적인 모형이라 할 수 있음.
- ○ ARIMA-X 모형도 거시경제변수 전망치와 일관된 패턴을 보였으며, 예측력, 민감도 측면에서도 양호한 결과를 보여, 향후 재정계산

시 고려되어야 할 모형 중 하나로 판단됨.

- ARIMA 모형의 경우, 과거 자료 활용 기간에 따른 민감도가 큰 편이며, 예측력 역시 타 모형에 비해 떨어졌으며, 미래 변화에 대한 설명이 어렵기 때문에 전망 모형으로서는 한계를 보였으며, ARIMA-Err 모형은 설명변수에 시차 관련성이 고려되지 않아, 장기 전망에까지 확장하기에는 다소 무리가 있어 보임.
- 전망 모형에 따른 가입자 전망치의 오차는 수입과 지출에 모두 동일한 방향으로 영향을 미치기 때문에 기금소진시점, 부과방식비용률 등 수입과 지출을 종합한 결과에는 큰 영향을 미치지 않을 수 있음.
- 그러나 수입과 지출에 미치는 영향이 시차에 따라 차이가 발생하기 때문에 제도안정화와 같은 정책적 결정 등에 재정추계를 적절히 활용하기 위해서는 가입률 정의에 대해 보다 면밀히 검토할 필요가 있다고 판단됨.

2. 한계점

○ 본 연구는 종사상 지위, 임의(계속)가입, 납부예외자와 같이 가입자 규모 및 가입률에 영향을 미치는 요인들에 대하여 검토하였으나, 전망치의 부재 등 자료의 한계로 인해 해당 요인들을 적용한 Bottom-Up 방식의 전망 결과는 제시하지 못하였음.

- 이는 본 연구의 한계임.
- 다만, 본 연구에서 검토한 요인들은 추후 재정전망 시 활용될 수 있을 것으로 보임.
- 예컨대, 그 동안 비가입자의 일부를 임의(계속)가입으로 해왔던 전망 방법을 전체 가입자 대비 일정 비율로 변경하는 것을 검토해 볼 수 있을 것으로 보이며, 1차 재정계산 이후로 활용하지 않았던 종사상지위를 고려한 전망 방법의 활용가능성도 확인하였음.
- 만일 추후 추가적인 연구를 통해 Bottom-Up 방식의 전망모형을 개발하는 경우, 이를 Top-down 방식인 현재의 재정전망 결과와 비교함으로써 재정추계모형의 정합성을 높이는데 기여할 수 있을 것으로 보임.

○ ARIMA 계열의 시계열 모형은 모형식이 복잡하고, 연구자 개인의 주관에 따라 모형 식별, 모형 선택 기준이 달라질 수 있으므로 재정추계위원회와 같은 전문가 집단을 활용한 델파이 기법 또는 선진국의 수준과 비교하는 등의 유사사례 유추 법과 같은 질적 분석 방법이 병행될 필요가 있음.

참고문헌

공무원연금공단, 「공무원연금 통계연보」, 각 연도

국민연금공단(2010), 「국민연금법 해설」

국민연금공단(2016), 「국민연금법령집」

국민연금공단(2018). 「2017년 생생통계」. 국민연금공단

국민연금공단(2019). 2018년 12월 국민연금 공표통계. 국민연금공단

국민연금공단(2019). 2018년 국민연금 통계연보. 국민연금공단

국민연금공단, 「국민연금 통계연보」, 각 연도

국민연금연구원(2010), 「국민연금 재정추계 20년의 기록」, 국민연금연구원, 프로젝트 2010-01

국민연금재정추계위원회(2013), 「국민연금 장기재정추계, 국민연금 제도 및 기금운용 개선방향」, 2013 국민연금재정계산보고서

국민연금재정추계위원회(2018), 「국민연금 장기재정추계」, 2018 국민연금재정계산보고서

국방부(2016), 「2015 군인연금 통계연보」

권우현 외(2013), 「자영업의 고용구조와 인력수요 전망」, 한국고용정보원

권혁진(2016), "국민연금 노령연금 수급자 추계를 위한 중·고령자의 은퇴행태분석 및 조기수급률 산출", 국민연금연구원, 외부공동연구

금재호 외(2006), 「자영업의 실태와 정책과제」, 한국노동연구원

금재호 외(2009), 「자영업 노동시장 연구-자영업의 변화 추이와 특성」, 한국노동연구원

금재호(2012), "자영업 노동시장의 변화와 특징", 월간 노동리뷰, 한국노동연구원

김순옥 외(2004), 「연금급여액 추계방법의 개선방안」, 국민연금연구원, 연구보고서 2004-01

김순옥 외(2005), 「가입종별을 통합한 수급자 추계모형 연구」, 국민연금연구원, 연구보고서 2005-07

김순옥 외(2010), 「기본연금액 추계를 위한 가입자 생애소득 추정 방안」, 국민연금연구원, 연구보고서 2010-05

김순옥 외(2011), 「2011 국민연금 보험료수입 및 신규수급자 급여액 장기전망」, 국민연금연구원, 연구보고서 2011-05

김형수(2016), 「국민연금 가입자추계 2016」, 국민연금연구원, 연구보고서 2016-08

김혜진 · 신승희 · 유현경(2019), 「임의계속가입제도 운영방안에 관한 연구」, 국민연금연구원

문성웅 외(2011), "OECD 회원국 자료를 활용한 한국의 자영업 적정규모 추정에 관한 실증연구: 도소매업 및 음식숙박업을 중심으로", 국제지역인구 제15권 제1호, p.241-266

