



# 스마트 교육 미디어 활용을 위한 수해양 교육영역 평가기반 학습시스템 설계 및 구현

허 균\* · 구정모

†부경대학교(교수) · 진주교육대학교(연구원)

## A Study on the Design and Development of Evaluation Based Learning System in the Field of Fisheries and Marine Education

Gyun HEO† · Jeong-Mo GOO

†Pukyong National University(professor) · Jinju National University of Education(researcher)

### Abstract

There are little educational contents and program software in the fisheries and marine high school. This study is to design and develop an evaluation based learning system in the field of fisheries and marine education. We design and develop three learning modules for evaluation based learning system in the field of fisheries and marine education. More detail of the results are as follows:

(a) Contents based learning module is designed and developed. It is composed of twenty audiovisual style lectures and materials in the field of fisheries and marine education.

(b) Problem-solving based learning module is designed and developed. As the choice of learning type, the learner can take the feedback with exploring contents or retrying the test for complete learning.

(c) Quiz pass challenge learning module is designed and developed. The learner can challenge until the result of the test with simulation test of pass quiz.

**Key words :** Evaluation based learning system, Fisheries marine education, Learning module

## I. 서론

최근 컴퓨터 평가기반 학습 시스템에 대한 개발 사례(Heo, 2015)가 소개되어, 다양한 영역과 분야에 적용하고 확산이 필요한 시점이다. 컴퓨터평가기반 학습 시스템의 아이디어는 이미 제작 되어진 다양한 콘텐츠들을 최대한 활용하여 학습 후 학습자가 평가 문항 등을 통해 학습 내용을 정리 및 확인하며, 도전기능을 통해 많은 문항을

다 풀지 않고 적은 문항으로 학습자 수준을 파악할 수 있는 시스템이다(Heo, 2015).

이러한 시스템의 개발 배경에는 OER(Open Educational Resource, 공개적 교육자원)의 개념이 확산되고, 다양한 유형의 OER이 증가한데 기인한다. OER의 예로는 MOOC(Massive Open Online Courses), OCW(Open CourseWare), KMOOC(Korea Massive Open Online Courses), KOCW(Korea Open Course Ware) 등을 들 수 있다(Ministry of

† Corresponding author : 051-629-5970, gyunheo@pknu.ac.kr

\* 이 논문 또는 저서는 2015년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2015S1A5A2A03049621).

Education, KERIS, 2014; Rha, 2015). 그 외에도 우리가 쉽게 접근할 수 있는 유튜브(Youtube) 영상이나 동영상 강의 등도 OER의 한 유형으로 생각해 볼 수 있다. 신문기사에 따르면, 유튜브로 업로드 되는 동영상 분량이 하루에 66년치가 올라온다(Back, 2017)고 하니 잠재적으로 교육에 활용될 수 있는 영상이나 학습 자료들은 매년 상당한 양으로 증가하고 있는 셈이 된다.

하지만 수해양 교육 영역 전문 분야의 고등학교 교육 자료는 많이 부족한 실정이다. 고등학교의 일반 교과외의 경우 교육방송 뿐만 아니라 양질의 다양한 자료들을 찾을 수 있다. 반면 전문교과외의 경우 교사나 학생 수가 많지 않고 전문적 영역이라 자료를 쉽게 확보하기가 어렵다. 최근 수해양 교육 콘텐츠 설계와 관련된 연구로 수해양 교육을 위한 웹페이지 프로토타입 설계와 같은 연구(Heo et al., 2015)들이 있었다. 하지만, 수해양교육 연구동향(Kang, Park, 2015)이나 수해양교육연구 특성 및 내용분석 연구(Lee, 2018)에서의 결과들을 살펴보면 수해양 교육 콘텐츠의 개발과 관련된 연구는 거의 찾아볼 수 없었다. 이에 수해양 교육 영역의 교육 콘텐츠 개발과 함께 이를 효과적으로 활용할 수 있는 시스템 개발이 필요한 시점이다.

본 연구에서는 수해양 교육 분야의 콘텐츠들을 개발하고 이를 기반으로 학습을 보조적으로 지원할 수 있는 ‘수해양 교육분야 평가기반 학습시스템’을 설계하고 이에 따라 개발하고자 하였다.

이를 위한 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

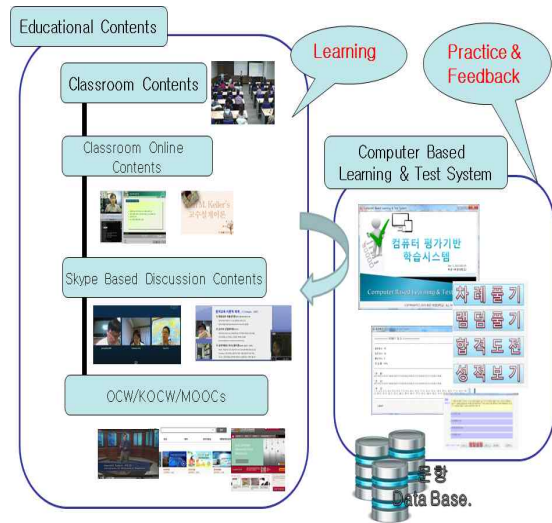
첫째, 수해양 교육 분야 평가기반 학습 시스템의 주요 설계 방향은 무엇인가?

둘째, 수해양 교육 분야 평가기반 학습시스템의 주요 개발 기능은 무엇인가?

