

웹기반 수행형 ICT 리터러시 검사도구 개발 연구

백순근(白淳根)** · 임철일(林哲一)** · 김혜숙(金惠淑)***
유예림(兪睿琳)**** · 김미림(金美林)***** · 이소라(李소라)****

논문 요약

이 연구의 목적은 학생들의 고차원적 사고능력을 직접적으로 측정하기 위한 웹기반 수행형(遂行形) ICT 리터러시 검사도구를 개발하는 것이다. 이를 위해 선행연구와 교육과정 분석을 통해 상황(context)×과제(task)×기능(functionality)의 3개 차원으로 구성된 수행형 검사도구 개발 프레임을 개발하고, 이를 바탕으로 각 학교급별로 2~3개의 소과제 및 대과제로 구성된 수행형 검사문항과 그에 따른 루브릭을 제작하였다. 그리고 실제 학생의 수행 결과를 분석하여 검사도구를 수정·보완한 후, 총 20명의 전문가 평정을 통해 검사도구의 내용타당도를 검증하였다. 그리고 수행형 검사를 효율적으로 시행하기 위하여 ① 등록 및 로그인, ② 선다형 검사 수행, ③ 배경변인 설문 응답, ④ 수행형 검사 수행, ⑤ 수행형 검사 채점, ⑥ 평가결과 조회의 순으로 구성된 웹기반 검사 시스템을 개발하였다. 예비검사는 전국 소재의 초·중·고등학교에서 총 14개 학급을 대상으로 실시하였으며, 최종 분석은 초등학교 6학년 66명(3개교), 중학교 3학년 49명(2개교), 인문계고 2학년 66명(2개교), 전문계고 2학년 77명(3개교)으로 총 258명을 대상으로 하였다. 분석 결과, 개발된 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 문항 난이도와 변별도는 대체로 양호하였으며, 상관분석을 이용한 구인타당도와 변별타당도, 채점자 간 일치도 역시 양호한 것으로 나타났다.

■ 주요어 : ICT 리터러시, 수행형 검사도구, 루브릭, 웹기반 검사시스템

* 이 논문은 이화여자대학교에서 열린 한국교육학회 추계학술대회(2009.10.24)에서 발표한 것을 부분적으로 수정·보완한 것으로, 2009년 한국교육학술정보원(KERIS)의 지원을 받아 수행되었음.

** 서울대 교육학과, 『2단계 BK21 역량기반 교육혁신 연구사업단』 참여 교수

*** 대구대 교육대학원 교육학과 교수, 교신저자(khs1@daegu.ac.kr)

**** 서울대 교육학과, 『2단계 BK21 역량기반 교육혁신 연구사업단』 참여 학생

***** 서울대 교수학습개발센터 위촉연구원

I. 서론

21세기 지식정보화 시대는 주어진 정보를 단순히 이용만 하는 수동적 자세에서 벗어나 다양한 정보를 스스로 탐색하여 적절히 활용하고 이를 바탕으로 타인과 적극적으로 의사소통할 수 있는 보다 능동적이고 통합적인 능력을 요구한다. 이에 따라 최근 문제해결력, 창의력, 의사소통 능력 등 21세기 핵심역량을 키우는 데 필요한 능력으로서 정보통신기술 소양(Information and Communication Technologies Literacy; 이하 ICT 리터러시)에 대한 관심이 증대되고 있다. ICT 리터러시는 'ICT와 관련된 문제를 인식하고, 이를 해결하기 위해 ICT 도구를 활용하여 정보를 탐색, 분석, 평가, 조직, 창출, 활용, 관리하며 정보 공유를 통해 다른 사람들과 효율적으로 의사소통할 수 있는 능력'으로 정의될 수 있다(백순근 외, 2008).

이와 같은 ICT 리터러시의 중요성을 인식하여 우리나라에서는 초·중·고등학생용 ICT 리터러시 검사도구(백순근 외, 2008; 서순식 외, 2008; 이원규 외, 2007)를 개발하였다. 이 검사도구들은 우리나라 교육과정을 반영하여 ICT와 관련된 기본 소양을 평가 문항을 통해서 신뢰롭고 타당하게 측정함으로써 학생들의 ICT 리터러시 수준을 객관적으로 측정·평가한다는 점에서 의의가 있다. 그러나 선다형 문항으로 구성되어 있기 때문에 창의력, 문제해결력, 의사소통능력 등 고차원적 사고과정을 '직접적으로' 측정하는 데 한계가 있다. 따라서 실생활에서 접할 수 있는 과제를 부여하고 이를 해결하기 위해 다양한 방식으로 ICT를 활용하여 직접 산출물을 만들어 내도록 하는 수행형(遂行形) 검사도구를 개발할 필요가 있다.

현재 세계 각국에서는 웹 기반 수행형 ICT 리터러시 검사도구(Ainley et al., 2007; ETS, 2006; OECD, 2003)를 개발하여 시행하고 있다. 예컨대 호주의 ACER(Australian Council for Educational Research)에서 개발한 검사도구는 기본적인 컴퓨터 기술과 지식을 평가하는 일반기술검사(general skill test)와 전반적인 컴퓨터 수행능력을 측정하는 혼합 평가 모듈(hybrid assessment modules)로 구성되는데, 전자는 주로 선다형 검사를 활용하고 후자는 수행형 문항을 활용한다(Ainley et al., 2007). 그리고 미국 ETS(the Educational Testing Service)의 *iSkills* 검사 역시 고등학생, 대학생 및 성인의 ICT 리터러시를 평가하기 위해 시나리오 기반의 수행형 문항을 활용하고 있다(ETS, 2006).

따라서 이 연구는 기존의 선다형 검사의 한계를 극복하기 위해 ICT를 활용하여 실제 문제 상황을 해결하고 그 과정에서 직접 만든 산출물을 평가하는 웹기반 초·중·고등학생용 수행형 ICT 리터러시 검사도구 개발을 목적으로 한다. 이를 위해 우선 수행형 ICT 리터러시 검사와 관련된 선행연구를 검토하고 수행형 문항의 분석적 체점을 위해 필수적으로 요구되는 루브릭(rubric) 개발 절차에 대해 살펴본 후, 학생들의 ICT 리터러시를 '직접적으로' 측정하기 위한 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 개발 방법과 주요 절차, 그리고 그 결과를 제시하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 선다형과 수행형 ICT 리터러시 검사도구

ICT 리터러시를 측정하는 검사 문항의 유형은 크게 선다형과 수행형으로 구분할 수 있다. 선다형 검사도구 개발과 관련된 연구로는 이원규 외(2007), 백순근 외(2008), 서순식 외(2008)가 대표적이며, 수행형 검사도구의 개발과 관련된 연구로는 OCED(2003), 삼성SDS(2006), ETS(2006), ACER(Ainley et al., 2007)의 연구가 대표적이다.

먼저, 선다형 검사도구들은 ‘내용요소×능력요소’로 이뤄진 ICT 리터러시 검사도구 프레임을 개발하고 이러한 요소를 통합적으로 평가하고 있다는 점에서 기존 정보통신소양 관련 검사들과 구분된다(<표 1> 참고). 예컨대, 이원규 외(2007)는 우리나라의 교육과정에 근거하여 도출한 내용요소와 ETS(2006)의 능력요소를 활용하여 초등학생용 ICT 리터러시 검사도구를 개발하였다. 이어 백순근 외(2008)는 우리나라 교육과정 및 선행연구 분석에 근거하여 ‘내용요소×능력요소’로 이뤄진 검사도구 프레임을 개발하고, 이에 따라 중·고등학생용 ICT 리터러시 검사를 각각 개발하였다. 서순식 외(2008)는 이원규 외(2007)의 후속연구로 백순근 외(2008)의 검사도구 프레임을 활용하여 초등학생용 검사 문항을 수정·보완한 후 타당화하였다. 그러나 이들 선다형 검사도구의 경우 선다형 문항의 특성상 학생들이 직접 만든 산출물을 통해 학생들의 실제 수행능력을 평가하기보다는 관련 지식 등에 치중된 이론적 측면의 역량을 측정·평가하고 있다는 한계를 갖는다.

