
2023년 국제계리사총회 주요 강연 소개

2023. 6.

< 일러 두기 >

본 보고서는 국제계리사총회에서 발표된 강연의 주요 내용들을 요약 및 번역하여 보험산업과 관련된 현안 파악에 도움이 될 목적으로 작성되었으므로, 회사의 내부 참고 목적 이외 다른 목적으로 사용될 수 없습니다. 또한, 본 보고서의 내용은 보험개발원의 공식적인 견해가 아님을 알려드립니다.

목 차

I. 국제계리사총회 개요	1
II. 기초연설 - 보험업계의 변화 필요성	2
III. IFRS17 도입이 산업에 미치는 영향	6
1. IFRS17 도입의 기대효과	6
2. 보험회사의 우려 사항	8
3. 감독당국 관점에서의 IFRS17	9
4. 보험회사의 신용평가에 미치는 영향	11
5. IFRS17 하 자체 위험 및 지급여력평가	12
IV. 중국의 보험 발전 및 지급여력제도 소개	15
1. 중국 보험시장의 발전	15
2. 중국의 참조율 개발 과정	20
3. 중국의 지급여력제도 소개	24
V. 기후리스크 관리를 위한 보험업권 제도적 대응 ...	27
1. 개요	27
2. 기후리스크 관련 보험업권 제도 동향	28
3. 기후리스크 관련 자본적립 프레임워크 소개	33
4. 기후리스크에 대한 보험계리사의 역할	36
VI. 보험에서의 머신러닝 기법 활용사례	37
1. 머신러닝을 활용한 사망요인 분석	37
2. 머신러닝을 활용한 사망률 예측모델 개발	43
VII. 시사점	49

□ 2023년 국제계리사총회 정보

- 명칭 : 국제계리사총회(International Congress of Actuaries, 이하 ICA)
- 주최 : 국제계리사회(International Actuarial Association, 이하 IAA)
- 기간 : 2023년 5월 28일 ~ 6월 2일
- 특징 : ICA는 4년마다 개최되는 행사로서 연구·수행하였던 프로젝트 및 주요 현안 등에 대한 공유 및 토론의 장
 - * 차기 ICA는 2026년 11월 일본 도쿄에서 진행될 예정
- 주요 발표분야 : IFRS17 및 신지급여력제도, 인공지능 및 머신러닝의 활용, 기후변화 대응 등 보험계리 및 리스크분야
- 개최규모 : 60개국, 1,500명 참가, 26개사* 후원·참여
 - * AIA, RGA, Swiss Re, Gen Re, SCOR, Milliman, Deloitte, TAL, Dai-ichi Life 등
- 개최장소 : 시드니 국제컨벤션센터



- 발표자 : Inga Beale (로이즈* (Lloyd's) 전CEO)

* 로이즈는 17세기말 영국의 해상보험업으로 결성된 세계 최대 기업조합으로서, 그 자체는 보험인수를 하지 않으며, 개인 인수업자들이 인수할 수 있도록 모든 설비 등 환경을 제공하는 기구



1. 개요

- 325년의 로이즈(Lloyd's) 역사상 최초의 여성 CEO로서, 주도했던 몇 가지 변화에 관해 이야기하고 그 경험을 통해 배운 교훈을 공유함
 - 특히, 로이즈의 보험업무를 현대화하고, 새로운 기술을 도입 및 혁신 환경을 조성한 사례를 소개하고, 직장 내 다양한 목소리의 중요성을 강조

2. 3가지 『D』에 대한 변화

□ 보험업계의 트렌드 세터*로서 3가지 『D』에 대한 변화를 역설함

* 생활에서 트렌드를 찾아내 분석하고, 미래를 선도할 트렌드를 예측하는 사람

가. 탈탄소화(Decarbonization)

□ **[넷제로 보험동맹]** 2021년 탄소중립을 목표로 다국적 보험회사들이 넷제로 보험동맹을 결성함

* NZIA, Net-Zero Insurance Alliance

- 동맹 가입 보험회사는 보험계약 인수, 투자 등의 과정에서 직간접적으로 발생하는 탄소 배출량을 '0'으로 만들기 위한 넷제로 활동을 실천

- 국내 보험회사인 신한라이프, KB손보도 넷제로 보험동맹에 가입

※ 넷제로 보험동맹(NZIA) 관련 경과 사항

- **(설립)** 2050년까지 탄소중립을 달성을 목표로 UN 주도로 지난 '21년 7월 결성된 보험회사의 탈탄소 캠페인 동맹체
- **(회원사 급감)** 미국 재계와 공화당의 '반독점법 위반' 지적에 따라, 보험회사의 매출 가운데 미국 시장의 비중이 큰 재보험사와 손보사들은 매출 하락, 소송 등 우려에 따라 대거 이탈 중
 - 뮌헨리, 취리히보험, 스위스리, 하노버리, 알리안츠, 악사, 로이즈, 동경해상 등이 최근 이탈
- **(향후 계획)** 영국의 아비바 등 동맹 회원사들은 조만간 회의를 개최하여 동맹의 지속 여부와 향후 활동 방법 등에 대해 논의할 계획

- **[탈탄소 필요성]** 기후변화는 보험산업에 실질적인 영향을 미침
 - **[로이즈 사례]** 미국의 동부 해안을 강타한 슈퍼태풍 『Sandy』의 경우 국제적인 풍수해 인수기관인 로이즈의 분석 결과, 700억 달러 피해 중 약 80억 달러가 해수면 상승에 기인
- ⇒ 보험산업은 파리기후협정의 책임이 있으며, 각사가 탈탄소를 위한 노력을 지속 추진할 필요

나. 디지털화(Digitalization)

- 보험소비자들이 필요로 하는 서비스와 보장을 제공하기 위해서는 보험업무 전반에 디지털화가 필요함을 역설함
 - **[로이즈 사례]** 1688년부터 보험업을 운영한 로이즈는 21세기에도 여전히 종이에 배서하는 방식을 유지하고 있었으며 수백만 달러의 디지털화 시도가 실패함

※ 언더라이터(Underwriter)의 유래

- 1688년 해상보험이 태동한 로이드가 운영하는 커피숍에서 선장이 선박과 항해목적 등을 종이에 적어 공고하면
 - 이를 인수하려는 사람들이 그 종이 밑(Under)에 얼마의 비중을 인수할 것인지 적고 서명(writing)하는 것에서 유래
 - ⇒ 종이에 서명한다는 뜻의 언더라이팅은 보험계약의 위험심사 및 인수로 그 의미가 확장되어 사용 중

- 이는 로이즈 보험시장에서 일하는 약 8,000명의 관계자들이 과거의 일상에 익숙해져 있었으며, 신입직원도 종이로 일하는 환경에 빠르게 적응하고 있었기 때문
- 많은 시도와 노력 끝에 로이즈는 새로운 전자거래시스템 도입을 추진하였으며, 예상 기간보다 빠르게 일부 업무의 디지털화를 성공

⇒ 종이 업무를 디지털화하는 기술은 쉽지만, 사람들의 일하는 방식과 행동, 문화를 바꾸는 것이 가장 어려운 점

다. 다양성(Diversity)

- 2016년 전후 로이즈에서는 혁신 연구소(Innovation Lab)를 설립하여 기술에 능통한 새로운 인재를 모아 개방적 소통을 시도함
 - **[로이즈 사례]** 로이즈 근무자는 날씨와 상관없이 항상 양복과 넥타이를 착용해야 하는 엄격한 복장 규정이 있었음
 - 혁신 연구소를 회사 건물 중앙에 배치하고 티셔츠와 청바지 등 자유로운 복장을 시도하는 것을 시작으로 '18년부터 복장 규정을 점차 완화할 수 있었음
 - **[변화의 성공 요소]** 보험 관계자와 수많은 계약자를 상대하기 위해서는 비즈니스의 단순함이 중요
 - 로이즈의 비즈니스는 크게 16개의 업무 과정이 있었으며, 일반 사람들이 이해가 어려울 정도로 복잡하다는 것을 미덕으로 생각하는 문화가 있었음
 - 16개의 복잡한 업무 과정을 4개의 단순한 과정으로 줄이고 쉬운 용어로 변경하여 이해도를 높임
 - **[소통의 중요성]** 미래 소비자의 이해와 새로운 사고를 받아들이기 위해, 3~5년차 직원들을 CEO의 역 멘토로 운영
 - 젊은 세대와 소셜미디어 등에 대한 이해를 높이고, 조직 내 비중이 높은 젊은 직원들의 이야기를 경청함
- ⇒ 조직 내 다양성을 확보하고, 보험회사가 어떤 서비스를 제공하고 이바지할 수 있을지 창의적인 고민과 혁신이 필요

Ⅲ

IFRS17 도입이 산업에 미치는 영향

1 IFRS17 도입의 기대효과

• 발표자 : **Andreas Barckow** (국제회계기준위원회 의장)

* International Accounting Standards Board : 국제적으로 통일된 재무회계 기준을 제정할 목적으로 1973년에 결성된 국제 민간단체



- **(도입 효과)** IFRS17은 최선추정부채로 보험계약을 측정하는 단일 회계모형으로서 보험계약에 대한 국제적 회계기준을 최초 제시함
 - **(투자자 측면)** 전세계 어디에서나 보험회사의 재무제표를 이해하고 비교할 수 있으며, 보험회사와 타업권의 회사도 비교 가능
 - **(보험회사 측면)** 계리, 회계 및 유관부서가 협력하여 재무제표를 작성하므로, 더 높은 이해와 더 나은 전략적 의사결정이 가능
 - 이를 통해, 보험회사의 핵심 가치와 세분화된 성과 분석을 더 명확하게 투자자에게 전달 가능
- ⇒ 새로운 표준을 통해 하나의 언어로 모든 이해관계자가 동일한 방식으로 이해 가능

□ **[도입 현황]** 국제 기준은 국제회계기준위원회(이하 IASB)가 의도한 방향으로 작동되는 것으로 판단됨

○ 글로벌 보험그룹이 2023년 5월에 발표한 1분기 IFRS17 기준 실적은 시장에서 긍정적인 평가를 받음

- 특히, 글로벌 상위 20개 회사의 수치에 대한 명확성 측면의 개선을 높이 평가함

○ 다만, 일부 보험회사가 이슈사항을 제기하였으며, 일부 국가에서는 IFRS17 적용시 기술적/수리적/감사 측면의 역량이 부족

□ **[원칙 기반 기준]** IFRS17은 원칙 기반의 기준서이므로 세부적인 기준에 대해서는 회계감사의 해석이 중요

○ 세부적인 기준을 회계감사가 아닌 각국이 독립적으로 결정하는 것은 국제적 일관된 회계기준을 수립하고자 하는 IFRS17의 취지에 부합하지 않는 것으로 사료됨

- 또한, IFRS17을 미도입(미국 등) 하거나 일부 수정하여 도입하는 국가*들이라 하더라도 특정 선호를 자국의 IFRS17 기준에 반영하는 것은 바람직하지 않다고 판단됨

* (참고) 자국 기업에 IFRS17을 도입하고 있는 총 144개국 가운데 한국, 호주, 홍콩, 뉴질랜드 4개국에서는 기준서 수정 없이 도입(word for word)하고 이외 140여 개 국가는 기준서를 일부 수정하여 도입 중('20년 기준)

※ 상기 『원칙 기반 기준』은 발표자료에 포함되지 않은 내용이며, 발표자가 Q&A를 통해 답변한 사항을 요약함

2 보험회사의 우려 사항

• 발표자 : Marika Guralnik (Compensa Life*의 계리 총괄책임자)

* 50개국, 25개 보험회사를 거느린 Vienna Insurance Group(VIG)에 속한 생명보험 회사로서, 에스토니아, 라트비아, 리투아니아의 3국에서 영업 중인 중형생보사

- **[실무적 우려 사항]** IFRS17의 준비 과정에서 발견된 비교가능성, 감사 등 관련 시행착오와 우려 사항을 공유함
 - **[결과의 비교가능성]** 각 보험회사는 IFRS17 컨설턴트와 함께 원칙 기반 기준서를 매우 다르게 해석할 가능성 존재
 - 이는 회계감사에서도 동일하게 발생할 수 있으며, 감사법인이 변경될 때마다 해석을 다르게 할 우려 존재
- ⇒ 국제계리사회에서 TF 등을 운영하여 기준서의 해석 및 산출을 위한 모범사례를 마련하는 것도 검토해 볼 필요
- **[IT 환경 변화]** 기존 보험계리 업계에서는 Excel 프로그램의 활용이 많았으나, IFRS17의 도입으로 새로운 계리소프트웨어에 의존
 - 방대한 분량의 데이터 처리와 산출 및 보고서 생성을 새로운 계리소프트웨어에 의존하며, 입력 데이터 오류 시 많은 단계를 거쳐야 함
 - 또한, 계리업무 절차가 데이터와 결과를 분석하는 대신 결과 자체를 얻는데 집중하는 경향을 보이고 있음
- ⇒ IT 오류를 최소화하고 입력과 결과 측면에서 데이터의 품질 검사를 수립하는 방향으로 투자를 지속해야 할 것

