

2024-11-05

# 12장 책임준비금 산정

---

Keywoong Bae

AIRM Research Group,  
Department of Industrial and Management Engineering,  
POSTECH

## 1. 책임준비금의 구성과 의의

### 책임준비금의 분류 및 정의

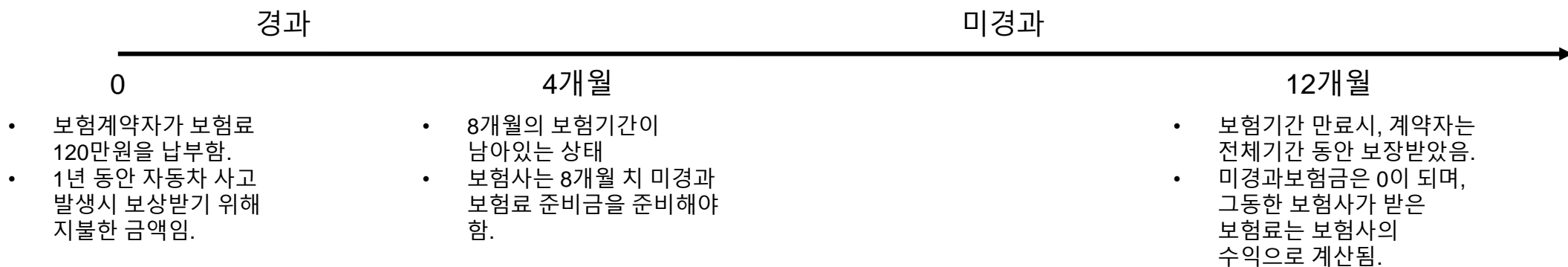
- 책임준비금이란 보험사가 **미래에 발생할 보험금 지급 의무와 관련된 책임을 이행하기 위해 마련하는 준비금**을 의미함.
- (1) 보험료 적립금, (2) 미경과보험료 준비금, (3) 지급준비금, (4) 계약자배당준비금/계약자이익배당준비금으로 세분함.

분류	정의	특징
보험료 적립금	보험사가 장기보험 수익을 보유해 두었다가 나중에 발생할 보험금 지급을 위해 미리 쌓아두는 준비금	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 장기보험(장기 손보, 생명보험)은 초기에 보험료를 받고 나중에 보험금을 지급할 가능성이 높음.</li> <li>• 이를 대비하기 위해 적립해두는 금액</li> <li>• 추가로, 만기환급금 및 해지환급금 등을 충당하기 위해 적립하게 되는 금액</li> </ul>
미경과 보험료 준비금	회계연도 말 이전에 납입기일이 도래한 보험료 중 차기 이후의 기간에 해당하는 보험료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보험계약 해지시, 보험계약자에게 반환해야 하는 반환금의 성격을 가짐.</li> <li>• 향후 제공해야 하는 서비스에 대응하여, 미리 수취한 금액으로, 이를 부채로 인식함.</li> <li>• 보험기간이 지나면, 미경과 보험료 준비금은 0이 되며 지급한 보험료는 보험사의 수익으로 인식됨.</li> </ul>
지급 준비금	보험사가 미래에 발생할 보험금 지급의무를 대비해 미리 마련해두는 준비금	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (기)발생한 사고에 대해 보험금 지급을 보장하기 위해 설정함.</li> <li>• 크게 기보고사고 지급준비금과 미보고사고 지급준비금(IBNR, Incurred But Not reported Reserves)로 분류됨.</li> </ul>
계약자배당준비금과 계약자이익배당준비금	계약자 납입 보험료/보험사 경영성과 관련 실제 잉여금으로 계약자에게 배당하기 위해 적립한 준비금	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 계약자배당준비금은 해당연도 내 보험사에서 발생한 이익 중, 계약자에게 배당하기로 한 금액을 계약자가 납입한 보험료의 일정 부분으로 적립한 준비금임.</li> <li>• 계약자이익배당준비금은 보험사의 경영성과에 따라 발생한 잉여금 중 계약자에게 배당하기 위해 적립한 준비금임.</li> </ul>

## 1.1 미경과 보험료 준비금

### 개요

- 보험계약자에게서 받은 보험료 중, 아직 보험기간이 지나지 않은 부분에 해당하는 금액



### 경과보험료와 미경과 보험료

- 경과보험료: 보험기간 중 경과한 단위기간에 해당하는 보험료이며, 적용보험료에 경과된 기간 비율을 곱하여 계산함 (적용보험료  $\times \frac{\text{경과된 기간}}{\text{보험기간}}$ ).
- 미경과 보험료: 적용된 보험료 중, 잔여분에 해당하는 보험료로, 적용보험료에 미경과된 기간의 비율을 곱하여 계산함 (적용보험료  $\times (1 - \frac{\text{경과된 기간}}{\text{보험기간}})$ ).
- 만약 일부 보험료가 미납입된 경우, 미납입액을 차감하여 계산함 (적용보험료  $\times (1 - \frac{\text{경과된 기간}}{\text{보험기간}}) - \text{미납입 보험료}$ ).

## 1.1 미경과 보험료 준비금

### 미납입 보험료 계산방법

- 일별 계산법 (일할 계산법): 365일을 기준으로 경과된 일수를 반영하여 미경과보험료준비금을 계산함.
  - 미경과보험료 = 총 보험료  $\times \frac{\text{잔여일수}}{\text{총일수}}$
- 월별 계산법 (월할 계산법): 보험 기간을 월 단위로 나눠서 남은 월수에 따라 미경과보험료준비금을 계산함.
  - 미경과보험료 = 총 보험료  $\times \frac{\text{잔여월수}}{\text{총월수}}$
- 비율법: 보험료 납입에 대해 통계적/수리적 기법을 통해 보험료 수익의 발생패턴을 추정하여 미경과보험료를 계산하는 방법으로, 현행 규정에서는 그 의미와 적용 범위가 매우 제한적임.

## 1.2 지급 준비금

### 개요

- 지급 준비금은 보험사가 기발생한 사고에 대해 미래에 지급할 보험금을 대비해 마련해두는 준비금임.
- 보험사는 사고 발생 즉시 보험금을 지급하지 않고, 사고 발생 후 실제 보험금 지급까지 시간이 걸리는 경우가 많음.
- 이때 이 기간동안 적절한 금액을 준비금으로 설정해야 함.

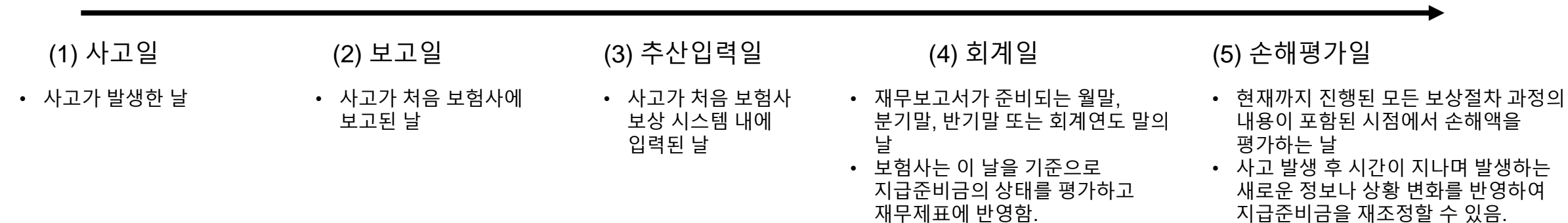
### 지급준비금 종류

	기보고사고 지급준비금	미보고사고 지급준비금 (IBNR, Incurred But Not reported Reserves)
사고발생 여부	○	○
보험사에 보고여부	○	X
해당준비금 마련 이유	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보험계약자로부터 사고를 보고받은 후, 보험계약자가 보고한 청구 금액을 기보고 사고지급준비금으로 설정함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과거 경험과 통계 자료를 바탕으로 특정 보험계약자로부터 사고를 보고받을 가능성이 있다고 판단해 준비금을 마련함.</li> </ul>
준비금 종류	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>개별추산액:</b> 발생한 사고에 대해 보험사가 향후 지급해야 할 것으로 예상되는 금액. 이는 지급보험금으로 지급되지 않은 잔여 손해액을 추정한 금액임.</li> <li>• <b>재평가준비금:</b> 개별추산액 추정 시 발생할 수 있는 오차</li> <li>• <b>재개 준비금:</b> 추가 재청구에 의해 보상이 재개될 경우, 추가적으로 지급될 것으로 예상되는 금액</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>미접수 준비금:</b> 사고발생이 접수되지 않았으나, 클레임에 대해 향후 보험금 지급을 위한 준비금</li> <li>• <b>추산미입력 준비금:</b> 사고가 접수되었으나 사건조사가 이루어지지 않아, 회계 시스템 상에 기록되지 않은 보상 건에 대해 보험금 지급이 예상되는 준비금</li> </ul>

## 1.2 지급 준비금

### 지급준비금 평가일

- 지급의무가 있는 사고가 발생한 후, 손해액은 보상절차 과정에 따라 진전되며 현재까지 미보고된 사고는 향후 보고된 사고로 변경됨.
- 사고가 발생한 시점과 보험사에 신고된 시점, 그리고 보상과정을 거쳐 최종적으로 종결된 시점까지 보험상품마다 시간적 간격이 발생함.
- 손해보험에서 일반적으로 사용하는 손해액의 평가일은 다음과 같음.



