



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

놀이를 활용한 창의적 교재 개발

- 컴퓨터 원리 학습을 중심으로 -

The Creativity Teaching Material  
Development

Which Applies Playing

- Based On Computer Principled Learning -

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

이 승 도

2008년 8월

석사학위논문

놀이를 활용한 창의적 교재 개발

- 컴퓨터 원리 학습을 중심으로 -

The Creativity Teaching Material  
Development

Which Applies Playing

- Based On Computer Principled Learning -

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

이 승 도

2008년 8월

놀이를 활용한 창의적 교재 개발

- 컴퓨터 원리 학습을 중심으로 -

The Creativity Teaching Material  
Development

Which Applies Playing

- Based On Computer Principled Learning -

지도교수 김 중 훈

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

이 승 도

2008 년 5 월

이승도의  
교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 종 우 인

심사위원 이 재 모 인

심사위원 김 종 훈 인

제주대학교 교육대학원

2008년 6월

# 목 차

국문 초록 .....	i
<b>I. 서론 .....</b>	<b>1</b>
1. 연구의 필요성 .....	1
2. 연구 내용 .....	2
<b>II. 이론적 배경 .....</b>	<b>3</b>
1. 창의성 교육 .....	4
2. 정보통신기술교육 .....	6
3. 선행연구 .....	7
<b>III. 교재 개발 연구 .....</b>	<b>14</b>
1. 교재 개발 방향 .....	14
2. 교재 개발 주제 .....	15
3. 교재 개발의 실제 .....	16
<b>IV. 교재의 현장 적용 및 분석 .....</b>	<b>92</b>
1. 연구대상 .....	92
2. 검사도구 .....	92
3. 사전검사 .....	93
4. 실험처치 .....	94
5. 사후검사 .....	94
<b>V. 결론 .....</b>	<b>98</b>
참고 문헌 .....	99

ABSTRACT ..... 101

부 록 ..... 104



## 표 목 차

<표 II-1> 컴퓨터 원리관련 정보통신기술교육 운영지침 내용체계 .....	6
<표 II-2> 교사 설문 대상자 남·여 분포 .....	7
<표 II-3> 교사 설문 대상자 연령대 .....	7
<표 II-4> 교사 설문 대상자 재직 지역 .....	8
<표 II-5> 재량활동 운영 내용 .....	8
<표 II-6> 컴퓨터 재량활동 운영 시 애로점 .....	9
<표 II-7> 재량활동 교육과정 개선점 .....	9
<표 II-8> 창의성 교육의 필요성 .....	10
<표 II-9> 교구 사용의 효과성 .....	10
<표 II-10> 학생 설문 대상자 남·여 분포 .....	11
<표 II-11> 학생 설문 대상자 학년 분포 .....	11
<표 II-12> 재량활동 시간 운영 내용 .....	11
<표 II-13> 재량활동 교육 주제에 따른 수요 .....	12
<표 II-14> 창의성 교육 경험 유무 .....	12
<표 II-15> 교구 활용 수업의 이점 .....	13
<표 III-1> 컴퓨터 원리를 소재로 한 창의성 놀이 8가지 개발 주제 .....	15
<표 IV-1> 연구 대상 .....	92
<표 IV-2> 창의성 검사지 구성 .....	93
<표 IV-3> 창의성 사전 검사 t-test .....	94
<표 IV-4> 집단별 창의성 사전·사후 t-test .....	95
<표 IV-5> 집단 간 창의성 사후 검사 t-test .....	95
<표 IV-6> 유창성 집단별 사전·사후 t-test .....	96
<표 IV-7> 유연성 집단별 사전·사후 t-test .....	96



<표 IV-8> 독창성 집단별 사전·사후 t-test ..... 96  
<표 IV-9> 정교성 집단별 사전·사후 t-test ..... 97



## 국문 초록

놀이를 활용한 창의적 교재 개발

- 컴퓨터 원리 학습을 중심으로 -

이 승 도

제주대학교 교육대학원 초등컴퓨터교육전공

지도교수 김 종 훈

정보의 홍수를 겪고 있는 현대사회에서 정보의 가치는 그것을 어떻게 다루느냐에 따라 크게 달라진다. 이러한 정보화 시대에 필요한 인력은 자기 주도적이고 창의적으로 정보를 받아들이고 활용할 수 있는 사람이다.

이런 맥락에서 정보화 교육과 창의성 교육이 그 중요성을 더해가고 있지만 학교현장에서 이루어지고 있는 정보화 교육은 소프트웨어 중심의 수동적인 교육이다. 게다가 정보통신기술교육 운영지침만 제시되어 있을 뿐 마땅한 교육과정 없이 교육현장에서의 어려움이 많다.

따라서 본 연구에서는 학교현장에서의 정보화 교육 실태를 분석하고 교육인적자원부가 발표한 정보통신기술교육 운영지침을 고려한 창의적 문제해결력을 길러줄 수 있는 교재를 개발하고자 하였다.

창의적 문제해결력을 정보화 교육을 통해 이루려면 기존 정보화 교육에 창의성과 문제해결력의 요소가 첨가되어야 한다. 또한, 학생들의 수준과 흥미를 고려하기 위해 어려운 컴퓨터에 관한 개념이나 원리를 다양한 교수학습 방법을 개발·활용하여 학생들이 쉽게 접근할 수 있는 노력이 필요하다. 아무리 좋은 교육이라 해도 학생들이 흥미와 관심을 갖고 학습을 하지 못하면 원하는 효과를 얻지 못할 것이다.

그러므로 본 연구에서는 컴퓨터 원리를 학생들이 이해하기 쉽도록 학생들이 좋아하는 게임 형식으로 개발하여 학생들이 직접 활동을 통해 자연스럽게 원리를 이해하고, 창의적인 사고력과 문제해결력을 증진시킬 수 있는 ‘컴퓨터 원리를 소재로 한 놀이’를 개발하고 이 교재를 활용한 학습이 창의성 신장에 미치는 긍정적인 효과를 규명하는 데에 연구 목적이 있다.

이와 같은 목적을 달성하기 위하여 이론적 배경과 선행 연구를 토대로 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

#### < 연구문제 1 >

- 개발한 컴퓨터 재량활동 교재를 활용한 학습이 창의성 향상에 도움이 되는가?

#### < 연구문제 2 >

- 개발한 컴퓨터 재량활동 교재를 활용한 학습이 창의성 요소인 유창성, 유연성, 독창성, 정교성에 긍정적인 효과가 있는가?

이를 검증하기 위해 제주특별자치도 소재의 H초등학교 6학년 학생 2개 학급(35명)을 각각 실험 집단(18명)과 비교 집단(17명)으로 구성하였다. 그리고 실험 집단은 본 연구에서 개발한 교재를 활용하여 재량활동시간에 5개의 주제를 10차시에 걸쳐 수업을 진행하였고, 비교 집단은 평상시의 재량활동을 실시하였다.

검증의 결과를 요약하면 다음과 같다.

개발한 교재로 학습한 실험 집단은 그렇지 않은 비교 집단에 비해 창의성이 신장되었으며, 창의성의 요소인 유창성, 유연성, 독창성, 정교성 모두에서 향상을 보였다. 이에 반해 비교 집단의 창의성 및 창의성 요소들은 유의미한 향상을 보이지 않았다.

본 연구를 통해 개발한 ‘놀이를 활용한 창의적 교재’가 창의성 신장에 효과적임이 입증되었다. 그러나 연구 대상과 적용된 주제의 한계가 있으므로 이는 차후에 더 넓은 연구 대상과 주제를 바탕으로 창의성 신장을 위한 컴퓨터 재량활동 교재 개발에 지속적인 연구가 요구한다.

주요어 : 컴퓨터 원리, 창의성, 창의적 놀이, 정보통신기술교육

# I. 서 론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

현대 사회는 인터넷과 통신기술의 발달로 정보의 홍수를 겪고 있다. 같은 나무라는 재료를 가지고 국보급의 예술작품이 탄생하기도 하고 평범한 나무 책상이 완성되기도 한다. 마찬가지로 정보의 홍수 속에서 자신에게 필요한 정보를 찾아 어떻게 조합하고 가공하느냐에 따라 그 정보의 가치는 크게 달라질 것이다. 따라서 이러한 정보화 시대에 필요한 인력은 자기 주도적이고 창의적으로 정보를 받아들이고 활용할 수 있는 사람이다.

즉, 정보화 시대에는 자신에게 필요한 정보를 찾고 단순히 이용하고 다른 사람에게 전달하는 것뿐만 아니라 다양한 정보를 종합하여 새로운 정보를 창출하고 자신의 입맛에 맞게 정보를 변형할 줄 아는 사람이 필요하다.

이에 따라 교육계에서도 “21세기의 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성”이라는 교육목표를 세우고 2000년부터 제 7차 교육과정을 시행해오고 있다. 학교현장에서는 주당 2시간의 재량활동 중 주당 1시간(연간 34시간)을 정보통신기술활용교육을 실시하고 있다. 그러나 정보통신기술 활용교육은 마땅한 교육과정이 잘 마련되어 있지 못해 학교 현장에서 정보통신기술활용교육을 수행할 때 많은 애로를 겪고 있다.