박성민 외(2011), 「2011 국민연금 가입기간별 가입자 장기전망」, 국민연금연구원, 연구보고서 2011-04

박성민 외(2011), 「2011 국민연금 가입기간별 가입자 장기전망」, 국민연금연구원, 연구보고서 2011-04

박성민 외(2014), 「국민연금 중기재정전망(2015~2019)」, 국민연금연구원, 연차보고서 2014-02

박성민 외(2015), 「국민연금가입자 중기전망방법 개선 연구」, 국민연금연구원, 연구보고서 2015-08

박성민 외(2016), 「가입기간별 가입자 추계 2016」, 국민연금연구원, 연구보고서 2016-03

박성민(2007), 「공적연금 연계 재정추계모형 구축-국민연금과 공무원연금의 연결통산 연계모형」, 국민연금연구원, 연구보고서 2007-06

박성민(2009), 「공적연금 연계 재정추계모형 구축(II)-공적연금간 연계를 반영한 국민연금 재정추계」, 국민연금연구원, 연구보고서 2009-09

박성민(2013), 「가입기간별 기초율을 적용한 국민연금 장기재정전망(I)」, 국민연금연구원, 연구보고서 2013-07

박창귀(2016), "우리나라 자영업의 과도기적 특성 연구", 경제연구 제34권 제1호, p.163-191

사학연금관리공단, 「사학연금 통계연보」, 각 연도
성주호(2013), 「연금수리학」, 한국보험계리사회, 법문사
신경혜 외(2016), 「국민연금 노령연금 및 반환일시금 추계 2016」, 국민연금연구원, 연구보고서 2016-10
신경혜 외(2016), 「국민연금 유족연금 및 장애연금 추계 2016」, 국민연금연구원, 연구보고서 2016-11
신경혜 · 박성민 · 성명기 · 한정림(2019), 「국민연금 중기재정전망(2019~2023)」, 연차보고서
신경혜·박성민·한정림(2017), 국민연금 중기재정전망(2017~2021), 연차보고서
신석하 외(2011), 「국민연금 재정추계를 위한 거시경제변수전망」, 국민연금연구원, 용역보고서 2011-07
신헌태 · 김은지·김상헌(2018). 사회적 공간 내 정보와 준거의 작동에 관한 연구: 국민연금 임의가입 결정을 중심으로. 재정학연구 11(2), 175-205.
오창수 · 송경호(2016). 국민연금의 임의가입 해약행동에 영향을 미치는 계약자 및 계약특성에 관한 실증연구. 디지털융복합연구, 14:12, 13-25.
윤병욱 · 송창길(2018), 「지역가입자 납부예외자비율 및 징수율 전망」, 국민연금연구원
윤병욱 · 김경빈 ·오유진(2019), 「중 · 장기 경제전망을 위한 동향 및 이슈 분석」, 국민연금연구원
이삼식 외(2011), 「국민연금 재정추계를 위한 장기인구전망」, 국민연금연구원 용역보고서 2011-06
이항석 외(2014), 「보험수리학」, 한국보험계리사회, 법문사
이항석 · 이가은(2016), 「국민연금 재정추계를 위한 제도관련 변수 설정」, 국민연금연구원 용역보고서
재정추계분석실(2012), 「국민연금 장기재정추계모형2011」, 국민연금연구원, 프로젝트 2012-01

전인우 외(2006), “OECD 회원국 경제에서의 자영업 부분 비중 결정요인과 시사점”, 중소기업연구 제28권 제3호, p.165-181

정인영 · 김경아 · 조영은 · 이다미(2015), 「국민연금 사각지대 완화를 위한 지역가입자 관리 개선방안 연구」, 국민연금연구원

중앙일보(2013.10.14.) 국민연금 임의 가입자 탈퇴 급증, (https://news.joins.com/article/12843508, 2019년 8월 25일 접속)

최기홍 외(2011), 「2011 국민연금 가입자의 특성과 장기전망」, 국민연금연구원, 연구보고서 2011-03

최옥금 · 이지은(2012), 「국민연금의 임의가입·임의계속 가입제도 운영방안 연구」, 국민연금연구원.

