http://dx.doi.org/10.12812/ksms.2016.18.2.119 ISSN 2288-1484(Online)

겉보기 비율과 참비율에 관한 연구

장 경*
*단국대학교 산업공학과

Apparent and True Proportions

Kyung Chang*
*Department of Industrial Engineering, DANKOOK University

Abstract

The ratio which we usually use in producing products is nonconforming proportion or percent defective. As our modern society develops, we cannot but meet another proportion in legal, managerial, and medical areas where our human beings might commit various kinds of errors though they do not want them. In this paper we will generally call the ratio ‘proportion.’ When the size of such proportion as percent defective is observed by persons, it is not true proportion but apparent proportion because it has been observed with human or situational errors. Past studies have not systematically covered the analysis of relations between such proportions and type 1 and 2 error, but this paper analyses and derives such various relations, and it suggests the guideline as sixteen properties for utilization and sensitive analysis of the relations. Current paper’ s consideration of apparent proportion in addition to true proportion as our familiar concept will open and widen existing academic and application areas where people have mainly built societal, scientific and engineering rules and methods based only on true proportion.

Keywords : Apparent Proportion, True Proportion, Nonconforming Fraction, Type 1, 2 Errors

1. 서 론

우리가 세상에서 보통 경험하는 것이 참다운 것이 아니라는 뜻에서 철학자 플라톤이 이데아라는 개념을 논했던 바와 같이, 우리의 세상은 여러 가지 오류로 점철되어 오해와 사고가 끊이지 않는다. 우리나라는 선진국에 비해, 안전에 대한 인식도 보다 약하고, 안전불감증이 심각하여 각종 안전 사고가 끊이지 않아서 매우 안타까운 현실이다. 안전사고의 가능성(확률, 비율)의 확고한 인식 하에 철저한 대비가 긴요하다고 하겠다. 이러한 확률(비율)의 판단에서 오류가 발생하는데, 본 논문에서는 우선, 알기 쉽게 불량률을 놓고 논의를 시작하고자 한다. 통상 생산 현장에서 잘못된 것을 이야기 할 때 논하는 것이 불량률이다. 불량품을 양품으로 잘못 판단하는 오류, 그리고 양품을 양품으로 잘못 판단하는 오류하에서, 우리는 참불량률을 관측하는 것이 아니라 겉보기 불량률을 관측하는 것이다. 즉 그러한 오류 하에서 우리가 관측하는 불량률은 정확한 불량률이 아니라는 것이다. 과거에는 생산현장에서의 불량률에서 이러한 오류를 논했으나, 지금은 사회가 발전함에 따라, 인간이 판단하는 것과 관련하는 여러 분야, 즉 법률적 판단, 경영적 판단, 및 의료적 판단 등에서 오류가 발생하며 문제를 야기하는 가능성이 상존하여 그러한 분야에서도 이러한 오류가 어

†Corresponding Author : Kyung Chang, Department of Industrial Engineering Dankook University, 119, Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan-si, Chungnam, 330-714, Korea,
E-mail : kchang@dankook.ac.kr
Received April 11, 2016; Revision Received June 06, 2016; Accepted June 22, 2016.

떠한 영향을 미치게 될 것인가가 매우 중요하게 되었다. 그래서 기존 불량률과 오류를 논하던 것을, 불량률을 포함하는 사회의 여러 가지 비율과 오류를 논해야 하는 필요성이 절실하게 되었다고 보여진다. 따라서 본 논문은 참비율과 겉보기비율, 제1, 2종 오류, 및 오차 등의 관계에 관하여 분석해 보고자한다. 과거 불량률을 논할 때는 불량률은 상당히 낮은 값이 좋으며, 그것을 가정하고, 제1, 2종과오도 0.05, 0.1과 같이 작은 값을 취급하였으나, 이제는 일반 사회에서 법률적으로, 경영적으로, 및 의료적으로 발생하는 비율은 불량률 등과 같이 작은 값이 아니고 0과 1 사이에서 다양한 값이 발생한다고 사료되므로, 그러한 일반적 관계 분석이 긴요하다고 하겠다.

