

발달장애 영유아의 진단, 중재, 평가를 위한 웹기반 전문가 시스템의 설계*

전 병 운[†] · 김 영 희^{††}

요 약

본 연구는 발달장애 영유아를 위한 교육과정중심 진단, 중재, 평가의 연계 체계를 웹상에서 전문가 시스템으로 설계하였다. 이를 위하여 교육과정중심 진단·평가와 웹기반 전문가 시스템에 관한 선행연구와 특수교육에서 공학적 활용에 관한 연구를 분석한 후, 웹기반 전문가 시스템의 전체 구조와 하위 시스템을 체계적이고 구체적으로 설계하였다. 발달장애 영유아를 위한 웹기반 전문가 시스템 설계에서는 정보분석, 최적화, 자료수집, 자료분석, 의사결정으로 중재의 연결 구조를 강조하였다.

키워드 : 교육과정중심 진단, 중재, 평가 체제, 웹기반 전문가 시스템

Design of Web-Based Expert System in Assessment, Programming, Evaluation for Infants and Young Children with Developmental Disability*

Byung-Un Jeon[†] · Young-Hee Kim^{††}

ABSTRACT

The purpose of the research is to designing of web-based expert system in assessment, programming, evaluation for infants and young children with developmental disability. For this purpose, research articles such as curriculum-based assessment·evaluation, web-based expert system, use of the computer technology in special education were analyzed. The design of web-based expert system for infants and young children with developmental disability connected with information analysis, optimum levels, data collection, data analysis, decision-making, and intervention.

Keywords : Curriculum-Based Assessment, Programming, Evaluation System, Web-Based Expert System

1. 서 론

발달장애 영유아 교육에 있어서 진단과 교수활동은 두 개의 분리된 활동이 아닌, 연계선상의 연속

적인 활동들로 서로 상호 보완적인 역할을 하면서 진행된다. 예컨대 교수활동에 앞서 시행되는 진단은 교수활동의 기초정보를 제공해주어 교수목표를 선정하고 교수활동과 연계된다. 이후 중재 결과에 대한 평가는 재진단의 필요성과 방향을 결정하게 되는 일련의 순환구조를 띠게 되는데, 이것을 교육과정중심 진단·평가도구라고 한다[16]. 하지만 국내에서는 교육과정중심 진단·평가도구가 효과적으로 사

† 정회원 : 공주대학교 특수교육학과 교수
†† 정회원 : 공주대학교 특수교육연구소 교수(교신저자)
논문접수: 2005년 11월 18일, 심사완료: 2006년 2월 6일
* 본 논문은 2004년도 학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2004-B121109-B00011)

용되고 있지 않는데, 그 이유는 진단을 통한 검사가 매우 주의를 요하는 작업이며 진단 결과를 토대로 교육목표를 설정하고 교수적 중재를 개발함에 있어서 전문성이 요구됨에도 불구하고 교사들의 기 능이 준비되어 있지 않기 때문이다[7][8].

이러한 문제점 및 제한점을 해결할 수 있는 대안적 방법 중의 하나는 전문가 시스템의 응용을 통한 컴퓨터 공학의 활용이다. 전문가들이 지니고 있는 특정 영역의 정보를 제공해주기 위해 개발된 전문가 시스템은 분류·진단 및 의사결정을 위해 좀 더 전문화·세분화된 공학의 적용 사례를 가리킨다.

최근에는 교육 분야에서도 전문가 시스템 공학이 응용되고 있으며, 특히 강력한 컴퓨터 하드웨어의 개발과 인공지능 공학 기술이 향상되면서 사용자와 시스템간의 편리한 연결과 손쉬운 데이터베이스의 관리가 가능해져서 유아특수교육 분야에서도 전문가 시스템의 활용가능성은 크다고 할 수 있다.

특수교육 분야에서 그 동안 개발된 대표적인 전문가 시스템은 특수교육의 적격성 판정을 위한 진단·평가 시스템이라고 할 수 있다. 이 시스템들의 특징은 진단결과에 따라 적격성 여부를 결정하도록 안내해주는데 초점을 두고 있는 것들도 있고 [17][21], 진단 및 평가 결과에 따라 교사들이 개별화교육프로그램을 개발하여 실행할 수 있도록 돕는데 초점을 두고 있는 것들도 있다[20][22]. 이 외에 특수교사들의 재교육 프로그램의 개발과 적용을 목적으로 개발된 시스템도 있어[25][26], 앞으로 전문가 시스템의 활용은 장애영유아들을 위한 서비스의 향상에 많은 기여를 할 것으로 보인다. 그러나 아직도 유아특수교육분야에 있어 공학의 활용은 초보 단계에 지나지 않으며, 진단, 중재, 평가가 연결된 교육과정중심 전문가 시스템이 개발되어 사용되고 있는 것은 전무하다[4].

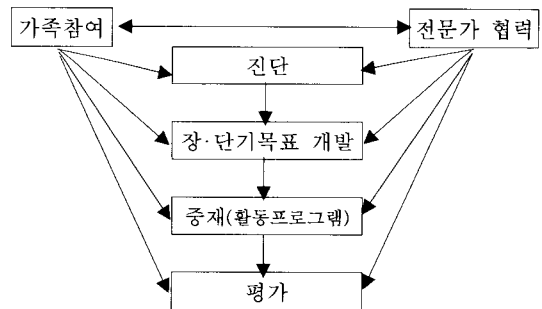
본 연구는 발달장애 영유아를 위한 웹기반 교육과정중심 진단, 중재, 평가 연결 시스템을 설계하는데 목적이 있다. 이를 위하여 유아특수교육의 방법 중 하나인 교육과정중심 연계 체제와 웹전문가 진단·평가 도구의 개발에 관한 국내·외 문헌 연구를 통해 발달장애 영유아 진단·평가시스템과 중재시스템을 연결하는 전체 구조와 하위 구조를 도출하였다.

