

영상기반의 바이브라이미지 기술을 이용한 자극 검사에 대한 연구

이재석* · 이일호* · 이태현** · 최진관*** · 정석화*** · 한지수***

요 약

인간의 속임수는 동물과 차원이 다르다 상대방뿐만 아니라 자신도 속일 수 있다. 심리학 용어로 ‘자기기만’이라고 한다. 일반적으로 거짓말을 할 때는 티가 난다. 말은 어떻게 짜맞춰보더라도 호흡이나 땀, 시선, 표정, 목소리까지 완벽히 통제하는 데는 한계가 있다. 하지만 자신의 거짓말을 스스로 믿는다면, 비언어적인 표현조차 거짓을 바꿀 수 있다. 호모사피엔스가 네안데르탈인을 몰아내고 마침내 지구를 차지할 수 있었던 것은 언어인 거짓말의 능력이라고 해도 과언이 아니다. 그래서 인류를 ‘호모 팔락스’라고 부르기도 한다. 인간의 이러한 거짓말에 대한 발전 못지않게 거짓말탐지에 대한 능력 또한 비약적으로 증대되었다. 20세기 가장 뛰어난 발명품 중의 하나인 폴리그래프 검사기는 진화를 거듭하여 피검사자나 검사자 모두에게 이용하기 편리한 비접촉식으로 검사를 할 수 있는 바이브라이미지 기술이 출현하게 되었다. 본 논문에서는 이러한 바이브라이미지 기술을 이용한 거짓말탐지기법인 영상 계층진술분석기법의 연구개발과정에서 발견된 표준검사인 자극 검사를 소개한다.

Research of video based Vibraimage technology stimulation examination KOCOSA

Jai-Suk Lee* · Il-ho Lee* · Tae-hyun Lee** · Jin-kwan Choi*** · Suk-hwa Chung*** · Ji-soo Han***

ABSTRACT

Human have more complicate and skilled ability for lying even cheat ourself. It is not easy to cheat unconscious things like sweat, eyes, or voice, but if some one cheat own self, he can cheat every of that. Lie is one of the way to spread our gene and our instinct make a lie. Every living organism even bacteria or virus use similar trick to survive. In human body, there are more complicate and profound mechanism for lying like breathe, sweat, eyes, face or voice. We can control some of that and make a fake, but it can't be perfect. Human also called 'Homo Fallax' cause we have a language and skill to lie with it. In present, we can detect lie with polygraph, but it has few weakness. So we try to use Vibraimage technology for resolve it. In this paper, we describe how to use Vibraimage for lie detection and the research history.

Key words : stimulation examination, polygraph, testimony analyze, vibraimage, vestibulo-ocular reflex, micro movement, scientific investigation

접수일(2015년 5월 4일), 게재확정일(2015년 5월 28일)

★ 본 논문은 중소기업청 구매조건부 신제품개발사업 ‘영상기반의 계층적 진술분석용 거짓말 탐지 기술 및 시스템 개발’의 교비학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었음.

* 서울지방경찰청

** 경찰청

*** (주)바이브라시스템

1. 서 론

1923년 러시아 출신의 세계적인 신경생리학자 알렉산드로 로마노비치 루리야(Alexander Romanovich Luria)는 사고 과정과 반응 시간 간의 상관관계에 관한 연구로 명성을 얻어 모스크바의 심리학연구소에서 근무하였다. 그는 이곳에서 인간의 사고 과정을 분석하는 방법을 기술한 이른바 “복합운동방법(combined motor method)”을 고안했는데, 이는 최초의 거짓말 탐지장치의 원리가 되었다.[1] 이 연구의 내용은 1932년 미국에서 먼저 출간되었고, 러시아에서는 2002년에 와서야 처음으로 출간되었다. 독일의 심리학자 문스타버그(Munsterburg)는 오늘날의 거짓말탐지검사 이론의 기초를 확립하였으며, 혈압과 호흡, 피부전류반응이 정서에 미치는 영향을 연구하여 실제 사법적 적용의 타당성을 발표하였다.

1921년 미국 캘리포니아의 베켈리(Berkerly) 경찰국에서는 처음으로 문스타버그의 제자인 마스톤의 성과에 자극을 받아 라슨(John Larson)이 경찰 활동에 과학적 거짓말 탐지기술을 도입하여 운영하기 시작했다.

한국 경찰은 서울지방경찰청에서 1963년도에 미국 원조에 의해 거짓말탐지 장비를 받아 경찰수사에 대비했으나 그 활동은 미비했다. 1965년부터 경찰에서는 유일하게 서울지방경찰청 송의웅 검사관이 전국을 상대로 검사를 실시하던 중 한국의 거짓말탐지기 관련 최초 대법원 판례를 낳은 백화양조사건을 해결했다. 이를 계기로 경찰대학 등에서 검사관 교육을 실시하며 검사관을 양성하기 시작했으며 한국의 폭발적인 인권의식의 향상으로 1990년 10월 부터는 대검찰청에서 검사관 양성교육을 받은 조호남 검사관이 서울지방경찰청 강력계 현장감식반(현 과학수사계)에 소속되어 검사실을 운영하며 활발한 검사를 실시했다. 2013. 8월부터는 이계식 검사관 등 3명은 3개의 최신식 검사실을 운영하며 기존 접촉식 폴리그래프 검사와 한국에서는 최초로 비접촉식 폴리그래프인 바이브라이미지(Vibralmage) 기술을 활용하고 있다.

기존 폴리그래프 검사에서는 유타검사기법, 벡스타 검사기법, 유죄지식검사(the Guilty Knowledge Test, CIT) 등 다양하게 이용되고 있다.

폴리그래프 검사과정에서 본 검사 중 자극검사인 긴장절정검사의 2가지 방법으로 known test와 unknown test가 있다 예를 들어 숫자검사를 하는데, 관련 숫자를 검사관, 피검사자 모두 알고 있으면 known test, 그 관련 숫자를 검사관은 모르고 피검사자만 알고 있으면 unknown test가 된다. 기존 폴리그래프 검사는 어김없이 일반적인 절차로 자극검사(stim test)를 하게 된다. 이번 바이브라이미지 기술을 이용한 영상 계층진술분석에서는 새롭게 개발되어 적용된 바이브라이미지 기술인 표준 자극검사를 소개한다.

2. 기존 폴리그래프 검사

2.1 Stimulation Test

폴리그래프검사는 크게 4단계를 거친다. 검사 전 준비 단계, 검사 전 면담 단계, 본 검사 단계 그리고 마지막으로 검사 후 면담 단계가 있다.