## II. 이론적 배경

### 1. 평가기반 학습 시스템

평가기반 학습 시스템이란 콘텐츠의 내용과 독립적으로 학습 문항 등을 구성하여 문항풀이와 동시에 학습을 하는 체제를 말한다. Heo(2015)는 컴퓨터 평가기반 학습시스템을 [Fig 1]과 같은 맥락으로 제안하였다. 평가를 통한 학습자의 분류보다는 학습과 학습에 대한 도전을 강조하여 기존의 컴퓨터 기반학습과 달리 다양한 문체풀이를 통해 학습을 하게 된다(Heo, 2015).



[Fig. 1] Context of Evaluation Based Learning(Heo, 2015 재인용)

평가기반 학습시스템은 컴퓨터 기반 학습(Computer Based Learning)과 컴퓨터 기반 평가(Computer Adaptive Testing) 및 문항반응이론(Item Response Theory) 등의 다양한 연구들에 기반하고 있다. 이들의 이론적 배경을 정리해 보면 다음과 같다.

먼저, 컴퓨터 기반 학습은 컴퓨터의 특성을 활용하여 다양한 형태의 교육 프로그램을 컴퓨터 기반으로 학습하게 만든 시스템이다. 컴퓨터 기반 학습에 대한 개념은 CAI (Computer Assisted Instruction), CBE(Computer Based Education), WBI(Web Based Instruction), eLearning, Smart Learning(Heo, 2015; Rha, Jeong, 2000) 등의 다양

한 개념으로 확장되어 발전해 오고 있다.

다음으로, 컴퓨터기반 평가(Computer Adaptive Testing)란 검사이론과 컴퓨터 공학을 활용하여 피험자의 수준에 적절한 형태의 검사를 개별적으로 실시하여 짧은 시간에 적은 문항으로 피험자의 능력 측정하려는 검사 기법이다(Kim, Son, Jeong, 2002). 이와는 반대로, 종이기반 평가방식(Paper-Based Test)은 문제나 검사의 길이가 고정적이고 비교적 많은 문항을 포함하고 있고 제작은 쉬운 반면 결과처리에 많은 노력이 필요한 것으로 알려져 있다(Kim, Son, Jeong, 2002).

끝으로, 문항반응이론(Item Response Theory)은 검사 문항들의 총합에 관심을 갖는 고전적 검사이론과 달리 한 피험자가 각각의 문항에 응답한 반응에 대해 관심을 갖고 문항난이도, 문항변별도, 문항추측도 등을 활용하여 학습자의 능력을 추정하는 이론이다(Backer, Kim, 2004). 문항반응이론 등을 활용하여 SPRT(Sequential Probability Ratio Test), EXSPRT(Expert Sequential Probability Ratio Test) 등이 제안되고 있으며(Baker, Kim, 2004; Kim, Son, Jeong, 2002; Frick, Welch, 1993), 컴퓨터 기반 평가 학습시스템은 SRT 알고리즘을 활용하여 문항 응답마다 사후 확률비를 계산하여 합격과 불합격을 판단하는데 적용되고 있다(Heo, 2015).

## 2. 수해양 교육 영역 콘텐츠

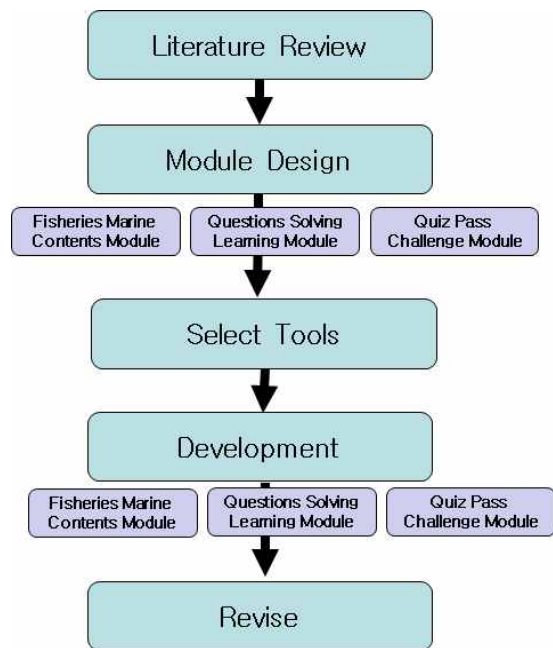
수해양 교육 영역 및 콘텐츠에 대한 연구는 많이 부족한 실정이다. 수해양 교육 영역이란 수산과 해양 분야의 전문적 교육 영역이다(Heo, Gu & Han, 2017). 대학 수준에서는 수해양 산업분야의 전문 인력을 양성하는 수해양산업교육과를 예를 들면 어업, 기관 및 항해, 냉동, 양식, 식품 등의 전공 영역이 운영되고 있다(Department of Fisheries Education, 2017). 고등학교에서는 수산 및 해운 계열의 교육과정을 운영하고 있다(Ministry of Education Science and Technology,

2011; Heo, Gu & Han, 2017). 수산 및 해운에 관한 전문교과는 이론교과, 기초기술교과, 심화기술교과로 이뤄져 있다(Kim & Kim, 2004). 이들 중 수해양 교육 영역에서의 이론 교과는 수산일반, 해양일반, 해사일반, 수산경영일반, 냉동일반 등을 들 수 있다(Kim & Kim, 2004).