2. 이론적 배경

2.1. 교육과정중심 진단, 중재, 평가의 연계 시스템

장애영유아를 위한 조기교육에서 진정한 의미의 교수 활동은 영유아의 현행수준과 강·약점을 판별하는 교육진단으로부터 시작된다. 하지만 장애영유아들을 위한 진단은 교육적 점검에 따른 반복적인 진단이 이루어져야 하고 진단의 결과를 예측 지표로 삼는 데에도 상당한 주의를 기울여야 한다는 점에서 일반유아나 학령기 특수아동을 위한 진단과는 그 내용이나 방법적인 측면에서 차별성이 요구된다[10]. 따라서 기존의 장애판별진단(diagnostic assessment)은 크게 도움이 되지 않으며 진단결과에 따른 교수적 중재와 평가가 연결된 시스템이 요구된다.

교육과정중심의 진단, 중재, 평가 시스템은 진단 결과가 교수 활동에 직접적으로 영향을 미칠 수 있도록 교육과정과 연계된 것으로[23], <그림 1>에서 제시한 것처럼, 진단·평가가 교육과정과 연계되는 방법은 다음과 같다.



<그림 1> 교육과정중심 진단, 중재, 평가의 연계 시스템

① 1단계 : 양육자와 전문가가 협력하여 영유아의 전 발달영역을 체계적으로 사정하여 현행 발달수준을 파악한다. 이때 기존의 장애유무를 결정하는 판별검사와는 달리, 이미 영유아가 습득한 기술에 대한 강점과 현재 습득중인 기술 및 습득하지 못한 기술에 대한 약점을 모두 파악한다.

② 2단계 : 현재 습득중인 기술과 습득하지 못한 기술은 바로 중재를 위한 교수목표로 연결된다. 이때 진단에 사용된 문항 자체가 해당 영유아에 대한

교육목표가 된다. 장애영유아는 일반영유아와는 달리 하나의 교육목표를 달성하는 데에 상당히 오랜 기간이 소요되므로 하나의 교육목표를 장기목표로 보았을 때 장기목표를 단계적으로 달성하기 위한 단기목표들이 반드시 계획되어야 한다.

③ 3단계 : 계획된 장·단기 목표를 달성하기 위한 중재계획을 세워야 한다. 보통 유아교육기관에서는 활동프로그램 중심으로 일일, 주간, 월간, 연간 교육이 수립되므로 여기서 중재계획은 개별 영유아에게 필요한 교육목표를 달성하도록 특별히 계획된 활동프로그램을 말한다.

④ 4단계 : 활동프로그램을 적용시켜 교수하면서 주기적으로 영유아의 수행에 진전이 있는지를 평가한 후, 중재계획을 수정하여야 한다. 예를 들어, 일정기간 교수활동을 진행한 결과 이전에 습득하지 못했던 목표를 달성하게 되면, 다른 목표 달성을 위한 활동으로 교수계획을 수정하여야 하며, 아무런 진전이 없는 영유아의 경우는 목표와 활동프로그램을 검토하여 영유아의 수준에 맞는 교수전략이나 방법을 적용하여야 한다. 중재계획의 수정은 일정한 평가체계를 통해서 이루어지며, ‘장·단기목표의 수행정도’, ‘목표행동 측정방법’, ‘목표수정여부’를 포함하다.

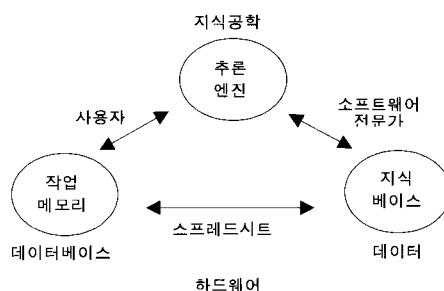
이처럼, 교육과정중심 진단, 중재, 평가 시스템에서는 실제 교수 경험에 대해 반응하는 영유아의 수행정도를 사정하기 때문에 체계적인 교수계획을 수립하여 적용할 수 있고, 영유아의 발달진전에 따른 평가결과가 다음 중재계획에 반영되어 진단, 중재, 평가가 순환하는 연결구조적인 특성을 가지고 있으므로 발달장애 영유아 교육에 있어 매우 유익하다[15].

2.2. 시스템의 이론적 배경

2.2.1. 웹기반 전문가 시스템의 개념과 특성

전문가 시스템은 전문적 지식이 요구되는 일을 하게 되는 인공지능 프로그램(artificial intelligence application)의 하나로, 인공지능 프로그램은 인간이 실행하게 되는 처리과정을 대신하는 컴퓨터 공학을 통칭하여 사용되는 용어이다. 전문가 시스템은 시스템의 추리를 위한 규칙이 포함된, 지식베이스가 포함되어 있어 제시되는 어떤 규칙이라도 처리할 수 있게 되는 추론엔진, 사람과 의사소통 할 수 있

는 사용자 인터페이스, 현재의 상황에 관한 사실이 포함된 작업공간(작업메모리)을 포함한다[18]. 전문가 시스템이 작동되는 원리를 보면, 사용자에게 문제나 상황을 분명히 하도록 유도하는 질문들이 컴퓨터에 프로그램화되어 있어, 시스템은 사용자가 입력하는 정보와 데이터베이스를 통합시켜 규칙을 기반으로 하게 되는 추리엔진을 사용하여 특정 문제에 대한 답변을 해주게 된다. 전문가 시스템의 조직과 운영 환경을 그림으로 나타내면 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 전문가 시스템 조직과 운영환경

요약컨대, 웹기반 전문가 시스템은 사용자가 원격지에서 컴퓨터를 통하여 웹상에서 전문가 시스템에 접근이 가능하도록 설계·구현된 것을 말한다. 특히 발달장애 영유아의 진단, 중재, 평가와 관련된 웹기반 전문가 시스템은 진단·평가에 있어 자료 분석 능력과 종합 능력 및 해석 능력에 있어 고수준의 전문성을 보유할 뿐만 아니라, 분석한 결과를 교수적 중재로 연결시켜주어, 실제 영유아의 교수를 담당하는 교사의 교수적 능력을 향상시키는데 큰 도움을 제공한다.