피검사자와 면담을 마친 후 본 검사를 하기 전 피검사자를 대상으로 Stimulation 테스트를 실시한다. 일종의 본 검사 전 예비검사라고 볼 수 있다. 예를 들어 Stimulation 테스트는 보통 피검사자에게 종이쪽지를 준 후 그 곳에 가장 좋아하는 숫자를 하나만 쓰게 한다. 피검사자가 '3'이라는 숫자를 썼다고 하자. 그리고 피검사자에게 검사관은 이렇게 질문을 할 것이다. '당신이 종이에 쓴 숫자가 3번입니까?' 그러면 피검사자는 '3'번을 썼지만 '아니오'라고 대답하여 거짓말을 하도록 유도 한다. 즉, 피검사자는 검사관이 1번부터 9번까지 질문을 하면 모든 대답을 '아니오'라고 하게 된다. 결국 피검사자에게 일부러 거짓말을 하게 하여 생리반응을 살펴보게 된다. 이것이 본 검사 전 예비검사의 일종인 Stimulation 테스트이다.

Stimulation 테스트를 하는 목적은 여러 가지가 있다. 본 검사를 하기 전 Stimulation 테스트를 하기 위해 장비를 부착하게 되는데 그러면 자연스럽게 피검사자의 신체에 장비부착 허용 기회를 획득하게 되고, 장비 부착에 대한 거부감 역시 사라지게 될 것이다. 그리고 테스트를 하기 전 거짓말탐지기 검사 절차 및 방법 등을 소개하게 된다. 병원에서 혈압 측정을 하는데 간호사가 공기를 너무 많이 넣는다면 팔이 꼭 조

여지며 아플 것이다. 폴리그래프 검사에서 사용하는 장비 중 혈압을 측정할 때 쓰는 똑같은 장비를 착용 시키는데 검사관이 공기를 넣고 피검사자가 어느 정도의 공기를 주입했을 때 고통이 있는지 없는지의 상태를 확인하기도 한다. 검사 중 장비 착용으로 인한 고통이 있다면 검사결과에 영향을 미칠 수 있는 유효한 문제이기 때문이다. 그리고 일부러 거짓말을 하게 해 봄으로써 거기에서 나타나는 피검사자의 생리반응이 잘 나타나는지 반응능력 및 패턴을 확인할 수 있다. Stimulation 테스트 결과를 피검사자에게 보여주면서 검사관이 생리반응을 설명했을 때, 거짓말을 하는 사람이라면 거짓말을 하면 정말로 반응이 나타나게 된다는 것을 알게 함으로써 자연스럽게 심리를 자극하게 될 것이고, 진실을 말하는 사람이라면 거짓말 탐지검사에 대한 신뢰성을 제공하게 되어 검사가 잘못 나오지는 않을까하는 불안을 없애주어 심리적 안정감을 부여할 수 있다. 그리고 피검사자가 본 검사를 받기에 조건 등이 적합한지를 확인할 수 있는 것이 바로 Stimulation 테스트의 실시 목적이라고 할 수 있다.

즉, 기존 폴리그래프 검사에서 스팀 검사는 검사의 조건화를 위하여 실시하는 한 과정이다. Stimulation 테스트에서 거짓말로 답한 번호에 대한 생리반응을 확인시켜 줌으로써 검사의 조건화를 극대화하는 것이다. 검사의 조건화란 사건에 대해 거짓말하는 피검사자에게 더욱 불안하게 하고, 진실한 피검사자에게는 덜 불안하게 하는데 있다.

자극검사는 폴리그래프 검사과정의 감초 같은 역할을 한다. 사람은 보이는 것은 쉽게 믿고 보이지 않는 것은 믿지 않으려고 하는 심리가 있기 때문에 이를 이용하여 자극검사를 실시하게 되고 자극검사를 통하여 진실한 사람은 자신의 누명을 벗을 수 있다는 믿음을 가지게 하여 거짓말을 하는 사람에게 자신의 죄가 탄로 날 것이라는 것을 보여 주는 것이다.

정재과 사건의 대법원 판례에서 요구하는 바와 같이 거짓말을 하면 반드시 생리적인 반응을 일으킨다는 사실에 대해 검사를 통하여 보여주고 이를 피검사자가 스스로 신뢰하고 믿음으로써 효과적인 검사가 이루어진다는 사실과 이를 법정에서 대응할 수 있는 유일한 방법으로 사용하기도 한다.

3. 바이브라이미지 기술을 활용한 영상기반의 계층적 진술분석

3.1 영상기반의 계층적 진술분석

기존 접촉식 폴리그래프 검사는 “일반적으로 사람들은 거짓말을 하게 되면 그 거짓말의 탄로에 대한 불안, 긴장, 초조, 공포, 두려움 등의 정서(감정)가 생기게 되는데 이러한 감정의 변화(정서적 자극)는 반드시 신경계 및 호르몬 등의 작용에 의해 여러 가지 생리적인 변화를 일으키게 된다. 이러한 여러 가지 생리적인 변화들 중에서 과학적으로 측정할 수 있는 호흡활동(respiratory activity), 피부전류활동(electrodermal activity), 심장혈관 활동(cardiovascular activity) 등 3가지 이상의 생리현상을 과학적인 방법에 의해 연구 개발하여 입증된 폴리그래프 검사 절차, 기법, 장비 등에 의해 기록하고 이것을 폴리그래프 검사관이 분석하여 진술의 진위여부를 판정하는 것이다.

비접촉식 영상기반의 바이브라이미지 기술을 이용한 검사는 두뇌 전정기관(평형감각담당)에 의한 머리의 미세 움직임을 특수영상을 통해 시각화 하고 이를 28개 이상의 매개변수로 측정하는 알고리즘으로 인간의 심리 및 감정 상태를 분석, 평가하여 진술진위를 판정한다.

3.2. 바이브라이미지기술의 주요 개념

바이브라이미지 기술은 3가지 중요한 개념이 있다.

첫째 전정-반사라고도 하는 VER(vestibular emotional reflex) 개념은 인간과 동물에서 감정 표현의 반사 능력이 감정을 표현해 주는 것이다[2]. 그리고 뇌 활동의 모든 외부적인 반응은 근육운동으로 특징지어질 수 있다[3].

