

ISSN: 2233-6492 / <http://tberi.jejunu.ac.kr/>DOI: <http://dx.doi.org/10.24907/jtir.2017.02.37.1.39>.

A Study on Reliability of Reporting Earnings Number in Each Credit Grade Using Benford's Law*

벤포드 법칙을 이용한 신용등급별 보고이익 수치의 신뢰성 검증 연구

Won-Ryul Seo(서원율)** , Dong-Wuk Kim(김동욱)***

Received: January 04, 2017. Revised: January 28, 2017. Accepted: February 15, 2017.

Abstract

Purpose - A company with a high credit rating will increase the convenience of financing, reduce borrowing interest, and give credibility to consumers, thereby contributing to sales. Therefore, companies will have incentives to adjust their earnings directly or indirectly to obtain a high credit rating. An arbitrary earnings management will hinder the credibility of accounting information. Therefore, this study tried to verify the possibility of earnings management by credit rating using Benford's law.

Benford's law, sometimes called the first-digit law, states that the first digit in many types of data sets are distributed in a non-uniform way. In fact, this law says that the number 1 will appear as the first digit about 30% of the time and the number 2 will appear as the first digit about 18% of the time, whereas the number 9 will only appear first about 5% of the time. Benford's Law is used to analyze financial data and identify red flags. If the data doesn't look anything like the distribution predicted by Benford's Law, it may mean the numbers have been manipulated.

Research design, data and methodology - Reported earnings of companies listed in KOSDAQ and stock exchanges from 2006 to 2015 have been tested by using Benford's law.

Results - The results of the study show that firms with a grade of 6th or below are less likely to comply with the Benford distribution than those with the highest grade. In addition, it also shows earnings management for entry into the third grade credit rating, which is substantially grade 4th but ranked as 3rd. Companies reporting net losses also show greater likelihood of earnings management than those reporting net earnings.

Conclusions - The results suggest that low-grade firms may be more likely to adjust earnings than top-ranking firms. This result is consistent with the results of Lee (2015) that the deviation of the Benford's distribution from the supervisory firm is larger than the Benford's distribution deviation of the counterpart firm. In other word, The results show that firms with higher credit ratings overall are more likely to report reliable profits numbers than those with lower credit ratings.

Keywords: Earnings management, Credit grade, Reliability, Benford's law.

JEL Classifications: G32, M41.

* This paper is a revision and supplementation of the thesis of Seo, Won-Ryul's master's degree in business administration.

** First Author, Master of Business Administration, Graduate School of Business Administration, Jeju National University, Korea. Tel: +82-01-3062-6722. Email: hush0228@gmail.com

*** Corresponding Author, Professor, Department of Accounting, Jeju National University (Journal of Tourism & Industry Research Full-time Researcher), Korea. Tel+82-64-754-3141. Email: edwkim@jejunu.ac.kr

1. 서론

높은 신용등급을 받은 기업은 자금 조달의 편익이 높아 질 것이며, 차입이자를 줄여주며, 소비자에게 신뢰감을 주어 매출에도 기여하게 될 것이다. 따라서 기업은 높은 신용등급을 받기 위해서 직·간접적으로 이익을 조정할 유인이 있을 것이다. Park and Bae(2014)에 의하면 신용등급이 양호한 기업에서도 양(+)의 이익조정이 확인되었다.

신용등급이 높은 기업은 양호한 신용등급으로 발생하는 효익을 누리기 위해서 이익조정을 하며, 신용등급 낮은 기업은 음의 이익조정을 함으로서 당기의 외부감사인과 감독기관 등의 모니터링을 회피하고 미래의 이익을 증가시키려는 유인이 강할 것으로 보고하였다.

이런 보고이익에 대한 신뢰성 연구는 오래전부터 다양한 방법으로 연구 되어왔는데 측정수단으로 Jones 모형이나 수정된 Jones 모형을 가장 많이 이용해 왔다.

하지만 Jones 모형은 비재량적 발생액을 추정해야 한다는 한계를 가지고 있으며 수정된 Jones 모형 또한 각 개별 기업의 발생액을 분석 할 수 있다는 장점이 있으나 분석기간 외 기간 동안은 이익조정이 없어야 한다는 가정의 한계가 있다.

Kim(2006)는 코스닥기업의 이익관리가 신용평가에 미치는 영향에 대하여 Jones(1991)모형을 통하여 재량적 발생액을 추정하였다. 그 결과 거래소에 비해 등록요건, 공시 등에 관한 규제가 약한 코스닥 기업군의 기업들이 이익관리를 많이 한다는 점을 주장하였다.

이는 Kim(2012)의 연구에서 코스닥 기업군들이 거래소 기업군들에 비해 상대적으로 광범위한 기술적 숫자조정으로 이익조정을 하고 있음을 벤포드 법칙 이용하여 확인한 결과와 일치하였다.

최근에는 이런 벤포드 법칙을 이용하여 기업의 보고이익 조정에 대한 연구들이 활발해지고 있다. Kim(2011)은 벤포드 법칙을 이용한 코스닥 퇴출기업과 신규상장기업의 이익조정을 분석하였다.

즉 경영자에게 신규상장이라는 목적이 주어졌을 때 이익조정을 하고 목적이 달성되었을 때 조정한 이익을 재조정을 통하여 이익 조정치를 상쇄하려는 모습을 벤포드 법칙으로 연구하였다.

본 연구에서는 신용등급별로 유의미한 단계에서의 직·간접적인 이익을 위하여 기업의 보고이익 조정의 가능성과 신용등급별 보고이익조정 혹은 보고이익의 신뢰성에 대하여 벤포드 법칙으로 검증하고자 한다.

2. 이론적 배경 및 선행연구

2.1. 신용등급에 따른 이익조정 관련 선행연구

기업에게 높은 신용등급은 낮은 차입이자, 손쉬운 투자유치 뿐만 아니라 직접적으로 그 기업제품의 이미지를 제고시킬 수 있다는 유무형적인 추가 이익을 제공한다. 반대로 낮은 신용등급을 받은 기업에게는 투자기관이나 금융기관들이 채권회수 등의 조치를 취하며, 거래를 위하여 거래대상기업이 특정 신용등급을 요구하는 경우도 있어 상대적으로 불리한 일들이 많이 발생한다.

Kim and Yoon(2013)은 신용등급 변경가능성이 높은 기업이 자본구조를 변경하는 가에 대하여 분석하였는데, 결과 투기등급에서 투자등급으로 변경이 가능한 기업이 부채비율을 낮추는 형상을 보고 하였다.

Lee and Kwon(2012)은 신용등급이 주식의 가격결정에 영향을 미치고 있음을 검증하였다.