<표 1> 선다형 ICT 리터러시 검사도구에 대한 선행연구

연구자	평가영역	평가대상	수준
이원규 외 (2007)	내용요소: 컴퓨터와 네트워크, 정보의 표현과 논리, 알고리즘과 모델링, 정보사회와 윤리 능력요소: 정의, 접근, 평가, 생성, 관리, 전달	초등학생 -1단계: 1, 2학년 -2단계: 3, 4학년 -3단계: 5, 6학년	3수준 -미달 -보통 -우수
서순식 외 (2008)	내용요소: 컴퓨터와 네트워크, 정보처리, 정보사회와 윤리 능력요소: 문제의 인식, 정보의 탐색, 정보의 분석과 평가, 정보의 조직 및 창출, 정보의 활용 및 관리, 정보의 소통	초등학생 -1단계: 1, 2학년 -2단계: 3, 4학년 -3단계: 5, 6학년	3수준 -기본미달 -기본 -미달
백순근 외 (2008)	내용요소: 컴퓨터와 네트워크, 정보처리, 정보사회와 윤리 능력요소: 문제의 인식, 정보의 탐색, 정보의 분석과 평가, 정보의 조직 및 창출, 정보의 활용 및 관리, 정보의 소통	중학생(1~3학년) 고등학생(1, 2학년)	4수준 -미흡 -기초 -보통 -우수

다음으로, 수행형 검사도구는 해당 학년의 교육과정 등 교과지식에 얽매이지 않고 특정 과제를 제시하는 형태로 주로 능력요소에 기반하여 만들어졌다(<표 2> 참조). 예컨대, OECD(2003)는 ICT 리터러시를 평가하기 위해 접근(access), 관리(manage), 통합(integrate), 평가(evaluation), 생성(create)의 5가지 능력요소를 설정하고 이를 측정하기 위한 수행형 검사를 개발하였다. 그리고 ETS(2006), ACER(Ainley et al., 2007)에서는 OECD의 능력요소를 발전시켜 더욱 세부적인 능력요소를 기반으로 하는 수행형 검사도구를 개발하였다. 한편, 삼성SDS(2006)는 정보 관련 지식과 소양을 종합적으로 측정하기 위해 실생활과 결부된 문제 상황을 제공하는 수행형 검사도구를 개발하였으나 대부분의 문항 내용이 주로 단순한 기능 숙달 여부를 판정하는 데 치중하고 있다. 이들 검사도구는 지식 위주의 평가에 그쳤던 선다형 검사들과 달리 시뮬레이션이나 실제 과제 해결 등을 통해 학생의 고차원적 사고과정을 직접적으로 측정할 수 있다는 장점을 갖고 있다.

<표 2> 수행형 ICT 리터러시 검사도구에 대한 선행연구

연구자	평가영역	평가대상	수준
OECD (2003)	능력요소: 접근, 관리, 평가, 통합, 생성	중학생(3학년)	-
삼성SDS (2006)	내용요소: 워드프로세서, 파워포인트, 엑셀 활용 능력요소: 정보 수집 및 가공	초, 중, 고등학생	4수준 -1급~4급
ETS (2006)	능력요소: 정의, 접근, 관리, 평가, 통합, 창조, 의사소통	기초: 대학생(1, 2학년) 발전: 대학생(3, 4학년) 및 대학원생, 직장인	2수준 -도달 -미도달
ACER (Ainley et al., 2007)	능력요소: 접근, 관리, 평가, 새로운 이해 개발, 상호 의사소통, 적절한 ICT 사용	초등학생(6학년) 고등학생(1학년)	6수준

2. 수행형 문항 채점을 위한 루브릭 개발

1) 루브릭의 개념과 유형

수행형 검사도구를 활용하여 학생들을 평가할 경우, 개별 학생의 수행에 대한 채점자의 주관성을 최소화하기 위해서는 루브릭(rubric)이 반드시 필요하다(Valenza, 2000). 루브릭은 학생의 과제 수행 과정과 결과를 평가하는 데 사용될 수 있는 준거들(criterion set)을 의미하며, 과제 또는 학습활동의 다양한 영역, 성취기준, 각 영역을 평정하는 수치나 범주 및 각 수준의 지표들로 구성된다(Jackson & Larkin, 2002; Whittaker et al., 2001). 루브릭은 학자에 따라 서술식 평가척도(평가채점표), 채점 가이드(scoring guide), 준거 척도(criterion scale), 피드백 시트(feedback

sheet), 수업 루브릭(instruction rubric) 등의 여러 용어로 명명된다.

루브릭의 역할은 크게 다음과 같이 분류된다(김영천 외, 2001; 조미선, 2004). 첫째, 루브릭은 학생들에게 과제 수준을 알려줄 뿐만 아니라, 앞으로 더 좋은 결과를 얻기 위해 어느 측면에서 어떤 방식으로 노력해야 할지를 제시해 준다는 점에서 학생들의 자기조절 학습능력을 증가시킨다. 둘째, 교사는 루브릭 개발 과정을 통해 수업과 관련된 여러 사항, 즉 수업목표, 목표도달 방법, 평가기준 등과 같은 사항들을 고민함으로써 수업에 대한 심도 있는 연구를 수행할 수 있다. 특히 숫자로 단순화하기 어려운 고차원적인 학습 결과물을 채점할 때 교사에게 무엇을 평가할지, 어떻게 평가할지에 대해 믿을만한 안내를 제공한다. 셋째, 루브릭은 수행 수준이나 특징에 따라 상세한 평가 준거를 제시하므로 학생과 학부모는 루브릭의 내용을 통해 평가 과정 및 결과를 쉽게 이해할 수 있다.

루브릭의 유형은 매우 다양하나, 크게 총체적 루브릭과 분석적 루브릭, 일반적 루브릭과 과제적 루브릭으로 분류할 수 있다(범선화, 채정현, 2008). 먼저 총체적 루브릭은 평가 대상의 모든 특성을 결합하여 하나의 척도로 제시하는 반면, 분석적 루브릭은 각 특성을 분리하여 두 개 이상의 척도로 제시한다. ‘총체적’ 루브릭은 수행의 전반적인 질이나 특성을 신속하게 수집·판단해야 할 경우 주로 사용되나, 수행 결과의 강·약점에 대한 정보를 자세히 제공하지 못하기 때문에 개별 학생에게 효과적으로 피드백하기 어렵다. 이와 달리 ‘분석적’ 루브릭은 학생들의 세부 수행 결과마다 점수를 부여할 수 있기 때문에 복잡한 수행을 판단하고 상세한 피드백을 제공할 때 유용하다. 그러나 특성별로 개발하는 데 많은 시간이 소요되며, 평가자가 다수일 경우 의견 일치를 이끌어내기 어렵다는 단점이 있다.

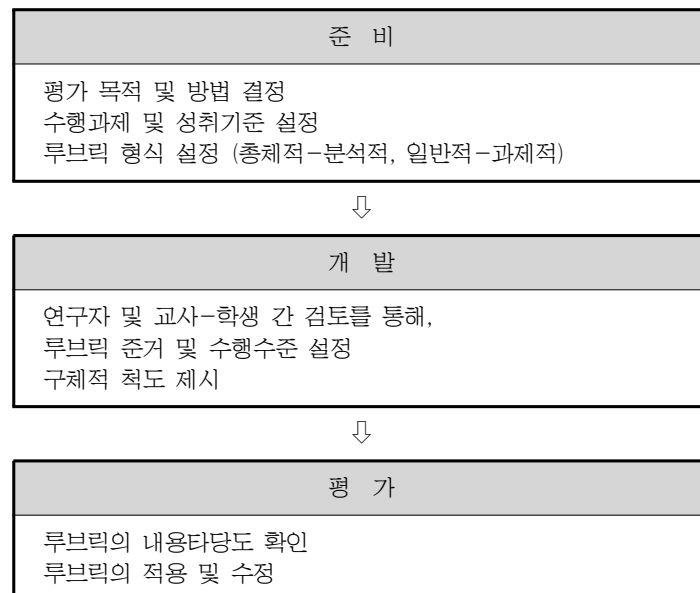
한편, 일반적 루브릭은 비슷한 종류의 여러 과제를 평가할 때 공통적으로 사용할 수 있는 루브릭인 반면, 과제적 루브릭은 하나의 과제에서 요구되는 특징적 사항들을 평가하는 루브릭을 의미한다. ‘일반적’ 루브릭은 성격이 비슷한 여러 가지 과제들의 내용을 일반화하여 과제들의 본질적 특성을 이해하고자 할 때 도움을 줄 수 있으나 루브릭의 내용이 다소 모호하다는 점에서 채점에 오랜 시간이 걸릴 수 있다. 그러나 ‘과제적’ 루브릭은 각 과제의 특징에 부합하는 루브릭이 제공되기 때문에 점수를 빠르게 부여할 수 있고 평가자의 일관성을 유지하면서 효율적으로 채점할 수 있다. 그러나 각 과제를 위해 새로운 루브릭을 개발해야 한다는 단점이 있다.