- **[결과에 대한 검증]** 아직 IFRS17 도입 초기이기에 충분한 경험이 부족하므로 결과에 대한 설명이 어려운 한계 존재
 - 이런 측면에서 기존 IFRS4와 Solvency II 를 기준으로 일부 결과를 교차 비교하고 있으나, 정확한 분석은 제한적
- ⇒ 복잡한 IFRS17 결과 검증을 위해서는 고도화된 공통의 도구와 방법의 개발이 필요
- **[사업 실적]** IFRS17은 수익성에 대한 새로운 관점을 제공
 - 수익성에 영향을 미치는 주요소는 계리적가정과 사업비 배분
- ⇒ 계리적으로 보험사업의 성과를 측정하고 조정하기 위해서는 새로운 성과평가지표(이하 KPI*)에 대한 고민이 필요
- * Key Performance Indicator : 일정 단위 시간 경과에 따른 성과를 평가하는 기준

3 감독당국 관점에서의 IFRS17

- **발표자** : Nick Dexter (영국 건전성감독원*(PRA)의 전 선임고문)
- * Prudential Regulation Authority

- **[감독의 목표]** IFRS17 도입 이후 전반적인 자본 수준 유지, 일관된 산출방법 확보, 수익성에 대한 통찰력 제고 등을 감독 목표로 설정함
- **[도입시 주요 관찰사항]** 회계제도 도입으로 인한 보험회사의 변화에 대해 감독 측면의 모니터링 및 검토를 실시할 계획
- **[시스템 리스크]** 보험회사는 광범위한 시스템 변화로 인한 운영 리스크에 노출되며, 감독당국은 이에 대한 영향을 파악 중

- **[보험회사의 조직 구조 변경]** 보험회사는 CSM 최적화 및 변동성 최소화를 위해, 구조 조정 및 포트폴리오 변경 또는 일부 법인 매각 등 보험회사의 조직 구조에 변화를 둘 것으로 예상
 - **[재보험·헤지의 변화]** IFRS17에서의 위험경감을 위한 재보험·헤지 방식의 변화 가능성이 있을 것으로 판단
 - **[기타 사항]** IFRS17이 소액보험사에 미치는 영향, 과세 환경에 미치는 영향 등에 대해서도 관찰 중
- **[주요 감독 측면]** 감독당국은 IFRS17 도입이 규제 측면에 미치는 영향을 고려하여 자본규제 등을 개선하기 위해 시스템, 산출 결과 및 성과평가 체계에 대한 이해를 제고하고자 함
- **[필요 자원의 파악]** IFRS17 도입은 상당한 인력(계리사, 회계사 등) 및 물적 자원의 집약이 필요하며, 보험회사와 감독당국 모두 한정된 자원 안에서 효율적 운영계획이 필요
 - **[자본규제에 활용]** 감독당국은 IFRS17에 대한 시스템 및 데이터 수집을 통해 자본규제를 변경 또는 활용 가능
 - **[결과에 대한 이해]** IFRS17의 결과 해석은 보험회사뿐만 아니라 감독당국에도 향후 몇 년간 어려운 과제일 것
 - 이에 감독당국은 결과에 대한 이해를 제고하기 위해, 보험회사의 결과 해석과 이를 경영 의사결정에 활용하는 방법에 대해 지속적으로 경청할 예정
 - **[IFRS17의 성과평가 체계]** 감독당국은 IFRS17에 대한 보험회사의 성과평가 체계의 이해를 통해, 규제 목표와의 충돌 가능성을 파악하고자 함

4 보험회사의 신용평가에 미치는 영향

• 발표자 : Tony Silverman (AM Best*의 신용평가 기준 연구 책임자)

* 1907년에 설립된 글로벌 보험 전문 신용평가기관

□ IFRS17 기준 재무제표의 적정성 평가

○ 보험회사의 재무제표에 대한 강점을 평가하기 위해 지급여력비율, 위기상황분석 및 자본에 대한 질적 평가 등 수치적인 지표와 정성적 평가 요소를 활용

- AM Best에서는 자체 구축한 지급여력비율 평가 모형 (BCAR*)을 통해, 보험회사의 재무성과를 점검하고 다양한 시나리오 하에서의 재무제표 영향을 확인

* Best's Capital Adequacy Ratio : AM Best사가 개발한 지급여력비율 산출 모델

- 특히, 자본은 보험회사가 경영상 손실에 직면했을 때 보전의 재원이 되므로, 『자본의 질』이 중요한 지표

< AM Best의 보험회사 재무제표 강점 평가지표 >

평가 구분	주요 점검지표
신용등급 평가 시 점검지표	<ul style="list-style-type: none"> · BCAR(Best's Capital Adequacy Ratio): 지급여력비율 · Stress Tests : 위기상황분석 · Liquidity : 유동성 · Asset Liability Management : 자산부채종합관리(ALM) · Internal Capital Models : 리스크 내부모형 · Quality of Capital : 자본에 대한 질적 평가 · Quality of Reinsurance : 출재에 대한 질적 평가 · Reinsurance Dependence : 재보험 의존도 · Appropriateness of Reinsurance Program : 재보험 전략의 적정성 · Fungibility fo Capital : 자본의 대체 가능성
지주회사 리뷰 지표	<ul style="list-style-type: none"> · Consolidated BCAR : 연결기준 지급여력비율 · Operating Leverage : 운영 레버리지 · Financial Leverage : 재무 레버리지 · Financial Flexibility/Liquidity : 재무적 유연성/유동성 · Coverage : 담보 · Intangible Asset : 무형자산

5 IFRS17 하 자체 위험 및 지급여력평가(이하 ORSA*)

* Own Risk and Solvency Assessment : 위험관리체계 및 지급여력의 적정성을 보험회사가 자체모형을 통해 스스로 평가·관리하는 체계

• 발표자 : Koen Engels (Aon*의 이사)

* 전 세계 500개 지사를 보유한 IFRS17을 포함한 리스크관리 컨설팅 및 보험중개 등의 서비스를 제공하는 글로벌 컨설팅사

□ **[개요]** 세계 여러 국가에서 IFRS17을 채택하였으며, 일부 국가에서는 지급여력제도 및 세제에도 반영하고 있는 상황

○ 새로운 회계제도에서는 보험계약에 대한 적용 범위가 확대됨에 따라 재무제표의 예측이 더욱 중요해짐

- IFRS17을 기반으로 지급여력제도의 건전성 기준 재무제표를 적용하는 경우, ORSA 체계는 다양한 민감도 분석을 통해 보험회사에 많은 통찰력을 제공하는 도구가 될 것

- 여기서 ORSA는 보험회사가 스트레스 상황에서 다양한 민감도 분석을 통해 리스크와 자본을 평가하는 것을 의미

< 주요 국가 감독기관에서의 ORSA의 정의 >

구분	ORSA의 정의
유럽 감독기관 (EIOPA)	· 보험회사가 직면하거나 직면할 수 있는 위험을 식별, 평가, 모니터링, 관리 및 보고하고 보험회사의 지급여력을 항상 충족시키는 데 필요한 자본을 결정하는 데 사용되는 체계
미국 감독자협의회 (NAIC)	· 보험회사의 특성, 규모 및 복잡성에 적합한 자체평가를 자체적으로 수행하는 것을 의미하며, 현재 사업계획과 관련된 중요하고 관련성 있는 리스크, 그리고 이러한 리스크를 감내하기 위한 자본의 충분성을 평가하는 체계
캐나다 감독기관 (OSFI)	· 보험회사가 중요한 리스크를 식별하고 현재 및 예상되는 미래의 필요 자본과 지급여력을 평가하는 것을 의미 · 보험회사의 리스크 특성과 요구자본의 관계를 이해하는 데 도움이 되는 도구로 활용되어야 함 · 합리적으로 예측할 수 있는 모든 중요한 리스크를 고려해야 하며, 미래지향적 관점으로 사업계획과 통합되어야 함

□ **[국가별 IFRS17 적용]** 국가별로 IFRS17 기준의 재무 공시와 감독 보고를 요구하는 수준에는 차이가 있음

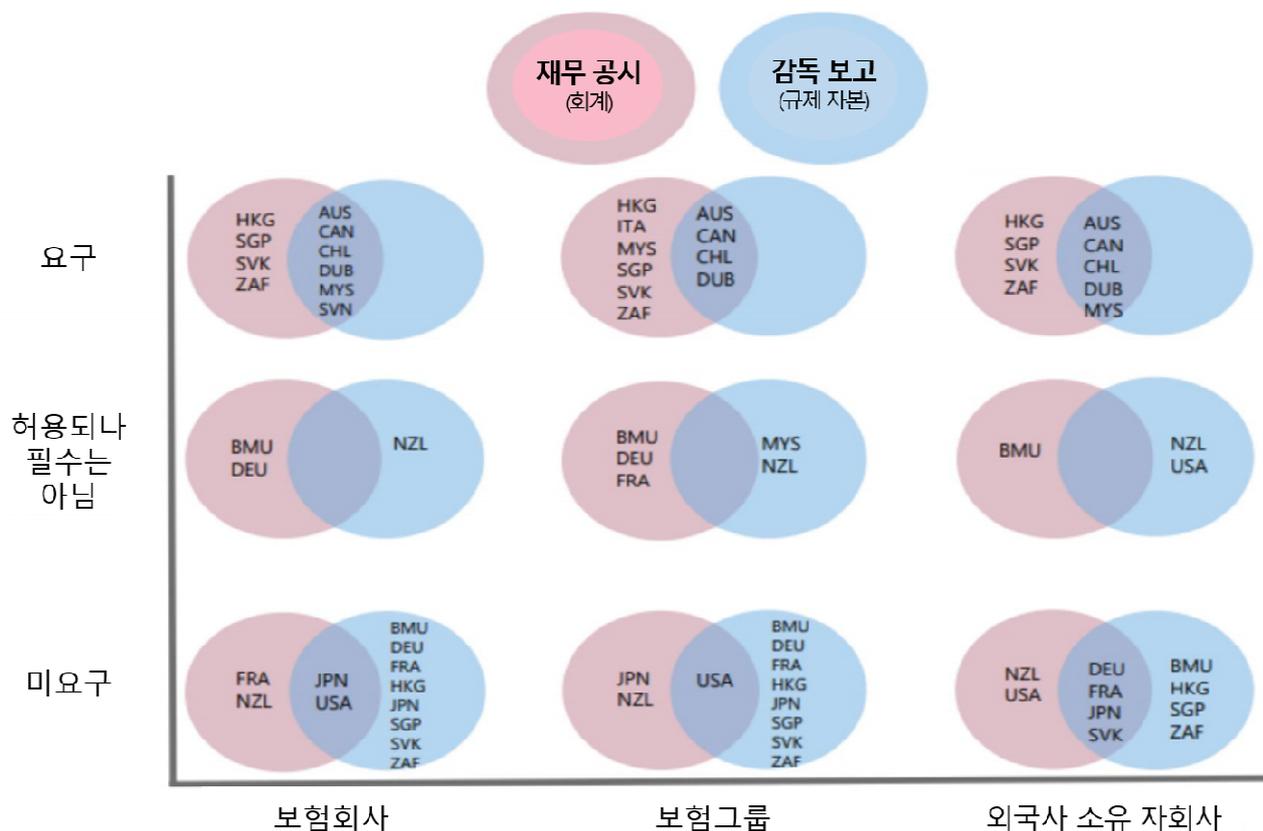
- 대표적으로 미국은 IFRS17 기준의 재무 공시와 감독 보고 모두 요구하지 않으며, 호주와 캐나다 등은 둘 다 요구함
- 재무 공시와 감독 보고를 모두 요구하는 국가의 보험회사에는 두 가지 보고 체계가 큰 부담으로 작용할 것

⇒ 우리나라도 GAAP*에 대한 경영공시와 SAP*에 대한 감독당국 제출을 모두 요구하고 있으며, 감독당국에서는 보험회사의 부담을 감안하여 공시 및 업무보고서 제출 기한을 1개월 연장**

* 재무보고 목적의 일반회계(Generally Accepted Accounting Principles), 감독 목적의 감독회계(Statutory Accounting Principles)

** 분기 결산은 기존 2개월에서 3개월, 연도말 결산은 3개월에서 4개월로 연장

< 국가별 IFRS17 기준 재무 공시 및 감독 보고 요구 정도 >



* 출처 : 국제통화기금(IMF) 및 국제결제은행(BIS) 공동 조사

- **(IFRS17 하 성과평가 지표)** CSM과 같은 새로운 지표가 추가되고, 자기자본이익률과 같은 기존 지표들의 산출 방식이 변경되며, 총보험료 등은 사라질 것으로 판단됨
 - **[수익성 지표]** 영업이익은 여전히 주요한 지표이나 자기자본이익률(ROE*)의 분모인 자기자본이 달라질 것이며, 손해보험회사의 합산비율은 다양한 방법으로 산출될 것으로 예상
 - * Return on Equity = 당기순이익 ÷ 자기자본
 - **[매출 지표]** IFRS17 하 보험수익은 기존 수입보험료와 유사하고, 기존 총보험료(GPW*)는 더 이상 손익계산서에 표시되지 않지만, 별도 주석으로 공시할 수 있으며, 순보험료(NPW*)는 사라질 것
 - * Gross Premium Written : 보험회사가 특정 기간 새로 체결한 계약의 총보험료
 - ** Net Premium Written
 - **[신규 지표]** CSM은 신계약 가치를 평가하고 포트폴리오의 내재 가치를 측정하는 데 사용되며, 변동 분석(Movement Analysis)을 통해 어떤 요소가 수익성에 영향을 미치는지 파악 가능
- **(IFRS17 하 ORSA 운영의 이점)** 많은 국가에서 IFRS17을 감독규제에 적용(예: 우리나라의 SAP)하기 위해 국제적인 수렴이 이루어지고 있으며, ORSA에도 IFRS17의 반영이 이루어질 것으로 예상됨
 - ORSA는 다양한 시나리오의 설정, 민감도 분석 및 스트레스 테스트, 사업계획 수립, 신상품 가격 책정, 헤지 전략의 분석 등에 활용할 수 있으므로 선제적으로 도입하는 것을 권고함

