Journal for History of Mathematics
Vol. 27 No. 6 (Dec. 2014), 409–419

http://dx.doi.org/10.14477/jhm.2014.27.6.409

A History of the Common Logarithmic Table with Proportional Parts

상용로그표의 비례부분에 대한 역사적 고찰

Kim Tae Soo 김태수

In school mathematics, the logarithmic function is defined as the inverse function of an exponential function. And the natural logarithm is defined by the integral of the fractional function $1/x$. But historically, Napier had already used the concept of logarithm in 1614 before the use of exponential function or integral. The calculation of the logarithm was a hard work. So mathematicians with arithmetic ability made the tables of values of logarithms and people used the tables for the estimation of data. In this paper, we first take a look at the mathematicians and mathematical principles related to the appearance and the developments of the logarithmic tables. And then we deal with the confusions between mathematicians, raised by the estimation data which were known as proportional parts or mean differences in common logarithmic tables.

Keywords: Logarithms, Table of Common Logarithms, Proportional Part; 로그, 상용로그표, 비례부분.

MSC: 97-03 ZDM: A34

1 서론

일반적인 교육과정에서는 로그함수를 지수함수인 $y = a^x$의 역함수 $y = \log_a x$로 정의한다. 특별히 밑이 e인 자연로그는 적분을 이용하여 $\ln x = \int_1^x \frac{1}{t}dt$로 정의한다. 그러나 역사적으로 살펴보면 로그의 개념은 지수함수와 적분의 사용 시기 이전인 1614년에 네이피어(John Napier, 1550∼1617)에 의하여 사용되었다 [9]. 물론 네이피어에 의한 로그의 계산 방법은 지금의 방법과 일치하지는 않지만 현재의 로그함수의 성질을 유사하게 가지고 있었다. 계산기(컴퓨터)의 발달로 로그 값의 계산이 아무 일도 아닌 것이 되었지만, 근대에 이르기까지 로그 값을 아는 과정은 그리 쉽지 않았다. 그리하여 계산에 뛰어난 실력을 갖춘

이 연구는 서울과학기술대학교 교내 학술연구비 (일부)지원으로 수행되었습니다.
Kim Tae Soo: Dept. of School of Liberal Arts, Seoul National Univ. of Science & Technology
E-mail: tskim@seoultech.ac.kr
Received on Sep. 16, 2014, revised on Oct. 12, 2014, accepted on Dec. 2, 2014.

수학자들이 로그 값을 계산하여 표로 제공하였다.

본 논문에서는 첫째, 로그표의 역사적인 탄생과 발전 과정을 통하여 이에 기여한 수학자들의 역할과 관련된 수학적 이론을 살펴보고자 한다. 그리고 둘째, 상용로그표에 일반적으로 부연되어 있고 또는 있었던 비례부분(proportional parts) 또는 차분의 평균(mean differences)값들의 관찰 과정에서 발견된 상이한 값들의 출현을 정리하고 그로 인해 야기되는 혼선을 정리하고자 한다.

2 본론

네이피어에 의하여 정의된 로그(logarithm)의 언어적 기원은 그리스어인 비(proprotion) 또는 비율(ratio)을 의미하는 “logos”와 수(number)를 의미하는 “arithmos”의 합성어인 “비율과 관련된 수”이다. 네이피어의 로그에 대한 정의를 살펴보면 그 의미가 명확해진다.

2.1 네이피어 로그

16세기 말부터 17세기 초까지의 시기에는 문명의 발달에 따라 아주 큰 수들의 곱셈, 나눗셈 및 근의 계산이 필요하였다. 그러나 이러한 계산은 상당히 느리고 지루한 계산이었다. 이때 발명된 로그의 계산 방법은 계산 노동에 활력을 불어 넣게 되었다. 로그와 관련된 네이피어의 연구는 1614년에 발표된 “The Description of the Wonderful Canon of Logarithms”과 사후인 1619년에 네이피어의 아들에 의하여 발표된 “The Construction of the Wonderful Canon of Logarithms”이다 [16].