## Ⅲ. 연구 방법

### 1. 연구절차

본 연구를 위한 절차는 [Fig. 2]와 같이 이론탐색, 모듈설계, 프로그램 개발도구 선정, 모듈별 프로그램 개발 및 수정 과정으로 이뤄졌다.



[Fig. 2] Research Process

먼저, 이론탐색 단계에서는 기존의 연구들을 바탕으로 관련된 이론을 탐색해 보고 정리해 보았다. 그리고 선행 연구들과 최신 동향에 나타난 문제점을 파악하고 이를 보완하고자 하였다.

둘째, 모듈설계 단계에서는 프로그램으로 구현될 수 있는 모듈을 구분하고 주요 기능들을 설계

하였다. 모듈은 수해양 콘텐츠 학습모듈, 문제풀이 학습모듈, 도전형 문제풀이 학습모듈로 구성하였다. 수해양 콘텐츠 학습모듈은 동영상 기반의 학습모듈로 설계되었다. 이러한 배경에는 선행연구로 이뤄진 Heo(2015)의 연구에서는 기존에 제작되어진 OER 교육용 콘텐츠(MOOC, OCW 등)들을 활용하는 것으로 가정하고 설계하였다. 하지만 수해양 교육영역의 OER 교육용 콘텐츠는 상대적으로 많이 부족한 실정이다. 따라서, 수해양 교육 관련 교과서를 바탕으로 콘텐츠를 개발한 사례들(Kwak & Heo, 2018; So & Heo, 2018; Hyun & Heo, 2018a; Hyun & Heo, 2018b)을 바탕으로 내용을 설명하는 영상 콘텐츠를 개발하여 본 프로그램에서 활용하였다.

셋째, 개발도구 선정 단계이다. 이 단계에서는 다양한 스마트 매체를 고려하여 App Inventor, Android Studio나 크로스플랫폼 개발도구 등이 고려 대상이 되었다. 하지만, 콘텐츠 학습모듈에서 동영상들의 용량이 크고 내용이 많아 처리하기 힘든 점을 고려하여 데스크탑 환경에서 개발 및 수정이 비교적 용이한 Visual Basic을 선정하였다.

넷째, 개발 단계에서는 설정되어진 개발도구를 활용하여 프로그램을 통한 주요 학습모듈 기능들을 구현하였다. 구체적으로 평가기반 학습시스템의 기본적인 구성은 Heo(2015)에서 제안한 컴퓨터 기반 평가학습의 기본 프레임워크를 활용하고 응용 발전시켜 적용하였다.

## 2. 개발도구

본 연구에 사용된 개발도구는 Visual Basic과 Storyline을 활용하였다.

먼저, 프로그래밍 도구로서는 Visual Basic을 활용하였다. 이 프로그램은 C#이나 자바 등과 같이 객체지향프로그래밍이 가능하고 플랫폼 확장 기능도 가지고 있다(Halvorson, 2013; Heo, 2015).

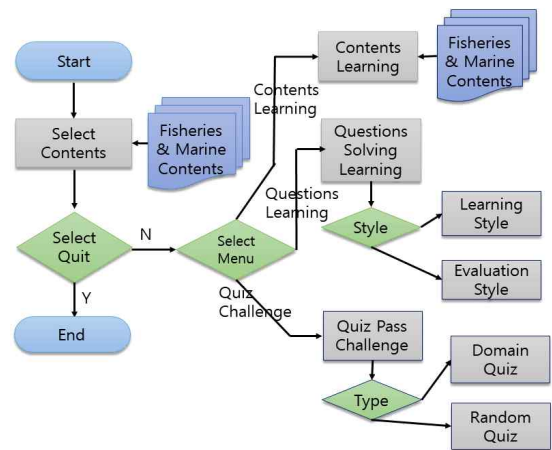
다음으로, Storyline은 콘텐츠 구성과정이나 캐릭터, 디자인 등에서 필요할 때 도구로 활용하였다.

## IV. 연구 결과

연구 결과는 수해양 교육 영역 평가 기반 학습시스템의 설계와 개발을 통한 기능 구현으로 구성된다. 설계에는 시스템의 전체적인 흐름도와 각 단계에서 가지는 학습설계 방안을 제시하였다. 개발을 통한 기능 구현에서는 프로그래밍을 통한 구체적으로 개발 내용이나 기능들을 제시하였다. 이를 구체적으로 나타내면 다음과 같다.

### 1. 수해양 교육 평가기반 학습시스템 설계

수해양 교육 평가기반 학습시스템 설계를 위해 동영상 기반 콘텐츠 학습모듈, 문제풀이 기반 학습모듈, 도전형 문제풀이 학습모듈(퀴즈합격도전)의 세 가지의 독립적인 학습모듈을 설계하였다. [Fig. 3]은 수해양교육 평가기반 학습시스템의 전반적인 흐름을 시각화하여 플로우 차트 형식으로 나타냈다. 이를 구체적으로 나타내면 다음과 같다.