IV

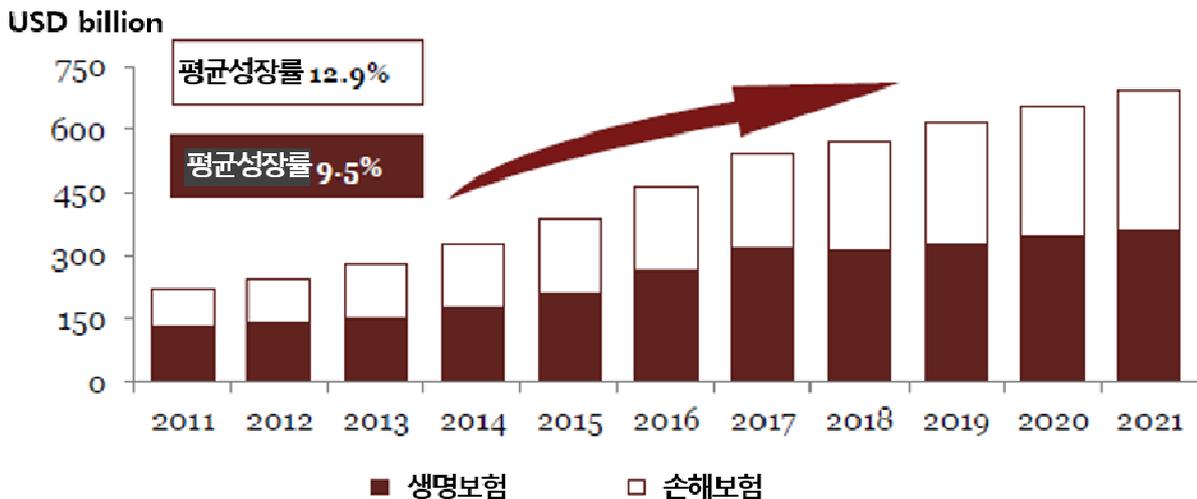
중국의 보험 발전 및 지급여력제도 소개

1 중국 보험시장의 발전

• 발표자 : Zhang Yao (중국 은행보험감독관리위원회 계리과장)

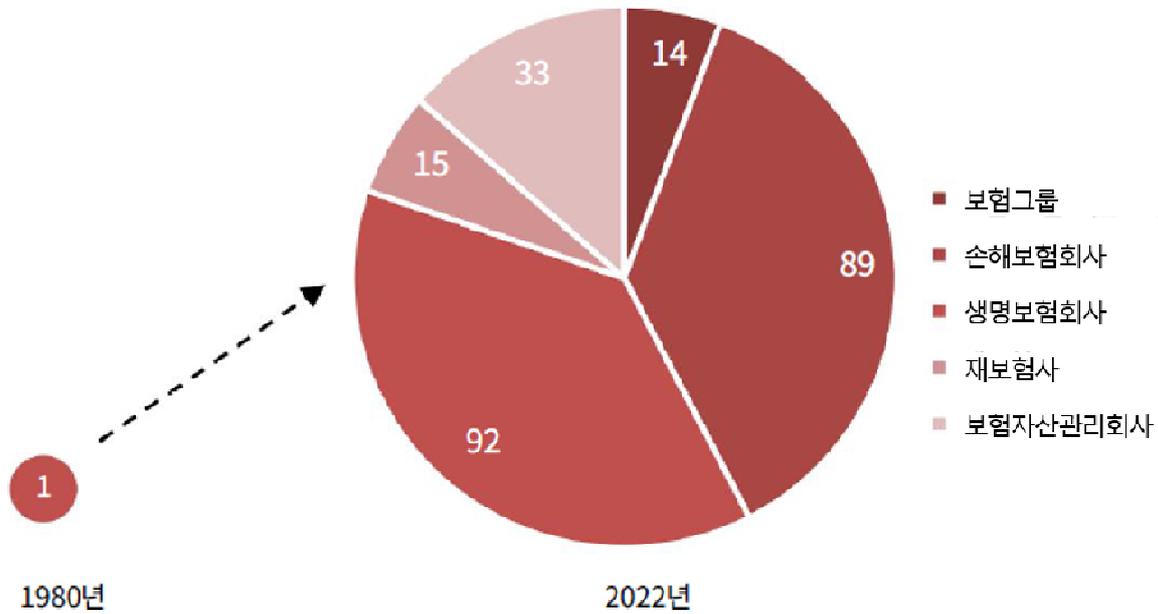
- **[중국 보험시장 규모]** 중국은 세계에서 두 번째로 큰 보험시장이 되었으며, 국제 보험시장에서의 기여도는 약 30%에 육박함
- **[보험료 규모]** 1980년 4억 6천만위안(한화 약 820억원)에서 2022년 4조 7천억위안(한화 약 840조원)으로 40여 년 동안 무려 만 배가 넘게 보험료 규모 증가
 - 연평균 성장률은 생명보험이 9.5%, 손해보험이 12.9% 수준

< 중국 생명보험 및 손해보험의 보험료 성장률 >



- **[보험 유관기관]** 현재 중국에는 손해보험회사 89개사, 생명보험 회사 92개사 등 총 243개의 보험 유관기관이 있음

〈 중국의 보험회사 및 유관기관 수 〉



□ **[단계별 성장 과정]** 중국 보험시장은 총 4단계의 과정을 거쳐 현재는 품질 및 가치 향상에 집중하고 있음

- **[1단계 : 2000년 이전]** 초기 단계로서 1995년 보험법 마련 후 1998년 보험감독 관리기구인 중국보험감독위원회(CIRC*)가 설립

* China Insurance Regulatory Commission

- 감독 시스템은 체계적이지 않고 불완전하였으며, 보험시장은 현지 보험회사가 주도

- **[2단계 : 2001~2010년]** 중국의 WTO 가입 이후 외국 보험회사의 진출이 빠르게 확대된 단계로, 2001~2010년 사이에 10개의 합작회사가 설립됨

- **[3단계 : 2011~2016년]** 규제 완화와 발전 장려 정책에 따라 국민소득 증가 및 경제 고도성장과 함께 보험 산업도 고성장

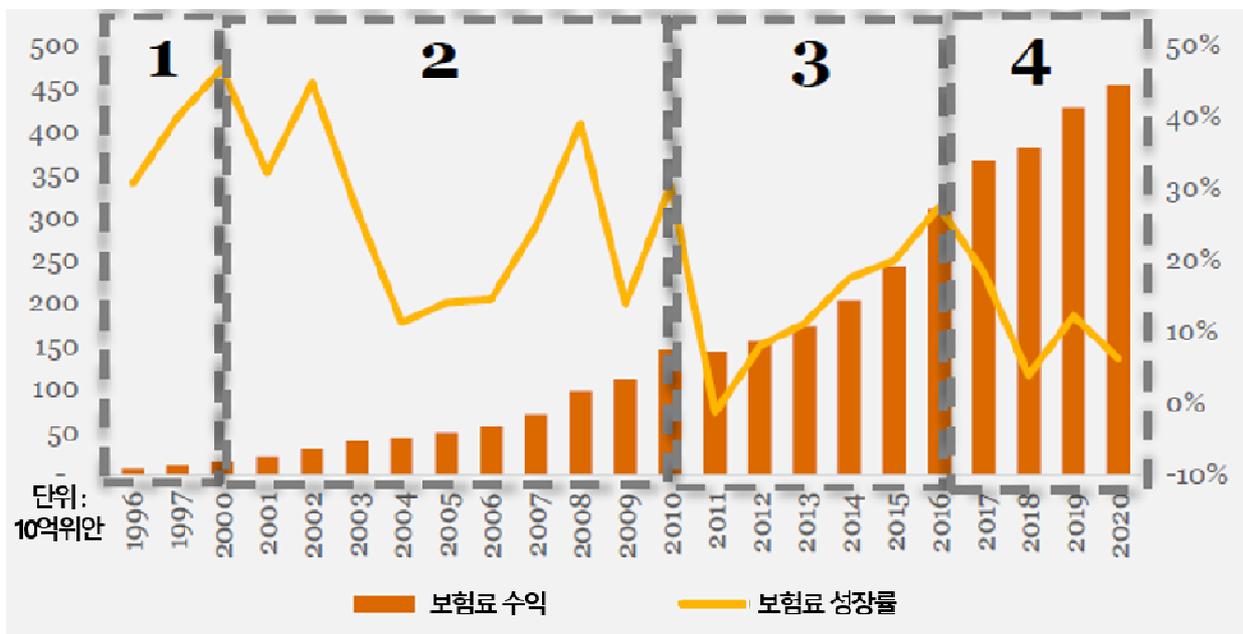
- 저축성보험 위주로 보험료 규모가 커지고, 보험료 성장률도 급격히 상승한 시기

- **[4단계 : 2017년~]** 은행과 보험의 감독기구가 통합되어 설립된 중국은행보험감독위원회(CBIRC*) 주도하에 품질 향상 및 가치 제고에 주력하는 단계

* China Banking and Insurance Regulatory Commission : 은행과 보험 감독기관간 불명확한 책임 및 교차규제 등의 문제를 해결하기 위해 2018년 통합하여 설립

- 보험료 성장률이 안정기에 접어들었으며, 지급여력 및 리스크, 인력 관리 등 품질 향상에 중점을 두고 있는 시기

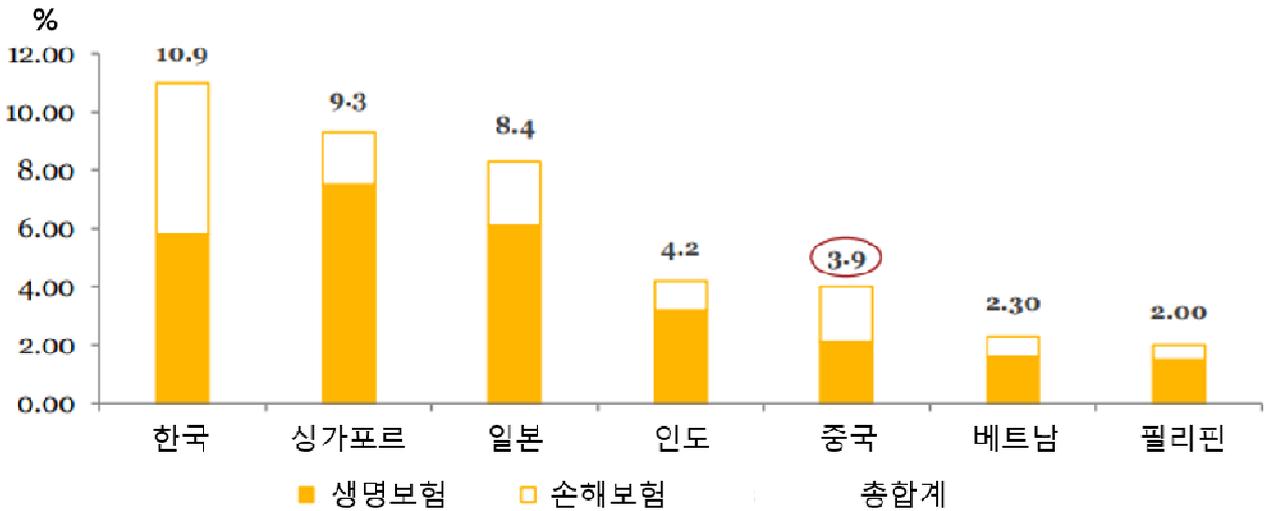
< 시기별 중국 보험시장 성장 단계와 보험료 추이 >



- **[보험시장의 질적 성장]** 다양한 상품을 확대하여 공급하고 있으며, 다층 사회보장 체계도 구축되고 있음
- **[2021년 대비 2022년]** 보장성 수입보험료는 9.5%, 신계약 건수는 5.4%, 건강보험 가입금액은 8.6%의 증가율을 보이고 있음
- **[연금보험]** 지속적으로 확대되고 있으며, 2022년말 기준 계약건수는 약 2,200만건, 보험료는 약 680억위안(한화 약 12조원) 수준
- **[건강보험]** 중증질환 보장보험은 계약자가 12억 2천만명이며, 장기요양보험 계약자는 1억 3천만명 수준

□ **[중국 시장의 잠재력]** GDP에서 보험료가 차지하는 비중은 3.9%로 낮은 편이고, GDP 성장률은 8.4%에 달하고 있어 중국의 보험 보급률이 낮고 잠재력이 있음을 나타냄