2) 루브릭의 개발 과정

루브릭의 개발 절차는 크게 ‘교사 중심 개발 절차’와 ‘학습자 중심 개발 절차’로 나눌 수 있다. ‘교사 중심 개발 절차’는 교사가 주도하여 루브릭을 개발하는 반면, ‘학습자 중심 개발 절차’는 교사가 루브릭을 개발하되 그 과정에서 학생들이 제시한 평가준거나 수행수준에 대한 의견을

반영하여 최종 루브릭을 확정하는 것이다. 최근에는 학생들의 자기주도적 학습능력이 강조되면서, 루브릭 개발 과정에서 평가기준과 수행수준에 대해 직접 참여하여 스스로의 목표를 명확하게 인식할 수 있는 동시에 자기주도적 평가를 내릴 수 있도록 하는 ‘학습자 참여 개발 절차’가 주로 활용되고 있다.

따라서 이 연구에서는 ‘학습자 중심 개발 절차’를 중심으로 선행연구를 분석하고, 이들 절차의 공통요소를 추출하였다([그림 1] 참조). ‘학습자 중심 개발 절차’를 활용한 선행연구 중 한지영과 이용환(2004)은 Ainsworth와 Chistinson(1998), Taggart와 Wood(2001)의 모형을 우리나라의 현실에 맞게 재구성하여 ① 성취기준 확인, ② 과제 기대수준 설정, ③ 루브릭 형태 설정, ④ 루브릭의 준거 및 구체적 수준 제시, ⑤ 척도 제시, ⑥ 루브릭의 적용 및 수정 등 6단계로 루브릭 개발 모형을 제시하였다. 한편 범선화와 채정현(2008)은 가정과 수행평가의 루브릭을 개발하기 위해 한지영과 이용환(2004)의 절차를 참고하여 ① 정의, ② 개발, ③ 평가로 구성되는 3단계의 개발과정을 제시하였는데, 구체적인 내용은 다음과 같다: ① 정의에서는 루브릭을 적용할 수 있는 개별 과제를 선정하고, 방법, 절차, 준비물, 유의사항 등을 결정하며, 루브릭 개발 일정 및 협상 과정을 선정한다. ② 개발에서는 루브릭 개발 요소와 내용을 선정하고 교사-학생 간 협상을 통해 구체적인 루브릭을 개발한다. 마지막으로 ③ 평가에서는 개발된 루브릭의 내용타당도 검토 및 수정, 채점자 간 신뢰도를 통해 최종 루브릭의 적합성을 평가한다.



[그림 1] 루브릭 개발 절차

III. 연구 방법

1. 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 프레임 개발

수행형 ICT 리터러시 검사도구의 프레임(frame)은 기존의 초·중·고등학생용 ICT 리터러시 검사도구(백순근 외, 2008; 서순식 외, 2008; 이원규 외, 2007)의 선다형 검사도구와 연계성을 갖기 위해 '내용요소×능력요소' 매트릭스로 구성된 백순근 외(2008)의 검사도구 프레임을 바탕으로 개발하였다. 또한 ICT 리터러시 검사도구 관련 선행연구들(Ainley et al., 2007; ETS, 2006; OECD, 2003 등)과 우리나라 초·중·고등학교 ICT 교육과정을 분석함으로써 최종적으로는 크게 '상황(context)×과제(task)×기능(functionality)'의 세 가지 차원으로 구성된 검사도구 프레임을 완성하였다(검사도구 프레임에 대한 자세한 설명은 'IV. 연구 결과' 참조).

특히 수행형 ICT 리터러시 검사도구 프레임의 '상황' 차원을 설정할 때에는 ICT 리터러시가 전 교과에 걸쳐 사용될 수 있는 범교과적 역량임을 고려하여 우리나라 초·중·고등학교 교과서와 교과목별 「정보통신기술 활용 지도 자료」(교육인적자원부, 2007)를 분석함으로써 다양한 교과에서의 ICT 활용 수준과 내용을 반영하였다. 구체적으로 초등학교의 경우 초등학교 교육과정의 '재량활동'을 위한 컴퓨터 활용 교재와 컴퓨터 관련 내용이 실린 '실과' 교과서를 분석하였다. 그리고 중학교의 경우 자유선택 과목인 '컴퓨터'와 필수 과목인 '기술·가정', 고등학교의 경우 보통 교과 선택과목인 '정보사회와 컴퓨터' 교과서를 분석하였다. 또한 컴퓨터와 직접적인 관련은 없으나 ICT를 연계·활용할 수 있는 국어, 사회, 과학 교과의 내용과 학교 생활 및 비교과 내용을 검사도구 프레임에 반영하고자 하였다. 그 결과, 초등학교는 국어, 사회, 과학 교과 내용을, 중학교는 학교생활 중 수학여행과 체력검사 상황을, 고등학교는 과학 교과와 진로교육과 관련된 내용을 검사도구 프레임의 '상황' 차원으로 도출하였다.

2. 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 예비검사 문항 개발

수행형 ICT 리터러시 검사도구의 예비검사 문항은 검사도구 프레임에 기반하여 학교급별 특성을 고려해 각 1종씩 총 3종으로 제작되었다. 그리고 국가수준 학업성취도 자료와의 연계성을 고려하여 초등학생용 검사도구는 초등학교 6학년 학생을 대상으로, 중학생용 검사는 중학교 3학년을 대상으로, 고등학생용 검사는 인문계 및 전문계 고등학교 2학년 학생을 대상으로 개발하였다. 예비검사 문항 개발 과정을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

일차적으로, 예비검사 문항은 '상황×과제(능력요소)×기능(내용요소)' 차원을 반영하여, 초등학생용의 경우 소과제 2문항(3단계)과 대과제 1문항(4단계)을, 중학생용과 고등학생용의 경우 각

각 대과제 1문항(각각 5단계와 6단계)을 개발하였다. 여기서 괄호 안은 각 과제를 수행하기 위해 요구되는 하위 단계별 과제의 수이다. 참고로 소과제(short task)는 비교적 짧고 간단하며 ICT 활용에 필요한 기능 위주의 문항이 3단계 이하로 구성되는 반면, 대과제(large task)는 고차원적 사고능력과 복잡한 과제 수행을 요구하는 문항이 4단계 이상으로 구성된다. 이때 예비검사 문항은 우리나라의 초·중·고 ICT 관련 교과서(초등의 경우 개정 교과서 포함) 및 관련 선행연구 분석을 통해 실생활에서 가장 빈번하게 접하는 상황을 바탕으로 시나리오 형태로 제시하였다.

이렇게 개발된 예비검사 문항의 안면타당도를 검토하기 위해 초등학생 2명, 중학생 2명, 고등학생 3명에게 검사를 실시한 후, 그 결과를 반영하여 문항과 루브릭을 수정·보완하였다. 그리고 내용전문가 총 20명(현장 교사 5명, 관련 분야 교수 5명, 한국교육학술정보원 연구원 3명, 교육공학 및 측정·평가 전공 대학원생 7명)을 대상으로 내용타당성을 평가하도록 하였다. 이를 통해 검사 대상 수준에 적합한 용어의 선택과 통일, 간결하고 명확한 지시문 제시, 난이도 조절 등을 거쳐, 최종적으로는 초등학생용 소과제 2문항과 대과제 1문항을, 중학생용과 고등학생용은 각각 소과제 1문항과 대과제 1문항을 도출하였다.

3. 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 루브릭 개발

수행형 검사도구를 채점하기 위한 루브릭을 개발하기 위해 먼저, 수행형 ICT 리터러시 검사 도구와 관련한 선행연구(Ainley et al., 2007; ETS, 2006; OECD, 2003 등)와 수행평가 루브릭 개발 관련 선행연구(범선화, 채정현, 2008; 한건우 외, 2006; 한지영, 이용환, 2004; Ainsworth & Christinson, 1998)를 분석하여 ‘준비-개발-평가’로 구성되는 루브릭의 개발 절차를 도출하였다. 도출된 개발 절차를 바탕으로 루브릭 개발 과정을 설명하면 다음과 같다.

첫 번째 ‘준비’ 단계에서는 개발된 예비검사 문항 내용을 바탕으로 수행단계별 성취기준을 설정하였다. 그리고 루브릭의 개발 형식을 ‘분석적, 과제적’ 루브릭으로 확정하였다. ‘분석적’ 루브릭을 사용한 이유는 과제의 하위 단계별로 점수를 체계적으로 부여할 수 있기 때문이고, ‘과제적’ 루브릭을 사용한 이유는 본 검사도구와 같이 특정 상황에서 요구되는 특징적인 사항들을 학생들이 제대로 수행했는지를 평가하는 데 유용할 뿐 아니라 평가자의 일관성을 유지할 수 있기 때문이다.