통계청(2012), 「장래인구추계 2010~2060」, 통계청

한국고용정보원(2015), 「중장기 인력수급 수정전망 2014-2024」, 한국고용정보원

한국고용정보원(2017), 「중장기 인력수급 전망 2016-2026」, 한국고용정보원

한국고용정보원(2018), 「중장기 인력수급 수정전망 2017-2027」, 한국고용정보원

한국노동연구원(2016), 「KLI 노동통계」, 한국노동연구원

한국노동연구원(2016), 「KLI 해외노동통계」, 한국노동연구원

한정림 외(2015), 「국민연금 가입자 평균소득 전망방법의 개선 연구」, 국민연금연구원, 연구보고서 2015-17

한정림 외(2015), 「국민연금 보험료수입 및 신규수급자의 기본연금액 추계를 위한 소득지수 개선방안 연구」, 국민연금연구원, 연구보고서 2015-10, 2015

후생노동성연금국(2004), 「厚生年金·國民年金 平成16年 재정재계산결과」

후생노동성연금국(2009), 「厚生年金·國民年金 平成21年 재정재계산결과」

Arza, C.(2015), The gender dimensions of pension systems: Policies and constraints for the protection of women, UN-Women, Discussion Paper Series No, 1, New York City.

Behrendt, C., and Woodall, J.(2015), Pensions and other social security income transfers. In Labour Markets, Institutions and Inequality, Edward Elgar Publishing.

Bonnet, Florence(2016). Trends in social protection coverage focus on pensions, ILO/IZA Conference "Assessing the Effects of Labour Market Reforms-A Global Perspective". 10-11 March 2016.

Carolina Romero-Robayo, Edward Whitehouse(2015), Pension indicators-Reliable statistics to improve pension policy-making, World Bank core course on pension reform, Washington, D.C.

Deutsche Rentenversicherung Bund. 2018a. Rentenversicherung in Zeitreihen 2018.

Deutsche Rentenversicherung Bund. 2018b. Versichertenbericht 2018, Statistische Analysen zu den Versicherten der Deutschen Rentenversicherung.

Deutsche Rentenversicherung Bund. 2019. Freiwillig rentenversichert: Ihre Vorteile

Dickey DA, Fuller WA (1981). “Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root.” Econometrica, 49, 1057-1071.

Gardner Jr ES, McKenzie E (1985). “Forecasting Trends in Time Series.” Management Science, 31(10), 1237-1246.

Greene, W. (2012) Econometric Analysis. 7th Edition, Prentice Hall.

Hendry DF (1997). “The Econometrics of Macroeconomic Forecasting.” The Economic Journal, 107(444), 1330-1357.

Holzmann, R., Robalino, D., and Takayama, N.(eds)(2009). Closing the coverage gap: the role of social pensions and other retirement income transfers. Washington, D. C.: World Bank.

Hyndman RJ (2001). “It’s Time To Move from ‘What’ To ‘Why’—Comments on the M3Competition.” International Journal of

Forecasting, 17(4), 567-570.

Hyndman RJ(2008a). expsmooth: Data Sets from"Forecasting with Exponential Smoothing" by Hyndman, Koehler, Ord & Snyder (2008). R package version 1.11,
URL http://CRAN. R-project.org/package=forecasting.

Hyndman RJ (2008b). fma: Data Sets from "Forecasting: Methods and Applications" By Makridakis, Wheelwright & Hyndman (1998). R package version 1.11,
URL http://CRAN. R-project.org/package=forecasting.

Hyndman RJ (2008c). forecast: Forecasting Functions for Time Series. R package version 1.11,
URL http://CRAN.R-project.org/package=forecasting.

Hyndman RJ (2008d). Mcomp: Data from the M-Competitions. R package version 1.11,
URL http://CRAN.R-project.org/package=forecasting.

Hyndman RJ, Akram M, Archibald BC (2008a). "The Admissible Parameter Space for Exponential Smoothing Models." Annals of the Institute of Statistical Mathematics, 60(2), 407-426. Hyndman RJ, Billah B (2003). "Unmasking the Theta Method." International Journal of Forecasting, 19(2), 287-290.

Hyndman RJ, King ML, Pitrun I, Billah B (2005a). "Local Linear Forecasts Using Cubic Smoothing Splines." Australian & New Zealand Journal of Statistics, 47(1), 87-99.

Hyndman RJ, Khandakar Y(2008), Rob J. Hyndman, Yeasmin Khandakar(2008), "Automatic Time Series Forecasting: The forecast Package for R", Journal of Statistical Software July 2008, Volume 27, Issue 3.

Hyndman RJ, Koehler AB (2006). "Another Look at Measures of Forecast Accuracy." International Journal of Forecasting, 22,

679-688.

Hyndman RJ, Koehler AB, Ord JK, SnyderRD(2005b). "PredictionIntervals for Exponential Smoothing Using Two New Classes of State Space Models." Journal of Forecasting, 24, 17-37.

Hyndman RJ, Koehler AB, Ord JK, Snyder RD (2008b). Forecasting with Exponential Smoothing: The State Space Approach. Springer-Verlag.
URL http://www. exponentialsmoothing.net/.

Hyndman RJ, Koehler AB, Snyder RD, Grose S (2002). "A State Space Framework for Automatic Forecasting Using Exponential Smoothing Methods." International Journal of Forecasting, 18(3), 439-454.