인간의 균형과 공간적인 정위에 기여하는 전정기관은 움직임과 평형감각을 제공해주는 감각기관이다. 수직적인 인간의 머리 위치는 머리-목을 통해서 전정기관에 의해 조정된다고 해부학적으로 알려져 있다[4].

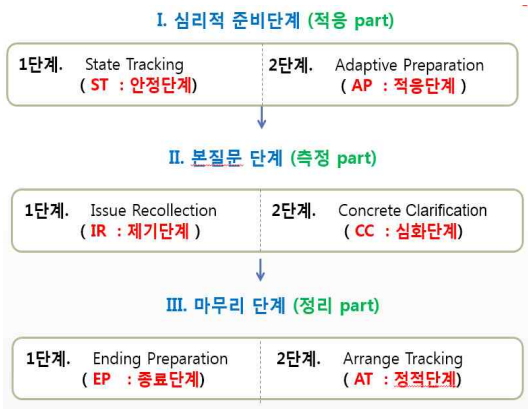
둘째, VOR(vestibulo-ocular reflex) 개념으로 신체 균형유지를 유지시키기 위해 전정기관은 항시 동작을 해야 하며 수직적인 머리 근육운동의 협력(verical head coordination) 이 일정하게 이루어지며 프로세스에

따라 지속적인 반사(reflex)가 이루어지게 되는 것이다.

셋째, 대칭성(symmetry) 개념으로 자연적인 머리 움직임은 특정 패턴에 따른 규칙적인 진동 움직임이 아니기 때문에 에너지 조절에 대한 수직적인 머리 근육운동의 협력을 이용한다. 때문에 자연스럽게 수직적인 중심점을 기준으로 좌, 우로 움직임이 생기게 되고 움직임의 정도에 따라 다른 분석이 가능하다.

영상을 기반으로 한 바이브라이미지 기술을 이용한 진술분석 방법은 조건화 된 피검사자 무드(mood)배경으로 하여 기존 진술분석과는 달리 서면진술이 아닌, 피검자와 검사자의 구조화 또는 반 구조화 된 인터뷰 형식의 구술진술 영상 속에서 정신생리적인 신호를 탐지하고 분석하여 피검사자의 진위 수준을 분석하는 방법이다.

3.3. 계층적 진술분석의 질문 구조



(그림 1) 질문흐름도

전체 3단계 검사과정에서 I단계와 III단계는 II단계의 정확한 측정을 위한 padding의 개념으로 진행한다.

I단계인 심리적 준비단계는 본 질문이 진행되는 II 단계를 programing 하기 위한 심리적으로 준비하는 적응 개념으로 진행된다.

I-1. State Tracking(이하 ST로 표기)은 초기 base line 설정을 위해 피면담자로 하여금 1분간 진술 없이 정면응시를 하도록 하여 어떤 자극이 없는 안정화된 상태를 측정한다.

I-2. Adaptive Preparation(이하 AP로 표기)은 본 질문 전 심리적 준비를 위한 warm-up 질문을 하는 단계로서 라포 형성 및 감정적 요소가 크게 개입되지 않는 무난하고 일반적이며 개인적인 주제를 질문하게 된다. 시공간과 관련된 경험과 결합된 기억(episodic memory)을 확인한다.

본 질문 단계인 II-1. Issue Recollection(이하 IR로 표기)은 사건의 핵심주제와 그 과정을 회상하여 3분 이내로 episodic 한 기억을 자유 진술하도록 한다.

II-2. Concrete Clarification(이하 CC로 표기)은 IR 단계에서 진술된 내용에 대한 심화질문의 개념으로 빈약한 진술의 구체화, 핵심사항의 명료화를 위한 최소 2개 이상의 추가질문으로 구성된다. CC에는 증거에 대한 모순을 설명하도록 하는 질문과 본인이 의심 받는 이유에 대한 설명을 요구하는 질문(명확한 사실 → 징후적인 사실 → 암시하는 사실 순으로), 은폐나 누락 또는 빈약한 진술에 대한 구체화 요구, 자신이 결백한 이유에 대한 적극적 해명 요구, 인지 면담에서의 관점 바꾸기나 순서 바꾸기 등의 질문들이 들어갈 수 있다. 단, 이 과정에서 최대한 개방형 질문을 하도록 하며 유도질문이나 압박질문은 배제하고 단답형이 아닌 자발적으로 풍부한 진술이 진행되도록 질문한다.

마지막 마무리 단계인 III-1. Ending Preparation(이하 EP로 표기)은 검사를 마무리하는 심리적 준비 과정으로 진행되며 추가정보에 대한 파악과 피검사자의 자기변호 기회확대를 위한 형식적이고 의례상 질문이다.

III-2. Arrange Tracking(이하 AT로 표기)은 후반 안정기를 추적하는 단계로 다시 1분간 진술 없이 정면응시를 요구하고 종료함으로써 앞의 ST값과 비교하게 된다.

질문법에 맞추어 측정된 영상을 바이브라시스시스템으로 불러와서 측정을 시작하면 바이브라 파라미터가 생성된다. 바이브라이미지 파라미터는 총 69가지의 변수가 생성이 된다. 그 중 감정 판단을 위해 사용되는 변수는 10가지이고, 진위 판단을 위해 사용되는 상관성이 높은 변수는 8가지 이며, 또 그 중 핵심적으로 분석에 이용된 가장 중요한 변수는 2개 이다. 이 두 개의 변수를 이용해서 수식을 세우고 새로운 변수를 생성하여 X1이라고 이름 붙였다. 이 두 가지 변수의

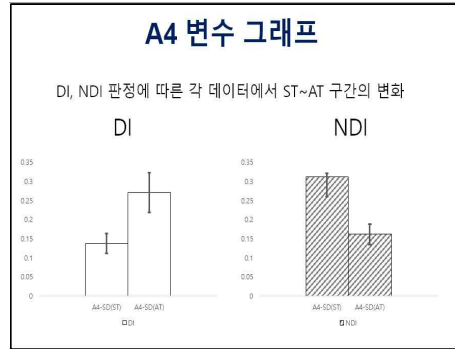
원론적 의미는 집중도(P_2)과 흥분도(F_3)이다. 즉, $X1 = |P_2 - F_3|$ 으로 X1값이 20이상이면 의미있는 계수로 1차 평가한다. 영상기반으로 한 바이브라이미지 기술을 이용한 자극검사에서는 1차 평가로만 판독한다.