두 번째 ‘개발’ 단계에서는 수행단계별 기능(내용요소), 과제(능력요소), 배점 및 평가기준, 채점시 증거자료 및 참고사항, 예상 소요시간 등을 포함하여 루브릭의 준거와 척도를 개발하였다. 또한 루브릭의 내용을 검토하기 위해 초·중·고등학교 학생들을 대상으로 소규모 검사를 실시하여 루브릭을 수정·보완하였다. 이들에게 검사를 실시할 때에는 학생별로 수행형 과제 해결과정을 관찰하고 또한 컴퓨터 상에서 녹화한 자료를 활용하여 문항에서 의도한 것이 제대로 구현되

고 있는지, 작성된 루브릭이 타당한 것인지를 점검하였다. 참고로 대상 학생을 선정할 때는 담당 교사의 추천 하에 ICT 리터러시 수준이 고르게 분포되도록 하였다.

마지막으로 ‘평가’ 단계에서는 내용전문가 총 20명(현장 교사 5명, 관련 분야 교수 5명, 한국교육학술정보원 연구원 3명, 교육공학 및 측정·평가 전공 대학원생 7명)을 대상으로 내용타당도 평가를 실시하여 검사 대상 수준에 적합한 성취기준 제시, 평가준거의 구체화 등을 통해 루브릭을 재수정하였다. 그리고 수행형 문항의 특성상 학생들의 응답이 다양하게 산출될 것을 고려하여 예비검사를 통해 수합된 학생의 수행과정 모니터링 녹화자료 및 산출물을 검토한 후 이를 바탕으로 최종적인 루브릭을 도출하였다.

4. 예비검사 실시

수행형 ICT 리터러시 검사도구의 예비검사는 웹기반 검사도구(Web-based Test)를 개발하고 점검하는 과정을 거친 후, 2009년 9월 4일부터 10월 1일까지 약 한 달 동안 실시하였다. 예비검사 실시를 위해 지역과 학교규모 등을 고려하여 초등학교 5개교(총 174명), 중학교 4개교(총 215명), 인문계 고등학교 2개교(총 76명), 전문계 고등학교 3개교(총 103명)를 표집하였다. 그러나 일부 학교의 경우 컴퓨터실 환경 문제, 온라인 검사도구 시스템 과부하 및 오류 등으로 인해 검사에 참여하지 못하였다. 따라서 최종 분석 대상은 여건 상 예비검사에 참여하지 못한 학교의 학생, 무응답 또는 불성실하게 응답한 학생, 수행형 문항에 대한 산출물 파일과 녹화 파일을 제대로 제출하지 않아 채점이 불가능한 학생 등을 제외한 초등학교 6학년 66명(3개교), 중학교 3학년 49명(2개교), 인문계고 2학년 66명(2개교), 전문계고 2학년 학생 77명(3개교)으로 총 258명이었다(<표 3> 참조).

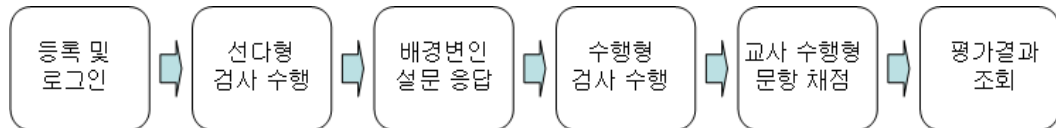
<표 3> 분석대상

단위: 명(비율, %)

구분	초등학교	중학교	인문계고	전문계고
남	56(84.8)	41(83.7)	56(84.8)	61(79.2)
여	10(15.2)	8(16.3)	10(15.2)	16(20.8)
전체	66(100.0)	49(100.0)	66(100.0)	77(100.0)

예비검사는 각 학교 컴퓨터실에서 담당교사 1명의 지도하에 시행되었으며 검사시간은 초·중·고등학교의 1교시 당 수업 시간을 고려하여 초등학교 80분(선다형 40분, 수행형 40분), 중학교 90분(선다형 45분, 수행형 45분), 고등학교 100분(선다형 50분, 수행형 50분)으로 설정하였다. 웹기반 검사 형태로 제작된 예비검사의 흐름도는 [그림 2]와 같다. 참고로, 수행형 검사 실시 이

전에 선다형 검사를 함께 실시한 이유는 수행형 검사와의 관련성을 살펴보기 위한 것으로, 선다형 문항은 초등학생용은 이원규 외(2007)를 타당화한 서순식 외(2008)의 검사를 사용하였고, 중·고등학생용은 백순근 외(2008)의 검사를 사용하였다.



[그림 2] 수행형 ICT 리터러시 온라인 검사 흐름도

한편 수행형 ICT 리터러시 검사의 예비검사 결과는 검사를 실시한 각급 학교 현장 교사들에 의해 채점되어 산출되었다. 채점은 10월 5일부터 10일까지 약 5일 간 실시되었으며, 채점자 간 신뢰도를 확보하기 위해 한 명의 학생에 대해 두 명 이상의 교사가 채점하도록 하였다. 즉, 초등학생의 예비검사 결과는 초등학교 교사 3명(3개교, 학교별 1명)이, 중학생의 예비검사 결과는 중학교 교사 2명(2개교, 학교별 1명)이, 고등학생의 예비검사 결과는 계열별로 나누어 인문계교 교사 2명과 전문계교 교사 2명(각 2개교, 학교별 1명)이 각각 채점하였다.

5. 예비검사 결과 분석

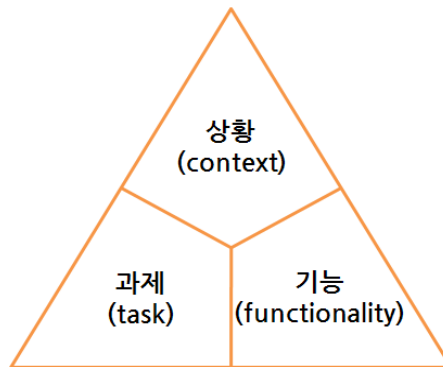
수행형 ICT 리터러시 검사도구의 예비검사 문항의 양호도를 살펴보기 위해서 문항난이도와 문항변별도를 분석하였다. 문항난이도와 문항변별도는 고전검사이론을 활용하여 각각 문항 단계별 정답률, 수행형 ICT 리터러시 검사 총점과 각 문항점수 간 상관계수를 도출함으로써 점검하였다. 그리고 예비검사 문항이 분석적 루브릭에 근거한 부분점수가 부여되는 다분 문항임을 고려하여 정답률은 각 문항단계의 만점 대비 평균 점수 비율로 산출하였다. 예컨대, 어떤 문항의 만점이 4점일 때 교사가 채점한 점수의 평균이 3점이라면 정답률은 75%가 된다.

예비검사의 타당도로는 변별타당도와 구인타당도를 분석하였다. 먼저 변별타당도는 상이한 특성을 측정한다면 변인 간 관련성이 낮아야 한다는 것으로, 상관이 낮을수록 변별타당도가 높다고 본다. 이 연구에서는 선다형 검사도구와 수행형 검사도구에서 측정하는 능력이 상이할 것을 기대하고 있기 때문에, 검사 실시 과정에서 수행형 검사 이전에 선다형 검사를 실시한 후 수행형 검사 점수와의 상관을 분석하였다. 그리고 구인타당도를 검증하기 위해서는 하위 속성인 검사도구 프레임의 기능(내용요소) 차원 점수 및 총점 간 상관분석을 실시하였다. 끝으로 신뢰도는 채점자 간 일치도를 통해 분석하였으며, 이때 채점자 간 일치도는 한 학생의 응답을 두 명 이상의 교사가 채점하게 하여 채점 결과들 간의 상관분석을 통해 도출하였다.

IV. 연구 결과

1. 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 프레임 개발

수행형 ICT 리터러시 검사도구 프레임은 OECD(2003)에서 사용된 ICT 소양평가의 프레임을 참고하여 크게 상황(context), 과제(task), 기능(functionality)의 세 가지 차원으로 개발하였다([그림 3] 참조). OECD(2003)에 따르면, 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 평가 문항을 개발할 때에는 피험자가 실생활에서 접할 수 있는 다양한 문제 상황에서 ICT를 활용하여 직접 산출물을 만들어 내도록 해야 한다. 따라서 하나의 문항 세트가 다양한 하위 수행단계들을 포함해야 하고, 이를 통해 기능이 종합적으로 평가될 수 있어야 한다. 이 연구의 수행형 ICT 리터러시 검사도구 프레임의 구성요소인 상황, 과제, 기능에 대해 각각 설명하면 다음과 같다.