또한 기존의 컴퓨터 교육은 워드프로세서 나 파워포인트 등의 응용 소프트웨어 활용교육에만 치우쳤다. 이러한 교육은 컴퓨터의 단순한 기능만을 사용할 수 있도록 할 뿐 정보화 사회에 필요한 자기 주도적이고 창의적인 정보 활용능력을 키워줄 수 없다.

따라서 본 연구에서는 기존의 응용소프트웨어 활용 컴퓨터 교육에서 벗어나 컴퓨터 원리를 학생들이 흥미를 느끼며 능동적으로 배우며 창의성을 신장 시킬 수 있는 창의적 놀이 교재 및 교구를 개발하게 되었다.

## 2. 연구내용

본 연구는 학생들이 놀이를 통해 흥미를 느끼며 컴퓨터 원리를 자연스럽게 이해하도록 하여 창의성을 신장시킬 수 있는 창의적 놀이교재 및 교구 개발에 목적이 있다.

이를 위하여 다음과 같은 연구 내용을 설정하였다.

첫째, 현재 이루어지고 있는 학교 현장에서의 정보통신기술교육의 실태를 설문조사를 통하여 분석하고 이를 바탕으로 교재 개발의 방향을 설정한다.

둘째, 정보통신기술교육 운영지침 및 수정 7차 교육과정에 따른 교육내용체계를 분석하여 교재를 개발한다.

셋째, 개발한 컴퓨터 원리를 소재로 한 창의적 놀이 교육 프로그램을 학교현장에 적용해보고 그 효과와 보완점을 확인한다.

넷째, 개발한 교재의 현장 적용결과를 분석하여 효과성을 검증하고 향후 수정·보완한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 창의성 교육

#### 가. 창의성의 개념

창의성에 대한 연구가 활발해진 것은 최근의 일이다. 19세기 이전에는 창의성을 아주 소수의 사람들만이 선천적으로 가지고 있는 측정하기 어려운 능력이라고 생각하였다. 20세기 초반이후 심리 역동적 접근, 게슈탈트(Gestalt)학과, 행동주의 학파와 Wallas등이 창의적 사고를 연구하기는 했지만, 과학적이고 객관적인 창의성 개념을 정립하지는 못하였다

근래에 들어 시작한 창의성 연구에서는 통합적 접근을 시도하고 있다. 즉 창의성의 인지적 측면, 성격적 측면, 사회·문화적 측면등 다차원적 접근이 창의성 연구를 위해 이루어져야 한다는 것이다

이러한 연구를 통해 송인섭, 김혜숙(1999)은 창의성을 “새롭고 가치 있는 유용한 것을 만들어 내는 능력(힘)으로서, 개인의 정의적 성향과 인지적 능력, 환경(상황) 및 과제와의 상호작용을 통해서 결정되는 것”이라고 정의하였다.

이와 같은 정의에서 창의성을 인간의 지적능력의 일부로만 여겼던 과거와는 달리 오늘날에는 창의성이란 인지, 정의, 환경적 요소가 복합적으로 작용하는 매우 복잡하고 세밀한 개념으로서 받아들여지고 있음을 알 수 있다.

#### 1) 창의성의 인지적 요소

전통적인 지능개념은 학교에서 이루어지는 일반적인 평가에서의 성취를 예측하는 데 높은 설명력을 가지고 있으나 창의성을 예측하는 데에는 부족하다. Guilford(1967)는 “지능이 창의성의 필요조건이지만 충분조건은 아니다.”라고 하였다. 즉, 창의적이기 위해서는 일정량의 지능이 필요하지만 그 수준을 넘는 지

능이 있다고 해서 창의성이 높아지는 것은 아니라는 것이다. 이 일정량의 지능에 대해서는 학자들의 다양한 의견이 있는데, 이에 대표적인 학자인 Barron(1963)은 특정 수치를 기점으로 창의성과 지능이 변한다는 식역이론을 제안하였다. 즉, IQ 120을 기준으로 120이하에서는 창의성과 지능이 정적인 상관관계에 있지만 120을 넘으면 창의성과 지능은 아무 상관도 없어진다는 것이다.

그러나 지능이라는 개념이 현재에는 다소 광범위해지면서 단순한 수학적, 언어적, 과학적 사고력뿐만 아니라 음악지능, 신체-운동지능, 대인관계지능, 개인 내적 지능 등으로 다양한 의미를 포함하고 있다. 이러한 광범위한 개념으로서 지능을 볼 때 창의적인 업적을 위해서는 많은 지능을 필요로 한다. 예를 들어 창의적인 음악을 작곡하기 위해서는 음악에 대한 지능이 많아야 가능하며 창의적인 운동선수가 되기 위해서는 운동에 대한 지능이 많아야 한다. 이처럼 최근 연구에서는 창의성과 지능의 개념을 확장하여 생각하면서 대체로 지능과 창의성간에 관계가 있음을 시사한다.

## 2) 창의성의 정의적 요소

창의적 산물을 만들기 위해서는 지능이나 지식, 확산적 사고력과 함께 개인의 성격과 동기가 중요한 역할을 한다. Sternberg(1985, 1988)는 “독창성, 언어적 유창성, 좋은 상상력, 은유적으로 상상하는 능력, 내적 시각화 능력, 새로운 것에 대한 호기심 등을 창의적인 사람의 인지형태라 하고, 크게 되고 싶은 욕망, 장애를 극복하는 의지 등을 창의적 사람의 성격”이라 하였다.

이에 대해 Weisberg(1986) 역시 지식과 동기, 인내, 끈기 등이 창의적인 업적을 만드는 데 필요한 요소라고 보았다. 그리고 창의적 업적을 남긴 다윈, 에디슨등을 조사하여 그들이 그러한 업적을 이루기까지 긴 인내와 노력의 준비기간이 있었으며 내적인 동기가 그러한 것을 가능하게 하였음을 확인하였다.

## 3) 창의성의 환경적 요소

Csikszentmihalyi(1988)은 그동안의 창의성 관련 연구가 너무 정신과정에만 집중되었음을 비판하면서 다음과 같이 주장하였다.

어떤 사람의 창의성이 유용한 의미를 지녔다면 그가 만든 창의적 산물은 다른 사람으로부터 인정을 받게 될 것이다. 개인이 가진 독창성과, 지각의 신선함, 확산적 사고요인 등이 중요하지만, 이러한 특성을 가진 개인의 창의적 산물이 주위 사람으로부터 인정을 못 받는다면 그 개인은 창의적이라고 할 수 없다. 즉 창의성은 관중과 생산자 사이의 상호작용을 통해 구성되는 현상으로 심리적 사건인 동시에 사회문화적 사건이다.

이러한 Csikszentmihalyi의 견해는 Feldman이나 Isaksen, Puccio 등 다양한 학자들의 연구들로 인해 지지를 받고 있다. 따라서 개인의 사적 배경과, 개인이 만든 창의적 산물의 가치를 인정하는 사회와, 산물의 내용을 보전하고 후대에 전승시키는 문화의 상호작용 없이는 개인의 창의적 능력은 무의미하다고 할 수 있다. 이는 기존의 개인 중심의 창의성 연구에서 벗어나 사회와 문화의 중요성을 새롭게 부각하는 것이다.

#### 나. 창의성과 문제해결력

Hatch(1988)는 “문제는 목표에 도달하는 데 있어 장애물과 마주치는 상황으로 해결해야 하는 어려움이고 문제해결은 문제에 대한 가능한 해답을 찾는 과정이다”라고 하였다.

문제의 초기 상태, 목표상태, 문제해결에 필요한 조건 등이 구조화된 형태로 제시되는 잘 정의된 문제의 경우 간단한 인지적 사고만으로도 목표에 도달할 수 있다. 그러나 잘 정의되지 않은 문제인 경우 문제해결 과정에서 많은 어려움을 겪게 되고 바로 이때 보다 고차원적인 사고기능 즉 창의적 사고가 필요하다. 창의적 사고에는 판단을 유보하고 통제하는 능력, 사고의 유창성·융통성·독창성·정교성 계발 능력, 질문할 줄 아는 능력, 시각을 바꾸어 볼 수 있는 능력, 문제의 범위를 확대할 수 있는 능력, 결합과 조합의 능력, 논리적 능력, 가치 창조와 개념화 능력 등이 있다.

문제해결력이란 문제해결을 하는 능력을 말한다. 여기서 문제란 일반적인 문제와 창의적 사고를 필요로 하는 창의적 문제 모두를 포함한다. 따라서 문제해결력은 창의적 사고의 성격을 포함한다. 또한 창의적 문제해결이란 고차원적 수준의 사고(창의적 사고)를 통해 문제를 해결하는 과정이라 할 수 있다.