Hyndman RJ, Kostenko AV (2007). "Minimum Sample Size Requirements for Seasonal Forecasting Models." Foresight: The International Journal of Applied Forecasting, 6, 12-15.

International Labour Organization(2018a). Social protection for older persons: Policy trends and statistics 2017-19. ILO Publication.

International Labour Organization(2018b). World Social Protection Report 2017-19: Universal social protection to achieve the Sustainable Development Goals. ILO Publication.

Katarina Stanić(2017), Monitoring Social Inclusion In The Republic Of Serbia - Incicators In The Field of Pensions, Social Inclusion and Poverty Reduction Unit and Government of the Republic of Serbia

Kwiatkowsk-Phillips-Schmidt & Shin(1992), "Testing the null Hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root", Journal of Econometrics 54 159-178.

Lis, M., and Bonthuis, B.(2019), Drivers of the gender gap in pensions: evidence from EU-SILC and the OECD pension

model, World Bank.

Ljung, G. and Box, G.E.P. (1978), “On a measure of a lack of fit in time series models”, Biometrika, Vol. 65 No. 2, pp. 297-303.

Makridakis, S., Wheelwright, S.C. and Hyndman, R.J. (1998), “Forecasting: Methods and Applications”, John Wiley and Sons, Inc.

Montgomery, D.C, Jennings, C.L. and Kulahci, M. (2008), “Introduction to time series analysis and forecasting”, Wiley-Interscience, Hoboken, New Jersey.

Moroke, N.D. (2005), “An Application of Box-Jenkins Transfer Function Analysis to Consumption-income Relationship in South Africa”, a dissertation submitted to the North West University of South Africa.

Moroke, N.D. (2014), “The robustness and accuracy of ARIMA in modelling and forecasting household debts in South Africa, Journal of Economics and Behavioural Studies, Vol. 6 No. 9, pp. 748-759.

Ntebogang Dinah Moroke(2015), Box-Jenkinis Transfer Function Framework Applied To Saving-Investment Nexus in The South African Context, Journal of Governance and Regulation / Volume 4, Issue 1, 2015

OECD(2017), Pensions at a Glance 2017: OECD and G20 indicators, OECD Publishing, Paris

OECD(2018), Pensions at a Glance Asia/Pacific 2018, OECD Publishing, Paris

R DevelopmentCoreTeam(2008). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0,
URL http: //www.R-project.org/.

Razavi, S.(2011), Engendering social security and protection. Challenges for making social security and protection gender equitable, Friedrich Ebert Stiftung, International Policy Analysis.

Rotar, Vladimir I(2006),「Actuarial Models : The Mathematics of Insurance」, CRC Press

World Bank(2012), International Patterns of Pension Provision II - A Worldwide Overview of Facts and Figures, Discussion paper No. 1211.

Wallis KF (1999).“Asymmetric Density Forecasts of Inflation and the Bank of England’s Fan Chart.” National Institute Economic Review, 167(1), 106-112.

Wei, W.W.S. (2006), Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Analysis, Wesley Pearson, Edison.

日本年金機構. 2019. あなたも国民年金を 増やしませんか？

Web URL

World Bank Pension data(June 23, 2014)
(https://www.worldbank.org/en/topic/socialprotection/brief/pensions-data)

OECD database
(https://www.oecd-library.org/statistics#databases)

부 록 Ⅰ

❑ 힌드만-칸다카르(Hyndman-Khandakar) 알고리즘[18]

- ❍ KPSS 검정[19]을 반복하여 차분 횟수 $0 \leq d \leq 2$를 결정
- ❍ 데이터를 d번 차분(Differencing)한 후 AICc를 최소하여 p와 q를 선택함.
  - 단, p와 q의 모든 가능한 조합을 살펴보는 것이 아니라, Stepwise를 활용
- ❍ 1단계
  - 4개(ARIMA(0,d,0), ARIMA(2,d,2), ARIMA(1,d,0), ARIMA(0,d,1))의 초기 모델 구축 하되, d가 2가 아니면 상수를 포함하도록 되어 있음
- ❍ 2단계
  - 1단계에서 맞춘 AICc 값이 가장 작은 모델을 현재 모델로 세팅함.
- ❍ 3단계
  - 현재 모형에서 p와 q를 ± 1 하여 최적모형을 탐색하고,
  - 최적 모형이 탐색되면 현재 모형을 최적모형으로 바꿈
- ❍ 4단계
  - 더 작은 AICc가 나오지 않을 때 까지 3단계를 반복

---

18) https://otexts.com/fppkr/arima-r.html 를 재정리

19) KPSS(Kwiatkowsk-Phillips-Schmidt & Shin, 1992) 검정은 시계열 데이터의 Stationary를 검정하는 단위근검정(Unit Root test) 방법 중 하나임.