따라서 기업은 높은 신용등급을 받기위하여 부채비율 등을 낮추기 위하여 노력을 할 것이며, 보고이익 조정 등을 통한 방법을 사용 할 가능성이 높다.

Wee et al.(2005)은 직전년도의 현금흐름이 높으면 해당년도 기업의 신용평가에 유리한 작용을 하고 이익조정이 신용등급에 영향을 미친다고 주장하였다.

Kim(2006)는 코스닥기업의 이익관리가 신용평가에 미치는 영향에 대하여 Jones(1995)모형을 통하여 재량적 발생액을 추정하였다 그 결과 거래소에 비해 등록요건, 공시 등에 관한 규제가 약한 코스닥 기업군에서 이익관리를 한다는 점을 보고하였다.

Park and Bae(2014)는 신용등급이 이익조정에 미치는 영향을 실증분석하기 위해 OLS 다중회귀분석 모형을 이용하였다. 투자 적격기업은 이익의 조정을 통하여 높은 신용등급을 취함으로써 기업에 직간접적인 이익을 추구하려하며 투자 부적격기업은 금융기관 및 관리당국의 감시로 이익의 조정에 감시를 받기 때문에 부적격 조건을 벗어나기 위하여 손실을 조정함을 입증하였다.

2.2. 벤포드 법칙 및 선행연구

2.2.1. 벤포드 법칙

1881년 미국의 수학자 Simon Newcomb는 책의 로그표에서 앞부분이 뒷부분보다 훨씬 많아있다는 것에서 착안하여 자연적으로 발생한 숫자의 구성에 있어서 낮은 숫자들이 높은 숫자들보다 더 자주 사용된다고 추론하고 발표하였다.

하지만 수학적 증명이 부족하여 관심을 끌지 못하다가 1938년 Benford에 의하여 다양한 데이터 소스를 분석하였고, 그 결과 <Table 1>처럼 앞자리수가 1인 경우가 1/9(11.11%)가 아닌 31% 정도에 이른다는 법칙을 재발견하였다.

즉, Benford는 각 자릿수들이 로그분포(logarithmic distribution)를 따르는 현상을 발견하고 이를 정리하였으며

나중에 Hill(1995, 1996, 1998)에 의해 논리적인 발전으로 이어졌다.

벤포드 법칙(Benford's law)에 따르면 첫째자리 숫자가 $d(d=1, 2, 3, 4, \dots, 9)$ 일 확률을 $P(d)$ 라고 하면 맨 앞자리의 수가 D_1 일 확률 $P(D_1=d_1)$ 는 다음과 같다(김동욱, 2013).

$$P(D_1 = d_1) = \log_{10} \left(1 + \frac{1}{d_1}\right); d_1 = (1, 2, 3, \dots, 9)$$

그리고 둘째자리 숫자가, D_2 일 확률 $P(D_2=d_2)$ 의 발생 확률은 다음의 수식과 같다.

$$P(D_2 = d_2) = \sum_{d_1=1}^9 \log_{10} \left(1 + \frac{1}{d_1 d_2}\right); d_2 = (0, 1, 2, \dots, 9)$$

D_1 : 첫째 자리수, D_2 : 둘째 자리수

또한, 앞의 두 자리의 수가 $D_1 D_2$ 일 확률은 아래와 같다.

$$P(D_1 D_2 = d_1 d_2) = \log_{10} \left(1 + \frac{1}{d_1 d_2}\right); d_1 d_2 = (10, 11, 12, \dots, 99)$$

첫째자리와 둘째자리의 숫자 빈도에 대한 벤포드 분포는 <Table 1>에 나타나 있다.

<Table 1> First, Second Digit Proportion of Benford's Law

Digit	Probability	
	First Digit	Second Digit
0		0.1197
1	0.3010	0.1139
2	0.1761	0.1088
3	0.1249	0.1043
4	0.0969	0.1003
5	0.0792	0.0967
6	0.0669	0.0934
7	0.0580	0.0904
8	0.0512	0.0876
9	0.0458	0.0850

2.2.2. 선행연구

벤포드 법칙을 이용한 선행연구는 벤포드 법칙을 이용하여 이익조정여부를 추정하는 연구가 주류를 이룬다. Kang and Park(2013)은 주당손익 둘째자리 숫자의 비정상적인 패턴을 분석하였는데 2004년부터 2011년까지의 유가증권 시장 및 코스닥시장에 상장된 비금융기업의 총 26,669개 기업의 분기 표본을 분석하였다.

분석 결과는 첫째, 주당손익이 흑자인 경우 둘째자리에 0의 출현비율은 비정상적으로 높고 9의 출현비율은 비정상적으로 낮았다.

이것은 손익의 둘째자리 9의 숫자를 올림으로서 첫 자리 숫자를 한 단위 높은 숫자로 표시하려는 의도로 둘째자리 숫자를 조작한 결과이며 추가적으로 재량적 발생액을 이용한 이익조정 검증에서도 둘째자리 숫자가 0인 경우에 재량적 발생액이 유의하게 큰 것으로 나타났다.

둘째, 주당손익의 끝자리와 소수 첫 자리 숫자에는 어떠한 비정상성이 확인되지 않았다.

즉 이익수치의 둘째 자리숫자에 나타난 비정상성이 당기 순이익 뿐 아니라 주당손익에도 나타난다는 점을 확인하였다.

Kim(2011)은 코스닥 신규 상장 전후 기업과 퇴출기업의 이익조정을 벤포드 법칙으로 분석하였는데 퇴출기업은 자산을 상향 조정하며 신규상장 기업은 상장 전에는 이익을 상향 조정하며 상장 후에는 이익을 하향 조정하는 경향이 있음을 밝혔다.

Kim(2012)은 보고이익 수치를 거래소 및 코스닥 기업으로 나누어 그 유의성을 제시하였는데, 벤포드 법칙을 이용하여 이익이나 손실수치를 반올림이나 절삭기술을 통하여 보고이익의 조정이나 조작 가능성에 거래소기업과 코스닥 기업 간의 차이점을 벤포드 법칙으로 검증하였다.

전체 이익보고 상장기업의 수치는 벤포드 분포를 따르지

않으나 거래소 기업과 코스닥 기업을 나누어 검증한 결과 코스닥 기업군들이 거래소 기업군들에 비해 상대적으로 광범위한 기술적 숫자조정으로 이익조정을 하고 있음을 확인함으로써 시료의 구분과 벤포드 법칙의 유용성을 확인하였다.

Kwon and Kim(2014)은 기존 이익조정에 관한 선행연구에서 재량적 발생액과 이익의 분포를 이용하여 분석한 결과를 벤포드 법칙을 이용하여 분석한 결과와 비교함으로써 벤포드 법칙을 이용하여 회계수치의 비정상성을 검정할 수 있는지를 실증하였다.