[그림 3] 수행형 ICT 리터러시 검사도구 프레임

1) ICT 리터러시 관련 상황(context): 문제 상황

수행형 ICT 리터러시 검사도구 프레임에서 ‘상황’(context)은 학생들이 가정, 학교 등에서 접할 수 있는 다양한 문제 상황을 의미한다. 학생들은 주로 단일한 문제 상황보다는 복잡하고 다양한 문제 상황에서 ICT를 사용하기 때문에, ICT 리터러시 평가도구는 전통적인 교과 영역뿐만 아니라 ICT가 사용될 수 있는 다양한 상황을 다룰 필요가 있다. OECD(2003)에 따르면 이러한 상황 요소는 크게 ① 개인적 목적, ② 공공적 목적, ③ 교육적 목적, ④ 직업적 목적을 추구하는 네 가지 상황을 규정될 수 있으며, 각각의 상황은 학생들의 ICT 리터러시를 종합적으로 측정·평가하는 데 기본이 되는 실생활 영역이라고 할 수 있다. 따라서 이 연구에서도 ICT 리터러시 관련 상황을 ‘초·중·고등학교 학생들이 가정 생활, 학교 생활, 진로 활동 등 실생활에서 접할 수 있는 다양한 문제 상황’으로 규정하고 이를 바탕으로 문항 세트별로 하나의 완결된 시나리오를 마련하고자 하였다.

2) ICT 리터러시 관련 과제(task): 능력요소

수행형 ICT 리터러시 관련 '과제'(task)는 ICT 리터러시에 대한 학생들의 ICT 관련 문제해결력과 직결되는 개념으로, OECD(2003)가 제시한 문제해결과정(process), 백순근 외(2008)가 제시한 ICT 리터러시의 능력요소와 관련이 있다. 참고로 OECD(2003)가 제시한 문제해결과정은 접근하기(accessing), 관리하기(managing), 통합하기(integrating), 정보를 평가하기(evaluating information), 새로운 지식을 구성하기(constructing new knowledge), 다른 사람들과 의사소통하기(communicating with others)의 여섯 단계로 구성되어 있으며, 이는 전통적인 인지 능력에 기술적인 지식과 기능을 통합하는 과정이라고도 할 수 있다.

따라서 이 연구에서는 ICT 리터러시 관련 과제를 'ICT 리터러시 수행을 위한 능력요소'로 정의하고, 하위 능력요소는 백순근 외(2008)가 제시한 ① 문제의 인식, ② 정보의 탐색, ③ 정보의 분석과 평가, ④ 정보의 조직과 창출, ⑤ 정보의 활용과 관리, ⑥ 정보의 소통의 6가지로 구성하였다(능력요소별 설명은 <표 4> 참조).

<표 4> ICT 리터러시 관련 과제(task): 능력요소

과제(능력요소)명	정의
문제의 인식	ICT와 관련된 문제를 인식하고 이를 해결하는 데 필요한 정보를 파악할 수 있는 능력
정보의 탐색	ICT를 활용하여 문제를 해결하는 데 필요한 정보를 수집하고 탐색할 수 있는 능력
정보의 분석과 평가	ICT와 관련된 문제를 해결하는 데 필요한 정보를 비판적으로 분석하고 정보의 타당성, 정확성, 신뢰성, 유용성을 판단할 수 있는 능력
정보의 조직과 창출	ICT를 활용하여 정보를 체계적으로 조직, 통합, 고안함으로써 새로운 정보를 만들 수 있는 능력
정보의 활용과 관리	ICT를 활용하여 수집되거나 생성된 정보를 효율적으로 활용하고 보호할 수 있는 능력
정보의 소통	ICT를 활용하여 정보를 공유함으로써 타인과 효과적으로 의사소통할 수 있는 능력

3) ICT 리터러시 관련 기능(functionality): 내용요소

ICT 리터러시 관련 '기능'(functionality)은 학생들이 실생활의 문제를 해결하기 위해 사용하는 ICT 관련 기술과 직결되는 개념으로, OECD(2003)가 제시한 기술 환경, 백순근 외(2008)가 제시한 ICT 리터러시의 내용요소와 관련 있다. 참고로 OECD(2003)가 제시한 기술 환경은 대부분의 학생들

에게 친숙한 웹, 데스크탑, e-learning 환경으로, 이는 특정 기능을 요구하기 때문에 이에 대한 정보 수집은 학생들의 ICT 관련 지식과 수행능력을 증명하는 데 기여할 수 있다.

따라서 이 연구에서는 ICT 리터러시 관련 기능을 ‘학생들이 정보화 사회에서 필요한 정보소양능력을 키우기 위해 획득해야 할 지식·기능·태도’로 정의하고, 하위 내용요소를 백순근 외(2008)가 정의한 ① 컴퓨터와 네트워크, ② 정보처리, ③ 정보사회와 윤리의 3가지로 구성하였다. 이같은 내용요소 각각은 세분화된 하위영역으로서 중영역과 소영역으로 구성되어 있다. 예컨대, ‘정보처리’의 경우 ‘문서작성, 자료분석, 멀티미디어 분석’의 중영역으로 구성되어 있으며, 이 중 ‘자료분석’의 경우 ‘전자계산표 작성, 워크시트 편집, 차트와 데이터 관리’의 소영역으로 구성되어 있다.

2. 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 문항 개발

수행형 ICT 리터러시 검사도구의 문항은 초·중·고등학교 교육과정 분석, 전문가 협의회, 예비검사 분석 결과 등을 통해 수정·보완하여 최종적으로는 초등학생용 소과제 2문항과 대과제 1문항, 중학생용 소과제 1문항과 대과제 1문항, 고등학생용 소과제 1문항과 대과제 1문항을 개발하였다. 초·중·고등학생용 예비검사의 문항별 상황, 기능(내용요소), 과제(능력요소)별 문항 구성 및 문항 양호도를 각각 제시하면 <표 5>, <표 6>, <표 7>과 같다.

<표 5> 초등학생용 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 문항별 구성

문항	상황	단계	기능(내용요소)			과제(능력요소)					예비검사 결과		
			컴퓨터와 네트워크	정보처리	정보사회와 윤리	문제의 인식	정보의 탐색	정보의 분석과 평가	정보의 조직과 창출	정보활용과 관리	정보의 소통	변별도	난이도
1	‘에듀넷’ 플래시 자료 학습하기	1	○				○					0.63	0.83
		2	○							○		0.54	0.88
		3			○					○		0.40	0.78
2	저장된 파일 탐색 및 저장하기	1	○							○		0.70	0.82
		2	○				○			○		0.66	0.58
		3	○							○		0.43	0.28
3	김치김밥 만드는 방법을 친구에게 이메일로 알려주기	1	○			○	○					0.60	0.83
		2	○		○			○				0.69	0.58
		3		○					○			0.81	0.59
		4		○					○	○		0.74	0.39
		5		○						○		0.71	0.43
		6	○				○				○	0.59	0.59
계			8	3	2	1	4	1	2	7	1	0.62	0.63

<표 6> 중학생용 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 문항별 구성

문항	상황	단계	기능(내용요소)			과제(능력요소)					예비검사 결과		
			컴퓨터와 네트워크	정보 처리	정보 사회와 윤리	문제의 인식	정보의 탐색	정보의 분석과 평가	정보의 조직과 창출	정보 활용과 관리	정보의 소통	변별도	난이도
1	통영 여행계획서 만들기	1	○		○	○		○		○		0.51	0.36
		2	○	○						○		0.94	0.46
		3	○	○			○			○		0.90	0.49
		4	○				○				○	0.75	0.36
2	체력검사 결과 정리하기	1		○					○	○	0.58	0.51	
계			4	3	1	1	2	1	1	4	1	0.73	0.44

<표 7> 고등학생용 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 문항별 구성

문항	상황	단계	기능(내용요소)			과제(능력요소)					예비검사 결과		
			컴퓨터와 네트워크	정보 처리	정보 사회와 윤리	문제의 인식	정보의 탐색	정보의 분석과 평가	정보의 조직과 창출	정보 활용과 관리	정보의 소통	변별도	난이도
1	오존주의보 관련 수행평가 과제 만들기	1		○		○			○	○		0.71	0.56
		2		○	○			○				0.67	0.33
		3		○					○	○		0.83	0.29
		4		○							○	0.79	0.28
		5	○							○	○	0.59	0.30
2	직업정보 관련 자료 만들기	1	○	○			○		○		0.81	0.29	
		2		○	○					○	○	0.79	0.15
계			2	6	2	1	1	1	3	4	3	0.74	0.31

구체적으로, 각 문항의 '상황' 차원은 학교급별 교과서, 수행형 검사도구와 관련된 선행연구 등을 참고하여 해당 학교급 학생들의 수준에 알맞고 친숙한 내용으로 선정하였다. 각 문항은 순차적으로 해결해야 하는 2개 이상의 하위 단계 과제를 포함하도록 되어 있으며, 각 단계마다 '기능'과 '과제' 차원이 골고루 분포되도록 개발하였다. 또한 문항별 '기능' 차원은 각 학교급 학생의 수준을 고려하여 학교급별로 차별화하였다. 즉, 초등학생용과 중학생용 검사는 '컴퓨터와 네트워크' 관련 문항이 가장 많은데 이는 ICT 리터러시를 발휘하기 위한 저차원적 단계로서 ICT 활용의 핵심

도구인 컴퓨터를 잘 다룰 수 있는지를 확인하는 데 중점을 두기 위함이다. 반면 고등학생용 검사의 경우 '정보처리' 관련 문항이 많은데, 이는 '컴퓨터와 네트워크' 관련 문항에 비해 문제해결능력 중심의 고차원적 능력을 요구하는 것으로 고등학생들의 인지 수준을 고려한 것이다. 마지막으로 문항별 '과제' 차원은 하위 능력요소를 모두 포함하되, 초·중·고등학생용 검사 모두 학생들의 수행을 가장 직접적인 방식으로 측정할 수 있는 '정보의 활용과 관리'에 가장 중점을 두고 개발하였다.