2차 검사는 파라메타 INTEGR2A, INTEGR1A, INTEGR0A, A1X, A1, A3, A4X, A4 데이터를 봐서 정확성을 확보하지만 본 실험단계에서는 그 중 의미성이 가장 높은 A4 데이터를 이용해서 질문법 상 ST 구간과 AT 구간 그리고 나머지 구간으로 분리를 한다.

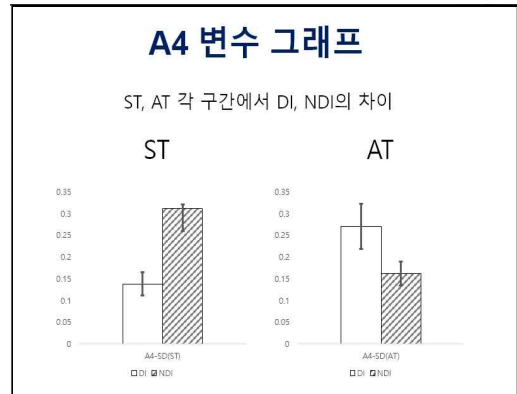
<표 1> A1 ~A4 파라메타 수식

<p>Description of parameters Cn - number of not dark pixel I - VI intensity for said pixel</p> <p>A1 ~ A3 $1,2,3) = \frac{1}{Cn} I$</p> <p>A4 $A4 = \frac{1}{10} \sum_{n=1}^{n=10} A1_n$</p>

이는 진실한 피검사자와 거짓의 피검사자에게 있어 무드가 있는 진술배경에서 처음 진술과 마지막 진술에서 차이가 있다는 임상에서 시작된다(그림2, 3 참조). 즉, 진실한 진술자는 일관된 태도를 유지하나 거짓의 진술자는 일관된 패턴을 벗어나는 것이 일반적이다. ST 구간과 AT 구간은 수(검)사관과의 교류 없이 독립적으로 피험자만의 정신심리 데이터를 얻기 위한 구간으로써 전후 비교에 이용되는 구간이기도 하다. 때문에 각각 다를 수 있는 수(검)사관들의 어조나 분위기에 영향을 가장 적게 받는 구간이기도 하다. 데이터를 분리 한 후 ST 구간과 AT 구간의 평균값을 비교한다. 단, ST 구간과 AT 구간이 시작되는 20초간의 데이터는 전 단계에서의 안정을 생각해서 포함시키지 않는다. 평균값의 차이를 기준으로 진위 여부를 판단하는 2차적인 지표가 된다. 그 값은 30이하이면 진실진후, 35이상이면 거짓진후이고 30~35 사이 값은 판단보류로 2차 평가한다.



(그림 2) 판정에 따른 데이터 변화



(그림 3) 진술 전후에 따른 데이터 변화

(그림 2)의 좌측좌표는 표준편차(SD)로, 좌측그림은 DI, NDI 판정에 따른 각 데이터에서 ST~AT 구간이 변화를 나타내는 데 10(변화율)이상일때 거짓반응(DI), 10(변화율)미만이면 진실반응(NDI)이다.

(그림 3)은 ST, AT 각 구간에서 DI, NDI의 차이를 나타내는데 DI는 ST(처음답단계)에서는 변화가 낮다가 AT(마지막 목답단계)에서 변화가 10(변화율) 이상으로 상승한다. 이에 반해 NDI는 ST에서 비교적 높은 변화를 보이다가 AT단계에서 10 아래로 감소한다.

바이브라이미지 기술을 이용한 거짓탐지기법을 이해하기 위해 선행연구인 찰스다윈의 “인간과 동물의 감정표현”을 모델로 한 폴 에크먼의 얼굴 해독법인 미세표정 연구를 살펴본다. 얼굴은 2개의 근육만으로 300가지 조합을 만들 수 있다. 3개의 근육은 4000가지, 5개를 조합하면 눈으로 구별할 수 있는 얼굴 형

상은 1만 가지가 넘는다. 에크먼은 그중 의미 있는 약 3000가지를 골라 얼굴작동부호화시스템(FACS)을 만들었다[5]. 인간의 얼굴에 1/25초 동안 나타나는 미세표정은 감정의 억제로 인해 무의식적인 감정이 드러나는 것이라고 정의했다[6]. 거짓말탐지 분야 권위자인 티머시 르바인(Timothy Levine) 교수는 거짓말 탐지는 거짓말을 하는 사람의 주변 환경에 대한 지식이 있어야만 가능하다[7]고 한다. 거짓말 탐지자는 여러 종류의 단서들의 특징들을 충분히 이해하고 있어야 한다. 아래 표는 폴 에크먼이 제시한 거짓말 단서의 요약된 정보와 왜곡에 대한 속임수의 단서를 보여 준다[8].

<표 2> 행동 단서에 따라 드러나는 숨겨진 정보(은폐)

거짓말 단서	드러나는 정보
말실수	특정한 감정, 또는 감정과 무관한 정보
장황한 설명	특정한 감정, 또는 감정과 무관한 정보
간접적인 표현	준비하지 못한 말, 또는 부정적인 감정, 특히 두려움
말의 중단과 표현의 실수	준비하지 못한 말, 또는 부정적인 감정, 특히 두려움
목소리 톤이 내려감	부정적인 감정, 특히 슬픔
목소리가 커지고 말이 빨라짐	분노, 두려움, 흥분
목소리가 작아지고 말이 느려짐	슬픔, 따분함
상징동작	특정한 감정, 또는 감정과 무관한 정보
설명동작의 감소	따분함, 준비하지 못한 말, 단어의 신중한 선택
조작동작의 증가	부정적인 감정
호흡이 가빠지거나 알아짐	불특정한 감정
발한	불특정한 감정
침을 자주 삼킴	불특정한 감정
미세표정	불특정한 감정
차단표정	특정한 감정, 또는 구체적으로 알 수 없는 감정이 차단되었다는 사실
신뢰 표정 근육	두려움 또는 슬픔
눈 깜박임의 증가	불특정한 감정
동공확대	불특정한 감정
눈물	슬픔, 피로움, 주체할 수 없는 웃음
안면 홍조	당황, 수치심, 분노, 죄책감
창백한 얼굴	두려움, 분노

<표 3> 정보의 유형에 따라 드러나는 숨겨진 정보(은폐)

