

베이지안 접근방식을 통한 폴리그래프 검사 유용성 검증

박희정[†]

대구경찰청 과학수사과

본 연구는 Wells와 Olson(2002)의 베이지안 접근방식인 정보획득분석을 활용하여 폴리그래프 검사 기법의 유용성을 검증하기 위해 실시하였다. 이를 위해서 2018년에서 2020년 사이에 실시한 폴리그래프 검사 및 검찰 처분결과를 분석에 활용하였으며, Vrij(2008)의 연구에서 제시된 일반인 및 전문가의 거짓 판단과 비교를 통해 폴리그래프 검사 기법의 상대적 유용성을 검증하였다. 총 574건의 사례를 분석한 결과, 폴리그래프 검사의 거짓반응이 사후 유죄확률을 높여주는 것으로 나타났다. 또한 폴리그래프 검사의 상대적 유용성을 확인한 결과, 폴리그래프 검사 기법이 사전확률의 전 범위에 걸쳐서 일반인 및 전문가 판단보다 정보획득 값이 상당히 높은 것으로 나타났다. 특히 거짓판단의 경우 폴리그래프 검사와 일반인 판단 간의 정보획득 값의 편차가 가장 큰 사전확률 0.32 지점에서 폴리그래프 검사의 정보획득 값은 0.27이었으며, 일반인은 0.08로 약 3배가량 높은 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 수사 현장에서 폴리그래프 검사 기법을 활용하는 것이 일반인 및 전문가의 판단보다 상대적으로 유용성이 높다는 것을 확인할 수 있으며, 나아가 폴리그래프 검사를 활용한 수사 진행의 신뢰성을 높여주는 데 도움을 줄 것으로 판단된다.

주요어 : 폴리그래프 검사, 베이지안 접근, 정보획득, 사전-사후확률, 기저율

[†] 교신저자: 박희정, 대구경찰청 과학수사과 폴리그래프 검사관, 대구광역시 수성구 무학로 227(42183)
E-mail: hjpark8346@gmail.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. Copyright ©2023, The Korean Association of Psychology and Law

폴리그래프 검사는 대상자의 호흡반응, 피부전기반응, 심혈관 반응을 측정하여 거짓 여부를 판단하는 검사로 국가 안보, 수사기관, 민간 영역의 채용에 이르기까지 다양한 분야에서 활용되는 기법이다(Honts, Thurber, & Handler, 2021). 경찰백서(2021)에 따르면, 한 해 동안 실시한 폴리그래프 검사 실적은 대략 1만 건으로 그 수는 매년 증가하는 추세에 있다. 이는 수사 현장에서 지문, 유전자와 같은 객관적 증거 확보가 어려운 사건이 증가함에 따라 사건 당사자 간의 진술만이 유일한 증거로 남아있는 경우가 많기 때문에 수사관들은 사건 판단의 단서를 얻기 위해 폴리그래프 검사를 의뢰하게 된다. 폴리그래프 검사 건수가 증가하는 만큼 수사관이나 검사 대상자들이 무엇보다 관심을 가지는 것이 검사 정확성에 관한 것이다. 즉 폴리그래프 검사가 어느 정도의 정확성을 가진 검사인지 그 유용성에 대한 관심은 꼬리표처럼 따라온다.

폴리그래프 검사는 대상자의 생리적 반응 패턴을 보고 대상자가 거짓을 말하고 있는지 판단하는 일종의 진단검사라 할 수 있다(National Research Council, 2003). 이러한 진단검사는 신호탐지이론(signal detection theory; SDT)을 근거로 한 수용자특성곡선(receiver operating characteristic curve; ROC curve)을 통하여 검사 정확성을 평가할 수 있다. ROC 곡선은 민감도와 특이도 지수를 동시에 고려한 상태에서 두 지수의 변화를 확인하여 집단 분류를 위한 최적의 절단점을 설정하기 위해 주로 활용된다(한유화, 박광배, 2008). 이러한 점을 활용하여 폴리그래프 검사에서는 진실반응과 거짓반응으로의 집단 분류를 위해 ROC 곡선을 활용한 분석방식을 채택하고 있으며 이를 통해 검사 정확성 및 적합한 판정 기준 점수 설정에 활

용하고 있다.

그러나 ROC 곡선은 기저율(base rate)의 변화에 따라 정확성을 추정하는데 한계를 가지고 있다. 기저율은 어떤 사건이 일어날 수 있는 최소한의 확률로써 폴리그래프 검사의 경우 범죄 사건과 관련하여 검사를 받으러 오는 대상자 중 유죄일 확률을 의미한다(Krapohl & Shaw, 2015). 기저율은 특정 검사의 정확성에는 영향을 주지 않지만 어떤 집단을 검사하는지 그 검사 목적에 따라 오류율에 영향을 준다(Krapohl & Shaw, 2015; National Research Council, 2003). 일례로 국가 안보상의 목적으로 스파이 색출(기저율이 낮음)을 위해 폴리그래프 검사를 실시할 경우 정확하게 스파이를 색출하는 것이 안보상의 위험을 피할 수 있는 최선의 방법일 것이다. 이를 위해 민감도를 높이는 방향으로 판정 기준을 변경한다면 국가 안보를 위한 목적에는 부합하나 문제는 무고한 사람을 스파이로 판정하게 되는 오류를 증가시켜 이에 따른 높은 사회적 비용을 초래하게 된다. 이는 오류율의 상호교환적(tradeoff) 특성으로 인해 판정 목적과 낮은 기저율을 반영하여 ROC 곡선에서 민감도를 높인다고 하더라도 반대로 그에 따른 오류율도 증가하게 되는 것이다.

이와 같이 ROC 곡선에서는 오류율의 상호교환적 특성으로 인해 기저율의 변화를 충분히 반영하는데 어려움이 존재한다. 따라서 고정된 폴리그래프 검사 정확성에 대해 다양한 기저율을 고려하여 검사의 가치를 확인할 수 있는 접근방식의 필요성이 제기된다.

폴리그래프 검사의 정확성과 기저율

폴리그래프 검사는 진술의 진위여부를 밝히

기 위해 수사현장에서 활용하는 기법 중 하나이다. 폴리그래프 검사 기법 중 비교질문검사(comparison question test; CQT)는 국내 폴리그래프 검사에서 가장 많이 활용되는 기법으로 1947년 Reid에 의해 고안되었다(Reid, 1947). 비교질문검사는 진실한 사람과 거짓말하는 사람은 서로 다른 생리적 반응패턴이 나타나는 것을 전제로 한다(Honts, Raskin, & Kircher, 1994). 즉 검사 대상자 중 진실한 사람은 관련 질문보다 비교질문에 응답할 때 감정, 기억, 주의 집중 등의 높은 정신적 활동이 관여하게 되며, 이에 비해 거짓말하는 사람은 비교질문보다 관련질문에 응답할 때 이러한 정신적 활동이 증가한다는 것이다(Nelson, Handler, Prado, & Blalock, 2020). 이렇게 생성된 생리적 반응을 바탕으로 비교질문보다 관련질문에서 생리적 반응이 강할 경우 거짓반응으로 판정하며, 반대로 비교질문이 관련질문보다 반응이 강할 경우 진실반응으로 판정하게 된다.

폴리그래프 검사는 사건 해결의 단서가 될 수 있는 핵심 사안에 대해 거짓 유무를 판단하는 검사이기 때문에 무엇보다 중요한 영역으로 인식되는 것이 검사 정확성에 관한 것이다. National Research Council(2003)에 따르면, 신호탐지이론을 활용한 폴리그래프 검사의 정확성 추정이 관행이라 할 정도로 주를 이룬다고 보고하였다. 신호탐지이론은 음파 탐지기나 레이더 운영자의 의사결정을 설명하기 위해 엔지니어링 기술로 개발되었으나 현재 심리학, 의학 등 다양한 분야에서 활용되고 있다(Swets 1986; Swets, 1996). 신호탐지이론은 자극의 탐지와 변별을 개인의 민감도(sensitivity)와 반응 기준(response criterion)으로 설명하는 이론으로 식별이 쉽지 않은 두 가지 비연속적 자극인 신호와 잡음이 있는 상황에서 특정 신호를 변

별해야 할 때 적용된다(Green & Swets, 1966). 여기서 민감도는 신호와 잡음을 구분하는 능력으로 높은 민감도는 신호를 구별하거나 변별하는 능력이 우수함을 의미하며, 폴리그래프 검사에서는 유죄인 용의자를 정확하게 거짓반응으로 판정하는 것이라고 할 수 있다. 반응기준은 판단자가 설정한 판단의 엄격성 정도를 의미하는데, 신호에 대한 판단 기준을 엄격하게 설정할 것인지 느슨하게 할 것인지는 판정 목적에 따라 달라질 수 있다. 폴리그래프 검사에서는 범죄자를 정확하게 탐지하는데 초점을 둘 것인지, 아니면 무고한 피해자의 발생을 줄이는데 초점을 둘 것인지에 따라 판정 기준이 달라지는 것과 관련 있다.