2.2.2. 웹기반 전문가 시스템의 이점

웹기반 진단, 중재, 평가 시스템은 오프라인에서의 검사 도구를 단순히 컴퓨터로 구현하는 것 이상의 다음과 같은 이점을 가지고 있다.

첫째, 접근의 용이성 측면에서 시간과 공간의 제약에서 벗어나도록 도와준다. 교육과정중심 진단, 중재, 평가 시스템은 양육자와 전문가가 협력하여 영유아를 진단한 후 중재와 평가에 관여하므로 전문가와 비전문가 사이의 자료 접근성에 대한 차별

이 없도록 해주며, 전문가들이 효율적으로 서비스를 전달하도록 돕는다.

둘째, 발달장애 영유아를 위한 진단·평가는 발달장애 영유아 개개인을 진단하고 평가 결과를 산출·분석한 후, 중재를 위한 활동프로그램을 삽입하게 된다. 이후 영유아의 진전도와 프로그램의 효과성을 점검하기 위해 평가하고 중재계획의 수정을 통한 재교육이 반복되는 관계로 전문성과 많은 시간적 투자가 요구된다. 이에 웹기반 전문가 시스템은 전문가에게 요구되어지는 정확하고 정밀한 평가 결과를 산출하는데 유용하며 진단과 평가 과정을 관리하기 위한 시간을 줄여주는 수단이 된다[26].

셋째, 웹기반 전문가 시스템은 반응자의 모든 반응을 데이터화함으로써 기록의 저장과 보관 및 관리에서도 편리성을 제공한다.

넷째, 웹기반 전문가 시스템은 전문성이 요구되는 검사 결과의 해석을 손쉽게 할 수 있다. 결과 해석의 용이성은 다양한 반응자들의 검사 결과를 체계적으로 데이터화함으로써 이루어질 수 있는데, 수많은 사례들이 모여져서 일정한 패턴이나 경향성이 분석되고, 뒤이어 검사에 참여하는 사례는 기존의 데이터에 근거하여 해석되어짐으로써 비전문가도 검사자로서의 역할을 수행할 수 있게 한다.

2.2.3 관련 연구

국내에서 웹기반 진단·평가와 관련된 연구는 교육에서의 전문가시스템의 적용을 전제로 한 연구들[2][5][6]이 주류를 이루고 있는 가운데, 일반유아를 대상으로 웹기반 검사 시스템을 개발한 연구[3][7]가 있다. 컴퓨터를 특수교육의 사정 분야에서 적용할 수 있는 경우는 컴퓨터 기반 검사 채점(computer-based test scoring)[19], 진단·평가나 교수 중재를 위한 전문가 시스템 및 특수교사 재교육을 위한 전문가 시스템[17][24][25]으로 구분할 수 있다.

국내 유아특수교육에서 웹기반 평가와 관련된 연구는 발달장애 진단·평가 시스템의 개발에 관한 이상복 등의 연구가 있다[9]. 이 시스템은 피검자가 아동에 대한 정보(생년월일, 장애정도)를 입력하면 아동의 연령과 능력에 따라 검사방법과 검사시작 문항이 다르게 제시된다. 각 문항에 대한 평정점수는 '성공(1점)'과 '실패(0점)'이며, 영역별 모든 문항

에 대한 검사가 끝나면 바로 결과를 산출하여 준다. 결과 프로파일과 검사일에 따른 결과를 모두 기록 관리하도록 설계함으로써 아동의 진전도를 파악할 수 있다. 이러한 시스템은 검사 시간의 단축과 빠르고 정확한 결과 산출 및 진단·평가 기록을 저장하고 보관 및 관리하는데 편리한 장점을 지니고 있지만, 진단결과에 따른 교육 및 치료계획 또는 해결책을 제공하지 못한다는 한계점을 지니고 있다.

이러한 한계점을 극복하기 위하여 권오식 등은 진단-중재-평가의 연결 체계 사이에 진단분석 시스템과 향상가이드 시스템을 설계함으로써 공학적 시스템을 교육평가 체제와 연결시켰다[1]. 이 시스템은 피검자에 대한 자료수집, 자료분석, 의사결정으로 연결되는 진단체제와 그 결과를 중재와 연결시키는 중재체제의 성격을 동시에 포함함으로써 공학에 기초한 평가와 실제 교육간의 거리를 좁혔다는 점에서 높은 평가를 받고 있다. 특히 이러한 전문가 시스템에서는 진단결과에 따른 중재계획을 수립함에 있어서 데이터베이스를 어떻게 설계하여야 할 것인지에 대한 정보를 제공해준다.

진단뿐만 아니라 교수 계획을 위해 개발된 전문가 시스템의 다른 한 예로 SMH. PAL을 들 수 있다[21]. 이 프로그램은 교사가 심한 장애와 중복 장애를 지닌 학생들을 가르치는데 도움을 주기 위해 설계되었다. SMH. PAL은 공격, 반항어, 자해 및 자기 자극과 같은 행동문제들을 다루고 있으며, 교사는 목표행동을 파악하고 학생의 특성(예, 동기, 의료문제), 가능한 인적 자원(예, 지원자, 친구), 물리적 자원(예, 교수 자료), 교직원 특성(예, 경험수준)에 답한다. SMH. PAL은 350여개가 넘는 중재 데이터베이스를 검토한 후 400여개 이상의 규칙과 사실을 적용하여 치료 절차를 설명하는 내용을 생성해 낸다. 이 프로그램은 교사의 경험도 통합하여 초보 교사가 적용할 수 있는 기본적인 처치 권장안과 숙련된 교사가 적용할 수 있는 세련된 중재를 차별화하여 제시해준다.