2. 이론적 검토, 개념 및 변수 정의

p를 참 비율(생산현장에서는 불량률 개념), p^*를 겉보기 비율, α를 제1종 오류, 및 β를 제2종 오류로 각각 두자(통상적으로 이들 크기는 0과 1사이에 값을 가진다). 제1종 오류는 비(非)를 정(正)으로 판단하는 오류(예: 불량품을 양품으로 잘못 판단하는 오류, 유죄인 피고를 무죄로 판단하는 오류, 배임한 기업을 배임하지 않은 것을 판단하는 오류 등)이고, 제2종 오류는 정(正)을 비(非)로 판단하는 오류(예: 양품을 불량품으로 잘못 판단하는 오류, 무죄인 피고를 유죄로 판단하는 오류 등)이다. 이러한 문제를 다룬 연구들을 간략히 살펴보면 다음과 같다. 김지홍과 이병수는 공정거래법의 운용 상에서 '사업자의 특정한 행동이 공정거래법을 위반하지 않았음에도 불구하고 위반하였다고 판단하고 제재하는 과대집행의 오류(제1종 오류)' 보다 과소집행의 오류가 선호되고 있으며 그에 따른 폐단을 고려해야 한다1)고 하였고, 주진열은 '경영권 이전을 위한 사채저가발행의 사회적 비난 가능성 등은 별론으로 할 때 경영권 이전 자체를 배임으로 볼 수 없다' 는 관점에서 '배임죄 법리로 사채저가발행문제를 규율할 경우 무죄를 유죄로 잘못 판단하는 제1종 오류가 빈번히 발생' 할 가능성이 높다2)고 하였다. Moore와 Scott는 회계감사에서 오류가 소송을 불러올 경우 비용과 제1, 2종과오를 고려하여 감사하는 컷-오프 점의 선택을 연구하였다3). Evans와 Padilla는 유럽에서 독과점과 관련하여 유무죄 가능성과 오차 및 비용을 고려하여 법률적 표준을 평가하였다4). Liang은 의료에서의 과오가 환자건강에 심각한 결과를 줄 수 있으므로 환자 안전과 인간 오류를 줄이기 위한 방법과 노력에 주의를 경주해야겠다5)고 하였다. 또 법률적으로 유죄/무죄와 관련된 오류, 그 확률, 진실판단의 노이즈(잡음) 등과 관련하여서 여러 연구가 있었다(6, 7, 8). 구체적 계량적 관점에서 볼 때, Sylla와 Drury는

$$p^* = p(1-\alpha) + (1-p)\beta \qquad (1)$$

의 관계식을 보이면서, 그러한 오류 하에서 계수규준형 1회 샘플링 검사 (n,c) (여기서 n은 샘플 수, c는 합격판정수) 등을 논했으며9), Burk et al.은 식

$$p = \frac{p^* - \beta}{(1-\alpha-\beta)} \qquad (2)$$

을 보이면서 제1종 오류, 겉보기 불량률 및 참불량률의 관계성을 한 두 문장으로 간단히 진술한 바 있다10). 본 논문은 불량률을 포함하는 다양한 값을 가지는 비율의 오류 및 오차와의 관계성을 보다 구체적으로 도출할 것이다. 이것은 오늘날 공학분야만이 아니라 법률, 경제, 및 의료 등 여러 분야에 까지 그 관계성의 활용성, 예측성을 높힐 수 있다는 의미에서 매우 필요한 연구의 하나라고 사료된다.

3. 오차 $p - p^* = \delta$에 관한 분석

우리가 보통 관측하는 것은 여러 오류 하에서 겉보기 비율 p^*이며, 참 비율 p는 잠재해 있다. 여기에서는 오차δ가 양수 또는 음수가 각각 되는 경우의 모수들 p, α, 및 β의 조건을 성질로써 각각 규명하고자 한다(아래에서 도출되는 성질들에서, 모든 모수들 p, α, β, 및 p^*은 0과 1사이의 값들임이 기본 전제임을 밝혀둔다. 또한 제1, 2종 오류 α, β는 $\alpha+\beta<1$의 한계 내에 있음을 가정한다). 참 비율에서 겉보기 비율을 뺀 오차는 식(1)로부터

$$\delta = p - p^* = p(\alpha+\beta) - \beta \qquad (3)$$
$$= -(1-p)\beta + p\alpha \qquad (4)$$

를 p, α, 및 β의 함수로 두고 그 성질을 연구하면,

$\delta = \delta(p)$는 p에 대한 증가함수,

$\delta = \delta(\alpha)$는 α에 대한 증가함수,

$\delta = \delta(\beta)$는 β에 대한 감소함수이다.