3. 연구방법

3.1. 연구방법

본 연구는 신용등급별 보고이익수치들을 벤포드 법칙을 이용해 벤포드 분포를 따르는지를 실증 분석한다.

회계수치의 첫 자리 수, 두 번째 자리 수, 첫 두 자리 수의 실제로 관측된 빈도의 비율과 벤포드 법칙에 따른 기대빈도에 대한 비율을 비교하는 검증을 실시하였다.

표본 회계수치의 첫 자리 수, 두 번째 자리 수, 첫 두 자리 수의 관측비율이 벤포드 법칙에 의한 기대비율과 통계적으로 유의하게 다르다면 보고이익 수치의 신뢰성에 대한 1차적인 의심을 해볼 수 있을 것이다.

자리수의 통계학적 유의성을 위해서는 Z통계치의 측정방법을 통하여 각 자리수별로 관측빈도와 기대빈도의 유의성을 확인한다.

Z통계치 측정방법은 다음과 같이 표시된다.

$$Z = \frac{|p(k) - b(k)| - \frac{1}{2n}}{\sqrt{\frac{b(k)(1 - b(k))}{n}}}$$

n:전체 표본수, p(k): 관측빈도 비율, b(k): 기대빈도비율

또한, 전체적으로 벤포드 분포와 대상표본의 분포가 일치하고 있는지에 대한 통계검증은 Drake & Nigrini(2000)가 처음 제안하고 그 후 Nigrini(2011)가 수정 보완한 평균절대편차(MAD: Mean Absolute Deviation) 검증을 이용하여 신용등급 그룹별로 벤포드 법칙을 따르는지를 확인한다.

일부 선행연구(Kim & Wee, 2007; Kim, D. 2013)들이 χ^2 값을 이용하였으나 χ^2 값은 표본의 크기에 영향을 받기 때문에 Goulding(2013)는 MAD가 상대적으로 유용하다고 주장하였다.

MAD는 각 변수의 절대편차를 산술평균한 값으로 다음과 같이 표시된다.

$$MAD(\text{Mean Absolute Deviation}) = \frac{\sum_{i=1}^k |AP - EP|}{K}$$

EP: 기대비율, AP: 실제비율

각 MAD 값에 따른 신뢰수준은 아래와 같다.

<Table 2> Critical Values and Conclusions for Various MAD Values

Digit	MAD value	Degree of fit between empirical and theoretical (benford's) distributions
First Digit	0.000~0.006	Close conformity (근접일치) Acceptable conformity (허용일치) Marginally acceptable conformity (한계일치) Non conformity (불일치)
	0.006~0.012	
	0.012~0.015	
	0.015 plus	
Second Digit	0.000~0.008	Close conformity (근접일치) Acceptable conformity (허용일치) Marginally acceptable conformity (한계일치) Non conformity (불일치)
	0.008~0.010	
	0.010~0.012	
	0.012 plus	

Source : Nigrini(2011)

3.2. 연구가설

기업회계는 재량적 회계선택을 기업의 의사결정권자에게 주고 있다. 따라서 신용등급 변경 한계치에 있는 기업들은 목표 신용등급에 달성하기 위해 이익조정을 할 가능성이 크다고 할 수 있다.

따라서 본 연구는 선행연구들과 같은 맥락으로 다음과 같은 가설을 검정하고자한다.

<가설 1> 각 신용등급별 보고이익수치는 벤포드 법칙을 따른다.

3.3. 표본구성

본 연구에서는 한국신용평가의 KIS신용평점을 사용하였으며 2006년부터 2015년 까지 10개년의 거래소 및 코스닥 상장기업의 1,776개 당기순이익을 대상으로 벤포드 법칙에 적용하였다.

또한 표본의 숫자가 충분치 않으면(500개 기준) 제외하였다.

표본의 내용은 아래와 같다.

<Table 3> Composition of Sample

Rating Grade	Number of Companies	Profit Figure	Loss Figure	Total
1st	14	109	10	119
2nd	213	2,012	73	2,085
3rd	229	2,045	166	2,211
4th	298	2,391	425	2,816
5th	304	2,303	613	2,916
6th	295	1,933	853	2,786
7th	219	1,230	862	2,092
8th	127	620	636	1,256
9th	48	206	267	473
10th	29	104	177	281
계	1,776	13,033	4,127	17,160

KIS신용평점은 해당 기업의 자산규모와 재무제표 연속보유기간에 따라 모형을 세분화하고 통계적 유의성을 기반으로 중공업, 경공업, 건설업, 도소매업, 기타서비스업 등 5개로 구분하여 부도예측모형과 재무평점을 결합하여 10개 구간으로 구간 값으로 제시한 것으로 1등급에서 10등급으로 나누어진다

(KISVALUE reference guide, 2014). 부실예측모형은 추정 부도율, 역사적 부도율(Historical PD), 비교가능성을 위

한 무디스등급정의, 등급정의에 따라 등급별 및 구성을 등을 포괄적으로 고려하여 부실 예측 등급을 산출한다.

재무평점모형은 부도율에 영향을 주는 재무변수들을 정렬하여 등급화하여 안정성, 수익성, 현금흐름, 성장성, 활동성 등에 따라 각각의 가중치를 부여하여 평점을 합산하여 등급화한다.

KIS 신용평점에서 각항목이 의미하는 바는 아래 <Table 4>와 같다.