정보의 유형	행동 단서
준비하지 못한 말	간접적인 표현, 말의 중단, 표현의 실수, 설명동작 감소
감정과 무관한 정보 (사실, 계획, 환상 등)	말실수 장황한 설명, 상징동작
감정(행복, 놀라움, 괴로움)	말실수, 장황한 설명, 미세 표정, 차단 표정
두려움	간접적인 표현, 말의 중단, 표현의 실수, 목소리톤의 고조, 목소리가 크거나 빨라짐, 신뢰 표정근육, 창백한 얼굴
분노	목소리 톤의 고조, 목소리가 크거나 빨라짐, 얼굴 홍조, 창백한 얼굴
슬픔(죄책감과 수치심을 동시에 느낄 경우)	목소리 톤이 낮아짐, 말이 느려지고 말투가 부드러워짐, 신뢰 표정 근육, 눈물, 시선 내림, 얼굴 붉힘
당혹감	얼굴 붉힘, 시선을 내리거나 피함
흥분	설명동작의 증가, 목소리 톤의 고조, 목소리가 크거나 빨라짐
따분함	설명동작의 감소, 말이 느려지고 부드러워짐
부정적인 감정	간접적인 표현, 말의 중단, 표현의 실수, 목소리톤의 고조, 목소리 톤이 낮아짐, 조작동작 증가
감정의 고조	호흡의 변화, 발한, 침을 삼킴, 차단 표정, 눈 깜박임 증가, 동공확대

<표 4> 거짓 표정의 단서(왜곡)

거짓 감정	행동 단서
두려움	이마의 신뢰 근육이 움직이지 않음
슬픔	이마의 신뢰 근육이 움직이지 않음
행복	눈가 근육이 움직이지 않음
말에 열정을 느끼거나 몰두함	설명동작이 증가하지 않거나 타이밍이 맞지 않음
부정적인 감정	발한, 호흡의 변화, 조작동작의 증가가 나타나지 않음
감정	비대칭적인 표정, 지나치게 갑작스런 온셋, 지나치게 갑작스럽거나 돌출 날쭉한 오프셋, 타이밍이 맞지 않음

위와 같이 영상기반의 계층적 진술분석기법은 표정연구에서 가장 과학적인 거짓말탐지법인 폴 에크만의 미세표정기법에 비해 두 가지 지표를 이용하여 최종적으로 진위 여부를 판단할 수 있다.

서울지방경찰청 행동과학분석팀에서는 실제사건에 대해 1차 평가 X1 값과 ST단계 값은 측정 가능했으나 ST단계와 AT단계의 평균값을 얻기는 난하여 수

동식으로 처음(ST단계)과 마지막(AT단계) 단계에서 진폭이 적은 비교적 안정적인 구간의 한 점을 잡아 측정하였다. 이러한 수동식을 이용한 영상기반의 계층적 진술분석기법으로 바이브라이미지 기술을 이용하여 85건에 대하여 얻은 결과가 아래 <표 5>와 같다.

<표 5-1> 영상기반으로 한 바이브라이미지를 활용한 폴리그래프검사실험연구

영상기반으로 한 바이브라이미지를 활용한 폴리그래프검사실험연구													
관리번호	죄명	X1				A4			결과			결과비교	성별
		처음	예비	관련	마지막	처음	마지막	소결	VI(X1)	VI(A4)	PG		
1-20120718	살인	0	-37	-32	•	•	•	•	INC	검사불능	DI	참고	남성
2-20130304	살인	0	0	-24	•	•	•	•	DI	검사불능	NDI	불일치	여성
3-20130917	절도	•	0	0	•	•	•	•	NDI	검사불능	NDI	일치	남성
4-20131015	절도	0	0	-25	•	•	•	•	DI	검사불능	NDI	불일치	여성
5-20131016	절도	0	0	0	•	•	•	•	NDI	검사불능	NDI	일치	남성
6-20131106	성폭력	0	0	0	0	0.16	0.2	-0.25	NDI	NDI	NDI	일치	여성
7-20131112	성폭력	0	-21	-27	•	•	•	•	INC	검사불능	DI	참고	남성
8-20131112	폭력	0	-20	-26	•	•	•	•	INC	검사불능	DI	참고	남성
9-20131126	살인	0	-28	-40	•	•	•	•	INC	검사불능	NDI	참고	남성
10-20131128	폭력	0	0	0	•	•	•	•	NDI	검사불능	DI	불일치	남성
11-20131209	폭력	29	23	21	•	•	•	•	INC	검사불능	INC	일치	남성
12-20131212	절도	0	0	0	•	•	•	•	NDI	검사불능	NDI	불일치	남성
13-20131212	절도	21	-27	-35	•	•	•	•	INC	검사불능	DI	참고	여성
14-20131216	배임수재	-40	-30	-41	•	•	•	•	INC	검사불능	DI	참고	남성
15-20131216	명예훼손	0	0	-27	•	•	•	•	DI	검사불능	DI	일치	남성
16-20131231	성폭력	0	-24	-21	•	•	•	•	INC	검사불능	DI	참고	남성
17-20140105	강도	26	0	-29	0	0.25	0.27	-0.08	INC	NDI	NDI	참고	여성
18-20140106	성폭력	22	-22	-37	•	•	•	•	INC	검사불능	NDI	참고	여성
19-20140107	절도	-66	-34	-65	•	•	•	•	INC	검사불능	DI	참고	여성

<표 5-2> 영상기반으로 한 바이브라이미지를 활용한 폴리그래프검사실험연구

20-20140113	성폭력	20	0	-22	•	•	•	•	INC	검사불능	DI	참고	여성
21-20140114	성폭력	-23	-41	-51	•	•	•	•	INC	검사불능	DI	참고	남성
22-20140205	절도	0	0	0	0	0.21	0.24	-0.14	NDI	NDI	NDI	일치	남성
23-20140219	폭력	0	0	-28	•	•	•	•	DI	검사불능	DI	일치	여성
24-20140220	살인	0	0	-28	0	0.22	0.27	-0.22	DI	NDI	INC	참고	여성
25-20140221	폭력	0	0	0	0	0.35	0.34	0.03	NDI	NDI	DI	불일치	남성
26-20140225	방화	0	-23	-22	•	•	•	•	INC	검사불능	DI	참고	남성
27-20140227	성폭력	0	0	-28	0	0.24	0.25	-0.04	DI	NDI	NDI	불일치	여성
28-20140228	성폭력	0	0	0	0	0.31	0.33	-0.06	NDI	NDI	DI	불일치	남성
29-20140312	사기	0	0	-41	0	0.58	0.54	0.07	DI	NDI	NDI	불일치	남성
30-20140314	성폭력	0	-29	-38	0	0.51	0.52	-0.02	INC	NDI	NDI	참고	여성
31-20140317	성폭력	0	-20	-34	0	0.31	0.34	-0.08	INC	NDI	DI	참고	남성
32-20140321	변사	0	-41	-47	0	0.31	0.27	0.13	INC	NDI	NDI	참고	남성
33-20140401	강도	0	-28	-43	0	0.27	0.24	0.11	INC	NDI	NDI	참고	남성
34-20140402	절도	0	0	0	0	0.45	0.41	0.09	NDI	NDI	DI	불일치	남성
35-20140403	폭력	0	-46	-41	0	0.24	0.22	0.08	INC	NDI	NDI	참고	남성
36-20140403	절도	0	-34	-37	0	0.26	0.27	-0.04	INC	NDI	DI	참고	남성
37-20140414	절도	0	-23	-52	0	0.31	0.27	0.13	INC	NDI	DI	참고	남성
38-20140926	위증	0	-27	-40	0	0.16	0.18	-0.13	INC	NDI	NDI	참고	남성
39-20140926	위증	0	0	-31	0	0.21	0.24	-0.14	DI	NDI	DI	일치	남성
40-20140929	성폭력	0	-21	0	•	•	•	•	INC	검사불능	DI	참고	남성

