

SHWI를 이용한 한글서명 계측에 관한 연구

김정호 · 박성우¹ ★

법무연수원, ¹충남대학교 과학수사학과
(2010. 3. 8. 접수, 2010. 4. 2. 승인)

A study on the measurement of hangul signature by SHWI

Jung-Ho Kim and Sung-Woo Park¹ ★

Legal Research and Training Institute, Kyunggi, 446-776, Korea

¹Dept. of Scientific Criminal Investigation, Chungnam National University, Daejeon, 305-764, Korea

(Received March 8, 2010; Accepted April 2, 2010)

요 약: 본 연구의 목적은 필적계측도를 이용한 한글서명 계측을 통하여 알콜이 필적에 어떤 영향을 미치는가를 검토하는 것이다. 필적이 알콜 등 약물의 영향을 받는다는 사실은 널리 알려져 있다. 그러나 국내에서는 지금까지 알콜 섭취가 필적에 미치는 영향에 대한 연구는 없었다. 본 연구에서는 음주 상태에서 작성된 필적과 평소 필적이 차이가 있는지 여부를 30 명의 서명을 통하여 확인하였다. 비교의 기준이 된 특징들은 크기, 글자 간격, 획의 탈락 유무, 필순, 이어쓰기이다. 30 명 중 90.0%인 27 명의 필적에서는 평소 필적과 음주 상태에서의 필적들이 한 가지 특징 이상에서 차이를 보였으며 10.0%에 해당하는 3 명은 평소 필적과 음주 상태에서의 필적에서 차이점이 확인되지 않았다.

Abstract: The purpose of this study is to examine Hangul signature changes of writers under the influence of alcohol using Scale for Handwriting Identification (SHWI). It has been recognized that handwriting is influenced by alcohol. However, in Korea, there has been no study which examined the handwriting changes after drinking alcohol. This study confirmed the differences between signatures in sobriety at police station (S-IS) and signatures under the influence of alcohol at sobriety checkpoint (S-UIA) by analyzing the Hangul signature of 30 persons. The comparative characteristics are size, space, omission, writing order, connection. The changes of more than one characteristic were observed among the 27 out of 30 persons. Three of 30 persons did not show any change between S-IS and S-UIA.

Key words: handwriting identification, document examination, hangul signature under influence of alcohol

1. 서 론

알콜을 섭취한 상태(under the influence of alcohol)에

서의 필적이 평소 필적과 다르다는 것^{1,2}은 음주 상태에서 한 메모 글씨 등을 보면 필적 감정 전문가가 아니더라도 쉽게 알 수 있다. 이러한 음주 상태에서의 필적의

★ Corresponding author

Phone : +82-(0)42-821-5240 Fax : +82-(0)42-822-5236

E-mail : swpark05@cnu.ac.kr

변화는 알콜이 필적 작성자에게 심리적인 흥분 상태를 유발할 뿐만 아니라 글씨를 쓸 때 사용되는 근육들을 제어하는 능력에 영향을 주기 때문이다.³⁴

혈중 알콜농도 0.05%(혈액 100 mL 중 50 mg⁵) 이하에서는 음주의 영향이 크게 나타나지 않지만, 0.05~0.12%에서는 주의력이나 행동 통제 등이 감소되고, 0.10~0.25%에서는 흥분 상태로 감정이 불안정하고 기억과 이해력이 감퇴되고 감각 반응이 감소하며 근육 제어능력이 감소 또는 상실된다.⁶ 알콜 섭취 후 필적의 변화를 분석한 연구⁷⁻⁹로는 Faruk AŞİCİOĞLU 등의 연구¹⁰와 James G. Phillips 등의 연구¹¹ 등이 있으며, 카페인 필적에 미치는 영향 등에 대한 연구¹²도 발표된 적이 있다. 그 중 James G. Phillips 등의 연구에서는 0.048%의 혈중 알콜농도에서 행동장애의 경향을 보여주며 필적의 획의 크기는 혈액의 알콜 농도 증가에 따라 증가한다는 것을 확인하였다.

본 연구에서는 30명으로부터 혈중 알콜농도 0.144%~0.202%의 음주상태에서 작성된 한글 서명과 비음주상태에서 작성된 한글서명을 채취하여, 최근 미국·독일 등에서 패턴인식기술을 필적감정에 적용하는 시스템으로 대용량 데이터로부터 예측모델을 만들어 신경망알고리즘을 사용하여 분석하는 cedar-fox와 이미지나 영역기반을 비교 지원하는 쌍방향 실행 측정도구인 Wanda system,¹³ 국내에서 시도되고 있는 CAD 등을 이용한 필적의 길이, 각도 계측¹⁴과는 다른 방법인 Adobe PhotoShop과 SHWI를 사용하여 크기, 글자 간격, 획의 탈락 유무, 필순, 이어쓰기의 특징을 비교하여 음주 상태에서의 한글 서명의 변화도를 확인하여 문서 감정에 참고하는 기초 자료로 사용하고자 한다.

채취된 필적들을 실험 재료로 한 알콜 또는 약물 등이 필적에 미치는 영향에 대한 연구, 혈중 알콜농도 0.048% 이상에서의 필적 크기의 증가 경향이 한글에서도 관찰되는지에 대한 연구 등 지속적인 연구가 요구되며 그 결과로 약물 등에 영향을 받은 필적 감정 자료의 적합성 기준 등이 마련된다면 보다 정확한 감정 결과가 도출될 수 있을 것이다. 이러한 감정은 민형사소송에서 실체적 진실 발견을 위한 범원이나 검찰의 사건 해결에 실질적인 도움을 줄 수 있을 것으로 생각되며 약물 등의 영향뿐만 아니라 각 개인의 다양한 원인에 의한 필적의 변화 범위를 확인할 수 있는 통계적인 자료가 축적된다면, 필적 감정 분야의 감정 결과 계량화가 가능할 것으로 판단된다.