이에 따라, 다음 성질들을 연구하는데, 우선

$\delta = p(\alpha+\beta) - \beta$

를 p에 대해 다음을 얻는다.

J. Korea Saf. Manag. Sci. Vol. 18 No. 2 June 2016
http://dx.doi.org/10.12812/ksms.2016.18.2.119 ISSN 1229-6783(Print)
ISSN 2288-1484(Online)

p에 관한 δ의 성질1 :

$p \geq \frac{\beta}{\alpha+\beta}$이면 $\delta \geq 0$ (여기서 p가 등호인 경우에 δ등호가 성립함)
$p < \frac{\beta}{\alpha+\beta}$이면 $\delta < 0$

다음으로 식(4)에서 $\delta = p\alpha - (1-p)\beta$를 α에 대해서는

$0 = p\alpha - (1-p)\beta$로부터, $\alpha = \frac{(1-p)\beta}{p}$

좌표가 얻어지며, 이 값이 1보다 작은지 큰지에 따라, 다음이 얻어진다.

α에 관한 δ의 성질2 :

(i) $\frac{(1-p)\beta}{p} < 1$일 때,
$1 > \alpha \geq \frac{(1-p)\beta}{p}$이면 $\delta \geq 0$ (여기서 α가 등호인 경우에 δ등호가 성립함)
$0 < \alpha < \frac{(1-p)\beta}{p}$이면 $\delta < 0$
(ii) $\frac{(1-p)\beta}{p} \geq 1$일 때, 0과 1사이의 모든 α에서 $\delta \leq 0$ (여기서 p가 등호인 경우에 δ등호가 성립함)

다음으로 식(4) $\delta = -(1-p)\beta + p\alpha$를 β에 대해서는 $0 = -(1-p)\beta + p\alpha$으로부터 $\beta = \frac{p\alpha}{1-p}$가 얻어지며, 이 값이 1보다 작은지 큰지에 따라, 다음이 얻어진다.

β에 관한 δ의 성질3 :

(i) $\frac{p\alpha}{1-p} \leq 1$때,
$0 < \beta \leq \frac{p\alpha}{1-p}$이면 $\delta \geq 0$ (여기서 β가 등호인 경우에 δ등호가 성립함)
$1 > \beta > \frac{p\alpha}{1-p}$이면 $\delta < 0$
(ii) $\frac{p\alpha}{1-p} > 1$때, 0과 1사이의 모든 β에 대해 $\delta > 0$.

다음에서는 참 비율과 겉보기 비율간의 오차가 어떤 양 또는 음의 한계 내에 있기 위해서는 모수들의 어떤 조건이 필요한지 분석할 것이다.

4. 오차 $p - p^* = \delta$의 한계에 관한 분석

참 비율과 겉보기 비율 간의 차이가 작으면 작을수록 좋을 것이다. 그 오차가 양수인 경우와 음수인 경우에 따라, 그 오차한계값이 양의 경우와 음의 경우 각 경우에 대해, 그 오차 한계ϵ의 모수 p, α, β, p^*와의 관계를 도출하고자 한다(양수ϵ은 모수들에 비해 보다 작다고 가정함).

우선, 오차에 대한 양의 한계 $+\epsilon$의 p에 대한 함수로써 식(3)을 써서 $0 < \delta = p(\alpha+\beta) - \beta < \epsilon$로부터 다음을 얻는다.

$+\epsilon$의 p에 대한 성질4 :

$\frac{\beta}{\alpha+\beta} < p < \frac{\epsilon+\beta}{\alpha+\beta}$면, $0 < \delta < \epsilon$

음의 한계 $-\epsilon$은 식(3)을 써서
$-\epsilon < \delta = p(\alpha+\beta) - \beta < 0$로부터 다음을 얻는다.

