



의사국가시험을 컴퓨터시험으로 치를 수 있을까?

허 선^{1,2*} | 한림대학교 의과대학 ¹기생충학교실, ²의학교육연구소

Can computerized tests be introduced to the Korean Medical Licensing Examination?

Sun Huh, MD^{1,2*}

¹Department of Parasitology, ²Institute of Medical Education, College of Medicine, Hallym University, Chuncheon, Korea

*Corresponding author: Sun Huh, E-mail: shuh@hallym.ac.kr

Received December 19, 2011 · Accepted December 29, 2011

In November 2011, the standing Committee of the Korean Medical Licensing Examination (KMLE) recommended that the National Health Personnel Licensing Examination Board introduce computerized testing to the KMLE. Therefore this article contextualizes and explores the possibility of applying computerized testing to the KMLE. Computerized testing comprises computer-based testing (CBT), ubiquitous-based testing (UBT), internet-based testing (IBT), and computerized adaptive testing (CAT). CBT refers to testing administered via a computer as the user interface, while testing with a smart phone or smart pad as the user interface is known as UBT. IBT is testing done online, and CAT is testing tailored so that each item provided fits the examinee's ability level. The benefits and drawbacks of each computerized testing option were surveyed. Among them, I propose CAT as the final goal for KMLE. In order to implement the computerized testing more effectively, it is recommended that items contain multimedia data and should involve interpretation or problem-solving. More evidence is needed to support the positive impact of computerized testing for undergraduate medical education and primary health care. Since the rapid progress of information technology such as internet bandwidth and human-computer interface methods, the introduction of computerized testing to KMLE will soon be plausible. It is possible to increase the quality of the KMLE with the introduction of computerized testing. Medical schools should prepare for the new testing environment of the KMLE by recruiting or training specialists in this field.

Keywords: Computer-based testing; Computerized adaptive testing; Evaluation; Licensing examination

서 론

2011년 11월 15일 열린 한국보건의료인국가시험위원회 (국시원) 의사시험위원회에서는 '의사국가시험에 컴퓨

터시험(computerized testing)을 도입하는 것이 타당하다면 7년 이내에 시행할 수 있도록 계획을 수립하여 공포'하도록 건의하였다. 국시원에서 의사 결정할 문제이나 이미 미국이나 캐나다에서는 컴퓨터시험을 치르고 있으므로 우리나라

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

가 시행하여도 큰 어려움은 없을 것이다. 만약 국시원에서 도입하기로 결정한다면 늦어도 2018년까지 시행이 가능할 것이다. 이 글에서는 컴퓨터시험에는 어떤 종류가 있으며 또한 어떤 장단점이 있는 지 정리하고, 의사국가시험에서 도입을 권유하는 배경을 기술하려고 한다. 나아가서 우리나라 의학계에 고부담시험인 의사국가시험이 앞으로 우리나라 의대생의 학습에 어떤 영향을 미치고, 또한 일차진료에는 어떤 영향을 미칠지 기술하려고 한다. 아무쪼록 이 내용이 컴퓨터시험을 쉽게 이해하고 받아들이는 데 도움이 되기 바란다.

컴퓨터시험에는 어떤 방법이 있을까?

컴퓨터시험이라고 총칭하는 내용을 살펴 보면 여러 단계가 있다. 컴퓨터시험이라고 하면 computerized test를 말한다. '컴퓨터화시험'이라고도 하나 '화'를 붙여서 번역하는 것은 그 의미를 쉽게 알기 어려워 '컴퓨터시험'으로 표기하기도 한다.

컴퓨터시험의 가장 초보적인 것은 시험은 지필고사로 치르고 OMR 카드를 이용하여 채점하여 문항분석하는 단계인 컴퓨터활용 분석(computer-using analysis)이다. 즉 시험 결과의 전산화를 시행하는 것으로 이런 방법은 지금 국시원의 모든 시험에서 적용하고 있으며 우리나라의 대학수학능력시험을 위시하여 대부분의 중고등학교에서 시행하고 있다.