## 다. 놀이와 창의성의 관계

놀이와 창의성의 관련성을 연구한 학자들의 연구에 따르면 놀이성이 높은 유아는 창의성 또한 높다고 하고 있다. Durett&Huffman (1968)은 멕시코계 미국 아동들을 대상으로 한 놀이와 창의성 관련성 연구에서 놀이성과 창의성이 정적 상관관계에 있음을 밝혀냈다. 또한 Durett&Huffman의 연구결과는 Barnett & Kleiber(1982)의 연구와 Singer&Rummo (1973)의 연구에 의해 아동의 놀이성 요소와 창의성이 정적 상관이 있음을 다시 한 번 밝혔다. 따라서 놀이를 통한 문제해결은 아동들의 창의성 신장에 도움을 주어 창의적 문제해결력이 향상될 것이다.

## 2. 정보통신기술교육

교육인적자원부에서는 2000년 8월에 일선 학교에 정보통신기술교육운영지침을 통해 단계별 지도 내용과 운영상의 유의점 및 교과별 활용 방안 등을 제시하고 있다. 그러나 기존의 교육 내용이 정보통신기술의 원리, 개념, 알고리즘 등 컴퓨터 과학에 대한 내용이 부족하고 응용소프트웨어 익히기에만 중점을 두어 정보산업 발전에 필요한 정보 인재 육성 기반이 미흡하다는 지적에 따라 2005년 12월에 개정지침을 마련하였다.

다음은 <표 II-1>은 개정된 정보통신기술교육 운영지침 내용체계 중 컴퓨터 원리와 관련된 내용 체계이다.

<표 II-1> 컴퓨터 원리관련 정보통신기술교육 운영지침 내용체계

영역 단계	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
정보기기의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>컴퓨터 구성요소의 이해</li> <li>컴퓨터의 조작</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>운영체제의 사용법</li> <li>컴퓨터의 관리</li> <li>주변 장치의 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>컴퓨터 동작의 이해</li> <li>컴퓨터 사용 환경 설정</li> <li>네트워크의 이해</li> <li>정보기기의 이해와 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>운영 체제의 이해</li> <li>네트워크의 구성 요소와 원리</li> <li>컴퓨터 내부 구조의 이해</li> <li>자신의 컴퓨터 구성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>운영 체제의 동작 원리</li> <li>서버와 네트워크 구조</li> </ul>

위의 5단계의 단계별 지도 내용은 예시적 성격으로서 학교에서는 학교의 실정, 학생의 능력과 수준, 교과와의 관련 등을 고려하여 학년별 또는 학기별 하위 단계를 설정하고, 목표 달성에 알맞게 탄력적으로 조정할 수 있다.

### 3. 선행연구

현재 초등학교에서 이루어지는 재량활동의 운영 실태 및 개선점을 알아보기 위하여 제주도내 교사 70명과 학생 182명을 대상으로 2007년 3월에 설문조사를 실시하였다.

#### 가. 교원대상 설문

##### 1) 설문조사 대상자

본 설문은 제주특별자치도내 초등학교에 재직하고 있는 교사 70명을 대상으로 하였으며, 조사대상자별 성별 및 연령대, 재직 지역의 분포는 아래 표와 같다.

<표 II-2> 교사 설문 대상자 남·여 분포

성별	N	%
남	23	33
여	47	67
계	70	100

<표 II-3> 교사 설문 대상자 연령대

연령대	N	%
20대	39	56
30대	12	17
40대	17	24
50대 이상	2	3
계	70	100

<표 II-4> 교사 설문 대상자 재직 지역

재직 지역	N	%
제주시	33	47
서귀포시	37	53
계	70	100

2) 설문 분석

[설문주제 1 - 문항 2번]

- 재량활동에 컴퓨터 수업을 진행하고 계시다면 어떤 주제를 가르치십니까?  
(여러 개가 해당되면 모두 체크해 주세요.)

<표 II-5> 재량활동 운영 내용

문 항	N
워드프로세서	40
파워포인트/엑셀	19
홈페이지	15
인터넷 검색	47
포토샵	4
그림판	18
기타( E-mail)	7

<표 II-5>를 보면 학교현장 대부분의 선생님들이 컴퓨터 교육으로서 워드프로세서와 인터넷 검색등을 가르치는 것으로 나타났다. 그 외에도 대부분 실생활에 자주 쓰는 애플리케이션 프로그램 수업을 진행하고 있었다.

[설문주제 2 - 문항 5번]

- 재량활동 시간에 컴퓨터 수업을 진행하고 계신다면 가장 애로점은 무엇인가요?

<표 II-6> 컴퓨터 재량활동 운영 시 애로점

문항	N	%
학생들 간의 성취의 격차가 너무 크다.	16	23
교재가 미비하다.	30	43
관련시설이 열악하다.	15	21
시간이 부족하다.	5	7
기타	4	6
계	70	100

<표 II-6>를 보면 재량활동 시간에 교사들이 느끼는 가장 큰 애로점은 재량활동 시간에 활용할 수 있는 마땅한 교재가 없다는 점이었다. 정보통신기술교육 운영지침은 있으나 구체적인 학습목표라든지 학습할 수 있는 교재 등은 교사의 재량하므로 여기에 교사들이 큰 부담을 느끼고 있었다. 게다가 시중에 나와 있는 재량활동 교재는 컴퓨터 자격증 취득목적의 형식을 띄고 있어 이용하기를 꺼려하였다.

[설문주제 3 - 문항 8번]

- 재량활동 교육과정에서 어떤 점이 시급히 개선되어야 한다고 생각하시나요?

<표 II-7> 재량활동 교육과정 개선점

문항	N	%
재량활동에 대한 국가 차원의 다양한 콘텐츠 개발(교재 개발)	36	55
다양한 활동을 할 수 있는 기반시설	18	24
부족한 시간 확보를 위한 시수 조정	3	4
재량활동에 대한 다양한 경험과 노하우를 모아 여러 선생님들이 정보 공유	13	17
기타 ( )	0	0
계	70	100

대부분의 교사들이 재량활동에 필요한 다양한 수업 콘텐츠(교재등)가 많이 부족하다고 느끼고 있었으며, 기반시설 확충과 정보 공유등의 필요성도 느끼고 있었다.

[설문주제 4 - 9번 문항]

- 재량활동을 통한 창의성 교육의 필요성에 대해 어떻게 생각하십니까?

<표 II-8> 창의성 교육의 필요성

문 항	N	%
아주 필요하다.	35	50
약간 필요하다.	20	29
보통이다.	15	21
약간 필요하지 않다.	0	0
전혀 필요하지 않다.	0	0
계	70	100

<표 II-8>를 보면 많은 교사들이 창의성 교육의 필요성을 느끼고 있음을 알 수 있다. 그러나 현실적으로 학교현장에서 손쉽게 사용 가능한 창의성 관련 교재가 부족하여 필요성을 느끼는 것에 그치고 있다.

[설문주제 5 - 문항 10번]

- 수업 활동에 교구(실제 활동 자료)의 이용이 학생의 이해 정도와 흥미 증진에 기여하는 정도는 어느 정도라고 생각하십니까?

<표 II-9> 교구 사용의 효과성

문 항	N	%
아주 효과가 크다.	32	46
약간 효과가 있다.	16	23
보통이다.	22	31
효과가 크지 않다.	0	0
전혀 효과가 없다.	0	0
계	70	100

<표 II-9>를 보면 교구를 활용한 수업에 많은 교사들이 긍정적인 반응을 보이고 있다.

## 나. 학생대상 설문

### 1) 설문조사 대상자

본 설문은 제주특별자치도내 초등학교 182명을 대상으로 하였으며 학생들의 성별, 학년의 분포는 다음 표와 같다.

<표 II-10> 학생 설문 대상자 남·여 분포

성별	N	%
남	96	53
여	86	47
계	182	100

<표 II-11> 학생 설문 대상자 학년 분포

학년	N	%
3학년	35	19
4학년	42	23
5학년	54	30
6학년	51	28
계	182	100

### 2) 설문 분석

#### [설문주제 1 - 1번 문항]

- 현재 학교에서 재량활동 시간에 어떤 내용을 배우고 있습니까?

<표 II-12> 재량활동 시간 운영 내용

문항	N	%
창의성 교육	35	19
컴퓨터 교육	47	26
교과 관련 활동	55	30
예체능 활동	32	18
기타(독서)	13	7
계	182	100

<표 II-12>를 보면 재량활동 시간에 이루어지는 활동에서 교과관련활동이 30%로 가장 많은 부분을 차지하고 있다. 이는 교과학습 성취에 큰 목표를 두고 교육을 실시하는 학급이 많기 때문일 것이다. 혹은 재량활동 시간에 활동할 내용이 마땅치 않기 때문에 차라리 학습하는 학급 또한 있을 것이다. 그러나 이는 재량활동 교육의 근본 취지에 어긋나는 일이다.

[설문주제 2 - 5번 문항]

- 재량활동 시간에 어떤 활동을 배우고 싶습니까?

<표 II-13> 재량활동 교육 주제에 따른 수요

문 항	N	%
창의성 교육	58	32
컴퓨터 교육	46	25
교과관련활동	0	0
예체능 활동	42	23
기타 ( )	36	20
계	182	100

학생들 또한 교사들 못지않게 창의성 교육에 호기심을 느끼고 접해보고 싶어한다. 그리고 컴퓨터를 이용한 창의성 교육이라 한다면 학생들의 수요 또한 더 증가할 것이다.