## 2. 삼각형 형태에 의한 지급준비금

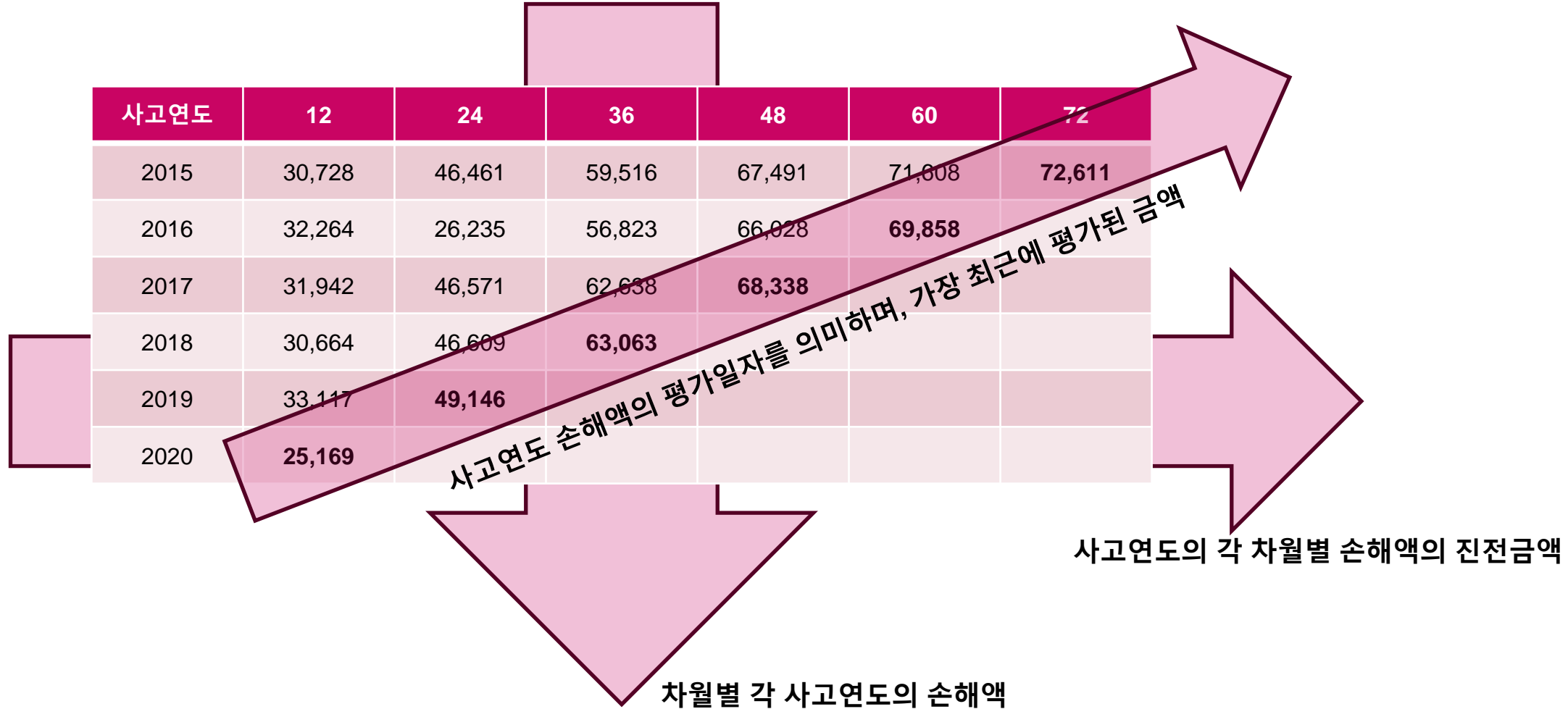
### 개요

- 발전계수를 통해 사고의 발전 패턴을 분석하고, 이를 통해 미래에 지급될 손해액을 추정하여 최종적으로 지급준비금을 계산함.
- **(장점)** 과거의 사고 데이터 패턴을 기반으로 비교적 쉽게 미래의 손해액을 예측할 수 있음.
- **(단점)** 과거의 데이터가 반드시 정확하지 않을 수 있으며, 이상치 등의 사건으로 인해 예측이 왜곡될 수 있음. 또한 외부환경변화로 인해 과거 패턴이 미래에 동일하게 적용되지 않을 수 있음.
- 따라서, **매년 손해액의 진전 형태는 이전 연도의 진전 형태와 유사하게 형성될 것**이라는 가정 하에서 진행되며, 진전되지 않은 손해액을 최종적으로 종결될 손해액으로 예측하는 과정을 따름.

## 2.1 지급보험금 진전추이방식(Paid Loss Development)

### (1) 사고연도 차월별 누적지급보험금 진전

- 2020년 12월 31일자까지 진전된 손해액을 평가한 결과





## 2.1 지급보험금 진전추이방식(Paid Loss Development)

### (2) 사고연도 차월별 진전계수 계산

- 사고연도 차월별 누적지급보험금 진전통계를 기반으로 차월별 진전계수(연결율)를 계산함.
- 보다 객관적인 진전계수를 사용하기 위해, 최소 3가지 이상의 다른 방법에 의한 평균 진전계수를 구함.

$$1.512 = \frac{46,461}{30,728}$$

- 만약 진전계수가 1.00인 경우, 손해액은 더 이상 진전되지 않고 72차월에서 사고 모두가 보상 종결되었다고 해석 가능함.
- 진전계수가 1.014이므로 72개월 이후에도 일부 진전되고 있음을 확인

사고연도	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-종결	종결계수
2015	1.512	1.281	1.134	1.061	1.014		
2016	1.433	1.229	1.162	1.058			
2017	1.458	1.345	1.091				
2018	1.520	1.353					
2019	1.484						
2020							
전체 평균							
최근 3년 평균							
최고저 제외 평균							
가중치 평균							
대표 진전계수							

## 2.1 지급보험금 진전추이방식(Paid Loss Development)

### (2) 사고연도 차월별 진전계수 계산

- 사고연도 차월별 누적지급보험금 진전통계를 기반으로 차월별 진전계수(연결율)를 계산함.
- 보다 객관적인 진전계수를 사용하기 위해, 최소 3가지 이상의 다른 방법에 의한 평균 진전계수를 구함.

사고연도	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-종결	종결계수
2015	1.512	1.281	1.134	1.061	1.014		
2016	1.433	1.229	1.162	1.058			
2017	1.458	1.345	1.091				
2018	1.520	1.353					
2019	1.484						
2020							
전체 평균	1.481	1.302	1.129	1.060	1.014		
최근 3년 평균	1.487	1.309	1.129	1.060	1.014		
최고저 제외 평균	<b>1.485</b>	1.313	1.134	-	-		
가중치 평균	<b>1.483</b>	1.319	1.122	1.059	1.014		
대표 진전계수							

- **가중치평균** =  $(1.512 \times 1 + 1.433 \times 2 + 1.458 \times 3 + 1.520 \times 4 + 1.484 \times 5) / 15 = 1.483$
- 가장 오래된 사고연도에 1을, 그 다음 사고연도에 2의 가중치를 두고, **가장 최근 연도의 계수에 가장 높은 가중치**를 할당하여 최근 손해액 추이가 더 반영되도록 함.

## 2.1 지급보험금 진전추이방식(Paid Loss Development)

### (2) 사고연도 차월별 진전계수 계산

- 사고연도 차월별 누적지급보험금 진전통계를 기반으로 차월별 진전계수(연결율)를 계산함.
- 보다 객관적인 진전계수를 사용하기 위해, 최소 3가지 이상의 다른 방법에 의한 평균 진전계수를 구함.

사고연도	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-종결	종결계수
2015	1.512	1.281	1.134	1.061	1.014		
2016	1.433	1.229	1.162	1.058			
2017	1.458	1.345	1.091				
2018	1.520	1.353					
2019	1.484						
2020							
전체 평균	1.481	1.302	1.129	1.060	1.014		
최근 3년 평균	1.487	1.309	1.129	1.060	1.014		
최고저 제외 평균	<b>1.485</b>	1.313	1.134	-	-		
가중치 평균	<b>1.483</b>	1.319	1.122	1.059	1.014		
대표 진전계수	<b>1.484</b>	<b>1.311</b>	<b>1.129</b>	<b>1.060</b>	<b>1.014</b>		

전체평균, 최근 3년 평균, 최고저 제외 평균, 가중치 평균 중 가장 높은 것과 낮은 것을 제외한 나머지 것들의 평균으로 계산함.

## 2.1 지급보험금 진전추이방식(Paid Loss Development)

### (2) 사고연도 차월별 진전계수 계산

- 사고연도 차월별 누적지급보험금 진전통계를 기반으로 차월별 진전계수(연결율)를 계산함.
- 보다 객관적인 진전계수를 사용하기 위해, 최소 3가지 이상의 다른 방법에 의한 평균 진전계수를 구함.