❑ Ljung-Box 잔차 검정

❍ Box-Pierce(1970)는 ARIMA모형으로부터 계산된 잔차들의 sACF $\hat{r_1}$, … , $\hat{r_k}$를 통해 Q통계량을 제시하였음

$$Q = n(\hat{r_1} + \cdots + \hat{r_k})$$

- Q는 자유도가 k-p-q인 카이제곱 분포를 따르므로 Q 통계량의 확률로 적합도를 검정하는 방법임
- 다만, n=100이상의 큰 데이터에 적합하다는 단점이 있음

❍ 이를 개선하기 위해 Ljung-Box(1978)은 아래와 같은 개선된 검정통계량을 제시하였음

$$Q = n(n+2)\left(\frac{\hat{r_1}^2}{n-1} + \cdots + \frac{\hat{r_k}^2}{n-k}\right),$$

$$Q \sim \chi^2(k-p-q)$$

❍ Ljung-Box 잔차 검정은 다음과 같은 귀무가설을 검정하는 방법임

- 시계열에 적합시킨 모델 ARIMA(p,d,q)를 M이라고 하면,
- 귀무가설은 "H0 : M의 잔차는 Stationary 하다" 이며,
- 유의확률이 유의수준보다 크다면 귀무가설을 채택하는 방식임.

국민연금연구원 발간보고서 목록

2018년도

연구보고서 2018-01	중고령자의 근로욕구에 관한 연구	송현주, 임란, 왕승현	2019.4.
연구보고서 2018-02	급여액분포 추정방법에 관한 연구	신경혜	2019.4.
연구보고서 2018-03	국민연금 장애연금 추계모형의 개선방안 연구	신승희, 손현섭	2019.4.
연구보고서 2018-04	다층노후소득보장 추계모형 구축 - 공적연금 수급자 추계	박성민, 송창길	2019.4.
연구보고서 2018-05	다층노후소득보장 모형 구축	한정림, 송창길	2019.4.
연구보고서 2018-06	장기거시경제 전망모형 연구	김혜선	2019.4.
연구보고서 2018-07	인구구조 변화가 저축률 및 이자율에 미치는 영향: 공적연금의 역할을 중심으로	김혜선	2019.4.
연구보고서 2018-08	국민연금 A-K 일반균형 모형의 개선 및 재정평가 연구	최기홍, 윤병욱, 오유진	2019.4.
연구보고서 2018-09	국내 상장기업의 배당정책 연구 - 국민연금 투자기업을 중심으로	최희정, 최영민, 김민수	2019.4.
연구보고서 2018-10	고령화가 인플레이션에 미치는 영향 연구	성명기, 이준희, 오유진	2019.4.
연구보고서 2018-11	국민연금기금의 해외투자 상과평가 방안에 관한 연구 - 해외 주식과 해외채권을 중심으로	황정욱, 황준호	2019.4.
연구보고서 2018-12	공적연금제도의 발달과 노후 생활수준의 변화	성혜영, 김아람	2019.6.
연구보고서 2018-13	노인의 소득-자산 구성과 수준에 관한 연구: OECD 주요 국가 비교를 중심으로	안서연, 이은영	2019.6.

연구보고서 2018-14	국민연금제도의 위험분담(risk-sharing) 기능과 경제적 효율성	윤병욱, 최기홍, 김경빈	2019.6.
연구보고서 2018-15	국민연금 가입자의 가입기간 분석	김형수	2019.6.
정책보고서 2018-01	임의계속가입제도 운영방안에 관한 연구	김혜진, 신승희, 유현경	2019.4.
정책보고서 2018-02	국민연금보험료 추후납부제도 개선방안 연구	유희원, 유현경, 한신실	2019.4.
정책보고서 2018-03	공적연금의 분할연금제도 개선방안	유호선, 유현경	2019.4.
정책보고서 2018-04	기초연금 전달체계 현황 분석 및 개선방안	최옥금· 한신실	2019.4.
정책보고서 2018-05	2017년도 국민연금기금의 성과평가	황정욱, 강대일, 태엄철, 황준호	2019.4.
정책보고서 2018-06	국민연금기금운용위원회의 주요의제와 논의과정 분석 - 공개 회의록을 중심으로	정지영, 원상희, 손경우	2019.4.
정책보고서 2018-07	국민연금의 책임투자 개선방안에 관한 연구	최영민· 최희정	2019.4.
정책보고서 2018-08	확률 프로그래밍을 활용한 국민연금 ALM에 관한 연구-II	김민정, 정지영	2019.4.
정책보고서 2018-09	국민연금의 자국편의(Home bias)에 대한 연구	정지영, 김민정, 윤보현	2019.6.
정책보고서 2018-10	국민연금 부양가족연금제도의 역할 및 개선방안 연구	류재린, 이용하, 유현경, 임병인	2019.6.
정책보고서 2018-11	국민연금 보험료 지원의 성과와 개선방안 연구	김헌수, 김아람	2019.6.
조사보고서 2018-01	중고령자의 경제생활 및 노후준비 실태	송현주, 임 란, 왕승현, 이은영	2018.12.