네이피어의 로그 정의를 현대적인 수식기호를 이용하여 표현하면 다음과 같다. $N = 10^7(1-10^{-7})^L$인 관계식에서 지수부분인 L을 $L = NapLog(N)$으로 표기하는 것이다 [27]. 이때, L을 “수 N의 로그”라고 불렀다. 이와 같은 관계식의 성질을 살펴보면 다음과 같다.

$$10^{-7}N_1N_2 = 10^7(1-10^{-7})^{L_1+L_2} \longrightarrow NapLog(10^{-7}N_1N_2) = NapLogN_1 + NapLogN_2$$
$$10^7\frac{N_1}{N_2} = 10^7(1-10^{-7})^{L_1-L_2} \longrightarrow NapLog(10^7\frac{N_1}{N_2}) = NapLogN_1 - NapLogN_2$$
$$\sqrt{N_1N_2} = 10^7(1-10^{-7})^{(L_1+L_2)/2} \longrightarrow NapLog(\sqrt{N_1N_2}) = \frac{1}{2}(NapLogN_1 + NapLogN_2)$$

위의 식을 살펴보면 곱셈, 나눗셈 및 근호의 계산이 덧셈과 뺄셈으로 변형되어 결국 현재의 로그의 성질과 유사함을 알 수 있다. 여기에서 네이피어가 10^7을 사용한 것은 계산의 간편성과 계산결과의 정확도를 주기 위함이었다. 네이피어가 정의한 로그인 $NapLog$와 현재의 상용로그와의 관계는 다음과 같다.

$$NapLog(N) = \frac{\log(\frac{10^7}{N})}{\log(\frac{10^7}{10^7-1})}$$

상용로그가 증가함수인 반면, $NapLog$는 현재의 로그함수에서 밑이 1보다 작은 경우와 같이 감소함수가 된다. 네이피어는 다음의 점화식을 이용하여 본인의 업적 중 하나인 101개의 계산 값을 주는 첫 번째 로그표를 작성하였다.

$$p_n = p_{n-1}(1 - \frac{1}{10^7}),\ p_0 = 10^7 \longrightarrow p_n = 10^7(1 - \frac{1}{10^7})^n,\ p_0 = 10^7$$

n	p_n	$NapLog(p_n)$
0	10000000.0000000	0.0000000
1	9999999.0000000	1.0000001
2	9999998.0000001	2.0000001
$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$
99	9999901.0004851	99.0000050
100	9999900.0004950	100.0000050

Table 1. Napier's first table; 네이피어의 첫 번째 표

곧이어 비율을 변화시킨 다음의 점화식의 값 중에서 0부터 50까지의 51개에 대한 로그값을 계산하였다. 네이피어는 $p_{50} = 9995001.222927$으로 계산하였으나, 점검 결과는 $p_{50} = 9995001.224804$로서 오류가 있음을 알 수 있다. 아래의 Table 2와 Table 3은 네이피어가 계산과정에서 약간의 오류를 발견하여 추후 재계산된 표이다 [24].

$$p_n = p_{n-1}(1 - \frac{1}{10^5}),\ p_0 = 10^7 \longrightarrow p_n = 10^7(1 - \frac{1}{10^5})^n$$

n	p_n	$NapLog(p_n)$
0	10000000.000000	0.0000000
1	9999900.000000	100.0005000
2	9999800.001000	200.0010000
$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$
49	9995101.175816	4900.0245000
50	9995001.224804	5000.0250000

Table 2. Napier's Second Table; 네이피어의 두 번째 표

마지막으로 네이피어는 10^7과 5×10^6 사이를 $69 \times 20 = 1320$개로 분할한 값에 대하여 로그값을 계산하여 한 열에 20개의 행으로 구성된 69개의 열을 가진 1,320개의 로그 값을 계산하여 세 번째 표를 완성하였다.