사고연도	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-종결	종결계수
2015	1.512	1.281	1.134	1.061	1.014		
2016	1.433	1.229	1.162	1.058	1.014		
2017	1.458	1.345	1.091	1.060	1.014		
2018	1.520	1.353	1.129	1.060	1.014		
2019	1.484	1.311	1.129	1.060	1.014		
2020	1.484	1.311	1.129	1.060	1.014		
전체 평균	1.481	1.302	1.129	1.060	1.014		
최근 3년 평균	1.487	1.309	1.129	1.060	1.014		
최고저 제외 평균	1.485	1.313	1.134	-	-		
가중치 평균	1.483	1.319	1.122	1.059	1.014		
대표 진전계수	1.484	1.311	1.129	1.060	1.014		

- 산출한 대표진전계수로 차월별 진전계수 입력
- 매년 손해액의 진전 형태는 이전 연도의 진전 형태와 유사하게 형성될 것이라는 가정

## 2.1 지급보험금 진전추이방식(Paid Loss Development)

### (2) 사고연도 차월별 진전계수 계산

- 사고연도 차월별 누적지급보험금 진전통계를 기반으로 차월별 진전계수(연결율)를 계산함.
- 보다 객관적인 진전계수를 사용하기 위해, 최소 3가지 이상의 다른 방법에 의한 평균 진전계수를 구함.

사고연도	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-종결	종결계수
2015	1.512	1.281	1.134	1.061	1.014	1.030	= 1.030
2016	1.433	1.229	1.162	1.058	<b>1.014</b> X	1.030	= 1.044
2017	1.458	1.345	1.091	<b>1.060</b> X	<b>1.014</b> X	1.030	= 1.107
2018	1.520	1.353	<b>1.129</b> X	<b>1.060</b> X	<b>1.014</b> X	1.030	= 1.250
2019	1.484	<b>1.311</b> X	<b>1.129</b> X	<b>1.060</b> X	<b>1.014</b> X	1.030	= 1.639
2020	<b>1.484</b> X	<b>1.311</b> X	<b>1.129</b> X	<b>1.060</b> X	<b>1.014</b> X	1.030	= 2.432
전체 평균	1.481	1.302	1.129	1.060	1.014		
최근 3년 평균	1.487	1.309	1.129	1.060	1.014		
최고저 제외 평균	<b>1.485</b>	1.313	1.134	-	-		
가중치 평균	<b>1.483</b>	1.319	1.122	1.059	1.014		
대표 진전계수	<b>1.484</b>	<b>1.311</b>	<b>1.129</b>	<b>1.060</b>	<b>1.014</b>		

대표 진전계수의 총 곱을  
통해 종결계수를 산출  
( $F = f_1 f_2 f_3 \dots f_n$ )

(꼬리 진전계수): 과거경험에  
의한 계리적인 판단과 가장  
오래된 사고연도의 가장 최근  
종결된 지급보험금을  
검토하여 설정한 값임.

## 2.1 지급보험금 진전추이방식(Paid Loss Development)

### (3) 사고연도 차월별 예측된 누적지급보험금 계산

- 가장 최근 평가일자에 의한 사고연도별 누적 지급보험금에 최종적으로 산출한 진전계수들을 연속적으로 곱함.

사고연도	12	24	36	48	60	72	종결	
2015	30,728	46,461	59,516	67,491	71,608	<b>72,611</b>	<b>74,789</b>	$72,611 \times 1.030 = 74,789.33$
2016	32,264	26,235	56,823	66,028	<b>69,858</b>	70,836	<b>72,961</b>	
2017	31,942	46,571	62,638	<b>68,338</b>	72,438	73,453	<b>75,656</b>	
2018	30,664	46,609	<b>63,063</b>	71,198	75,469	76,526	<b>78,822</b>	
2019	33,117	<b>49,146</b>	64,430	72,742	77,106	78,186	<b>80,531</b>	
2020	<b>25,169</b>	37,351	48,967	55,284	58,601	59,421	<b>61,204</b>	$59,421 \times 1.030 = 61,203.63$

$25,169 \times 1.484 = 37,350.796$

### (4) 사고연도별 지급준비금 예측

사고연도	예측 지급보험금	실제 지급보험금	예측 지급준비금
2015	74,789	72,611	2,178
2016	72,961	69,858	3,103
2017	75,655	68,338	7,317
2018	78,822	63,063	15,759
2019	80,531	49,146	31,385
2020	61,203	25,169	36,034

- 합계: 95,776원
- 평가 당시 이후 추가적으로 95,779원이 지급될 수 있도록 보험사는 준비해야 함.

## 2.2 발생손해액 진전추이방식(Incurred Loss Development)

### 개요

- 지급 보험금에 개별추산액을 합한 발생손해액을 통해 지급준비금을 산정할 수 있음.
- 발생손해액을 인식하는 추이가 일반적으로 일관성이 있을 것이라는 가정을 전제로 진행이 됨.
- 해당 차월별 데이터가 아닌 **누적 통계**를 사용함.

### 발생손해액 진전추이방식 단계

- ① 사고연도 차월별 누적 발생손해액 진전
- ② 진전계수 및 꼬리진전계수와 종결계수를 결정함.
- ③ 계수를 이용하여 사고연도 차월별 예측된 누적 발생손해액을 계산함.
- ④ 사고연도별 예측 지급준비금을 계산함.
  - 이때, 예측된 최종 발생손해액에서 실제 지급된 보험금을 차감하여 지급준비금을 계산함.
  - 이를 통해 보험사가 미래의 지급의무를 충족하기 위해 필요한 자금을 확보할 수 있음.

## 2.2 발생손해액 진전추이방식(Incurred Loss Development)

### (1) 사고연도 차월별 누적발생손해액 진전

- 앞서 설명한 지급보험금 진전추이방식과 대부분 유사함.
- 가장 큰 차이점은 **지급보험금에 개별추산액을 합한 발생손해액**을 이용하여 지급준비금을 산정한다는 점임.
- 개별추산액은 사고건별로 보상시스템에 의해 결정되거나 손해사정에 의해 추정될 수 있음.
- 발생손해액을 인식하는 추이가 일반적으로 일관성이 있을 것이라는 가정을 전제로 함.

사고연도	12	24	36	48	60	72
2015	57,769	71,460	77,177	78,103	78,571	<b>78,728</b>
2016	52,204	70,736	73,920	75,102	<b>75,928</b>	-
2017	59,731	75,321	80,066	<b>81,828</b>	-	-
2018	58,875	73,005	<b>77,531</b>	-	-	-
2019	60,604	<b>76,847</b>	-	-	-	-
2020	<b>45,556</b>	-	-	-	-	-



## 2.2 발생손해액 진전추이방식(Incurred Loss Development)

### (2) 사고연도 차월별 진전계수 계산

- 과거 경험과 계리적인 판단에 의해 차월 구간별 대표 진전계수를 선택하였으며, 오래된 사고연도들의 가장 최근 종결된 지급보험금과 발생손해액을 검토하여 임의적으로 꼬리 진전계수를 1.008로 가정하였음.

$$1.237 = \frac{71,460}{57,769}$$

오래된 사고연도들의 가장 최근 종결된 지급보험금과 발생손해액을 검토하여 임의적으로 꼬리 진전계수를 1.008로 가정함.

사고연도	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-종결	종결계수
2015	1.237	1.080	1.012	1.006	1.002	1.008	1.008
2016	1.305	1.045	1.016	1.011	1.002	1.008	1.010
2017	1.261	1.063	1.022	1.009	1.002	1.008	1.019
2018	1.240	1.062	1.017	1.009	1.002	1.008	1.036
2019	1.268	1.062	1.017	1.009	1.002	1.008	1.101
2020	1.259	1.062	1.017	1.009	1.002	1.008	1.386
전체 평균	1.262	1.063	1.017	1.009	1.002	-	-
최근 3년 평균	1.256	1.057	1.017	1.009	1.002	-	-
최고저 제외 평균	1.256	1.063	1.016	-	-	-	-
가중치 평균	1.262	1.061	1.018	1.009	-	-	-
대표 진전계수	1.259	1.062	1.017	1.009	1.002	-	-

과거 경험과 계리적 판단에 의해 차월 구간별 대표 진전계수를 선택함.

## 2.2 발생손해액 진전추이방식(Incurred Loss Development)

### (3) 사고연도 차월별 예측된 누적발생손해액 계산

- 가장 최근 평가일자에 의한 사고연도별 누적 발생손해액에 최종적으로 산출한 진전계수들을 연속적으로 곱함.

사고연도	12	24	36	48	60	72	종결	
2015	57,769	71,460	77,177	78,103	78,571	<b>78,728</b> →	<b>79,358</b>	$78,728 \times 1.008 = 79,357.824$
2016	52,204	70,736	73,920	75,102	<b>75,928</b>	76,080	<b>76,689</b>	
2017	59,731	75,321	80,066	<b>81,828</b>	82,564	82,729	<b>83,391</b>	
2018	58,875	73,005	<b>77,531</b>	78,849	79,559	79,718	<b>80,356</b>	
2019	60,604	<b>76,847</b>	81,611	82,998	83,745	83,913	<b>84,584</b>	
2020	<b>45,556</b> →	57,355	60,911	61,947	62,504	<b>62,629</b> →	<b>63,130</b>	$62,629 \times 1.008 = 63,130.032$
	$25,169 \times 1.259 = 57,355.004$							

### (4) 사고연도별 지급준비금 예측

사고연도	예측 발생손해액	실제 지급보험금	예측 지급준비금
2015	79,358	72,611	6,747
2016	76,689	69,858	6,831
2017	83,391	68,338	15,053
2018	80,356	63,063	17,293
2019	84,584	49,146	35,438
2020	63,130	25,169	37,961

- **합계: 119,324원**
- 평가 당시 이후 추가적으로 119,324원이 지급될 수 있도록 보험사는 준비해야 함.
- 위 값은 지급보험금 진전방식에 의해 예측된 지급보험금과 차이가 있음.
- 계리사가 두 가지 결과와 다른 추가적인 분석을 통해 오차를 최소화하고 정확성에 근접하도록 지급준비금을 평가해야 함.