나아가서 컴퓨터바탕검사(computer-based testing, CBT)로 컴퓨터 화면에 나오는 문항에 답하는 것이다. 이 검사에도 개별 컴퓨터에서 문항을 제공하면 답을 작성하여 제출하는 방법도 있고, 온라인에서 서버에 접속하여 문항을 보고 답을 온라인에서 제출하는 방법이 있다. 이렇게 온라인에서 문항을 보고 답을 하는 경우는 인터넷바탕검사(internet-based testing, IBT)이라고 한다. 일반에게 잘 알려진 대표적인 IBT 예가 TOEFL이며 우리나라 대부분의 의대에서 시행하는 컴퓨터시험이 모두 여기에 속한다. 우리나라에서 CBT라고 하면 대부분 IBT라고 여긴다.

여기서 일반 컴퓨터나 노트북컴퓨터가 아닌 최근에 나온 스마트패드나 스마트폰을 통하여 시험을 치르는 경우를 유

비쿼터스바탕검사(ubiquitous-based testing, UBT)라고 한다. UBT 역시 두 가지 방식으로 시험을 치를 수 있는데 우선은 문항 파일을 개별 탭에서 내려 받아 문항을 풀고 정답만 다시 보내는 방법이다. 또 한 가지 방안은 UBT 환경에서 온라인을 통하여 서버에 접근하는 IBT로 치르는 방법이다. 이런 방법은 회선 속도 및 문항의 파일 크기에 따라 어떻게 적용시킬지 검토할 수 있다. CBT 및 UBT는 사용자 환경에서 어떤 도구를 가지고 접근하느냐 이고 IBT는 온라인에서 치를 것이냐를 묻는 것이다. UBT는 국내에서 국제통역번역시험위원회가 주관하는 제 2회 국제통역번역 시험에서 스마트폰을 활용하여 시행한 예가 있다[1].

이의 고전검사이론에 따라 모든 수험생에게 같은 문항을 제공하는 것이 아니라, 문항반응이론(item response theory)에 따라 각각 수험생 능력에 맞게 문항을 제공하는 컴퓨터활용적응검사(computerized adaptive testing, CAT)도 시행할 수 있다[2]. 문항반응이론은 문항마다 고유의 특성이 있어서 바뀌지 않으며 수험생의 특성이 있어 능력 역시 쉽게 바뀌지 않는다는 것을 가정한 이론으로 문항에 따른 난이도 지수 및 분별도지수가 달라 이런 문항모수의 차이에 따라 수험생의 능력을 추정하는 이론이다. CAT은 캐나다 의사시험이나 미국 간호사시험에서 활용하고 있다. 이것은 사용자 환경의 차이를 말하는 것이 아니라 내부 알고리즘에서 수험생에게 어떤 문항을 제시하느냐의 차이이다. 그러므로 CAT은 문항데이터베이스를 개별 컴퓨터에 모두 넣어서 수행할 수도 있으나 대개는 IBT로 서버에서 실시간으로 개별 수험생의 능력모수를 추정하여 문항을 제공한다. CAT은 문항반응이론에 따른 알고리즘으로 작성하여 검사를 시행하여야 하므로 서버에서 프로그래밍이 필요하다. 또한 다양한 시기에 치른 문항을 공통 문항을 기반으로 동등화를 수행하여 문항모수를 갖춘 충분한 문항을 마련하여야 하는 준비 단계가 필요하다. CAT에서 개별 문항에 대한 수험생의 반응에 따라 어떤 경로로 문항이 제공되고 또 언제 끝나는 지 모식도를 설명하였다(Figure 1).

요약하면 사용자 환경에 따라 CBT 및 UBT로 나누고, 온라인에서 서버에 접근하는 여부에 따라 온라인에서 치르던 IBT라고 부르고, 고전검사이론에 따르는 지, 문항반응이론