<Table 4> KIS, MOODY'S and S&P Credit Rating Definitions

Rating Categories			Credit worthiness	Moo dy's	S&P
Prime	1st	97.5 ~ 100 (extremely strong)	Debt repayment ability is the best. It has minimal credit risk and is the best credit. It has a very solid financial structure, and its financial position is unlikely to deteriorate in the future.	Aaa	AAA
High Grade	2nd	92.5 ~ 97.5 (very strong)	The borrowing ability is very good. It has very low credit risk and is in very high credit status. It has a solid financial structure and is unlikely to worsen its financial position in the future.	Aa1 Aa2	AA+ AA
	3rd	85 ~ 92.5 (strong)	If economic bad conditions continue, it may be exposed to risks, but there will be no major problems in the ability to repay borrowings. It has low credit risk, and is in excellent credit status. Although the current financial structure is solid, there is little possibility that the financial situation will deteriorate in the future.	Aa3	AA-
Upper Midium Grade	4th	75 ~ 85 (good)	The ability to repay borrowings is good, but there is a possibility that the ability to repay borrowings may deteriorate somewhat in the long term. Have a relatively low credit risk, and are in good credit standing. At present, the financial structure is solid, but there is a possibility that the financial condition will deteriorate in the future.	A1 A2	A+ A
	5th	65 ~ 75 (adequate)	The ability to repay borrowings is normal, and in the long term, the ability to repay borrowings may deteriorate when the economic environment deteriorates. They have an average credit risk, and credit conditions are moderate. The current financial structure is solid, but financial conditions can deteriorate due to changes in the environment.	A3	A-
	6th	50 ~ 65 (less vulnerable)	The ability to repay borrowings is not a problem at the moment, but it is likely to be vulnerable in the long run. They have credit risk that they can afford, and credit conditions are somewhat limited. The financial structure is also somewhat variable depending on changes in the economic environment and circumstances.	Baa1 BAA2	BBB+ BBB
Lower Midium Grade	7th	33 ~50 (more vulnerable)	The ability to repay borrowings may vary, and the ability to repay future borrowings is doubtful. Have a relatively high credit risk, and credit conditions are very limited. The financial structure is also variable depending on the economic environment and changes in the situation.	Baa3	BBB-
Non-investment grade speculative	8th	15 ~ 33 (currently vulnerable)	The ability to repay borrowings is very low, and it is highly likely to become insolvent. It is a credit status requiring attention, and it is showing signs of failure. The potential for insolvency has led to a continued decline in borrowing ability.	Ba B Caa	B CC CCC
	9th	5 ~ 15 (currently highlyvulnerable)	The bankruptcy factor is becoming visible, and the possibility of bankruptcy is very high. It has very high credit risk. The company has been suffering from the persistent bankruptcy process, and it is very unlikely that the company will be able to return to normal business without self-help as well as creditor and other external assistance.	Ca	C
In Default	10th	0 ~ 5 (extremely vulnerable)	With the loss of debt repayment ability, it is almost impossible to collect principal payments and there is no possibility of revival. It has the highest credit risk and the worst credit.	C	D
	Default		Actual default rating		

Source : Korea Investors Service, KISVALUE reference guide (2014)

4. 실증분석

4.1. 신용 1·2 등급 분석

<Table 5>에서 보는바와 같이 1등급과 2등급 당기순이익(Net Profit; NP) 첫째자리수와 둘째자리수의 Z-score에서 통계적으로 유의함을 찾지 못하며, 전체 MAD 값은 첫째자리, 둘째자리 모두 Close conformity(근접일치) 구간에 있음을 알 수 있어 벤포드 법칙에 따름을 알 수 있다.

<Table 5>의 1등급과 2등급 당기순이익은 표본수가 2,121개이며 첫째자리수와 둘째자리수의 Z-score에서 통계적으로 유의함을 찾지 못하며, 전체 MAD 값은 첫째자리, 둘째자리 모두 Close conformity(근접일치) 구간에 있음을 알 수 있어 벤포드 법칙에 따름을 알 수 있다.

4.2. 신용 3등급 분석

<Table 6>에서 보는바와 같이 3등급 기업의 당기순이익 첫째자리수 '4'가 5% 유의수준에서 둘째자리수 '6'은 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 벤포드 법칙을 따르고 있지 않다. 또한 MAD 값은 둘째자리수는 0.0058로서 Close conformity(근접일치)하나 첫째자리수는 0.0101로서 Acceptable conformity(허용일치)임을 알 수 있다.

이것은 선행연구(박현재, 2014)에서 언급한 신용등급으로 발생하는 효익을 누리기 위한 이익조정으로 해석되어진다. 즉 등급이 바뀌는 구간에 있는 기업들이 보고이익의 조정으로 상위등급을 받고자 하는 행동으로 4등급(중급)에서 3등급(상급)이라는 동기가 부여됐으리라 해석된다.

4.3. 신용 4등급 분석

<Table 7>에서 보는바와 같이 4등급 당기순이익 첫째자리수 '5'의 Z-score가 2.210088으로 5% 유의수준에서 벤포드 법칙을 따르지 않지만 전체적인 MAD값이 첫째자리수는 0.0036, 둘째자리수는 0.0035으로서 Close conformity(근접일치)임을 알 수 있다.

4.4. 신용 5등급 분석

<Table 8>에서 보는바와 같이 5등급 당기순이익 첫째자리수 모두는 Z-score가 5% 유의수준에서 벤포드 법칙을 따르고 있다. 전체적인 일치도는 첫째자리수 MAD값이 0.0056로서 Close conformity(근접일치)이며, 둘째자리수 또한 0.0036로서 Close conformity(근접일치) 함을 보여주고 있다.

<Table 5> Digits Analysis for Rating 1th & 2nd Grade Companies that Reported NP

First	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
1	612	0.288543	0.30103	-0.01249	0.012487	1.23002
2	351	0.165488	0.17609	-0.0106	0.010602	1.25339
3	263	0.123998	0.12494	-0.00094	0.000942	0.098355
4	227	0.107025	0.09691	0.010115	0.010115	1.537958
5	171	0.080622	0.07918	0.001442	0.001442	0.205798
6	139	0.065535	0.06695	-0.00141	0.001415	0.217274
7	132	0.062235	0.05799	0.004245	0.004245	0.789966
8	121	0.057049	0.05115	0.005899	0.005899	1.183809
9	105	0.049505	0.04576	0.003745	0.003745	0.773407
	2121				MAD = 0.005655	
Second	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
0	269	0.126827	0.11968	0.007147	0.007147	0.980606
1	242	0.114097	0.11389	0.000207	0.000207	0.030027
2	233	0.109854	0.10882	0.001034	0.001034	0.11803
3	203	0.09571	0.10433	-0.00862	0.00862	1.263219
4	197	0.092881	0.10031	-0.00743	0.007429	1.102795
5	217	0.10231	0.09668	0.00563	0.00563	0.840682
6	197	0.092881	0.09337	-0.00049	0.000489	0.040134
7	212	0.099953	0.09035	0.009603	0.009603	1.504787
8	178	0.083923	0.08757	-0.00365	0.003647	0.555839
9	173	0.081565	0.085	-0.00343	0.003435	0.528274
	2121				MAD = 0.004724	