2. 실험

2.1. 시료

우리나라에서는 음주운전 단속의 과정에서 운행 중인 차량을 멈추게 한 후 음주 여부를 간이측정기로 확인하고, 그 결과 음주의 의심이 있는 운전자에 대하여는 호흡음주측정기 등을 사용하여 정밀 측정을 하게 된다. 측정 결과 혈중 알콜농도(blood alcohol concentration; BAC 단위 mg/mL)가 0.050% 이상이면 도로교통법상 음주운전 혐의로 입건된다. 호흡음주측정기의 측정 결과에 불복할 경우, 채혈을 통하여 감정기관에서 혈중 알콜농도를 분석하여 그 결과를 바탕으로, 음주운전 시부터 채혈 시까지의 경과 시간 동안의 혈중 알콜농도 감소치를 위드마크공식(Widmark's formula¹⁵)을 적용하여 합산한 후 최종 혈중알콜농도를 확정하게 된다. 이와 같이 채혈 후 혈중 알콜농도 분석을 한 경우에 음주운전자는 분석결과가 의뢰 경찰서로 통보된 후 다시 경찰서에 출석하여 진술을 하면서 서명을 하게 된다.

2.1.1. 음주 서명시료(S-UA)

본 연구에서 사용된 서명들은 ○○지방 검찰청에 접수된 도로교통법 위반(음주운전) 사건들의 수사기록에서 발췌하였다. 시료들은 음주운전 현장에서의 호흡음주측정결과에 불복하여 채혈한 후 감정기관에 분석을 의뢰한 사람들의 것이다. 채혈 분석을 의뢰한 사람들의 경우에는 입건 당시 현행범으로 체포되면서 단속경찰관이 미란다원칙을 고지하였다는 확인서에 고지 시각과 서명을 기록한 후, 혈중 알콜농도 확인을 위해 다시 서명을 하게 되며 이 과정은 채 10 분이 걸리지 않는다. 그러므로 이 과정에서 작성된 서명들은 혈중 알콜농도가 측정치와 거의 일치되는 상태에서 작성된 것이라고 할 수 있다. 본 연구에 사용된 시료들은 혈중알콜농도 범위가 0.144%에서 0.202%인 상태에서 작성된 것들이다.

2.1.2. 평소 서명 시료(S-S)

호흡측정결과에 대하여 불복한 사람들에 대한 혈중 알콜 농도 분석 결과가 감정기관으로부터 의뢰 경찰서에 통보되면, 채혈을 했던 음주운전자는 경찰서에 출석하여 혈중 알콜 농도 분석 결과를 바탕으로 음주운전에 대한 진술을 하게 되는데 진술 후 진술자로서 서명을 하게 된다. 이 과정에서 작성된 서명들은 술에 취하지 않은 상태의 평소 필적으로 채취하였다.

Fig. 1. Images of samples

Sample No.	S-UIA	S-IS
1	고정희 고정희 고정희	고정희 고정희 고정희
2	박기현 박기현	박기현 박기현 박기현
3	김정희 김정희	김정희 김정희
4	이정희 이정희	이정희 이정희
5	이문희 이문희	이문희 이문희
6	김수빈 김수빈 김수빈	김수빈 김수빈 김수빈
7	정용기 정용기 정용기	정용기 정용기 정용기
8	이찬희 이찬희 이찬희	이찬희 이찬희
9	김강배 김강배	김강배 김강배 김강배
10	최정원 최정원	최정원 최정원
11	원성만 원성만 원성만	원성만 원성만 원성만
12	이성진 이성진	이성진 이성진
13	이동수 이동수	이동수 이동수
14	최준석 최준석	최준석 최준석 최준석
15	김정길 김정길	김정길 김정길
16	김병철 김병철 김병철	김병철 김병철 김병철
17	이강진 이강진	이강진 이강진 이강진
18	정영선 정영선	정영선 정영선
19	유제홍 유제홍	유제홍 유제홍
20	이민규 이민규	이민규 이민규
21	배성우 배성우	배성우 배성우
22	이상준 이상준	이상준 이상준
23	문성익 문성익	문성익 문성익
24	홍재승 홍재승	홍재승 홍재승
25	김희영 김희영	김희영 김희영
26	김철민 김철민	김철민 김철민
27	김민준 김민준	김민준 김민준
28	이준환 이준환 이준환	이준환 이준환
29	최수호 최수호	최수호 최수호 최수호
30		

Table 1. The BAC, sex, age and job of samples

Sample No.	BAC(%)	Sex	Age	Job
01	0.144	female	38	housewife
02	0.145	male	46	employee
03	0.146	male	59	self-employment
04	0.147	male	33	employee
05	0.150	male	36	employee
06	0.151	male	24	employee
07	0.152	male	43	employee
08	0.154	male	33	no answer
09	0.155	male	57	self-employment
10	0.156	male	33	employee
11	0.157	male	44	employee
12	0.158	male	49	self-employment
13	0.160	male	36	employee
14	0.161	male	33	employee
15	0.162	male	28	unemployed
16	0.163	male	41	employee
17	0.166	male	32	employee
18	0.167	male	58	self-employment
19	0.168	male	18	student
20	0.172	male	33	employee
21	0.173	male	27	employee
22	0.178	male	36	employee
23	0.178	male	31	employee
24	0.181	male	30	employee
25	0.183	male	46	self-employment
26	0.184	female	25	employee
27	0.195	male	36	employee
28	0.199	male	35	self-employment
29	0.201	male	62	employee
30	0.202	male	31	unemployed

본 연구에서는 감정 자료에 대하여 아래 조건을 전제로 하여 분석을 진행하였다.