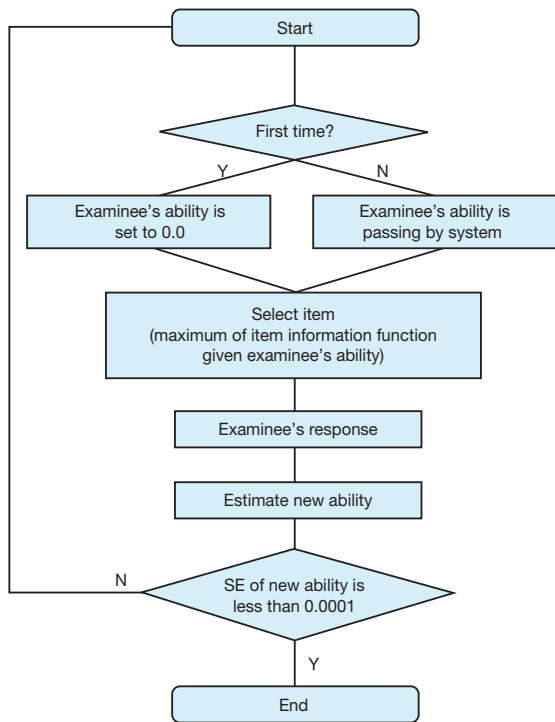


Figure 1. Flow chart of the ability estimation in the item response theory-computerized adaptive testing. SE, standard error. From Lee YH, et al. J Educ Eval Health Prof 2006;3:4 [3].

에 따르는 지 즉 문항을 제공하고 능력을 추정하는 방법에 따라 CBT 및 CAT으로 나눈다.

컴퓨터시험의 장단점

위에 언급한 여러 방법 가운데 IBT는 국내 대부분 CBT에 해당하는 것이므로 별도로 언급하지 않고 CBT, UBT 및 CAT에 대하여 언급하려고 한다[2].

1. 컴퓨터시험장점

지필고사에 비교하여 장점은 다음과 같다. 1) 문항을 임상 현장에 더 가깝게 멀티미디어로 제공할 수 있다. 예를 들면 모의환자를 동영상으로 제공할 수 있다. 2) 문항 제작하는 데 인쇄과정을 거치지 않으므로 시간 단축과 경비 절감이 가능하다. 3) 시험 진행과정에 대한 정보 예를 들면 문항당 소

요 시간 등을 수집할 수 있다. 4) 시험 치른 뒤 문항분석을 바로 할 수 있다. 5) 다양한 수험생의 능력을 분야 및 범주 별로 분석하기에 편하다.

그에 비하면 단점은 다음과 같다. 1) 수험생이 시험지에 표기하는 습관이 있을 경우 불편하다. 2) 대부분 시스템은 한번 작성한 문항 답을 수정하지 못한다. 3) 드물지만 전산 시스템이나 네트워크에 오류가 나는 경우 수험생을 당황하게 한다. 4) 장시간 모니터 앞에서 시험을 치를 때는 집중도가 지필고사보다 떨어진다. 5) 사전에 CBT에 노출되지 않은 수험생은 시험을 치르는 데 어려움을 겪을 수 있다.

2. 유비쿼터스시험장점

CBT와 비교하여 장점은 매우 가벼운 스마트패드나 스마트폰을 통하여 언제 어디서나 별도의 장소가 필요 없이도 시험을 치를 수 있다. 기존의 CBT는 컴퓨터나 노트북컴퓨터가 구비된 장소에서만 가능하였다. 즉 별도의 컴퓨터실이 필요 없다.

단점은 기기 확보가 아직은 보편적이지 않아서 별도 준비가 필요하다. CBT는 기존 기관이 보유한 대수가 충분하므로 활용하는데 어려움이 없으나 스마트패드를 별도로 보유하는 기관은 드물다. 만약 모든 수험생이 표준 크기의 스마트패드를 지참한다면 시행하는 기관에서 별도 준비도 필요 없다. 제조사와 협의하여 일정 기간 확보하는 것이 최선이다.

3. 컴퓨터활용적응시험장점

CBT와 비교하여 장점으로, 1) 문항을 수험생의 능력에 맞게 제공하여 적은 문항으로 빠른 시간 안에 능력을 추정할 수 있다. 2) 대개 수험생마다 다른 문항이 제공되므로 부정행위가 거의 불가능하다. 3) 수험생이 자신의 수준에 적절한 문항이 나오므로 집중도를 유지할 수 있다.

단점으로, 1) 하나의 지문에 하나의 문항만 제시하여 여러 분야의 연관된 문항을 제시하지 못한다. 2) 능력모수로 능력을 평가하는 것을 수험생이나 시행기관이 이해하기 어렵다. 3) 충분한 수의 문항을 가지고 사전 시험을 실시한 후 동등화 과정을 통하여 데이터베이스를 구축하여야 한다. 4) 문항

반응이론에 따른 알고리즘으로 프로그래밍을 하여야 하므로 전문가의 도움이 필요하다.

