參 考 資 料

보험개발원,『손해보험 수리·회계』, 1992

---------- ,『자동차보험의 할인할증제도』, 업무참고자료, 1995.8

---------- ,『자동차보험 통계자료집(FY'96)』, 1997

----------,『주요국의 보험자산운영 규제 및 현황』, 조사연구자료 No.46, 1996.1

----------,『FY'96 손해보험요율검증보고서 : 총괄』, 1997

서영길·박중영·장동식,『자동차보험요율체계의 적정성 분석에 관한 연구』, 보험개발원, 1997.3

이명주,『손해보험수학』, 경문사, 서울, 1989

이준섭,『손해보험 요율산정의 발전방안』, 성균관대학교 석사논문, 1996

이필상,『재무관리』, 박영사, 서울, 1997

조해균,『최신보험경영론』, 박영사, 서울, 1994

지범하,「보험경제학의 측면에서 본 손해사업의 적정보험수지」,『보험학회지』, 제35호, 1990.3

최용석,『손해보험지급준비금 적정성 분석에 관한 연구』, 보험개발원 사내논문, 1997

한국손해보험요율산정회,『미국의 손해보험요율산정』, 연구자료 No.1, 1988

AAA, "RISK CLASSIFICATION STATEMENT OF PRINCIPLES", 1979

Bernard L. Webb, Connor M. Harrison, James J. Markham, "Insurance

Operation : Volume II", AMERICAN INSTITUE FOR CHARTERED PROPERTY CASUALTY UNDERWRITERS, 1992

ISO, "COMPENDIUM OF ISO CREDIBILITY PROCEDURES ENCLOSED", circular, AS-AK-89-24, 1989.12

J. David Cummins, "Multi-Period Discounted Cash Flow Ratemaking Models in Property-Liability Insurance", *Journal of Risk and Insurance*, Vol. LVII, No.1, 1990

J. David Cummins, "Statistical and Financial Models of Insurance Pricing and the Insurance Firm", *Journal of Risk and Insurance*, Vol. LVIII, No.2, 1991

James R. Berquist and Richards E. Sherman, "Loss Reserve Adequacy Testing : A Comprehensive Systematic Approach", *PROCEEDINGS OF THE CASUALTY ACTUARIAL SOCIETY*, Vol. LXIV, 1977

John A. Stemark, "Sources of distribution in Classification Ratemaking Data and Their Treatment", *CASUALTY ACTUARIAL SOCIETY*, DISCUSSION PAPER PROGRAM, VOLUME II, 1990

Nancy A. Graves and Richard J. Castillo, "COMMERCIAL GENERAL LIABILITY RATEMAKING FOR PREMISES AND OPERATIONS", *CASUALTY ACTUARIAL SOCIETY*, DISCUSSION PAPER PROGRAM, VOLUME II, 1990

Prakash Narayan and Thomas Warthen, "A Comparative Study of the Performance of Loss Reserving Methods through Simulation",

CASUALTY ACTUARIAL SOCIETY, Seminar Handout, 1997

Robert V. Hogg and Stuart A. Klugman, "LOSS DISTRIBUTIONS", JOHN WILEY & SONS, New York, 1984

Stephen P. D'Arcy, "INVESTMENT ISSUES IN PROPERTY INSURANCE ", *FOUNDATION OF CASUALTY ACTUARIAL SCIENCE*, Chapter 8, 1990

Stephen P. D'Arcy and James R. Garven, "PROPERTY-LIABILITY PRICING MODELS : AN EMPIRICAL EVALUATION", *CASUALTY ACTUARIAL SOCIETY*, DISCUSSION PAPER PROGRAM VOLUME II, 1990

Stephen P. D'Arcy and Neil A. Doherty, "THE FINANCIAL THEORY OF PRICING PROPERTY-LIABILITY INSURANCE CONTRACTSI", Richard D. Irwin, Inc, IL, 1989

Stephen W. Philbrick, "AN EXAMINATION OF CREDIBILITY CONCEPTS", *PROCEEDINGS OF THE CASUALTY ACTUARIAL SOCIETY*, Vol. LXVIII, 1981

Stanford Research Institute, "The Role of Classification in Property and Casualty Insurance : Final Report", 1979

<별첨 1> ISO의 신뢰도 활용 사례

1. 신뢰도 활용분야

- 통계기간 및 연도별 가중치
- 주단위 요율산출(statewide ratemaking)
- 등급분류(classification)
- 지역분류(territories)
- 손해진전(loss development)
- 추세(trend)