신호탐지이론에 기초한 민감도와 특이도를 동시에 고려한 상태에서 두 지수의 변화에 따라 최적의 절단점을 제시해주는 것이 수용자 특성곡선(ROC curve)이다. ROC 곡선은 확률 곡선으로 검사의 정확성을 평가할 수 있으며 ROC 곡선 아래의 면적을 나타내는 지수인 AUC(Are Under the ROC curve)는 두 개의 모집단을 얼마나 잘 분류하는지 분류성능에 대한 측정치를 의미한다(한유화, 박광배, 2008). AUC가 1에 가까울수록 분류성능이 좋다고 할 수 있으며, 0.5일 경우 두 집단을 구분하는 것이 우연수준과 같다는 것을 의미한다(박선일, 오태호, 2016). 폴리그래프 검사에서도 검사의 정확성과 적합한 판정 기준 설정에 ROC 곡선을 주로 활용하고 있다. 일례로, 한유화와 박광배(2008)는 검찰에서 실시한 폴리그래프 검사 자료를 이용하여 범죄수사에 적절한 판정 기준 점수 설정을 위해 분석한 결과, 정확성이 가장 높은 최적의 절단점은 -8점이었으며 이 절단점에서의 민감도와 특이도는 각각 0.84와 0.86으로 나타났다. 또한 박희정(2023)의 연

구에서는 성폭력 사건을 대상으로 기존의 폴리그래프 검사 판정 기준이 적합한지 여부에 대해 분석하였으며, 그 결과 정확성이 가장 높은 최적의 절단점은 -6점이었으며 이때 민감도와 특이도는 0.95, 0.85로 나타났다.

국내의 연구와 같이 ROC 곡선은 폴리그래프 검사의 정확성과 최적의 절단점을 도출하는데 유용할 수 있으나 기저율의 변화에 따라 그 정확성을 추정하는데 한계를 안고 있다. 기저율은 모집단에서 어떤 사건이 일어날 수 있는 확률로써 폴리그래프 검사에서는 검사를 받으러 오는 용의자 중 유죄일 확률을 의미하며 유죄의 사전확률이라 칭하기도 한다(Krapohl & Shaw, 2015). 예컨대 국가 안보 관련 업무 지원자 중 스파이를 색출하기 위한 목적으로 검사가 이루어질 경우 지원자 중 스파이가 존재할 확률인 기저율은 낮다고 볼 수 있으며, 반대로 유죄판결을 받은 성범죄자에 대한 폴리그래프 검사의 경우는 높은 기저율을 가진다고 볼 수 있다.¹⁾ 기저율은 특정 검사의 정

확성에는 영향을 주지 않지만 검사 결과가 신뢰할 만한지를 평가하거나 판정 기준을 결정할 때 유용하게 활용된다(Krapohl & Shaw, 2015). 또한 기저율은 검사 상황과 그 목적에 따라 오류율에 영향을 미친다(Krapohl & Shaw, 2015; National Research Council, 2003). 위에서 언급한 바와 같이 ROC 곡선을 통해 스파이 색출과 같은 기저율이 낮은 상황에서 정확한 스파이 색출하기 위해 민감도를 높이는 방향으로 판정 기준을 변경할 경우 그 목적에는 부합할 수 있으나 무고한 피해자를 스파이로 판정하게 되는 오류긍정율을 증가시키는 결과를 초래하게 된다. 오류율은 상호교환적 구조를 가지고 있기 때문에 오류긍정율을 줄이려 하면 이와 반대로 오류부정율이 증가하는 한계를 가진다(Krapohl & Shaw, 2015; National Research Council, 2003). 즉 ROC 곡선을 통해 판정 목적과 기저율을 반영하여 민감도를 조정한다 하더라도 오류율의 상호교환적 특성으로 인해 이에 따른 오류율도 증감하게 되는 것이다. 설령 ROC 곡선의 정확성 지수와 민감도가 동일하다 하더라도 기저율에 따라 그 집단의 오류율은 차이를 보이게 된다(National Research Council, 2003).²⁾ 민감도가 높다 하더라

1) 성범죄로 유죄 판결을 받은 범죄자의 경우 출소 후 동종 범죄 전력으로 다시 입건되는 경우가 12.5%에서 많게는 81.5%에 달하는 것으로 보고되고 있으며(이수정, 위희정, 2015), 이는 성범죄 전력을 가진 범죄자의 높은 기저율을 뒷받침할 수 있는 요소이다. 특히, 우리나라에서는 성충동약물치료 명령을 선고받은 사람 중 지역사회로 출소 후 치료명령 집행 시 보호관찰관, 정신건강의학과/비뇨기과 전문의, 심리치료를 위한 임상심리전문가, 준수사항 이행 여부 확인을 위한 심리생리분석관(폴리그래프 검사관)으로 구성된 성충동 약물 치료 진행 협의체를 구성하게 된다. 여기서 폴리그래프 검사관은 보호관찰관이 평상시에 쉽게 확인할 수 없는 영역의 준수사항 이행 여부를 확인하는데 이를 판결후 성범죄자 폴리그래프 검사제도(Post-Conviction Sexual Offender Testing; PCSOT)라고 한다. 영미법 국가

에서는 PCSOT 관련 법을 제정하여 운영하고 있으며, 영국은 범죄자관리법을 통해 PCSOT를 실시하고 있다(안성훈, 최지선, 장진환, 김병배, 조영오, 김혜경, 2022). 이러한 유죄 판결을 받은 성범죄자 중에서는 PCSOT를 통해 숨겨진 성범죄를 자백하거나 준수사항 위반을 인정하는 사례가 증가한다는 점에서 이들의 기저율 또한 높다고 볼 수 있다(Elliott & Vollm, 2018).

2) 폴리그래프 검사의 진실과 거짓의 탐지 정확성이 80%라고 가정하고 검사를 받으러 오는 사람이 1000명일 때 기저율이 따라 오류율이 어떻게 달라지는 살펴보도록 하자. 한 집단은 기저율이

도 오류율이 높은 검사를 과연 신뢰할 수 있는지에 대한 의문을 제기할 수 밖에 없다. 특정 오류에 대한 비용을 신중하게 고려하여 판정 기준을 최적화하는데는 기저율을 고려한 판단이 필수적인 것이다.

특히, 실제 수사 상황에서는 범인이 누구인지 탐색하는 과정을 거치면서 특정인을 용의자로 지목하게 되고 그 후 용의자에 대한 다양한 증거들을 수집하게 된다(김상준, 2017). 수사관들은 수집된 증거를 보강하는 자료로써 폴리그래프 검사를 의뢰하게 되는데, 검사 결과는 수사단계 및 재판과정에서 유죄확률에 변동을 초래하게 된다. 수집된 증거를 통해 용의자의 유죄확률인 기저율이 다르다면 동일한 폴리그래프 검사 결과라 하더라도 그 결과

50%로 검사를 받으려 온 사람의 두 명 중 한 명은 유죄인 경우와 다른 집단은 기저율이 0.1%로 국가 안보상 목적으로 스파이 색출을 위해 검사를 실시한다고 가정해보자. 기저율이 50%인 집단은 검사 대상자 1000명 중 진실한 사람 500명, 거짓말하는 사람 500명으로 분류할 수 있을 것이며 여기서 검사 정확성이 80%이기 때문에 거짓말하는 사람이 거짓반응으로 판정된 사람은 400명, 진실한 사람이 진실반응으로 판정된 사람은 400명이 되는 것이다. 그리고 진실한 사람을 거짓반응으로 판정하는 오류공정은 100명, 거짓말하는 사람을 진실반응으로 판정하는 오류부정은 100명이 된다. 그에 비해, 기저율이 0.1%인 집단은 검사 대상자 1000명 중 거짓말하는 사람 1명과 진실한 사람은 999명으로 분류할 수 있으며 진실한 검사 대상자가 진실반응으로 판정된 사람이 799명이며, 거짓으로 판정된 사람이 200명이 된다. 그리고 오류공정은 200명, 오류부정은 0명이 되는 것이다. 이 사례에서 알 수 있듯이 기저율은 정확성에는 영향을 주지 않지만 결과적으로 기저율의 변화에 따라 오류율의 변화가 두 집단 간 확연하게 차이가 나타남을 알 수 있다.

가 사후 유죄 판정에 미치는 영향은 달라지게 될 것이다. 이러한 측면에서 기저율이 가변적이고 유동적인 수사 상황에 신호탐지이론을 활용한 정확성 추정은 방법론적 측면에서 심각한 도전을 받는다고 주장한다(Honts & Schweinle, 2009). 그렇다면 기저율을 반영하여 폴리그래프 검사의 가치와 유용성을 평가할 수 있는 접근방식으로는 어떤 것이 있는가? 본 연구에서는 하나의 접근방식으로써 베이지안 분석에 주목하였다.

베이지안 접근방식과 폴리그래프 검사

심리학 등 다양한 연구 분야에서는 일반적으로 빈도주의 접근방식을 취하고 있다. 빈도주의 접근방식은 실험설계를 통해 하나의 조건과 이에 대비되는 다른 조건에서 획득된 자료의 확률을 추정하는 것으로(Wells & Olson, 2002), 영가설이 참이라는 가정하에 우리가 수집한 자료가 얼마나 얻기 어려운 것인지를 판단하는 반증의 과정을 통해 p 값에 기반한 영가설을 검증하는 방식을 취한다(Fornacon-Wood, Mistry, Johnson-Hart, Faivre-Finn, O'Connor, & Price, 2022). 이는 특정 현상에 대해 빈도에 기반하여 추정하는 것으로 경험적 확률에 초점을 둔다고 할 수 있다.