[설문주제 3 - 6번 문항]

- 예전에 다양한 자신만의 생각을 발전시킬 수 있는 창의성 교육을 경험해본 적이 있습니까?(판토미노, 스토쿠, 카프라등)

<표 II-14> 창의성 교육 경험 유무

문 항	N	%
전혀 없다.	151	83
한두 번 수업을 들은 적이 있다.	27	15
전문적인 수업을 받은 적이 있다.	4	2
계	182	100

대부분의 학생들의 창의성 교육은 전무하였으며, 전문적인 창의성 관련 수업을 들었던 학생은 아주 소수에 지나지 않았다. 게다가 한두 번 수업을 들었던 학생은 학교 계발활동(특별활동) 시간에 잠깐 했던 것이 대부분이었다.

[설문주제 4 - 8번 문항]

- 교구(실제 활동 자료)가 수업에 활용된다면 어떤 점이 좋을까요?

<표 II-15> 교구 활용 수업의 이점

문 항	N	%
학습내용을 더 쉽게 이해할 수 있다.	95	53
수업 중 더 재미있게 활동할 수 있다.	46	26
학습 내용에 흥미를 가질 수 있다.	41	23
기타 ( )	0	0
계	182	100

<표 II-15>를 보면 많은 학생들이 직접 교구를 활용 수업을 할 때 학습내용을 쉽게 이해하고 또 수업에 흥미를 가지고 활동 할 수 있다고 대답하였다. 따라서 학생들을 교육할 때 직접 활동 할 수 있는 적당한 교구의 다양한 개발이 필요하다.



### Ⅲ. 교재 개발 연구

#### 1. 교재 개발 방향

교재를 개발하기 위하여 초등학교 교사 70명과 초등학교 3, 4, 5, 6학년 학생 182명을 대상으로 설문조사 한 결과 학교 재량활동 시간에 컴퓨터 교육이 대부분 응용 소프트웨어 교육을 하고 있었다. 이에 대해 교사와 학생 모두 기존의 응용소프트웨어 교육보다는 창의성을 신장을 할 수 있는 정보교육을 희망하고 있었다. 이에 따라 다음과 같은 교재 개발 방향을 세웠다.

첫째, 단순 강의식이 아닌 교구를 가지고 놀이하는 활동중심의 교재를 개발한다.

둘째, 컴퓨터 활용보다는 컴퓨터에 대한 기초 원리를 파악하여 스스로 응용하여 창의적 문제해결력을 향상 시킬 수 있도록 한다.

셋째, 개정된 정보통신기술교육 운영지침(2005, 12) 내용체계에 따라 학교 현장에서 교사들이 사용하기 용이하도록 한다.

## 2. 교재 개발 주제

컴퓨터 원리 중 가장 중요하면서 기초적인 8가지 원리로 주제를 선정하였다. 그리고 아래의 <표 III-1>에 제시된 각각의 주제는 한 주제 당 2차시 분량이며 대상은 초등학교 고학년(5, 6학년)이다.

<표 III-1> 컴퓨터 원리를 소재로 한 창의성 놀이 8가지 개발 주제

영역	주 제	적용 이론
정보처리 기초원리	논리 놀이	논리연산
	튜링머신 말판놀이	튜링머신
	숫자 심어 수확 한다	진법
하드웨어 시스템의 이해	동물 경주대회	컴퓨터 내부 동작원리
	카드를 없애라	프로세스 관리
	같은 숫자 만들기	컴퓨터 하드웨어
소프트웨어의 이해	코드명 6	패리티 코드
네트워크	네트워크 퍼즐	네트워크 시스템

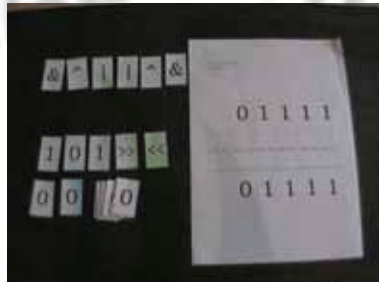
<표 III-1>과 같은 주제를 가지고 각각의 주제에 따라 게임 준비물, 방법을 사진 자료와 함께 설명하였으며 그 뒤에는 이론과 잘라서 쓸 수 있는 교구가 부록으로 첨부되어있다.

### 3. 교재 개발의 실제

#### 1 주제 - 논리 놀이

논리 연산이란 연산의 결과가 참 또는 거짓인 연산을 말한다. 여기에서는 게임을 통하여 논리 연산과 비트연산, 시프트 연산에 대해서 알아보자.

1) 준비물 : 놀이판, 게임카드 34장, 규칙카드 6장



2) 게임규칙

- ① 게임카드와 규칙카드를 따로 섞는다.
- ② 각 사람들에게 게임카드 5장을 나누어준다.
- ③ 자신의 차례에 규칙카드를 하나를 뽑아 놀이판에 올려놓는다.



- ④ 자신에게 있는 게임카드중 >> 가 있으면 자신의 차례에 그 카드를 남은 게임카드 맨 밑에 넣고 게임카드 맨 위의 카드를 뽑아 자신의 오른쪽 사람에게 준다. 그리고 오른쪽 사람은 자신의 게임카드 중 하나를 또 자신의 오른쪽 사람에게 준다. (<<게임카드는 위와 동일하게 왼쪽으로 카드를 돌린다.)
- ⑤ 빈칸에 자신의 게임카드를 넣어 완전한 수식을 만들면 이긴다.(완전한 수식 = 규칙에 맞는 수식)
- ⑥ 만약 완전한 수식을 만들 수 없으면 놀이판 위의 규칙카드를 맨 밑으로 놓고 다음 사람에게 패스한다.

규칙카드	
&	두 숫자가 모두 1이면 1, 나머지 경우는 0 ex) 11-->1 00-->0 10-->0
	두 숫자가 모두 0이면 0, 나머지 경우 1 ex) 00-->0 10-->1 11-->1
^	두 숫자가 같으면 0, 다르면 1 ex) 11-->0 00-->0 10-->1

⑦ 올바른 수식의 예



: & 연산은 둘 다 1일 때만 1이고 나머지 경우는 0이다.



: ^ 연산은 두 숫자가 같을 경우는 0 다르면 1이 된다.



: | 연산은 두 수 모두 0이면 0이고 나머지는 1이 된다.

⑧ 잘못된 수식의 예



: 마지막 자리 수 연산에서  $1^1$ 이면 0이므로 잘못된 수식이다.



: 마지막 자리 수 연산에서  $1 \& 0$ 이면 0이므로 잘못된 수식이다.



: 첫번째 자리 수 연산에서  $0|1$ 이면 1이므로 잘못된 수식이다.

### 3) 관련이론

논리 연산이란 연산의 결과가 참 또는 거짓이 되는 연산을 말한다. 이때 쓰이는 부호를 논리 연산자라고 하며 다음 표는 논리 연산자를 나타낸 것이다.

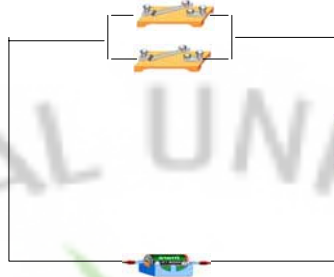
연산자	의 미		사용예
&&	그리고(논리곱) :	양쪽 항이 모두 참일 때만 결과가 참(1)이 된다.	$(5 > 3) \ \&\& \ (4 > 5)$ = 거짓(0)
	또는(논리합) :	양쪽 항 중에 하나만 참이어도 결과가 참(1)이 된다.	$(5 > 3) \    \ (4 > 5)$ = 참(1)
!	논리 부정 :	피연산자의 값이 참이면 거짓(0), 거짓이면 참(1)이 된다.	$!(4 > 5) = \text{참}(1)$

이러한 논리 연산을 쉽게 이해하기 위해서는 과학시간에 배웠던 전기회로도를 살펴보면 된다.

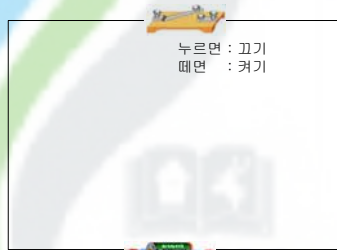
다음은 논리곱(연산자 : &&)을 나타낸 전기회로도이다. 여기에서는 두 스위치 모두가 닫혀야(참) 전구에 불이 켜진다.(참) 즉 두 스위치 중 어느 하나라도 열려 있다면(거짓) 전구에 불이 들어오지 않는다.(거짓)



다음은 논리합(연산자 :  $\vee$ )을 나타낸 전기회로도이다. 두 개의 스위치 중 하나라도 닫히면(참) 전구에 불이 켜진다.(참) 두 스위치가 모두 열려 있을(거짓) 경우에만 전구에 불이 들어오지 않는다.(거짓)



다음은 논리부정(연산자 :  $!$ )을 나타낸 전기회로도이다. 스위치의 표시가 반대로 붙어 있어 스위치를 닫을때(참) 전구의 불이 꺼지고(거짓) 열 때(거짓) 전구에 불이 켜진다.(참)



컴퓨터에서는 정보를 저장하는 최소단위로 비트(bit)를 쓴다. 이 비트에는 0또는 1이 저장되는데 이들끼리의 연산을 비트 연산이라 하며 이때 쓰이는 부호를 비트 연산자라고 한다. 다음 표는 비트 연산자에 대해 나타낸 것이다.