① 음주 이외에 필적 기재자들에 대한 경찰관의 음주단속으로 인한 감정 상태의 변화 등이 필적에 영향을 끼치지 않았다.

② 필적 기재 시 용지 상의 밑줄이나 좌측에 있는 서식의 구획선은 필적 기재에 영향을 끼치지 않았다.

③ 원본 필적을 스캔하는 과정에서 해상도 또는 기기의 차이에 따른 이미지의 미세한 차이는 본 연구의 결과에 영향을 미치지 않는다.

시료인 서명의 작성자들의 혈중 알콜농도, 연령, 직업, 성별은 Table 1과 같다. 서명 필적의 수량은 음주 상태에서의 서명(S-UIA)은 2~3개(1개인 경우 : 1명)이다. 평소 서명(S-IS)도 2~3개(1개인 경우 : 1명)이다.

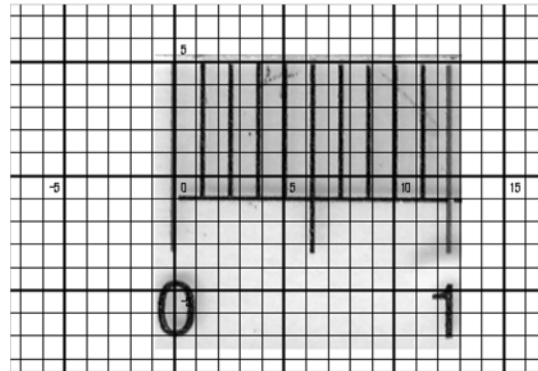


Fig. 2. SHWI and ruler (bold letter and line).

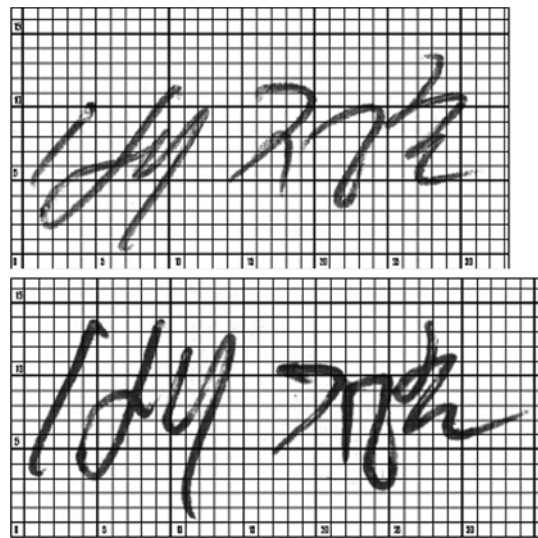


Fig. 3. Sample no. 4 (S-UIA).

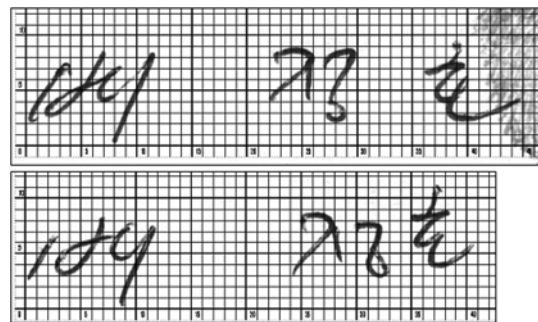


Fig. 4. Sample no. 4 (S-IS).

2.2. 실험방법

2.2.1. 크기 및 간격 측정 방법

시료들은 HP 스캐너를 이용하여 해상도 600 dpi로 Bit Map(BMP) 파일화하였다. 그리고 서명필적의 길

이, 글자간 간격, 필획의 고저, 각도(삼각함수이용) 등을 측정하기 위하여 가로 세로가 5 mm인 격자 모양의 측정 도구(필적 계측도; 아래쪽 X축과 왼쪽 Y축에 숫자를 부여하여 필획에 좌표를 부여하여 활용할 수 있도록 하였다)를 문서 작성용 ‘한글 2007’로 만들어 화면 capture 한 후 Window Vista상의 ‘그림판’을 이용하여 BMP 파일로 Fig. 2와 같은 필적 계측도(Scale for Handwriting Identification; SHWI)를 만들었다. 필적 계측도와 시료들을, Adobe PhotoShop(version CS3)의 Layer 복제기능 등을 이용하여 서명의 길이, 필적 사이의 간격을 계측하였다.

600 dpi의 해상도를 가진 서명 필적의 BMP 이미지를 축소하지 않은 상태에서 필적 계측도로 측정할 경우, 실제 지면에서는 0.8 mm인 필획이 1칸에 해당되게 된다(1sh=0.8 mm).

2.2.2. 시료 측정

Adobe PhotoShop을 실행시킨 상태에서 600 dpi BMP로 정규화된 시료의 image file과 SHWI image를 열어 Layer 복제기능을 이용하여 SHWI 위에 시료 image를 겹친 후 ‘곱하기’ 기능을 실행시킨다. 그리고 SHWI의 X좌표 ‘0’이 시료 image의 왼쪽 끝에, Y좌표 ‘0’이 시료 image 하단에 닿게 하면 Fig. 3과 Fig. 4와 같은 상태가 된다. 그런 후 서명을 구성하는 글자의 가로-세로 크기와 글자 사이의 간격을 계측하였다.

2.2.3. 서명 분석기준

음주상태에서의 서명(S-UIA)과 평소 서명(S-IS)을 비교하기 위하여 계측이 가능한 특징 2 가지와 개인적인 주관에 따른 견해 차이를 보일 가능성이 낮은 3 가지 등 5 가지 부분을 확인하였다.