반면, 베이지안 접근방식은 기존의 빈도주의 접근방식과 다르다고 할 수 있다. 베이지안 접근방식은 우리가 관심 있는 가설이 참일 확률이 얼마인지를 직접적인 확률로써 표현한다(한승훈, 이준석, 2022). 이 접근방식은 가설에 대한 주관적 확률이 새로 수집된 자료가 적용되기 전과 적용된 후 어떻게 변화하는지에 주안점을 둔다. 자료가 주어지기 전 이미 어느 정도 확률값(사전확률)을 예측하고 있을

때 이를 새로 수집한 데이터와 합쳐서 사전확률값이 어떻게 변하는지에 초점을 맞추고 있는 것이다. 즉 베이저안 접근법의 본질은 사전 지식, 정보 혹은 믿음이 확률적으로 정량화할 수 있다는 것이며 이후 실험이나 검사를 통해 새로운 자료와 정보를 수학적으로 갱신할 수 있다는 것이다(Nelson & Turner, 2017).

그렇다면 사전확률값은 어떻게 얻을 수 있는가? 사전확률값을 결정하는 두 가지 접근 방식으로는 주관적 베이즈 접근방식(Subjective-Bayes approach)과 객관적 베이즈 접근방식(Objective-Bayes approach)이 존재한다. 주관적 베이즈 접근방식은 과거 경험이나 사전 지식 또는 전문가의 의견 등을 사전확률 추정치로 활용하는 것이다. 이용 가능한 정보가 단순히 낮은 또는 높은 사전확률만을 알 수 있을 때 주관적 베이즈 접근에서는 사전확률을 90%, 75%, 25%, 10% 혹은 허용 가능하고 유용한 사전확률 추정치를 설정할 수 있다(Nelson & Turner, 2017). 그러나 사전확률이 달라지면 사후확률 역시 달라지기 때문에 결과에 강력한 영향을 미칠 수 있는 주관적 사전확률을 활용하는 것에 대해 이의를 제기하기도 한다. 그에 비해 객관적 베이즈 접근방식은 사전 분포의 평균과 분산 등의 모수들을 주관적 판단에 의해 결정하기보다는 경험적 자료를 이용하여 해결하고자 한다(장은진, 김달호, 안정훈, 장보형, 최성미, 2013). 여기서 사전확률에 대한 정보가 거의 없을 경우 모든 가능성에 대한 확률을 균등하게 설정하는데 예를 들어 진실과 거짓과 같은 두 가지의 가능성이 존재할 때 사전확률을 50%로 두는 것이다. 이는 가능한 모든 결과를 균등하게 설정하는 것으로 사전확률이 사후확률에 거의 영향을 미치지 않기 때문에 무정보적 사전확률(non-informative prior)

혹은 약한 사전확률(weak prior)로 불리기도 한다(장은진 등, 2013; Nelson & Turner, 2017). 이러한 객관적 베이즈 접근방식 중 하나로 정보 획득분석을 들 수 있으며 가능한 사전확률 범위에서 폴리그래프 검사의 유용성을 평가하기 위해 활용할 수 있다(Nelson & Turner, 2017).

정보획득(Information Gain; IG)분석³⁾은 Wells와 Lindsay(1980)의 연구에서 처음 소개되었으며, 이를 Wells와 Olson(2002)에 의해 확장 연구된 것으로 범인 식별 절차에서 제공되는 정보에 대한 기저율의 영향을 설명하기 위해 베이저안 기반의 접근방식을 사용한다. 정보획득분석에서는 어떤 사건의 사전확률인 용의자가 실제로 범인일 확률과 조건부 확률의 경험적 추정치인 용의자가 범인인데 그 사람을 범인으로 지목할 확률을 활용하여 궁극적으로 사후확률인 지목한 용의자가 범인일 확률값을 획득할 수 있다(Wells & Olson, 2002). 다시 말해, 베이저안 정보획득분석은 범인 식별 절차에서 목격자의 반응 즉 용의자를 지목하거나 지목하지 않은 상황에서 그 지목과 관련된 사람을 범인으로 볼 사후확률이 어떻게 되는가에 초점을 두는 것이다(김상준, 2017; Wells, Yang, & Smalarz, 2015). 여기서 범인 식별 절차를 수행하기 전의 용의자가 실제로 범인일 확률(사전확률)과 식별 절차 이후의 용의자가 범인일 확률(사후확률)의 차이를 정보획득 값이

3) 일반적으로 베이저안 통계에서 정보(information)라는 개념은 Shannon(1948)이 사용한 정보이론(information theory)에 기반한 것으로 여기서 정보획득(information gain)이란 어떤 속성을 선택함으로써 인해 데이터를 더 잘 구분되게 하는 것을 의미하며 엔트로피 통계량으로 정보획득을 측정하는 것에 반해, 본 연구에서는 Wells와 Olson(2002)의 정보획득분석을 활용한 것으로 Shannon(1948)의 정보획득분석과는 구분된다.

라고 한다(Wells & Olson, 2002).

이러한 베이지안 접근방식은 폴리그래프 검사에도 유용하게 활용될 수 있다. 수사관들은 다양한 수사기법을 통해 용의자가 범인 혹은 유죄일 가능성을 탐색하는 과정을 거치게 된다. 이 과정에서 용의자에 대한 폴리그래프 검사 결과 거짓반응 혹은 진실반응으로 나오거나 판단불능으로 도출되었을 때 그 용의자가 범인일 사전확률이 폴리그래프 검사 결과에 의해 사후적으로 어떻게 변경될 수 있는지에 대해 베이지안 접근방식으로 평가할 수 있을 것이며, 이것이 베이지안 정보획득분석의 핵심이라고 할 수 있다.

베이지안 접근방식을 통해 폴리그래프 검사의 유용성을 검증한 연구는 그리 많지 않다. Honts와 Schweinle(2009)은 정보획득분석을 폴리그래프 검사에 적용하여 검사 기법의 상대적 유용성을 검토한 유일한 연구라고 할 수 있다. 그들의 연구(Honts & Schweinle, 2009)에서는 수사 상황에서의 폴리그래프 검사 결과와 Vrij(2000)의 연구를 활용하여 비전문가 즉 일반인과 전문가의 거짓 탐지와 비교하여 폴리그래프 검사의 유용성을 검토하였다. 그 결과 수사 상황에서 폴리그래프 검사를 활용하는 것이 일반인 및 전문가에 의한 거짓 탐지에 비해 정보획득 값이 상당히 높게 나타났다. 특히 폴리그래프 검사를 비판하는 사람들이 주장하는 유죄 사전확률 0.9를 기준으로 할 때 폴리그래프 검사 결과 진실반응의 정보획득 값은 0.55이며 이때 일반인의 진실판단에 대한 정보획득 값은 0.02로 폴리그래프 검사 기법의 정보획득 값이 일반인보다 약 27배가량 높은 것으로 나타났다. 이는 수사 현장에서 폴리그래프 검사 기법을 활용하는 것이 사람에 의한 판단보다 상대적으로 유용하다는 것

을 시사한다.

Honts와 Schweinle(2009)의 연구가 정보획득 분석을 통해 폴리그래프 검사의 유용성을 확인했다는 점에서는 의의가 있으나, 이들의 연구에는 몇 가지 한계점을 안고 있다. 먼저 현장 연구로 활용한 5개의 연구는 비교질문검사라는 큰 범주에는 속한다고 볼 수 있으나 비교질문검사 기법은 생리적 반응에 대한 점수 부여방식, 관련질문의 수, 질문순서 등이 그 기법마다 차이가 나기 때문에 동일한 검사라고 할 수 없다.⁴⁾ 그러나 Honts와 Schweinle(2009)은 이에 대한 고려없이 비교질문검사라는 큰 범주 내에서 각 연구의 정확성, 오류율을 계산해서 분석에 활용하였다. 두 번째로 5개의 현장 연구 중 Mangan, Armitage와 Adams(2008)의 연구는 질 높은 현장 연구로 평가하여 분석에 활용하였으나, Verschuere, Meijer와 Merckelbach(2008)는 Mangan 등(2008)의 연구가 사례의 편향성 등 방법론상의 문제점이 있다고 지적하고 있다. 이러한 연구를 포함하여 베이지안 접근방식을 활용한 점은 Honts와 Schweinle(2009) 연구의 한계점이라고 할 수 있

4) 우리나라 수사기관에서 활용하는 비교질문검사 기법으로는 백스터 기법과 유타기법이 있는데, 대검찰청에서는 백스터 기법을 주로 활용하고 있으며, 경찰청, 해양경찰청, 국립과학수사연구원에서는 유타기법을 활용하고 있다(이승현, 김지영, 최민영, 권수진, 이상한, 2012). 이 두 검사 기법은 관련질문과 비교질문의 생리적 반응 크기를 비교하여 진위여부를 확인한다는 검사 원리면에서는 동일하나, 유타기법의 경우 진실반응과 거짓반응을 판단하는 판정 기준점수가 고정되어 있는 것에 반해, 백스터 기법의 경우 생성된 차트 수에 따라 진실반응과 거짓반응을 판단하는 점수 기준이 달라지는 특징을 가진다. 또한 생리적 반응에 점수를 부여하는 방식도 두 기법 간에 차이를 보인다(박희정, 2020).