연차보고서 2018-01	국민연금 중기재정 전망(2018~2022)	신경혜, 박성민, 한정림	2018.8.
연차보고서 2018-02	2019년 국민연금기금의 자산 배분 - ALM 분석을 중심으로	최영민, 김민정, 최희정, 정지영, 이성훈, 원상희	2019.6.
연구자료 2018-01	2018년 상반기 국민연금성과평가	황정욱, 조은영, 태엄철, 황준호	2019.6.
연구자료 2018-02	국민연금 가입자의 생애주기에 따른 기준소득월액 분포연구	김혜진, 한정림	2019.6.
용역보고서 2018-01	국민연금에 대한 주관적 인식 조사연구 위탁연구	김성욱, 조성희, 이지연, 신성희	2019.6.
용역보고서 2018-02	기초연금 수급자와 국민연금 수급자의 소비행태 비교 분석	이진형, 정지운	2019.6.
용역보고서 2018-03	국민연금소득재분배효과분석 수익비를 중심으로	김용하, 석재은, 홍인수	2019.6.
용역보고서 2018-04	북한 장애인법제와 장애인연금	이철수, 한경훈, 김효주, 김승혜	2019.6.
프로젝트 2018-01	기초연금의 거시경제 파급효과 분석	성명기, 김경빈	2019.4.
프로젝트 2018-02	고령화가 공적연금과 국민경제에 미치는 영향 : 한국과 일본 비교 연구	성명기 편	2019.4.
프로젝트 2018-03	2018년 기초연금의 사회경제적 효과 분석 연구	안서연, 최옥금, 이은영, 한신실	2019.6.

2017년도

연구보고서 2017-01	한반도 통일에 대비한 남북연금 통합 기본계획 연구	이용하, 소성규 외	2018.4.
연구보고서 2017-02	국민연금기금 전략적 자산배분 포트폴리오의 리밸런싱에 관한 연구	황정욱, 강병진	2018.4.
연구보고서 2017-03	명목확정기여방식에 관한 기초연구	유호선, 유현경	2018.4.
연구보고서 2017-04	노령연금 수급실태에 관한 연구	김혜진	2018.4.
연구보고서 2017-05	중고령자의 공적연금 수급 특성과 삶의 질 연구	송현주, 임란	2018.4.
연구보고서 2017-06	국민연금제도의 재정적 지속가능성 평가	유희원, 한신실	2018.4.
연구보고서 2017-07	전망기간 연장을 고려한 중기재정추계모형 재구축	신경혜, 박성민	2018.4.
연구보고서 2017-08	가입행태를 고려한 국민·퇴직연금의 급여분석모형 구축과 노후소득 보장효과	한정림, 최경진	2018.7.
연구보고서 2017-09	조기노령연금 감액률 및 연기연금 증액률의 적정성 분석	신승희, 권혁진, 손현섭	2018.7.
연구보고서 2017-10	고령화가 성장에 미치는 영향	성명기, 이진웅	2018.4.
연구보고서 2017-11	중기 거시경제 전망모형 개선 연구	성명기	2018.4.
연구보고서 2017-12	국민연금기금의 목표초과수익률 설정에 관한 연구	황정욱, 태엄철	2018.4.
연구보고서 2017-13	국내주식 포트폴리오 및 강화지수 연구: 기업부채비율 행태를 반영한 요인(factor)구성을 중심으로	강대일, 태엄철	2018.4.
정책보고서 2017-01	국민연금 상품 투자에 관한 연구	주상철, 이정화	2018.4.
정책보고서 2017-02	2016년도 국민연금기금의 성과평가	황정욱, 강대일 외	2018.4.

정책보고서 2017-03	기초연금 소득인정액 기준 개선방안 검토	최옥금, 이은영	2018.4.
정책보고서 2017-04	국민연금 부동산 자산의 정책벤치마크 설정에 관한 연구	최영민, 김민정	2018.7.
정책보고서 2017-05	국민연금 해외투자가 외환시장에 미치는 영향 및 시사점	주상철, 원상희	2018.7.
정책보고서 2017-06	국민연금기금의 기준포트폴리오 설정 방안	박태영, 원상희	2018.7.
정책보고서 2017-07	국민연금 수급권 변동관리 효율화 방안 연구	정인영, 유현경	2018.7.
정책보고서 2017-08	기초연금의 차등보조율 개선방안 연구	안서연, 한신실	2018.7.
정책보고서 2017-09	지역가입자 징수율 및 납부예외자 비중 전망	윤병욱, 송창길	2018.4.
정책보고서 2017-10	확률 프로그래밍을 활용한 국민연금 ALM에 관한 연구- I	김민정, 최영민	2018.7.
조사보고서 2017-01	중고령자의 비재무적 노후생활 실태: 여가, 대인관계, 건강을 중심으로	송현주, 임란 외	2017.12.
연차보고서 2017-01	국민연금 중기재정전망(2017~2021)	신경혜, 박성민 외	2017.6.
연차보고서 2017-02	2018년 국민연금기금의 자산배분-ALM 분석을 중심으로	최영민, 김민정 외	2018.7.
용역보고서 2017-01	내과상병의 국민연금 장애심사규정 개선에 관한 연구 - 일반상태 구분표를 중심으로	대구대 산학협력단	2018.7.
용역보고서 2017-02	한국과 일본의 인구구조 고령화의 가계경제에 대한 영향 비교연구	유경원	2018.4.
용역보고서 2017-03	한국과 일본의 인구구조 고령화의 노동시장에 대한 영향 비교연구	박철성, 김보민	2018.7.
용역보고서 2017-04	국민연금 책임투자와 스튜어드십 코드에 관한 연구 I, II	고려대 산학협력단	2018.4.
요약보고서 2017-01	2017년도 연구분야별 주요 연구결과 요약집		2018.9.