2. 신뢰도 산출방법

가. 고전적 신뢰도

1) 전신뢰도

- 사고건수 기준의 신뢰도
  - ㅇ longley-cook의 전신뢰도 사고건수
  - ㅇ mayerson, jones and bowers의 변동계수에 의해 수정된 전신뢰도 사곡건수
- 위험단위 또는 보험료 기준의 신뢰도
  - ㅇ 위험단위/ 사고건수
  - ㅇ 보험료/ 사고건수

2) 부분신뢰도

- 제곱방식

$$\sqrt{\frac{\text{총사고건수}}{\text{전신뢰사고건수}}}$$

- 수정방식

$$\frac{1.1P}{P + 0.1C}$$ (∵ P : 총보험료, C :전신뢰도기준의 보험료)

나. 베이지안 신뢰도

- 기본모형

$$\frac{N}{N + K}$$ (∵ N : 위험단위수, K : 신뢰상수)

(베이지안 방식의 신뢰도를 산출방법은 위 기본모형하에 K를 산정하는 방법에 따라 명칭이 달리하고 있다)

3. 신뢰도활용분야별 고찰

가. 통계기간 및 연도별 가중치

- 개인용자동차보험(personal auto)

  2년간 평균사고건수의 신뢰도를 감안하여 연도별 가중치부여

- 기업성 자동차보험(commercial auto)

  최근년도부터 차례로 신뢰도를 감안하여 연도별 가중치부여

나. 주요율산정

- 일반화재보험 등(dwelling and a few other small line)

  사고건수위주의 신뢰도

- 기업성 화재보험(commercial fire)

  사고심도에 의한여 수정된 보험료기준의 신뢰도

- 기타(most line)

  사고심도에 의하여 수정된 사고건수위주의 신뢰도

다. 등급분류(classification)

○ 기업성 화재보험

$z = p / (p+k)$, $W=R^z$

∵ R : 상대도(indicated relativity)

z : 신뢰도(credibility)

W : 수정상대도(credibility weighted relativity)

k : $20,000,000

p : 수정경과보험료(adjusted earned preminum)

라. 지역분류(territories)

- 배상책임보험(general liability)

  주요율산정시에 신뢰도를 사용하는 방법과 동일

- 기업성 재물보험(commercial property)

  등급분류시에 사용하는 신뢰도 방법과 동일

- 개인용자동차보험(personal auto)

  주요율산정시에 신뢰도를 사용하는 방법과 동일 (3,000 claims)

- 영업용자동차보험(commercial auto)

  주요율산정시에 신뢰도를 사용하는 방법과 동일

- 가정종합보험(homeowner)

  사고건수위주의 신뢰도 방법사용(40,000 exposures)

- 주택화재보험(dwelling fire)

  등급분류시에 사용하는 신뢰도 방법과 동일(500,000 exposures)

- 주택화재보험확장담보(dwelling EC)

  등급분류시에 사용하는 신뢰도 방법과 동일(300,000 exposures)

마. 손해진전(loss development)

- 배상책임보험 및 기업성 보험

  베이지안 방법 사용(comparing variance within state to variance between states)

<별첨 2> 고전적 신뢰도

A. 전신뢰도[121]

1. 사고건수에 의한 신뢰도(L.H LONGLEY-COOK)

1) 통계자료

T년간 사고건수

2) 가정 :

사고건수의 확률분포는 포아송분포이다.

=> 대수의 법칙에 의해 정규분포로 근사시킬수 있다.

=> 새로운 사고의 발생은 기존발생과 독립이다.

3) 수학기호

k : t년간 평균사고건수의 k%의 차이

Y(p) : 누적확률 p를 가지게 되는 값(정규분포 가정)

4) 전신뢰도를 가지는 사고건수 산출

$$N = \frac{Y(p)^2}{k^2}$$

2. 사고심도와 사고건수에 의한 전신뢰도 (Mayerson, Jones and Bowers)

1) 통계자료 : T년간 사고건수 및 사고심도

121) ISO, op. cit.

2) **가정** :

사고건수의 확률분포는 포아송분포이다.