연산자	의미		사용 예
&	비트 AND :	두 비트가 모두 참이면 참(1)	a&b
	비트 OR :	두 비트 중 한 비트라도 참이면 참(1)	a b
^	비트 XOR :	두 비트가 같으면 거짓(0), 다르면 참(1)	a^b
~	1의 보수 :	모든 비트의 참, 거짓을 반대로 한다.	~a

다음은 비트 연산자 &을 가지고 비트 연산을 한 것으로 두 비트가 모두 1일 때만 1이고 나머지 경우는 모두 0이 된다.

$$\begin{array}{r} 0111011 \\ \& 0101111 \\ \hline 0101011 \end{array}$$

다음은 비트 연산자 |을 가지고 비트 연산을 한 것으로 두 비트가 모두 0일 때만 0이고 나머지 경우는 모두 1이 된다.

$$\begin{array}{r} 0111011 \\ | 0101111 \\ \hline 0111111 \end{array}$$

다음은 비트 연산자 ^을 가지고 비트 연산을 한 것으로 두 비트가 같으면 0 아니면 1이 된다.

$$\begin{array}{r} 0111011 \\ ^ 0101111 \\ \hline 0010100 \end{array}$$

다음은 비트 연산자 ~을 가지고 비트 연산을 한 것으로 모든 비트의 1은 0으로 0은 1로 바뀐다.

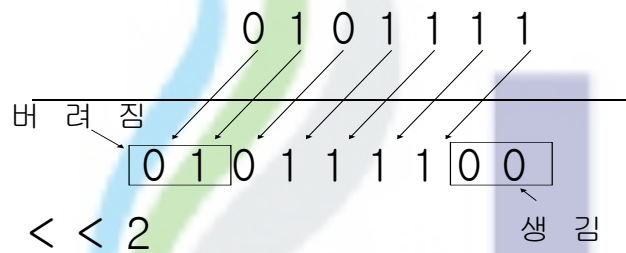
$$\begin{array}{r} \sim 0101111 \\ \hline 1010000 \end{array}$$



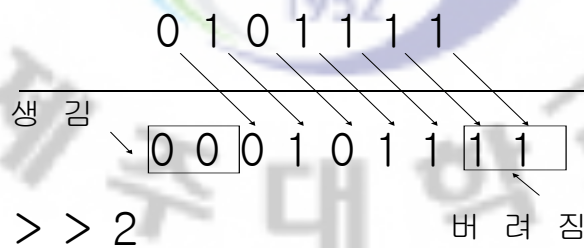
시프트 연산이란 비트를 왼쪽이나 오른쪽으로 이동시키는 연산을 말한다. 이 때 쓰이는 연산자를 시프트 연산자라고 하며 다음 표는 시프트 연산자를 나타낸 것이다.

연산자	의미		사용 예
<<(숫자)	왼쪽 시프트	모든 비트를 왼쪽으로 숫자만큼 옮긴다.	a<<2
>>(숫자)	오른쪽 시프트	모든 비트를 오른쪽으로 숫자만큼 옮긴다.	a>>2

다음은 시프트 연산 <<2을 나타낸 것으로 모든 비트의 숫자가 앞으로 2칸 움직이며 넘치는 앞 비트 2개의 숫자는 버려지고 모자라는 뒤쪽 비트는 0으로 채워진다.



다음은 시프트 연산 >>2을 나타낸 것으로 모든 비트의 숫자가 뒤로 2칸 움직이며 모자라는 앞 비트 2개의 숫자는 0으로 채워지고 넘치는 뒤쪽 비트는 버려진다.



※ 부록

0 1 1 1 1

규칙 카드	게임 카드	게임 카드	게임 카드	게임 카드	게임 카드
-------	-------	-------	-------	-------	-------

0 1 1 1 1

규칙카드	
&	두 숫자가 모두 1이면 1, 나머지 경우는 0 ex) 11-->1 00-->0 10-->0
	두 숫자가 모두 0이면 0, 나머지 경우 1 ex) 00-->0 10-->1 11-->1
^	두 숫자가 같으면 0, 다르면 1 ex) 11-->0 00-->0 10-->1

0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1

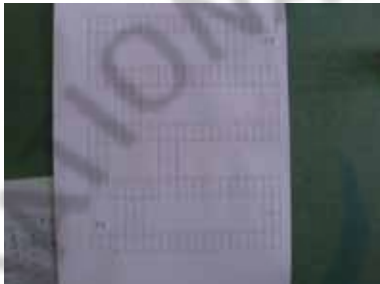
<<	<<	<<	<<	<<
>>	>>	>>	>>	>>
&		^	&	
^	0	1	0	1

## 2주제 - 튜링머신 말판놀이

우리 일상생활에서 자주 접하는 컴퓨터는 어떻게 문제를 풀어나갈까? 이번에는 현대 컴퓨터의 모델이 된 튜링머신에 대해 알아보도록 하자.

### 1) 준비물

#### ① 놀이판



#### ② 말



#### ③ 주사위



### 2) 게임규칙

#### ① 주사위를 굴러 게임 순서를 정한다.

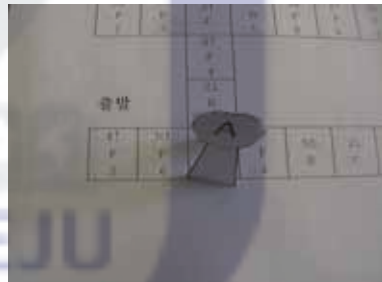


- ② 자신의 차례에 주사위를 굴러 나온 수에 따라 칸의 지시사항을 따른다. 만약 나온 수가 칸의 지시사항에 해당하지 않으면 그 자리에서 기다린다.
- ③ 지시사항은 (조건, 이동방향, 이동칸수) 또는 (조건, 지시사항)으로 쓰여 있다. 예를 들어 지시사항이 (4↑, B, 3)이면 주사위를 다시 굴러 4 이상이 나오면 뒤로 3칸 가고 아니면 그 자리에 가만히 있다.

ex1) 지시사항 (4↑, F, 2)에서 4이상의 수가 나오지 않아 가만히 있음



ex2) 지시사항 (4↑, F, 2)에서 4이상의 수가 나와 2칸 전진

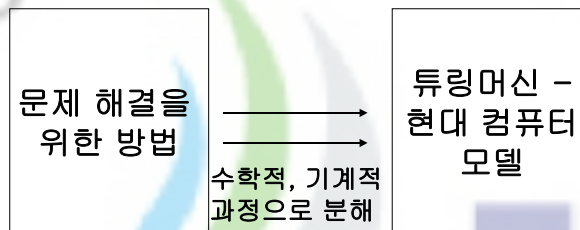


④ 게임에 나오는 기호의 뜻은 다음과 같다.

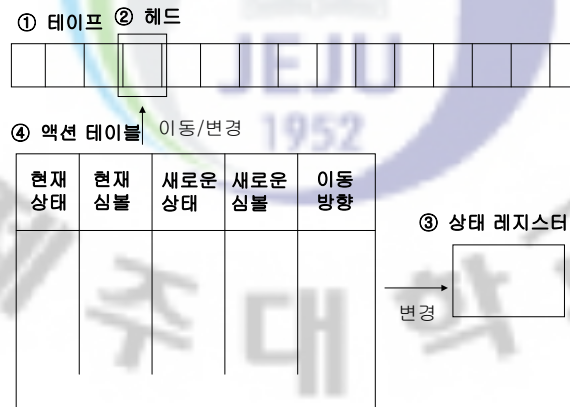
기호	설명
a↑	: a 이상의 수
a↓	: a 이하인 수
Na	: a가 아닌 수
B	: 뒤로 이동한다.
F	: 앞으로 이동한다.
C	: 상대방과 말을 바꾼다.
R	: 다시 한 번 굴러 나온 수만큼 전진

### 3) 관련 이론

튜링머신은 어떤 문제 해결을 위한 방법(알고리즘)을 수학적, 기계적인 과정으로 분해하여 순서대로 동작하도록 하는 모델이다. 그러나 튜링머신은 컴퓨터 본체(하드웨어)처럼 실제 존재하는 기계장치가 아니라 컴퓨터 프로그램(소프트웨어)처럼 논리적으로 존재하는 가상장치이다. 이 장치는 영국의 과학자 앨런 튜링이 (1912-1954) 고안하였다. 이 튜링머신은 현대 컴퓨터의 모델이 되었으며 우리 생활 여러 곳에서 응용되어 사용되고 있다.



튜링머신은 아래 그림처럼 크게 4가지로 구성되어 있다.