[Fig. 3] System Flow Chart

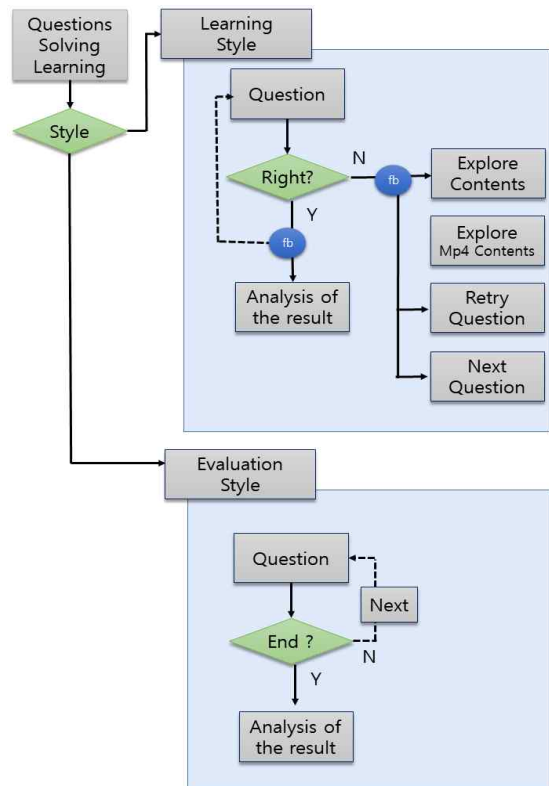
첫째, 동영상 기반 콘텐츠 학습 모듈이다. 수해양 교육 영역에서는 기존에 제작되고 공개된 교육콘텐츠가 많지 않아 동영상 형태로 다양한 주제의 교육콘텐츠들을 구성하고 선택할 수 있게

설계하였다. 구체적으로 교육 콘텐츠 영상들은 수해양계열에서 배우는 ‘해양의 이해’라는 고등학교 교재를 중심으로 20강에 해당되는 mp4 형태의 동영상들이 제작되었다. 동영상을 바탕으로 해당영역에서 문제들도 함께 제작되었다. mp4형태로 되어 있는 동영상은 스마트폰이나 스마트기기, 컴퓨터 등의 다양한 기기를 활용하여 학습할 수 있는 기초적 학습자료가 될 수 있을 것으로 생각된다. 또, 추가로 동영상 등의 교육컨텐츠를 확보하거나 개발할 경우 간단한 프로그램 수정을 통해 컨텐츠들이 추가될 수 있다. [Fig. 3]에서는 프로그램 시작 후 ‘수해양 콘텐츠 내용선택(Select Contents)’를 통해 수해양 교육 영역의 다양한 자료들을 선택할 수 있고, ‘컨텐츠 학습(Contents Learning)’을 통해 동영상 기반의 학습을 할 수 있다. 내용을 순차적으로 학습하거나 모르는 부분을 찾아서 필요한 부분만 학습할 경우 유용할 수 있을 것이다.

둘째, 문제풀이 기반의 학습 설계 모듈이다. 이 모듈에서는 학습자가 문제를 풀다가 모르거나 부족한 부분을 영상 학습을 확인한 후 다시 문제를 풀어보는 학습방식을 말한다. [Fig. 3]에서는 ‘문제풀이 학습(Problem Solving Learning)’이라고 하였다. 선행연구(Heo, 2015)를 통해 문제풀이 기반 학습전략의 아이디어가 [Fig. 1]과 같이 이미 소개되었다. 선행연구에서는 MOOC, OCW 등과 같은 이미 구축되어진 컨텐츠를 바탕으로 문제만 제작하여 설계되었다면, 본 연구에서는 동영상을 자체 구축한 후 문제풀이를 통해 학습할 수 있게 설계하였다.

문제풀이 기반 학습모듈의 설계는 [Fig. 4]와 같이 ‘학습형(Learning Style)’과 ‘평가형(Evaluation Style)’의 두 가지의 형태(Style)로 구분하였다. 학습형은 스키너의 즉시 반응의 원리나 피드백의 원리(Rha & Jeong, 1994, 2000; Heo, 2016)를 적용하여 한 문제를 푼 후 바로 결과를 확인할 수 있게 하였다. 틀린 경우 학습내용을 찾아보고 다시 문제를 풀 수 있게 설계하였다. 선행연구(Heo,

2015)에서는 힌트를 볼 수 있게 설계한 반면 본 연구에서는 동영상 기반 컨텐츠 학습모듈을 활용하여 부족한 부분을 재학습하거나 자료들을 탐색할 수 있게 설계하였다. 다음으로, 평가형은 학습자가 선택한 영역의 문제를 한 번에 풀고 결과를 확인하는 방식으로 설계하였다. 두 형태 모두 문제풀기 학습을 마치면 자신의 성취 결과를 시각화하여 그래프, 비율, 채점결과 등으로 확인할 수 있게 설계하였다.



[Fig. 4] Flow Chart of Questions Solving Learning

셋째, 실전문제를 통해 자신의 실력을 알아볼 수 있는 도전형 문제풀이 학습모듈이다. 프로그램에서는 ‘퀴즈합격도전(Quiz Pass Challenge)’으로 이름 붙였다. 정보처리이론을 활용한 학습전략 중 ‘리허설(rehearsal)’은 실전 연습을 통해 부족한 부분을 확인하고 장기기억의 내용들을 쉽게 인출할 수 있게 한다(Rha & Jeong, 2000). 퀴즈합격도

전은 리허설 학습 전략처럼 기억하고 있는 내용을 실제 문제를 풀어봄으로써 확인하고 정보를 이끌어 낼 수 있게 설계하였다. 특히, 일반적인 문제풀이의 경우 합격판단을 위해 문제를 처음부터 끝까지 많은 시간을 들여서 풀어야만 성적 확인이 가능하다. 선행연구(Heo, 2015)에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 베이지안 알고리즘을 기반으로 비교적 적은 문항과 짧은 시간 내에 학습 내용을 충분히 습득하고 있는지 판단하는 모듈을 개발하였다. 본 연구에서도 이 알고리즘을 활용하여 합격을 확인할 수 있게 모듈을 설계하였다. 수해양 교육 콘텐츠가 20강의 영역에 걸쳐 설계되어 있어 문제의 범위에 있어서도 특정 영역(Domain)이나 전체 범위에서 임의로(Random) 추출되는 문제를 선택할 수 있게 모듈을 설계하였다.