=> **대수의 법칙에 의해 정규분포로 근사시킬수 있다.**

=> **새로운 사고의 발생은 기존발생과 독립이다.**

3) **수학기호**

(사고빈도)

k : t**년간의 평균사고건수의** k%**의 차이**

Y(p) **또는** Y : **누적확률** p**를 가지게 되는 값(정규분포 가정)**

N : **전신도를 가지는 사고건수**

(사고심도)

X_t : t**년의 사고심도**$(t = 1, \ldots, T)$

μ_x : **사고심도의 평균**, $(\mu_x = EX)$

σ_x^2 : **사고심도의 분산**, $(\sigma_x^2 = E(X - \mu_x)^2)$

S_x : **사고심도의 왜도**, $(S_x = E(X - \mu_x)^3)$

c_x^2 :**변동계수의 제곱**, $(c_x^2 = \frac{\sigma_x^2}{\mu_x^2})$

n_i = $\frac{i\text{차모멘트(사고빈도)}}{\text{사고빈도의평균}}$,

(n_2 , n_3 **의 값이** "1"**이라고 가정함**)

s_x^2 = $\frac{S_x}{\sigma_x^3}$

$$M_2 = c^2 + n_2$$

$$M_3 = s_x \times c_x^3 + 3 \times n_2 \times c_x^2 + n_3$$

4) **전신뢰도를 가지는 사고건수 산출**

$$2k\sqrt{N} = Y\sqrt{M_2} + \sqrt{Y^2 \times M_2 + 2 \times k \times (Y^2 - 1) \times (\frac{M_3}{3 \times M_2})}$$

상기 식을 만족시키는 N을 산출하고, 이 값에 전신뢰도를 부여함.

B. 부분신뢰도[122)]

1. 최소분산법

통계학에서 같은 모수에 대한 두 개의 독립된 추정치가 있을 경우 최소분산을 가지는 결합추정치는 다음과 같다.

$$\widehat{\theta} = \frac{W_0 \widehat{\theta_0} + W_1 \widehat{\theta_1}}{W_0 + W_1}$$

$$\because \quad W_0 = \frac{1}{\sigma^2(\widehat{\theta_0})}, \qquad W_1 = \frac{1}{\sigma^2(\widehat{\theta_1})}$$

부분신뢰도는 산출식은 아래와 같다.

$$Z = \frac{W_0}{W_0 + W_1} = \frac{1/\sigma^2(\widehat{\theta_1})}{1/\sigma^2(\widehat{\theta_0}) + 1/\sigma^2(\widehat{\theta_1})} = \frac{N_1}{N_0 + N_1}$$

122) **이명주, 전게서**, 172-176**쪽**

$$(\because \sigma^2(\widehat{\theta_0}) = \frac{\sigma_2}{N_0}, \quad \sigma^2(\widehat{\theta_1}) = \frac{\sigma_2}{N_1})$$

이 방식은 $\widehat{\theta_0}$, $\widehat{\theta_1}$의 위험단위수를 알고 있을 때 사용할 수 있다. 그러나, 실제로는 $\widehat{\theta_0}$의 위험단위수를 모르기 때문에 임의로 N_0값을 부여하지 않고는 사용할 수 없다. 따라서, 이문제에 관해서는 베이즈의 접근방법을 사용하여 추정할 수 있다.

2. 표준편차법

표준편차법(standard deviation approach method)**은 맨 처음 페리만**(Perry Mann)**이 제시한 것으로 평균순보험료 추정치의 표준편차의 역수에 근거를 둔 방법으로 아래와 같이 부분신뢰도를 구한다.**[123]

$$Z = \frac{S_f}{S_x} = \frac{\frac{1}{S_x}}{\frac{1}{S_f}}$$

S_f : **전신뢰도 충족집단의 표준편차**

S_x : **전신뢰도 미충족집단의 표준편차**

즉, 이 방법은 전신뢰도를 충족시키는 최소위험단위개 경험실적의 표준편차 (S_f)와 이를 충촉시키지 못하는 위험단위개의 경험실적에 대한 표준편차(S_x)

123) **이 방법은 표본편차의 역수대신에 분산의 역수를 사용하여 부분신뢰도로 할 수 있다. 이 방법은 앞서 설명한 최소분산법에서 설명하지 않은 방법으로 표준편차법보다 최근통계자료에 더 적은 가중치를 부여하는 특징이 있다.**

의 역수의 비율을 최적 가중치로 하는 방법이다.