본 연구는 이러한 기존의 연구들을 바탕으로 하여 발달장애 영유아를 진단·평가하는 체계와 그 결과에 따른 중재를 연결하는 방법을 채택하고, 선행 연구물을 통해 체계적인 시스템의 설계 방향을 결정 한 후, 구체적인 전문가 시스템을 설계하였다.

3. 시스템의 설계

3.1. 설계 절차와 방향

발달장애 영유아의 진단, 중재, 평가 연계를 위한 웹기반 전문가 시스템의 설계 절차와 방향은 다음과 같다.

첫째, 장애영유아 진단·평가도구는 전병운 등이 개발하여 타당화 작업을 거친 공주 영·유아용 발달 진단·평가도구(KADES)[11][12]를 사용하였다.

KADES는 전국적 보급과 접근의 용이성을 고려하여 개발 시점부터 웹상에서 검사가 가능하도록 개발되었으므로 웹기반 전문가 시스템을 설계하는데 가장 용이하다. 또한 0~5세 영유아의 진단과 교육목표의 설정, 프로그램의 실행 및 평가가 하나로 연계된 교육과정중심 진단·평가도구로 개발되었으며, 영유아의 상대적인 전체 발달수준을 한눈에 알 수 있는 기준참조형과 교육과정중심의 준거참조형 검사를 겸한 진단·평가 도구로서의 특성을 지니고 있다[13]. 모두 5개의 발달영역(인지, 사회·정서, 의사소통, 운동, 적응)과 14개의 하위영역(·인지영역-기억, 추리 및 기초학습기술, 개념, ·사회·정서영역-타인과의 상호작용, 감정·정서의 표현, 자아개념, 대처기능 및 사회적 역할, ·운동영역-대근육, 소근육, ·적응영역-식사, 착탈의, 용변 및 위생, ·의사소통영역-이해, 표현)에 따른, 총 375개의 문항으로 구성되어 있다.

각 문항은 아동의 수행정도를 진단하는 점수체계인, '2점(항상 수행함)', '1점(때때로 수행함)', '0점(전혀 수행하지 못함)'으로 구성되었다.

둘째, KEDAS 진단·평가 도구가 교수적 중재와 연계될 수 있도록 장·단기 교육목표를 설정하고 활동프로그램을 개발하였다[13]. 웹기반 전문가 시스템은 개별영유아를 진단한 결과를 가지고 실제 어떤 활동프로그램으로 연결시킬 것인지 의사결정을 하게 되는데, 활동프로그램을 개발하기 위한 선행 작업으로 교육목표를 개발하고, 이후 중재를 위한 활동프로그램을 개발하는 것이 무엇보다 중요하다. 앞에서 언급한 것처럼, 교육과정중심 진단, 중재, 평가 시스템은 진단 결과 0점이나 1점을 받은 문항

을 영유아가 습득하지 못하였거나 현재 습득 중에 있는 기술로 간주하여, 진단 문항 자체가 곧바로 중재계획 수립 시에 장기목표가 된다. 장애영유아의 특성상 장기목표를 달성하기 위한 세부적인 단기목표들이 개발되어야 하는데, 이를 위하여 2004년 9월~2005년 10월에 걸쳐 단기목표 981개, 활동프로그램 443개를 개발하였다. 장·단기목표와 활동프로그램은 유아특수교육, 유아교육에 근무하고 있는 현장교사와 교수로 구성된 전문가집단에 의해 내용타당도를 검증받았다[13].

셋째, 웹기반 전문가 시스템은 장애영유아의 정보를 분석한 후, 진단을 위한 정보수집, 활동프로그램, 활동프로그램을 평가하는 교육체계, 즉 정보입력-정보분석-최적화-자료수집-자료분석-의사결정-중재를 위한 활동프로그램이 공학적으로 연결된 시스템으로 설계한다.

넷째, 교육과정중심 진단·평가 도구의 주요한 특성 중 하나가 발달장애 영유아의 진단·평가에 양육자와 교사 및 관련 전문가들이 협력체계를 이루고 있다는 점을 감안하여 접근의 용이성과 사용자의 편리성을 고려한 시스템을 설계한다.

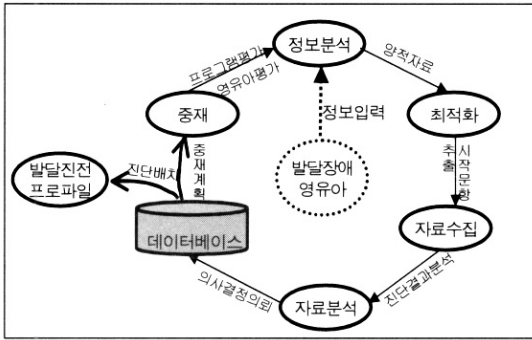
다섯째, 교육과정중심 진단·평가도구는 교사와 양육자 및 관련 전문가들이 몇 주간에 걸쳐 영유아를 관찰한 결과 협력해서 진단을 하므로 검사항목을 미리 출력해서 볼 수 있도록, 또한 진단 결과 프로파일을 교사나 부모, 관련 교육 전문가들이 확인하여 영유아의 현행 수준을 한눈에 파악할 수 있도록 하기 위하여 화면 또는 프린터로 출력할 수 있게 설계한다.

여섯째, 전문가 시스템 DB에 있는 내용만 가지고 검사 결과를 해석할 수 없는 경우에 그 사실이 진단·평가 도구를 개발한 전문가에게 자동적으로 통보되도록 설계함으로써 시스템 개발자가 DB 내용을 쉽게 보완 할 수 있도록 한다.

3.2. 시스템의 구성

발달장애 영유아를 위한 진단·평가는 중재와 연결되는 전체 교육체계 안에서야 비로소 의미가 있게 되므로 전체 시스템을 <그림 3>과 같이 구성하였다. 즉, 시스템은 크게 영유아에 대한 자료를 수집하고 분석한 후 현행 수준에 대한 의사결정을 내

리는 진단·평가 체제와 의사결정과 중재가 연결된 중재 체제가 순환하는 구조를 지닌다. 이들 두 체제는 교육 실재를 위한 데이터베이스 시스템으로 연결됨으로써 전문가 시스템의 성격을 갖게 된다.