2.2 현대적 의미의 로그 값 계산

브리그스(Henry Briggs, 1561∼1631)는 1617년에 1부터 1,000까지의 정수에 대한 소수점 14째 자리까지의 로그 값을 계산한 표를 작성하였으며, 1624년에는 1부터 20,000 및

Column 0				Column 68		
n	수 $c_{n,0}$	$NapLog(c_{n,0})$		n	수 $c_{n,68}$	$NapLog(c_{n,68})$
0	10000000.000000	0.0		0	5048858.887871	6834228.4
1	9995000.000000	5001.3	$\cdots$	1	5046334.458427	6839229.6
2	9990002.500000	10002.5		2	5043811.291198	6844230.9
$\cdots$				$\cdots$		
18	9910381.481910	90022.5		18	5003611.762713	6924250.9
19	9905426.291169	95023.8		19	5001109.956832	6929252.1
20	9900473.578023	100025.0		20	4998609.401853	6934253.4

Table 3. Napier's Third Table; 네이피어의 세 번째 표

90,000부터 100,000까지의 정수에 대한 소수점 14째 자리까지의 로그 값을 계산한 표를 제시하였다 [1,22]. 브리그스는 십진 로그 값을 계산하기 위하여 여러 가지 방법들을 사용하였다.

첫 번째로 로그 성질 $\log\sqrt{ab} = \frac{\log a+\log b}{2}$과 $\sqrt[2^n]{10}$의 로그 값 $\log\sqrt[2^n]{10} = 2^{-n}$임을 이용하여 $10^{\frac{1}{2^n}}(n = 1, 2, \cdots, 54)$의 로그 값들을 계산하였으며, $n = 54$일 때 다음과 같은 결과를 얻었으며 소수점 33째 자리까지 정확함을 밝히기도 하였다.

$$\log\sqrt[2^{54}]{10} = \frac{1}{2^{54}} = 0.00000\ 00000\ 00000\ 00551\ 11512\ 31257\ 82702\ 11815$$

두 번째로 이 값들을 기반으로 한자리 소수들의 로그 값을 계산할 수 있었다. $1024 = 2^{10}$과 $\log 1024$의 값을 이용하여 $\log 2 = \frac{\log 1024}{10}$를 구한 후, $\log 5 = \log\frac{10}{2} = \log 10 - \log 2 = 1 - \log 2$를 이용하여 간단하게 $\log 5$를 구하였고, 그리고 $6^9 = 10077696$을 이용하여 $\log 6$의 값을 구한 후, $\log 3 = \log\frac{6}{2} = \log 6 - \log 2$의 값을 구하였다.

세 번째로 $\sqrt{1+x} = 1 + \frac{x}{2} - \frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{16}x^3 - \cdots$의 무한급수(그러나 Briggs는 그 당시 급수에 대한 이론을 알지 못했다고 한다.)와 유한 차분(finite difference)의 개념을 이용하여 32자리의 유효숫자까지의 로그 값을 계산하였다.

이 외에도 귀납적 방법과 큰 소수 및 나눗셈의 로그 성질을 이용하여 나머지 수들의 로그 값들을 계산하였다. 또한, 보조표(subtabulation)로 불리는 지금의 상용로그표의 비례부분과 유사한 값들도 선형 보간법(linear interpolation), 2계 차분(second differerences) 및 뉴턴 방법과 유사한 방법인 소외부분(quinquisection) 등을 이용하여 계산하였다 [22].

브리그스는 20,001부터 89,999까지의 69,999개의 로그 값은 계산하지 않았다. 데커(deDecker, 1604～1647)는 1626년에 1부터 10,000까지의 로그 값을 계산하고, 블라크(Adriaan Vlacq, 1600～1667)의 도움으로 1부터 100,000까지의 로그 값을 계산한 표를 출간하기로 약속한다. 1628년에 블라크는 1부터 100,000까지의 모든 수에 대하여 소수점 10째 자리까지의 로그 값을 계산한 표를 재출간하게 된다. 그러나 이 표는 603개의 오류가 발견되었고, 1794년에 베가(Jurij Vega, 1754～1802)에 의하여 수정된 완전한 표가 작성되어 "Thesaurus logarithmorum completus"로 출판되었고 이후 다양한 언어로 번역되

어 사용되었으며 후학자들에 의해서 1971년까지 102번째 개정판이 출간되었다 [27]. Dr. C. Bruhns는 1889년에 브리그스의 결과를 포함한 1부터 100,000까지의 값에 대한 로그 값을 소수점 7째 자리까지 재계산하여 발표하기도 하였다 [2].