1) SHWI를 이용한 계측

① 글자의 크기(V1) : S-UIA의 가로 또는 세로가 S-IS 보다 30% 이상 크거나 작은 글자가 있는지 여부(크거나 작은 글자가 있으면 |30%|<, 그렇지 않으면 <|30%|)

② 글자 사이의 간격(V2) : S-UIA 사이의 간격이 S-IS 보다 6sh (4.8 mm) 이상 멀거나 가까운 경우가 있는지 여부(멀거나 가까운 경우가 있으면 |6sh|≤, 그렇지 않으면 <|6sh|)

2) 확대 관찰

① 필획의 생략 여부(V3) : S-UIA를 구성하는 자음

Table 2. Analysis results of S-UIA and S-IS

Sample No.	Size	Space	Omission	Order of Connection '口&ㅂ'	
01	< 30%	< 6sh	N	-	N
02	30% <	6sh ≤	N	N	N
03	< 30%	6sh ≤	Y	Y	Y
04	30% <	6sh ≤	N	N	N
05	30% <	< 6sh	Y	-	Y
06	30% <	< 6sh	N	N	Y
07	30% <	6sh ≤	N	-	Y
08	30% <	< 6sh	N	-	Y
09	30% <	6sh ≤	N	N	N
10	< 30%	< 6sh	Y	-	N
11	30% <	6sh ≤	N	N	N
12	30% <	6sh ≤	Y	N	Y
13	30% <	< 6sh	Y	-	N
14	30% <	< 6sh	Y	-	Y
15	30% <	< 6sh	Y	N	N
16	< 30%	< 6sh	Y	-	Y
17	30% <	< 6sh	N	N	N
18	< 30%	6sh ≤	N	-	N
19	30% <	< 6sh	Y	-	Y
20	30% <	< 6sh	Y	-	Y
21	< 30%	< 6sh	N	-	N
22	30% <	< 6sh	Y	N	N
23	< 30%	< 6sh	Y	-	Y
24	30% <	< 6sh	Y	Y	Y
25	30% <	< 6sh	N	-	N
26	30% <	< 6sh	N	-	N
27	30% <	6sh ≤	Y	N	Y
28	30% <	< 6sh	Y	Y	N
29	< 30%	< 6sh	N	N	N
30	< 30%	< 6sh	Y	-	N
changed/ not changed	21/9	9/21	16/14	3/11	12/18
changed ratio (%)	70.0	30.0	53.3	21.4	40.0

* size (<|30%|: not changed more than 30%, |30%|<: changed more than 30%)

* space (<|6sh|: not changed more than 6sh (4.8 mm), |6sh|≤: changed more than 6sh)

* omission, order of '口&ㅂ', connection(N: not changed, Y: changed)

이나 모음의 필획 중 S-IS와 달리 생략된 것이 있는지 여부(있으면 changed, 없으면 not changed)

② ‘口’과 ‘ㅂ’의 필순 (V4) : 한글자음 중 필순이 중요한 감정기준이 되는 ‘口’과 ‘ㅂ’의 필순이 변화했는지 여부(변하였으면 changed, 변하지 않았으면 not

changed)

③ 이어쓰기 일치 여부(V5) : 글자를 구성하는 자음과 모음의 이어쓰기 형태가 다른지 여부(다르면 changed, 같으면 not changed)

한글 필적 측정도는 글자의 가로세로 길이, 글자 사이의 간격 등을 측정하고, 필획의 고저 등을 비교하는데 사용하였다. 필적의 크기(V1)와 필적 상호간의 간격(V2)을 분석하기 위하여 sample들을 측정한 결과는 비교되는 S-UIA와 S-IS들이 적게는 하나에서 많은 경우에도 3개에 불과하여 평균값만을 사용하였다. 또한 V2(필적 사이의 간격)를 비교할 때에는 비율을 고려하지 않고 간격의 차이가 6sh (4.8 mm)인 경우가

있는지 여부를 관찰하였다. 간격의 차이를 비율로 계산하지 않은 것은, 측정 결과 중 하나가 지나치게 작은 수치일 경우 비율 계산에서는 지나치게 큰 값 또는 작은 값이 도출되어 비율의 평균에 실제 필적에서의 차이보다 크게 영향을 주기 때문이다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 서명 필적의 크기

S-UIA를 S-IS보다 가로 비율, 세로 비율에 있어서 30% 이상 크게 쓰거나 작게 쓴 사람이 30명 중 21명(70.0%)이었다(Tables 2~4). 이러한 결과로 미루어

Table 3. Ratio of S-UIA size and S-IS

(Unit : %)

Sample No.	Family name		1st character of given name		2nd character of given name	
	Width ratio	Height ratio	Width ratio	Height ratio	Width ratio	Height ratio
1	77.8	95.1	98.7	125.5	106.7	117.6
2	137.7	156.4	91.3	98.0	112.6	91.2
3	98.7	73.3	84.3	93.5	110.0	77.5
4	116.5	152.4	112.9	130.8	112.2	114.9
5	130.9	96.9	110.5	87.3	147.0	81.2
6	163.0	133.0	108.9	114.0	117.6	130.7
7	139.0	99.3	119.1	107.3	110.7	186.6
8	49.0	83.2	77.8	80.9	98.7	86.8
9	111.8	104.0	93.2	102.5	15.8	131.2
10	100.0	92.1	89.3	94.1	93.0	113.2
11	103.9	80.2	98.0	79.3	63.9	59.1
12	163.1	130.0	163.3	115.6	134.7	134.3
13	76.8	92.6	78.0	110.5	153.0	82.6
14	105.5	165.2	77.7	125.0	93.5	116.5
15	168.4	115.5	112.2	141.9		
16	102.6	114.7	104.0	112.8	116.2	107.1
17	180.8	139.5	150.0	101.2	254.4	96.8
18	83.5	95.6	73.3	96.6	86.7	84.1
19	273.4	313.6	278.5	411.0	398.9	273.2
20	147.2	137.4	142.9	96.4	359.0	171.8
21	85.2	97.8	118.6	100.0	109.5	91.7
22	172.7	96.8	135.4	104.8	93.3	112.5
23	86.4	107.5	87.4	92.8	85.7	103.3
24	89.3	118.4	129.8	81.3	217.9	112.0
25	63.4	67.8	98.8	78.0	78.2	81.9
26	98.0	151.6	110.3	128.9	97.9	154.8
27	111.9	90.4	165.2	57.3	93.3	67.4
28	151.3	136.5	155.3	133.3	94.5	109.2
29	75.7	82.0	81.3	89.0	89.9	87.3
30	120.8	117.4	109.5	110.5	106.7	85.5