## 2. 수해양 교육 영역 평가기반 학습시스템 기능 개발

수해양 교육 영역 평가기반 학습시스템 설계를 위해 동영상 기반 콘텐츠 학습모듈, 문제풀이 기반 학습모듈, 도전형 문제풀이 모듈(퀴즈합격도전)의 세 가지의 학습모듈을 제안하였다. 이 설계모듈의 내용을 바탕으로 프로그래밍을 통해 기능을 개발하고 구현하였다.

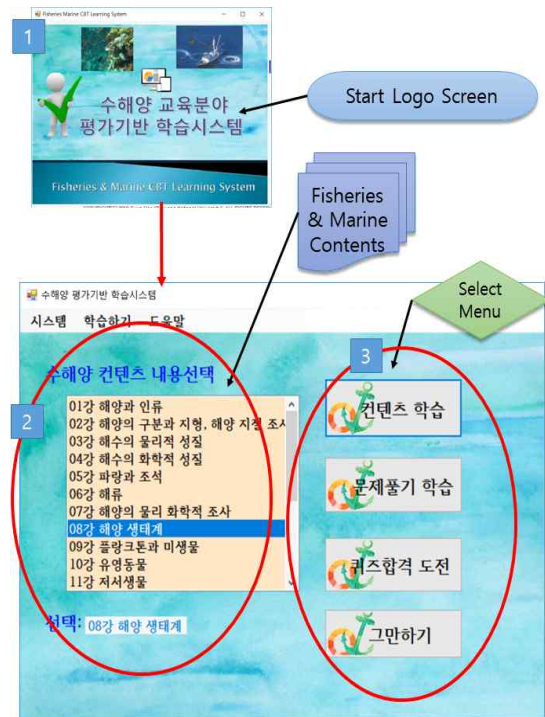
### 1) 로고 및 메인 화면 개발

[Fig.5]는 ① 시작 로고 화면과 다음으로 나타나는 프로그램의 주요 메인화면을 나타낸다. 주요 메인화면에는 ②의 수해양 교육 콘텐츠 내용 선택 영역과 ③의 주요 프로그램 메뉴로 구성되어 있다.

### 2) 동영상 기반 콘텐츠 학습모듈 개발

동영상 기반 콘텐츠 학습모듈은 [Fig.5] ③의 ‘콘텐츠 학습’ 버튼을 선택함으로써 기능이 활성화 된다. 수해양 교과 교육 콘텐츠는 MOOC나 OCW 등의 열린 교육자료가 현저히 부족하여 ‘해양의 이해’와 관련된 고등학교 교재를 중심으

로 20강에 해당되는 mp4파일로 구성하였다. [Fig 6]에서 ①과 같이 선택된 수해양 콘텐츠는 ②의 화면과 같이 학습할 수 있다. 동영상 화면은 전체화면으로 확장하여 학습할 수도 있다.

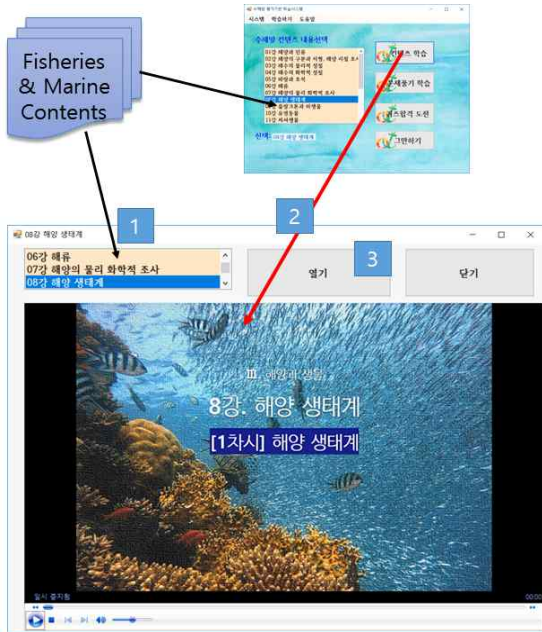


[Fig. 5] Logo and Main Screen

### 3) 문제풀이 기반 학습모듈 개발

문제풀이 기반 학습모듈은 [Fig.5] ③의 ‘문제풀기 학습’ 버튼을 선택함으로써 기능이 활성화 된다. 문제풀이 기반 학습모듈에서는 문제를 푸는 과정에서 학습한 내용을 복습하거나 틀린 내용들을 확인할 수 있는 [Fig. 4]의 설계안을 기능 구현을 통해 개발하였다. 구체적으로 개발 화면을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 영역 선택에 따른 문제가 제시되기 전 문제풀기 학습의 형태를 물어본다. 학습자의 목적에 따라 학습형과 평가형을 선택할 수 있다. [Fig 7]은 학습형과 평가형에 대한 선택과 이에 대한 간단한 안내 화면이 제시되어 있다.