다. 세 번째로 폴리그래프 검사의 상대적 유용성을 확인하기 위해 상황적 요인의 고려없이 Vrij(2008)의 연구에서 제시된 일반인 및 전문가의 거짓 탐지 결과와 단순히 비교하는 방식을 취하고 있다는 점이다. 폴리그래프 검사를 실시하는 수사현장과 일반인 및 전문가를 대상으로 한 거짓 탐지 간에는 상황적 요인의 차이가 존재하기 때문에 단순히 정확성을 비교하는 것은 적합하지 않다. 폴리그래프 검사의 경우 실제 범죄사건의 용의자를 대상으로 검사가 이루어진다는 점에서 일반인 및 전문가를 대상으로 한 거짓 탐지 연구보다 상대적으로 높은 이해득실 상황이라고 할 수 있다. 즉 이해득실 상황이 유사한 일반인과 전문가의 거짓 탐지 결과를 활용하는 것이 폴리그래프 검사의 상대적 유용성을 보다 정확하게 확인할 수 있는 방법이라 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 선행연구(Honts & Schweinle, 2009)의 한계점을 고려하여 국내에서 활용 중인 유타 비교질문검사 기법을 대상으로 베이지안 접근방식을 적용하여 검사 결과에 따른 유타확률의 변화 및 정보획득 수치의 차이를 살펴보고자 하였다. 더불어 Vrij(2008)가 제시한 연구 중 이해득실이 높은 상황에서 일반인 및 전문가에 의한 거짓 탐지 결과를 선정하여 그 결과와의 비교를 통해 폴리그래프 검사의 상대적 유용성을 확인하고자 하였다.

연구방법

분석사건 선정

분석에 활용된 사건은 다음의 기준에 의해

선정되었다. 첫 번째로 ○○경찰청에서 2018년에서 2020년 사이에 실시된 폴리그래프 검사를 대상으로 폴리그래프 검사 전문 자격증을 소지한 2명의 검사관이 교차 검증한 평가를 종합하여 결과 판정이 이루어지는 방식을 채택했다. 예를 들어 최종 결과 판정이 진실반응 혹은 거짓반응으로 도출될 경우 2명의 검사관이 일치된 의견으로 도출된 것이며, 한 검사관은 진실반응 혹은 거짓반응으로 판정하고 다른 한 검사관은 판단불능으로 판정할 경우 최종 결과 판정은 판단불능으로 도출되는 방식을 취하였다. 다만, 두 검사관의 결과판정이 진실반응과 거짓반응으로 상반된 결과로 도출된 사례는 존재하지 않았다. 두 번째로 폴리그래프 검사를 실시한 사건 중 검찰처분 결과를 수집하여 기소, 불기소로 명확히 처분이 이루어진 사건을 대상으로 하였다. 분석에 활용한 사건은 총 574건이었으며, 불기소 사건의 경우 거짓반응 66건, 진실반응 168건, 판단불능 114건이었으며, 기소 사건은 거짓반응 130건, 진실반응 34건, 판단불능 62건이었다. 분석사건의 성별 분포로는 남성 검사 대상자 416명, 여성 검사 대상자 158명이었으며, 연령은 평균 40.66세($SD=15.18$)였다.

사건 유형으로는 폭력 198건, 성폭력 157건, 절도 155건, 사기 15건, 사문서위조 10건, 기타(명예훼손, 강요, 감금, 공갈 등) 39건이었다.)

5) 폴리그래프 검사 실시 전 검사 대상자가 진실한 사람인지 혹은 거짓말하는 사람인지 그 가능성에 대해 뒷받침할 만한 정보가 충분치 않은 경우, 즉 사전확률에 대한 정보가 부족할 때 모든 가능성에 대한 확률을 균등하게 설정하게 되는 데, 본 연구에서 활용한 폭력, 성폭력, 절도 등의 사건 유형은 진실과 거짓 두 가지 가능성이 존재하기 때문에 사전확률인 기저율을 50%로 가정해볼 수 있다. 이는 현재 미국 폴리그래프

분석방법

본 연구에서는 선정된 574건에 대해 Honts와 Schweinle(2009)의 연구에서 제시한 분석 절차를 활용하였다. 폴리그래프 검사 결과 거짓 반응으로 나온 사람이 유죄(범인)일 확률을 구하기 위해서는 폴리그래프 검사 결과가 도출되기 전의 유죄의 사전확률과 실제로 용의자가 유죄인데 폴리그래프 검사 결과 거짓 반응으로 나올 확률(민감도) 및 실제로 용의자가 무죄임에도 불구하고 폴리그래프 검사 결과 거짓 반응(오류긍정)으로 나올 확률을 알아야 한다.

정리해보면, 폴리그래프 검사는 거짓 반응, 진실 반응, 판단불능이라는 세 가지 검사 결과가 도출되기 때문에 표 1과 같은 확률표를 작성할 수 있다.

표 1에 제시된 확률식을 활용하여 폴리그래프 검사 결과 거짓 반응이 나온 용의자가 유죄일 확률인 $p(\text{유죄} | \text{거짓반응})$ 을 구하기 위해 다음의 분석 절차를 거쳤다. 먼저 폴리그래프 검사를 받은 사람 중 유죄일 가능성에 대한 추정치를 확인해야 하며, 이를 폴리그래프 검사를 받은 용의자에 대한 유죄의 사전확률 즉 $p(\text{유죄})$ 로 정의한다. 두 번째로 용의자가 유죄라는 전제하에 폴리그래프 검사에서 거짓 반응으로 나올 확률인 $p(\text{거짓반응} | \text{유죄})$ 의 추정치를 확인해야 한다. 이 결과는 폴리그래프 검사 결과가 도출된 후에 유죄 판결받는 용의자의 수로 검사의 민감도라고 할 수 있다. 세 번째로 폴리그래프 검사를 받은 사람 중 무죄

인 사람의 확률 즉 $p(\text{무죄})$ 또는 $1-p(\text{유죄})$ 의 추정치를 계산해야 한다. 네 번째로 무죄인 용의자가 폴리그래프 검사 결과 거짓 반응으로 나올 확률인 $p(\text{거짓반응} | \text{무죄})$ 를 확인해야 하며, 이를 오류긍정이라고 할 수 있다. 다섯 번째로 폴리그래프 검사 결과 거짓 반응으로 나온 사람이 유죄일 확률에 대해 베イズ 정리(Bayes' Theorem)를 이용하여 계산한다. 베イズ 정리인 A가 일어났을 때 B가 일어날 확률에 대한 공식은 수식 1과 같다.

$$p(B | A) = \frac{p(B \cap A)}{p(A)} = \frac{p(A | B)p(B)}{p(A | B)p(B) + p(A | B^c)p(B^c)}$$

[수식 1]

이를 폴리그래프 검사 결과에 적용하면 수식 2와 같다.

$$p(\text{유죄} | \text{거짓반응}) = \frac{p(\text{거짓반응} | \text{유죄})p(\text{유죄})}{p(\text{거짓반응} | \text{유죄})p(\text{유죄}) + p(\text{거짓반응} | \text{무죄})p(\text{무죄})}$$

[수식 2]

마지막으로 유죄의 사전확률인 $p(\text{유죄})$ 에서 폴리그래프 검사 결과 거짓 반응으로 도출된 사람이 유죄일 확률 $p(\text{유죄} | \text{거짓반응})$ 을 빼 값의 절대값을 수식 3과 같이 정보획득 값으로 구할 수 있다. 이는 폴리그래프 검사 결과가 유죄의 사전확률 추정치 이상으로 용의자를 유죄 혹은 무죄에 대한 정보를 얼마나 알려주는지를 반영하는 수치이다.

$$\text{정보획득}(IG) = |p(\text{유죄}) - p(\text{유죄} | \text{거짓반응})|$$

[수식 3]

$p(\text{유죄} | \text{진실반응})$ 과 $p(\text{유죄} | \text{판단불능})$ 의 경우도 위와 같은 방식으로 계산하여 정보획득

협회에서 베이지안 기반으로 한 판정기준 설정 시 사전확률을 진실, 거짓의 두 가지 가능성을 상정하여 50%로 설정하는 것과 맥을 같이한다 (Nelson, 2018).

표 1. 폴리그래프 검사 결과에서 나타날 수 있는 확률

	폴리그래프 검사 결과		
	거짓반응	진실반응	판단불능
용의자 무죄	$p(\text{거짓반응} \text{무죄})$ 오류긍정	$p(\text{진실반응} \text{무죄})$ 특이도	$p(\text{판단불능} \text{무죄})$
용의자 유죄	$p(\text{거짓반응} \text{유죄})$ 민감도	$p(\text{진실반응} \text{유죄})$ 오류부정	$p(\text{판단불능} \text{유죄})$

주 1. Honts와 Schweinle(2009) 연구에 제시된 표를 재구성한 것임.

주 2. $p(a|b)$ 는 조건부 확률로 b가 참일 때 a를 관찰할 확률을 나타내는 것임.

값을 확인하였다.

또한 본 연구에서는 Vrij(2008)의 일반인 및 전문가 집단에서의 거짓 탐지에 대한 판단 정확성 연구 중에서 이해득실이 높은 상황에서 실시된 연구를 선정하여 경찰청에서 활용하고 있는 유타 비교질문검사 기법과 일반인 및 전문가와의 정보획득 수치 간의 비교를 통해 폴리그래프 검사의 상대적 유용성을 검토하고자 하였다.

결 과

폴리그래프 검사 결과에 따른 사후확률 함수

표 2에서는 폴리그래프 검사 결과와 검찰의 기소, 불기소 판정에 따른 분포를 제시하였다. 본 연구에서는 불기소를 무죄로, 기소를 유죄로 명명하여 분석에 활용하였다.

표 2의 데이터를 바탕으로 폴리그래프 검사 결과별 사후확률 함수에 대입하면 표 3과 같이 거짓반응, 진실반응 및 판단불능에 대한 사후확률 함수식을 얻을 수 있다.