연구자료 2017-01	2017년 상반기 국민연금 기금운용성과 평가보고서	황정욱, 태엄철 외	2018.7.
연구자료 2017-02	국민연금 가입제도 형평성 제고 방안 연구	김헌수, 김아람	2018.8
연구자료 2017-03	우리나라 국민연금과 미국 OASDI의 소득계층별 수급부담 구조 비교분석	최기홍, 이진웅	2018.8
연구자료 2017-04	국민연금 보험료율과 소득대체율 관계에 대한 연구	김형수	2018.8
프로젝트 2017-01	국민연금 장기재정추계모형 2016	재정추계 분석실	2017.5.
프로젝트 2017-02	기초연금 도입 전·후 노인빈곤 실태분석	최옥금, 이은영	2018.4.
프로젝트 2017-03	2017년 기초연금의 사회경제적 효과 분석	최옥금, 안서연 외	2018.7.
프로젝트 2017-04	독일의 공·사적 연금제도 연구	유호선, 김진수 외	2018.7.
프로젝트 2017-05	영국의 공·사적 연금제도 연구	정인영, 정창률	2018.7.
프로젝트 2017-06	우리나라 공사연금제도의 내실화 방안과 정부의 역할	김헌수, 유호선 외	2018.7.
프로젝트 2017-07	일본의 공사연금제도 연구	김헌수, 김재현	2018.7.
단기과제 2017-01	단기연구과제1 • 유족연금 수급권자의 범위 제한 검토 • 외국인에 대한 반환일시금제도 개선 방안 검토 • 소재 불명자 등에 대한 지급정지제도 개선 방안 검토 • 사망일시금 지급액 산출기준의 적정성	유호선, 김헌수, 정인영, 김혜진 외	2018.8
단기과제 2017-02	단기연구과제2 • 기초수급자 근로능력평가 도구 비교분석(활동능력평가 도구를 중심으로) • 구상·환수금 징수율 제고를 위한 국내외 사례 연구 • 일용·단시간 근로자 대상 소득기준 적용방안 • 외국 연금기관의 연금급여사업 성과지표 조사 • 양육 크레딧 신설 방안 검토	오욱찬, 유현경, 최옥금, 정인영, 안서연, 황정욱 외	2018.8
단기과제 2017-03	기금운용 관련 정보공개의 해외 사례 비교 연구	황정욱, 이정화	2018.8

2016년도

연구보고서 2016-01	북한 노후소득보장 제도 및 실태 연구	민기채, 조성은 외	2017.1.
연구보고서 2016-02	베이비붐 세대의 부양부담이 노후준비에 미치는 영향	송현주, 임 란	2017.1.
연구보고서 2016-03	가입기간별 가입자 추계 2016	박성민	2017.3.
연구보고서 2016-04	국민연금의 소득계층별 수급부담 통계모형	최기홍, 신승희 외	2017.3.
연구보고서 2016-05	국민연금의 일반균형 세대간회계 연구	최기홍, 김형수	2017.3.
연구보고서 2016-06	국민연금 신규수급자의 연금액 추계 2016	한정림, 신승희	2017.3.
연구보고서 2016-07	국민연금 보험료수입 추계 2016	한정림, 김형수 외	2017.3.
연구보고서 2016-08	국민연금 가입자 추계 2016	김형수	2017.3.
연구보고서 2016-09	해외주식운용 장기성과 개선을 위한 포트폴리오 연구 (비공개)	강대일, 황정욱	2017.3.
연구보고서 2016-10	국민연금 노령연금 및 반환일시금 추계 2016	신경혜, 송창길 외	2017.3.
연구보고서 2016-11	국민연금 유족연금 및 장애연금 추계 2016	신경혜, 송창길	2017.3.
연구보고서 2016-12	공적연금 연계모형 구축과 기초율 산정 연구 2016	박성민, 송창길 외	2017.3.
연구보고서 2016-13	장기 거시경제 전망모형 연구	성명기	2017.3.
연구보고서 2016-14	국민연금의 장기 거시경제 영향 연구	성명기, 홍기석	2017.3.
연구보고서 2016-15	자산군 프로파일 변경에 기반한 전략적 자산배분에 관한 연구	최영민, 손경우 외	2017.3.