<Table 6> Digits Analysis for Rating 3rd Grade Companies that Reported NP

First	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
1	576	0.281663	0.30103	-0.01937	0.019367	1.885239
2	332	0.162347	0.17609	-0.01374	0.013743	1.602577
3	276	0.134963	0.12494	0.010023	0.010023	1.337407
4	247	0.120782	0.09691	0.023872	0.023872	3.611785**
5	155	0.075795	0.07918	-0.00339	0.003385	0.526021
6	152	0.074328	0.06695	0.007378	0.007378	1.290622
7	127	0.062103	0.05799	0.004113	0.004113	0.748428
8	101	0.049389	0.05115	-0.00176	0.001761	0.311343
9	79	0.038631	0.04576	-0.00713	0.007129	1.489908
	2045			MAD = 0.010086		
Second	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
0	259	0.12665	0.11968	0.00697	0.00697	0.937052
1	225	0.110024	0.11389	-0.00387	0.003866	0.51546
2	216	0.105623	0.10882	-0.0032	0.003197	0.428677
3	192	0.093888	0.10433	-0.01044	0.010442	1.508627
4	216	0.105623	0.10031	0.005313	0.005313	0.763041
5	186	0.090954	0.09668	-0.00573	0.005726	0.838867
6	223	0.109046	0.09337	0.015676	0.015676	2.398551*
7	187	0.091443	0.09035	0.001093	0.001093	0.133772
8	168	0.082152	0.08757	-0.00542	0.005418	0.827729
9	173	0.084597	0.085	-0.0004	0.000403	0.02577
	2045			MAD = 0.005811		

*, ** Significant at the 5%, or 1% level, respectively

<Table 7> Digits Analysis for Rating 4th Grade Companies that Reported NP

First	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
1	716	0.299456	0.30103	-0.00157	0.001574	0.145465
2	412	0.172313	0.17609	-0.00378	0.003777	0.45805
3	290	0.121288	0.12494	-0.00365	0.003652	0.509122
4	220	0.092012	0.09691	-0.0049	0.004898	0.775061
5	219	0.091593	0.07918	0.012413	0.012413	2.210088*
6	161	0.067336	0.06695	0.000386	0.000386	0.034575
7	142	0.059389	0.05799	0.001399	0.001399	0.249016
8	117	0.048934	0.05115	-0.00222	0.002216	0.445552
9	114	0.047679	0.04576	0.001919	0.001919	0.400067
	2391			MAD = 0.003582		
Second	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
0	313	0.130908	0.11968	0.011228	0.011228	1.65989
1	274	0.114596	0.11389	0.000706	0.000706	0.076544
2	254	0.106232	0.10882	-0.00259	0.002588	0.373577
3	246	0.102886	0.10433	-0.00144	0.001444	0.19756
4	234	0.097867	0.10031	-0.00244	0.002443	0.363606
5	225	0.094103	0.09668	-0.00258	0.002577	0.391816
6	228	0.095358	0.09337	0.001988	0.001988	0.298895
7	225	0.094103	0.09035	0.003753	0.003753	0.604441
8	203	0.084902	0.08757	-0.00267	0.002668	0.425403
9	189	0.079046	0.085	-0.00595	0.005954	1.007207
	2391			MAD = 0.003535		

*, ** Significant at the 5%, or 1% level, respectively

<Table 8> Digits Analysis for Rating 5th Grade Companies that Reported NP

First	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
1	664	0.2883196	0.30103	-0.01271041	0.01271041	1.3070442
2	385	0.1671733	0.17609	-0.00891674	0.00891674	1.0960768
3	298	0.1293964	0.12494	0.00445643	0.00445643	0.6152826
4	242	0.1050803	0.09691	0.00817033	0.00817033	1.2901501
5	207	0.0898828	0.07918	0.01070276	0.01070276	1.863577
6	155	0.0673035	0.06695	0.00035351	0.00035351	0.0261916
7	137	0.0594876	0.05799	0.00149762	0.00149762	0.2629226
8	118	0.0512375	0.05115	0.00008751	0.00008751	0.019064
9	97	0.042119	0.04576	-0.00364102	0.00364102	0.7863182
	2,303			MAD = 0.00561515		
Second	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
0	270	0.1172384	0.11968	-0.00244161	0.00244161	0.3288893
1	252	0.1094225	0.11389	-0.00446750	0.00446750	0.6420814
2	257	0.1115936	0.10882	0.00277357	0.00277357	0.3939579
3	244	0.1059488	0.10433	0.00161876	0.00161876	0.2200439
4	243	0.1055145	0.10031	0.00520454	0.00520454	0.7967204
5	206	0.0894485	0.09668	-0.00723145	0.00723145	1.1390559
6	211	0.0916196	0.09337	-0.00175037	0.00175037	0.2528981
7	212	0.0920538	0.09035	0.00170384	0.00170384	0.2488738
8	217	0.0942249	0.08757	0.00665492	0.00665492	1.0929696
9	191	0.0829353	0.085	-0.00206469	0.00206469	0.3179308
	2,303			MAD = 0.00359112		

<Table 9> Digits Analysis for Rating 5th Grade Companies that Reported NL

First	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
1	179	0.2920065	0.30103	-0.009023	0.0090235	0.4430203
2	101	0.1647635	0.17609	-0.011327	0.0113265	0.6832224
3	82	0.1337684	0.12494	0.0088284	0.0088284	0.5999831
4	61	0.0995106	0.09691	0.0026006	0.0026006	0.1493842
5	46	0.0750408	0.07918	-0.004139	0.0041392	0.3047461
6	53	0.08646	0.06695	0.01951	0.01951	1.8518822
7	35	0.0570962	0.05799	-0.000894	0.0008938	0.0082723
8	32	0.0522023	0.05115	0.0010523	0.0010523	0.0265929
9	24	0.0391517	0.04576	-0.006608	0.0066083	0.6863315
	613			MAD = 0.0071092		
Second	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
0	72	0.1174551	0.11968	-0.002225	0.0022249	0.107491
1	54	0.0880914	0.11389	-0.025799	0.0257986	1.9470986
2	65	0.1060359	0.10882	-0.002784	0.0027841	0.1565012
3	59	0.096248	0.10433	-0.008082	0.008082	0.5885314
4	65	0.1060359	0.10031	0.0057259	0.0057259	0.4046815
5	71	0.1158238	0.09668	0.0191438	0.0191438	1.5355356
6	60	0.0978793	0.09337	0.0045093	0.0045093	0.3143141
7	50	0.0815661	0.09035	-0.008784	0.0087839	0.6881658
8	58	0.0946166	0.08757	0.0070466	0.0070466	0.5457692
9	59	0.096248	0.085	0.011248	0.011248	0.9261691
	613			MAD = 0.0095347		