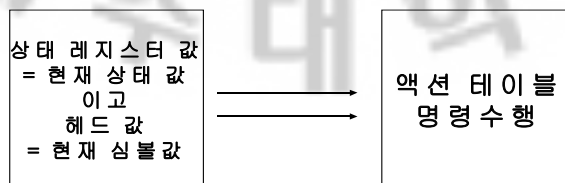
① 테이프(tape) : 사각형의 셀(cell)들이 일렬로 나열된 형태로 각 셀들 안에는 숫자나 문자(심볼이라 정의)를 저장할 수 있다.

- ② 헤드(head) : 테이프에 있는 셀 안에 있는 심볼을 읽고 쓰며 좌우로 이동하는 장치이다.
- ③ 상태 레지스터(state register) : 튜링머신의 현재 상태의 값(심볼)을 저장하는 공간으로서 값들은 한정되어 있다.
- ④ 액션 테이블(action table) : 튜링머신에게 테이프의 셀에 심볼을 읽고 쓰도록 헤드를 움직이고 상태를 변경하게 하는 명령어들의 집합이다. 보통 현재 상태, 현재 심볼, 새로운 상태, 새로운 심볼, 이동 방향들이 표현되어 있다.

다음은 튜링머신 동작의 간단한 예이다. 아래 그림처럼 헤드가 위치하고 액션 테이블, 상태레지스터가 주어졌을 때 튜링머신은 어떻게 동작할까?

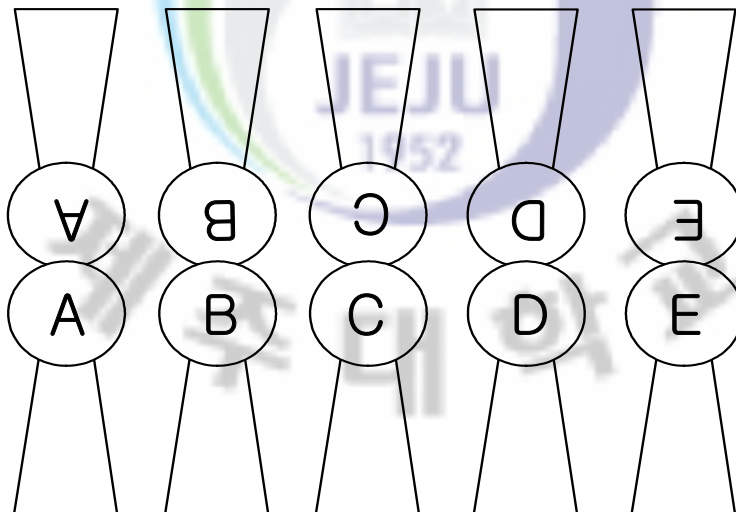
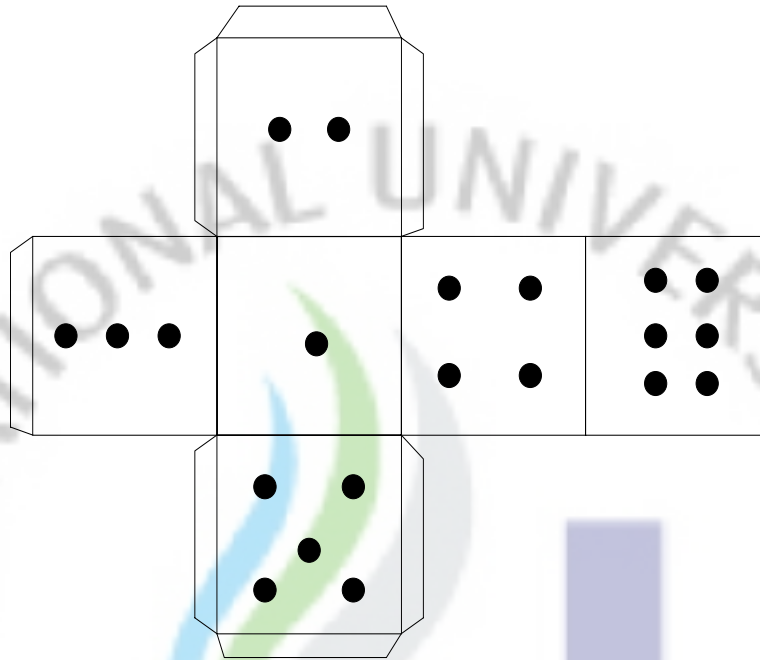


여기에서는 현재 상태 레지스터의 값이 s1으로 액션 테이블의 현재 상태와 일치하고 헤드가 읽은 값이 1로 현재 심볼값과 일치하므로 상태 레지스터 값을 새로운 상태로 변경하고 현재 심볼값도 새로운 심볼로 변경하며 헤드를 오른쪽으로 이동시킨다. 그러나 헤드가 읽는 값에 대응되는 명령어가 액션테이블에 없다면 수행은 중지된다.





※ 부록



5↓ B 3	3↑ C	5↓ F 6	6↓ B 1	3↓ B 2	5↑ F 6	2↓ C	5↑ F 3	4↑ F 2	5↓ B 4		
2↑ F 5								2↓ C	도착		
4↑ F 10								5↑ B 5			
4↓ R	1↑ F 3	2↓ B 10	5↑ F 5	4↑ F 6	3↓ B 6	3↓ B 2	N2 B 1	3↓ B 4	5↑ F 6	2↑ F 2	
		2↑ F 4									
		3↑ C									
4↑ B 3	5↑ F 1	1↑ F 1	2↓ B 1	4↓ F 8	5↑ F 20	N3 B 2	4↓ R	3↑ F 10	2↑ F 4	4↓ B 3	
4↑ F 2				3↓ R							
6↓ B 1				4↑ F 2							
2↓ F 7	4↑ B 3	2↑ C	5↑ B 1	5↓ F 6	1↑ F 6	2↓ F 2	5↑ F 12	3↓ B 2	2↑ F 3	4↑ F 6	
		3↑ F 4								3↑ B 1	
출발		2↓ B 2								6↓ F 5	
4↑ F 2	N1 F 6	3↓ F 1	2↑ F 4	N5 R	2↓ C	4↓ B 1	5↑ B 5	1↑ F 1	5↑ B 2	2↑ F 6	

### 3 주제 - 숫자 심어 수확 한다

우리는 일상생활에서 1, 2, 3...9, 10, 11과 같은 10진법이라는 수 체계를 사용하고 있다. 여기에서는 다양한 진법과 각 진법간의 수 변환에 대해 알아보도록 한다.

#### 1) 준비물

- ① 8, 16, 24, 40이 이진법, 4진법, 8진법으로 쓰인 카드 36장



- ② 점수카드 36장



- ③ 발모양 카드 12장



2) 게임규칙

① 8, 16, 24, 32, 40을 이진법, 4진법, 8진법으로 쓰인 카드를 섞는다.

② 각 플레이어에게 카드를 투자할 수 있는 공간(발)을 2개씩 준다.



③ 카드를 섞어 5장씩 나누어준다.



④ 각각의 발에는 진법이 달라도 같은 숫자의 카드만 투자가 가능하다.

ex) 하나의 발에 투자할 수 있는 같은 숫자의 카드들

1000(2) 2진법	—	20(4) 4진법	—	10(8) 8진법	—	11000(2) 2진법	—	120(4) 4진법	—	30(8) 8진법
10000(2) 2진법	—	100(4) 4진법	—	20(8) 8진법	—	101000(2) 2진법	—	220(4) 4진법	—	50(8) 8진법

- ⑤ 자신의 차례에 투자하고 투자하지 못할 때만 카드를 하나 얻는다.
- ⑥ 투자한 발에서는 같은 발에 카드가 3장이면 점수 1점, 5장이면 점수 2점, 8장이면 점수 3점, 10장이면 점수 5점을 얻는다.
- ⑦ 점수 5점을 내면 발 1개를 추가할 수 있다.(받은 한번만 추가 가능)
- ⑧ 탁자의 카드가 바닥나면 점수가 많은 사람이 이김.
- ※ 자신의 차례에는 손에 있는 자신의 카드를 다른 사람과 거래 할 수 도 있다.



### 3) 관련이론

우리나라에서 슈퍼마켓에서 물건을 살 때 “1000원입니다.” 라고 하는 의미는 100원짜리 10개 혹은 10원 짜리 100개를 의미한다. 10진법을 쓰는 우리나라에서는 이러한 계산이 맞다. 그러나 다른 진법을 사용하는 외국은 어떨까? 5진법을 쓰는 캄보디아에서는 “1000 리엘입니다.” 라고 하면 100리엘짜리 6장을 내면 된다.(주의 - 10장주면 그냥 모른 척 받아버리기도 한다.) 왜 그럴까?



이것이 바로 사용하는 진법의 차이이다. 우리가 흔히 쓰는 10진법은 1,2,3...8,9 다음은 0을 쓰고 자리 올림 한다. 그러나 5진법에서는 1, 2, 3, 4 다음에 0을 쓰고 자리 올림 한다. 그러면 또 의문이 생길 것이다. 다른 진법은 없을까? 물론 있다. 그것도 아주 많다. 그중에 컴퓨터의 수 체계를 공부하는데 빠질 수 없는 진법이 2진법, 8진법, 16진법이다.