연구보고서 2016-16	팩터 기반 인덱스의 전술적 활용 방안 -해외 주식시장을 중심으로	손경우, 최영민 외	2017.3.
연구보고서 2016-17	국민연금 액티브운용 관리 체계에 관한 연구: 액티브 위험 한도 설정 체계를 중심으로(비공개)	강대일, 이지연 외	2017.4.
연구보고서 2016-18	독자적 투자전략과 펀드성과의 관계 분석	이지연	2017.3.
정책보고서 2016-01	우리나라 유족보장의 개선방안연구 - 유족기초연금의 도입을 중심으로 -	이용하, 최인덕 외	2017.1.
정책보고서 2016-02	성직자 노후보장실태와 국민연금 가입 제고 방안	유희원, 한신실	2017.1.
정책보고서 2016-03	기초연금 운영국가의 급여수준 검토 및 시사점	최옥금, 한신실	2017.1.
정책보고서 2016-04	국민연금 크레딧제도 개선방안	유호선, 유현경	2017.1.
정책보고서 2016-05	청년층의 국민연금 가입 제고방안 연구	정인영, 유희원 외	2017.1.
정책보고서 2016-06	은퇴 예정자를 위한 노후준비 교육 프로그램 개발	성혜영, 김아람	2017.3.
정책보고서 2016-07	지역가입자 소득수준 및 규모 전망 연구	윤병욱, 송창길 외	2017.3.
정책보고서 2016-08	국내채권 기대수익률 산출체계 개선에 관한 연구	이상헌	2017.3.
정책보고서 2016-09	노인기초보장제도의 관리운영방식에 관한 국제비교	이용하, 최옥금 외	2017.4.
정책보고서 2016-10	2015년 국민연금기금의 성과평가	강대일, 이지연 외	2017.3.
정책보고서 2016-11	해외투자시 동태적 환헤징 전략에 관한 연구	주상철	2017.3.
정책보고서 2016-12	해외 주요 연금의 기금운용부문 개혁 사례와 시사점	박태영, 이정화	2017.3.

정책보고서 2016-13	국민연금의 직접운용과 위탁운용 비교에 관한 연구 (비공개)	정문경, 태엄철 외	2017.3.
조사보고서 2016-01	중·고령자의 경제생활 및 노후준비 실태 - 제6차(2015년도) 국민노후보장패널조사(KReIS) 기초분석보고서	송현주, 임란 외	2017.1.
조사보고서 2016-02	재정목표 및 재정지표의 국제비교 연구	국민연금 연구원 연금제도팀	2017.3.
연차보고서 2016-01	2017년 국민연금기금의 자산배분: ALM분석을 중심으로 (비공개)	최영민, 박태영 외	2017.3.
용역보고서 2016-01	국민연금 재정추계를 위한 거시경제변수 전망	김성태, 권규호 외	2017.5.
요약보고서 2016-01	2016년도 연구분야별 주요 연구결과 요약집		2017.6.
워킹페이퍼 2016-01	국민연금 국내주식의 위탁규모 증가가 성과에 미치는 영향	정문경, 이정화	2017.4.
연구자료 2016-01	2016년 상반기 국민연금 기금운용성과 평가보고서	황정욱, 태엄철	2017.4.
프로젝트 2016-01	해외 연기금의 책임투자관련 주요 현황	이정화, 원상희	2017.3.
프로젝트 2016-02	통일 대비 효율적인 연금통합 방안 연구	이용하, 이철수 외	2017.4.
프로젝트 2016-03	2016년 기초연금의 사회경제적 효과 분석 연구	최옥금, 이상붕 외	2017.4.
프로젝트 2016-04	국민연금과 국민경제 연구	성명기 편	2017.5.
단기과제 2016-01	단기연구과제1 (장애연금과 장애인연금의 역할정립 및 연계방안, 국민연금법과 장애인복지법의 장애판정기준 연계방안)	오욱찬, 이재은	2017.4
단기과제 2016-02	단기연구과제2 (공단 내·외부 데이터를 융합한 가치 창출 및 업무 활용방안, 빅데이터를 활용한 국민연금 부정수급 예측모형 개발 방안)	유호선, 왕승현, 이은영	2017.4
단기과제 2016-03	단기연구과제3 (60세 이후 연령대별 필요 생활자금 조사, 노후준비 교육의 체계 및 주제 분류, 내연금 사이트 종합재무설계 내용 개선)	성혜영, 김아람	2017.4

저자 약력

- **윤 병 욱**
  서강대학교 경제학 석사
  Claremont Graduate University 경제학 박사
  현 국민연금연구원 부연구위원

- **류 재 린**
  고려대학교 경제학 박사
  현 국민연금연구원 부연구위원

- **송 창 길**
  숭실대학교 정보통계·보험수리학과 이학박사
  현 국민연금연구원 주임연구원

프로젝트 2019-07
국민연금 가입률 가정 방법론 검토

2020년 06월 인쇄
2020년 06월 발행

발행인 : 김 성 주
편집인 : 이 용 하
발행처 : 국민연금공단 국민연금연구원
전북 전주시 덕진구 기지로 180(만성동)
TEL : 063-713-6778 / FAX : 063-715-6564

ISBN 978-89-6338-497-9