오펠(Friedrich Wilhelm von Oppel, 1720∼1769)은 1752년에 "Tafeln derer Logarithmorum von die Zahlen"에서 1부터 20,000까지의 로그 값을 소수점 7째 자리까지 계산한 표를 제시하였다 [20]. 가디너(William Gardiner)는 1770년에 "Tables of Logarithmes"에서 1부터 102,100까지의 로그 값을 소수점 8째 자리까지의 계산 값들과 선형 보간법을 이용하여 비례부분을 계산한 값들을 포함한 로그표를 발표하였다 [8].

시간이 지남에 따라 자연스럽게 계산능력도 발전하게 되어 1794년에 휴톤(Charles Hutton, 1737∼1823)은 Mathematical tables(2ed)에서 1부터 100,000까지의 로그 값을 소수점 7째 자리까지, 1부터 1,161까지의 로그 값을 소수점 20째 자리까지 구하였다. 그리고 브리그스가 계산했던 1부터 1,100 및 999,980부터 1,000,020까지의 로그 값을 소수점 61째 자리까지 계산하였다 [11]. 또한 1795년에 칼릿(François Callet, 1744∼1798)은 Tables portatives de logarithmes에서 1부터 108,000까지의 로그 값을 소수점 8째 자리까지, 1부터 1,200의 로그 값은 소수점 19째 자리까지, 그리고 휴톤과 유사하게 1부터 1,097과 999,980부터 1,000,020까지의 로그 값을 소수점 61째 자리까지 계산하였다 [3]. 1796년에는 프로니(Gaspard de Prony, 1755∼1839)가 "Tables du Cadastre"에서 1부터 100,000까지의 로그 값을 소수점 19째 자리까지, 100,000부터 200,000까지의 로그 값은 소수점 24째 자리까지 계산하였다 [21].

1871년에는 상(Edward Sang, 1805∼1890)은 그의 두 딸과 함께 로그표로서는 가장 큰 표로 알려진 결과를 발표하였다. 1부터 999까지는 소수점 10째 자리까지 계산하였고, 20,000부터 200,000까지는 소수점 7째 자리까지 계산하였으며 현재의 비례부분과 관련이 있는 차(difference)를 함께 제공하고 있다. 이들의 결과는 브리그스, 블라크 및 프로니의 결과들보다 뛰어나다 [25].

위에 언급한 수학자들뿐만 아닌 많은 수학자들에 의해서 지속적으로 로그표들이 만들어지며 오류를 수정하는 과정 속에서 정확한 로그표가 완성되었다. 문명의 발달과 함께 찾아온 계산기의 발명은 이와 같은 복잡한 계산을 쉽게 할 수 있도록 해주었다. 또한, 현대의 컴퓨터의 개발 및 발전으로 더 이상 로그 값 계산 때문에 각 학문적 연구영역에서 지체되는 일은 없어졌으며 로그표를 찾아서 작업을 해야 할 필요성도 사라졌다.

2.3 동양에서의 로그

폴란드 귀족출신인 스모구렉키(Jan Mikołaj Smogulecki, 1610∼1656)는 정치인이자 선교사이자 학자였다. 그는 선교의 목적으로 1648년부터 1651년까지 중국에 머물면서 이

때 로그를 중국에 전파하였다. 이후 스모구렉키와 설봉주(雪峰做 또는 Xue Fengzuo, ? ~1680)가 1653년에 비례대수표(比例對數表; Logarithm Tables with Explanations)로 번역하여 출간한 것이 동양에서의 첫 번째 로그표이다. 청나라 황제 강희 52년인 1713년에 2권의 로그값과 2권의 삼각함수의 로그 값을 포함한 총 4권으로 된 표가 출간되었다. 이때의 표는 소수점 표시가 빠져 있었고 구분점도 없이 표현되었다. Table 4와 같이 오류도 발견되어 수정되기도 하였다. 1722년(강희 61년)에 간행된 수학, 음률 및 천문학 등에 관한 책인 율력연원(律曆淵源)의 일부인 수리정온(數理精蘊)에서도 로그표를 언급하였다 [23].