$-\epsilon$의 p에 대한 성질5 :

$\frac{-\epsilon+\beta}{\alpha+\beta} < p < \frac{\beta}{\alpha+\beta}$면, $-\epsilon < \delta < 0$

다음으로 한계 $\pm\epsilon$의 α에 대한 함수로써는 성질2로부터 $\frac{(1-p)\beta}{p} < 1$일 때,

$\alpha \geq \frac{(1-p)\beta}{p}$이면 $\delta \geq 0$ 이었으므로,

$\epsilon = p\alpha - (1-p)\beta$로부터 $\alpha = \frac{(1-p)\beta + \epsilon}{p} > 0$이므로 다음 성질6의 전반부를 얻으며, 한편 성질2에서 $\frac{(1-p)\beta}{p} > 1$일 때, 항상 $\delta < 0$이므로, 계속해서 성질6 후반부를 얻는다.

$+\epsilon$의 α에 대한 성질6 :

$\frac{(1-p)\beta}{p}<1$일 때
$\frac{(1-p)\beta}{p}<\alpha<\min[\frac{(1-p)\beta+\epsilon}{p},1]$일 때 $0<\delta<\epsilon$
$\frac{(1-p)\beta}{p}>1$일 때, $0<\delta<\epsilon$를 만족하는 α 없다.

계속해서, 성질2로부터 $0<\alpha<\frac{(1-p)\beta}{p}$이면 $\delta<0$ 이었으므로 $-\epsilon=p\alpha-(1-p)\beta$ 로부터 $\alpha=\frac{(1-p)\beta-\epsilon}{p}$ 이므로 다음 성질7을 얻는다.

$-\epsilon$의 α에 대한 성질7 :

$\frac{(1-p)\beta}{p}<1$일 때
$\max[0,\frac{(1-p)\beta-\epsilon}{p}]<\alpha<\frac{(1-p)\beta}{p}$일 때 $-\epsilon<\delta<0$

또한 $\frac{(1-p)\beta}{p}\geq 1$때에 성질2에 의해 $\delta\leq 0$이므로, $\delta=p\alpha-(1-p)\beta$에 $\alpha=1$을 대입하여

$p-(1-p)\beta<-\epsilon$이면 $\delta<-\epsilon$인 α는 존재하지 아니함;

$p-(1-p)\beta>-\epsilon$이면 $\delta<-\epsilon$인 α는 존재하며, $\delta=p\alpha-(1-p)\beta$에 $\delta=-\epsilon$을 대입하면,

$-\epsilon=p\alpha-(1-p)\beta$로부터 $\alpha=\frac{\epsilon-(1-p)\beta}{p}$을 얻으며, 이 내용을 정리하여 다음을 얻는다.

$-\epsilon$의 α에 대한 성질8 :

$\frac{(1-p)\beta}{p}>1$일 때,
i) $p-(1-p)\beta>-\epsilon$ 조건 하에서
$\frac{(1-p)\beta-\epsilon}{p}>0$이면 $\frac{(1-p)\beta-\epsilon}{p}<\alpha<1$일 때, $-\epsilon<\delta<p-(1-p)\beta$ 이고
$\frac{(1-p)\beta-\epsilon}{p}<0$이면 모든 α에 대해 $-\epsilon<\delta<0$이다.
ii) $p-(1-p)\beta<-\epsilon$이면 0과 1사이의 모든 α에 대해 $-\epsilon<\delta<0$가 성립하지 않음.

다음으로 오차 한계 $\pm\epsilon$를 β에 관해 분석하면 성질3으로부터,

(a) $\frac{p\alpha}{1-p}<1$때에 구간 $0<\beta<\frac{p\alpha}{1-p}$에서 $\delta>0$이므로,

(i)양의 한계 ϵ을 찾아보면 (즉 $0<\delta<\epsilon$) 식(4) $\delta=-(1-p)\beta+p\alpha$에 $\delta=\epsilon$을 대입하면,

$\epsilon=-(1-p)\beta+p\alpha$로부터 $\beta=\frac{p\alpha-\epsilon}{1-p}$를 얻고, 이 값 $\beta=\frac{p\alpha-\epsilon}{1-p}$이 0보다 작으냐 크냐에 따라 다음을 얻는다.