[Fig. 6] Contents Learning Screen

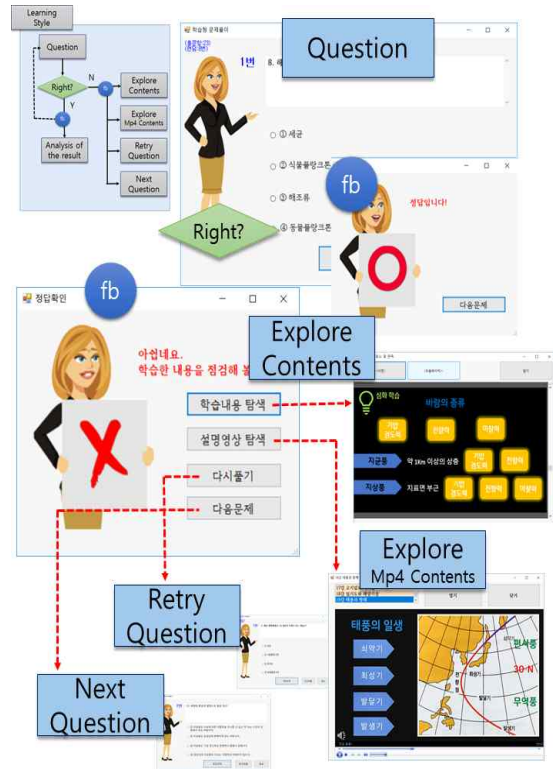


[Fig. 7] Learning Type Selection Screen

‘학습형’은 각 문제를 풀 후 정확히 학습하는 것이 목적이다. 따라서 각 문항에 대한 피드백이 있으며 특히 틀린 문항에 대해 다양한 학습 통로 (Learning Path)를 제공한다. 반면 ‘평가형’은 전체 문항을 풀 후 전체적인 피드백을 받게 된다.

[Fig. 8]은 학습형 문제풀이 모듈의 주요화면을 나타낸다. 그림에서 ‘fb’ 부분은 학습자의 응답에 ‘즉시 반응의 원리’에 따라 피드백을 주게 된다. 정답을 반응했을 경우 긍정적인 피드백을 나타내어 준다. 반면, 오답을 했을 경우 교정할 수 있는

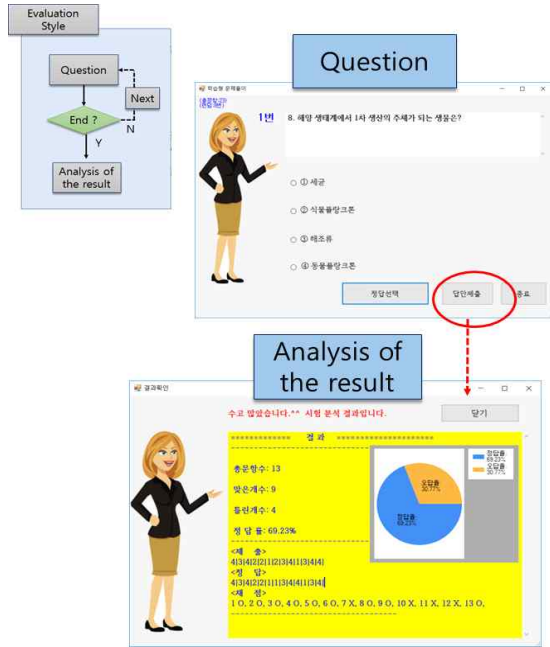
메뉴들이 제시된다. 메뉴들에는 학습내용탐색 (Explore Contents), 설명영상탐색(Explore Mp4 Contents), 다시풀기(Retry Question), 다음문제(Next Question)로 구성되어 있다.



[Fig. 8] Learning Style Development Screen

[Fig. 8]의 아랫 부분 화면에서는 학습내용탐색, 설명영상탐색, 다시풀기, 다음문제 등의 메뉴를 선택했을 때 나타나는 화면을 종합적으로 재구성하여 나타내었다.

[Fig. 9]는 평가형 문제풀이 모듈의 주요화면을 나타낸다. 학습형에서 충분히 학습 한 후 평가형을 통해 연습의 기회를 갖는 것이 목적이다. 학습형과 평가형 모두 ‘답안제출’ 버튼을 누르면 이제까지 응답한 내용에 대한 분석결과(Analysis of the result)를 보여준다. 문항에 대한 정답과 이를 파이차트를 활용하여 결과가 보이게 개발하였다.