수	로그 값	수정 값
24626	四三九一三九三九七五一	四三九一三九三八七五一
38962	四五九 六四一三四二	四五九 六四一二四二
57628	四七六 六三三五八七五	四七六 六三三五四七五
57629	四七六 六四一 四三六	四七六 六四一 八三六
63747	四八 四四五九七四一二	四八 四四五九七五一二
67951	四八三二一九五八四二四	四八三二一九五八五二四

Table 4. Logarithmic values in China; 중국에서 출간된 로그표의 일부 및 수정 부분

2.4 비례부분(또는 차분의 평균)의 탄생과 소멸

브리그스는 로그 계산에서 제시된 연속수 사이의 값을 계산하기 위한 방법으로 선형 보간법을 이용한 비례부분 및 차분방법을 이용한 값을 제시하였다. 이후 여러 수학자들은 자신의 로그표에 연속수의 로그 값 차분(difference)을 계산하여 표에 나타내었다. 예를 들면 Table 5와 같이 수 1,010과 1,000의 로그 값의 차이인 0.004321의 1/10의 값인 0.000432의 표현인 432가 맨 마지막 열에 표현되고 있다. 이를 이용하여 $\log 1000.1 = 3.0000432$를 구할수 있다.

수	0	1	2	⋯	8	9	Difference
100	000000	0434	0868	⋯	3461	3891	432
101	4321	4751	5181	⋯	7748	8174	428
102	8600	9026	9451	⋯	1993	2415	424
103	012837	3259	3680	⋯	6197	6616	420
104	7033	7451	7868	⋯	0361	0775	416
105	021189	1603	2016	⋯	4486	4896	412
⋯	⋯	⋯	⋯	⋯	⋯	⋯	⋯

Table 5. Tables of six-figure logarithms by Richard Farley; 리차드 파레이의 로그표 일부 [7]

현대에 이르러 계산기 및 컴퓨터의 발달로 로그표에 대한 필요성은 사라지고 있으나 교육과정에서 로그의 개념과 성질을 이용하여 계산기 없이 간단하게 로그 값을 구할 수 있도록

로그표를 사용하는 방법을 학습하게 된다 [4]. 다만, 이제는 일반적으로 간략화되어 진수 1.00부터 9.99까지의 900개에 대한 상용로그 값을 소수점 이하 4째 자리, 5째 자리 또는 간혹 7째 및 3째 자리까지 표현한 상용로그표들이 제공되고 있다. 다음의 Table 6부터 Table 9까지는 여러 유형의 상용로그표의 일부이다. Table 6과 같이 소수점 둘째 자리의 진수에 대한 로그 값만을 표현하기도 하고, Table 7과 같이 선형보간법에 의한 비례부분 (proportional parts)을 표현하기도 하며, Table 8과 Table 9와 같이 차분(difference)을 이용한 결과를 제공하기도 한다.

수	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	0.0000	0.0043	0.0086	0.0128	0.0170	0.0212	0.0253	0.0294	0.0334	0.0374
1.1	0.0414	0.0453	0.0492	0.0531	0.0569	0.0607	0.0645	0.0682	0.0719	0.0755
1.2	0.0792	0.0828	0.0864	0.0899	0.0934	0.0969	0.1004	0.1038	0.1072	0.1106
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Table 6. The common logarithmic table without proportional parts; 비례부분 없이 제시된 상용로그표의 일부

수	0	1	...	8	9	Proportional Parts				
						1	...	7	8	9
1.0	0.0000	0.0043	...	0.0334	0.0374	4	...	29	33	37
1.1	0.0414	0.0453	...	0.0719	0.0755	4	...	26	30	34
1.2	0.0792	0.0828	...	0.1072	0.1106	3	...	24	28	31
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Table 7. The common logarithmic table with proportional parts; 비례부분이 추가된 상용로그표의 일부 [26]

수	0	1	...	8	9	Mean Differences				
						1	...	7	8	9
1.0	0.0000	0.0043	...	0.0334	0.0374	4	...	29	33	37
1.1	0.0414	0.0453	...	0.0719	0.0755	4	...	27 or 26	30	34
1.2	0.0792	0.0828	...	0.1072	0.1106	3	...	24	28	31
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Table 8. The common logarithmic table with mean differences; 평균 차분이 추가된 상용로그표의 일부 [27,28]

Table 8과 같이 동일한 방식인 차분평균인 경우는 자료에 따라서 진수 1.1의 Mean Differences 7 부분의 값이 27 [29] 또는 26 [28]으로 표현되어 있다. 밀러와 파웰 [17]이 발표한 The Cambridge Elementary Mathematical Table에서는 진수가 5이하일 때와 5 이상일 때로 구분하여 차분을 달리 적용하는 방법을 적용하여 Table 9와 같이 제시하였다. 이와 유사하면서 소수점 5째 자리까지 표현한 표들도 나타나고 있다.