$+\epsilon$의 β에 대한 성질9 :

$\frac{p\alpha}{1-p}<1$때 $p\alpha<\epsilon$이면
구간 $0<\beta<\frac{p\alpha}{1-p}$에서 $0<\delta<\epsilon$

한편 $p\alpha>\epsilon$이라면 다음을 얻는다.

$+\epsilon$의 β에 대한 성질10 :

$\frac{p\alpha}{1-p}<1$때 $p\alpha>\epsilon$이면
구간 $\frac{p\alpha-\epsilon}{1-p}<\beta<\frac{p\alpha}{1-p}$에서 $0<\delta<\epsilon$

이어서 성질3으로부터 $\frac{p\alpha}{1-p}<1$때, $\beta>\frac{p\alpha}{1-p}$이면 $\delta<0$ 으로부터

구간 $\frac{p\alpha}{1-p}<\beta<1$에서 $\delta<0$이므로, (ii)음의 한계 $-\epsilon$을 찾아보면 (즉 $-\epsilon<\delta<0$) $\delta=-(1-p)\beta+p\alpha$에 $\beta=1$을 대입하면, (a) $\delta=-(1-p)+p\alpha=-(1-p-p\alpha)>-\epsilon$이라 면 다음을 얻는다.

$-\epsilon$의 β에 대한 성질11 :

$\frac{p\alpha}{1-p}<1$때 $-(1-p-p\alpha)>-\epsilon$이라면
$\frac{p\alpha}{1-p}<\beta<1$때에 $-\epsilon<\delta<0$

(b) $-(1-p-p\alpha)<-\epsilon$ 때에

$\delta=-(1-p)\beta+p\alpha$에 $\delta=-\epsilon$ 을 대입하면,

$-\epsilon=-(1-p)\beta+p\alpha$로부터

J. Korea Saf. Manag. Sci. Vol. 18 No. 2 June 2016
http://dx.doi.org/10.12812/ksms.2016.18.2.119
ISSN 1229-6783(Print)
ISSN 2288-1484(Online)

$\beta = \dfrac{p\alpha + \epsilon}{1-p}$ 를 얻고, 여기서 다음을 얻는다.

$-\epsilon$의 β에 대한 성질12 :

$\dfrac{p\alpha}{1-p} < 1$ 때 $-(1-p-p\alpha) < -\epsilon$이라면
구간 $\dfrac{p\alpha}{1-p} < \beta < \dfrac{p\alpha+\epsilon}{1-p}$ 에서 $-\epsilon < \delta < 0$

(b)성질3에서 $\dfrac{p\alpha}{1-p} > 1$ 때 , β의 크기와 무관히 $\delta > 0$ 이므로, 양의 한계 ϵ을 찾아보면 (즉 $0 < \delta < \epsilon$)
$\delta = -(1-p)\beta + p\alpha$에 $\beta = 1$을 대입하면,
$\delta = -(1-p) + p\alpha$를 얻고,
(i) $\delta = -(1-p) + p\alpha < \epsilon$이라면
$\delta = -(1-p)\beta + p\alpha$에 $\delta = \epsilon$을 대입하면,
$\epsilon = -(1-p)\beta + p\alpha$로부터
$\beta = \dfrac{p\alpha - \epsilon}{1-p}$ 를 얻고 다음 성질이 성립한다.

$+\epsilon$의 β에 대한 성질13 :

$\dfrac{p\alpha}{1-p} > 1$ 때 $-(1-p) + p\alpha < \epsilon$이면
구간 $\dfrac{p\alpha - \epsilon}{1-p} < \beta < 1$ 에서 $0 < \delta < \epsilon$

(ii) $\epsilon < -(1-p) + p\alpha$이라면 $0 < \delta < \epsilon$을 만족하는 구간은 없다. 따라서 다음 성질이 성립한다.

$+\epsilon$의 β에 대한 성질14 :

$\dfrac{p\alpha}{1-p} > 1$ 때 $-(1-p) + p\alpha > \epsilon$이면
어떤 β에 대해서도 $0 < \delta < \epsilon$을 만족하지 않는다.