인터넷바탕검사로 시행하는 경우 부정행위 및 해킹을 막을 수 있을까?

CBT라면 옆 화면을 보는 경우가 있을 것이다. 우선 옆 화면을 보는 것은 특수 편광필름을 화면에 부착하여 조금만 옆에서도 화면을 볼 수 없도록 할 수 있다. 또한 제공하는 문항을 모두 개별 수험생에게 무작위로 노출되도록 하여 옆의 수험생 문항과 자신의 것이 같은 것이 나오지 않도록 한다.

인터넷에 연결됨으로써 메시지를 통하여 수험생 사이에서 정보를 주고받는다거나 아니면 외부에 묻는다거나 하는 메시지 등을 통한 부정행위에 대해서는, 원천으로 셋톱이나 스마트폰, 스마트패드 등에 이런 개별 통신 프로그램 설치를 막아 해결할 수 있다. 또한 시험 치르는 동안 인터넷을 통하여 정보를 얻는 것은 두 가지 방법으로 차단이 가능한데, 우선은 특정 IP를 가진 서버 외에는 접근을 막도록 사전 환경을 만드는 방법이고, 또 하나는 시험 치르는 브라우저를 전용으로 제작하고 다른 브라우저 사용을 차단하는 방법이다.

개별 스마트패드를 지참한다면 이런 조치가 쉽지 않다. 그런 경우에는 문항 자체를 단순암기형이 아닌 해석 및 문제 해결형으로 구성하면 인터넷 검색을 한다고 쉽게 답을 찾을 수 있는 것이 아니므로 인터넷 접속이 정답을 제공할 수 있는 것이 아니다. 주어진 시간 안에서 문항의 답을 인터넷 접속으로 찾는다는 것은 거의 불가능하게 문항을 구성할 수 있다. 실제 의대 교육 현장에서 IBT를 시행할 때 부정행위는 거의 찾을 수 없다.

온라인시험에서 시험 문항이 들어 있는 서버에 해킹하여 그 문항을 빼 내어 수험생에게 사전에 또는 실시간으로 제공하는 경우를 염려할 수 있으나 우선 시험 문항을 저장하는 서버를 온라인에 연결하지 않으면 접근 자체가 불가능하다. 또한 시험 치르는 동안 문항을 만약 알아낸다고 하여도 실시간으로 그 문항의 정답을 수험생에게 알릴 방안이 마땅치 않다. 시험 치를 때 감독을 받는 상황에서 웹메일을 사용하는 것도 불가능하고, 메시지 등의 통신 프로그램을 설치도 원천

으로 막아버리면 현실에서는 통신 방안이 없다. 물론 그전에 우리나라 정보통신 보안 수준에 비추어 컴퓨터시험용 서버를 해킹하여 부정행위를 하는 것은 충분히 방지할 수 있다.

컴퓨터시험을 의사국가시험에 도입하는 것을 건의한 배경

컴퓨터시험을 의사시험과 같은 고부담시험(high stakes examination)에 도입하는 예는 흔치 않다. 미국의 의사시험, 간호사시험, 임상병리사시험 및 캐나다 의사시험 등에서 시행하는 것을 알 수 있다. 우리나라 보건의료인 국가시험에는 아직 어디도 도입한 곳은 없고 단지 도입을 준비 중이다. 국시원에서는 2006년부터 자체 연구를 하고 위원회를 구성하고 시행하는 학교를 방문하였으며[4], 2011년도에 컴퓨터시험 도입 추진위원회를 구성하였다. 이후 시범으로 도입할 직종으로 임상병리사를 지정하여 UBT로 2011년 11월 5일 약 400명의 응시생을 대상으로 6개 과목 250문항 모의 시험을 시행하였다. 즉 그동안 국시원에서 꾸준히 컴퓨터시험을 준비하여 왔고 최근에 다른 직종 국가시험에 먼저 도입하는 것을 검토하여 시범사업을 시행하고 있다[5]. 예를 들면 간호사 국가시험결과 분석에서 문항반응이론을 도입하는 것이 가능한지 검토하여 충분히 도입 가능하다고 하였고[6], 의사국가시험에 문항반응을 도입할 수 있는지 확인하기 위하여 일차원성가정 및 문항적합도를 검사하고 가능하다고 하였으며[7], 의사국가시험 결과를 문항반응이론과 고전 검사이론으로 분석하였을 때 능력모수와 총점은 유의한 상관관계가 있다고 하였다[8]. 또한 두 해의 의사국가시험 문항분석결과로 동등화를 시도하여 2004년도 수험생의 능력모수가 높음을 알 수 있었다[9].