<그림 3> 시스템의 전체 구조

웹기반 전문가 시스템은 ASP, HTML, Java Script를 사용하여 프로그래밍하며 구체적인 개발 환경은 다음 <표1>과 같다.

<표 1> 웹기반 전문가 시스템 개발 환경

| | |
|-----------|------------------------|
| 프로그래밍 언어 | HTML, ASP, Java Script |
| 브라우저 | Explorer 6.0 |
| 웹서버 | IIS 4.0 |
| 사용자 인터페이스 | Visual Studio 6.0 |
| Database | MS Access 2000 |
| OS | 한글 Windows 98 이상 |
| CPU | Pentium IV 1.7 GHz 이상 |
| HDD | 40 GB 이상 |

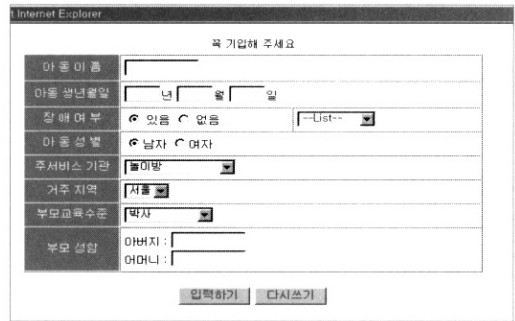
웹기반 전문가 시스템은 교사와 부모들이 인터넷이 연결된 환경에서 검사가 가능하도록 웹페이지로 구현할 수 있으며, 검사를 위해서 반드시 로그인을 하도록 설정하였다. 구체적인 하위 시스템의 설계 방식은 아래와 같다.

3.2.1. 정보분석 시스템 설계

전문가 시스템은 피검자인 영유아에 관한 정보를 입력하는 단계부터 시작이 된다. 이때 입력될 정보는 영유아의 나이와 검사자에 대한 정보가 필수적인데 왜냐하면, 발달영역별 검사의 시작문항은 영유아의 연령에 따라 달라지며, 대상의 특성상 정확한 진단을 위해서는 부모와 교사 및 관련 전문가간의 협력체계가 중요한 요인으로 작용하기 때문이다[10].

연령에 관한 정보는 정보분석 시스템에서 개월수로 계산하여 생활연령으로 환산하게 된다. 생활연령은 검사날짜에서 영유아의 생년월일을 빼어 계산하도록 설계하며 이때 월(月)은 12개월 기준으로, 일(日)은 30일 기준으로 계산하도록 한다.

검사자에 관한 정보는 다양한 검사자들의 검사 결과를 종합하여 영유아의 발달수준을 총체적으로 진단하게 되므로 실제 중재 계획을 수립함에 있어 영유아에 관한 중요한 정보를 제공해준다.



<그림 4> 정보입력 화면

3.2.2. 최적화 시스템 설계

정보분석 시스템에서 영유아의 생활연령이 개월수로 계산되면 최적화 시스템에서는 영역과 하위영역별 검사 시작 문항을 최적화함으로써 검사는 시작된다. 또한 오프라인상의 검사와는 달리 5개 발달영역 14개 하위발달영역 문항이 동시에 제공되는 방식이 아닌, 인지영역의 '기억' 하위영역부터 최적의 시작문항을 추출하여 순차적으로 제공되도록 설계한다. 이때, 검사시작과 마침을 결정하기 위해서는 기저규칙(basal rule)과 천정 규칙(ceiling rule)¹⁾에 준해서 설계한다.

3.2.3. 자료수집 시스템 설계

자료수집 시스템은 교사나 양육자 및 관련 전문

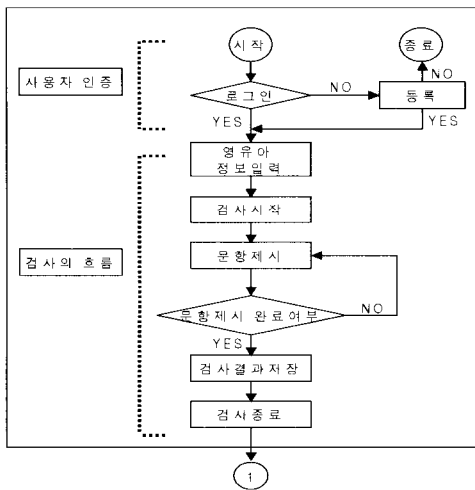
1) 검사 과정을 좀 더 효율적으로 만들기 위해 기저 규칙(basal rule)과 천정 규칙(ceiling rule)을 사용한다.

영유아의 생활연령에 해당하는 첫 문항이 검사시작문항이 되고, 하위영역의 4개 문항에 연속해서 2점을 받게 되면 기저수준이 확립된다. 천정규칙(ceiling rule)은 모든 문항에 대해 0점을 받는다고 확신할 수 있는 문항이고 천정이 확립되면 검사는 종료가 된다.

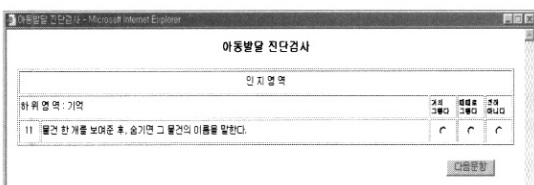
가들이 2~3주간에 걸쳐 영유아를 관찰한 결과를 토대로 검사문항별 점수를 체크하면 문항별 점수 체계에 따른 양적자료가 생성되도록 설계한다. 실제 검사에 들어가기 전에 검사방법과 절차에 관한 안내도우미를 화면상에 띄워주고 필요에 따라서 출력할 수 있도록 설계함으로써 검사자들의 입력시 오류를 방지하도록 한다.