## 2.3 사고건수 진전추이방식(Claim Count Development)

### 사고건수 진전추이방식 단계

- ① 사고연도 차월별 보고된 누적사고 건수 진전
  - 여기서 언급하는 사고건수는 실제로 보고된 사고건만을 의미함.
  - IBNR 사고건수는 고려하지 않음.
- ② 사고연도 차월별 진전계수 계산
- ③ 최종적으로 진전계수와 종결계수를 결정함.
- ④ 사고연도 차월별 예측된 누적사고건수 진전
- ⑤ 예측사고건수에서 실제 보고된 사고건수를 차감하여 미보고 사건수(IBNR)을 예측함.

## 2.3 사고건수 진전추이방식(Claim Count Development)

### (1) 사고연도 차월별 보고된 누적사고건수 진전

- 사고연도 차월별 보고된 누적사고 건수 진전

사고연도	12	24	36	48	60	72
2015	4,304	5,130	5,238	<b>5,259</b>	<b>5,259</b>	<b>5,259</b>
2016	4,477	5,475	5,558	5,569	5,574	-
2017	5,025	5,930	6,072	6,084	-	-
2018	4,380	5,278	5,336	-	-	-
2019	3,685	4,573	-	-	-	-
2020	2,711	-	-	-	-	-

## 2.3 사고건수 진전추이방식(Claim Count Development)

### (2) 사고연도 차월별 진전계수

- 사고연도 차월별 보고된 누적사고 건수 진전

사고연도	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-종결	종결계수
2015	1.192	1.021	1.004	1.000	<b>1.000</b>	1.000	1.000
2016	1.223	1.015	1.002	<b>1.001</b>	1.000	1.000	1.000
2017	1.180	1.024	<b>1.002</b>	1.001	1.000	1.000	1.001
2018	1.205	<b>1.011</b>	1.002	1.001	1.000	1.000	1.003
2019	<b>1.241</b>	1.018	1.002	1.001	1.000	1.000	1.021
2020	1.209	1.018	1.002	1.001	1.000	1.000	1.234
전체 평균	1.208	1.018	1.003	1.001	1.000	-	-
최근 3년 평균	1.209	1.017	1.003	1.001	1.000	-	-
최고저 제외 평균	1.207	1.018	1.002	-	-	-	-
가중치 평균	1.214	1.017	1.002	1.001	1.000	-	-
추천 진전계수	<b>1.209</b>	<b>1.018</b>	<b>1.002</b>	<b>1.001</b>	<b>1.000</b>	-	-

## 2.3 사고건수 진전추이방식(Claim Count Development)

### (3) 사고연도 차월별 예측 누적사고건수 진전

- 사고연도 차월별 보고된 누적사고 건수 진전

사고연도	12	24	36	48	60	72	종결
2015	4,304	5,130	5,238	5,259	5,259	<b>5,259</b>	<b>5,259</b>
2016	4,477	5,475	5,558	5,569	<b>5,574</b>	5,574	<b>5,574</b>
2017	5,025	5,930	6,072	<b>6,084</b>	6,090	6,090	<b>6,090</b>
2018	4,380	5,278	<b>5,336</b>	5,347	5,352	5,352	<b>5,352</b>
2019	3,685	<b>4,573</b>	4,655	4,655	4,669	4,669	<b>4,669</b>
2020	<b>2,711</b>	3,278	3,337	3,343	3,347	3,347	<b>3,347</b>

### (4) 사고연도별 미보고 사고수 예측

- 사고연도 차월별 보고된 누적사고 건수 진전

사고연도	예측 사고건수	실제 보고 사고건수	예측 미보고 사고수
2015	5,259	5,259	0
2016	5,574	5,574	0
2017	6,090	6,084	6
2018	5,352	5,336	16
2019	4,669	4,573	96
2020	3,347	2,711	636
합계	30,291	29,537	754

- **합계: 754건**
- 2020년 12월 31일을 기준으로 총 30,291건이 발생할 것으로 예측하였으나, 실제로는 29,537건만이 신고되었고, 나머지 754건은 평가 당시 이후 신고될 것으로 예측할 수 있음.

## 2.4 평균 지급보험금 예측방식(Average Paid Claim)

### 평균 지급보험금 예측방식

- 사고건당 지급보험금 추이가 일관성이 있고 보고된 사건건수 추이 또한 일관성이 있다는 가정으로부터 시작함.

#### (1) 사고연도 차월별 평균 지급보험금 진전

- 평균 지급보험금은 사고연도 차월별 누적지급보험금에서 사고연도 차월별 지급보험금이 수반된 누적사고건수를 나누어 구할 수 있음.

$$7,760 = \frac{\text{12차월 누적지급보험금}}{\text{12차월에 지급보험금이 수반된 누적사고건수}} = \frac{30,728,000}{3,960}$$

사고연도	12	24	36	48	60	72
2015	7,760	10,964	13,856	15,708	16,687	16,941
2016	7,919	10,065	12,423	14,442	15,283	-
2017	6,917	9,361	12,399	13,517	-	-
2018	7,569	10,756	14,448	-	-	-
2019	9,930	12,673	-	-	-	-
2020	10,362	-	-	-	-	-

## 2.4 평균 지급보험금 예측방식(Average Paid Claim)

### (2) 사고연도 차월별 평균 지급보험금 진전계수 계산

- 과거 경험과 계리적인 판단에 의해 차월 구간별 대표 진전계수를 선택하였으며, 오래된 사고연도들의 가장 최근 종결된 지급보험금과 발생손해액을 검토하여 임의적으로 꼬리 진전계수를 1.005로 가정하였음.

$$1.413 = \frac{10,964}{7,760}$$

오래된 사고연도들의 가장 최근 종결된 지급보험금과 발생손해액을 검토하여 임의적으로 꼬리 진전계수를 1.005로 가정함.

사고연도	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-종결	종결계수
2015	1.413	1.264	1.134	1.062	1.015	1.005	1.005
2016	1.271	1.234	1.163	1.058	1.015	1.005	1.020
2017	1.353	1.325	1.090	1.060	1.015	1.005	1.081
2018	1.421	1.343	1.129	1.060	1.015	1.005	1.221
2019	1.276	1.297	1.129	1.060	1.015	1.005	1.583
2020	1.347	1.297	1.129	1.060	1.015	1.005	2.133
전체 평균	1.347	1.291	1.129	1.060	1.015	-	-
최근 3년 평균	1.350	1.301	1.129	1.060	1.015	-	-
최고저 제외 평균	1.347	1.294	1.134	-	-	-	-
가중치 평균	1.339	1.308	1.122	1.060	1.015	-	-
추천 진전계수	1.347	1.297	1.129	1.060	1.015	-	-

과거 경험과 계리적 판단에 의해 차월 구간별 대표 진전계수를 선택함.



## 2.4 평균 지급보험금 예측방식(Average Paid Claim)

### (3) 사고연도 차월별 예측된 평균 지급보험금 계산

- 가장 최근 평가일자에 의한 사고연도별 누적 발생손해액에 최종적으로 산출한 진전계수들을 연속적으로 곱함.

사고연도	12	24	36	48	60	72	종결
2015	7,760	10,964	13,856	15,708	16,687	<b>16,941</b>	<b>17,026</b>
2016	7,919	10,065	12,423	14,442	<b>15,283</b>	15,513	<b>15,590</b>
2017	6,917	9,361	12,399	<b>13,517</b>	14,328	14,543	<b>14,616</b>
2018	7,569	10,756	<b>14,448</b>	16,312	17,290	17,550	<b>17,638</b>
2019	9,930	<b>12,673</b>	16,437	18,557	19,671	19,996	<b>20,066</b>
2020	<b>10,362</b>	13,957	18,102	20,438	21,664	21,989	<b>22,099</b>

사고연도별 최종적으로  
지급될 것이라 예측하는  
보험금의 평균값

### (4) 사고연도별 지급준비금 예측

사고연도	예측 평균 지급보험금	예측 사고건수	예측 지급보험금 (천원)	실제 지급보험금 (천원)	예측 지급준비금 (천원)
2015	<b>17,026</b>	4,286	72,901	72,611	290
2016	<b>15,590</b>	4,562	71,118	69,858	1,260
2017	<b>14,616</b>	5,041	73,671	68,338	5,333
2018	<b>17,638</b>	4,352	76,754	63,063	13,691
2019	<b>20,066</b>	3,897	78,202	49,146	29,056
2020	<b>22,099</b>	2,690	59,449	25,169	34,280

- 합계: **83,910원**
- 평가 당시 이후 추가적으로  
83,910원이 지급될 수 있도록  
보험사는 준비해야 함.

## 2.5 평균 발생손해액 진전방식(Average Incurred Claim)

### 평균 발생손해액 예측 방식

- 평균 지급보험금이 아닌 평균 발생손해액의 진전을 통해 지급준비금을 평가함.
- 예측방식은 평균 지급보험금 진전방식과 동일함.
- 평균 발생손해액에 의한 지급준비금 산정 또한 사고건당 평균 발생손해액의 추이가 일관성이 있고 보고된 사고건수 추이 또한 일관성이 있다는 가정하에 진행됨.