만약 전신뢰도 기준의 최소 위험단위개를 N, 표본집단의 위험단위개를 t(t<N), 모집단의 분산를 σ^2라 가정하면, 아래와 같이 위험단위개수와 모집단의 분산에 관한 정보를 이용하여 표본편차를 얻을 수 있다.

- N개 위험단위를 지닌 표본집단의 표준편차 : $S_f = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$
- t개 위험단위를 지닌 표본집단의 표준편차 : $S_x = \frac{\sigma}{\sqrt{t}}$

그리고 이를 이용하여 부분신뢰도를 구하면 아래와 같다.

$$Z = \frac{\sqrt{t/\sigma^2}}{\sqrt{N/\sigma^2}} = \sqrt{\frac{t}{N}}$$

이 공식을 보험실무에서는 제곱근 공식으로 사용하고 있다.

<별첨 3> Bühlmann & Straub의 신뢰도[124]

1. 통계자료 및 수학기호

1) 통계자료

k등급의 T(i)년간 보험료 및 손해율 자료

2) 수학기호

P_{ti} : t년의 i등급 보험료

X_{ti} : t년의 i등급 손해율

$\overline{P_i}$: i등급의 T년간의 총보험료

$$\overline{P_i} = \sum_{t=1}^{T(i)} P_{ti}$$

P : 총보험료

$$P = \sum_{i=1}^{k} \sum_{t=1}^{T(i)} P_{ti}$$

$\overline{X_i}$: i등급의 T년간의 평균손해율

$$\overline{X_i} = \sum_{t=1}^{T(i)} \frac{P_{ti}}{\overline{P_i}} X_{ti}$$

$\widetilde{X_i}$: i등급의 T년간의 손해율의 추정치

---

124) ISO, "Report of the Credibility Subcommittee : Development and Testing of Empirical Bayes Credibility Procedure for Classification Ratemaking", 1980, pII-69 I-70

$$\widetilde{X}_i = \sum_{i=1}^{k} \sum_{t=1}^{T(i)} \frac{P_{ti}}{\overline{P}} X_{ti}$$

W : **손해율의 분산에 관한 추정치**

$$W = \sum_{i=1}^{k} \sum_{t=1}^{T(i)} \frac{P_{ti}}{\overline{P}} (X_{ti} - \widetilde{X})^2$$

2. 등급내 분산의 평균 계산 (Σ^2)

1) **등급별로 등급내 분산 계산** (Σ^2_i)

$$\Sigma^2_i = \frac{1}{T(i) - 1} \sum_{t=1}^{T(i)} P_{ti} \left(X_{ti} - \overline{X_i} \right)^2$$

2) **등급내분산의 평균 계산** (Σ^2)

$$\Sigma^2 = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^{k} \Sigma^2_i$$

3. 등급간 분산 계산(τ^2)

$$\tau^2 = \frac{1}{1 - \frac{\overline{P}2}{P^2}} \left[W - \left(\sum_{i=1}^{k} T(i) - 1 \right) \right) \frac{\widehat{\Sigma^2}}{P} \right]$$

위 추정치 τ^2는 불편추정치임. 그러나, 이 값은 이론상 양의 값을 지녀야 하나, 실 계산상 음의 값을 가질 수 있음.

1) **등급간 분산의 초기값 선정**(τ^2_0)

$\tau^2_0 = 0.01$

2) **등급별 초기신뢰도 계산** (A_i)

$$A_i = \frac{\overline{P_i}}{\overline{P_i} + \frac{\Sigma^2}{\tau^2_0}} \quad \because i = 1, \ldots, k$$

$$A = \sum_{i=1}^{k} A_i$$

3) **손해율추정**($\overline{X}$)

$$\overline{X} = \sum_{i=1}^{k} \frac{A_i}{A} \overline{X_i}$$

4) **추정손해율**($\overline{X}$)**과 신뢰도**(A_i)**를 이용한 등급간 분산 계산**(τ^2_1)

$$\tau^2_1 = \frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^{k} A_i (\overline{X_i} - \overline{X})^2$$

5) τ^2_1**와** τ^2_0**이 차이가 있으면 위** 「(1) (4)」**의 과정을 반복하고, 그렇지 않으면** 「4. **등급별 최종신뢰도 계산**」**과정 수행**