< 국가별 GDP에서 보험이 차지하는 비중(2021년 기준) >

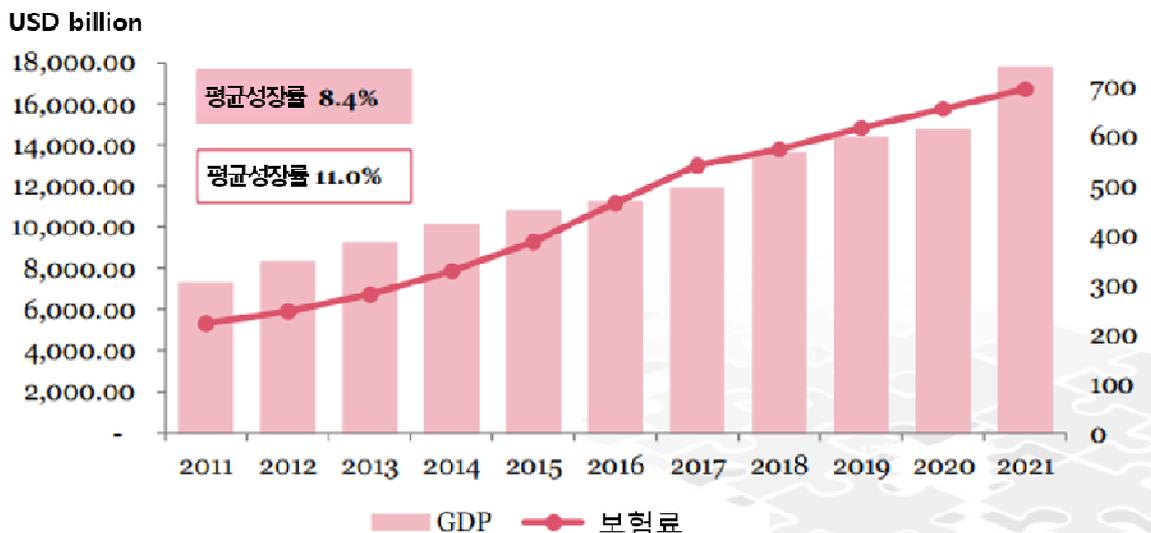


* 출처 : 스위스리 Sigma : No 4/2022 World insurance

○ **[1인당 GDP]** 1978년 100달러에 불과했던 1인당 GDP는 2019년에 처음으로 1만 달러를 넘어섰고, 2021년 1만 2,556달러(한국 3만 4,983달러의 약 1/3 수준)

- 과거 10년간 GDP 추이를 보면 연간 GDP 성장률은 8.4%였으며, 보험료 성장률은 11%로 GDP보다 성장률이 높음

< 과거 10년간 GDP와 보험료 추이 >



* 출처 : 스위스리 Sigma : World insurance 2011 to 2021

⇒ 중국은 보험법 마련 이후 30여 년 동안 괄목할만한 성장을 했으며, 낮은 보험보급률을 감안했을 때 여전히 성장 잠재력이 남아 있음

□ **[보험시장 개방 정책]** 현재 중국에는 외국자본의 보험회사가 66개, 117개의 영업소 및 17개의 보험중개 기관이 설립되어 있음

○ **[주요 개방 정책]** 외국자본이 중국 보험회사를 100% 보유할 수 있도록 외국인의 주식 보유 상한을 없애고

- 자격을 갖춘 외국자본에 대해 보험업 허가가 가능하며, 보험중개 기관은 외국자본과 국내자본이 동일한 업무 범위를 가짐

- 특히, 외국자본의 보험회사 설립 요건 중 중국 내 사무소를 2년 이상 유지해야 한다는 조항을 폐지함

□ **[새로운 변화]** 고령화, 복잡한 투자상품의 확대, 인슈어테크의 등장, 보험산업에서의 세계화 등 새로운 변화에 직면해 있음

○ **[상품 측면]** 고령인구 증가로 의료 및 노인 요양에 대한 필요성이 증가하였으며, 건강보험 및 연금보험 상품 개발을 확대하기 시작

- 첨단 의료기술, 신약 및 치료법 개발로 보험 수요가 크게 변화하고 있으며 보상 범위가 확대되고 있음

○ **[자산 측면]** 복잡한 투자상품과 채권 시장의 다양한 지급 방식으로 투자의 투명성에 대한 수요가 증가하고 있음

○ **[보험 산업 혁신]** 많은 인슈어테크 회사와 보험그룹이 등장하였으며, 신규 유형의 위험을 많이 다루고 있음

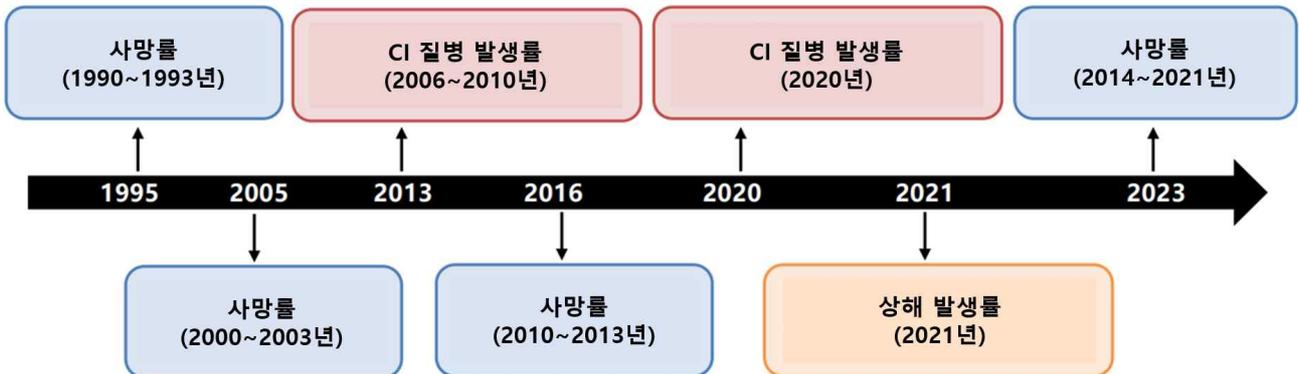
○ **[세계화]** 중국 보험회사들이 점차 국제시장에 진출하고 있으며, 동시에 중국 내 외국자본 보험회사들도 더 많이 운영되고 있음

2 중국의 참조율 개발 과정

- 발표자 : Li Qi (China Life Reinsurance 최고투자책임자)

- **[참조율 개발]** 중국은 보험법이 마련된 1995년부터 참조율을 개발하여 지속적으로 업데이트 및 개선 중
 - 현재 사망률, CI 질병 발생률, 상해 발생률 총 3가지 종류의 참조율만 개발됨

< 중국의 참조율 개발 과정 >



- **[참조율 개발기관]** 중국 보험계리사협회는 2011년 『사망률 조사기관(MIO)』을 설립하여 참조율과 관련된 역할을 수행
 - * Mortality Investigation Office
 - **[역할]** 산업 실증 데이터를 연구·분석하여 산업 발생률 표를 개발 및 수정하며 정기적으로 연구 결과를 발표
- ⇒ 중국의 사망률 조사기관(MIO)은 우리나라 보험개발원의 생명·장기통계팀과 유사한 역할을 수행하고 있음

□ **[사망률]** 현재 총 4회 사망률을 발표함

- 1회 사망률은 보험 산업 인프라 구축의 시작을 상징하며, 2회는 보험 산업의 기반 마련, 3회는 보장, 연금, 저축으로 세분화, 4회는 중국 본토와 홍콩, 마카오 등 데이터를 활용한 특징

< 회차별 사망률 비교 >

구분	관찰기간	참여자 수	데이터 규모	테이블 구조
1회	1990~1993년	1개사	· 미공개	· 연금, 연금 이외
2회	2000~2003년	6개사	· 계약건수 4천만건 · 지급건수 6만건	· 연금, 연금 이외
3회	2010~2013년	9개사	· 계약건수 3억 4천만건 · 지급건수 180만건	· 보장, 저축, 연금
4회	2014~2021년	전 생보사	· 계약건수 7억 2천만건 · 지급건수 천만건	· 보장, 저축, 연금 · 중국 본토와 홍콩 등을 추가 구분

⇒ 현재 우리원은 2023년에 10회 참조율 개정 작업을 진행 중이며, 사망률뿐만 아니라 암 위험률, 입원율 등 다양한 요율을 산출

□ **[CI 질병 발생률]** 현재 총 2회 발생률을 발표함

- 1회 발생률은 CI 보험의 발전을 촉진하는 역할을 하였으며, 2회는 암, 뇌졸중 등 단일 질병 발생률 표가 신규 추가됨

< 회차별 발생률 비교 >

구분	관찰기간	참여자 수	데이터 규모	테이블 구조
1회	2006~2010년	6개사	· 계약건수 7천만건 · 지급건수 85만건	· 6개 질병구분 · 25개 질병구분
2회	2014~2018년	전 생보사	· 계약건수 3억 5천만건 · 지급건수 530만건	· 구 질병구분 · 암, 뇌졸중 등 단일 질병 추가

□ **[상해 발생률]** 2021년 1회 상해사망 및 후유장해 발생률을 발표함

< 회차별 발생률 비교 >

구분	관찰기간	참여사 수	데이터 규모	테이블 구조
1회	2015~2019년	56개사	· 계약건수 54억건 · 지급건수 천만건	· 사망, 후유장해 · 전체 인구, 청소년 구분

□ **[참조율 산출 과정]** ①준비, ②데이터 수집·처리, ③테이블 편집, ④검토·발표의 총 4단계를 거쳐 참조율을 산출함

① **[준비]** 프로젝트 목표를 수립하고 조직 구조를 계획하며, 데이터 수집계획 및 양식, 검증 계획 등을 개발

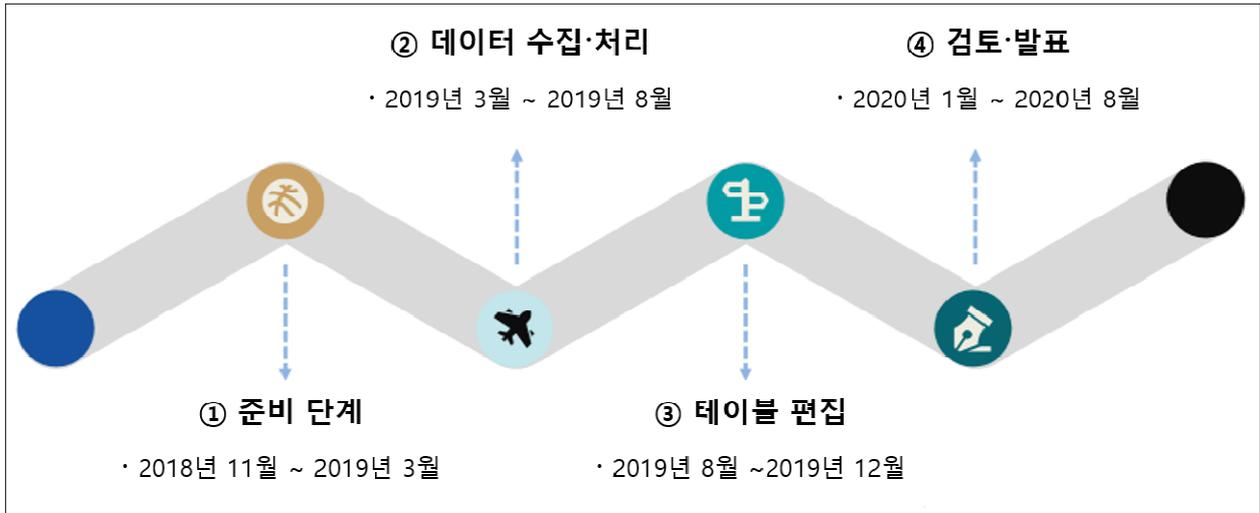
② **[데이터 수집·처리]** 데이터를 수집 및 검증하고 자동 및 수동으로 질병 구분을 분류하는 단계

- 38개 항목의 계약정보(증번, 연령 등)와 160개 항목의 상품정보(위험 코드, 상품 유형 등)을 수집하여 발생률, 사망률 등에 대해서 성, 연령, 지역, 직업, 가입연도별 분석을 실시
- 지급 데이터의 특성에 따라 통계적 기법을 활용하여 자동으로 질병을 세부 분류(예: 폐암, 간암, 위암 등)하며, 자동 구분되지 않는 건의 경우 수동으로 분류

③ **[테이블 편집]** 7개 기술팀이 협력하여 참조율을 작성하고, 전반적인 분석보고서를 작성

④ **[검토·발표]** 의견 청취 및 전문가 회의를 거치고, 최종 공식적인 전문가 검토와 통과를 통해 발표

< 2021년 발표된 2회 CI 질병 발생률 작성 과정 >



- **[참조율 개발시 중요한 점]** 참조율 개발에는 업계 전반의 협력과 기술 혁신, 조직적인 지원, 다른 산업과의 소통이 필요함
 - **[업계 협력]** 전문 인력을 모아 사망률 조사기관(MIO)를 설립하고, 전 생보사가 참여하여, IT, 보상담당자 등의 지원을 받음
 - **[기술 혁신]** 데이터 정리 Tool을 이용하여 질병·사고를 정확하게 식별하고, 다중요인 모델링 기술로 근본적인 사고 원인을 파악
 - **[조직적 지원]** 감독당국의 규제 지원과 주요 기술그룹을 통해 핵심 문제를 의논하여 해결
 - **[산업간 소통]** 국가보건위원회(NHS), 중국의사협회(CMDA), 중국 질병예방통제센터(CCDC), 중국인구발전연구센터(CPDRC) 및 해외 계리사회(ASHK, SOA, IFOA)와 소통