## 2.5 평균 발생손해액 진전방식(Average Incurred Claim)

### (1) 사고연도 차월별 평균 발생손해액 진전

- 평균 발생손해액은 사고연도 차월별 누적 발생손해액에서 사고연도 차월별 지급보험금이 수반된 누적사고건수를 나누어 구할 수 있음.

$$14,588.13 = \frac{\text{12차월 누적발생손해액}}{\text{12차월에 지급보험금이 수반된 누적사고건수}} = \frac{57,769,000}{3,960}$$

사고연도	12	24	36	48	60	72
2015	14,589	16,863	17,968	18,178	18,309	18,368
2016	13,305	15,398	16,161	16,427	16,612	-
2017	12,934	15,140	15,849	16,185	-	-
2018	14,532	16,848	17,763	-	-	-
2019	18,173	19,816	-	-	-	-
2020	18,775	-	-	-	-	-

## 2.5 평균 발생손해액 진전방식(Average Incurred Claim)

### (2) 사고연도 차월별 평균 발생손해액 진전계수 계산

$$1.1558 = \frac{16,863}{14,589}$$

오래된 사고연도들의 가장 최근 종결된 지급보험금과 발생손해액을 검토하여 임의적으로 꼬리 진전계수를 1.000로 가정함.

사고연도	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-종결	종결계수
2015	1.156	1.066	1.012	1.007	1.003	1.000	1.000
2016	1.157	1.050	1.016	1.011	1.003	1.000	1.003
2017	1.171	1.047	1.021	1.009	1.003	1.000	1.012
2018	1.159	1.054	1.016	1.009	1.003	1.000	1.028
2019	1.090	1.052	1.016	1.009	1.003	1.000	1.082
2020	1.144	1.052	1.016	1.009	1.003	1.000	1.237
전체 평균	1.147	1.054	1.016	1.009	1.003	-	-
최근 3년 평균	1.140	1.050	1.016	1.009	1.003	-	-
최고저 제외 평균	1.158	1.052	1.016	-	-	-	-
가중치 평균	1.138	1.052	1.018	1.010	1.003	-	-
추천 진전계수	1.144	1.052	1.016	1.009	1.003	-	-

과거 경험과 계리적 판단에 의해 차월 구간별 대표 진전계수를 선택함.

## 2.5 평균 발생손해액 진전방식(Average Incurred Claim)

### (3) 사고연도 차월별 예측된 평균 발생손해액 계산

- 가장 최근 평가일자에 의한 사고연도별 누적 발생손해액에 최종적으로 산출한 진전계수들을 연속적으로 곱함.

사고연도	12	24	36	48	60	72	종결
2015	14,589	16,863	17,968	18,178	18,309	<b>18,368</b>	<b>18,368</b>
2016	13,305	15,398	16,161	16,427	<b>16,612</b>	16,661	<b>16,661</b>
2017	12,934	15,140	15,849	<b>16,185</b>	16,332	16,380	<b>16,380</b>
2018	14,532	16,848	<b>17,763</b>	18,047	18,209	18,264	<b>18,264</b>
2019	18,173	<b>19,816</b>	20,847	21,180	21,371	21,435	<b>21,435</b>
2020	<b>18,775</b>	21,455	22,571	22,932	23,138	23,208	<b>23,208</b>

### (4) 사고연도별 지급준비금 예측

사고연도	예측 평균 발생손해액	예측 사고건수	예측 발생손해액 (천원)	실제 지급보험금 (천원)	예측 지급준비금 (천원)
2015	<b>18,368</b>	4,286	78,650	72,611	6,039
2016	<b>16,661</b>	4,562	76,004	69,858	6,146
2017	<b>16,380</b>	5,041	82,564	68,338	14,225
2018	<b>18,264</b>	4,352	79,480	63,063	16,418
2019	<b>21,435</b>	3,897	83,538	49,146	34,392
2020	<b>23,208</b>	2,690	62,433	25,169	37,264

- 합계: **114,484원**
- 평가 당시 이후 추가적으로 114,484원이 지급될 수 있도록 보험사는 준비해야 함.

### 3. 특별한 목적에 의한 지급준비금 산출방법과 이해

#### 개요

- Chain-ladder 방식 이외에 여러 다른 형태의 산출방식을 소개함.
- 정확성 향성을 위한 비교분석
- 기존 산출방식의 단점을 보완하기 위한 새로운 기법임.

## 3.1 개별추산액 진전방법

### 개요

- 기존 방식은 지급보험금과 발생손해액의 경험 통계만으로 지급준비금을 산출하였으며, 이는 **개별추산액 만에 대한 평가가 충분히 반영되어 있지 않다는** 한계점이 존재함.
- 따라서 **개별추산액과 지급보험금의 연관성을 반영**한 개별추산액 진전방법을 소개함.
- 지급보험금의 경험통계를 근거로 개별추산액의 정확성을 평가하며, 2가지의 접근 방식이 존재함: (1) 사고연도에 의한 개별추산액 진전방식과 (2) 보고연도에 의한 개별추산액 진전방식

### 사고연도에 의한 개별추산액 진전방식

- 보상과정이 진행 중인 사고들에 대해서는 개별추산액과 관련해서 언제 어느 정도 보험금이 지급되고 개별추산액이 변경되는지를 확인해야 함.
- 위 방법의 가정은 IBNR 사고들이 계속해서 기보고된 사고들과 지속적으로 연관되어 있어, 대부분 보험사고들은 사고연도 처음 12개월 안에 보험사에 신고된다는 가정을 전제로 진행이 됨. → 현재 미보고된 사고들은 대부분 12개월 안에 보험사에 신고가 된다고 가정.
- 위 방법에서 개별추산액과 지급보험금은 누적통계를 사용하지 않음.

### 보고연도에 의한 개별추산액 진전방식

- 사고 발생일이 아닌 사고 발생 후 보험사에 사고가 보고된 날을 기준으로 집적하는 것.

## 3.1 개별추산액 진전방법

### 개별추산액 진전방법 단계

- ① 차월별 개별추산액과 지급보험금을 확인함.
- ② 개별추산액 중 지급보험금의 비중을 계산함.
- ③ 개별추산액의 잔존율을 계산함.
- ④ 개별추산액과 지급보험금의 현황을 바탕으로 예측을 함.
- ⑤ 누적지급보험금을 계산함.
- ⑥ 최종적으로 사고연도별 지급준비금을 평가함.



### 3.1 개별추산액 진전방법

(1) 차월별 개별추산액과 지급보험금을 확인함.

- 사고연도 차월별 개별추산액과 지급보험금은 다음과 같음. (누적통계X)

사고연도	12	24	36	48	60	72
2015	30,217	25,311	20,121	11,098	5,840	2,732
2016	24,068	18,301	12,900	6,543	4,079	-
2017	26,122	26,221	16,088	9,882	-	-
2018	22,910	17,809	12,550	-	-	-
2019	23,066	15,035	-	-	-	-
2020	19,855	-	-	-	-	-

사고연도 차월별 개별추산액

사고연도	12	24	36	48	60	72
2015	19,024	16,302	12,064	10,096	6,212	2,590
2016	18,866	12,604	9,500	6,338	3,740	-
2017	17,680	13,941	12,770	7,820	-	-
2018	18,065	12,984	8,699	-	-	-
2019	14,650	12,111	-	-	-	-
2020	13,064	-	-	-	-	-

사고연도 차월별 지급보험금

### 3.1 개별추산액 진전방법

#### (2) 개별추산액 중 지급보험금의 비중을 계산함.

- 현재 차월의 개별추산액 총액이 다음 12차월에서 통계에 의한 비중에 의해 일부는 지급보험금으로 전환됨.

$$\text{개별추산액 중 지급보험금 비중} = \frac{\text{24차월에서의 지급보험금}}{\text{12차월에서의 개별추산액}} = \frac{16,302}{30,217} = 0.5394$$

사고연도	12	24	36	48	60	72
2015	30,217	25,311	20,121	11,098	5,840	2,732
2016	24,068	18,301	12,900	6,543	4,079	-
2017	26,122	26,221	16,088	9,882	-	-
2018	22,910	17,809	12,550	-	-	-
2019	23,066	15,035	-	-	-	-
2020	19,855	-	-	-	-	-

사고연도 차월별 개별추산액

사고연도	12	24	36	48	60	72
2015	19,024	16,302	12,064	10,096	6,212	2,590
2016	18,866	12,604	9,500	6,338	3,740	-
2017	17,680	13,941	12,770	7,820	-	-
2018	18,065	12,984	8,699	-	-	-
2019	14,650	12,111	-	-	-	-
2020	13,064	-	-	-	-	-

사고연도 차월별 지급보험금

### 3.1 개별추산액 진전방법

(2) 개별추산액 중 지급보험금의 비중을 계산함.

- 현재 차월의 개별추산액 총액이 다음 12차월에서 통계에 의한 비중에 의해 일부는 지급보험금으로 전환됨.

사고연도	24	36	48	60	72	종결
2015	0.539					
2016						
2017						
2018						
2019						
2020						
평균						
최근 3년 평균						
최고저 제외 평균						
대표 평균						

개별추산액 중 지급보험금 비중

### 3.1 개별추산액 진전방법

(2) 개별추산액 중 지급보험금의 비중을 계산함.

- 현재 차월의 개별추산액 총액이 다음 12차월에서 통계에 의한 비중에 의해 일부는 지급보험금으로 전환됨.

사고연도	24	36	48	60	72	종결
2015	0.539	0.477	0.502	0.560	0.443	
2016	0.524	0.519	0.491	0.572		
2017	0.534	0.487	0.486			
2018	0.567	0.488				
2019	0.525					
2020						
평균						
최근 3년 평균						
최고저 제외 평균						
대표 평균						

개별추산액 중 지급보험금 비중

### 3.1 개별추산액 진전방법

(2) 개별추산액 중 지급보험금의 비중을 계산함.