<표 5-3> 영상기반으로 한 바이브라이미지를 활용한 폴리그래프검사실험연구

41-20140930	절도	0	0	-26	0	0.15	0.17	-0.13	DI	NDI	NDI	불일치	남성
42-20141001	성폭력	0	-20	-29	0	0.16	0.17	-0.06	DI	NDI	NDI	불일치	여성
43-20141001	성폭력	0	-22	-32	0	0.25	0.3	-0.2	INC	NDI	DI	참고	남성
44-20141016	성폭력	0	0	-28	0	0.16	0.19	-0.19	DI	NDI	NDI	불일치	여성
45-20141021	폭력	0	-36	-25	0	0.3	0.31	-0.03	INC	NDI	NDI	참고	여성
46-20141031	절도	23	-20	-331	24	0.16	0.14	0.13	INC	NDI	DI	참고	여성
47-20141031	성폭력	0	-25	-23	0	0.15	0.23	-0.53	INC	DI	NDI	참고	여성
48-20141031	절도	0	-21	-42	0	0.23	0.24	-0.04	INC	NDI	NDI	참고	여성
49-20141104	절도	0	0	-25	0	0.21	0.22	-0.05	DI	NDI	DI	일치	남성
50-20141104	절도	0	0	0	0	0.23	0.24	-0.04	NDI	NDI	NDI	일치	남성
51-20141125	절도	0	0	-40	0	0.35	0.33	0.06	DI	NDI	NDI	불일치	남성
52-20141126	방화	0	-23	-40	0	0.17	0.18	-0.06	INC	NDI	NDI	참고	남성
53-20141127	성폭력	0	-36	-50	0	0.24	0.29	-0.21	INC	NDI	NDI	참고	남성
54-20141204	살인	0	0	0	0	0.27	0.26	0.04	NDI	NDI	NDI	일치	남성
55-20141219	성폭력	0	-31	-32	0	0.12	0.13	-0.08	INC	NDI	NDI	참고	남성
56-20141229	폭력	0	-20	-24	0	0.09	0.1	-0.11	INC	NDI	DI	참고	남성
57-20141230	성폭력	0	-46	-105	0	0.15	0.21	-0.4	DI	DI	DI	일치	여성
58-20141230	성폭력	0	0	-43	0	0.11	0.06	0.45	DI	DI	DI	일치	남성
59-20150102	성폭력	0	0	-38	0	0.22	0.14	0.36	DI	DI	DI	일치	여성
60-20150106	공갈	0	-40	-51	0	0.08	0.08	0	INC	NDI	NDI	참고	남성
61-20150107	폭력	0	0	0	0	0.08	0.07	0.13	NDI	NDI	INC	참고	남성
62-20150113	성폭력	0	-31	-60	0	0.17	0.18	-0.06	INC	NDI	NDI	참고	여성
63-20150115	공갈	0	0	0	0	0.07	0.09	-0.29	NDI	NDI	DI	불일치	남성
64-20150115	공갈	0	0	-26	0	0.11	0.09	0.18	DI	NDI	DI	일치	여성
65-20150123	폭력	0	-21	-37	0	0.11	0.09	0.18	INC	NDI	NDI	참고	남성

<표 5-4> 영상기반으로 한 바이브라이미지를 활용한 폴리그래프검사실험연구

66-20150123	폭력	0	0	-33	0	0.12	0.06	0.5	DI	DI	DI	일치	남성
67-20150202	재물손괴	0	0	-23	0	0.05	0.06	-0.2	NDI	NDI	NDI	일치	남성
68-20150202	재물손괴	0	0	0	0	0.08	0.08	0	NDI	NDI	NDI	일치	남성
69-20150203	재물손괴	0	0	0	0	0.09	0.08	0.11	NDI	NDI	NDI	일치	남성
70-20150203	성폭력	0	0	0	0	0.06	0.08	-0.33	NDI	INC	DI	불일치	남성
71-20150204	재물손괴	0	0	-26	0	0.1	0.09	0.1	DI	NDI	NDI	불일치	남성
72-20150205	재물손괴	0	0	0	0	0.06	0.07	-0.17	NDI	NDI	INC	참고	남성
73-20150205	재물손괴	0	0	0	0	0.1	0.1	0	NDI	NDI	NDI	일치	남성
74-20150212	성폭력	0	-20	-38	0	0.04	0.06	-0.2	INC	NDI	DI	참고	남성
75-20150211	성폭력	0	0	0	0	0.07	0.09	-0.29	NDI	NDI	NDI	일치	남성
76-20150213	성폭력	0	0	0	0	0.1	0.09	0.1	NDI	NDI	DI	불일치	여성
77-20150223	살인미수	0	0	0	0	0.05	0.06	-0.2	NDI	NDI	INC	참고	남성
78-20150226	폭력	0	-23	0	0	0.1	0.12	-0.2	INC	NDI	INC	일치	남성
79-20150227	성폭력	0	0	0	0	0.06	0.07	-0.17	NDI	NDI	DI	불일치	남성
80-20150302	성폭력	-20	-21	-30	-23	0.28	0.34	-0.21	INC	NDI	INC	일치	여성
81-20150302	성폭력	0	-27	-42	0	0.05	0.08	-0.6	INC	NDI	NDI	참고	남성
82-20150305	성폭력	0	-23	-44	0	0.12	0.15	-0.15	INC	NDI	INC	일치	여성
83-20150306	살인	0	0	0	0	0.06	0.06	0	NDI	NDI	NDI	일치	남성
84-20150312	사기	0	-33	-84	0	0.12	0.16	-0.33	INC	NDI	DI	참고	여성
85-20150313	살인	0	-21	-50	0	0.06	0.1	-0.67	INC	DI	DI	참고	남성