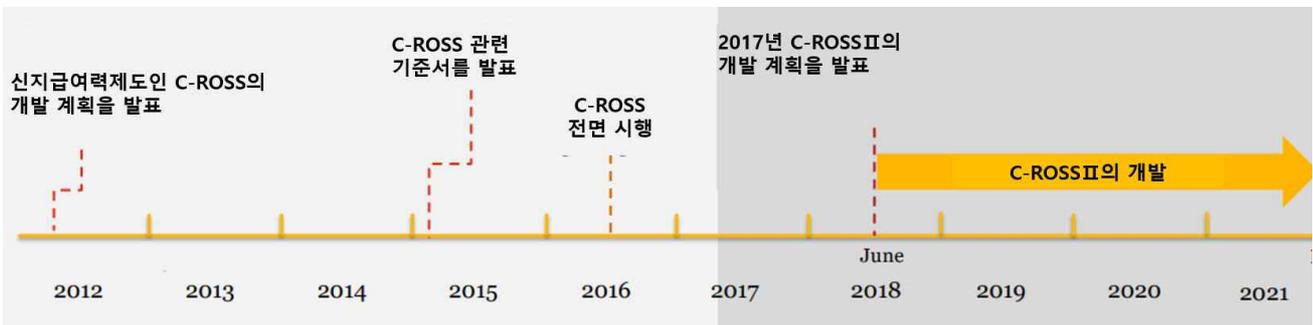
3 중국의 지급여력제도 소개

• 발표자 : Jiang, Huahua (PwC 중국의 리딩파트너)

- **[지급여력제도 체계]** 중국은 규모 중심에서 위험 기반으로 전환함
 - 중국 감독당국은 2016년 중국의 위험 기반 지급여력제도인 C-ROSS*를 도입하였으며, 2021년에는 전반적인 최적화를 통해 C-ROSS II 를 발표

* China Risk-Oriented Solvency System

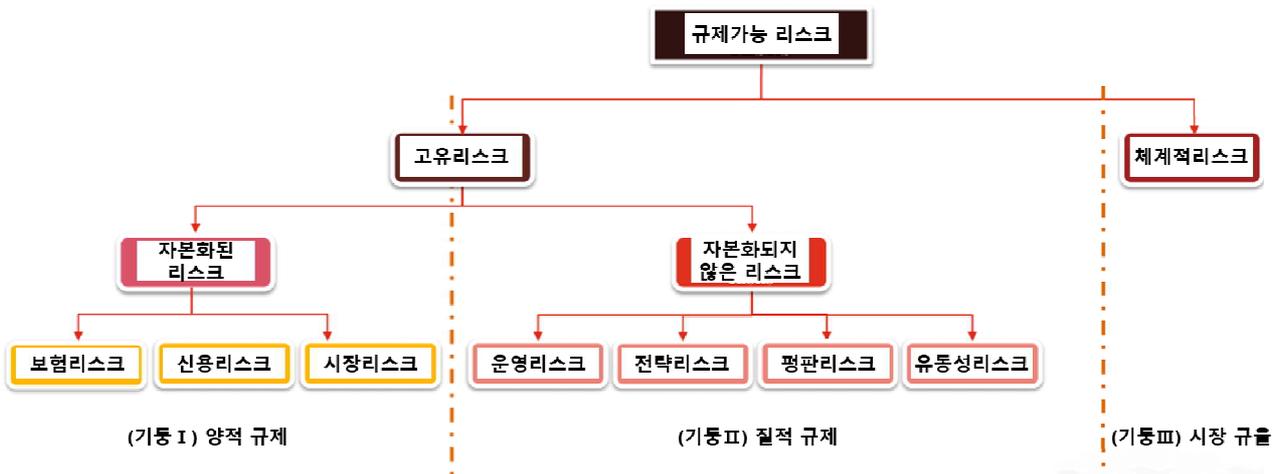
< 중국의 신지급여력제도 도입 과정 >



- **[위험 · 가치 기반 통합 규제]** 2021년 12월에 발표된 C-ROSS II는 No.1~20의 기준서로 구성되어 있으며, 양적 규제, 질적 규제, 시장 규율의 3기둥 체계(3 Pillar Framework)를 갖추고 있음
 - **[양적 규제]** 기준서 No.1~10 및 No.14의 가용자본, 요구자본, 부채평가, 보험 · 시장 · 신용리스크, 위기상황 분석, 자본 계획 등으로 구성
 - **[질적 규제]** 기준서 No.11~13의 보험회사별 통합리스크등급 평가, 리스크관리 수준 평가, 유동성 위험으로 구성
 - **[시장 규율]** 기준서 No.16~17의 공시, 지급여력 정보의 제공, 보험회사의 신용평가로 구성

- **[요구자본]** 크게 보험리스크, 신용리스크, 시장리스크로 구분함
 - **[보험리스크]** 생명보험, 손해보험, 재보험으로 구분
 - **[신용리스크]** 스프레드리스크, 거래상대방 부도리스크, 집중리스크로 구분
 - **[시장리스크]** 금리리스크, 주식리스크, 부동산리스크 등으로 구분

< C-ROSS의 리스크 구분 >



- **[중국 시장 상황에 대한 반영]** 고성장과 변동성이 큰 경제 환경, 자본 및 지급여력 관리의 중요성 증대, 적극적 시장 개방 요구 등 시장의 인식에 대해 C-ROSS II 에 반영함

- **[변동성이 큰 경제 환경]** C-ROSSII를 이용하여 시장 변화에 대응하고 적시에 제도를 업데이트할 계획

- **[엄격한 지급여력 평가]** 보험계약의 미래 잉여금(PFS*)의 반영 비율을 제한하여 자본의 질을 제고하고, 투자부동산 등 자산의 인식 기준을 정교화하여 지급여력의 과대평가를 방지

* Policy Future Surplus : 보유계약의 장래이익으로 기본자본의 35%를 한도로 설정

- **[자산의 편입자산분해 유도]** 펀드 자산에 대하여 실제 투자된 기초 자산으로 요구자본을 측정할 수 있도록 하며, 복잡한 중첩 관계로 자산분해 불가시 페널티를 적용하여 투명성 제고

- **[요구자본 측정 정교화]** 보험리스크는 CI보험의 지급 급증을 반영하여 질병 추세리스크를 신설하고, 해지 충격시 보장/저축을 구분하였으며, 시장리스크 금리민감 자산의 범위를 확대
- **[충격시나리오 업데이트]** C-ROSSII 도입에 따라 보험/시장/신용리스크의 충격시나리오 및 위험계수를 최근 데이터 (2010~2019년)를 반영하여 업데이트함
- **[자본 관리 중요성 증대]** 자본 관리 역량을 지속 강화할 계획
 - **[자본의 손실흡수 강화]** 기본·보완자본의 구조 최적화 강조, 자본의 질에 따른 차등, 공동재보험 표준화 등 자본의 실질적인 손실흡수 향상을 위해 제도를 보완
 - **[자본 계획·관리 강화]** 중장기 필요자본 관리를 통해 동적 자본확충 계획을 수립하고 적시에 조정할 수 있도록 관리
 - **[위기상황분석 정교화]** 분기별 단일 요인 민감도 분석을 요청하여 적시성을 향상하고, 시나리오 최적화 등 연간 위기상황 분석을 정교하게 실시
- **[보험회사별 차별화된 관리]** 보험회사의 리스크 평가등급에 따라 감독 수준을 차별화하였으며, 요구자본 축소를 위한 리스크관리 능력 제고를 장려
 - **[자본의 손실흡수 강화]** 보험회사에 대한 통합리스크 등급은 기존 4등급 체계(A/B/C/D)에서 C-ROSSII를 도입하면서 8등급 체계(AAA/AA/A 등)로 세분화하여 등급별 차등 관리
- **[국제협력 강화]** 외국자본 보험회사에 대해 적극적 개방을 추진
 - **[외국보험회사 우대 정책]** 외국보험회사가 본점 소재지 국가의 지급여력제도에 대하여 동등성을 인정받은 경우, C-ROSS II에서 가용·요구자본 측면의 우대 조치를 적용함

• 발표자 : Jerome Crugnola-Humbert, Darren Fleming (딜로이트 이사)

1 개요

- 1992년 유엔기후변화협약(UNFCCC*)이 제정된 이후 기후변화에 대한 관심이 지속 증가해왔음
 - * United Nations Framework Convention on Climate Change
 - 2015년 12월 200개국이 파리 기후 협약에 가입하는 등 기후 변화에 대한 전 세계적 노력과 행동이 있었으며, 경제학자들은 다양한 기후 정책에 대한 경제적 영향을 논의하고 조사해 왔음
- 이에, 보험업권에서도 보험·시장·투자·평판 위험 등 다양한 형태로 영향을 미치는 기후리스크에 대해 관심이 증가함
 - 녹색 채권 등 자산 투자에 대한 논의는 비교적 활발하지만, 요구자본 등 자본건전성(지급여력)에 대한 논의는 초기단계임
 - 따라서, 보험업권 지급여력제도 동향을 살펴보고 기후리스크 관련 요구자본 산출을 위한 과제를 살펴보고자 함

※ 기후리스크 정의

- 기후리스크는 기상이변에 따른 물리적 피해나 저탄소 경제로의 전환과정에서 발생하는 경영악화 등이 **금융부문으로 파급될 위험**으로 정의

< 기후변화 관련 리스크 분류·유형 >

리스크 분류	예시	리스크 분류	예시
물리적 리스크	홍수, 산불, 폭염 등	전환 리스크	자산 재평가, 규제변화 등
자산 리스크	투자자산 평가절하 등	부채 리스크	보유계약 부채증가 등
단기 리스크	열대 폭풍 등	장기 리스크	해수면 상승 등
미시 리스크	개별회사에 미치는 리스크	거시 리스크	전체 경제에 미치는 리스크

2 기후리스크 관련 보험업권 제도 동향

1. 글로벌 프레임워크

□ 기후변화 및 기후리스크에 대한 사회적 관심 증가와 함께 ESG* 공시 등 관련 정보도 증가함에 따라, 보험회사도 기후변화에 대응해야 한다는 목소리가 점차 증가되고 있음

* Environmental, Social and Governance (환경, 사회, 지배구조)

○ 국제 기구 및 회의 등에서도 기후변화에 대한 보험회사의 역할에 대한 논의가 활발해지고 있음

□ 다만, 기후변화 관련 데이터의 부족, 기후리스크 산출방법론 마련의 어려움 등으로 인해 기후리스크에 대한 국제적인 제도 및 대응 체계는 아직 마련되어 있지 않은 상황임

○ 국제보험감독자협의회(IAIS*)는 기후 관련 리스크에 대한 보험업권 감독에 대한 연구보고서를 시리즈로 편찬하는 등 국제적인 노력과 각 국의 참여를 유도하고 있음

* International Association of Insurance Supervisors

○ 영국과 일본의 보험당국도 기후리스크 고려의 필요성을 지원하고 있지만 구체적인 내용은 부재

□ 한편, 아직까지 기후리스크 관련 요구자본 적립 등을 지급여력 제도에 구체적으로 반영한 사례는 없지만, 기후변화에 대한 위기상황분석*을 수행하는 국가는 증가하고 있는 상황임

* 스트레스 테스트(Stress Test)

2. 보험업권의 기후리스크 감독 현황 및 사례

가. 지배구조, 내부통제 및 리스크 관리 관련

- **[영국]** 보험회사가 리스크 관리체계 마련을 통해 기후변화로 인한 리스크가 비즈니스 모델에 미치는 영향을 검토하도록 요구함
 - 비즈니스 모델에 대한 장단기 리스크를 식별하기 위해 과거 데이터 외에 가능한 모든 데이터를 사용하여 시나리오 분석 및 위기상황분석 실시하고,
 - 기후변화로 인한 리스크에 노출되는 정도를 모니터링하고 회사의 전반적인 비즈니스 전략과 위험 성향에 따른 영향을 분석하기 위한 정량적·정성적 도구를 개발해야 하며,
 - 기후변화로 인한 재무리스크 관련 노출을 완화하고 관리하기 위한 신뢰할 수 있는 계획 또는 정책을 검토해야 함*
- * 예: 물리적 리스크와 전환 리스크가 회사 조직, 고객, 거래상대방에 미치는 잠재적 영향을 고려해야 하는 필요성과 리스크를 줄이기 위한 모든 조치
- **[독일]** 책임있는 지배구조 및 사업 조직의 세부사항을 고려한 기후리스크 관리 지침서를 발간함
 - 지침서의 핵심은 기후리스크에 대한 구체적인 정의 및 위험 인식, 관리 및 통제 프로세스에 관한 내용임
 - 또한, 기후변화 관련 위기상황분석 실시에 관한 내용도 언급
- **[네덜란드]** '21년부터 보험회사, 은행 및 연기금의 이사회 위원 선정시, 적합성 및 적절성 평가 기준에 기후리스크 관련 전문성을 포함하는 등 기후리스크의 중요성을 강조하기 시작함
 - 지원회사에 기후리스크 분야에 대한 후보자의 지식과 경험을 제공하고, 면접시 기후리스크, 관련 법률 및 회사에 미치는 영향에 대한 지원자의 지식을 묻는 질문을 포함

< 이사회 위원 후보들에 대한 기후 관련 요구항목(예시) >

- ▶ 기후환경 리스크를 정의할 수 있음
- ▶ 관련 법규 및 보고 의무를 숙지하고 있음
- ▶ 관련 리스크 식별, 모니터링 및 관리할 수 있음
- ▶ 회사 내 기후리스크 책임자를 파악하고 있음
- ▶ 회사에 노출된 기후리스크의 영향을 이해하고 있음
- ▶ 기후리스크를 관리하기 위한 전략 및 정책을 수립할 수 있음