도출된 함수식을 토대로 각 사후확률 함수식에서 사전확률($p(\text{유죄})$)인 x 값을 0부터 1에

표 2. 선정된 자료 분포 (단위 : 건)

	폴리그래프 검사 결과		
	거짓반응	진실반응	판단불능
용의자 무죄	66 (19.0%)	168 (48.3%)	114 (32.8%)
용의자 유죄	130 (57.5%)	34 (15.0%)	62 (27.4%)

주. 용의자가 무죄인 경우는 348건, 용의자가 유죄인 경우는 226건이며, 괄호 안의 수치는 용의자 유죄 혹은 무죄의 총건수를 분모로 하고 이에 대한 거짓반응, 진실반응, 판단불능의 건수를 분자로 하여 계산한 결과임.

이르기까지 0.01 단위로 입력하여 그에 대응하는 사후확률값을 도출하였으며, 사전확률값을 가로축에 사후확률값을 세로축으로 표시하여 그림 1의 그래프를 작성하였다.

그림 1을 살펴보면, 기준선은 사전확률과 사후확률이 정확하게 일치하는 경우에 도출될 수 있는 그래프로 폴리그래프 검사가 아무런 정보적 가치를 가지지 못하는 것을 의미한다. 폴리그래프 검사 결과 거짓반응은 0부터 1사이의 모든 사전확률 구간에서 기준선을 상회하고 있으며, 이는 사후확률이 사전확률보다 높아짐을 의미한다. 즉 폴리그래프 검사의 거

표 3. 폴리그래프 검사 결과별 사후확률 및 정보획득 함수식

	사후확률 함수	정보획득 함수
거짓반응	$\frac{0.575x}{0.575x + 0.19(1-x)}$	$\left \frac{0.575x}{0.575x + 0.19(1-x)} \right ^{-x}$
진실반응	$\frac{0.15x}{0.15x + 0.483(1-x)}$	$\left \frac{0.15x}{0.15x + 0.483(1-x)} \right ^{-x}$
판단불능	$\frac{0.274x}{0.274x + 0.328(1-x)}$	$\left \frac{0.274x}{0.274x + 0.328(1-x)} \right ^{-x}$

주. 사후확률 함수는 $p(\text{유죄} | \text{검사결과})$ 를 의미함.

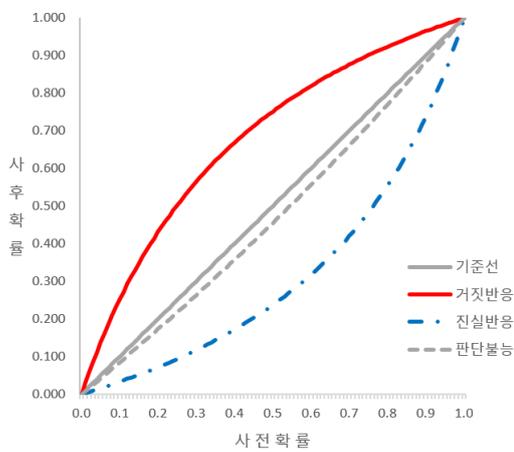


그림 1. 폴리그래프 검사 결과별 사전-사후 확률값

거짓반응이 사후확률을 양의 방향으로 높여주며 정적인 정보력을 갖는 것으로 나타났다. 그에 비해 진실반응과 판단불능의 경우 기준선을 하회하는데, 이는 폴리그래프 검사의 진실반응과 판단불능 결과가 이후 사후확률을 낮추어 부적인 정보력을 갖는 것을 의미한다.

폴리그래프 검사 결과별 정보획득 값 비교

폴리그래프 검사의 결과별 정보력의 크기는 기준선과의 이격정도로 측정할 수 있다(김상준, 2017). 정보획득 함수는 용의자가 유죄일

사전확률을 0에서부터 1까지 변경되는 것에 대응하여 용의자가 특정한 폴리그래프 검사가 도출될 조건하에서 용의자가 유죄일 사후확률과 이에 대응하는 사전확률값의 차이로 도출될 수 있다. 이때 차이값은 절대값으로 구할 수 있다. 거짓반응, 진실반응 및 판단불능에 대한 정보획득 함수는 표 3과 같다.

도출된 함수식에서 사전확률을 0에서부터 1까지 값을 0.01 단위로 입력하여 그에 대응하는 정보획득 값을 도출할 수 있다. 그 결과는 그림 2에 제시하였다.

그림 2를 살펴보면, 거짓반응의 경우 사전확률이 0.37 지점에서 정보획득 값의 최대치

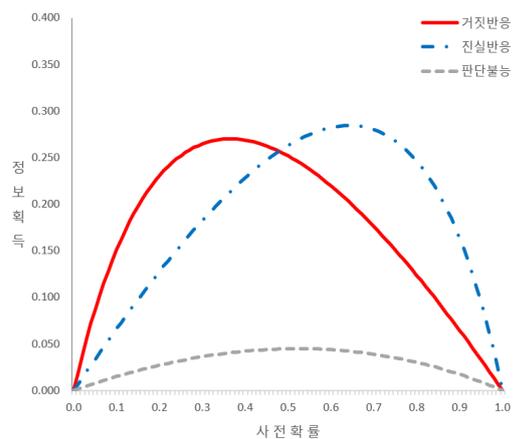


그림 2. 폴리그래프 검사 결과별 정보획득 비교

가 0.27이며, 진실반응은 사전확률이 0.64 지점 일 때 정보획득 값의 최대치가 0.28이었다. 또한 판단불능의 경우 사전확률이 0.52 지점에서 정보획득 값의 최대치가 0.04로 나타났다. 폴리그래프 검사를 받으러 온 용의자가 37%의 사전 유죄확률을 가지고 있을 때 폴리그래프 검사 결과로 거짓반응이 나타나게 되면 사후 유죄확률이 64%로 증가하지만, 반대로 용의자의 사전 유죄확률이 64%로 다소 높은 유죄 판정에 근접했다 하더라도 폴리그래프 검사 결과 진실반응으로 판단될 경우 사후 유죄확률이 35%로 줄어들게 되는 것을 알 수 있다. 이는 다른 유력한 유죄의 증거가 나타나지 않는 한 용의자에 대한 유죄 판정은 어렵다는 것을 의미한다.

일반인 및 전문가 판단과 폴리그래프 검사와의 정보획득 값 비교

경찰청에서 활용하고 있는 유타 비교질문검사 기법의 상대적 유용성을 검토하기 위해 Vrij(2008)의 일반인 및 전문가를 대상으로 한 거짓 탐지 연구 중 이해득실이 높은 상황에서 실시한 연구를 선정하여 폴리그래프 검사와 일반인 및 전문가의 정보획득 값을 비교하였다. 먼저 일반인에 의한 거짓 탐지의 경우 Vrij(2008)가 선정한 총 79건의 출간된 연구 중에서 범죄 상황과 유사한 상황에서 진행된 연구는 Davis, Markus와 Walters(2006)의 연구가 유일했으며, 이들은 실제 범의자가 자백하는 상황의 영상을 통해 거짓 탐지를 실시하였다. 여기서 진실한 진술에 대한 판단 정확성은 62%였으며, 거짓 진술에 대한 판단 정확성은 55%로 나타났다. 즉 일반인의 경우 다른 사람의 진술 신빙성을 평가할 때 진실 편향

(truth-bias)이 있음을 알 수 있다.

또한 전문가에 의한 거짓 탐지의 경우 Vrij(2008)가 선정한 총 31건의 출간된 연구 중 경찰관을 대상으로 이해득실이 높은 상황인 실제 수사관이 신문하는 영상으로 거짓 탐지에 활용한 사례를 선정하였다. 총 7개의 연구를 선정했으며 진실한 진술에 대한 판단 정확성은 67.17%였으며, 거짓 진술에 대한 판단 정확성은 65.14%로 나타났다.⁶⁾ 전체적인 정확성은 일반인 58%, 전문가 66.67%로 다소 차이를 보였다. 일반인 및 전문가의 판단 정확성은 표 4에 제시하였다.

이러한 자료를 바탕으로 일반인 및 전문가의 거짓판단과 진실판단에 대한 사후확률 함수 및 정보획득 함수를 구하면 표 5와 같은 함수식을 얻을 수 있다.

일반인과 및 전문가의 거짓 판단에 대한 정

6) 선정된 7개의 연구 중 Mann과 Vrij(2006), Mann, Vrij와 Bull(2004), Mann, Vrij와 Bull(2006), Mann, Vrij, Fisher와 Robinson(2008), Vrij, Mann, Robbins와 Robinson(2006)의 5개의 연구는 경찰관이 살인, 방화, 강간 등의 용의점을 가진 피의자를 대상으로 신문하는 영상을 활용하여 거짓 탐지 정확성을 측정하였으며, 진실한 진술에 대한 판단 정확성은 각각 67%, 63%, 73%, 60%, 70%였으며, 거짓 진술에 대한 판단 정확성은 각각 70%, 66%, 69%, 70%, 73%였다. Vrij와 Mann(2001a)의 연구에서는 복역 중인 살인 범죄자의 신문 영상을 활용하였으며 진실한 진술에 대한 판단 정확성은 70%, 거짓 진술에 대한 판단 정확성은 57%로 나타났다. Vrij와 Mann(2001b)의 연구에서는 어떤 사람이 일반 대중에게 행방불명된 가족을 찾는데 협력해줄 것과 범인에 대한 정보를 제공하는 기자회견 영상을 활용하여 거짓 탐지를 실시했으며 거짓 진술에 대한 정확성이 51%로 나타났다. 종합해보면, 진실한 진술에 대한 판단 정확성은 67.17%였으며, 거짓 진술에 대한 판단 정확성은 65.14%로 나타났다.