<표 5> 영상기반으로 한 바이브라이미지를 활용한 폴리그래프검사 실험연구 최명별로 일치여부를 구분하여 작성해 보고 85건에서 기존 폴리그래프 검사결과가 판단불능 8건은 평가에서 제외하고, 나머지 77건 중에서 X1 값과 비교한 경우 21건(A4 값이 검사 불

능이 경우, 수동식이므로 편차가 많은 것은 제외)과 A4값을 얻었을 때 비교한 경우 56건이다. 56건 중에서는 37건이 일치하였으며 19건이 불일치했다. 그리고 21건 중에서는 14건이 일치하였으며 7건이 불일치했다. 전체 77건 중에서 51건이 일치하고 26건이 불일치

하고 성폭력사건에 대해서는 27건 중에서 19건이 일치하여 70.4%의 일치율을 보였다.

3.4. 영상기반의 계층적 진술을 이용한 자극 검사

바이브라이미지 기술을 이용한 자극검사는 “영상기반의 계층적 진술분석”에서 1차 평가 방법과 동일하게 사용한다.

구조화된 3단계는 심리적 준비단계, 본질문 단계, 마무리 단계로 구분된다. 본질문 단계에서 $X1 = |P_2 - F_3|$ 으로 $X1$ 값이 20 이상이면 의미 있는 계수로 평가한다.

조건화된 피검사자에게 1~9 중에서 마음에 드는 숫자 하나를 고르고, 검사관 모르게 피검사자만이 알게 하여 종이에 그 글자를 써서 피검사자의 주머니에 집어넣는다.

그리고 기존 3단계를 거친다. 1단계는 목답과정과 개인적인 에피소드 기억에 관한 질문과정, 2단계는 사건 단일 주제의 에피소드 기억에 관한 질문과정, 3단계는 1단계와 동일한 목답과정을 실시한다. 이때 1단계가 시작하기 전에 조건화 과정으로 피검사자에게 종이쪽지와 펜을 주며 검사관 모르게 좋아하는 숫자 하나를 쓰라고 요구하며 작성한 종이쪽지는 주머니에 넣어달라고 말한다. 이제부터 일련의 검사과정을 진행하는데 우선 피검사자가 본 검사에 거짓말을 할지, 진실을 말해야 할지를 결정해야 한다고 설명해 준다. 이후 검사는 정상적으로 진행되며 2단계에 들어와서 “지금 당신은 몇 번의 숫자를 썼습니까? 그리고 그 숫자를 쓴 이유에 대해서 설명해 보세요”라고 질문을 한다. 실시간으로 바이브라이미지를 주시하고 2단계 구간에서 $X1$ 값의 임계값이 20을 초과하는 여부를 관찰하여 판독한다. 아래 장면은 언론사에서 공개적으로 모의 검사하여 촬영한 것이다. 이에 대해 피검사자는 아래 방송에서 실시한 모의 검사중 실제 9번을 종이쪽지에 작성했음에도 7번을 썼으며 그 이유는 럭키세븐이라고 생각해서 그랬다라는 요지의 진술을 했다. 2단계에서 $X1$ 값이 20을 초과하는 것이 실시간으로 관찰된다.

4. 단 기

기존 폴리그래프 검사는 대부분 피검사자의 신체와 직접접촉하고 장시간에 걸쳐 검사를 실시한다. 이런 점이 피검사자에게 인격권, 왜곡 등 검사결과에 있어 신뢰할 수 없는 영향을 미치고 있다. 이를 보완하여 신뢰성 있고 인권 친화적으로 편리하게 접근할 수 있는 검사환경을 조정하기 위해 연구가 진행되고 있는 것이 바로 바이브라이미지 기술을 이용한 영상 기반의 계층적 진술분석기법이다. 영상기반의 계층적 진술 분석을 진행하면서 기본 폴리그래프 검사의 표준절차에 사용되는 자극 검사의 가능성을 관찰했다.

한국의 기술 개발연구과정에서 원천 기술국인 러시아에는 없거나 차별화된 최초 기술이나 기법을 소개하면 다음과 같다.

첫째, 구조화 및 반구조화 된 영상 진술 분석을 개발 사용하였다. 10분가량 소요되는 시간에 크게 3단계로 나눈다. 1단계는 심리적 준비단계(안정단계 및 적응단계), 2단계는 본 질문 단계(측정단계), 3단계는 마무리 단계(정적단계)이다. 조건화된 피검사자에 대해 에피소드 기억을 회상할 수 있는 질문을 한다.

둘째, $X1$ 값(흥분도, 집중도)이외 진술진위에 유의미한 지표로 볼 수 있는 $A4$ 값을 발견했다. $A4$ 값의 활용으로 더욱 신뢰성을 높일 것으로 예상된다. 진실된 사람은 처음부터 마지막까지 생리 심리적으로 일관성에서 안정감으로 이루어지는 반면 거짓된 사람은 일관성이 이루어지지 못하고 불안감으로 마무리된다.

셋째, 기본 폴리그래프검사와 같이 영상기반의 계층적 진술분석에서도 자극검사를 실시할 수 있다. 영상기반의 계층진술분석은 1차, 2차 검사에 걸쳐 진술진위를 판독할 수 있는데 1차 검사인 $X1$ 측정만으로도 자극검사를 실시할 수 있다. 이는 일반인들이나 피검사자들에게 모두 바이브라이미지 기술을 물론 영상기반의 계층진술분석기법을 이해하는데 많은 역할을 할 것으로 예상된다.

이상과 같이 한국의 바이브라이미지 기술을 폴리그래프 검사에 적용하여 많은 기법을 발견 연구하고 있지만 신뢰성, 타당성, 효율성 등을 개선하기 위한 몇 가지 제안을 한다.