* Ratio = (S-UIA size ÷ S-IS size) × 100

* Sample 15. consists of family name and one character of given name.

Table 4. Frequency table of ratio comparison result between S-UIA size and S-IS size (Unit : person)

%	Family name		1st character				2nd character					
	Width		Height		Width		Height		Width		Height	
	Total	Sample No.	Total	Sample No.	Total	Sample No.	Total	Sample No.	Total	Sample No.	Total	Sample No.
-50	1	8							1	9		
50-59					1	27					1	11
60-69	1	25	1	25					1	11	1	27
70-79	3	1, 13, 29	1	3,	4	8, 13, 14, 18	2	11, 25	1	25	1	3
80-89	4	18, 21, 23, 24	3	8, 11, 29	4	3, 10, 23, 29	4	5, 8, 24, 29	3	18, 23, 27	7	5, 8, 13, 18, 25, 29, 30
90-99	2	3, 26	9	1, 5, 7, 10, 13, 18, 21, 22, 27	5	1, 2, 9, 11, 25	6	2, 3, 10, 18, 20, 23	7	8, 10, 14, 22, 26, 28, 29	3	2, 17, 21,
100-109	4	10, 11, 14, 16	2	9, 23	3	6, 16, 30	5	7, 9, 17, 21, 22	3	1, 21, 30	3	16, 23, 28
110-119	3	4, 9, 27	4	15, 16, 24, 30	6	4, 5, 7, 15, 21, 26,	5	6, 12, 13, 16, 30	6	2, 3, 4, 6, 7, 16,	6	1, 4, 10, 14, 22, 24,
120-129	1	30	2	24, 30	1	24	3	1, 14, 26	2	6, 16		
130-139	3	2, 5, 7	5	6, 12, 17, 20, 28	1	22	2	4, 28	1	12	3	6, 9, 12
140-149	1	20			1	20	1	15	1	5		
150-	7	6, 12, 15, 17, 19, 22, 28	5	2, 4, 14, 19, 26	5	12, 17, 19, 27, 28	1	19	5	13, 17, 19, 20, 24	4	7, 19, 20, 26

보아 BAC 0.144% 이상의 음주상태에서 서명을 할 경우, 평소보다 서명을 구성하는 글자의 가로 또는 세로를 30% 이상 크게 쓰거나 작게 쓸 가능성이 매우 높다는 것을 말해 준다.

가로 비율, 세로 비율을 30% 이상 크게 쓴 사람은 18 명, 30%이상 작게 쓴 사람은 5 명이었으며, 1명(sample 9)은 이름 둘째 글자의 가로 길이를 30% 이하로, 세로 길이를 30% 이상으로 썼으며, 1명(sample 27)은 가로 길이를 30% 이상 크게, 세로 길이를 30% 이상 작게 쓴 것으로 관찰되었다.

또한 30 명의 S-UIA 중 성(姓)의 가로나 세로를 S-IS 보다 30% 이상 크게 쓴 사람은 12 명, 10 명이었으나, 30% 이상 작게 쓴 사람은 각각 2 명, 1 명이었고, 이름 첫째 글자에서 가로나 세로를 30% 이상 크게 쓴 사람은 각각 7 명, 4 명이었으나, 가로를 30% 이상 작게 쓴 사람은 확인되지 않았고, 세로를

30% 이상 작게 쓴 사람은 1 명이었다. 그리고 이름 둘째글자가 있는 29 명의 S-UIA 중 가로나 세로를 S-IS 보다 30% 이상 크게 쓴 사람은 각각 7 명이었으나 30% 이상 작게 쓴 사람은 각각 2 명이었다. 이러한 결과로 보아 S-UIA 즉 음주 상태에서의 서명에서 성(姓)을, S-IS 즉 비음주상태에서의 서명의 성(姓)보다 30% 이상 크게 쓰거나 작게 쓰는 비율이 이름을 구성하는 글자를 크게 쓰거나 작게 쓰는 비율보다 높으며, S-UIA를 S-IS보다 크게 쓰는 경우가 작게 쓰는 경우보다 월등히 많음을 알 수 있다.

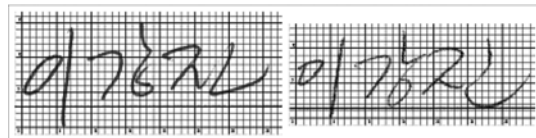


Fig. 5. Sample no.18 (S-UIA).

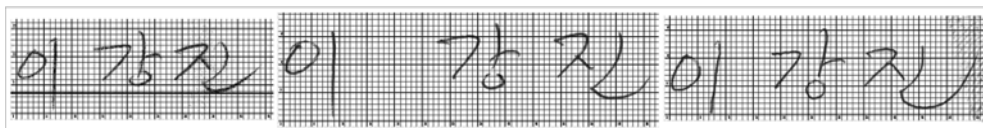


Fig. 6. Sample no.18 (S-IS).