발달장애 영유아를 위한 교육과정중심 진단·평가 도구는 영유아를 총체적으로 검사할 수 있도록 문항수가 많은 특징이 있으므로[14], 웹상에서는 검사의 편리를 위해 한 문항씩 검사하도록 설계하는 것이 바람직하며 ‘다음’ 버튼을 눌러 다음 문항으로 넘어가도록 하고 영역별, 하위 영역별로 반응기록을 저장한다. 검사 화면은 인지영역의 ‘기억’ 하위영부부터 검사가 시작되며 기저규칙과 천정규칙에 의거하여 검사가 종료되면, 다음 하위영역인 ‘추리 및 기초학습기술’ 하위영역의 시작문항부터 또다시 검사는 시작된다. 이러한 방식으로 모든 발달영역에 대한 검사가 진행되면서 양적자료가 생성된다.

검사를 시작하여 영유아에 대한 자료가 수집되는 일련의 과정은 <그림 5>와 같다.



<그림 5> 사용자 인증 및 검사의 흐름



<그림 6> 검사 시작 화면

3.2.4. 자료분석 시스템 설계

웹기반 평가에 있어 전문가들을 위해 검사 결과를 산출하고 분석해내는 기능을 포함하는 것은 수집된 자료를 가공하여 실제 교수적 중재와 연결지을 수 있다는 측면에서 매우 중요하다[27].

본 KADES 진단·평가 도구는 영유아의 상대적인 발달수준을 알 수 있는 규준참조형과 영유아의 현 수행수준에 따른 교육목표 개발과 중재로 연결되는 교육과정중심 진단·평가 도구로서의 특성을 동시에 지니고 있으므로, 자료분석 시스템에서는 다음 두 가지 방향에서 설계가 가능하다.

첫째, 자료수집 시스템에서 기록된 양적자료는 자료분석 시스템에서 환산점수, 표준점수, 백분위 점수²⁾로 계산이 되어 영유아의 발달영역과 하위영역별 발달수준을 한눈에 파악할 수 있도록 한다. 이러한 개별영유아에 관한 자료는 교사들이 개별화 교육계획(IEP)을 수립할 때에 중요한 정보를 제공해준다.

둘째, 자료수집 시스템 내에서 평가된 개별 문항에 대한 정보는 중재시스템에서 활동프로그램을 지원하는데 사용된다. 즉, 2점을 받은 문항은 영유아가 이미 획득한 기술로 여겨져 더 이상 중재가 필요하지 않으나, 0점과 1점을 받은 문항은 아직 습득하지 못하였거나 습득 중에 있는 기술로 보아 발달을 촉진시킬 수 있는 중재계획이 수립되어야 하므로 자료분석 시스템에서는 모든 문항에 대해서 영유아가 획득한 개별 점수를 자료화하여야 한다. 예를 들어, ‘보이지 않는 위치에서 어떤 소리가 나면 소리나는 방향을 찾아 바라본다(인지-기억 3)3)’는 문항에서 0점이나 1점을 받았을 때, ‘어디서 소리가 날까?(0-3)4)’, ‘산책하기(0-10)’, ‘돌아놓기(0-13)’, ‘촉감 바닥 위에서 놀기(0-22)’, ‘기어서 앞으로 가!(0-23)’와 같은 활동프로그램을 제시함으로써 교육과정과 연계가 되도록 한다.

2) 환산점수와 표준점수의 평균 및 표준편차의 값은 보통 검사 개발자가 결정하며, KADES는 상위 영역에서는 평균 100, 표준편차 15인 환산점수를, 하위 영역에서는 평균 10, 표준편차 3인 환산점수를 사용하였다. 백분위 점수는 주어진 원점수보다 더 낮은 점수를 받은 규준화 표본의 비율을 나타내는 것이다.

3) (인지-기억 3)은 진단·평가도구의(발달영역·하위발달영역 문항번호)를 뜻한다.

4) (0-3)은 연령별 활동프로그램의 분류번호를 뜻한다.



<그림 7> 영역별 검사결과 출력 화면

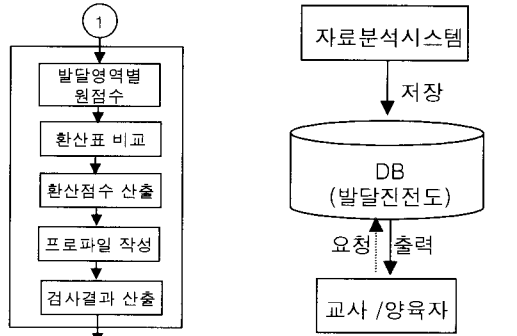


<그림 8> 하위영역별 검사결과 출력 화면

3.2.5. 데이터베이스 시스템 설계

데이터베이스 시스템은 영유아의 전반적인 발달 상태에 대한 진단도를 점검해주는 프로파일 정보와 중재를 위한 정보로 구분하여 설계할 수 있다.

발달진전도 프로파일에 대한 정보는 전체 발달영역과 하위 영역별 환산점수, 표준점수, 백분위 점수에 대한 프로파일이 생성되어 데이터베이스에 저장된다. 이때, 검사한 날짜와 검사자에 따라 저장된 정보를 확인할 수 있는 데이터베이스 시스템을 설계하도록 한다. 영유아 검사 결과를 처리하는 흐름도와 그 결과를 데이터베이스에 저장함으로써 개별 영유아에 대한 발달진전도 프로파일을 확인하는 과정은 <그림 9>, <그림 10>와 같다.