- **[일본]** 과거 자연재해로 인한 대규모 손실경험을 감안하여 손보사를 대상으로 자연재해 리스크 관리에 대한 테마별 검토를 실시함
 - 즉, 보유 및 재보험 전략, 집단재보험 정책, 청구권 관리, 대형 자연재해 위험액 등을 검토
 - 한편, '20.12월 기후리스크 관리를 포괄적으로 논의하기 위해 전문가 패널을 설립

나. 지급여력, ORSA* 및 위기상황분석 관련

* Own Risk and Solvency Assessment

- **[유럽 연합(European Union)]** 유럽의 지급여력제도인 솔벤시2에서 기후리스크를 제도적으로 반영하기 위한 노력을 하고 있음
 - 솔벤시2는 현재도 자연 대재해 위험을 요구자본으로 적립하도록 요구하고 있으나, 증가하는 위험을 고려할 수 있도록 관련 위험계수 등을 재검토할 예정
 - 또한, 2020년 유럽보험연금감독청(EIOPA*)은 보험회사가 자체적으로 위험을 평가하고 관리하는 체계(ORSA)에 기후리스크를 반영하는 것을 골자로 하는 감독자문 보고서를 발표함

- 상기 보고서에 따르면 보험회사는 적어도 두가지 장기적인 기후변화 시나리오*에 따른 기후리스크를 측정해야 하며, 동 결과를 자사 ORSA에 고려해야 함

* UN 기후변화 협약에서 제시한 세계 평균 온도 2도 미만 상승 시나리오와 2도 초과 상승 시나리오

- 다만, 유럽보험협회(Insurance Europe)은 상기 보고서와 관련하여, 기후변화 시나리오 분석은 중대한 기후리스크에 노출된 경우에만 ORSA에 포함되어야 한다는 반대 의견을 표명함

□ **[영국]** 2년마다 영국 시장의 70% 이상을 차지하는 보험회사를 대상으로 산업 전반의 보험 위기상황분석을 실시함

- 물리적 리스크와 전환 리스크가 자산과 부채에 미치는 영향을 평가하는 기후변화 시나리오를 포함
- 동 시나리오에는 파리 기후협약, 무질서한 전환, 높은 물리적 위험 등 3가지 종류가 포함

□ **[프랑스]** '20년 보험 및 은행업권의 기후리스크 평가를 처음 수행함

- 동 평가는 데이터의 가용성과 모델링 방법론의 적합성을 검토하고, 기후변화와 거시 금융영역 사이의 상호 작용에 대한 이해를 제고하는 것을 목표로 함
- 또한, 탄소 가격의 상승에 따른 국가 차원의 거시 경제적 충격을 분석하기 위해 글로벌 경제 모델을 활용
- 기본 시나리오는 파리 기후협약 내용을 일부 수정하여 다음과 같이 설정

- 환경친화적 기술개발이 없는 무질서한 전환
- 2025년 톤당 200유로 탄소세 시행
- 2030년 톤당 300유로의 탄소세 시행 및 생산성 하락 충격 적용

□ **(캐나다)** 기후위기 시나리오를 포함하여 위기상황분석을 실시함

- 2019년부터 녹색산업으로의 전환과 화석연료 사업 관련 유가 증권의 시장가치 감소로 인한 1차* 영향 및 2차** 영향을 고려

* 고위험 침수지역 물리적 자산 가치 손실 영향

** 자산 포트폴리오에 미치는 영향

- 2021년에는 캐나다 은행과 금융기관 감독국(OSFI)이 저탄소 경제로의 전환과 관련된 금융 시스템의 위험을 파악하기 위해 기후변화 시나리오를 적용하는 시범 프로젝트를 착수

* Office of the Superintendent of Financial Institutions

□ **기타**

- (헝가리) 2020년 헝가리는 녹색채권, 태양열 발전소, 기후친화적 농업, 효율이 우수한 에너지 및 전기 모빌리티 등에 투자하는 경우, 요구자본을 줄여주는 녹색 정책을 검토하고 있음
- (뉴욕주, 버뮤다) 앞서 언급한 유럽보험연금감독청의 ORSA 반영 의견 보다 더 나아가, 미국의 뉴욕주, 버뮤다 등에서는 기후 위기 시나리오를 분석하여 ORSA에 고려토록 의무화함

3 기후리스크 관련 자본적립 프레임워크 소개

1. 제도반영 방향성 논의

- 기후변화에 대한 보험회사의 역할이 강조되기 시작하면서, 기후리스크 관련 보험회사의 요구자본 적립에 대한 논의도 활발해지고 있음
 - 구체적으로, 국제 기구 및 여러 국가들은 유인 요소와 벌칙 요소 등을 통해 보험회사가 기후리스크에 대해 자본을 적립하도록 요구하는 제도적 체계를 검토하고 있음
 - ① **[유인 요소]** 기후변화에 대한 적극적으로 전략을 수립하고 준수하는 경우 요구자본을 경감시키는 등의 제도적 유인 또는 인센티브 제공 방안
 - ② **[벌칙 요소]** 탄소량 감소 등에 역행하는 기업, 자산 투자 및 계약 인수 등에 대해 요구자본을 추가로 부과하는 방안
 - 다만, 기후리스크 평가의 난이도가 높은 등의 이유로 방향성 및 체계 위주로 논의가 진행 중임
 - 친환경 사업·투자를 유도하기 위한 제도적 장치로 효과가 빠르고 간편한 방식인 세제 지원 또는 보조금 지급 등을 우선 검토하는 경우도 존재
- 한편, 지급여력제도 체계 및 개발 순서는 일반적으로 "①정량평가(가용자본, 요구자본) → ②정성평가(지배구조, 위험관리) → ③보고 및 공시"를 따르나,
 - 기후리스크의 경우, "공시 → 정성평가 → 정량평가"순으로 검토될 것으로 보임

- 이는 기후리스크 계량화의 어려움으로 인한 것으로, 공시* 및 정성평가*에 대해서는 상당부분 논의가 진행되고 있음

* (예) 공시 - ESG 공시, 정성평가 - ORSA 반영

2. 기후리스크 산출에 대한 기술적 과제 및 접근법

가. 기술적 과제

□ 요구자본 적립을 위한 기후리스크 산출 및 계량화에는 다음과 같이 해결해야 할 과제가 존재함

- ① **[데이터 부족]** 기후변화에 대한 과거 손실 데이터가 제한적이므로 리스크를 모델링하기 곤란
- ② **[체계적 위험]** 기후리스크는 위험을 분산(Diversify)하거나 헤지(Hedge)하기 어려운 성질을 가지고 있음
- ③ **[간접적 관계]** 탄소량 절감 노력은 장기적으로 영향을 미치는 특징이 있어 위험 감소 결과와 직접적인 관계가 모호
- ④ **[위험측정 기간]** 대부분의 지급여력제도는 향후 1년간의 위험에 대해 측정하나 기후리스크는 단기가 아닌 장기적으로 발생 가능한 위험이므로 위험측정 기간 정의에 대한 이슈 존재
- ⑤ **[산출방법론]** 기후리스크 측정 모형에 대한 어려움뿐만 아니라 기후 데이터 자체의 변동이 심하고 추세 변화 분석 난이도도 상당히 높은 등 많은 기술적 어려움이 있음

나. 미래 지향적 접근법 - 머신러닝 기법의 활용

□ 많은 변수가 영향을 미치고 기후변화에 대한 예측도 어려운 기후리스크의 특성상 전통적인 통계 모델 및 방법론으로는 분석이 어려우므로 분석 접근법도 달라져야 할 것임

- 이에, 과거와 현재의 통계 및 정보에 기반한 접근법 보다는 미래 지향적 접근법 적용이 필요
- 여기서 미래 지향적 접근법이란 전체를 이루는 각 요소와 요소간 연관성을 모두 고려하는 전체론적 관점에 기반한 분석을 의미

< 분석 관점에 따른 검토방법론 비교 >

분석 관점	과거	현재	현재
방법론	과거 통계 활용법	시장 일관적 접근법	미래 지향적 접근법
기본 가정	과거를 통해 미래를 예측할 수 있음	현재 금융시장은 모든 관련 정보를 포함하고 있음	내일은 달라질 것이며 전체론적 관점*으로 연구되어야 함
예시	사망률 테이블	경제적 재무상태표	기후위기 시나리오
전문가적 판단	통계 모델	장기이자율	통합 평가 모델

* 전체를 이루는 각 요소와 요소간 연관성을 모두 고려하는 것을 의미

□ 그런데 미래 지향적 접근법 자체도 어려운 개념이며 명확한 모델을 제공하는 것도 아니므로, 전체론적 관점에 부합하는 머신러닝 기법을 활용하여 분석하는 것을 제안함

- 머신러닝 기법은 전통적인 통계 모델로는 처리가 불가능한 수많은 변수를 처리하고 변수 간 상관성도 동시에 고려할 수 있기 때문임
- 다만, 머신러닝 기법을 보험실무에 적용하려면 머신러닝 기법에 능숙하고 결과 해석에 대한 전문적인 지식이 필요함

4 기후리스크에 대한 보험계리사의 역할

- 보험계리사의 역할과 업무는 보험가격 책정과 준비금 평가에서 경제적 가치평가, 자본 모델링, 전사적 위험관리, 빅데이터에 이르기까지 확장되고 있음
 - 그 다음 단계는 기후변화 또는 기후리스크 관련 분야가 될 것으로 전문가들은 예상하고 있음
 - 이에, 기후변화 대응 분야에서 보험의 중요성과 역할을 인식하고 보험계리사들이 다음과 같은 혁신적인 업무에 대해서도 적극적으로 참여할 것을 권고함
 - ① 과학, 공학, 사회과학 등의 전문가와의 교류 및 협업체계 마련
 - ② 기후변화 위험을 보장하고 위험별 보장 세분화 등 혁신적인 상품 개발
 - ③ 효율적인 자본관리를 위한 기후리스크 전가방안 검토
 - ④ 기후리스크 관련 정보·지식 습득 및 리스크 완화 옵션 연구
 - ⑤ 기후리스크 관련 법규·정책 마련 등에 대한 적극적인 지원

- 발표자 : Iris Deng (Zurich Financial Services의 계리사), Simon Kong (알리안츠 Retire+의 계리사), Lin Gu (일본 RIKEN의 리서치공학자)

1 머신러닝을 활용한 사망요인 분석

1. 개요

- 인공지능(AI*) 분야의 발전으로 머신러닝** 모델 및 기법이 광범위한 분야에서 활용되고 있음
 - * Artificial Intelligence ** Machine Learning
 - 최근에는 머신러닝이 인과관계를 추론하고 가상의 대안적 사건을 고려하는 복잡한 인간과 같은 분석 정보를 제공하는 분야로까지 발전하고 있음
- 이에, 보험업권에서도 머신러닝의 발전에 큰 관심을 가지기 시작했는데, 보험상품의 가격 책정 및 준비금 평가에 중요한 요소인 사망률 가정과 기대 수명에 관한 연구도 그 중 하나임
 - 즉, 사망 요인 분석을 통해 보험상품 설계, 언더라이팅 및 위험 관리에 활용하고자 하는 시도가 나타나고 있음
- 본문에서는 인과관계 추론을 위한 머신러닝 기법을 통해 사망률과 위험요인 사이의 잠재적 인과관계를 조사·분석한 내용을 소개하고자 함

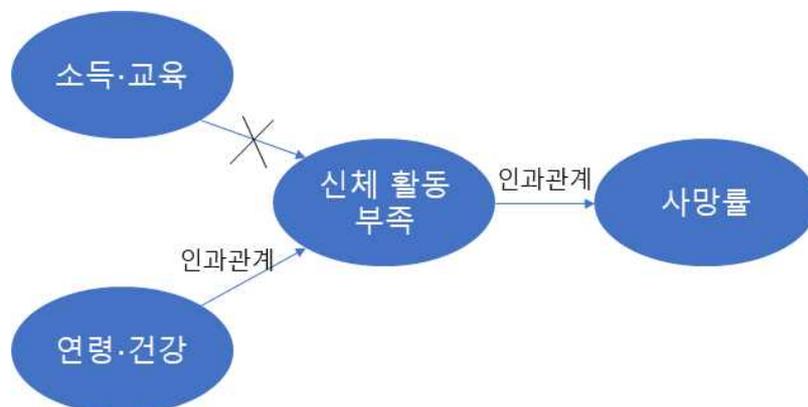
2. 분석 방법론 및 데이터

가. 인과관계 추론

- 종신보험 등 생명보험의 가격 책정 및 보험료 할인 등을 계산할 때, 피보험자의 성별, 연령, 흡연유무, BMI 등과 같은 위험요인의 영향을 고려함
 - 그런데 상기 영향을 평가하는 전통적인 통계 방법(선형 회귀 등) 적용시, 위험 요인과 다른 변수간의 상관성·의존성 등에 따라 올바른 결론을 도출하기 어려운 경우가 많음
- 따라서, 원인과 결과 사이의 근본적인 인과관계를 이해하는 동시에 변수간 상관성을 제어하여 올바른 인과관계를 추론하기 위한 머신러닝 방법론을 적용하고자 함

※ 인과관계 추론 예시

- **(문제)** 부족한 신체 활동이 사망률에 미치는 영향은 무엇인가?
 - **(분석 방법)** 상기 문제의 원인(부족한 신체 활동(설명변수))에 영향을 미치는 요인을 분석하여 실질적인 다중 인과관계를 추론하고자 함
 - **(가정)** 신체 활동의 부족 정도에 영향을 미치는 요인은 소득·교육수준(교란요소)과 연령·건강상태(통제요소)로 조사됨
- ⇒ **(인과관계)** 실질적으로 사망률에 영향을 미치는 인과요소는 연령·건강상태이고, 소득·교육수준과는 무관함