헤드릭(Earle Raymond Hedrick, 1786～1943)이 저술한 초판을 이용하여 드와이트

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Δ_m	1	2	3	4	5	6	7	8	8
											+	ADD								
10	.0000	0043	0086	0128	0170	0212					42	4	8	13	17	21	25	29	34	38
						0212	0253	0294	0334	0374	40									
11	.0414	0453	0492	0531	0569	0607					39	4	8	12	16	19	23	27	31	35
						0607	0645	0682	0719	0755	37	4	7	11	15	19	22	26	30	33
12	.0792	0828	0864	0899	0934	0969					35	4	7	11	14	18	21	25	28	32
						0969	1004	1038	1072	1106	34	3	7	10	14	17	20	24	27	31
13	.1139	1173	1206	1239	1271	1303					33	3	7	10	13	16	20	23	26	30
						1303	1335	1367	1399	1430	32	3	6	10	13	16	19	22	26	29
14	.1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732	30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
15	.1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014	28	3	6	8	11	14	17	20	22	25
...	...	...			...			...			...	...			...			...		

Table 9. The common logarithmic table with another differences; 차분을 이용한 또다른 상용로그의 일부 [17]

(Herbert Bristol Dwight)가 1957년에 출판한 Tables of Integrals and other Mathematical Data [6]에서 상용로그표의 하단에 다음과 같은 문장을 삽입하고 있다. “There may be an error of 1 in the last place.” 이때에 언급한 the last place는 표의 오른쪽 부분에 있는 비례부분을 지칭한다. 이는 이미 다른 표들과 비례부분 또는 차분의 평균값이 조금씩 다른 값으로 계산되어지고 있음을 알았다는 것이다. 물론 적당한 자리에서 소수점 반올림을 사용할 수밖에 없기 때문에 1정도의 차이는 상황에 따라서 다를 수 있다. 그러나 같은 자료에 같은 방법을 적용한 경우에도 차이가 있는 것은 학습자와 사용자에게 혼란을 초래할 수 있다. Table 7과 같이 비례부분이 추가된 경우에 대하여 한정적으로 계산 값을 확인한 결과 직접 계산한 값(상용로그표에 제시된 소수점 4째 자리까지의 로그 값을 활용하여 비례식을 적용한 결과)과 기존 상용로그표에서 제시된 값들이 차이가 나는 경우가 표 10과 같이 16곳에서 발생하고 있음을 알 수 있었다.

고교 수학 교재 및 참고 도서 부록에 실려 있는 상용로그표는 교육과정 개편에 따라 변화가 있음을 알 수 있다. 교육과정 6차 개정에 의하여 교육과정 원문 및 해설서 중 고등학교 수학교육 해설서 [19]는 상용로그에 대하여 다음과 같이 언급하고 있다. “상용로그에서는 계산기, 컴퓨터 시대에 부합하여 원리의 이해나 적용에 따른 수학적 사고에 역점을 두고, 로그 계산에 대하여 강조할 필요는 없다. 로그표 보기도 지도해야 하지만, 실제 활용도가 낮으므로 계산기를 이용하는 것도 권장 사항이다.” 또한 추가적으로 2009년에 개정된 교육과정 원문 및 해설서 [18]의 내용에 따르면 “지수나 로그에 관련된 문제를 다룰 때 공학적 도구를 활용할 수 있게 한다.”와 교육내용을 “상용로그를 이해하고 활용할 수 있다”로 제한되어 있어 비례부분에 대한 교육지도 언급이 없다 [4,12].