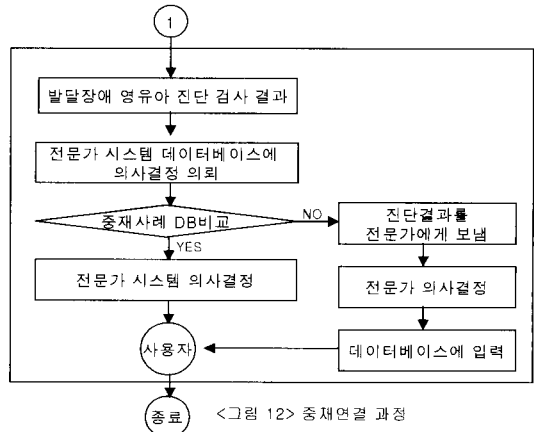


<그림 9> 검사결과 처리 흐름도
<그림 10> 발달진전도 프로파일 저장과 출력 구조

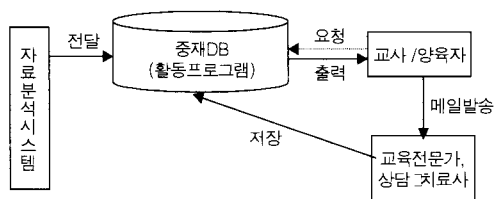
| 검사순서 | 검사날짜 | 검사자 |
|------|------------|-----|
| 1 | 2005/08/03 | 김영희 |
| 2 | 2005/08/16 | 김영희 |

<그림 11> 검사결과 기록 관리 화면

중재를 위한 정보는 자료분석 시스템에서 생성된 점수가 활동프로그램이 저장되어 있는 데이터베이스에 전달되어 개별 영유아에게 지원이 필요한 활동프로그램이 있는지 검색하게 된다. 활동프로그램이 검색되면 중재시스템에서 개별화교육을 위해 입력된 양식에 의해서 출력이 된다. 만약 적절한 활동프로그램이 없다면, 해당 영유아를 진단한 결과가 관련 전문가에게 메일로 발송되어 전문가의 의사결정이 이루어진 후, 데이터베이스에 활동프로그램이 입력되고 교사나 양육자에게 최종적으로 전달된다. 검사결과가 중재와 연결되어 개별 영유아에게 적합한 활동프로그램을 선별하고 사용자에게 전달하는 과정은 <그림 12>, <그림 13>과 같다.



<그림 12> 중재연결 과정



<그림 13> 활동프로그램 분류와 출력 구조

| 성명 | 임대영 | 성별 | 남자 |
|--|------|-----------------------|----|
| 교육목표 | 획득점수 | 활동프로그램 | |
| 1. 친숙한 사건을 예견하여 신체 동작으로 표현한다. | 1 | 0-5, 0-16, 0-35 | |
| 2.모빌에 달린 장난감을 잡기 위해 손을 뻗는다. | 0 | 0-7, 0-13, 0-47, 0-62 | |
| 3.다른 장난감을 주면 그것을 잡으려고 손에 쥐고 있던 장난감을 놓는다. | 1 | 0-9, 0-32, 0-73 | |

<그림 14> 활동프로그램 출력 화면의 일부

3.2.6. 중재 시스템 설계

발달장애영유아가 통합 상황이나 이질적인 구성원으로 이루어진 집단에 있을 때, 영유아의 특성 및 요구에 맞게 구체적인 교육계획을 세워 실행함으로써 교육의 효과를 극대화하기 할 수 있는데, 이를 위하여 개별화교육계획(IEP)을 반드시 수립하여야 한다. 따라서 중재시스템의 설계는 장애영유아의 특성과 요구에 적합한 장기목표와 이와 관련된 발달영역에서의 단기목표, 중재 실천으로서의 활동프로그램 및 중재 결과로 나타난 행동변화를 측정하기 위한 평가절차를 포함해야 한다. 또한 중재 실천으로서의 활동프로그램은 현장에서 교사나 양육자가 영유아의 특성에 맞게 수정하여 사용할 수 있도록 양식지를 제공하여야 한다.

4. 결론 및 제언

본 연구는 발달장애 영유아의 진단·평가와 교수적 중재가 연계된 교육과정중심 진단, 중재, 평가 체계를 웹기반 전문가 시스템으로 개발하는데 선행되어야 할 설계안을 구안하는데 그 목적이 있다. 이를 위하여 교육과정중심 진단·평가와 웹기반 전문가 시스템에 관한 선행연구, 특수교육에서 공학적 활용에 관한 연구를 분석한 후, 웹기반 전문가 시스템의 전체

구조와 하위 시스템을 체계적이고 구체적으로 설계하였다.

이러한 웹기반 전문가 시스템은 웹상에서 제시되는 문항에 사용자가 정확한 반응만 하면 모든 절차가 전문가형으로 진행되어 발달장애 수준에 적합한 진단 결과를 제시해주고 그 결과에 대한 해석과 이에 따른 발달장애 영유아의 교육목표 및 활동프로그램의 내용과 방법을 제공함으로써, 이들의 교육적 배치 및 개별화 교육계획을 구안하는데 실질적으로 도움을 줄 것으로 기대된다. 또한 교사와 부모들 그리고 관련 전문가들이 발달장애영유아의 검사와 교육에 쉽게 접근하고 참여할 수 있게 됨으로써 교육에 있어 협력체계를 구축하는 데에 도움을 줄 것으로 보인다.

이러한 가능성이 실제 웹기반 전문가 시스템으로 확장되기 위해서는 많은 발달장애 영유아들을 대상으로 웹기반 전문가 시스템을 통해 진단·평가하고 그에 따른 활동프로그램을 적용해 보아야 하는 과제를 남겨두고 있다. 왜냐하면 이렇게 진단·평가한 결과를 통해 많은 사례들이 데이터베이스 시스템에 축적됨으로써 유사한 발달장애 영유아가 이 시스템을 통해 진단되었을 때, 적절한 비교 데이터를 탐색하여 가장 최적의 활동프로그램을 제안하는 의사결정을 할 수 있기 때문이다. 데이터베이스 시스템 내에서 의사결정이 이루어지는 과정은 정보가 축적되는 과정과 동일하게 볼 수 있으므로, 본 연구가 실효성을 거두기 위해서는 웹기반 진단·평가를 통해 발달장애 영유아에 관한 많은 정보가 축적되어야 하며 실제 현장에서 중재가 이루어지고 중재평가에 관한 개별 사례들이 모두 데이터베이스에 저장된 이후에 가장 최적의 진단, 중재, 평가 시스템이 구축될 것으로 보인다.