<Table 10> Digits Analysis for Rating 6th Grade Companies that Reported NP

First	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
1	611	0.316089	0.30103	0.015059	0.015059	1.4185764
2	328	0.1696844	0.17609	-0.006406	0.0064056	0.7095211
3	229	0.1184687	0.12494	-0.006471	0.0064713	0.8260797
4	180	0.0931195	0.09691	-0.00379	0.0037905	0.5248873
5	156	0.0807036	0.07918	0.0015236	0.0015236	0.2059579
6	133	0.068805	0.06695	0.001855	0.001855	0.2808038
7	130	0.067253	0.05799	0.009263	0.009263	1.6937996
8	97	0.0501811	0.05115	-0.000969	0.0009689	0.1417481
9	69	0.0356958	0.04576	-0.010064	0.0100642	2.0630748*
	1,933			MAD = 0.0061557		
Second	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
0	268	0.1386446	0.11968	0.0189646	0.0189646	2.5337521*
1	225	0.1163994	0.11389	0.0025094	0.0025094	0.3114939
2	224	0.115882	0.10882	0.007062	0.007062	0.9605142
3	204	0.1055354	0.10433	0.0012054	0.0012054	0.1361704
4	190	0.0982928	0.10031	-0.002017	0.0020172	0.257363
5	202	0.1045008	0.09668	0.0078208	0.0078208	1.1250448
6	157	0.0812209	0.09337	-0.012149	0.0121491	1.7967801
7	156	0.0807036	0.09035	-0.009646	0.0096464	1.4397162
8	160	0.0827729	0.08757	-0.004797	0.0047971	0.7059035
9	147	0.0760476	0.085	-0.008952	0.0089524	1.3705743
	1,933			MAD = 0.0075124		

*, ** Significant at the 5%, or 1% level, respectively

<Table 9>에서 보는바와 같이 5등급 당기순손실(Net Loss; NL)의 첫째자리수와 둘째자리수의 Z-score가 5% 유의수준에서 벤포드 법칙을 따르고 있음을 보여준다. MAD 값은 각각 0.0071, 0.0095로서 두 자리 모두 Acceptable conformity(허용일치)함이 나타난다. 이는 5등급이 신용등급 A의 마지막이기 때문에 하위등급에서 조정의 반영이라 보여진다.

4.5. 신용 6등급 분석

<Table 10>에서 보는바와 같이, 6등급의 당기순이익의 첫째자리수의 '9'의 Z-score값이 2.063075로서 5% 유의수준에서 벤포드 분포에서 벗어났다. 벤포드 법칙에 의한 예상 빈도수보다 실제 빈도수가 적었다.

이는 반올림을 통한 이익의 상향 조정의 가능성을 보여준다고 할 수 있다. 둘째자리수의 '0'의 Z-score값이 2.533752로 5% 유의수준에서 벤포드 법칙을 따르지 않는다. 둘째자리수의 '0'의 실제 빈도수가 벤포드 분포 예상 빈도수보다 많은 것은 높은 숫자'6,7,8,9'가 벤포드 분포 예상 빈도수보다 실제 빈도수가 적은 현상과 관계가 있다 하겠다.

MAD 값은 첫째자리는 0.0062, 둘째자리는 0.0075로서 각각 Acceptable conformity(허용일치)와 Close conformity(근접일치)구간에 있다.

6등급은 신용등급상 BBB구간이다. 이는 채권자들이 주의를 기울이는 단계이며 A로 도약할 수 있는 단계이므로 하위 등급에서 이익조정보다는 손실조정으로 갈 수 있는 동기가 있음을 추론할 수 있다.

<Table 11>에서 보는바와 같이 첫째자리수의 Z-score가 '1'인 경우 1.696003, '7'인 경우 1.752875로서 10% 유의수준에서 벤포드 표본에서 벗어났다. MAD은 첫째자리수가 0.0102으로서 한계치에 가까운 Acceptable conformity(허용일치)를 보이고 있다.

4.6. 신용 7등급 분석

<Table 12>에서 보는바와 같이 7등급 기업들의 각 자리별 Z-score 값은 첫째자리 '4'의 값이 2.8240711로서 5% 유의수준에서 벤포드 표본에서 벗어났다. 전체 MAD 값은 첫째자리의 0.0071로서 Acceptable conformity(허용일치) 구간이며 둘째자리는 0.0049로서 Close conformity(근접일치)를 보여준다.

<Table 13>에서 보는바와 같이 7등급 당기순손실은 상위등급 기업들에 비해 Z-score 값이 전체적으로 올라가 있으며 특히 둘째자리 '8'의 값은 3.4961206으로서 5% 유의수준에서 벤포드 분포를 벗어났다. 또한 MAD 값도 첫째자리는 0.0100으로 Acceptable conformity(허용일치)이나 둘째자리는 0.0138로 Non conformity(불일치) 구간에 들었다.

<Table 11> Digits Analysis for Rating 6th Grade Companies that Reported NL

First	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
1	280	0.3282532	0.30103	0.027223224	0.027223224	1.696003
2	137	0.1606096	0.17609	-0.01548038	0.015480387	1.1420498
3	115	0.1348183	0.12494	0.009878288	0.009878288	0.8207667
4	73	0.0855803	0.09691	-0.01132969	0.011329695	1.0606489
5	74	0.0867526	0.07918	0.007572638	0.007572638	0.7556789
6	58	0.0679953	0.06695	0.001045311	0.001045311	0.0536532
7	37	0.0433763	0.05799	-0.01461368	0.014613681	1.752875
8	40	0.0468933	0.05115	-0.00425668	0.004256682	0.4866089
9	39	0.045721	0.04576	-3.90152E-0	3.90152E-05	0.005453
	853			MAD = 0.01015988		
Second	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
0	106	0.1242673	0.11968	0.004587292	0.004587292	0.3600192
1	100	0.1172333	0.11389	0.003343294	0.003343294	0.2534806
2	82	0.0961313	0.10882	-0.01268869	0.012688699	1.1350466
3	94	0.1101993	0.10433	0.005869297	0.005869297	0.5047626
4	86	0.1008206	0.10031	0.000510633	0.000510633	0.0496438
5	79	0.0926143	0.09668	-0.00406569	0.004065698	0.3438794
6	82	0.0961313	0.09337	0.002761301	0.002761301	0.2183444
7	75	0.087925	0.09035	-0.00242502	0.002425029	0.1873366
8	81	0.094959	0.08757	0.007388968	0.007388968	0.702886
9	68	0.0797186	0.085	-0.00528136	0.00528136	0.4917088
	853			MAD = 0.004892157		