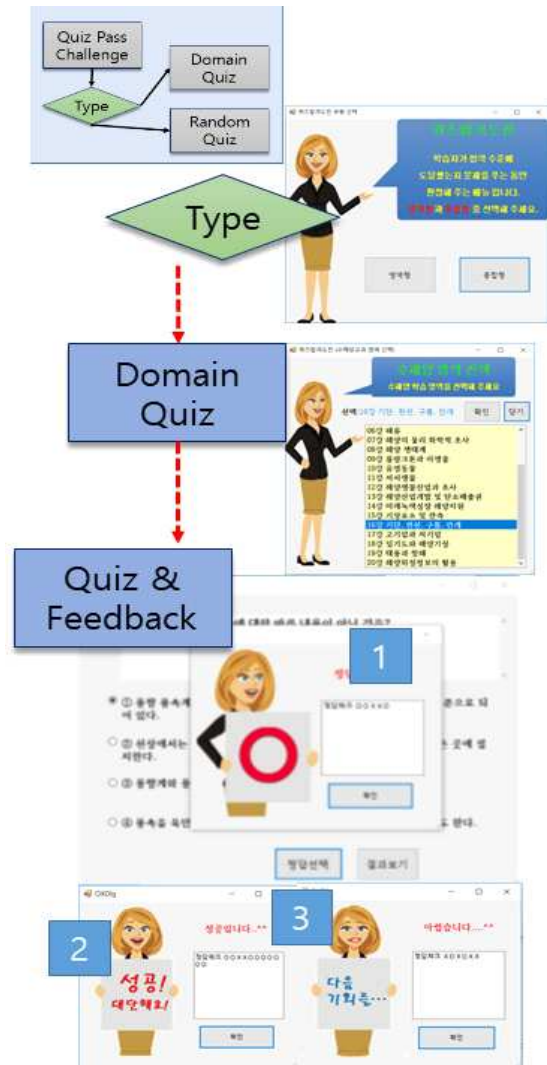


[Fig. 9] Evaluation Style Development Screen

4) 도전형 문제풀이 학습모듈 개발

도전형 문제풀이 학습모듈은 문제 풀이를 통해 자신의 실력을 체크해 볼 수 있는 도전형 실전 문제풀이 학습이다. 프로그램 메뉴에서 ‘퀴즈합격 도전(Quiz Pass Challenge)’을 클릭하였을 일련의 문제가 제시된다. 일반적인 문제풀이는 전체 문제를 다 풀 후 결과를 알 수 있으나, 본 연구에서는 선행연구에서 활용한 베이지안 알고리즘을 기반으로 SPRT(Sequential Probability Ratio Test) 알고리즘을 활용(Heo, 2015; Kim et al., 2002; Frick & Welch, 1993)하여 최소의 문제 풀이로 통과 여부를 판단할 수 있게 하였다.

[Fig. 10]은 실전 문제풀이 학습모듈의 주요화면을 나타낸다. 문제의 형태(Type)에서 ‘영역형’이나 ‘종합형’을 선택할 수 있다. 영역형은 20강의 강의 영역에서 문제가 출제되며, 종합형은 전체 문제 중 랜덤하게 문제가 출제된다. 영역형을 선택한 경우(Domain Quiz)의 다이얼로그 박스를 나타낸다.



[Fig. 10] Quiz Pass Challenge Screen

문제 제시는 앞에서 나온 형태와 유사하며 정답을 선택하면 맞는지 틀렸는지 그리고 누적해서 어떠한지에 대한 정보를 나타내는 피드백이 [Fig. 10]의 ①과 같이 나타난다. [Fig. 10]의 ②의 화면은 퀴즈 문제에 합격했을 경우의 피드백을 나타내며, [Fig. 10]의 ③은 그렇지 못했을 경우 피드백 화면을 나타낸다. 결과보기를 클릭할 경우 이제까지 풀 문제들에 대한 결과를 [Fig. 9]의 분석결과(Analysis of the result)와 유사한 화면이 나타



날 것이다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 수해양 교육 분야의 콘텐츠를 개발하고 이를 활용한 평가 기반 학습시스템을 설계하고 기능 구현을 통해 개발하고자 하였다. 이를 위해 동영상 기반 콘텐츠 학습모듈, 문제풀이 기반 학습모듈, 도전형 문제풀이 학습모듈을 설계하고 개발하였다. 이들 결과로부터 다음과 같은 결론과 제언을 도출할 수 있다.

첫째, 수해양 교육 콘텐츠를 개발하고 문항들을 확보하였다. 고등학교에서 수해양 교육의 내용이 전문적인 성격을 띠고 있다. 많은 대학들에서는 OCW, MOOC 등과 같은 다양한 강의를 무료나 적은 비용으로 제공하고 있다. 기존의 컴퓨터 기반 평가시스템(Heo, 2015)에서는 이미 잘 제작되어진 OCW나 MOOC 형태의 강의가 있는 것을 가정하여 필요한 문항만 제작 되었다. 하지만 수해양 교육 영역은 일반교과에 비해 개발된 교육 콘텐츠들은 부족하여 한 실정이다. 본 연구에서는 20강에 이르는 수해양 교육 콘텐츠를 mp4 파일 형태로 재구성하고, 각 강의 영역별로 문항을 구성하였다.

둘째, 수해양 교육 평가학습시스템의 세 가지 형태의 학습모듈을 설계하고 개발하였다. 선행연구(Heo, 2015)에서는 컴퓨터 평가기반 학습시스템을 설계하며 평가유형전략, 문제제시방식의 전략, 합격도전기능 전략 등을 제시하였다. 본 연구에서는 이를 보다 더 체계화하여 동영상기반 콘텐츠 학습모듈, 문제풀이 기반 학습모듈, 도전형 문제풀이 학습모듈로 발전시켜 설계하고 개발하였다.

셋째, 다양한 프로그램 학습의 원리가 적용될 수 있게 수해양 교육 평가학습시스템을 개발하였다. 기존 연구의 프로그램 학습 원리들(Rha & Jeong, 2000)에는 스몰스텝의 원리, 능동적 반응

의 원리, 암시와 힌트로 동기유발 원리, 즉각적 피드백을 통한 강화와 오류 수정 기회제공 등을 제시하고 있었다. 동영상기반 콘텐츠 학습 모듈을 구성할 때는 내용을 20강의 형태로 재구성함으로써 스몰스텝의 원리를 적용하였다. 문제풀이 기반 학습모듈, 도전형 문제풀이 학습모듈로 문제를 풀때나 응답을 할 때 학습자의 능동적 행동을 유도하고, 도전감으로 동기를 유발하였다. 그리고 응답시 즉각적인 피드백을 통하여 정답 여부를 확인하고 다시 학습할 수 있게 설계하고 개발하였다.