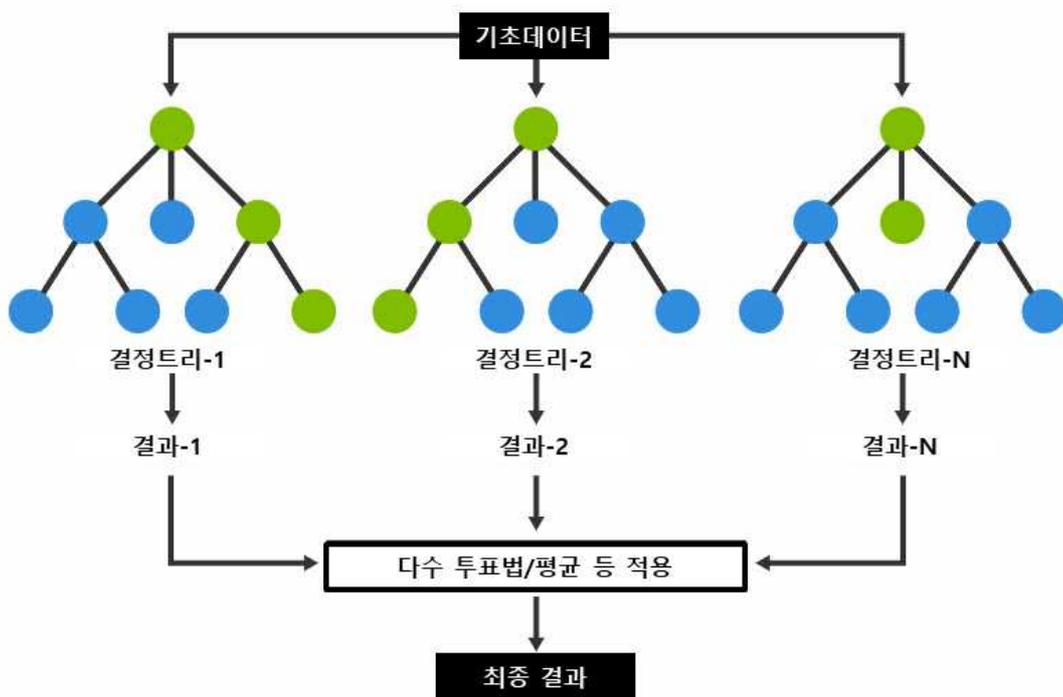


나. 이중 머신러닝(DML, Double Machine Learning) 기법

- 이중 머신러닝 기법은 결과에 대한 설명변수(상기 예의 신체 활동 부족)의 효과를 추정하기 위해 두 단계의 접근방식을 사용함
 - **[1단계]** 교란요소로부터 결과 예측 관계 추정 및 교란요소로부터 설명변수 예측 관계 추정
 - **[2단계]** 상기 예측 모델을 결합하여 설명변수의 효과 모델을 최종 생성

- 상기 이중 머신러닝 기법에 사용할 모델로 라쏘 회귀(LASSO Regression)와 랜덤 포레스트(Random Forest)를 선택함
 - 라쏘 회귀는 통계 모델의 예측 정확도와 해석 가능성을 향상시키기 위해 변수 선택과 정규화를 모두 수행하는 일종의 선형 회귀 방법임
 - 랜덤 포레스트는 기초 데이터 전체를 일정한 기준으로 나누어 (결정트리) 목표변수를 예측하는 방식의 머신러닝 기법임

< 랜덤 포레스트 기법의 개념도 >



다. 데이터

□ **(통계기간)** 2016년~2011년

□ **(출처)** 호주 통계청 및 호주 보건복지 연구소

□ **사용데이터**

① 사망자수, 사망률

② 연령, 성별, 만성질환 유병률, 사회경제적 지표, 운동, 교육 수준, 취업 등 사망률과 관련될 수 있는 다양한 위험요인

3. 분석 과정 및 결과

가. 분석 과정

□ 사망률과 위험요인간의 인과관계를 조사하기 위해, 앞서 언급한 인과 추론 분석방법론을 적용함

- 여기서는 이중 머신러닝 기법을 통해 데이터에 가장 적합한 모델을 선택하고 유의미한 인과요인(위험요인)을 도출하고자 함

< 분석 과정 요약 >

① 사망률 모델링을 위한 데이터 변수화 (변수 설정)



② 랜덤 포레스트 기법을 통해 분석에 영향을 미치지 않는 모델 변수 제거 (모델 변수를 총 207개에서 43개로 축소)



③ 라쏘 회귀를 통해 통계적으로 유의미한 인과요인 파악



④ 결과 분석 및 시사점 도출

나. 분석 결과 및 시사점

- **[분석 결과]** 부족한 신체 활동, 충분한 과일 섭취 및 정신 질환이 사망률에 영향을 미치는 유의미한 인과요인으로 나타남

< 사망률에 영향을 미치는 주요 인과요인 >

설명변수	P-값	인과요인 판단*
부족한 신체 활동 ¹⁾	< 0.05	O
정신 질환 ²⁾	< 0.10	O
충분한 과일 섭취 ³⁾	< 0.10	O
흡연	< 0.15	X
당뇨병	< 0.15	X
신장 질환	< 0.20	X
비만	< 0.20	X
심상 질환	> 0.20	X
폐 질환	> 0.20	X

* P-값이 0.1 보다 작은 경우 사망률에 영향을 미치는 인과요인으로 판단

□ [인사이트 1] 비만 및 신체활동

- 상기 분석에서 비만요인은 좋은 사망 척도가 아님*을 시사
 - * 비만이 사망률에 영향을 미치는 주요 요인이라 볼 수 없음
- 상기 결과와 관련 의학 연구논문*을 참고하면, 높은 신체 활동은 체중에 상관없이 사망률을 낮추는데 효과가 있음

* Jakob et al 2022, Miguel et al 2020

□ [인사이트 2] 정신 질환

- 정신 질환은 최근 호주에서 질병 발생에 영향을 미치는 큰 요인 중의 하나로 나타남

1) 일주일에 5일 이상 격렬한 활동을 150분 이상(연령에 따라 차등) 수행하지 않음

2) 체질량 지수(BMI) 30 이상

3) 과일을 매일 충분히 섭취

- 관련 연구에 따르면, 정신 질환을 겪는 사람은 다른 위험요인에 더 많이 노출되어 결국 사망에 이르는 경우가 많다고 설명

□ [인사이트 3] 과일 섭취

- 충분한 과일 섭취는 사망률을 낮추는 유의미한 요인으로 분석되었으며, 이는 여러 의학 논문으로도 뒷받침됨

□ [인사이트 4] 흡연

- 흡연자는 비흡연자에 비해 사망률이 높기 때문에 생명보험에 있어 흡연 여부는 중요한 평가 요소임
- 다만, 상기 분석에서 흡연은 신체 활동, 정신 질환, 과일 섭취에 비해 사망률에 미치는 영향도가 낮게 나타남

다. 보험회사 활용

- 위험률 개발, 최적가정 설정 등에 사용되는 전통적인 통계 방법은 사망률에 대한 합리적인 예측을 제공해 왔음
 - 다만, 이러한 방법은 근본적인 인과관계 대신 상관관계에 집중하기 때문에, 부적절한 결과 도출에 영향을 미치는 교란요인을 통제하는 능력이 부족함
- 따라서, 상기와 같은 머신러닝 기반의 인과 추론 방법론을 통해 적절한 위험요인을 도출하여 보험회사의 위험률 세분화 및 결과 분석에 도움을 줄 수 있음
 - 예를 들어, 보험회사는 헬스장 멤버십 할인, 걷기 등 활동보상, 건강한 라이프스타일 습관 촉진 등 헬스케어 프로그램에 대해 더 많은 정보에 기반한 결정을 할 수 있음

2 머신러닝을 활용한 사망률 예측모델 개발

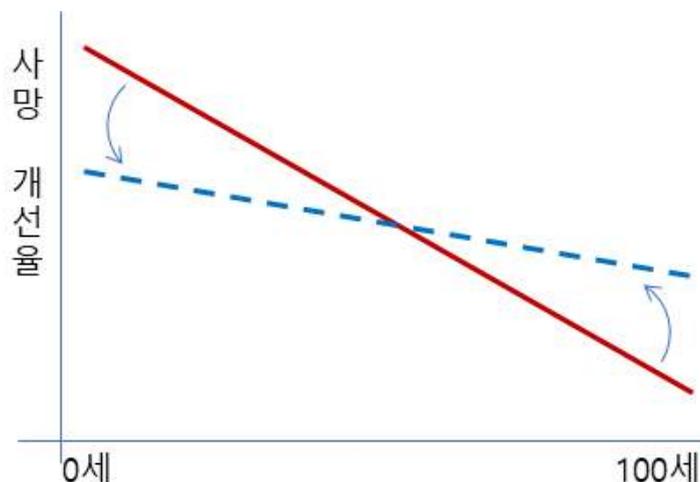
1. 개요

- 보험회사는 장기간의 위험률 개발, 최적가정 산출시 사망률 변화 추이를 예측하는 능력이 중요함
 - 사망률 추세를 잘못 예측하는 경우, 보험료 감소·보험금 증가로 장래 손익 및 재무건전성에 악영향
 - 특히, 추세는 미래 누적적으로 발생하기 때문에 그 영향이 매우 커, 사전에 예측·분석하는 능력이 무엇보다 중요함
- 보험업권에서는 추세를 예측하기 위해 주로 리-카터(Lee-Carter) 모델을 사용하고 있으므로, 동 모델을 개선하여 분석에 활용하고자 함

2. 연령별 사망률 분석

- 연령별 사망률 변화 추이를 분석해 보면, 사망률 감소 속도가 젊은층에서는 느려지고 노년층에서는 빨라지는 경향이 있음

< 시간경과에 따른 연령별 사망률 변화 >



주) 실선 : 기준시점 사망률, 점선 : 기준시점 후 시간경과한 사망률

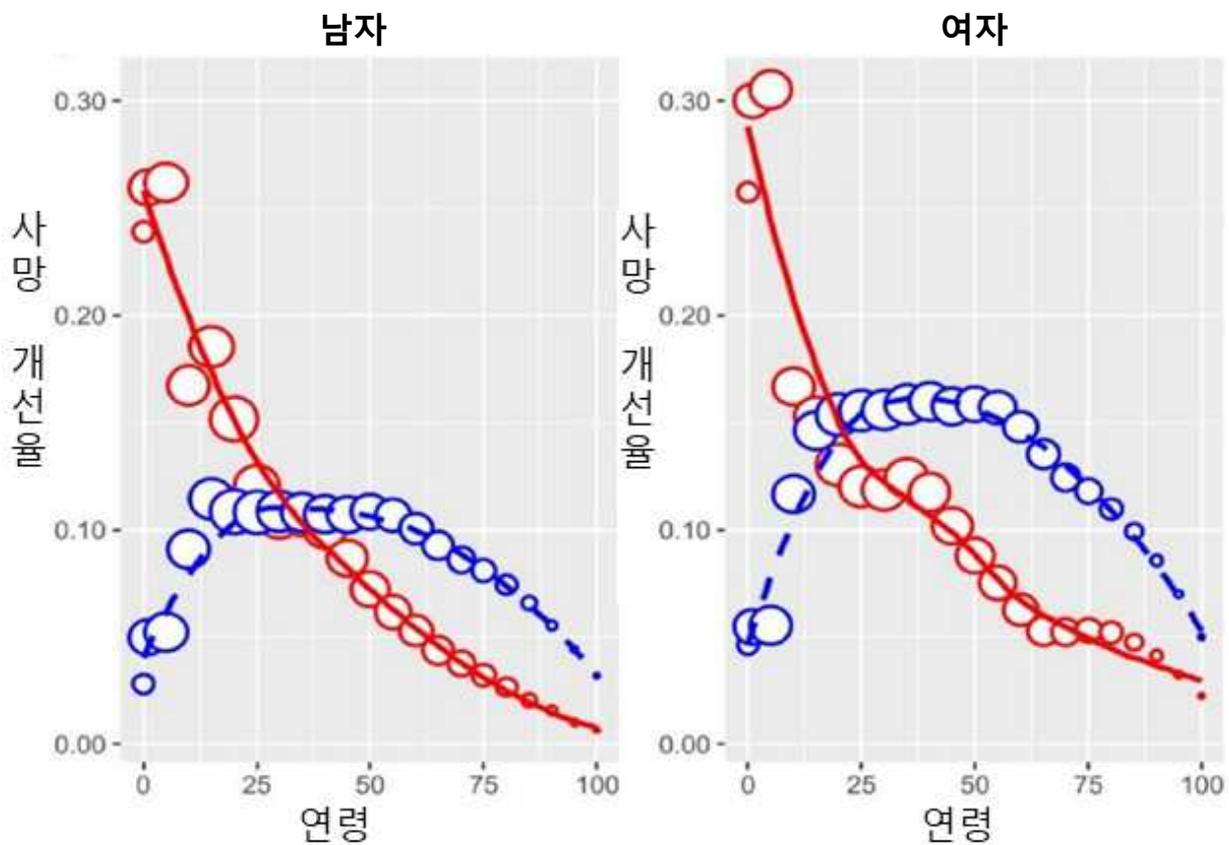
- 여러 논문에서는 이를 “사망률 회전” 이라고 부르는데, 아동 사망률 개선의 여지가 적고, 의료 기술의 발달로 노년층의 수명을 연장할 수 있기 때문으로 설명