표 4. 일반인 및 전문가의 판단 정확성 (단위: %)

	일반인		전문가	
	거짓판단	진실판단	거짓판단	진실판단
용의자 무죄	38.0	62.0	32.83	67.17
용의자 유죄	55.0	45.0	65.14	34.86

표 5. 일반인과 전문가의 판단 결과별 사후확률 및 정보획득 함수식

		사후확률 함수	정보획득 함수
거짓판단	일반인	$\frac{0.55x}{0.55x + 0.38(1-x)}$	$\left \frac{0.55x}{0.55x + 0.38(1-x)} - x \right $
	전문가	$\frac{0.6514x}{0.6514x + 0.3283(1-x)}$	$\left \frac{0.6514x}{0.6514x + 0.3283(1-x)} - x \right $
진실판단	일반인	$\frac{0.45x}{0.45x + 0.62(1-x)}$	$\left \frac{0.45x}{0.45x + 0.62(1-x)} - x \right $
	전문가	$\frac{0.3486x}{0.3486x + 0.6717(1-x)}$	$\left \frac{0.3486x}{0.3486x + 0.6717(1-x)} - x \right $

주. 사후확률 함수는 $\mu(\text{유죄} | \text{판단결과})$ 를 의미함.

보획득 값과 폴리그래프 유타 비교질문검사의 거짓반응에서의 정보획득 값을 비교하면 그림 3의 그래프가 도출된다.

그림 3을 살펴보면, 거짓에 대한 판단에서 일반인의 경우 사전확률이 0.45 지점에서 정보획득 값의 최대치가 0.09이고, 전문가의 경우 사전확률이 0.42 지점에서 정보획득 값의 최대치가 0.17이며, 폴리그래프 검사의 경우 사전확률이 0.37 지점에서 정보획득 값의 최대치가 0.27로 나타났다. 또한 일반인 및 전문가 판단과 폴리그래프 검사 간의 편차는 사전확률이 0.32 지점에서 폴리그래프 검사와 일반인의 정보획득 값의 편차가 0.18이며, 사전확률이 0.29 지점에서 전문가와의 정보획득 값의 편차는 0.11로 최대치를 보였다. 이는 유죄확률이 30% 전후로 낮은 수준일 때 일반인

판단이나 전문가의 판단을 통해 거짓으로 판단하는 것보다 폴리그래프 검사의 거짓반응 결과가 유죄확률을 상당히 높여줄 수 있다는

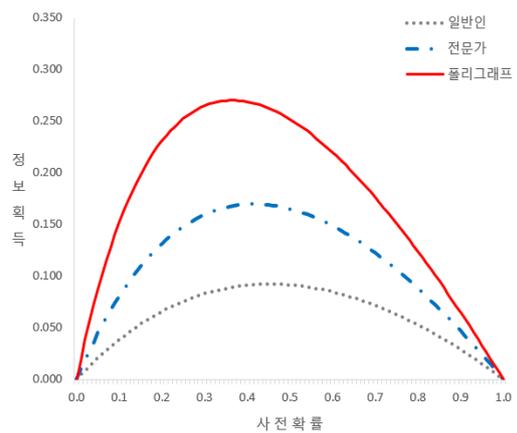


그림 3. 거짓에 대한 일반인 및 전문가와 폴리그래프 검사 간 정보획득 비교

것을 시사한다. 이에 비해, 유죄의 사전확률이 어느 정도 높은 상태에서는 폴리그래프 검사 결과 거짓반응이 나온다고 하더라도 도출된 새로운 증거가 유죄확률 상승에는 기여도가 높지 않음을 알 수 있다.

동일한 방법으로 일반인 및 전문가의 진실 반응에 대한 정보획득 값과 폴리그래프 검사의 진실반응에서의 정보획득 값을 비교하면 그림 4의 그래프가 도출된다.

그림 4를 살펴보면, 진실에 대한 판단에서 일반인의 경우 사전확률이 0.54 지점에서 정보획득 값의 최대치가 0.08이고, 전문가의 경우 사전확률이 0.58 지점에서 정보획득 값의 최대치가 0.16이며, 폴리그래프 검사의 경우 사전확률이 0.64 지점에서 정보획득 값의 최대치가 0.28로 나타났다. 또한 일반인과 폴리그래프 검사 기법 간의 편차는 사전확률이 0.68 지점에서 폴리그래프 검사와 일반인의 정보획득 값의 편차가 0.21이며, 사전확률이 0.71 지점에서 전문가와의 정보획득 값의 편차는 0.13으로 최대치를 보였다. 이는 유죄확률이 70% 지점에서 용의자에 대한 폴리그래

프 검사 결과 진실반응 즉 유죄 증거와 상반된 결과가 제시될 경우 유죄확률이 40% 전후로 떨어지게 된다는 것을 알 수 있다.

결론 및 논의

본 연구는 Wells와 Olson(2002)의 베이저안 접근방식인 정보획득분석을 이용하여 폴리그래프 검사 기법의 유용성을 검증하기 위해 실시하였다. 이를 위해서 2018년에서 2020년 사이에 실시한 폴리그래프 검사 및 검찰 처분결과를 분석에 활용하였으며, Vrij(2008)의 연구에서 제시된 일반인 및 전문가의 거짓 판단 중 높은 이해득실 상황에서 이루어진 연구를 선정하여 이와 비교를 통해 폴리그래프 검사 기법의 상대적 유용성을 검증하였다. 총 574건의 사례를 분석한 결과, 폴리그래프 검사의 거짓반응이 유죄 사후확률을 높여주는 것으로 나타났다. 또한 폴리그래프 검사의 상대적 유용성을 검토한 결과, 폴리그래프 검사 기법이 사전확률의 전 범위에 걸쳐서 일반인 및 전문가 판단보다 정보획득 값이 상당히 높은 것으로 확인되었다. 특히 거짓판단에 있어서는 폴리그래프 검사와 일반인 판단 간의 정보획득 값의 편차가 가장 큰 사전확률 0.32 지점에서 폴리그래프 검사의 정보획득 값이 0.27이었으며, 일반인은 0.08로 약 3배가량 높았으며, 폴리그래프 검사와 전문가 판단 간의 정보획득 값의 편차가 가장 큰 사전확률 0.29 지점에서는 폴리그래프 검사가 0.26, 전문가가 0.15로 약 2배가량 높은 것으로 나타났다. 이는 폴리그래프 검사가 거의 모든 기저율에서 일반인과 거짓 탐지 영역에 종사하는 전문가의 거짓 탐지보다 훨씬 더 많은 정보를 제공한다는 것

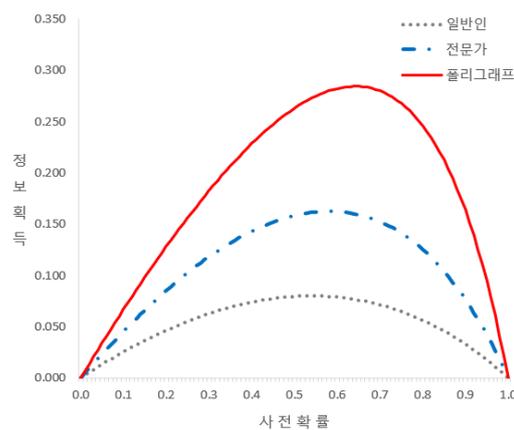


그림 4. 진실에 대한 일반인 및 전문가와 폴리그래프 검사 간 정보획득 비교

을 알 수 있으며, 이는 선행연구와 일치하는 결과라고 볼 수 있다(Honts & Schweinle, 2009). 폴리그래프 검사 결과를 통해 유무죄를 평가할 수는 없다. 그러나 최소한 수사 과정에서 수사관의 사건 판단이 필요한 상황이나 재판 과정에서 전문가의 의견만으로 결정을 내리는 것보다 폴리그래프 검사 결과를 하나의 자료로 활용하는 것이 정확한 판단에 도움을 줄 수 있을 것으로 예상된다.

한편, 본 연구에서는 폴리그래프 검사의 진실반응에 대한 해석을 가능하게 해준다. 일반적으로 폴리그래프 검사에서 진실반응은 용의자의 유죄 증거로서의 가치가 없는 것으로 평가되는 것이 대부분이었다. 본 연구 결과, 폴리그래프 검사의 거짓반응이 사후 유죄확률을 높이는데 기여하는 것은 분명하다. 그러나 사전 유죄확률이 64%로 다소 높은 수준에 근접했다 하더라도 폴리그래프 검사 결과 진실반응으로 나올 경우 사후 유죄확률이 약 36% 줄어드는 것을 확인하였다. 이는 용의자의 유무죄 판단과정에서 폴리그래프 검사의 거짓반응만이 유죄 증거로서 가치를 가지는 것이 아니라 진실반응에 대해서도 유죄의 사후확률을 낮춤으로써 용의자의 무고함을 뒷받침해 줄 수 있는 자료로 활용될 수 있음을 시사한다.