시대적 교육상황에 따라서 과거 대표적 수학 참고서인 수학의 정석 [10], 해법 수학 [5]은 비례부분을 포함한 상용로그표를 제공하였고, 지금의 교재 대부분에서는 비례부분 없이 진수 1.00부터 9.99까지의 900개의 로그 값을 소수점 4째 자리까지 계산한 결과 값만을

수	비례부분																	
	직접 계산에 의한 값									[26] 로그표에서의 값								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.1				5									6					
3.3					7									6				
3.9					6									5				
4.0							7									8		
4.8					5									4				
5.8		2				5					1				4			
6.3								6									5	
6.7							4									5		
6.9				3									2					
8.7	1		2		3		4		5	0		1		2		3		4
9.9								4									3	

Table 10. A parts of discord between calculation and logarithmic table; 기존 로그표와 비례식 계산에 의한 비례부분의 값의 차이가 있는 진수

제시하고 있다 [13,15]. 그러나 아직까지도 비례부분을 표현한 교재가 발견되고 있다 [14].

3 결론 및 제언

학습 과정의 절차가 반드시 발전과정에 순차적일 필요는 없다. 현재의 로그함수는 지수함수의 역함수 또는 분수함수의 정적분으로 정의하여 교육하고 있으며 이는 함수적 의미를 이해하는 데 도움을 준다. 본 논문에서는 로그의 기원을 통하여 일련의 과정을 음미하여 보고, 그동안 제시되었던 수많은 로그표들의 시대에 따른 변화 과정을 살펴보고자 하였다. 1600년대 초기부터 제공된 로그표는 로그의 개념 이해와 계산의 복잡성 때문에 힘들어 했던 타 분야 학자들에게 많은 도움을 주었으며 더 정확한 계산 값을 편리하게 사용할 수 있도록 발전되어 왔다. 유한적인 지면에 로그 값을 표현하는 과정에서 반올림을 활용한 적당한 소수 값을 사용하게 되었다. 초기에는 더 많은 자리수의 소수 값을 표현하고자 하였으며 계산기 및 컴퓨터의 발달은 더 이상 이와 같은 장황한 로그표를 필요로 하지 않게 되었다. 이에 현재는 적당한 유한 범위인 1부터 10까지의 값에 대한 상용로그 값을 제시하고 있으면 더이상 대단한 일도 아니게 되었다. 다만 학습과정에서 로그의 개념 이해와 계산기 없이 사용할 수 있는 정도의 활용이다.

근사 값은 사용자 환경에 따라 다를 수 있다. 로그표에서는 거의 유사한 방법인 비례식 또는 차분을 활용하여 제공된 진수의 로그 값보다도 소수점 1자리를 추가한 진수의 값을 쉽게 계산할 수 있도록 비례부분 또는 차분의 평균값을 제공하였다. 그러나 그 값이 서로 다른 경우가 꽤 여러 곳에서 발견되고 있음을 알 수 있었다. 이와 같은 부분은 상용로그표를 활용한 결과 값을 계산할 때 표의 선택에 따라 결과 값이 다를 수 있기 때문에 다소

혼란을 초래할 수 있다. 막연하게 비례부분 또는 차분의 평균값을 제공하기보다는 그 부분을 제거한 표를 제공하고 범례를 제시하거나 또는 아예 로그의 교육 내용에 비례부분 또는 차분의 방법을 제공하는 것이 효과적일 것이다. 비례식 또는 차분의 방법은 단순히 로그표에서만 필요한 아이디어가 아니고 통계표 및 삼각함수표 등 제공되는 대부분의 수학표에 공히 적용되는 것이다. 우리나라 교육과정에서 상용로그표에서 비례부분이 제외된 표를 제공하고 있음은 오히려 다행스러운 일이지만 비례부분 개념 자체를 아예 모르는 일은 안타깝다.