국내 의과대학 가운데 많은 곳에서 이미 CBT [10]나 CAT [11]를 시행하여 오고 있으며 일부 의대에서는 모든 시험을 CBT로 시행하기도 한다. 즉 컴퓨터시험은 학교 단위에서 이미 어려움 없이 시행하고 있어서 학생들이 많이 노출되었다. 또한 많은 대학이 하드웨어나 소프트웨어 등 시스템을 잘 갖추고 있다. CBT나 CAT 프로그램을 학교자체 개발하

여 사용하기도 한다[12]. 더구나 우리나라는 인터넷 회선 속도 면에서 전 세계에서 최고를 자랑하므로 온라인으로 시험을 치르는 데 네트워크의 장애를 염려할 필요가 없으며 개별 단위 학교에서는 전혀 문제되지 않는다.

국시원에서는 의사의 업무를 분석하여 의사면허 소지자의 최소 진료 수행 능력을 평가하기 위하여 2010년 제74회 의사국가시험에서부터 임상실기시험(clinical skill examination)을 시행하였다[13]. 즉, 지필고사에서 측정하기 어려운 진료 현장의 수기 및 환자 진찰 및 문제 해결 능력을 측정하려고 하였다. 능력 측정을 현장과 같은 상황에서 할 수 있다면 더욱 타당도가 높을 것이다. 이런 면에서 우리가 진료 현장에서 대하는 수많은 상황은 모두 멀티미디어이므로 진료 현장의 생생한 모습을 컴퓨터시험에서 더 쉽게 제공할 수 있어 평가의 타당도를 더 높일 수 있을 것이다. 또한 이미 임상병리사 직종에서 모의시험을 시행하여 네트워크나 장비 문제에서 어려움이 없다고 확인하여 의사시험에서도 받아들일 수 있을 것이다.

컴퓨터시험 도입이 의대생의 학습 및 일차진료에 어떤 영향을 미칠까?

우선 이미 많은 의과대학에서 컴퓨터시험을 도입하여 평가를 하고 있다. 그러므로 의대생의 학습 행동을 더욱더 임상 현장 중심으로 이끌려면 컴퓨터시험이라는 방법이 중요한 것이 아니라 그 내용이 중요하다. 즉 모의환자를 제공한 다거나 더 다양한 임상 상황을 컴퓨터시험에서 제공하여 임상실기시험에 해당하는 내용을 다룬다면 임상실습에 열심히 참여하고, 환자가 가진 문제에 접근하는 사고를 길러야 시험문항을 푸는데 유리하다는 것을 학생이 스스로 느낄 수 있을 것이다. 의사국가시험에서 임상실기시험을 도입하는 것이 의대생이 기본 술기를 더욱 더 철저하게 익히고 환자-의사 관계를 잘 형성하는 태도를 기르도록 유도한 것과 같다. 즉, 제공하는 문항을 조금 더 현장에 가깝게 구성할 수 있다면 암기한 지식을 뛰어 넘어 해석이나 문제해결 능력을 함양하는 데 도움이 될 것이다. 컴퓨터시험을 도입하면 지필고사에서 보다 아무래도 임상증례를 더욱 더 문항에 많이

도입하게 된다. 지필고사보다 매우 손쉽게 멀티미디어 문항 작성이 가능하기 때문이다. 특히 심잡음 등 소리가 필요한 대한 문항은 지필고사에서 제공하기가 매우 어렵다. 그러므로 최근 문항작성 점검표에서 ‘멀티미디어 자료를 제공하였는가’라는 항목을 하나 만들어 점검하도록 권유하고 있다[14]. 또한 e-learning이 의학교육에 들어와서 활발하게 활용하고 있으므로 그 평가에서도 컴퓨터시험을 도입하는 것이 학습 방법과 평가까지 일관된 방법이다[15].