<Table 12> Digits Analysis for Rating 7th Grade Companies that Reported NP

First	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
1	354	0.2878049	0.30103	-0.013225122	0.013225122	0.9800757
2	226	0.1837398	0.17609	0.0076498374	0.007649837	0.6669354
3	147	0.1195122	0.12494	-0.005427804	0.005427804	0.5325975
4	149	0.1211382	0.09691	0.0242282114	0.024228211	2.8240711**
5	92	0.0747967	0.07918	-0.004383252	0.004383252	0.5165181
6	77	0.0626016	0.06695	-0.004348374	0.004348374	0.5531298
7	69	0.0560976	0.05799	-0.001892439	0.001892439	0.2229708
8	63	0.0512195	0.05115	0.0000695122	0.000069512	0.011066
9	53	0.0430894	0.04576	-0.002670569	0.002670569	0.3799878
	1,230			MAD = 0.0070994580		
Second	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
0	159	0.1292683	0.11968	0.0095882927	0.009588292	0.9920847
1	140	0.1138211	0.11389	-0.000068861	0.000068861	0.0076023
2	133	0.1081301	0.10882	-0.000689918	0.000689918	0.0319182
3	118	0.095935	0.10433	-0.008395040	0.008395040	0.9165184
4	132	0.1073171	0.10031	0.0070070732	0.007007073	0.7705758
5	123	0.1	0.09668	0.0033200000	0.003320000	0.3457625
6	120	0.097561	0.09337	0.0041909756	0.004190975	0.456183
7	100	0.0813008	0.09035	-0.009049187	0.009049187	1.057304
8	108	0.0878049	0.08757	0.0002348780	0.000234878	0.0291419
9	97	0.0788618	0.085	-0.006138211	0.006138211	0.7208029
	1,230			MAD = 0.0048682439		

*, ** Significant at the 5%, or 1% level, respectively

<Table 13> Digits Analysis for Rating 7th Grade Companies that Reported NL

First	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
1	268	0.310904	0.30103	0.0098749	0.0098749	0.594923
2	134	0.155452	0.17609	-0.020638	0.0206376	1.5460501
3	95	0.110208	0.12494	-0.014731	0.0147312	1.256537
4	75	0.087007	0.09691	-0.009903	0.009903	0.9252502
5	73	0.084686	0.07918	0.0055068	0.0055068	0.5356944
6	67	0.077726	0.06695	0.0107762	0.0107762	1.1977413
7	55	0.063805	0.05799	0.0058151	0.0058151	0.6576137
8	48	0.055684	0.05115	0.0045345	0.0045345	0.5270036
9	47	0.054524	0.04576	0.0087644	0.0087644	1.1499109
	862			MAD = 0.0100604		
Second	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
0	84	0.097447	0.11968	-0.022232	0.0222322	1.9585007*
1	84	0.097447	0.11389	-0.016442	0.0164422	1.4659842
2	83	0.096287	0.10882	-0.012532	0.0125323	1.1268504
3	86	0.099768	0.10433	-0.004562	0.004562	0.3824487
4	89	0.103248	0.10031	0.0029383	0.0029383	0.230472
5	78	0.090487	0.09668	-0.006193	0.0061928	0.5576189
6	93	0.107888	0.09337	0.0145186	0.0145186	1.4065449
7	72	0.083526	0.09035	-0.006823	0.0068233	0.6393882
8	105	0.121809	0.08757	0.0342397	0.0342397	3.4961206**
9	88	0.102088	0.085	0.0170882	0.0170882	1.7379259
	862			MAD = 0.013757		

*, ** Significant at the 5%, or 1% level, respectively

<Table 14> Digits Analysis for Rating 8th Grade Companies that Reported NP

First	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
1	210	0.3387097	0.30103	0.0376797	0.0376797	2.0015794*
2	104	0.1677419	0.17609	-0.008348	0.0083481	0.4930067
3	74	0.1193548	0.12494	-0.005585	0.0055852	0.3598627
4	61	0.0983871	0.09691	0.0014771	0.0014771	0.0564467
5	50	0.0806452	0.07918	0.0014652	0.0014652	0.0607428
6	36	0.0580645	0.06695	-0.008885	0.0088855	0.8048731
7	30	0.0483871	0.05799	-0.009603	0.0096029	0.9371283
8	28	0.0451613	0.05115	-0.005989	0.0059887	0.5857244
9	27	0.0435484	0.04576	-0.002212	0.0022116	0.1674365
	620			MAD = 0.0090271		
Second	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
0	85	0.1370968	0.11968	0.0174168	0.0174168	1.2742154
1	78	0.1258065	0.11389	0.0119165	0.0119165	0.8708098
2	57	0.0919355	0.10882	-0.016885	0.0168845	1.2855605
3	66	0.1064516	0.10433	0.0021216	0.0021216	0.1071263
4	64	0.1032258	0.10031	0.0029158	0.0029158	0.1748344
5	54	0.0870968	0.09668	-0.009583	0.0095832	0.7395059
6	59	0.0951613	0.09337	0.0017913	0.0017913	0.0842834
7	53	0.0854839	0.09035	-0.004866	0.0048661	0.3526031
8	52	0.083871	0.08757	-0.003699	0.003699	0.2548026
9	52	0.083871	0.085	-0.001129	0.001129	0.0288014
	620			MAD = 0.0072324		

*, ** Significant at the 5%, or 1% level, respectively

4.7. 신용 8등급 분석

<Table 14>, <Table 15>에 보는바와 같이 8등급의 당기 순손익은 기업의 숫자와 표본의 숫자가 작아 그 신뢰성이 떨어지나 전체적인 흐름으로 보았을 때 이익보고 기업의 첫째자리는 Marginally acceptable conformity(한계일치) 바로 전 단계인 Acceptable conformity(허용일치) 구간에 속해 있다. 둘째자리수는 완전히 벤포드 분포를 따르고 있음을 보여준다.

손실보고 기업의 첫째자리수는 Acceptable conformity(허용일치) 구간에 속하나, 둘째자리수는 가까스로 Marginally acceptable conformity(한계일치)를 보이고 있다.

전체적으로 이익보고 기업들이 손실보고 기업들에 비해 조금 더 벤포드 분포에 따름을 보여준다.

5. 결론

본 연구는 신용등급에 따른 기업의 보고이익 수치의 신뢰성 검증을 목적으로 하고 있다. 2006년부터 2015년까지 10개년의 거래소 및 코스닥 상장기업 중 신용등급이 존재하는 1,776개 기업의 보고이익을 벤포드 법칙에 적용시켜 봄으로서 신용등급과 보고이익의 신뢰성을 파악해보고자 하였다.

각각의 데이터의 검증방법으로 Z-score을 통하여 통계적 유의성을 살펴보고 등급별로는 평균절대분산(MAD)검증을 이용하여 벤포드 분포와 기업의 보고이익간의 차이를 살펴보았다.

기업을 최상급 등급에서 매우주의 등급으로 10개 등급으로 나누어 첫째 자리수분포를 분석해본 결과 보통등급인 5등급을 기준으로 벤포드 분포와 일치 정도가 나뉘어 알 수 있었다. 특히, 6등급 이하 저신용 등급의 기업들은 최상급 등급 기업보다 상대적으로 벤포드 분포를 덜 따르고 있음을 보여준다.