□ 실제 통계 분석시, 키프로스*(1955년 및 2015년)의 남녀 모두 사망률 회전 현상이 관찰됨

* 서아시아 지중해 동부에 위치한 섬나라

- 또한, 많은 논문에서도 스웨덴, 오스트리아 등 여러 나라에서 사망률 회전 현상이 나타남을 언급

< 키프로스의 1995년 및 2015년 연령별 남녀 사망률 >



주) 빨간색 라인 : 1995년 사망률, 파란색 라인 : 2015년 사망률

- 상기 사망률 변화(회전)는 보험회사에 장기적으로 큰 영향을 미칠 수 있으므로 동 변화에 대해 적절한 방식으로 모델링할 필요가 있음
 - 즉, 연령별 사망률 변화를 감안하지 않으면, 노년층 인구가 과소평가되고 젊은층 인구가 과대평가되어 종신보험 및 연금보험의 사망·장수 위험이 크게 증가될 수 있음

3. 추세 분석 방법론 및 데이터

가. 적용 모델 및 변수 최적화 기법

- **[적용 모델]** 회전 리-카터 모델(Lee-Carter model with Rotation)
 - 사망률 추세 예측모델로 많이 사용되고 있는 리-카터 모델에 연령별 사망률 회전 효과를 반영한 회전 리-카터 모델을 사용하여 미래 사망률을 추정함

※ 리-카터 모델 소개

① 일반적인 리-카터 모델은 시간 경과(t)에 따른 연령(x)별 사망률(m_{xt})을 로그 회귀식으로 표현

- $\ln m_{xt} = a_x + b_x k_t + \epsilon_{xt}$
 (x : 연령, t : 시간, m_{xt} : 사망률, a_x : 연령에 따른 사망률 개선 계수(절편)
 b_x : 연령에 따른 사망률 개선 계수(기울기), k_x : 시간에 따른 사망률 개선 계수)

② 회전 리-카터 모델은 일반 리-카터 모델에 회전효과를 추가 감안

- $\ln m_{xt} = a_x + B(x,t)k_t + \epsilon_{xt}$
 (회전팩터 : $B(x,t) = (1 - w_s(t))b_0(x) + w_s(t)b_u(x)$)

- **[변수 최적화 기법]** 하이퍼파라미터 튜닝(Hyperparameter Tuning)
 - 머신러닝 기법 중 하이퍼파라미터 튜닝을 이용하여 통해 모델 스스로 학습을 통해 중요 변수를 최적화함

다. 데이터

□ **[통계기간]** 1950년~2018년

□ **[출처]** 국제 사망률 데이터베이스(HMD*)

* Human Mortality Database, 캘리포니아 버클리 대학교의 인구통계학과와 독일 막스프랑크 인구통계연구소 공동으로 구축한 국제적인 사망률 데이터베이스

□ **[사용데이터]** 38개국의 성별·연령별 사망률 및 사망자수 등

3. 추세모형 비교 결과

가. 분석 방법

□ 모델 적합도간 순위 비교를 통해 일반 리-카터 모델 대비 머신러닝 기반의 회전 리-카터 모델의 우수성을 입증함

○ 분석을 위해, 데이터를 자기 학습, 검증 및 성과테스트* 등 세 구간으로 구분한 후, 성과테스트 기간의 모델 적합도를 비교

* ① 자기 학습 : 1950년~1989년 통계, ② 모델 검증 : 1990년~1999년 통계
③ 성과테스트 : 2000년~2018년 통계

< 분석 과정 요약 >

① 하이퍼파라미터 튜닝을 통해 회전 리-카터 모델의 변수 최적화
(1950년~1989년 통계 적용)



② 회전 리-카터 모델이 잘 적합되었는지 검증
(1990년~1999년 통계 적용)



③ 회전 리-카터 모델과 일반 리-카터 모델의 모델적합성 결과를 비교
(1990년~1999년 통계 적용)

○ 기본적인 회전 리-카터 모델 외에, 추가적으로 오차를 조정할 수 있는 고도화 기법*을 활용하여 다양한 분석을 수행

* 모델의 잔차 추가조정, 신경망 기법 추가적용 등

나. 모델 적합도 비교 및 시사점

- **(적합도 비교)** 머신러닝 기반의 회전 리-카터 모델이 일반 리-카터 모델보다 적합도가 높게 나타나 비교 우위에 있다고 판단됨
 - 또한, 다양한 고도화 기법을 통해 기본적인 회전 리-카터 모델 보다 성능 개선이 가능함을 시사

< 38개국 통계에 대한 모델 적합도 비교* >

모델	적합도 우위 국가 개수	적합도 우위 국가 비중
머신러닝 기반 회전 리-카터(소계)	60	87%
① 기본	16	21%
② 모델의 잔차 추가조정**	18	24%
③ 신경망 기법 추가적용	16	21%
④ 평균(①,②,③) 적용	16	21%
일반 리-카터	10	13%

* 한 국가당 남여 각각 비교(즉, 38개국의 남여를 구분한 총 76가지 비교)

** 일반화가능모형(GAM)에 통계의 회전패턴을 적용

주) 적합도 우위 판단은 평균제곱오차(MSE)가 작은 값을 기준으로 함

< 38개국 통계에 대한 남여 모델 적합도 비교 >

모델	적합도 우위 국가 개수(남)	적합도 우위 국가 개수(여)
머신러닝 기반 회전 리-카터(소계)	31	35
① 기본	7	9
② 잔차 추가조정	4	14
③ 신경망 기법 추가적용	9	7
④ 평균(①,②,③) 적용	11	5
일반 리-카터	7	3

- **[시사점]** 일반적인 리-카터 모델보다 머신러닝 기반 회전 리-카터 모델의 예측 능력이 뛰어난 것을 알 수 있음
 - 다만, 추가적인 고도화 기법을 적용한 모델의 설명력이 더욱 우수한 것으로 나타났으나, 실무 적용상 어려움을 감안하여 효율적인 모델을 선택할 필요
 - 또한, 국가별·성별 모든 경우에 회전 리-카터 모델이 우수하게 나타난 것은 아니므로, 기초 데이터 분석을 통해 “사망률 회전” 현상을 확인한 후 모델을 검토할 필요

- 이번 2023년 국제계리사회 주최 세미나에서는 각종 환경변화에 따른 보험업계 및 보험업무의 변화에 대해 발표하고 논의함
 - 보험업계의 가장 큰 화두인 IFRS17 도입에 따라 보험산업에 미치는 영향을 논의하고, 큰 보험시장 중 하나인 중국의 보험산업 및 지급여력제도를 소개하는 한편,
 - 전 세계적 관심인 기후변화 위기와 관련하여 보험업계의 역할과 제도적 대응 현황을 살펴보고, 인공지능 등 첨단기술 시대에서의 보험업계 최신 기술 활용사례를 소개하였음

1] 보험업계의 변화 필요성

- 300년이 넘는 역사를 가진 로이즈 사례를 통해 보험업권에서의 탈탄소 실행, 업무의 디지털화, 직장 내 세대간 격차 해소를 위한 다양성 강화 노력의 필요성을 상기시킴
 - 특히, 탈탄소를 위한 글로벌 연합인 『넷제로 보험동맹』은 우리나라 보험회사*도 가입되어 있으므로, 그 경과를 모니터링하고 국내에서도 공조하는 방안을 함께 모색할 필요

* 국내 보험회사로는 신한라이프, KB손보가 넷제로 보험동맹 회원

2] IFRS17 도입이 보험산업에 미치는 영향

- **[보험회사 측면]** 업계에서는 원칙 기반 기준서에 대하여 보험회사 및 감사회사별로 다르게 해석할 우려를 제기하였으며, 기준서의 해석과 모범사례 마련의 필요성을 강조함

- **[감독당국 측면]** 업계의 산출 시스템 의존도 증대와 이로 인한 시스템 운영리스크를 주시하고 있으며, 향후 몇 년간 IFRS17 결과 분석·해석에 주력할 예정임
 - IFRS17 결과의 해석과 이를 통한 경영 의사결정 활용 방법은 국제적 공통 과제이며, 민·관이 함께 다양한 사례 분석과 논의를 통해 경험을 축적해갈 필요
- **[신용평가 측면]** 보험업 전문 신용평가기관인 AM Best에서는 IFRS17 도입 이후 보험회사의 신용평가 지표를 공유하였으며, 보험회사의 손실을 흡수하는 자본의 질에 대한 중요성을 강조함
 - * 지급여력비율, 위기상황분석, 유동성, 내부모형, 자본의 질, 재보험 의존도 등
 - IFRS17 도입 이후에도 보험회사의 신용등급은 지급여력비율, 자본의 질과 같은 보험업 고유의 지표들이 활용되므로 이를 참고하여 내실을 다질 필요
- **[성과평가 측면]** 업계에서는 IFRS17 하 새로운 성과평가 지표 (KPI) 설정에 많은 노력을 기울이고 있으며, AON 발표에서는 수익성, 매출, 보험계약마진 지표에 대한 향후 예상 변화를 설명함
 - 자기자본이익률의 분모인 자기자본이 달라지며, 수입보험료를 손익계산서상 보험수익이 대체하고 보험계약마진의 변동분석을 통해 수익성에 영향을 미치는 요소를 파악하는 것이 중요

③ 중국의 보험 발전 및 지급여력제도 소개

- **[중국 보험시장의 잠재력]** 중국은 1995년 보험법 마련 이후 30여 년 동안 괄목할만한 성장을 이루어냈으나, 여전히 낮은 보험보급률을 고려할 때 성장 잠재력은 높은 것으로 평가됨
 - GDP에서 보험료가 차지하는 비중은 우리나라가 10.9%, 중국이 3.9%로 현저히 낮지만, 보험성장률은 11%로 매우 높아 중국 보험시장의 추가적인 성장이 가능할 것으로 예상됨
 - * (참고) 중국에 법인 형태로 진출해 있는 국내사는 삼성생명, 삼성화재, KB손보, 코리안리 총 4개사('21년말 기준)
- **[지급여력제도의 발전]** 중국은 위험 기반 지급여력제도인 C-ROSS를 유럽의 솔벤시 II와 같이 2016년에 도입하였으며, 보완된 C-ROSS II를 개발하여 2022년에 실시함
 - 중국이 7년에 걸쳐 새로운 지급여력제도를 정착시킨 경험과 시행착오 등을 참고하여, 우리나라 K-ICS 도입으로 인한 각종 이슈 사항을 해결하고 보완하는 데 활용할 필요

④ 기후리스크 관리를 위한 보험업권 대응

- **[보험업권 대응체계]** 기후리스크 관련 국제적인 보험업권 대응 체계는 아직 구체적으로 마련되지 않은 상황임
 - 일부 국가에서 기후관련 위기상황분석을 수행하거나 보험 회사의 자체 지급여력 평가·관리(ORSA)에 반영 노력 중
- **[제도 반영]** 한편, 기후리스크 관련 보험회사의 요구자본 적립 등 감독제도 반영의 필요성에 대한 국제적 논의가 시작되는 단계임
 - 기후리스크 규모에 따라 보험회사에 미치는 영향도 클 수 있는 만큼, 국내도 기후리스크 측정방법 연구와 함께 제도 반영을 위한 구체적인 로드맵 마련을 검토할 필요

- **[보험계리사의 역할]** 또한, 기후변화 대응 분야에서 보험의 중요성과 역할을 인식하고, 보험계리사들이 다음과 같은 혁신적인 업무에 대해서도 적극적으로 참여할 것을 권고함

- ① 과학, 공학, 사회과학 등의 전문가와의 교류 및 협업체계 마련
- ② 기후변화 위험을 보장하고 위험별 보장 세분화 등 혁신적인 상품 개발
- ③ 효율적인 자본관리를 위한 기후리스크 전가방안 검토
- ④ 기후리스크 관련 정보·지식 습득 및 리스크 완화 옵션 연구
- ⑤ 기후리스크 관련 법규·정책 마련 등에 대한 적극적인 지원

⑤ 보험업무에의 머신러닝 기법 활용 소개

- **[머신러닝 활용]** 인공지능 분야의 발전으로 보험업권에서도 위험률 개발 및 최적가정 산출 등에 머신러닝 기법을 활용하기 시작함
 - 특히, 위험률에 영향을 미치는 수많은 요인들을 모두 고려하기 어려운 전통적 통계방식의 한계를 벗어나, 머신러닝 기법을 활용하여 요인간 복합적인 관계에 대한 분석을 수행함
 - 또한, 보험부채 평가 등에 큰 영향을 미치는 최적가정의 변화 및 추세를 분석하는 데에도 머신러닝을 활용함
- **[신기술 대응]** 국내에서도 보험금 지급심사* 분야 등에 인공지능 머신러닝을 이미 활용하고 있으며, 지속 확대될 것으로 예상됨
 - 머신러닝 활용 분야는 위험률 개발, 최적가정 산출 분야 등으로 확대될 것으로 예상되므로, 관련 조사연구, 전문가와 협업 등을 통해 인공지능 시대의 "First Mover"가 되기를 기대

* 삼성화재의 '삼성화재 다이렉트 착', 한화생명의 'AI 보험금 자동심사 시스템', AIA생명의 'MY AIA' 등