<표 6> 죄명의 분류

	불일치	일치	제외	소계
강도		2		2
공갈	2	1		3
명예훼손		1		1
방화		2		2
배임수재		1		1
변사		1		1
사기	1	1		2
살인	2	4	1	7
살인미수			1	1
성폭력	8	19	2	29
위증	1	1		2
재물손괴		5	2	6
절도	8	8		16
폭력	3	6	3	12
총합계	25	52	8	85

첫째, X1값의 기준을 20으로 제한 하고 있는데 추 가연구를 통하여 신뢰성을 높여야 하겠다. 성폭력 사 건에 대해서는 70%이상의 기본 폴리그래프 검사와 일치하는데 다른 죄명들은 편차가 다양했다. 죄명별로 X1 값을 정하는 것도 고려할 사항으로 생각된다.

둘째, A4값을 본 연구에서는 수동으로 측정했다. 목답 단계의 평균값을 수동으로 측정하기 난해하여 목답 단계에서 안정된 임의 점을 정하여 측정하였다. 이는 측정치의 오차가 발생 할 수 있다. A값은 각 1 분가량의 목답 단계인 AT(안정단계)와 ST(정적단계) 의 을 평균값을 취해야 정확한 값이 나올 것으로 생 각되어 컴퓨터를 통한 통계처리가 유용할 것이다.

셋째, 바이브라이미지 기술의 영상기반의 계층진술 분석을 활용한 자극검사는 영상기반의 계층진술분석 의 타당성과 신뢰성을 위해 연구과정에서 만들어 진 것이다. 바이브라이미지 기술에 대한 신뢰도와 이해도 를 높이기 위해 많은 임상 데이터가 생산되어야 한다.

참고문헌

[1] 알렉산드로 로마노비치 루리야, 『모든 것을 기억 하는 남자』, 갈라파고스, 2007, 책표지 작가 소개란.
 [2] 찰스 다윈, 인간과 동물의 감정표현, 지식을만드는 지식, 2014., pp.13~21
 [3] Reflexes of the brain, 1863, Ivan Sechenov
 [4] 김현택 외 역, 뇌와 행동의 기초, 시그마프레스, 2012. pp.421~423
 [5] 폴 에크먼, 얼굴 심리학, 바다출판사, 2006, p.38, 동아일보 2006. 10. 21자 “3000가지 표정 제대로 읽

기...’얼굴의 심리학‘ 제하 보도”
 [6] 텔링 라이즈, 폴 에크먼, 2012.24.20, 한국경제신문 한경BP, p162
 [7] 고려대학교 미디어 학부 교수의 연구 주제, 한국 학국 일보 2013. 5. 17 자“고려대 미디어학부 한미 부부 교수 탄생 제하 보도”, 『 Increasing Deception Detection Accuracy with Strategic Questioning』 (2010)
 [8] 텔링 라이즈, 폴 에크먼, 2012.24.20, 한국경제신문 한경BP, pp198~199
 [9] 김현택 외 역, 뇌와 행동의 기초, 시그마프레스, 2012.
 [10] 정봉교 외 역, 생리심리학, 박학사, 2008.
 [11] 박문호, 그림으로 읽는 뇌과학의 모든 것, 청아문 화사, 2013.
 [12] 알렉산드로 로마노비치 루리야, 모든 것을 기억하 는 남자, 갈라파고스, 2007.
 [13] 알렉산드로 로마노비치 루리야, 지워진 기억을 쫓 는 남자, 도솔출판사, 2008.
 [14] 이원택·박경아, 의학신경해부학, 고려의학, 2008.
 [15] 강동범, 『수사절차상 Polygraph 운용의 개선 방 안에 관한 연구』, 박사학위 논문, 2015.
 [16] 이재석·장석현, 『정신생리반응을 이용한 3D영 상거짓말탐지기 활용연구』, 한국범죄심리연구 7 (3), 2011, 209-230.
 [17] 이재석·이종복. 2013, 『진화하는 거짓말 탐지기 술 적용과 경찰업무의 역량 제고 방안』, 한국시큐 리티융합경영학회지 2(1), 69-85.
 [18] 이재석·임금섭·최진관 외, 『동영상 기반의 바 이브라이미지 기술을활용한 폴리그래프 검사기법 연구』.한국폴리그래프협회지 16(1), 2014, 51-59.
 [19] 임금섭, 『거짓말탐지기검사의 효용성에 대한 연 구』, 경기대학교, 2011.
 [20] 정석화·한지수 외, 『동영상 기반의 바이브라이지 기술을 이용한 진술진위 분석에 대한 가능성 연 구』. 경찰청. 한국폴리그래프수학회 15(1), 2014, 1-19.
 [21] 최진관·정석화 외, 『바이브라이미지 기술을 이 용한 진술기반 거짓말 탐지방법』, 2015년 춘계공 동학술대회 발표자료, 2015.

- [22] 찰스 다윈, 인간과 동물의 감정표현, 지식은만드는지식, 2014.
- [23] 폴 에크먼, 얼굴 심리학, 바다출판사, 2006.
- [24] 폴 에크먼, 텔링 라이즈, 한국경제신문 한경BP, 2012.
- [25] 과학동아, “거짓말하는 인간 호모팔락” 4월호, 2014, 72-85.
- [26] ELSYS 社, 바이브라이미지 Version 7.3 사용자 매뉴얼.
- [27] ELSYS 社, 바이브라이미지기술을 이용한 거짓말 탐지 매뉴얼.
- [28] Viktor Minkin, Alexander Shtam, RU 2289310.
- [29] V. A. Minkin, N. N. Nikolaenko, “Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body”, Vol. 42, No. 4, Biomedical Engineering, 2008, pp. 196~200,



이 태 현 (Tae-hyun Lee)

2005년 11월 한국디지털대학교
상담심리학과
(학사)
경찰수사연구원 외래교수

email : marksman2004@hanmail.net



최 진 관 (Jin-kwan Choi)

1983년 2월 한양대학교
기계공학과
(학사)

email : vibra@vibrasystem.co.kr

————— [저 자 소 개] —————



이 재 석 (Jai-suk Lee)

1989년 2월 서울산업대학교
기계공학과
(이학사)

1993년 2월 동국대학교
경쟁행정대학원
(범죄학 석사)

email : jslee06bs@gmail.com



이 일 호 (Il-ho Lee)

2000년 2월 동국대학교
물리학과
(학사)

email : lih1515@naver.com



정 석 화 (Suk-hwa Chung)

2011년 2월 상명대학교
디지털미디어 (학사)

email : sukhwalj@naver.com



한 지 수 (Ji-soo Han)

1992년 8월 덕성여자대학교
사회학과
(학사)

2002년 8월 한림대학교
사회복지대학원
(석사)

email : gilsky325@naver.com