이는 저신용등급 기업들이 최상등급 기업들보다 이익 조정의 가능성이 많을 수 있음을 암시하고 있다. 이 결과는 Lee (2015) 연구에서 감리지적기업의 벤포드 법칙 이탈 정도가 대용기업의 벤포드 법칙 이탈정도보다 큰 것으로 나타났다는 결과와 일맥상통한다.

또한 실질적으로 4등급이지만 상급으로 분류하는 3등급 신용등급 진입을 위한 이익조정 현상도 보여준다. 당기순손실을 보고하는 기업들은 당기순이익을 보고하는 기업들보다 이익조정 가능성이 많음도 보여준다.

본 연구는 벤포드 법칙을 이용하여 신용등급별 보고이익의 조정의 가능성을 검증했는데 그 결과 투자등급 과 투기등급의 구분선으로 벤포드 분포와 일치여부가 나뉘어 알 수 있었다. 전체적으로 높은 신용등급 구간의 기업이 낮은 신용등급 구간의 기업에 비하여 보고이익이 충실할 가능성이 큰 것으로 나타났다.

<Table 15> Digits Analysis for Rating 8th Grade Companies that Reported NL

First	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
1	183	0.2877358	0.30103	-0.013294	0.013294	0.6876728
2	100	0.1572327	0.17609	-0.018857	0.018857	1.1964834
3	91	0.1430818	0.12494	0.0181418	0.018141	1.3237271
4	70	0.1100629	0.09691	0.0131529	0.013152	1.0542257
5	45	0.0707547	0.07918	-0.008425	0.008425	0.7134717
6	37	0.0581761	0.06695	-0.008774	0.008773	0.8059804
7	36	0.0566038	0.05799	-0.001386	0.001386	0.0647472
8	43	0.0676101	0.05115	0.0164601	0.016460	1.7942544
9	31	0.0487421	0.04576	0.0029821	0.002982	0.2650233
	636				MAD = 0.0112749	
Second	Count	Actual	Benford	Difference	AbsDiff	Z-stat
0	71	0.1116352	0.11968	-0.008045	0.008044	0.5639639
1	60	0.0943396	0.11389	-0.01955	0.019550	1.4896091
2	79	0.1242138	0.10882	0.0153938	0.015393	1.1829667
3	73	0.1147799	0.10433	0.0104499	0.010449	0.7972488
4	49	0.077044	0.10031	-0.023266	0.023266	1.8871336
5	59	0.0927673	0.09668	-0.003913	0.003912	0.2668109
6	57	0.0896226	0.09337	-0.003747	0.003747	0.256671
7	72	0.1132075	0.09035	0.0228575	0.022857	1.9415871
8	58	0.091195	0.08757	0.003625	0.003625	0.2532717
9	58	0.091195	0.085	0.006195	0.006195	0.4891138
	636				MAD = 0.0117042	

Reference

- Benford, F. (1938). The Law of Anomalous Numbers. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 78(4), 551-572.
- Drake, R., & Nigrini, M. (2000). Computer assisted analytical procedures using Benford's Law. *Journal of Accounting Education*, 18(2), 127-146.
- Goulding, Kevin. (2013). Benford's Law a Useful Tool for Accountants. *Accountancy Ireland*, 45(6), 28-30.
- Hill, T. P. (1998). The First digit phenomenon. *American Science*. 86(4), 358-363.
- Hill, T. P. (1996). A Statistical Derivation of the Significant Digit Law. *Statistical Science*, 10(4), 354-363.
- Hill, T. P. (1995). Base-Invariance Implies Benford's law. *Proceedings of the American Mathematical Society*, 123, 887-895.
- Jones. J. (1991). Earnings Management during Import Relief Investigations. *Journal of Accounting Research*, 29(2), 193-228.
- Kang, Rae-Chul, & Park, Jin-Mo (2013). A Study on the Abnormal Patterns of Second Digit Numbers on Earnings Per Share. *Korea International Accounting review*, 50, 283-304.
- Kim, Dong-Wuk (2013). A Study on Assessing the Reliability of Accounting Data in Local Government Financial Reporting. *The Journal of Local Public Finance*, 18(1), 163-188.
- Kim, Dong-Wuk (2012). A Study on Assessing the Reliability of Reported Earnings Data of KSE and KOSDAQ Firms by Utilizing Benford's Law. *Accounting Information Review*, 30(3), 89-113.
- Kim, Hyung-Soon (2011). Application of Benford's Law in Analysis of Earnings Manipulation by Delisted and IPO Firms on KOSDAQ. *Journal of Industrial Economics and Business*, 24(6), 3817-3842.
- Kim Moon-Tae (2006). The Influence of KOSDAQ Firms' Earnings Management on Corporate Credit Grade. *Korea Journal of Business Administration*, 19(5), 1689-1709.
- Kim Moon-Tae, & Wee, June-Bok (2007). A Study on Earnings Management by the Abnormal Distribution of Earning Numbers. *Korean accounting review*, 32(1), 33-58.
- Kim, Sung-Soo, & Yoon, Jong-In (2013). Effect of the Credit Ratings on the Capital Structure. *Korea Journal of Business Administration*, 26(8), 2003-2019.
- Kwon, Taik-Woo, & Kim, Hyung-Soon (2014). An Analysis of Earnings Management by the Levels of Earnings: An Application of Benford's Law. *Korean Accounting Journal*, 23(4), 79-109.
- Lee, Jang-Gun (2015). Benford's Law and Accounting Fraud; Focused on the Audit Reviewed Firms. *Korean Accounting Journal*, 24(5), 35-70.
- Lee Sang-Eun, & Kwon Young-Do (2012). Relationship between Stock Price and Accounting Information According to Credit Ratings. *Korea International Accounting review*, 43, 197-212.
- Newcomb S. (1881). Note on the Frequency of use of the Different Digit in Natural Numbers. *American Journal of Mathematics*, 4(1), 39-40.
- Nigrini, M. J. (2011). *Forensic analytics: Methods and techniques for forensic accounting investigations*. Hoboken, NJ : Wiley.
- Nigrini, M. J. (1999). I've got your number. *Journal of Accountancy*. 187(5), 79-84.
- Park, Hyun-Jae, & Bae, Khee-Su (2014). On the Transparency of Accounting Information and Investment Grade Credit Rating Impact. *The Journal of Korea Tax Accounting Research*, 42, 1-17.
- Wee, June-Bok, Jun, Sung-Il & Kim, Moon-Tae (2005). Corporate bond credit rating and Earnings Management. *Korean Accounting Association Annual Conference*, 2-32.