4. 등급별 최종신뢰도 계산(Z_i)

$$\pi_i = \frac{1}{\tau^2 + \frac{\Sigma^2}{\overline{P_i}}}$$

$$\pi = \sum_{i=1}^{k} \pi_i$$

$$Z_i = \tau^2 \pi_i$$

$$Z = \tau^2 \pi$$

5. 손해율의 계산 ($\overline{X}$)

$$\overline{X} = \sum_{i=1}^{k} \frac{Z_i}{Z} \overline{X_i} \quad \because \quad Z = \sum_{i=1}^{k} Z_i$$

6. i등급의 수정손해율 계산

$$Z_i \overline{X_i} + (1 - Z_i) \overline{X}$$

<별첨 4> **모리스-반 실키의 신뢰도**[125]

1. 통계자료 및 수학기호

1) 통계자료

T년간 k등급의 보험료 및 손해율 자료

2) 수학기호

P_{ti} : t년의 i등급보험료
X_{ti} : t년의 i등급손해율
$\overline{P_i}$: i등급의 T년간의총보험료

$$\overline{P_i} = \sum_{t=1}^{T} P_{ti}$$

$\overline{X_i}$: i등급의 T년간의평균손해율

$$\overline{X_i} = \sum_{t=1}^{T} \frac{P_{ti}}{\overline{P_i}} X_{ti}$$

2. 등급내 분산의 평균 계산 (Σ^2)

1) 등급별로 등급내 분산 계산 (Σ^2_i)

$$\Sigma^2_i = \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^{T} P_{ti} \left(X_{ti} - \overline{X_i} \right)^2$$

2) 등급내분산의 평균 계산 (Σ^2)

$$\Sigma^2 = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^{k} \Sigma^2_i$$

---

125) ISO, "Report of the Credibility Subcommittee : Development and Testing of Empirical Bayes Credibility Procedure for Classification Ratemaking", 1980, pII-71 I-72

3. 등급간 분산 계산(τ^2 : 반복법 사용)

1) 등급간 분산의 초기값 선정(τ^2_0) : $\tau^2_0 = 0.01$

2) 등급별 초기신뢰도 계산 (A_i)

$$A_i = \frac{\overline{P_i}}{\overline{P_i} + \frac{\Sigma^2}{\tau^2_0}} \quad \because i = 1, \ldots, k$$

3) 손해율추정($\overline{X}$)

$$\overline{X} = \sum_{i=1}^{k} \frac{A_i}{A} \overline{X_i} \quad \because A = \sum_{i=1}^{k} A_i$$

4) 수정평균손해율과 신뢰도를 이용한 등급간 분산 계산(τ^2_1)

$$\tau^2_1 = \sum_{i=1}^{k} \frac{A_i^2}{A2} [(\overline{X_i} - \overline{X})^2 - \frac{\Sigma^2}{\overline{P_i}}]$$

$$\because A2 = \sum_{i=1}^{k} A^2_i$$

5) τ^2_1이 0이하의 값이면 「4. 신뢰도계산」를 실행, 그렇지 않으면 (τ^2_1 이 양의 값이면) 과 τ^2_1와 τ^2_0을 비교하여 위 「(1) (4)」의 과정을 반복여부를 결정

(1) 반복시행에 따른 등급간 분산의 변동치 계산

$$ERR = \left| \frac{\tau^2_1 - \tau^2_0}{\tau^2_0} \right|$$

(2) ERR값이 0.001미만이면 τ^2_1를 최종 등급간 분산 τ^2으로 삼고, 「4. 신뢰도계산」을 실행

(3) ERR값이 0.001이상이면 τ^2_1를 초기 등급간 분산 τ^2_0으로 대체한 후, 위 「(1) (4)」의 과정을 반복

4. 등급별 최종신뢰도 계산(Z_i)

$$Z_i = \left(\frac{k-3}{k}\right)\left(\frac{\overline{P_i}}{\overline{P_i} + \frac{\Sigma^2}{\tau^2}}\right) + \frac{3}{k}$$

단, $\tau^2 = 0$이면 $Z_i = \frac{3}{k}$

(Jensen's inequality를 적용, 정규분포인 경우 로버스트 추정치이나, 그렇지 않은 경우 일반적인 결론이 없음)

5. 손해율의 계산 ($\overline{X}$)

$$\overline{X} = \sum_{i=1}^{k} \frac{Z_i}{Z}\,\overline{X_i} \quad \because \quad Z = \sum_{i=1}^{k} Z_i$$

6. i등급의 수정손해율 계산

$$Z_i\,\overline{X_i} + (1-Z_i)\,\overline{X}$$

<별첨 5> CAPM의 수리적 유도[126]

1. 가정

시장포트폴리오 M과 위험자사 I로 구성되는 포트폴리오의 수익률

$$r_p = x_i \times r_i + (1 - x_i) \times r_m$$

2. 기대수익율과 위험

- 기대수익율

$$E(r_p) = x_i \times E(r_i) + (1 - x_i) \times E(r_m)$$

시장포트폴리오 M안에는 위험자산도 포함되어 있으므로 x_i는 위험자산에 대한 초과수요가 된다.