- 현재 차월의 개별추산액 총액이 다음 12차월에서 통계에 의한 비중에 의해 일부는 지급보험금으로 전환됨.

사고연도	24	36	48	60	72	종결
2015	0.539	0.477	0.502	0.560	0.443	
2016	0.524	0.519	0.491	0.572		
2017	0.534	0.487	0.486			
2018	0.567	0.488				
2019	0.525					
2020						
평균	0.538	0.493	0.493	0.566	0.443	-
최근 3년 평균	0.542	0.498	0.493	-	-	-
최고저 제외 평균	0.533	0.488	0.491	-	-	-
대표 평균	0.550	0.500	0.490	0.500	0.500	

개별추산액 중 지급보험금 비중

### 3.1 개별추산액 진전방법

(2) 개별추산액 중 지급보험금의 비중을 계산함.

- 현재 차월의 개별추산액 총액이 다음 12차월에서 통계에 의한 비중에 의해 일부는 지급보험금으로 전환됨.

사고연도	24	36	48	60	72	종결
2015	0.539	0.477	0.502	0.560	0.443	
2016	0.524	0.519	0.491	0.572	0.500	
2017	0.534	0.487	0.486	0.500	0.500	
2018	0.567	0.488	0.490	0.500	0.500	
2019	0.525	0.500	0.490	0.500	0.500	
2020	0.550	0.500	0.490	0.500	0.500	
평균	0.538	0.493	0.493	0.566	0.443	-
최근 3년 평균	0.542	0.498	0.493	-	-	-
최고저 제외 평균	0.533	0.488	0.491	-	-	-
대표 평균	0.550	0.500	0.490	0.500	0.500	

개별추산액 중 지급보험금 비중

### 3.1 개별추산액 진전방법

(2) 개별추산액 중 지급보험금의 비중을 계산함.

- 현재 차월의 개별추산액 총액이 다음 12차월에서 통계에 의한 비중에 의해 일부는 지급보험금으로 전환됨.

사고연도	24	36	48	60	72	종결
2015	0.539	0.477	0.502	0.560	0.443	1.000
2016	0.524	0.519	0.491	0.572	0.500	1.000
2017	0.534	0.487	0.486	0.500	0.500	1.000
2018	0.567	0.488	0.490	0.500	0.500	1.000
2019	0.525	0.500	0.490	0.500	0.500	1.000
2020	0.550	0.500	0.490	0.500	0.500	1.000
평균	0.538	0.493	0.493	0.566	0.443	-
최근 3년 평균	0.542	0.498	0.493	-	-	-
최고저 제외 평균	0.533	0.488	0.491	-	-	-
대표 평균	0.550	0.500	0.490	0.500	0.500	1.000

종결에서 대표 평균 비중이 1.000인 이유는 72차월 말에 평가되는 개별추산액은 84차월 말에 모두 지급됨을 의미함.

개별추산액 중 지급보험금 비중

### 3.1 개별추산액 진전방법

(3) 개별추산액의 잔존율을 계산함.

- 현재 차월의 개별추산액 총액 일부는 다음 12차월에서 가감이 포함된 새로운 개별추산액으로 변경됨.

사고연도	12	24	36	48	60	72
2015	30,217	25,311	20,121	11,098	5,840	2,732
2016	24,068	18,301	12,900	6,543	4,079	-
2017	26,122	26,221	16,088	9,882	-	-
2018	22,910	17,809	12,550	-	-	-
2019	23,066	15,035	-	-	-	-
2020	19,355	-	-	-	-	-

사고연도 차월별 개별추산액

$$\text{개별추산액 잔존율} = \frac{\text{24차월에서의 개별추산액}}{\text{12차월에서의 개별추산액}} = \frac{17,809}{22,910} = 0.7773$$



### 3.1 개별추산액 진전방법

(3) 개별추산액의 잔존율을 계산함.

- 현재 차월의 개별추산액 총액 일부는 다음 12차월에서 가감이 포함된 새로운 개별추산액으로 변경됨.

사고연도	24	36	48	60	72	종결
2015						
2016						
2017						
2018	0.777					
2019						
2020						
평균						
최근 3년 평균						
최고저 제외 평균						
대표 평균						

개별추산액 잔존율

### 3.1 개별추산액 진전방법

(3) 개별추산액의 잔존율을 계산함.

- 현재 차월의 개별추산액 총액 일부는 다음 12차월에서 가감이 포함된 새로운 개별추산액으로 변경됨.

사고연도	24	36	48	60	72	종결
2015	0.838	0.795	0.552	0.526	0.468	
2016	0.760	0.705	0.507	0.623		
2017	1.004	0.614	0.614			
2018	0.777	0.705				
2019	0.652					
2020						
평균						
최근 3년 평균						
최고저 제외 평균						
대표 평균						

개별추산액 잔존율

### 3.1 개별추산액 진전방법

(3) 개별추산액의 잔존율을 계산함.

- 현재 차월의 개별추산액 총액 일부는 다음 12차월에서 가감이 포함된 새로운 개별추산액으로 변경됨.

사고연도	24	36	48	60	72	종결
2015	0.838	0.795	0.552	0.526	0.468	
2016	0.760	0.705	0.507	0.623		
2017	1.004	0.614	0.614			
2018	0.777	0.705				
2019	0.652					
2020						
평균	0.806	0.705	0.558	0.575	0.468	-
최근 3년 평균	0.811	0.674	0.558	-	-	-
최고저 제외 평균	0.792	0.705	0.552	-	-	-
대표 평균	0.800	0.700	0.550	0.550	0.500	-

개별추산액 잔존율

### 3.1 개별추산액 진전방법

(3) 개별추산액의 잔존율을 계산함.

- 현재 차월의 개별추산액 총액 일부는 다음 12차월에서 가감이 포함된 새로운 개별추산액으로 변경됨.

종결에서 대표잔존율이 0인 것은 72차월 말에 평가되는 개별추산액은 84차월 말 모두 지급되어 더 이상 개별추산액이 존재하지 않음을 의미함.

사고연도	24	36	48	60	72	종결
2015	0.838	0.795	0.552	0.526	0.468	0.000
2016	0.760	0.705	0.507	0.623	0.500	0.000
2017	1.004	0.614	0.614	0.550	0.500	0.000
2018	0.777	0.705	0.550	0.550	0.500	0.000
2019	0.652	0.700	0.550	0.550	0.500	0.000
2020	0.800	0.700	0.550	0.550	0.500	0.000
평균	0.806	0.705	0.558	0.575	0.468	-
최근 3년 평균	0.811	0.674	0.558	-	-	-
최고저 제외 평균	0.792	0.705	0.552	-	-	-
대표 평균	0.800	0.700	0.550	0.550	0.500	-

개별추산액 잔존율

### 3.1 개별추산액 진전방법

(4) 개별추산액과 지급보험금의 현황을 바탕으로 예측을 함.

- 개별추산액 중 지급보험금 비중과 개별추산액 잔존율의 실제와 예측된 값을 실제 개별추산액과 지급보험금 통계에 적용하여 향후 차월별 발생될 개별추산액과 지급보험금을 예측함.

사고연도	12	24	36	48	60	72	총결
2015	30,217	25,311	20,121	11,098	5,840	2,732	0
2016	24,068	18,301	12,900	6,543	4,079	2,040	0
2017	26,122	26,221	16,088	9,882	5,435	2,718	0
2018	22,910	17,809	12,550	6,903	3,796	1,898	0
2019	23,066	15,035	10,525	5,788	3,184	1,592	0
2020	19,855	15,884	11,119	6,115	3,363	1,682	0

개별추산액 현황과 예측

사고연도	12	24	36	48	60	72	총결
2015	19,024	16,302	12,064	10,096	6,212	2,590	2,732
2016	18,866	12,604	9,500	6,338	3,740	2,040	2,040
2017	17,680	13,941	12,770	7,820	4,941	2,718	2,718
2018	18,065	12,984	8,699	6,150	3,451	1,898	1,898
2019	14,650	12,111	7,518	5,157	2,894	1,592	1,592
2020	13,064	10,920	7,942	5,448	3,058	1,682	1,682

지급보험금 현황과 예측

### 3.1 개별추산액 진전방법

(5) 누적지급보험금을 계산함.

사고연도	12	24	36	48	60	72	종결
2015	19,024	35,326	47,390	57,486	63,698	66,288	69,020
2016	18,866	31,470	40,970	47,308	51,048	53,088	55,127
2017	17,680	31,621	44,391	52,211	57,152	59,870	62,587
2018	18,065	31,049	39,748	45,898	49,349	51,247	53,145
2019	14,650	26,761	34,279	39,436	42,330	43,922	45,513
2020	13,064	23,984	31,926	37,374	40,432	42,114	43,796

누적 지급보험금

(6) 최종적으로 사고연도별 지급준비금을 평가함.

사고연도	예측 지급보험금	실제 지급보험금	지급준비금
2015	69,020	66,288	2,732
2016	55,127	51,048	4,079
2017	62,587	52,211	10,376
2018	53,145	39,748	13,397
2019	45,513	26,761	18,752
2020	43,796	13,064	30,732
합	329,188	249,120	80,068

## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### 개요

- 본휴더-퍼거슨 방법(이하 BF법)은 보험사에서 허용할 수 있는 최대한의 손해율을 이용하여 특정 시점에 미보고되거나 미인식된 손해액(IBNR)을 예측하고, 그 결과로 최종 발생손해액을 산정하는데 목적을 둠.
- 발생손해액에 **기대손해율**을 적용하여 IBNR준비금을 예측하고, 최종 발생손해액을 계산하는 것으로 예기치 않은 거대 손해액으로 발생할 수 있는 과도한 왜곡을 사전에 방지할 수 있음.

## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### BF법에 의한 사고연도 차월별 발생손해액 진전

- 진전추이방식과 동일하게 차월간 진전계수(link ratio, 연결율)를 구함.
- (진전계수) 직전 3년간 (n+12)차월 발생손해액 합에서 직전 3년간 n차월 발생손해액의 합을 나눈 값으로 구함.
- (종결진전계수) 진전계수들을 곱하여 산출함.

사고연도	12	24	36	48	60	72
2014	21,760	33,293	42,615	47,302	48,248	48,731
2015	22,413	34,740	45,162	50,581	52,099	<b>52,620</b>
2016	23,309	34,032	42,880	46,739	<b>48,141</b>	-
2017	23,775	36,377	48,017	<b>54,259</b>	-	-
2018	24,489	36,733	<b>46,651</b>	-	-	-
2019	25,468	<b>38,712</b>	-	-	-	-
2020	<b>26,232</b>	-	-	-	-	-
	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-84
진전계수						
	12-종결	24-종결	36-종결	48-종결	60-종결	72-종결
종결 진전계수						



## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### BF법에 의한 사고연도 차월별 발생손해액 진전

- 진전추이방식과 동일하게 차월간 진전계수(link ratio, 연결율)를 구함.
- (진전계수) 직전 3년간 (n+12)차월 발생손해액 합에서 직전 3년간 n차월 발생손해액의 합을 나눈 값으로 구함.
- (종결진전계수) 진전계수들을 곱하여 산출함.

사고연도	12	24	36	48	60	72
2014	21,760	33,293	42,615	47,302	48,248	48,731
2015	22,413	34,740	45,162	50,581	52,099	52,620
2016	23,309	34,032	42,880	46,739	48,141	-
2017	23,775	36,377	48,017	54,259	-	-
2018	24,489	36,733	46,651	-	-	-
2019	25,468	38,712	-	-	-	-
2020	26,232	-	-	-	-	-
	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-84
진전계수	1.52	1.28	1.11	1.03	1.01	1.00
	12-종결	24-종결	36-종결	48-종결	60-종결	72-종결

12~24 진전계수 =  $\frac{38,712+36,733+36,377}{25,468+24,489+23,775} = 1.52$

60~72 진전계수 =  $\frac{52,620+48,731}{52,099+48,248} = 1.01$

## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### BF법에 의한 사고연도 차월별 발생손해액 진전

- 진전추이방식과 동일하게 차월간 진전계수(link ratio, 연결율)를 구함.
- (진전계수) 직전 3년간 (n+12)차월 발생손해액 합에서 직전 3년간 n차월 발생손해액의 합을 나눈 값으로 구함.
- (종결진전계수) 진전계수들을 곱하여 산출함.

사고연도	12	24	36	48	60	72
2014	21,760	33,293	42,615	47,302	48,248	48,731
2015	22,413	34,740	45,162	50,581	52,099	52,620
2016	23,309	34,032	42,880	46,739	48,141	-
2017	23,775	36,377	48,017	54,259	-	-
2018	24,489	36,733	46,651	-	-	-
2019	25,468	38,712	-	-	-	-
2020	26,232	-	-	-	-	-
	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-84
진전계수	1.52	1.28	1.11	1.03	1.01	1.00
	12-종결	24-종결	36-종결	48-종결	60-종결	72-종결
종결 진전계수	2.25	1.48	1.16	1.04	1.01	1.00

$$12\sim\text{종결계수} = 1.52 \times 1.28 \times 1.11 \times 1.03 \times 1.01 \times 1.00 = 2.25$$

$$60\sim\text{종결계수} = 1.01 \times 1.00 = 1.01$$

## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### 본휴더-퍼거슨 IBNR 준비금 계산방법

- BF법을 통해 IBNR을 계산하는 방법은 (1) 예측손해법, (2) 발생손해법, (3) 수정손해법이 있음.

사고연도	12	24	36	48	60	72
2014	21,760	33,293	42,615	47,302	48,248	48,731
2015	22,413	34,740	45,162	50,581	52,099	52,620
2016	23,309	34,032	42,880	46,739	48,141	
2017	23,775	36,377	48,017	54,259		
2018	24,489	36,733	46,651			
2019	25,468	38,712				
2020	26,232					
각 기간별로 최근 3년 발생손해액의 합을 계산함.			36-48	48-60	60-72	72-84
<b>2020년 기준 12~24 기간에서의 발생손해액 합은 다음과 같음.</b>			1.11	1.03	1.01	1.00
• 12차월의 최근 3년 발생손해액 합 = $23,775 + 24,489 + 25,468 = 73,732$			36-종결	48-종결	60-종결	72-종결
• 24차월의 최근 3년 발생손해액 합 = $36,377 + 36,733 + 38,712 = 111,821$			1.16	1.04	1.01	1.00

## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### 본휴더-퍼거슨 IBNR 준비금 계산방법

- BF법을 통해 IBNR을 계산하는 방법은 (1) 예측손해법, (2) 발생손해법, (3) 수정손해법이 있음.

사고연도	12	24	36	48	60	72
2014	21,760	33,293	42,615	47,302	48,248	48,731
2015	22,413	34,740	45,162	50,581	52,099	52,620
2016	23,309	34,032	42,880	46,739	48,141	
2017	23,775	36,377	48,017	54,259		
2018	24,489	36,733	46,651			
2019	25,468	38,742				
<b>2019년 기준 24~36 기간에서의 발생손해액 합은 다음과 같음.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>24차월의 최근 3년 발생손해액 합 = <math>34,032 + 36,377 + 36,733 = 107,142</math></li> <li>36차월의 최근 3년 발생손해액 합 = <math>42,880 + 48,017 + 46,651 = 137,548</math></li> </ul>						
	12-종결	24-종결	36-종결	48-종결	60-종결	72-종결
종결 진전계수	2.25	1.48	1.16	1.04	1.01	1.00

## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### 본휴더-퍼거슨 IBNR 준비금 계산방법

- BF법을 통해 IBNR을 계산하는 방법은 (1) 예측손해법, (2) 발생손해법, (3) 수정손해법이 있음.

사고연도	12	24	36	48	60	72
2014	21,760	33,293	42,615	47,302	48,248	48,731
2015	22,413	34,740	45,162	50,581	52,099	52,620
2016	23,309	34,032	42,880	46,739	48,141	
2017	23,775					
2018	24,489					
2019	25,468					
2020	26,232					
	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-84
진전계수	1.52	1.28	1.11	1.03	1.01	1.00
	12-종결	24-종결	36-종결	48-종결	60-종결	72-종결
종결 진전계수	2.25	1.48	1.16	1.04	1.01	1.00

**2016년 기준** 60~72 기간에서의 발생손해액 합은 다음과 같음.

- 60차월의 최근 3년 발생손해액 합 =  $48,248 + 52,099 = 100,347$
- 72차월의 최근 3년 발생손해액 합 =  $48,731 + 52,620 = 101,351$

## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### 본휴더-퍼거슨 IBNR 준비금 계산방법

- BF법을 통해 IBNR을 계산하는 방법은 (1) 예측손해법, (2) 발생손해법, (3) 수정손해법이 있음.

사고연도	12	24	36	48	60	72
2014	21,760	33,293	42,615	47,302	48,248	48,731
2015	22,413	34,740	45,162	50,581	52,000	52,620
2016	23,309	34,032	42,880			
2017	23,775	36,377	48,017			
2018	24,489	36,733	46,651			
2019	25,468	38,712				
2020	26,232					
	12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-84
진전계수	1.52	1.28	1.11	1.03	1.01	1.00
	12-종결	24-종결	36-종결	48-종결	60-종결	72-종결
종결 진전계수	2.25	1.48	1.16	1.04	1.01	1.00

**2015년 기준 72~84 기간에서의 발생손해액 합은 다음과 같음.**

- 72차월의 최근 3년 발생손해액 합 = **48,731**
- 84차월의 최근 3년 발생손해액 합 = **48,731**

## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### 본휴더-퍼거슨 IBNR 준비금 계산방법

- BF법을 통해 IBNR을 계산하는 방법은 (1) 예측손해법, (2) 발생손해법, (3) 수정손해법이 있음.

진전기간	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	최근 3년 발생손해액 합		진전계수			경과
	전	후	차월간	종결	달력연도	보험료
12-24	73,732	111,821	1.52	2.25	2020	70,000
24-36	107,142	137,548	1.28	1.48	2019	65,000
36-48	136,059	151,579	1.11	1.16	2018	60,000
48-60	144,622	148,488	1.03	1.04	2017	55,000
60-72	100,347	101,351	1.01	1.01	2016	50,000
72-84	48,731	48,731	1.00	1.00	2015	45,000
진전기간	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
	예측 손해액	IBNR 계수	예측손해법 IBNR	발생손해법 IBNR	수정손해법 IBNR	
12-24						
24-36						
36-48						
48-60						
60-72						
72-84						
		합계	56,680	61,488	62,887	

## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### 본휴더-퍼거슨 IBNR 준비금 계산방법

- BF법을 통해 IBNR을 계산하는 방법은 (1) 예측손해법, (2) 발생손해법, (3) 수정손해법이 있음.