참고로, 예비검사의 문항양호도 기술통계치를 제시하면 <표 8>과 같다. 초·중·고등학생용 검사도구별 양호도의 범위를 제시하면 변별도는 평균 0.62~0.74, 표준편차 0.09~0.19로 나타났으며, 난이도는 평균 0.31~0.63, 표준편차 0.07~0.20으로 나타났다. 이를 통해 수행형 ICT 리터러시 검사도구 문항은 전반적으로 양호한 것을 알 수 있다.

<표 8> 예비검사의 문항양호도 기술통계치

	초등학생용	중학생용	고등학생용
	평균(표준편차)	평균(표준편차)	평균(표준편차)
변별도	0.62(0.12)	0.73(0.19)	0.74(0.09)
난이도	0.63(0.20)	0.44(0.07)	0.31(0.12)

최종적인 수행형 ICT 리터러시 검사도구는 웹기반으로 제작되었다. 웹기반 검사도구의 문항 유형은 단답형과 서술형이며, 각 과제별로 첫 페이지에는 전체 과제 개요를 제시한 후, 각 하위단계의 문항들을 한 페이지에 1개씩 제시되도록 하였다. 이는 지필식 검사도구와 달리 온라인 검사도구에서는 학생들이 문항을 한꺼번에 모두 펼쳐서 볼 수 없기 때문이다(백순근 외, 2009c). 그리고 수행형 검사도구의 경우 자동 채점이 되는 선다형과 달리, 채점자가 직접 학생의 수행과정을 관찰한 후 채점해야 하므로 검사 시스템 상에서 학생들의 수행과정을 녹화하고, 녹화 파일을 비롯하여 각 단계에서 학생들이 제작한 산출물 파일을 첨부할 수 있는 기능을 제공하였다. 웹기반 검사시스템 상에서 제시되는 고등학생용 검사도구 문항 예시는 [그림 4]와 같으며, 이 문항의 기능(내용요소)은 '정보처리'이고, 과제(능력요소)는 '정보의 소통'이다(각 문항에 대한 구체적인 내용은 백순근 외 (2009a) 참조).

ICT 리터러시 검사도구

고등학생용
49:55남았습니다

문제 : 문항1 - 4단계

이전단계
다음단계

1. 오존주의보 관련 수행평가 과제 만들기

선생님께서 여러분이 속한 모둠에게 '전국 오존주의보 발령횟수의 현황을 조사/분석하기 위한 수행평가 과제'를 내주셨습니다. 다음 단계에 따라 과제를 수행한 후, 완성한 스프레드시트 파일을 여러분이 속한 모둠의 학생들과 선생님께 메일로 보내세요.

○ 4단계: 스프레드시트의 차트의 내용 설명하기

3단계에서 작성한 차트(또는 그래프) 내용을 친구들에게 구체적으로 설명해 주고자 합니다. 다음 빈 칸에 2005년부터 2008년까지 서울과 부산 지역의 오존주의보 발령횟수의 변화 양상을 비교/대조하는 글을 반드시 **200자 이내**로 작성하세요.

입력 글자수: /200

[그림 4] 고등학교용 예비검사 문항: 문항1의 4단계

끝으로, 수행형 ICT 리터러시 검사의 양호도를 분석하기 위해 신뢰도와 타당도(구인타당도, 변별타당도)를 검증하였다. 먼저 채점자 간 일치도를 통해 신뢰도를 분석한 결과, 초등학생용 검사도구의 채점자 간 일치도는 .63~.93(채점자 3명), 중학생용 검사도구의 채점자 간 일치도는 .81(채점자 2명), 고등학생용 검사도구의 채점자 간 일치도는 인문계고 .83(채점자 2명), 전문계고 .87~.95(채점자 3명)로 나타났다. 이를 통해 개발된 초·중·고등학생용 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 문항과 루브릭은 비교적 신뢰롭다고 판단할 수 있다.

그리고 구인타당도를 검증하기 위해 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 기능(내용요소) 점수 간 상관분석을 실시하였다. 분석 결과, 초·중·고등학생용 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 하위 내용요소와 총점 간 상관은 중학교에서 '정보사회와 윤리' 영역과 총점 간 상관(.51)을 제외하고 대체로 모든 학교급에서 높은 것으로 나타났다. 이를 통해 개발된 초·중·고등학생용 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 구인타당도는 높은 것으로 나타났다(<표 9> 참조).

<표 9> 구인타당도 검증 결과

학교급	컴퓨터와 네트워크			정보처리			정보사회와 윤리		
	초	중	고	초	중	고	초	중	고
정보처리	.57**	.94**	.80**						
정보사회와 윤리	.67**	.49**	.79**	.66**	.35**	.86**			
총점	.87**	.98**	.83**	.90**	.98**	.99**	.77**	.51**	.86**

** p<.01

아울러 변별타당도를 검증하기 위해 선다형 ICT 리터러시 검사점수와의 상관분석을 실시한 결과, 초등학생 .41, 중학생 .19, 인문계고 및 전문계고 각각 .57로 나타나 학교급별 차이는 있으나 비교적 중간 이하의 낮은 상관을 보였다(p<.01). 이는 수행형 ICT 리터러시 검사가 대체로 기존의 선다형 검사가 재는 능력과 다른 능력을 측정한다는 것을 의미한다. 즉, 선다형 검사가 주로 교육과정에 근거한 ICT 관련 지식 등 이론적 측면을 측정하는 반면 수행형 검사는 교과지식에 얽매이지 않고 일상생활과 관련된 특정 과제를 해결하는 등 실제적인 능력을 측정하고 있기 때문에 변별타당도가 비교적 양호하다고 할 수 있다. 따라서 ICT 리터러시를 측정할 때에는 선다형 검사도구 뿐 아니라 실제 상황에 기반한 수행형 검사도구를 함께 활용하여 이를 종합적으로 파악할 필요가 있다. 다만, 고등학교의 경우에는 중간 수준의 상관을 보이고 있어, 실제 과제에서 요구하는 능력과 선다형 검사도구의 측정 내용인 교육과정 상 내용요소 간 차이가 어떻게 나타나는지 추가적으로 탐색할 필요가 있다.

3. 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 루브릭 개발

‘준비-개발-평가’ 절차에 따라 선행연구 분석, 학생 수행결과 분석, 전문가 검토 등을 통해 내용을 수정·보완하는 과정을 거쳐 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 최종 루브릭을 개발하였다. 이 연구에서 개발한 루브릭은 ‘분석적·과제적’ 루브릭으로 문항의 각 과제의 단계에 따라 개별적으로 개발되었으며, 수행과정별 성취기준, 과제(능력요소), 기능(내용요소), 평가기준 등의 요소를 통해 학생 수행수준을 여러 단계로 구분하여 기술하였다. 참고로 이러한 루브릭은 교사 채점자용 화면에서 학생들의 수행과정 녹화파일, 학생들이 제작한 파일과 함께 각 단계별로 제시되도록 하고, 이를 참고하여 교사가 스스로 판단하여 직접 점수를 부여하도록 하였다. 앞서 예시로 제시한 고등학생용 문항1의 4단계를 채점하기 위한 루브릭을 제시하면 [그림 5]와 같다.