일차진료에서 의대 졸업생이 의사로서 업무를 훌륭히 수행하는 데 마땅히 이런 컴퓨터시험을 통한 의사국가시험이 도움을 줄 것이다. 즉 현장의 내용을 지필고사보다 더 집중하여 많이 다룰 수 있기 때문이다. 영상 소견, 병리 소견, 진단검사결과 판독 등은 실제 현장과 똑같이 제공할 수 있으므로 자료 해석 능력을 올릴 수 있을 것이다. 일차진료에서 컴퓨터시험을 치른 경험이 많은 졸업생과 거의 없는 졸업생을 대상으로 업무 능력을 비교한 자료는 찾기 어렵다. 일차진료에서 환자를 대하는 과정은 임상실습에서 익힌 태도에서 좌우하기 때문이므로 그런 가설을 검증하기는 쉽지 않다. 단지 임상 현장과 같은 상황을 제공하는 것이 졸업생의 문제 해결 능력에 좋은 영향을 미칠 것으로 추정할 수 있다. 앞으로 이 부분은 조금 더 근거를 확보하는 연구가 필요하다.

컴퓨터시험 도입에 대하여 의대에서 어떤 준비가 필요할 것인가?

임상실기시험을 도입하기 4년 전에 이미 사전 공고를 하고 각 의대에서 준비할 것을 권유하였듯이 이런 형태의 시험 도입을 선언하면 준비를 시작하여야 할 것이다. 앞으로 이런 형태 시험을 도입할 가능성이 있다면 의대는 다음과 같은 준비를 하여야 한다. 1) 시험 문항에 멀티미디어 자료를 충분히 확보하여 제작하는 훈련을 교원 대상으로 시행하여야 한다. 2) 각 학교마다 기존 무료 또는 상용 CBT나 CAT 프로그램을 확보하여 시행하여야 한다[16]. 그렇게 하여야 개선 사항을 검토하고 학생이 익숙하게 접할 수 있다. 3) 학교마다 문항이 적절한지 사전 검토하고 문항을 입력하고, 시험 뒤에는 문항분석을 통하여 자료를 제공하는 인력을 최소한

명은 키워야 한다. 교원이 담당하기에는 업무가 많으므로 직원이 수행할 수 있도록 하여야 한다. 한 의대에서 연간 치르는 시험 회수가 50-100회라고 한다면 매년 신속하게 문항을 입력하고 분석하는 것을 수행하는 전담 인력이 필요하다. 그래야 효율적으로 운영할 수 있다. 아니면 기존의 인력을 훈련시켜서 수행할 수 있도록 하여야 한다. 4) 학교마다 한 학년 학생 수만큼 컴퓨터를 확보하는 것은 어려운 일이 아니라, 앞으로 UBT 도입 가능성에 대비하여 스마트탭을 구매하여 학습이나 평가에 활용하는 방안을 마련하여야 한다. 최근 컴퓨터보다 저렴하게 나오는 스마트탭도 여러 기종이 있으므로 충분히 구매 가능하다. 컴퓨터보다 유지 관리비가 적게 들고 학생에게 학습에 활용하도록 제공할 수도 있다. 5) 고전검사이론이나 문항반응이론, CAT을 이해하고 다양한 문항분석 결과를 해석할 수 있는 전임교원이 필요하다. 교육평가전문가를 초빙할 수도 있고 기존의 의대 교원이 학습할 수도 있어, 앞으로 다양한 컴퓨터시험 결과 분석에 전문적인 자문을 할 수 있어야 한다[3].

결 론

의사국가시험에서 컴퓨터시험 도입은 현재 의사시험위원회에서 권고한 사항이나 이미 국시원은 다른 직종을 대상으로 모의시험을 시행하고 있고 사용자 환경이나 네트워크 등 기술적인 문제가 없으므로 어렵지 않게 도입할 수 있을 것이다. 의사국가시험은 늘 이러한 국시원의 새 시도에 앞서 갔다. 비록 다른 직종에서 먼저 시행하더라도 빨리 받아 들여 시행하는 것이 국제적으로 경쟁력이 있는 미국이나 캐나다 의사시험 수준으로 발전시키는 한 방법이 될 것이다. 미국과의 자유무역협정에서 상호 의사면허 인정은 미국 측의 거절로 협의하지 못하였다. 그러므로 앞으로 다양한 국제 협정에서 의사면허 상호 인정을 검토할 때 유사한 수준의 시험을 치르는 자가 제안 및 방어에서 중요한 토의 안건이 될 수 있다[17]. 내용도 중요하지만 시험의 방법이나 형식 및 관리도 중요하다. 이런 면에서 앞으로 우리나라의 높은 의료서비스 수준을 도구로 국제활동을 할 때, 우리나라 의사시험 역시 깊이 있는 이론과 실무를 바탕으로 시행하여 더욱 높은