연구로부터 다음과 같은 제언과 후속연구를 제안 할 수 있다.

먼저, 다양한 기기에서 활용 방안이 필요하다. 현재 개발되어진 프로그램은 윈도우 기반의 프로그램으로 만들어졌다. 현재는 데스크탑 컴퓨터나 노트북, 서피스(Surface)와 같은 윈도우 기반의 스마트 패드에서만 실행되는 한계점이 있다. 따라서 안드로이드 계열의 스마트 기기나 iOS 기반의 스마트 기기에서 활용하기 위해서는 App Inventor 나 Xamarin과 같은 크로스 플랫폼 형태로 설계 및 개발이 필요하다.

다음으로, 수해양 교육영역에서 저작도구를 활용한 교육 콘텐츠 제작과 확보가 필요하다. 본 연구에서는 수해양 학습 콘텐츠 제작을 위해 파워포인트를 기반으로 한 동영상 활용하였다. 수해양 교육 콘텐츠가 부족한 상황에서 유용한 자료가 확보되었지만 Storyline과 같은 교육 콘텐츠 제작 전문저작도구를 활용하여 상호작용과 학습효과를 극대화할 수 있는 콘텐츠를 설계하고 개발해야 할 것이다.

마지막으로, 현장 활용과 지속적 관리 방안 마련이 필요하다. 실제로 교육 현장에 적용해 보고 문제점을 보완하고 관리하여 프로그램을 확산하는 방안에 대한 탐색이 필요할 것이다.

## References

- Back SG(2017). The unloading amount audio visual data on youtube, 66 year per one day.  
[http://monthly.chosun.com/client/mdaily/daily\\_view.asp?Idx=957&Newsnumb=2017071312&stype=rep](http://monthly.chosun.com/client/mdaily/daily_view.asp?Idx=957&Newsnumb=2017071312&stype=rep)
- Baker FB and Kim SH(2004). Item response theory: parameter estimation techniques(2nd edition), NY: Dekker Media.
- Department of Fisheries Education(2017). Introduction department of fisheries education.  
<http://fedu.pknu.ac.kr/sub01/sub01.asp>
- Frick TW and Welch E(1993). Computerized adaptive testing in instructional settings, Educational Technology Research and Development 41(3), 47~62.
- Halvorson M(2013). Microsoft visual basic 2013 step by step, CA: O'Reilly Media.
- Heo G(2015). A study on the design and development of computer based learning and test system, The Journal of Fisheries and Marine Science Education 27(4), 1160~1171.  
<http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2015.27.4.1160>.
- Heo G(2016). Educational methodology and educational technology, Pukyong National University Press
- Heo G, Gu JM and Han SJ(2017). A meta-analysis on the effectiveness of smart-learning in the field of general education and fisheries and marine education, The Journal of Fisheries and Marine Science Education 29(1), 128~136.  
<http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2017.29.1.128>.
- Heo G, Jo JH, Han SJ and Won HH(2015). A study on the design of prototype for developing webpage of fisheries and marine education, The Journal of Fisheries and Marine Science Education 27(6), 1602~1609.  
<http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2015.27.6.1602>.
- Hyun SH and Heo G(2018a). A case study on the development of smart educational contents: atomosphere ocean interaction, 2018 Korea Multimedia conference.
- Hyun SH and Heo G(2018b). A case study on the educational contents development in the fisheries and marine high school for smart education: focus the content of 'understanding of the ocean', International Conference for Media in Education.
- Kang BD and Park JU(2015). A study on the design and development of computer based learning and test system, The Journal of Fisheries and Marine Science Education, 27(4), 1160~1171.  
<http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2015.27.4.1013>.
- Kim SK and Kim JH(2004). The contents analysis of ocean environment of textbooks for fisheries and marine high school students, The Journal of Fisheries and Marine Science Education, 16(2), 143~155.
- Kim YH, Son M and Jeong HT(2002). Theory and practice of computer based computer adaptive test, Munyumsa.
- Kwak SH and Heo G(2018). A study on the design of smart educational contents: ocean and human, 2018 Spring Conference of the Korean Society for Fisheries and Marine Sciences Education, 53.
- Lee DH(2018). A study of contents analysis on research characteristics in the journal of fisheries and marine education using social network analysis, The Journal of Fisheries and Marine Science Education 30(3), 958~967.  
<http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2018.06.30.3.958>.
- Ministry of Education, KERIS(2014). 2014 educational information white paper, Seoul: KERIS(Korea Education and Research Information Service).
- Ministry of Education Science and Technology(2011). Fisheries Marine related Special Curriculum (2011-361, Appendix Book 24), Ministry of Education Science and Technology.
- Rha IJ and Jeong IS(1994). Development and using of CAI, Kyoukkwahaksa.
- Rha IJ and Jeong IS(2000). Understanding of educational technology, Hakjisa.
- Rha IJ(2015). Understanding of MOOCs, Hakjisa.
- So MJ and Heo G(2018). A design of smart educational contents: ocean and biology, 2018 Spring Conference of the Korean Society for Fisheries and Marine Sciences Education, 54.

- 
- Received : 08 October, 2018
  - Revised : 17 October, 2018
  - Accepted : 25 October, 2018