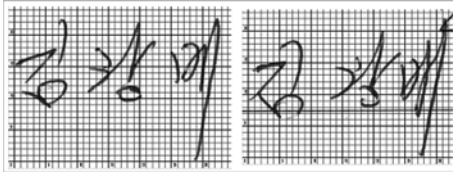


Fig. 7. Sample no.9 (S-UIA).

3.2. 서명 사이의 간격

S-UIA인 Fig. 3와 Fig. 5은 S-IS Fig. 4와 Fig. 6보다 글자 사이의 간격은 좁다. S-UIA가 평소서명인 S-IS 보다 필적 사이의 간격, 특히 성(姓)과 이름 첫째 글자 사이를 6sh(4.8 mm) 이상 줄여서 쓰는 경우가 30 명 중 9명 (30%)에게서 관찰되었으며, 그 중 3 명

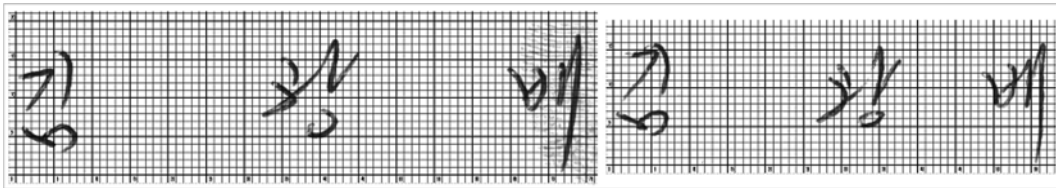


Fig. 8. Sample no.9 (S-IS).

Table 5. Comparison of space between characters

(Unit : sh (1sh=0.8 mm))

Sample	Space S-IS (A)	Space I S-UIA (B)	A-B	Space S-IS (C)	SpaceII S-UIA (D)	C-D
1	-3.6	-2.2	1.4	-0.3	0.0	0.3
2	9.0	-0.6	9.6	0.7	-0.1	0.8
3	5.5	-0.8	6.3	4.7	1.8	2.9
4	11.4	1.9	9.5	4.1	-0.2	4.3
5	5.5	5.8	0.3	3.8	6.7	3.0
6	4.9	4.0	0.8	2.1	1.4	0.7
7	17.3	4.6	12.7	2.4	3.1	0.7
8	9.0	14.2	-5.2	5.5	6.7	1.2
9	21.5	3.7	17.9	15.1	1.2	13.9
10	7.5	7.0	0.5	0.9	1.4	0.6
11	15.7	1.6	14.1	5.5	2.6	2.9
12	9.0	-0.2	9.2	4.0	-0.5	4.5
13	2.3	5.1	2.8	2.3	3.6	1.4
14	3.3	1.0	2.3	3.9	-0.3	4.2
15	9.6	4.8	4.9			
16	6.2	3.0	3.2	1.1	-1.0	2.1
17	1.6	1.8	0.2	1.7	1.5	0.2
18	11.1	1.7	9.4	3.8	0.7	3.2
19	0.9	0.0	0.9	2.0	0.0	2.0
20	1.8	0.8	1.0	2.0	-0.8	2.8
21	1.9	1.4	0.5	0.7	1.1	0.4
22	3.8	1.4	2.5	0.8	4.9	4.1
23	-0.9	0.6	1.5	-1.5	-1.2	0.4
24	5.2	0.4	4.8	2.9	1.0	1.9
25	7.7	12.9	-5.2	4.4	4.1	0.3
26	-0.7	-1.6	1.0	0.3	-0.7	1.0
27	10.0	-0.3	10.3	-0.5	1.5	2.0
28	9.0	3.9	5.2	1.8	4.2	2.4
29	-1.2	-0.4	0.8	0.5	-0.2	0.7
30	3.4	1.6	1.8	1.7	1.4	0.3

* Space I stands for space between family name and 1st character of given name.

* Space II stands for space between 1st character of given name and 2nd character of given name.

Table 6. Comparison of space between characters (Unit : person)

	Space 1		Space 2	
	Total	Sample no.	Total	Sample no.
~-6.1sh				
-6.0 ~ -4.1sh	2	8, 25		
-4.0 ~ -2.1sh				
-2.0 ~ 1.9sh	12	1, 5, 6, 10, 17, 19, 20, 21, 23, 26, 29, 30	14	1, 2, 6, 7, 8, 10, 13, 17, 21, 23, 25, 26, 29, 30
2.0 ~ 3.9sh	4	13, 14, 16, 22	9	3, 5, 11, 16, 18, 19, 20, 27, 28
4.0 ~ 5.9sh	3	15, 24, 28	4	4, 12, 14, 22
6.0 ~ 7.9sh	1	3		
8.0 ~ 9.9sh	3	2, 4, 18		
10.0~11.9sh	2	12, 27		
12.0sh~	3	7, 9, 11	1	9

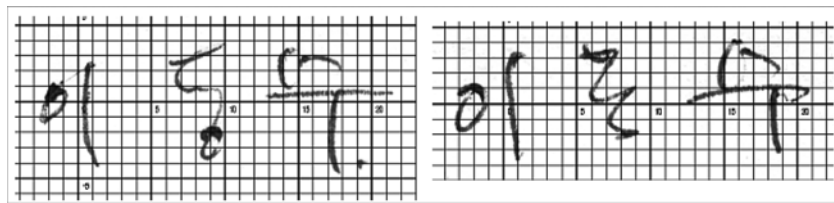


Fig. 9. Sample no. 13 (S-UIA).