마지막으로, 한계 $\pm\epsilon$의 p^*에 대한 함수로써는 $p = \dfrac{p^* - \beta}{1-\alpha-\beta}$ 를 p에 관한 관계식(성질4)에 대입한다.
즉, 양의 한계 ϵ은
$\dfrac{\beta}{\alpha+\beta} < p < \dfrac{\epsilon+\beta}{\alpha+\beta}$ 에 $p = \dfrac{p^* - \beta}{1-\alpha-\beta}$ 를 대입하면,
$\dfrac{\beta}{\alpha+\beta} < \dfrac{p^* - \beta}{1-\alpha-\beta} < \dfrac{\epsilon+\beta}{\alpha+\beta}$ 로부터 다음이 얻어진다.

$+\epsilon$의 p^*에 대한 성질15 :

$\dfrac{\beta}{\alpha+\beta} < p^* < \dfrac{\epsilon(1-\alpha-\beta)+\beta}{\alpha+\beta}$ 일 때
$0 < \delta < \epsilon$

음의 한계 $-\epsilon$은 성질5로부터
$\dfrac{-\epsilon+\beta}{\alpha+\beta} < p < \dfrac{\beta}{\alpha+\beta}$ 에 $p = \dfrac{p^* - \beta}{1-\alpha-\beta}$ 를 대입하면, $\dfrac{-\epsilon+\beta}{\alpha+\beta} < \dfrac{p^* - \beta}{1-\alpha-\beta} < \dfrac{\beta}{\alpha+\beta}$ 로부터 다음을 얻는다.

$-\epsilon$의 p^*에 대한 성질16 :

$\dfrac{-\epsilon(1-\alpha-\beta)+\beta}{\alpha+\beta} < p^* < \dfrac{\beta}{\alpha+\beta}$ 일 때
$-\epsilon < \delta < 0$

5. 결 론

과거 생산 현장에서 통계적 품질관리를 논했고 이제는 전사적 품질경영, 6시그마 등 전체 회사 차원에서의 관리 및 경영 개선을 논하고 있음은 주지의 사실이다. 아울러 사회가 발전함에 따라서 단순히 불량률을 논하던 차원9, 10)에서, 다양한 비율들과 관련된 오류에 관심일 가지게 되었다1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8). 즉 인간의 판단과 오류를 생각할 때, 법률적4, 6, 7, 8), 경영적1, 2, 3), 의료적5) 등의 판단과 오류가 개인과 사회에 미치는 영향이 심각할 수 있다는 인식 하에, 이러한 판단과 오류의 관계를 심각하게 분석/파악하는 것이 필요하게 되었는데, 9,10)은 일부 관심의 진술이었고, 그것을 체계적으로 다룬 연구가 이제껏 없었었다. 그래서 본 연구는 기존의 불량률을 포함하는 사회의 여러 가지 비율과 오류의 관계를 연구하여 성질들로서 유도 및 기술하였다. 본 논문에서 유도한 성질들을 활용하면 참 비율, 진(眞)을 비(非)라고 잘못 판단하는 제1종 오류, 비(非)를 진(眞)으로 잘못 판단하는 제2종 오류, 참 비율에서 겉보기 비율을 차감한 오차 δ, 및 오차 δ의 한계 $\pm\epsilon$간의 관계성을 규명할 수 있다. 예를 들면, 다음과 같다: 제1, 2종 오류값이 주어진 경우 오차 δ가 양(또는 음)이기 위한 참 비율의 구간을 알 수 있다; 제2종과오와 참비율이 주어진 경우 오차 δ가 양(또는 음)이기 위한 제1종 오류의 구간을 알 수 있다; 제1종 오류와 참비율이 주어진 경우 오차 δ가 양(또는 음)이기 위한 제2종 오류의 구간을 알