평가를 받을 수 있을 것이며 컴퓨터시험이 평가 방법 발전 면에서 기여할 수 있을 것이다.

핵심용어: 컴퓨터바탕검사; 컴퓨터활용적응검사; 평가; 의사국가시험

REFERENCES

1. English interpretation and translation testing through smart phone first in the world. Herald Gyeongje. 2009 Sep 28.
2. Huh S. Application of computerized adaptive testing in medical education. Korean J Med Educ 2009;21:97-102.
3. Lee YH, Park JH, Park IY. Estimation of an examinee's ability in the web-based computerized adaptive testing program IRT-CAT. J Educ Eval Health Prof 2006;3:4.
4. Huh S. Preparing the implementation of computerized adaptive testing for high-stakes examinations. J Educ Eval Health Prof 2008;5:1.
5. Kim KS. President's address: improving the quality of testing. J Educ Eval Health Prof 2011;8:1.
6. Jeong GH, Yim MK. Applicability of item response theory to the Korean Nurses' Licensing Examination. J Educ Eval Health Prof 2005;2:23-29.
7. Yim MK, Huh S. Testing unidimensionality and goodness-of-fit for the application of item response theory to the Korean Medical Licensing Examination. Korean J Med Educ 2007;19:163-169.
8. Lim EY, Park JH, Kwon L, Song GL, Huh S. Comparison of item analysis results of Korean Medical Licensing Examination according to classical test theory and item response theory. J Educ Eval Health Prof 2004;1:67-76.
9. Yim MK, Huh S. Test equating of the Medical Licensing Examination in 2003 and 2004 based on the item response theory. J Educ Eval Health Prof 2006;3:2.
10. Im EJ, Lee WK, Lee YC, Choe BH, Chung SK, Lee TH, Cho H, Sohn JH, Won DJ, Kong HH, Chang BH, Lee JM. Development of computer-based test (CBT) and student recognition survey on CBT. Korean J Med Educ 2008;20:145-154.
11. Kim MY, Huh S. Students' attitude toward and acceptability of computerized adaptive testing in medical school and their effect on the examinees' ability. J Educ Eval Health Prof 2005; 2:105-111.
12. Lee YH. Introduction to an open source internet-based testing program for medical student examinations. J Educ Eval Health Prof 2009;6:4.
13. Kim KS. Introduction and administration of the clinical skill test of the medical licensing examination, Republic of Korea (2009). J Educ Eval Health Prof 2010;7:4.



14. Huh S. Simple check list for making test item. Korean J Med Educ 2010;22:71.
15. Kim S. The future of e-learning in medical education: current trend and future opportunity. J Educ Eval Health Prof 2006;3:3.
15. Huh S. Where can I find the free item analysis program based on item response theory, computer-based testing and computerized adaptive testing? Korean J Med Educ 2010;22:323-324.
16. Huh S. What should be prepared for the mutual accreditation for medical health licenses when Korea opens to physicians and dentists from the rest of the world. J Educ Eval Health Prof 2007;4:2.



Peer Reviewers' Commentary

본 논문은 전문가가 아닌 사람들에게 컴퓨터시험이 무엇인지, 장단점은 무엇인지, 그리고 의사국가시험에 도입한다면 어떤 어려움이 예상되고 어떤 장점이 있는지를 실제 사례를 제시하면서 구체적으로, 일목요연하게 정리하였다. 컴퓨터를 활용한 학습과 평가에 대한 관심이 날로 증가하는 현 시점에서 매우 시의적절한 주제를 다루었다고 생각하며, 향후 컴퓨터시험에 관하여 더 자세한 내용을 담은 연구가 계속되기를 기대한다.

[정리:편집위원회]