진전기간	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	최근 3년 발생손해액 합		진전계수			경과
	전	후	차월간	종결	달력연도	보험료
12-24	73,732	111,821	1.52	2.25	2020	70,000
24-36	107,142	137,548	1.28	1.48	2019	65,000
36-48	136,059	151,579	1.11	1.16	2018	60,000
48-60	144,622	148,488	1.03	1.04	2017	55,000
60-72	100,347	101,351	1.01	1.01	2016	50,000
72-84	48,731	48,731	1.00	1.00	2015	45,000
진전기간	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
	예측 손해액	IBNR 계수	예측손해법 IBNR	발생손해법 IBNR	수정손해법 IBNR	
12-24	56,000					
24-36	52,000					
36-48	48,000					
48-60	44,000					
60-72	40,000					
72-84	36,000					
		합계	56,680	61,488	62,887	

- 다양한 상황 등을 종합하여 보험사에서 허용할 수 있는 최대한의 손해율 (기대손해율)을 경과보험료에 적용하여 예측손해액을 계산함.
- 본 과정에서는 80%의 기대손해율을 가정하여 계산함.



## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### 본휴더-퍼거슨 IBNR 준비금 계산방법

- BF법을 통해 IBNR을 계산하는 방법은 (1) 예측손해법, (2) 발생손해법, (3) 수정손해법이 있음.

- 사고연도 2020년은 평가일 기준 현재 12개월만 진행됨.
- 12차월 기준 예상 총발생손해액의  $1/2.25 = 44.4\%$ 만이 보고되고 55.6%는 미보고된 상태(**IBNR준비금**)로 추정할 수 있음.
- 최종 손해액이 현재 보고된 손해액의 2.25배라는 의미이며, 현재 보고된 손해액은 최종 손해액의  $1/2.25$ 배의 비율을 가지고 있음.

진전기간	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	최근 3년 발생손해액 합		진전계수			경과
	전	후	차월간	종결	달력연도	보험료
12-24	73,732	111,821	1.52	<b>2.25</b>	2020	70,000
24-36	107,142	137,548	1.28	1.48	2019	65,000
36-48	136,059	151,579	1.11	1.16	2018	60,000
48-60	144,622	148,488	1.03	1.04	2017	55,000
60-72	100,347	101,351	1.01	<b>1.01</b>	2016	50,000
72-84	48,731	48,731	1.00	1.00	2015	45,000
진전기간	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
	예측 손해액	IBNR 계수	예측손해법 IBNR	발생손해법 IBNR	수정손해법 IBNR	
12-24	56,000					
24-36	52,000					
36-48	48,000					
48-60	44,000					
60-72	40,000					
72-84	36,000					
		합계	56,680	61,488	62,887	

2016년 통계는 60차월 기준 현재 예상 총발생손해액의  $1/1.01=99\%$ 가 보고되었다고 유추할 수 있음.

## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### 본휴더-퍼거슨 IBNR 준비금 계산방법

- BF법을 통해 IBNR을 계산하는 방법은 (1) 예측손해법, (2) 발생손해법, (3) 수정손해법이 있음.

진전기간	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	최근 3년 발생손해액 합		진전계수			경과
	전	후	차월간	종결	달력연도	보험료
12-24	73,732	111,821	1.52	2.25	2020	70,000
24-36	107,142	137,548	1.28	1.48	2019	65,000
36-48	136,059	151,579	1.11	1.16	2018	60,000
48-60	144,622	148,488	1.03	1.04	2017	55,000
60-72	100,347	101,351	1.01	1.01	2016	50,000
72-84	48,731	48,731	1.00	1.00	2015	45,000
진전기간	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
	예측 손해액	IBNR 계수	예측손해법	발생손해법	수정손해법	
			$12\text{차월}\sim\text{종결 IBNR 계수} = 1.00 - \frac{1.00}{2.25} = \mathbf{0.556}$			
12-24	56,000	0.556				
24-36	52,000	0.324				
36-48	48,000	0.138				
48-60	44,000	0.038				
60-72	40,000	0.010				
72-84	36,000	0.000				
		합계	56,680	61,488	62,887	

## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### 본휴더-퍼거슨 IBNR 준비금 계산방법

- BF법을 통해 IBNR을 계산하는 방법은 (1) 예측손해법, (2) 발생손해법, (3) 수정손해법이 있음.

진전기간	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	최근 3년 발생손해액 합		진전계수			경과
	전	후	차월간			
12-24	73,732	111,821	1.52			
24-36	107,142	137,548	1.28			
36-48	136,059	151,579	1.11			
48-60	144,622	148,488	1.03			
60-72	100,347	101,351	1.01			
72-84	48,731	48,731	1.00			
진전기간	(7)	(8)	(9)			
	예측 손해액	IBNR 계수	예측손해법 IBNR	IBNR	IBNR	
12-24	56,000	0.556	31,136			
24-36	52,000	0.324	16,848			
36-48	48,000	0.138	6,624			
48-60	44,000	0.038	1,672			
60-72	40,000	0.010	400			
72-84	36,000	0.000	0			
		합계	56,680	61,488	62,887	

#### 예측손해법에 의한 IBNR

- 12차월~종결 진전계수 2.25 중에 1.25 만큼은 평가 시점에 통계시스템 안에 있지 않고 평가 시점 이후에 발생될 IBNR 사고 부분임을 전제로 함.
- 사고연도 2020년 예측손해법에 의한 IBNR  
 $= 56,000 \times 0.556 = 31,136$
- 사고연도 2019년 예측손해법에 의한 IBNR  
 $= 52,000 \times 0.324 = 16,848$

## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### 본휴더-퍼거슨 IBNR 준비금 계산방법

- BF법을 통해 IBNR을 계산하는 방법은 (1) 예측손해법, (2) 발생손해법, (3) 수정손해법이 있음.

진전기간							(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
							최근 3년 발생손해액 합			진전계수		경과
사고연도	12	24	36	48	60	72	차월간	종결	달력연도	보험료		
2014	21,760	33,293	42,615	47,302	48,248	48,731	1.52	2.25	2020	70,000		
2015	22,413	34,740	45,162	50,581	52,099	<b>52,620</b>	1.28	1.48	2019	65,000		
2016	23,309	34,032	42,880	46,739	<b>48,141</b>		1.11	1.16	2018	60,000		
2017	23,775	36,377	48,017	<b>54,259</b>			1.03	1.04	2017	55,000		
2018	24,489	36,733	<b>46,651</b>				1.01	1.01	2016	50,000		
2019	25,468	<b>38,712</b>					1.00	1.00	2015	45,000		
2020	<b>26,232</b>											
72-84							48,731	48,731	1.00	1.00		
							(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
							발생손해법	발생손해법 IBNR	수정손해법 IBNR			
							6	32,790				
							8	18,582				
							1	7,464				
							2	2,170				
								481				
								0				
							0	61,488	62,887			

#### 발생손해법에 의한 IBNR

- 전진추이방식과 동일하게 진행됨.
- IBNR은 종결 진전계수에서 IBNR이 차지하는 부분을 평가시점 현재, 실제 손해액에 적용하여 계산함.
- 사고연도 2020년 발생손해법에 의한 IBNR  

$$= 26,232 \times (2.25 - 1.00) = 32,790$$
- 사고연도 2019년 발생손해법에 의한 IBNR  

$$= 38,712 \times (1.48 - 1.00) = 18,582$$

## 3.2 본휴더-퍼거슨 방법

### 본휴더-퍼거슨 IBNR 준비금 계산방법

- BF법을 통해 IBNR을 계산하는 방법은 (1) 예측손해법, (2) 발생손해법, (3) 수정손해법이 있음.

			진전기간		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
			최근 3년 발생손해액 한				진전계수		경과		
사고연도	12	24	36	48	60	72	차월간	종결	달력연도	보험료	
2014	21,760	33,293	42,615	47,302	48,248	48,731	1.52 1.28 1.11 1.03 1.01 1.00	2.25 1.48 1.16 1.04 1.01 1.00	2020 2019 2018 2017 2016 2015	70,000 65,000 60,000 55,000 50,000 45,000	
2015	22,413	34,740	45,162	50,581	52,099	52,620					
2016	23,309	34,032	42,880	46,739	48,141						
2017	23,775	36,377	48,017	54,259							
2018	24,489	36,733	46,651								
2019	25,468	38,712									
2020	26,232										
			72-84	48,731	48,731	1.00	1.00				
			진전기간	수정손해법에 의한 IBNR						(11)	
			통계시스템 안의 손해액들이 차월별로 급등락을 보일 경우, 이로 인한 왜곡된 결과를 최대한 줄이려는 것이 목적임.						수정손해법 IBNR		
			12-24	연속 2년치의 평균을 사용해 IBNR을 계산함.						33,510	
			24-36	사고연도 2020년 발생손해법에 의한 IBNR						18,831	
			36-48							7,903	
			48-60	$= \frac{26,232+25,468}{2} \times \frac{70,000}{\frac{70,000+65,000}{2}} (2.25 - 1.00) = 33,510$						2,116	
			60-72							528	
			72-84	36,000	0.000	0	0	0	0		
			합계						56,680	61,488	62,887

POSTECH

# Thank you

---

**AIRM Research Group**

Actuarial modeling, Insurance and Risk Management Lab.  
Dept. of Industrial and Management Engineering, POSTECH