- 위험

$$\sigma_p = \sqrt{x_i^2 \sigma_i^2 + (1 - x_i)^2 \sigma_m^2 + 2 x_i (1 - x_i) \sigma_{im}}$$

3. x_i의 변화에 따른 기대수익율과 위험의 변화정도

$$\frac{\partial E(r_p)}{\partial x_i} = E(r_i) - E(r_m)$$

126) **이필상, 전게서**, 523-524**쪽**

$$\frac{\partial \sigma_p}{\partial x_i} = \frac{2 x_i \sigma_i^2 - 2 \sigma_m^2 + 2 x_i \sigma_m^2 + 2 \sigma_{im} - 4 x_i \sigma_{im}}{2\sqrt{x_i^2 \sigma_i^2 + (1 - x_i)^2 \sigma_m^2 + 2 x_i (1 - x_i) \sigma_{im}}}$$

4. IMI'의 기울기와 CML 의 기울기 관계

- IMI' 곡선 : 시장포트폴리오와 위험자산I의 투자기회집합
- 시장균형상태 : 위험자산I에 대한 초과수요가 없는 상태
- 시장균형상태에서의 IMI' 곡선의 기울기

$$\frac{\partial E(r_p)}{\partial \sigma_p} = \frac{\partial E(r_p)/\partial x_i}{\partial E(\sigma_p)/\partial x_i} \Big|_{x_i = 0}$$
$$= \frac{E(r_i) - E(r_m)}{(\sigma_{im} - \sigma^2)/\sigma_m}$$

- CML 의 기울기 (시장포트폴리오 M에서의 기울기)

$$\frac{E(r_m) - r_f}{\sigma_m}$$

- 시장균형상태에서의 IMI' 곡선의 기울기와 CML의 기울기는 같으므로 아래와 같은 $E(r_m)$에 관한 식을 얻을 수 있다.

$$E(r_i) = r_f + [E(r_m) - r_f] \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$
$$= r_f + [\frac{E(r_m) - r_f}{\sigma_m}] \rho_{im} \sigma_i$$
$$= r_f + [E(r_m) - r_f] \beta_i$$

<별첨 6> 자동차보험의 지급보험금계층별 실적(FY'96)

1. 대인보험금 실적(FY'96) (자가용, 업무용, 영업용 포함)

(금액단위 : 천원)

금액계층	i	피해인원 (N_i)	지급보험금 (L_i)	평균 ($\widehat{\mu_i} = L_i / N_i$)
2십만원이하	1	25,734	2,829,875	110
2- 4십만원	2	35,005	10,626,655	304
4- 6십만원	3	30,367	15,127,736	498
6- 8십만원	4	23,507	16,412,935	698
0.8-1백만원	5	21,375	19,251,876	901
1-1.5백만원	6	44,980	55,871,795	1,242
1.5-2백만원	7	30,758	53,259,623	1,732
2- 3백만원	8	33,047	80,734,008	2,443
3- 4백만원	9	17,316	59,862,463	3,457
4- 5백만원	10	10,988	49,106,232	4,469
5- 6백만원	11	7,858	43,062,828	5,480
6- 8백만원	12	10,733	74,407,686	6,933
0.8-1천만원	13	7,733	69,671,836	9,010
1-1.5천만원	14	11,194	136,900,457	12,230
1.5-2천만원	15	6,475	112,596,444	17,389
2-2.5천만원	16	4,401	98,476,440	22,376
2.5-3천만원	17	3,262	89,409,690	27,409
3- 4천만원	18	4,262	147,519,138	34,613
4- 5천만원	19	2,684	11,9960,027	44,694
5- 7천만원	20	3,236	191,129,053	59,063
0.7- 1억원	21	3,048	257,211,210	84,387
1억원초과	22	3,836	636,174053	165,843
계	(I=22)	341,799	2,339,602,060	6,845