참고 문헌

- [1] 권오식·윤혜경·이도현(2002). 학습장애집단 교육정보화 지원시스템 모형 설계 연구. 정보통신학술연구과제 보고서.
- [2] 권형규(2002). 온라인 상호작용 및 사용자 인터페이스에 따른 자기 주도적 평가 및 운영을 위한 웹기반 평가 시스템의 설계 및 구현. 교육공학연구, 18(2), 123-156.

- [3] 김하향·황해익(2001). 웹기반 유아지능검사의 개발 연구. 영유아보육연구, 7(1), 117-132.
- [4] 백순근·채선희 (1998). 컴퓨터를 이용한 개별적용검사 : 교육 및 심리검사를 위한 새로운 방법. 서울: 원미사.
- [5] 서현주·이수정·이재호(2001). 웹기반 수준별 평가 시스템. 한국정보교육학회, 6(2), 540-548.
- [6] 유선경·이미정(2003). 교수방법의 효율화를 위한 웹기반 진단평가 시스템 설계 및 구현. 한국컴퓨터교육학회논문집, 6(3), 197-205.
- [7] 윤명희(2002). 웹기반 유아학습준비도검사 시스템의 구현. 교육평가연구, 15(1), 185-205.
- [8] 이미선·조광순·김주영·강병호(2001). 장애영·유아 조기발견 및 진단·평가방안 연구. 안산: 국립특수교육원.
- [9] 이상복·서경희·권명옥·서은정·신윤희·이미경·조민경(2003). 웹기반 발달장애 진단·평가 시스템의 개발과 활용. 특수교육재활과학연구, 42(1), 1-20.
- [10] 이소현(2001). 특수아 조기교육에 있어서의 진단과 교육과정 연계를 위한 방법론적 고찰, 특수교육연구, 36(3), 165-196.
- [11] 전병운, 조광순, 유재연, 이준석(2004). 유아용 발달진단도구 개발을 위한 타당화 연구. 교육심리연구, 18(1), 179-196.
- [12] 조광순·전병운·유재연·이준석(2003). 영아용 발달진단도구 개발을 위한 타당화. 특수교육저널 : 이론과 실천, 4(4), 1-19.
- [13] 조광순·정병운·홍은숙·김영희(2005). 발달장애아동을 위한 진단·평가 연계 중재프로그램 개발. 2002년도 한국학술진흥재단 선정 중점 연구보고서, KRF-2002-005-B00031.
- [14] 조광순·홍은숙·김영희(2005). 발달지체 영유아를 위한 교육과정중심 진단·평가 도구의 고찰 및 시사점. 정서·행동장애연구, 21(3), 45-78.
- [15] 홍은숙·김영희(2005). 교육과정중심 진단·평가 및 프로그램 개발과 운영, 한국유아특수교육학회 2005 하계 워크샵자료, 1-21.
- [16] Bagnato, S., Neisworth, J. T., Munson, S. M. (1997). Linking assessment and early intervention: An authentic curriculum-based approach. Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- [17] Ferrara, J. M., Althouse, R. B. Findlay, R., & Elwell, K. (1992). LD Trainer II [Computer program]. Logan: Utah State University. 5.
- [18] Ferrara, J. M., & Hofmeister, A. M. (1984). CLASS. LD2: An expert system for classifying learning disabilities [Computer program]. Logan: Utah State University.
- [19] Ferrara, J. M., Hofmeister, A. M., & Althouse, R. B. (1983). Class.LD Computer Program. Logan: Utah State University.
- [20] Greenwood, C. R. (1994). Current dimensions of technology-based assessment in special education, Exceptional Children, 61(2), 105-113.
- [21] Hofmeister, A. M., Morgan, D. P., Ferrara, J. M., & Jenson, W. R. (1994). SMHPAL: An expert system for identifying treatment procedure for students with severe disabilities. Exceptional Children, 61(2), 174-181.
- [22] Martindale, E. S., Ferrara, J. M., & Campbell, B. W. (1987). A preliminary report on the performance of CLASS.LD2. Computers in Human Behavior, 3, 263-272.
- [23] Notari, A., & Bricker, D. (1990). The utility of a curriculum-based assessment instrument in the development of individualized education plans for infants and young children. Journal of Early Intervention, 14(2), 117-132.
- [24] Prater, M. A. (1987). Expert system technology and concept instruction: Training educators to accurately classify learning disabled students. Dissertation Abstracts International, 48(7), 1736.
- [25] Thornburg, M. S. (1991). The development and validation of a system for the knowledge-based tutoring of special education rules and regulations. Dissertation Abstracts International, 52(2), 505.
- [26] Wang, T. H., Wang, K. H., Wang, W. L., Huang, S. C., & Chen, S. V. (2004). Original article web-based assessment and test analysis(WATA) system: development and evaluation. Journal of Computer Assisted Learning, 20(1), 59-72.

- [27] Woodward, J., & Rieth, H. (1997), A historical review of technology research in special education. Review of Educational Research, 67(4), 503-536.

전 병 운



- 1985 단국대학교
특수교육학과(학사)
1987 단국대학교 대학원
특수교육전공(석사)
1994 단국대학교 대학원
특수교육전공(박사)

1997~현재 공주대학교 특수교육학과 부교수
관심분야 : 교과교육, 장애언어교육
E-Mail: jeonun@kongju.ac.kr

김 영 희



- 1993 영남대학교
가정관리학과(학사)
1995 영남대학교 대학원
아동상담 및 치료전공(석사)
2003 숙명여자대학교 대학원
유아교육전공(박사)

2005~현재 공주대학교 특수교육연구소 연구전임교수
관심분야 : 유아교수매체, 유아컴퓨터교육
E-Mail: kimyh@kongju.ac.kr