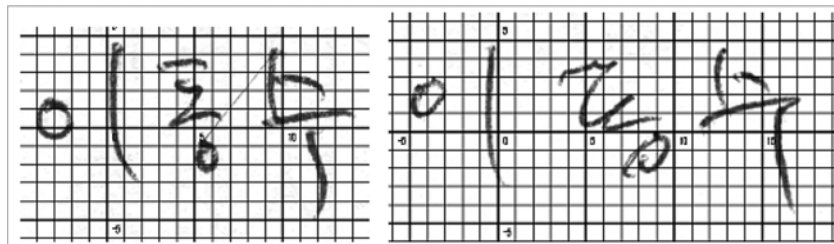


Fig. 10. Sample no. 13 (S-IS).

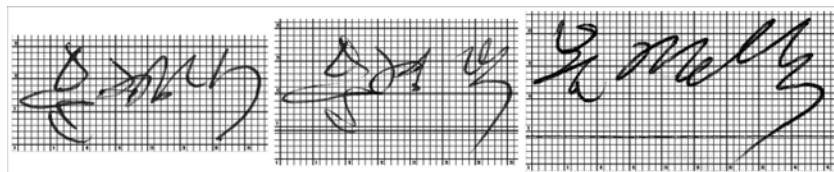


Fig. 11. Sample no. 24 (S-UIA).

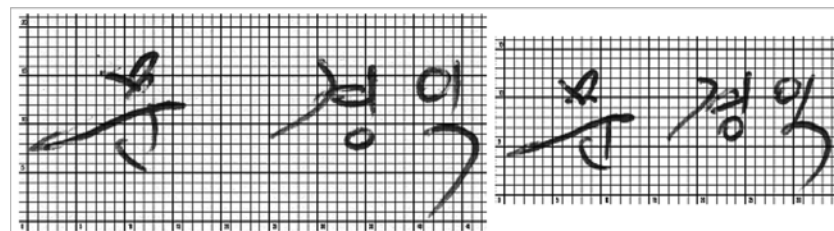


Fig. 12. Sample no.24 (S-IS).

Table 7. Number of variation factors per person

Number of variation factors (V1 → V3, V5)	Sample No.	Average of BAC(%)	Number of persons(%)
4	12, 27	0.177	2 (6.7%)
3	3, 5, 7, 14, 19, 20, 24	0.161	7 (23.3%)
2	2, 4, 6, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 22, 23, 28	0.163	12 (40.0%)
1	10, 17, 18, 25, 26, 30	0.176	6 (20.0%)
0	1, 21, 29	0.173	3 (10.0%)

* V4 (order of '口&ㅂ') is not counted because only 14 samples has '口&ㅂ'.

은 12sh 이상 줄여서 쓴 것을 관찰할 수 있었다. 그리고 S-UIA의 글자 간격(성과 이름 첫째글자)을 평소필적보다 6sh 이상 넓게 쓴 경우는 관찰되지 않았으나, 4sh (3.2 mm) 이상 넓게 쓴 경우는 30 명 중 2 명에게서 관찰되었다(Tables 5~6).

이름 첫째글자와 이름 둘째 글자 사이의 거리를 4sh(3.2 mm) 이상 줄여서 쓰는 사례는 5 명에게서 관찰되었으며, 그 중 1 명(sample 9)은 12sh 이상 줄여서 쓴 것으로 나타났다.

그 외의 sample들의 이름 첫째 글자와 이름 둘째 글자 사이에서는 4sh 이상 줄여서 쓰거나 넓게 쓰는 사례는 관찰되지 않았다.

위와 같은 결과들은 음주 상태에서의 서명(S-UIA)을 기재할 때 글자 사이의 간격을 평소 서명(S-IS)에서의 간격보다 더 많이 띄워서 쓰는 경우는 매우 드물다는 것을 말해 준다. 또한 성(姓)과 이름 첫째 글자 사이의 간격 변화가 이름 첫째 글자와 이름 둘째 글자 사이의 간격 변화보다 빈번하고 심하게 일어난다는 것을 알 수 있다.

3.3. 획의 생략 여부

30 명 중 16 명의 S-UIA에서 S-IS와 다른 필획의 생략 또는 탈락이 관찰되었다(Fig. 7, Fig. 8). 이러한 결과는 53.3% 가량의 사람들이 음주 상태에서 서명을 할 때 평소 필적과는 다르게 필획을 생략하거나 또는 탈락시키는 것을 보여준다.

3.4. '口'과 'ㅂ'의 필순

한글필적감정에서 필순 즉 글씨를 쓰는 순서가 변하기 쉬운 '口'과 'ㅂ'을 포함하고 있는 sample 14 개 중 3 개에서, S-UIA와 S-IS 사이에 필순이 다른 것이 관찰되었다(Fig. 9, Fig. 10). 이와 같은 점들은 비교대상 sample 중 21.4%에 해당하는 수치이지만

필적 감정결과에 결정적인 영향을 미칠 수 있다는 점에서, 음주 상태에서 작성되었거나 작성되었을 것으로 의심이 되는 필적들은 비음주 상태에서 작성된 필적들과의 비교 자료로서 적합하지 않다는 중요한 근거가 된다.

3.5. 이어쓰기

30 명 중 12 명(40%)은 S-UIA와 S-IS에서 이어쓰기 방법상 차이를 보였다. 특히 일부 sample들(sample no. 12, 19, 20, 24, 27)의 S-UIA에서는 S-IS와 현저한 차이를 보였다. 이러한 결과는 음주 상태에서의 서명 필적이 이어쓰기에 있어서 평소 서명 필적과 다를 가능성이 상당히 높다는 것을 말해 준다.