자료 : 보험개발원,『자동차보험 통계자료집(FY'96)』

$$\widehat{u} = \sum_{i=1}^{I} N_i \widehat{u_i} \;/\; \sum_{i=1}^{I} N_i = 6,845(\text{천 원})$$

$$\widehat{\sigma^2} = \sum_{i=1}^{I} N_i(\widehat{u_i} - \widehat{u})^2 \;/\; \sum_{i=1}^{I} N_i = 419,671,335(\text{천원})$$

$$\hat{S} = \sum_{i=1}^{I} N_i(\hat{u}_i - \hat{u})^3 / \sum_{i=1}^{I} N_i = 51,319,069,004,350(\text{천원})$$

$$C^2 = \hat{\sigma}^2/\hat{u}^2 \approx 8.95709 \quad , \quad s = \hat{S}/\hat{\sigma}^3 = 5.97$$

$$M_2 = c^2 + n_2 = 9.95709 \quad (\because n_2 \approx 1)$$

$$M_3 = s \times c^3 + 3 \times c^2 + n_3 = 187.888 \quad (\because n_3 \approx 1)$$

2. 대물보험금 실적(FY'96) (자가용)

(금액단위 : 천원)

금액계층	i	피해인원 (N_i)	지급보험금 (L_i)	평균 ($\hat{\mu}_i = L_i / N_i$)
5십만원이하	1	35,715	988,991	28
0.5- 1십만원	2	26,215	1,877,823	72
1- 2십만원	3	55,921	8,415,722	150
2- 3십만원	4	68,744	16,858,377	245
3- 4십만원	5	59,370	20,404,897	344
4- 5십만원	6	49,286	21,876,220	444
5- 7십만원	7	70,314	41,168,278	585
0.7- 1백만원	8	63,593	52,565,582	827
1- 2백만원	9	77,049	105,174,882	1,365
2- 3백만원	10	22,572	54,052,809	2,395
3- 4백만원	11	9,436	31,962,695	3,387
4- 5백만원	12	4,739	20,807,691	4,391
5- 6백만원	13	2,187	11,771,232	5,382
6- 8백만원	14	1,937	13,044,913	6,735
0.8-1천만원	15	860	7,538,455	8,766
1- 2천만원	16	783	10,266,174	13,111
2- 3천만원	17	101	2,106,922	20,861
3- 4천만원	18	11	382,229	34,748
4천만원이상	19	2	117,800	58,900
계	(I=19)	548,835	421,381,692	768

자료 : 보험개발원, 『자동차보험통계자료집(FY'96)』

$$\hat{u} = \sum_{i=1}^{I} N_i \hat{u}_i \Big/ \sum_{i=1}^{I} N_i = 768(\text{천원})$$

$$\hat{\sigma}^2 = \sum_{i=1}^{I} N_i (\hat{u}_i - \hat{u})^2 \Big/ \sum_{i=1}^{I} N_i = 1,193,461(\text{천원})$$

$$\hat{S} = \sum_{i=1}^{I} N_i (\hat{u}_i - \hat{u})^3 \Big/ \sum_{i=1}^{I} N_i = 8,451,437,161(\text{천원})$$

$$C^2 = \hat{\sigma}^2 / \hat{u}^2 \approx 2.02461$$

$$s = \hat{S} / \hat{\sigma}^3 = 6.48$$

$$M_2 = c^2 + n_2 = 3.02461 \quad (\because n_2 \approx 1)$$

$$M_3 = s \times c^3 + 3 \times c^2 + n_3 = 25.747 \quad (\because n_3 \approx 1)$$

< 著 者 略 歷 >

徐 永 吉

高麗大學校 統計學科 卒業.

保險開發院 自動車保險本部 自保料率팀長.

現 保險開發院 保險研究所 副研究委員.

朴 重 泳

延世大學校 經濟學 碩士.

現 保險開發院 保險研究所 責任研究員

張 東 植

高麗大學校 理學 碩士.

現 保險開發院 保險研究所 責任研究員.

研究報告書 98-2

損害保險 價格評價方法에 관한 硏究

발 행 일	1998년 3월 일
발 행 인	김 승 제
편 집 인	이 명 주
발 행 처	보 험 개 발 원
	서울특별시 영등포구 여의도동 35-4
	대표전화 368-4000
인 쇄 소	통 보 문 예 사
	대표전화 275-4111

定價 10,000원