수행과정별 성취기준	과제(능력요소)	기능(내용요소)	소요시간
1. 차트의 내용을 설명할 수 있다.	정보의 소통	- 대영역: 정보처리 - 중영역: 자료분석 - 소영역: 차트와 데이터 관리	6분

수행과정별 성취기준	배점	평가점수	증거자료
1. 차트의 내용을 설명할 수 있다.	5	0: 주어진 분량을 초과함. 1: 주어진 분량을 제대로 맞춤.	산출물
		0: 주어진 설명 범위를 벗어남. (예: 2001년부터 2008년까지 모두 설명함) 1: 주어진 설명 범위를 엄수함.	
		0: 서울과 부산의 오존주의보 발령횟수의 연도별 변화 양상을 전혀 설명하지 못하거나 다른 지역의 변화 양상을 설명함. 1: 서울과 부산 중 한 지역의 오존주의 발령횟수의 연도별 변화 양상만을 설명함. 2: 서울과 부산의 오존주의 발령횟수의 변화 양상을 비교하여 설명하나, 내용이 구체적이지 않음 3: 서울과 부산의 오존주의보 발령횟수의 연도별 변화 양상을 구체적으로 설명함.	

[그림 5] 고등학생용 검사 루브릭: 문항1의 4단계

V. 결론 및 논의

이 연구의 목적은 학생들의 고차원적 사고능력을 직접적으로 측정할 수 있는 웹기반 수행형 ICT 리터러시 검사도구를 개발하는 것이다. 이를 위해 선행연구 및 우리나라 교육과정 및 교과서 분석을 통해 ‘상황(context)×과제(task)×기능(functionality)’의 3개 차원으로 구성된 수행형 ICT 리터러시 검사도구 프레임 개발하고, 이를 바탕으로 초·중·고등학생용 검사 문항과 루브릭을 제작하였다. 그리고 실제 학생의 수행 결과를 분석하여 검사도구를 수정·보완한 후, 총 20명의 전문가 평정을 통해 검사도구의 내용타당도를 검증하였다.

최종 검사도구를 도출하기 위해 전국 소재의 초등학교 6학년 174명(5개교), 중학교 3학년 (4개교), 인문계고 2학년 76명(2개교), 전문계고 2학년 103명(3개교)을 대상으로 예비검사를 실시하였다. 검사 시행은 ① 등록 및 로그인, ② 선다형 검사 수행, ③ 배경변인 설문 응답, ④ 수행형

검사 수행, ⑤ 수행 과정 및 결과에 대한 채점, ⑥ 평가결과 조회'로 구성된 웹기반 검사 시스템을 이용하였으며, 시스템 상의 문제로 인해 검사에 참여하지 못한 학생 및 무응답과 불성실한 응답을 제외한 초등학교 6학년 66명(3개교), 중학교 3학년 49명(2개교), 인문계고 2학년 66명(2개교), 전문계고 2학년 77명(3개교) 등 총 258명이 응답한 자료를 활용하여 신뢰도와 타당도(구인타당도, 변별타당도)를 분석하였다. 분석 결과, 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 신뢰도와 타당도는 비교적 양호한 것으로 나타났다. 아울러 문항의 변별도와 난이도를 살펴본 결과, 검사도구의 변별도가 양호하였을 뿐 아니라 난이도에 있어서도 피험자들의 다양한 능력수준을 포괄하여 측정하는 것으로 나타났다.

그러므로 이 연구에서 개발된 수행형 ICT 리터러시 검사도구는 초·중·고등학생들의 ICT 리터러시 수준을 객관적으로 측정함으로써 학생의 ICT 리터러시 수준을 진단하고, ICT 관련 능력에 대한 숙달 여부를 판단하는 데 활용될 수 있다. 그러나 이 연구에서 개발한 검사도구는 문항수와 사례수가 충분하지 않으므로 연구 결과가 문항 의존적이고 일반화하기 어렵다는 제한점을 갖는다. 따라서 향후 본검사를 시행하기 위해서는 다양한 문항을 추가로 개발하고 사전에 교차타당화(cross-validation) 작업을 수행할 필요가 있다. 개발된 ICT 리터러시 검사도구를 효과적으로 활용하고 보급하기 위해 몇 가지를 제언하면 다음과 같다.

첫째, 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 시행 및 채점을 위한 통합적 전산화가 필요하다. 이 연구에서 개발된 수행형 ICT 리터러시 검사도구는 과제 수행을 위한 인터페이스가 따로 구축되어 있지 않아 인터넷 검색, 소프트웨어 관련 문항에서 학생들은 기존의 상용 프로그램을 활용해야 한다. 또한 자동채점 기능이나 북마크 기능 등이 없어 채점 시 모든 수행 과정을 교사가 직접 확인해야 한다. 해외의 컴퓨터 기반 수행형 검사 시스템(Adair & Berkowitz, 1999; Ainley et al., 2007; Bennett et al, 2003; ETS, 2006; Schacter et al, 1999; Singley & Bennett, 1999)의 경우, 과제 수행을 위한 인터페이스를 제공함으로써 인터페이스 내에서 과제 수행, 평가가 동시에 이뤄지도록 검사 환경을 구현하여 검사 시행 및 평가가 간편하다. 따라서 향후 검사도구 개발 시에는 모의 인터넷 공간, 자체 소프트웨어 등을 제공하는 검사 시스템을 구축해야 하고, 기능적 요소에 대한 평가에 한해서는 자동적 채점이 이뤄질 수 있는 채점 알고리즘과 시스템 개발 방안 연구가 필요하다.

둘째, 수행형 ICT 리터러시 검사에 참여하는 학생과 교사를 대상으로 충분한 사전교육이 실시되어야 한다. 수행형 ICT 리터러시 검사 결과의 타당도와 신뢰도를 확보하기 위해서는 대상 학생과 교사들에게 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 목적과 의의에 대해 설명하고, 진지한 자세로 참여할 것을 독려할 필요가 있다. 특히 학생들의 경우 웹 기반의 수행형 ICT 리터러시 검사 시스템에 익숙하지 않을 수 있기 때문에, 검사를 시행하기 전 현장 교사의 지도 하에 검사의 진행 절차, 문항에 대한 응답 요령 등을 상세히 보여주는 시뮬레이션 동영상 등을 제공함으로써 검

사에 대한 친숙도를 높여줄 필요가 있다.

셋째, ICT 리터러시 문제은행 개발을 통해 수행형 ICT 리터러시 검사도구의 효율적 활용 방안을 모색할 필요가 있다. ACER(Ainley et al., 2007)는 선다형 문항을 ICT 리터러시 측정을 위한 기초 능력으로 간주하고, 이에 대한 피험자 응답을 통해 추정된 능력에 근거하여 개별 피험자의 능력 수준에 적합한 수행형 문항만을 제시하고 있다. 이 연구에서 개발한 수행형 ICT 리터러시 검사도구를 동일한 방식으로 활용하기 위해서는 향후 선다형 문항의 추가적 개발 뿐 아니라 다양한 형태의 수행형 ICT 리터러시 문항을 개발하고, 관련 문항 정보와 측정학적으로 양호한 루브릭을 함께 제공하는 문제은행 체제를 구축할 필요가 있다. 특히 문항을 개발할 때에는 미래 사회의 핵심 역량인 문제해결능력이나 의사소통능력과 연결지어 특정 상황에 국한되지 않는 범교과적 일상 과제를 제시하는 노력이 요구된다.

끝으로, 초·중·고등학생들을 대상으로 대표성 있는 표집을 통해 수행형 ICT 리터러시 검사를 대규모로 실시하여 척도화하고, 이를 바탕으로 수행형 ICT 리터러시 수준을 설정하는 작업이 필요하다. 학생들이 자신의 수행 결과를 제대로 해석하고 실제 교수·학습에 반영하기 위해서는 자신이 성취한 수준에 대한 객관적, 일관적 정보를 필요로 하기 때문이다. 학생들의 수행형 ICT 리터러시 수준을 설정할 때에는 북마크(bookmark) 방법이나 Rasch 모형의 문항지도법(item mapping method) 등을 활용하여 ‘미흡’, ‘기초’, ‘보통’, ‘우수’ 등의 수준을 설정하고, 이와 같은 수준 설정 결과를 ICT 리터러시의 하위영역별, 또는 성취기준별로도 보고할 필요가 있다. 그리고 중·장기적으로는 초·중·고등학생들을 대상으로 ICT 리터러시에 대한 종단적 연구와 함께 국제비교연구를 시행할 필요가 있다.