3.6. 혈중 알콜농도와 변화된 특징 수

Table 7은 S-IS와 S-UIA 사이의 '변화 특징의 수'가 BAC와 정비례하지 않는다는 것을 보여 준다. 즉 변화 특징 수가 4 개인 사람들의 평균 BAC는 0.177%인데 반하여, 변화 특징 수가 3 개인 사람들의 평균 BAC는 0.161%이고, 변화 특징 수가 2 개인 사람들의 평균 BAC는 0.163%이고, 변화 특징 수가 1 개인 사람들의 BAC는 0.176%로 변화 특징 수가 3 개인 사람의 BAC보다 높다. 또한 V1, V2, V3, V5 중에서는 변화된 특징 수가 3 개인 두 사람의 평균 BAC보다 변화된 특징이 없는 두 사람의 평균 BAC가 오히려 더 높다. V4 즉 '口'과 'ㅂ'의 필순 비교 결과는 14 명의 sample만이 '口'과 'ㅂ'을 포함하고 있어 평균 BAC 계산에서 제외하였다.

Table 7을 통하여, S-IS와 비교하였을 때 S-UIA의 변화는 대부분의 사람들에게서는(본 연구에서는 30 명 중 28 명), 섭취한 알콜의 양과 변화 특징의 수가 비례하지 않으며 사람에 따라 그 정도가 다르다는 사실을 확인하였다.

4. 결 론

음주 및 비음주 상태에서 작성된 30 명의 서명에서 글자의 크기, 글자간 간격, 필획의 탈락유무, 필순, 이어쓰기의 특징을 비교한 결과는 다음과 같다.

1. '크기' 비교결과, 30 명 중 21 명(70%)이 음주 상태에서 글자의 가로 비율 또는 세로 비율을 30%이상 크게 쓰거나 작게 쓰는 글자가 있다는 것이 확인되었다.

2. '글자 사이의 간격' 비교 결과, 음주 상태에서 서명의 성(姓)과 이름 첫째 글자 사이의 거리를 6sh (4.8 mm) 이상 줄여서 쓰는 사람은 30 명 중 9 명(30%)이었다.

3. '획의 생략여부'를 비교한 결과, 30 명 중 16 명(53.3%)의 음주 상태에서의 서명에서 평소 필적과 다르게 필획 중 일부를 생략된 것을 확인할 수 있었다.

4. 서명 중에 '口'와 'ㅂ'을 포함한 14명의 시료들을 대상으로 필순(筆順)을 비교한 결과, 3명의 음주 상태에서의 서명에서 평소 필적과 다른 필순으로 '口'와 'ㅂ'을 쓰는 것이 관찰되었다.

5. '이어쓰기' 방법을 비교한 결과, 30 명 중 12 명(40%)의 음주 상태에서의 서명에서 평소필적과 이어쓰기 방법이 다르게 나타나는 것을 확인하였다.

6. 음주서명과 평소서명 사이의 '크기, 간격, 획 생략 여부, 이어쓰기' 등에서의 변화 특징 수와 각 시료 작성자들의 혈중 알콜농도를 통계적으로 분석한 결과, 변화 특징 수와 혈중 알콜농도는 비례하지 않는다는 사실을 확인하였다.

7. 약물 등의 영향뿐만 아니라 각 개인의 다양한 원인에 의한 필적의 변화 범위를 확인할 수 있는 통계적인 자료가 축적된다면, 필적 감정 분야의 오랜 과제인 감정 결과의 계량화를 앞당길 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

1. Ron Morris, 'Forensic Handwriting Identification - Fundamental concepts and principles -', 165. Academic Press. U.S.A., 2000.
2. 김정호, 위조범죄와 문서감정, 박문각, 한국, 166

(1996).

3. David Ellen, "Scientific Examination of Documents - methods and techniques -", 3rd Ed., 40, CRC Press, U.S.A., 2006.
4. David E. Newton, 'Forensic Chemistry', 69, Facts on File Inc., U.S.A., 2007.
5. 박성우, 홍성욱 역 (Richard Saferstein 저), 수사와 과학 - 법과학에 대한 소개 -, 한림원, 268(2005).
6. 장성길, 김영운, 민지숙, 오세진, 권오성, 이은경, 박성우, 국립과학수사연구소연보 **30**, 553(1998).
7. Jan Seaman Kelly and Brian S. Lindblom, "Scientific Examination of Questioned Documents", 2nd Ed. 83-85, CRC Press, U.S.A., 2006.
8. Katherine M. Koppenhaver, "Forensic Document Examination -principles and practice-", 91, Humana Press, U.S.A., 2007.
9. Andre A. Moenssens, Fred E. Inbau and James E. Starrs, "Scientific Evidence in Civil and Criminal cases". 3rd Ed. 568, The Foundation Press Inc. U.S.A., 1986.
10. Faruk AŞİCİOĞLU, Nurten Turan, *Forensic Science International* **132**, 201-210(2003).
11. James G. Phillips, Rowan P. Ogeil, Friedemann Mller, *Human Movement Science* **28**, 619-632(2009).
12. Oliver Tucha, Susanne Walitzka, Lara Mecklinger, Dorota Stasik, Thomas-A. Sontag, Klaus W. Lange, *Human Movement Science* **25**, 523-535(2006).
13. Katrin Franke, Lambert Schomaker, Christian Veenhuis, WANDA: A Generic Framework applied in Forensic Handwriting Analysis and Writer Identification, *Hybrid intelligent systems; Design and application* **2003**, 927-938(2003).
14. 노승찬, 황윤준, 김정호, 전충현, 박성우, *Korean Journal of Scientific Criminal Investigation* **3(2)**, 153-160(2009).
15. EMP. Widmark, "Principles and Applications of Medico-legal Alcohol Determination", 107-108, Biomedical Publications, Davis, U.S.A., 1981.