16진법인 경우 일의 자리의 수가 10이 넘는데 어떻게 표기할까? 아래의 표1-1은 각 진법의 수를 우리가 일상생활에서 사용하는 십진법 수에 대응하여 나타낸 것이다. 여기서 진수란 해당 진법으로 나타낸 수를 의미한다.

10진수	2진수	8진수	16진수
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
...	...	...	...
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11
18	10010	22	12

※ 참 고

왜 일견 복잡해 보이는 진법들이 존재할까? 진법마다 쓰임이 다르고 장점과 단점이 있다. 예를 들어 2진수는 우리 사람이 쓰기는 불편하지만 컴퓨터가 2진수라는 언어만 사용하므로 사람과 컴퓨터 사이의 의사소통을 위해서는 꼭 필요하다. 5진수는 10진수보다 계산 속도가 느리지만 사용하기가 쉽다. 왜냐하면 사람이 눈으로 한번에 셀 수 있는 가장 좋은 수가 5개라고 한다. 12진법은 10진법보다 유용하다고 일부 사람들은 주장한다. 그 이유는 12가 10보다 약수가 많아서 12진법을 기준으로 소수를 표기할 때 유한소수가 많아진다는 것이다. 예를 들어 분수를 유한소수로 고칠 수 없을 때를 비교하면 다음과 같다.

10진법:  $1/3$ ,  $1/6$ ,  $1/7$ ,  $1/9$ ,  $1/11$ ,  $1/12$  (6개)

12진법:  $1/5$ ,  $1/7$ ,  $1/10$ ,  $1/11$  (4개)

5/6, 11/12 같은 것도, 10진법에서 10, 11에 해당하는 숫자를 a, b로 표기한다면 10진법에서는 무한소수가 되지만 12진법에서는 각각 0.a, 0.b로 간단히 표기가 된다.

그러나 이런 것은 2진법과 60진법처럼 차이가 클 때에나 눈에 띄게 차이가 벌어지고 10진법과 12진법의 차이는 그렇게 큰 편이 아니다. 12진법에 위와 같은 장점이 있음에도 10진법을 쓰는 것은 상당 부분 문화적, 또는 심리적·우연적인 이유 때문이고, "사람의 손가락이 10개라서 10진법을 쓴다."는 설도 설득력 있게 받아들여지고 있으니 사람이 한 손에 손가락이 6개씩 있다면 12진법을 쓰고 있을지 모른다는 추측도 할 수 있다.

※ 8진수에서는 숫자 앞에 0을 쓰고 16진수에서는 숫자 앞에 0x를 쓴다.

그렇다면 서로 다른 진수는 어떻게 변환할까?

① 다른 진수의 10진수로 변환

어떤 특정 진수를 다른 진수로 변화하기 위해서는 진수의 크기를 기준값으로 변환해야한다. 그리고 그러한 기준값으로 우리는 우리가 많이 쓰는 10진법을 기준으로 삼는다. 예를 들어 십진수 285를 살펴보자. 십진수 285는

$$285 = 2 \times 100 + 8 \times 10 + 5 \times 1$$

이렇게 나타낼 수 있다. 그리고 10의 제곱값으로 표현하면

$$285 = 2 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$

으로 나타낼 수 있으며 다른 진법의 진수도 마찬가지이다.

5진법의 수 285를 살펴보자.

$$285_{(5)} = 2 \times 5^2 + 8 \times 5^1 + 5 \times 5^0$$

위의 수를 계산하면 십진수로 변환이 된다. 즉

$$2 \times 5^2 + 8 \times 5^1 + 5 \times 5^0 = 2 \times 25 + 8 \times 5 + 5 \times 1 = 50 + 40 + 5 = 95_{(10)}$$

② 10진수의 다른 진수로 변환

10진수는 어떤 진수로도 바꿀 수 있다. 바꾸는 과정은 큰 형식은 차이가 거의 없으며 어떤 진수로 바꿀지에 따라 나누거나 곱하는 숫자만 다를 뿐이다. 다음은 10진수 36.6875을 2진수로 바꾸는 과정을 나타낸 것이다.



㉠ 소수와 자연수를 분리한다.

36.6875를 36과 0.6875로 분리한다. 왜냐하면 자연수와 소수를 변환하는 방법이 많은 차이가 있기 때문이다.

㉡ 자연수 부분을 바꾸고 싶은 진수로 나누어 나간다.

2진수로 나타내고자하는 자연수를 2로 나누고 나머지 부분을 거꾸로 읽는다. 아래의 그림처럼 계산하면 10진수 36은 2진수로 10100<sub>(2)</sub>임을 알 수 있다.

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 36} \\
 2 \overline{) 18} \quad \dots 0 \\
 2 \overline{) 9} \quad \dots 0 \\
 2 \overline{) 4} \quad \dots 1 \\
 2 \overline{) 2} \quad \dots 0 \\
 1
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \uparrow \\
 \text{읽는} \\
 \text{순서}
 \end{array}$$

㉢ 소수 부분에 바꾸고 싶은 진수의 숫자로 곱한다.

소수부분에 바꾸고 싶은 진수인 2를 곱해나가면서 소수 앞자리는 따로 떼어 내어 소수부분을 2진수로 바꾸어 준다. 아래의 그림처럼 계산하면 십진수 0.6875는 이진수 0.1011<sub>(2)</sub>로 변환됨을 알 수 있다.

$$\begin{array}{r}
 0.6875 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1.3750 \quad \Rightarrow 0.1 \\
 0.3750 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 0.7500 \quad \Rightarrow 0.10 \\
 0.5000 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1.5000 \quad \Rightarrow 0.101 \\
 0.5000 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1.0000 \quad \Rightarrow 0.1011
 \end{array}$$

㉔ 자연수와 소수 부분을 합친다.

자연수와 소수 부분을 합치면 십진수 36.6875는 이진수  $10100.1011_{(2)}$  이 된다.

③ 2진수의  $2^n$  진수로의 변환

2진수를  $2^n$  로 변환하는 방법은 매우 간단하다. 그 방법은 2진수를 소수점을 기준으로  $n$ 개의 자리수씩 묶어  $2^n$  진수로 변환하면 된다.

다음은 2진수를 4진수로 변환하는 예이다. ( $n=2$ )

1	0	1	1	0	.	1	1	1	0	1
┌	└	┌	└	┌	.	┌	└	┌	└	┌
1	1	2	3	2	2					

마찬가지로 8진수( $n=3$ )의 경우 2진수를 3자리씩 묶어 변환하면 된다.

1	0	1	1	0	.	1	1	1	0	1
┌	└	┌	└	┌	.	┌	└	┌	└	┌
2	6	7	2							

※ 부록

1000 <sub>(2)</sub> 2진법	1 점	1000 <sub>(2)</sub> 2진법	1 점	1000 <sub>(2)</sub> 2진법	2 점
20 <sub>(4)</sub> 4진법	1 점	20 <sub>(4)</sub> 4진법	1 점	20 <sub>(4)</sub> 4진법	2 점
10 <sub>(8)</sub> 8진법	1 점	10 <sub>(8)</sub> 8진법	1 점	10 <sub>(8)</sub> 8진법	2 점
10000 <sub>(2)</sub> 2진법	1 점	10000 <sub>(2)</sub> 2진법	1 점	10000 <sub>(2)</sub> 2진법	2 점
100 <sub>(4)</sub> 4진법	1 점	100 <sub>(4)</sub> 4진법	1 점	100 <sub>(4)</sub> 4진법	2 점

20 <sub>(8)</sub> 8진법	1 점	20 <sub>(8)</sub> 8진법	1 점	20 <sub>(8)</sub> 8진법	3 점
11000 <sub>(2)</sub> 2진법	1 점	11000 <sub>(2)</sub> 2진법	1 점	11000 <sub>(2)</sub> 2진법	3 점
120 <sub>(4)</sub> 4진법	1 점	120 <sub>(4)</sub> 4진법	1 점	120 <sub>(4)</sub> 4진법	3 점
30 <sub>(8)</sub> 8진법	1 점	30 <sub>(8)</sub> 8진법	1 점	30 <sub>(8)</sub> 8진법	3 점
101000 <sub>(2)</sub> 2진법	1 점	101000 <sub>(2)</sub> 2진법	1 점	101000 <sub>(2)</sub> 2진법	3 점

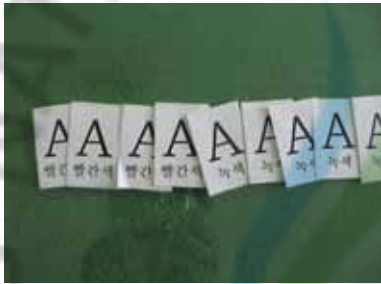
220 <sub>(4)</sub> 4진법	1 점	220 <sub>(4)</sub> 4진법	1 점	220 <sub>(4)</sub> 4진법	1 점
50 <sub>(8)</sub> 8진법	1 점	50 <sub>(8)</sub> 8진법	1 점	50 <sub>(8)</sub> 8진법	1 점
 발 카드	 발 카드	 발 카드	 발 카드	 발 카드	 발 카드
 발 카드	 발 카드	 발 카드	 발 카드	 발 카드	 발 카드

#### 4 주제 - 카드를 얹어라

컴퓨터는 사용자로부터 다양한 명령을 받고 수행한다. 하지만 컴퓨터 또한 계산적인 한계를 가지고 있는 기계이므로 명령수행에는 시간이 필요하다. 이 때문에 컴퓨터는 명령 수행에 순서를 매기고 처리한다. 여기에서는 이러한 컴퓨터의 명령 수행방법에 대해 알아보도록 한다.