References

1. Henry Briggs, *Arithmetica logarithmica*, London: William Jones, 1624.
2. Dr. C. Bruhns, *A new manual of logarithms*, 1889.
3. François Callet, *Tables portatives de logarithms*, 1795.
4. Cho C. S., The Analysis of the Way of Teaching and Learning Logarithms with a Historical Background in High School Mathematics, *J. Korea Soc. Math Ed Ser. E: Communications of Mathematical Education* 25(3) (2011), 567–575. 조정수, 학교수학 관점에서 살펴본 로그의 역사적 배경과 교수-학습 방법에 대한 고찰. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집> 제25집 제3호, 2011, 567–575.
5. Choi Y. J., *Haebyub Feel Mathematics I*, Chunjae Education Inc, 2002, 462–463. 최용준, 해법FEEL수학 수학 I, (주)천재교육, 2002, 462–463.
6. Herbert Bristol Dwight, *Tables of Integrals and other Mathematical Data*, The Macmillan Company, 1957.
7. Richard Farley, *Tables of six-figure logarithms*, 1859.
8. William Gardiner, *Tables of Logarithms*, 1770.
9. E. W. Hobson, *John Napier and the invention of logarithms*, Cambridge, 1614. The University Press, 1914.
10. Hong S. D., *Standard procedure of mathematics I*, Seongjisa, 2002, 594–595. 홍성대, 수학의 정석 수학 I. 성지사, 2002, 594–595.
11. Charles Hutton, *Mathematical tables*(2ed), 1794.
12. Kim B. Y., Kim S. Y., The Operational Approach and Structural Approach to the Mathematical Concepts-Focusing on exponential function and logarithmin function, *J. Korea Soc. Math Ed Ser. E: Communications of Mathematical Education* 21(3) (2007), 499–514. 김부윤, 김소영, 수학적 개념에 대한 조작적 접근과 구조적 접근—지수함수와 로그함수 중심으로—, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집> 21(3) (2007), 499–514.
13. Kim S. H. et al, *Highschool Mathematics I*, Gyoakssa Inc, 2010, 196–197. 김수환외 13인, 고등학교 수학 I, (주)교학사, 2010, 196–197.
14. Lee D. W., *Highschool Mathematics I*, Beommunsa, 2010, 245–246. 이동원 외 6인, 수학 I 익힘책, 법문사, 2010, 245–246.
15. Lee J. Y. et al, *Highschool Mathematics I*, Chunjae Education Inc, 2010, 276–277. 이준열 외 9인, 수학 I 익힘책, (주)천재교육, 2010, 276–277.

16. Michael A. LEXA, Remembering John Napier and His Logarithms, 2013, 1–13. www.see.ed.ac.uk/~mlexa/supportingdoc/mlexa_napier_revised.pdf (검색일 2014.7.25.).
17. MILLER and POWELL, *The Cambridge Elementary Mathematical Tables*, Cambridge University Press, 1980.
18. Ministry of Education, *Science and Technology, The principle and manual of a course of study: Mathematics*(2011-361) 62, 2009. 교육과학기술부, 교육과정 원문 및 해설서 수학과 교육과정(교육과학기술부 고시 제2011-361호) 62, 2009.
19. Ministry of Education & Human Resources Development, *The principle and manual of a course of study 6th: Mathematics* 73, 1992. 교육인적자원부 교육과정 원문 및 해설서 6차 개정 고등학교 수학과 해설서, 73, 1992.
20. Friedrich Wilhelm von OPPEL, *Tafeln derer Logarithmorum von die Zahlen*, 1752.
21. Gaspard de PRONY, *Tables du Cadastre*, 1796.
22. Denis ROEGEL, A reconstruction of the tables of Briggs' Arithmetica logarithmica(1624). Technical report, LORIA, Nancy, 2010.
23. Denis ROEGEL, Introduction to Chinese and Japanese tables of logarithms, with a review of secondary sources. Technical report, LORIA, Nancy, 2010.
24. Denis ROEGEL, Napier's ideal construction of the logarithms, http://locomat.loria.fr (검색일 2014.7.20.).
25. Edward SANG, A new table of seven-place logarithms of all numbers from 20,000 to 200,000, 1871.
26. Schaums Mathematical Handbook of Formulas and Tables (1968), 202–203, http://www.4electron.com (검색일 2014.8.5.).
27. http://mathworld.wolfram.com (검색일 2014.7.21.).
28. http://www.girishgovindan.com/uploads/mt/Log_Antilog.pdf (검색일 2014.7.28.).
29. https://www.ncetm.org.uk/public/files/6203452/logarithms.pdf (검색일 2014.8.5.).