참고문헌

- 교육인적자원부(2007). 정보통신기술 활용 지도 자료. 교육인적자원부.
- 김영천, 박경목, 고재천, 강래동(2001). 초등학교 수행평가에 필요한 Rubric(서술식 점수 채점표)의 개발과 적용. 한국교원대학교 부설 교과 교육공동연구소.
- 김혜숙, 진성희(2006). 미국 ETS의 ICT 리터러시 평가 현황 및 시사점. 한국교육학술정보원.
- 백순근, 김동일, 김미량, 김혜숙, 박소화, 유예림, 김세원, 김미림(2008). ICT 리터러시 검사도구 개발 연구: 중·고등학생용. 한국교육학술정보원.
- 백순근, 임철일, 김혜숙, 유예림, 김미림(2009a). 수행형 ICT 리터러시 검사도구 개발 연구. 한국교육학술정보원.
- 백순근, 김동일, 김미량, 김혜숙, 유예림, 박소화, 김세원, 김미림(2009b). 중·고등학생용 ICT 리터러시 검사도구 개발 연구. *아시아교육연구*, 10(1), 175-198.
- 백순근, 김동일, 김미량, 김혜숙, 유예림, 박소화, 김세원, 김미림(2009c). 우리나라 중·고등학생의 ICT 리터러시 평가 연구. *아시아교육연구*, 10(2), 383-406.
- 범선화, 채정현(2008). 중학교 가정교과 수행평가를 위한 루브릭(rubric) 개발: 실험·실습법에 적용. *한국가정교과교육학회지*, 20(3), 85-105.
- 삼성SDS(2006). e-Test Students. Retrieved April 13, 2010 from <http://www.e-test.co.kr>.
- 서순식, 민경석, 황경현, 장윤정, 김혜숙(2008). 초등학생용 ICT 리터러시 검사도구 타당화 연구. 한국교육학술정보원.
- 이원규, 김영기, 김현철, 서순식, 전우천, 한선관, 김영애, 김혜숙, 장시준(2007). ICT 리터러시 검사도구 개발 연구: 초등학생용. 한국교육학술정보원.
- 조미선(2004). 미술과 수행평가를 위한 루브릭(rubric) 활용 방안 연구. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 한건우, 이은경, 이재희, 이영준(2006). 학습자 중심 루브릭을 적용한 수행평가가 학습동기와 학업성취도에 미치는 영향. *한국컴퓨터교육학회논문지*, 9(4), 35-42.
- 한지영, 이용환(2004). 기술과 수행평가에서 학습자 중심 루브릭의 개발 모형과 적용. *직업교육연구*, 23(2), 99-121.
- Adair, H., & Berkowitz, F. (1999). *Live application test: Performance assessment with computer-based delivery*. AERA.
- Ainley, J., Fraillon, J., & Haber, J. (2006). *Assessing Student Technology Literacy at A National Level*. Paper presented to the National Educational Computing Conference,

- San Diego, July 2006.
- Ainley, J., Fraillon, J., & Freeman, C. (2007). *National Assessment Program: ICT Literacy Years 6 & 10 Report 2005*. Australia: MCEETYA.
- Ainsworth, L., & Christinson, J. (1998). *Student-Generated Rubrics: An Assessment Model to Help All Students Succeed*. Orangeburg, New York: Dale Seymour Publications.
- Bennett, E., Jenkins, F., Pershy, H., & Weiss, A. (2003). *Assessing Complex Problem-solving Performances*. Research Memorandum.
- ETS (2006). *iSkills*. Retrieved April 13, 2010 from http://www.ets.org/Media/Products/ICT_Literacy/demo2/index.html.
- Jackson, C. W., & Larkin, M. J. (2002). Rubric: Teaching students to use grading rubrics. *Teaching Exceptional Children*, 35(1), 40-45.
- Lonsdale, M., & McCurry, D. (2004). *Literacy in the new millennium*. Adelaide: Australian Council for Educational Research, NCVER.
- OECD (2003). *Feasibility study for the PISA ICT literacy assessment: report to network A*. OECD, Paris.
- Schacter, J., Herl, H. E., Chung, G. K. W. K., Dennis, R. A., & O'Neil, H. F. (1999). Computer-based Performance Assessments: a Solution to the Narrow Measurement and Reporting of Problem-solving. *Computers in Human Behavior*, 15, 403-418.
- Singley, M., & Bennett, E. (1995). *Toward Computer-based Performance Assessment in Mathematics*. Educational Test Service.
- Taggart, G. L., & Wood, M. (2001). Rubrics: A Cross-Curricular Approach to Assessment. In Taggart, Germaine L., Phifer, Sandra J., Nixon, Judy A., & Wood, Marilyn (Eds.), *Rubrics: A Handbook for Construction and Use*. The Scarecrow Press, Inc.
- Valenza, J. K. (2000). Students and teachers alike can benefit from rubrics: Selections from an Interview with Dr. Andi Stix Retrieved April 18, 2010 from http://exploringhistory.com/pdf/Students_and_Teachers_Alike_Can_Benefit_from_Rubrics.pdf.
- Whittaker, C. R., Salend, S. J., & Duhaney, D. (2001). Creating instructional rubrics for inclusive classrooms. *Teaching Exceptional Children*, 34(2), 8-13.

* 논문접수 2010년 5월 1일 / 1차 심사 2010년 5월 31일 / 게재승인 2010년 6월 14일

* 백순근: 서울대학교 사범대학 교육학과를 졸업하고, 동대학원 교육학과에서 석사학위를 취득하였으며, 미국 버클리대학교 (UC Berkeley)에서 '교육측정 및 평가' 분야에서 박사(Ph. D)학위를 취득하였다. 현재 서울대학교 교육학과 교수로 재직 중이며, 주요 저서로는 '수행평가의 원리', '학위논문 작성을 위한 교육연구 및 통계분석', '컴퓨터를 이용한 개별적응검사' 등이 있다.

* e-mail: drl00@snu.ac.kr

* 임철일: 서울대학교 사범대학 교육학과를 졸업하고, 동대학원 교육학과에서 석사학위를 취득하였으며 미국 인디애나대학교 (Indiana University)에서 '교육공학' 분야 박사(Ph. D)학위를 취득하였다. 현재 서울대학교 교육학과 교수로 재직 중이며, 주요 저서로는 '미래를 생각하는 이러닝 콘텐츠 설계', '교육공학연구의 동향', '교수설계 이론과 모형' 등이 있다.

* e-mail: chlim@snu.ac.kr

* 김혜숙: 연세대학교 교육학과를 졸업하고, 서울대학교 사범대학 교육학과에서 석사학위를 취득하였으며 동대학원에서 '교육측정 및 평가' 분야 박사(Ph. D)학위를 취득하였다. 현재 대구대학교 교육대학원 교육학과 교수로 재직 중이다.

* e-mail: khsl@daegu.ac.kr

* 유예림: 서울대학교 사범대학 지구과학교육과 및 교육학과를 졸업하고, 서울대학교 사범대학 교육학과에서 석사학위를 취득하였으며 동대학원 교육학과 박사과정을 수료하였다.

* e-mail: dream81@snu.ac.kr

* 김미림: 서울대학교 사범대학 교육학과를 졸업하고, 동대학원 교육학과에서 석사학위를 취득하였으며 현재 서울대학교 교수학습개발센터 위촉연구원으로 재직 중이다.

* e-mail: azure04@snu.ac.kr

이소라: 서울교육대학교 교육학과를 졸업하고, 서울대학교 사범대학 교육학과 석사과정에 재학 중이다.

* e-mail: topshell2000@hanmail.net

Abstract

The Development of Web-based Performance Assessment Tool of Students' ICT Literacy

Sun-Geun Baek* · Cheol-Il Lim* · Hye-Sook Kim**
Ye-Lim Yu*** · Mee-Reem Kim**** · So-Ra Lee*****

The purpose of this study is to develop the web-based performance assessment tool of ICT literacy for elementary and secondary school students to evaluate their high-level thinking abilities directly. To do this, three-dimensional framework ('context×task×functionality') was developed on the basis of literature reviews and analysis of Korean curriculum materials and textbooks. Test items and their rubrics with 2-3 large and short tasks were developed under this framework. The content validity of the test was verified by 20 experts. Pilot test was performed in the following stages by the web-based test system: ① registration and log-in, ② administration of multiple-choice test, ③ response to the background questionnaire, ④ administration of performance-based test, ⑤ scoring for performance-based test, and ⑥ check evaluation results. The pilot test was analyzed targeting 66 sixth grade elementary school students (3 schools), 49 third grade junior high school students (2 schools), 66 second grade senior humanities high school students (2 schools), and 77 vocational high school students (3 schools). The results of pilot test showed that the item difficulty and discrimination were reasonable. Also, the construct validity, discriminant validity, and inter-rater reliabilities of the developed test were moderate.

Key words: ICT literacy, performance assessment tool, rubric, web-based test system

* Professor, Department of Education, Seoul National University

** Corresponding Author(khs1@daegu.ac.kr), Professor, Graduate School of Education, Daegu University

*** Ph.D. Candidate, Department of Education, Seoul National University

**** Researcher, The Center for Teaching and Learning of Seoul National University

***** Graduate Student, Department of Education, Seoul National University