폴리그래프 검사 정확성 관련 연구에서는 판단불능 결과에 대한 처리가 연구자에 따라 달라진다. 예를 들어 어떤 연구자들은 판단불능을 제외하고 검사 정확성을 추정하는가 하면(e.g., 김석찬, 장은희, 이상현, 방철, 김시운, 김현택, 2015; 박희정, 2020), 판단불능 결과를 분석에 포함하여 잠재계층분석을 통해 ‘진실 잠재계층 집단’과 ‘거짓 잠재계층 집단’으로 분류하여 검사 정확성을 추정하는 방식을 채택하기도 한다(e.g., 박희정, 2023; 한유화, 박광

배, 2008). 이러한 분석방식은 판단불능 결과가 자체로서의 가치를 평가한 것이라고 볼 수 없다. 이에 반해 본 연구에서 활용한 베이지안 접근방식은 판단불능 결과를 바탕으로 정보획득 함수식을 도출하여 이에 대한 정보값을 제공하는 장점을 가진다. Honts와 Schweinle(2009)의 연구에서는 5건의 현장 연구를 종합하여 정보획득분석을 실시한 결과, 판단불능이 유죄 용의자보다 무죄 용의자에게 더욱 빈번하게 발생하며 유죄의 사후확률을 낮추는데 기여하는 것으로 나타났다. 물론 본 연구에서도 판단불능 결과가 유죄 용의자(27.4%)보다 무죄 용의자(32.8%)에게서 다소 높은 비중을 차지하는 것으로 나타났으나, 사전확률이 0.52 지점에서 정보획득 값의 최대치가 0.04로 나타나는 것을 볼 때 판단불능 결과를 용의자의 무고함을 뒷받침할 수 있는 자료로 활용하기는 어려울 것으로 판단된다. 이는 선행연구(Honts & Schweinle, 2009)와 다소 차이 나는 결과라 할 수 있다. 다만 향후 폴리그래프 검사 표본수를 추가할 경우 판단불능에 대한 결과가 달라질 수 있기 때문에 이에 대한 해석의 여지를 남겨놓을 필요가 있다.

더불어 본 연구는 수사상황에서 폴리그래프 검사가 일반인 및 전문가에 의한 거짓탐지에 비해 정보획득 값이 높게 나타났다는 점에서는 Honts와 Schweinle(2009)의 연구와 맥을 같이 한다. 그러나 Honts와 Schweinle(2009)의 연구에서는 유죄 사전확률 0.9를 기준으로 폴리그래프 검사 결과의 진실반응에 대한 정보획득 값을 비교한 결과, 폴리그래프 검사(0.55)가 일반인(0.02)보다 정보획득 값이 약 27배가량 높은 것으로 나타났으나, 본 연구에서는 동일한 사전확률에서 폴리그래프 검사(0.16)가 일반인(0.03)보다 약 5배가량 높은 것으로 나타났다.

이는 선행연구에 비해 정보획득 값의 차이가 크지 않음을 알 수 있다. 그 이유로 현장 연구로 활용된 자료의 차이일 수도 있으나, 본 연구는 선행연구와 달리 Vrij(2008)의 연구 중 높은 이해득실 상황에서 이루어진 거짓 탐지 연구를 선정하여 폴리그래프 검사와 상황적으로 유사한 일반인 및 전문가의 거짓 탐지 결과를 비교했기 때문에 선행연구 결과와는 다소 차이가 나타나는 것으로 판단된다.

본 연구에서는 베이지안 정보획득모델을 통해 폴리그래프 검사의 유용성을 확인하였으나, 여기서 간과해서는 안되는 것이 기저율이 너무 높거나 낮은 집단에 대한 검사시 신중을 기해야 한다는 점이다. 왜냐하면 이러한 집단을 대상으로 검사를 실시할 경우 폴리그래프 검사의 거짓반응 혹은 진실반응에 대한 정보획득 값이 높지 않기 때문이다. 이는 기저율이 양 극단에 위치한 집단의 경우 폴리그래프 검사 결과가 실질적으로 유용한 정보를 제공하지 못한다는 것을 의미한다. 이러한 점을 고려해 볼 때 기저율이 극단적으로 낮거나 높은 집단에 대한 검사시 폴리그래프 검사 유용성을 높이기 위한 다양한 대책 마련이 요구된다.

또한 본 연구 결과를 실무적으로 활용하기 위해서는 폴리그래프 검사의 오류 가능성과 검사의 특정 결과가 수사관의 판단 및 재판과정에서 편향을 일으킬 수 있다는 점을 간과해서는 안된다. 폴리그래프 검사 관련 일반인과 경찰관을 대상으로 한 인식조사에 따르면, 폴리그래프 검사가 어느 정도 정확하다고 생각하는지에 대해 일반인은 62.8%, 경찰관은 76.6%로 일반인보다 경찰관이 검사 정확성을 높게 평가한 것으로 나타났다(박희정, 2018). 또한 Myers, Lattner, Kathrine과 Abdollahi-Arena

(2006)의 연구에서는 일반인들이 폴리그래프 검사를 유용한 진단도구로 인식하고 있는 것을 확인하였다. 이는 폴리그래프 검사 결과가 수사과정이나 재판단계에서 수사관의 판단과 배심원의 결정에 어느 정도 영향을 미칠 수 있다는 것을 뒷받침한다. 따라서 수사과정에서 얻어진 다양한 증거와 더불어 폴리그래프 검사의 오류 가능성에 대한 명확한 인식을 바탕으로 실제적 진실을 뒷받침하는 자료로 활용될 필요가 있다.

본 연구에서는 경찰에서 활용하는 폴리그래프 검사 기법에 대해 기저율을 고려하여 폴리그래프 검사 결과에 따른 용의자의 유죄 사후확률을 획득함으로써 가변하는 현실 세계를 반영한 검사 유용성 평가가 이루어졌다는 점에서 실무적 의의가 있다고 볼 수 있다. 또한 본 연구 결과는 수사 진행 과정에서 폴리그래프 검사 기법을 활용하는 것이 일반인이나 거짓 탐지 영역에 종사하는 전문가의 판단보다 상대적으로 수사에 유용하게 활용될 수 있다는 것을 확인하였다는 점에서 의의가 있다고 볼 수 있다. 다만, 본 연구에서는 유죄인 용의자가 폴리그래프 검사 결과 거짓반응으로 나타나는 민감도나 오류공정 등의 수치는 변하지 않는다. 즉 고정된 함수식 내에서 기저율의 변화에 따른 사후확률의 변화를 확인할 수 있는 것이다. 물론 폴리그래프 검사의 정확성을 추정하기 위해 또 다른 연구 자료를 선정하여 분석할 경우 본 연구의 결과는 변경될 것이다. 그러나 베이지안 접근방식을 통한 검사 유용성 평가는 현 수사 상황을 잘 반영할 수 있으며 보다 쉽게 분석을 할 수 있다는 점에서 높은 생태학적 타당도를 확보했다고 볼 수 있다.

본 연구의 제한점 및 후속 연구를 위한 제

언은 다음과 같다. 먼저 본 연구에서는 검찰 처분 결과 기소와 불기소 결과를 활용하여 용의자를 유무죄로 분류하였다는 점이다. 2020년 범죄백서(2021)를 살펴보면, 형사사건에서 검사가 기소한 사건 중 유죄판결을 선고한 비율은 1심 단계에서는 97.4%이며, 2심 단계에서는 98.4%로 검찰의 기소 여부는 피의자의 범죄 여부에 대한 매우 정확한 지표가 될 수 있다. 그러나 검찰처분 결과가 반드시 실제적 진실에 부합한다고 단정지을 수 없다. 용의자의 유무죄에 대한 분류를 보다 정확하게 하기 위해서는 추후 최종 법원판결 결과 혹은 용의자가 검사 후 자백한 사건을 대상으로 한 추가 분석이 필요하다.

두 번째로 기저율은 사건 유형에 따라서 달라질 수 있다는 점이다. 살인, 강도와 같은 중범죄는 대표적으로 기저율이 낮은 범죄에 속한다(Handler, 2016). 본 연구의 경우 기저율이 낮은 사건 유형은 분석에 포함되지 않았으나, 추후 사건 유형별로 기저율이 높은 사건과 낮은 사건을 분류하여 이에 따른 정보획득 함수를 통해 폴리그래프 검사의 유용성을 평가할 필요가 있다.

세 번째로 본 연구에서는 결과 도출에 있어서 실제 검사를 실시한 검사관의 결과를 활용함으로써 검사 중 용의자의 행동, 전과, 사건 관련 사전 지식 등 검사 결과에 영향을 줄 수 있는 요인들의 영향을 완전히 배제했다고 볼 수 없다. Ginton(2013)의 연구에서는 실제 검사를 실시한 검사관의 영향을 배제하기 위해 3명의 독립된 평가자가 차트를 평가하는 방식을 취하고 있다. 후속 연구에서는 이러한 영향을 배제할 수 있는 독립된 평가자 2~3명에 의해 도출된 폴리그래프 검사 결과 사례를 활용할 필요가 있다.

마지막으로 본 연구가 특정 시도경찰청에서 실시한 폴리그래프 검사 결과를 중심으로 이루어진 점이다. 추후 이러한 한계점을 극복하기 위해 연구 범위를 전 경찰청으로 확대할 필요성이 존재한다.

폴리그래프 검사는 수사 과정에서 사건 해결의 단서를 제공하는 중요한 수사기법으로 자리매김하였다. 그 중요성이 증가하는 만큼 폴리그래프 검사의 정확성 및 그 유용성과 관련된 다양한 학문적 시도는 폴리그래프 검사 발전에 도움을 줄 것이며 나아가 검사 신뢰성 향상에도 기여할 것으로 판단된다.