수 있다. 이러한 구간을 활용하면 관련된 구간을 통한 민감도 분석을 고려할 수 있다. 계속해서 제1, 2종 오류와 오차 δ의 한계 $+\epsilon$ (또는 $-\epsilon$)이 주어진 경우 오차 δ가 0과 $+\epsilon$사이에 있게 되는(즉 $0<\delta<+\epsilon$인) 참비율의 구간을 알 수 있다(또는 $-\epsilon<\delta<0$인 참비율의 구간을 알 수 있다); 제2종 오류, 참비율, 및 오차 δ의 한계 $+\epsilon$ (또는 $-\epsilon$)이 주어진 경우 오차 δ가 0과 $+\epsilon$사이에 있게 되는(즉 $0<\delta<+\epsilon$인) 제1종 오류의 구간을 알 수 있다(또는 $-\epsilon<\delta<0$인 제1종 오류의 구간을 알 수 있다); 제1종 오류, 참비율, 및 오차 δ의 한계 $+\epsilon$ (또는 $-\epsilon$)이 주어진 경우 오차 δ가 0과 $+\epsilon$사이에 있게 되는(즉 $0<\delta<+\epsilon$인) 제2종 오류의 구간을 알 수 있다(또는 $-\epsilon<\delta<0$인 제2종 오류의 구간을 알 수 있다); 제1, 2종 오류, 및 오차 δ의 한계 $+\epsilon$ (또는 $-\epsilon$)이 주어진 경우 오차 δ가 0과 $+\epsilon$사이에 있게 되는(즉 $0<\delta<+\epsilon$인) 겉보기 비율의 구간을 알 수 있다(또는 $-\epsilon<\delta<0$인 겉보기 비율의 구간을 알 수 있다).

이러한 본 연구 결과에 토대하여 불량률 분야 및 법률, 경영, 및 의학 등의 일반적 분야들에서 이들 비율과 오류 값들 및 오차 한계와 관련한 활용이 기대된다. 본 연구에서는 $\alpha+\beta<1$라는 두 오류의 확률이 평균적으로 0.5보다는 작다는 통상적 조건을 가정하여 성질들을 도출하였는데, 차후에 연구에서는 그 반대의 경우 $\alpha+\beta>1$까지 고려하여 본다면 보다 극단적 사례의 고려도 가능하다고 기대되며, 참비율(참불량률)에 토대한 기존 개념과 논의에 겉보기 비율이 추가 고려되면 연구 및 활용의 폭이 보다 넓어지리라 사료된다.

6. References

[1] Kim, Gee-Hong and Lee, Byung-Joo(2013), “The Dilemma of False Positive and False Negative Errors-Destiny of Competition Law”, Justice, 135, 272-302.

[2] Ju, Jinyul(2010), “A Law and Economics Approach to the Jurisprudence of Breach-of-Duty Crime Concerning Underpriced Issue of Bond: With Special Emphasis on the 2009 SAMSUNG SDS Cases”, Korean Journal of Securities Law, 11(2):297-338.

[3] G. MOORE and W. R. SCOTT(1989), “Auditors' legal liability, collusion with management, and investors' loss”, Contemporary Accounting Research, 5(2):754-774.

[4] Evans, D. S. and Padilla, A. J.(2005), “Excessive Prices: Using Economics to Define Administrable Legal Rules”, Journal of Competition Law & Economics, 1(1):97-122.

[5] Liang, B. A.(1999), “Error in Medicine: Legal Impediments to U.S. Reform”, Journal of Health Politics, Policy and Law, 24(1):27-58.

[6] Davis, M. L.(1994), “The Value of Truth and the Optimal Standard of Proof in Legal Disputes”, Journal of Law, Economics, & Organization, 10(2):343-359.

[7] Polinsky, A. M. and Shavell, S.(1989), “Legal Error, Litigation, and the Incentive to Obey the Law”, Journal of Law, Economics & Organization, 5(1):99-108.

[8] Hylton, K. N.(1990), “Costly Litigation and Legal Error under Negligence”, Journal of Law, Economics & Organization, 6(2):433-452.

[9] Sylla, C. and Drury, C. G.(1995), "Signal detection for human error correction in quality control", Computers in Industry, 26, 147-159.

[10] Burk, R. J., Davis, R. D., Kaminsky, F. C., and Roberts, A. E. P.(1995), "The effect of inspector errors on the true fraction nonconforming: an industrial experiment", Quality Engineering, 7(3):543-550.

http://dx.doi.org/10.12812/ksms.2016.18.2.119 ISSN 2288-1484(Online)

저 자 소 개

장 경

서울대학교 산업공학과 학사. 한국과학기술원 산업공학과 석사, 텍사스 A&M대학교 통계학과 박사, 현재 단국대학교 산업공학과 교수로 재직 중.
관심분야: 품질경영, 공업통계 등