참고문헌

경찰청 (2021). 경찰백서.
 김상준 (2017). 목격자 진술 데이터의 베이지안적 해석. 한국심리학회지: 법, 8(2), 61-110.
 김석찬, 장은희, 이상현, 방철, 김시온, 김현택 (2015). 폴리그래프 검사 요인에 따른 검찰 처분 및 판결 일치도 연구: 검찰 폴리그래프 실증 연구. 한국심리학회지: 법정, 6(1), 13-31.
 박선일, 오태호 (2016). 진단검사의 특성 평가를 위한 Receiver Operating Characteristic (ROC) 곡선의 활용. 한국임상수의학회지, 33(2), 97-101.
 박희정 (2018). 폴리그래프 검사에 대한 인식과 오해 -경찰관과 대학생을 중심으로-. 치안정책연구, 34(2), 35-68.
 박희정 (2020). 폴리그래프 검사의 정확성에 관한 연구: 경찰 폴리그래프 현장연구를 중심으로. 치안정책연구, 34(2), 103-127.

- 박희정 (2023). 성폭력 사건에서 폴리그래프 검사의 판정 기준에 대한 고찰. *치안정책 연구*, 37(1), 47-72.
- 법무연수원 (2021). 2021 범죄백서.
- 안성훈, 최지선, 장진환, 김병배, 조영오, 김혜경 (2022). 중형주의 형사제재의 실효성 평가연구(Ⅲ): 취업제한제도와 성충동약물치료제도의 실효성 및 성폭력 범죄자 대상 형사제재 체계 재구축 방안연구. 한국형사·법무정책연구원 연구총서 22-B-01, 한국형사·법무정책연구원.
- 이수정, 위희정 (2015). 성범죄 재범요인으로서의 성도착. *한국경찰연구*, 14(4), 403-428.
- 이승현, 김지영, 최민영, 권수진, 이상한 (2012). 법과학을 적용한 형사사법의 선진화 방안(Ⅲ). 한국형사정책연구원 연구총서 12-B-11, 한국형사정책연구원.
- 장은진, 김달호, 안정훈, 장보형, 최성미 (2013). 베이지안 메타분석법. 서울: 한국보건의료연구원.
- 한승훈, 이준석 (2022). 행정학에서의 베이지안 방법론의 유용성 탐색: 공무원 적정 정원 수 추정을 중심으로. *한국행정연구*, 31(4), 91-117.
- 한유화, 박광배 (2008). 범죄수사를 위한 거짓말탐지(polygraph test)의 판정기준과 정확성. *한국심리학회지: 사회문제*, 14(4), 103-117.
- Davis, M., Markus, K. A., & Walters, S. B. (2006). Judging the credibility of criminal suspect statements: Does mode of presentation matter? *Journal of Nonverbal Behavior*, 30, 181-198.
- Elliott, E., & Vollm, B. (2018). The utility of post-conviction polygraph testing among sexual offenders. *Sexual abuse*, 30(4), 367-392.
- Fornacon-Wood, I., Mistry, H., Johnson-Hart, C., Faivre-Finn, C., O'Connor, J. P., & Price, G. J. (2022). Understanding the differences between Bayesian and frequentist statistics. *International journal of radiation oncology, biology, physics*, 112(5), 1076-1082.
- Ginton, A. (2013). A non-standard method for estimating accuracy of lie detection techniques demonstrated on a self-validating set of field polygraph examinations. *Psychology, Crime & Law*, 19(7), 577-594.
- Green, D. M., & Swets, J. A. (1966). *Signal detection theory and psychophysics*. New York: Wiley.
- Handler, M. (2016). Low base rate screening survival analysis & successive hurdles. *Journal of the American Association of Police Polygraphists*, 31-38.
- Honts, C. R., Raskin, D. C., & Kircher, J. C. (1994). Mental and physical countermeasures reduce the accuracy of polygraph tests. *Journal of Applied Psychology*, 79(2), 252-259.
- Honts, C. R., & Schweinle, W. (2009). Information gain of psychophysiological detection of deception in forensic and screening settings. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 34, 161-172.
- Honts, C. R., Thurber, S., & Handler, M. (2021). A comprehensive meta-analysis of the comparison question polygraph test. *Applied cognitive psychology*, 35(2), 411-427.
- Krapohl, D., & Pamela, S. (2015). *Fundamentals of Polygraph Practice*. Academic Press.
- Mangan, D. J., Armitage, T. E., & Adams, G. C.

- (2008). A field study on the validity of the Quadri-Track Zone Comparison Technique. *Physiology & behavior*, 95, 17-23.
- Mann, S., & Vrij, A. (2006). Police officers' judgments of veracity, tenseness, cognitive load and attempted behavioural control in real life police interviews. *Psychology, Crime, & Law*, 12, 307-319.
- Mann, S., Vrij, A., & Bull, R. (2004). Detecting true lies: Police officers' ability to detect deceit. *Journal of Applied Psychology*, 89, 137-149.
- Mann, S., Vrij, A., & Bull, R. (2006). Looking through the eyes of an accurate lie detector. *Journal of Credibility Assessment and Witness Psychology*, 7, 1-16.
- Mann, S. A., Vrij, A., Fisher, R. P., & Robinson, M. (2008). See no lies, hear no lies: Differences in discrimination accuracy and response bias when watching or listening to police suspect interviews. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 22(8), 1062-1071.
- Myers, B., Latter, R., Kathrine, M., & Abdollahi-Arena, M. K. (2006). The court of public opinion: Lay perceptions of polygraph testing. *Law and Human Behavior*, 30, 509-523.
- National Research Council. (2003). *The polygraph and lie detection*, Committee to Review the Scientific Evidence on the Polygraph, National Research Council, The National Academies Press, Washington, DC.
- Nelson, R. (2018). Practical Polygraph-A tutorial (with graphics) on posterior results and credible intervals using the ESS-M Bayesian Classifier. *APA Magazine*, 51(4), 66-87.
- Nelson, R., Handler, M., Prado, R., & Blalock, B. (2020). A discussion of PLC and DLC question procedure and Ironic Process Theory. *Polygraph & Forensic Credibility Assessment*, 49(1), 35-52.
- Nelson, R. & Turner, T. (2017). Bayesian probabilities of deception and truth-telling for single and repeated polygraph examinations. *Polygraph & Forensic Credibility Assessment*, 46(1), 53-80.
- Reid, J. E. (1947). A revised questioning technique in lie detection tests. *Journal of Criminal Law Criminology*, 37(6), 542-547.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell system technical journal*, 27(3), 379-423.
- Swets, J. A. (1986). Form of empirical ROCs in discrimination and diagnostic tasks: Implications for theory and measurement of performance. *Psychological Bulletin*, 99(2), 181-198.
- Swets, J. A. (1996). *Signal detection theory and ROC analysis in psychology and diagnosis*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Verschuere, B., Meijer, E., & Merckelbach, H. (2008). The Quadri-Track Zone Comparison Technique: It's just not science: A critique to Mangan, Armitage, and Adams (2008). *Physiology & Behavior*, 95, 27-28.
- Vrij, A. (2008). *Detecting lies and deceit: Pitfalls and opportunities*(Eds.), Hoboken, NJ: Wiley.
- Vrij, A., & Mann, S. (2001a). Telling and detecting lies in high-stake situation: The case

- of a convicted murderer. *Applied Cognitive Psychology*, 15, 187-203.
- Vrij, A., & Mann, S. (2001b). Who killed my relative? Police officers' ability to detect real-life high-stake lies. *Psychology, Crime, & Law*, 7, 119-132.
- Vrij, A., Mann, S., Robbins, E., & Robinson, M. (2006). Police officers ability to detect deception in high-stakes situations and in repeated lie detection tests. *Applied Cognitive Psychology*, 20, 741-755.
- Wells, G. L., & Lindsay, R. C. L. (1980). On estimating the diagnosticity of eyewitness non-identifications. *Psychological Bulletin*, 88, 776-784.
- Wells, G. L., & Olson, E. A. (2002). Eyewitness identification: Information gain from incriminating and exonerating behaviors. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8(3), 155-167.
- Wells, G. L., Yang, Y., & Smalarz, L. (2015). Eyewitness identification: Bayesian information gain, base-rate effect equivalency curves, and reasonable suspicion. *Law and human behavior*, 39(2), 99-122.

1 차원고접수 : 2023. 05. 09.

심사통과접수 : 2023. 07. 25.

최종원고접수 : 2023. 07. 25.

Evaluating the utility of polygraph testing using the Bayesian approach

Heejung PARK

Scientific Investigation Division, Daegu Metropolitan Police Agency

This study aimed to verify the utility of polygraph testing using an information-gain analysis, the Bayesian approach by Wells and Olson (2002). Polygraph test results and prosecution disposition results in Korea for the period 2018-2020 were analyzed. Thereafter, we applied Vrij's (2008) data to examine the relative usefulness of polygraph testing as compared to unassisted lay- and professional persons. After analyzing a total of 574 cases, it was confirmed that deceptive outcome of polygraph testing increases the posterior probability of being guilty. Moreover, polygraph testing provides significantly more information gain than lay- and professional persons' decisions over the entire range of prior probability. Especially, the deceptive outcome of a polygraph(0.27) is approximately 3 times more informative than a layperson's(0.08) decision decision that a person is a liar at the prior probability of 0.32. These research results confirm that polygraph testing is relatively more useful than the judgment of laypersons and experts in the investigative domains. The study findings may help increase the reliability of the investigation using polygraph testing.

Key words : polygraph, Bayesian, information gain, prior-posterior probability, base rate