##### 1) 준비물

- ① 빨강, 노랑, 녹색 A 카드 각 6장    ② 빨강, 노랑, 녹색 B 카드 각 6장



- ③ 빨강, 노랑, 녹색 C 카드 각 6장    ④ 연결카드 12장 준비(3종류 A, B, C)



## 2) 게임규칙

① 6명이 카드를 5장씩 갖는다.



② 순서를 정하여 처음 시작하는 사람은 자신의 마음에 드는 카드를 내려놓는다.



③ 카드 색깔에 따라 아래처럼 지지사항을 이행한다.

- 빨간색 : 다음 사람은 같은 카드 2장을 내려놓을 수 있다.(알파벳 카드만)



- 노란색 : 다음 차례에 카드를 내는 순서를 반대 방향으로 바꾼다.

- 녹색 : 다음 차례의 사람은 1회 쉰다.  
바로 다음 차례 사람 1회 쉬기 ==> 그 다음 차례사람 ==>



- ④ 다음 차례의 사람은 그전 사람이 놓은 카드와 같은 철자의 카드만 내려놓을 수 있다. 또는 연결카드가 있으면 내려놓아 다음 내려놓을 수 있는 철자를 바꿀 수 있다.



- ⑤ 만약 내려놓을 카드가 없으면 내려진 카드 중 맨 밑장을 한 장 가진다.
- ⑥ 가장먼저 손에 든 카드를 모두 내려놓은 사람이 이긴다.

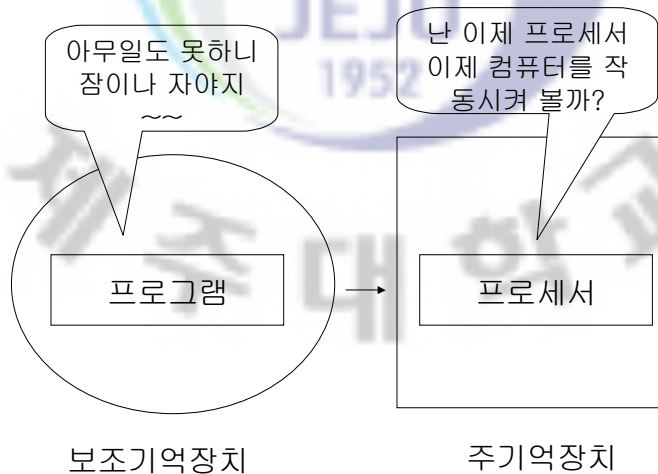


### 3) 관련이론

대부분의 컴퓨터 프로그램은 평상시에는 보조기억장치(하드디스크, 플로피디스크 등)에 저장되어 있다. 그러다가 해당 프로그램의 실행 명령을 내리면 주기억장치로 들어가 중앙처리장치에 의해 실행된다.

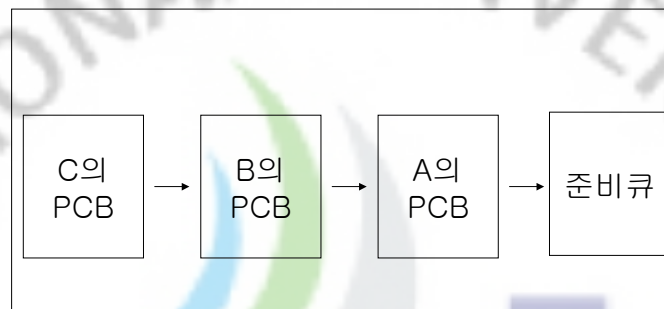


여기서 프로그램을 실행하기 위해 주기억장치에 임시로 저장된 프로그램을 프로세스(process)라고 한다. 프로그램은 보조기억장치에 있으면 컴퓨터에 아무 힘도 쓸 수 없지만 일단 주기억장치에 들어가면 컴퓨터를 움직일 수 있는 프로세스가 된다.



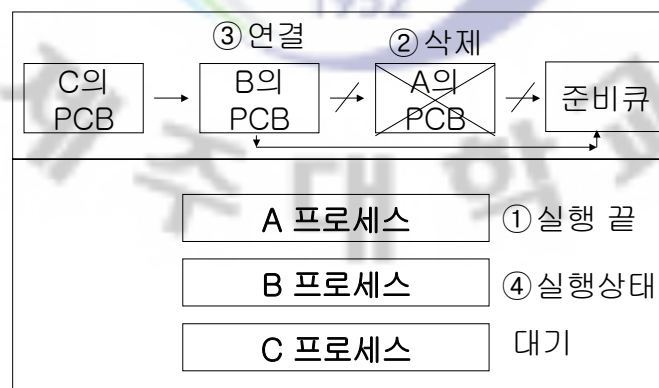
프로그램이 주기억장치로 옮겨져 프로세스가 되면 이 프로세스 관리에 필요한 다양한 정보(크기, 위치, 중요성, 실행순서등)가 저장된 프로세스 제어블록(PCB)가 만들어 진다.

프로세스 A가 만들어지면 주기억장치의 준비큐라는 곳에 A의 PCB가 연결된다. 다음에 프로세스 B, C가 만들어지면 B의 PCB는 A에, C의 PCB는 B의 PCB에 연결된다.



주기억장치

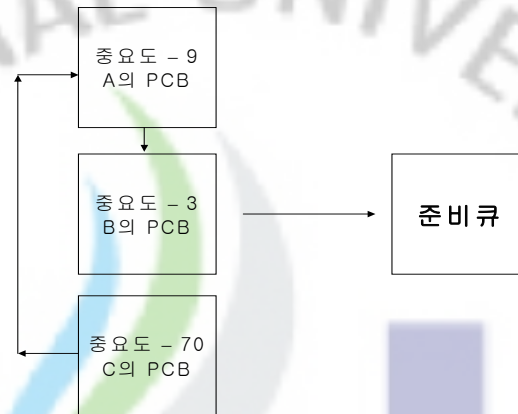
준비큐에 연결된 프로세스는 실행중인 상태이며 나머지 프로그램은 실행대기 상태가 된다. 프로세스 A의 실행이 끝나고 A의 PCB가 사라지면 프로세스 B의 PCB가 준비큐에 연결되며 대기상태에서 실행상태가 된다.



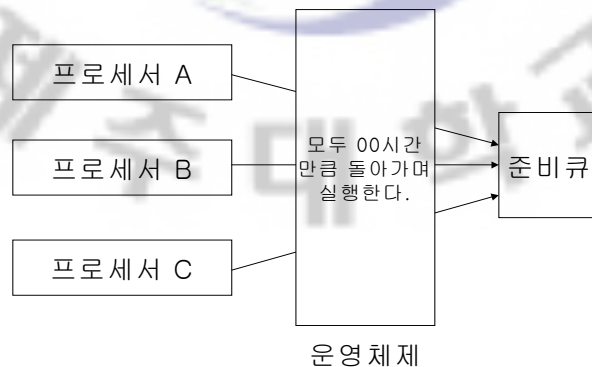
주기억장치

먼저 들어온 순서대로 프로세스가 실행되면 공평하고 좋을 것 같지만 안 좋은 경우도 있다. 예를 들어 A, B, C 3개의 프로세스가 들어왔는데 A가 실행되는데 하루 종일 혹은 일 년이 걸리면 B, C가 실행되기 위해 아주 오래 기다려야한다. 또한 B나 C가 아주 다급하게 처리해야할 프로세스라면 문제가 커진다.

그래서 나온 것이 우선순위를 매겨 중요한 프로세스를 먼저 실행하는 것이다. 이 경우 우선순위는 프로세스의 PCB에 따른다.



이 외에 가장 많이 쓰이는 방식으로 프로세스 A, B, C를 똑같이 실행시켜주는 방법이 있다. 예를 들어 프로세스 A를 20초 동안 실행시키고 실행이 끝나지 않으면 A는 일단 대기시키고 B를 20초간 실행한다. B도 실행이 끝나지 않으면 C를 20초간 실행한다. 이 과정을 프로세스가 끝날 때까지 계속 반복한다.



우리가 쓰는 컴퓨터 성능은 너무 뛰어나기 때문에 우리가 여러 개의 프로그램(인터넷, 음악듣기, 한글등)을 동시에 사용해도 이러한 방식에 의해 동시에 실행되는 것처럼 느껴진다. 이를 멀티태스킹(multitasking)이라한다.



※ 부록

A 녹색	B 녹색	C 녹색	A 녹색	B 녹색	C 녹색
A 녹색	B 녹색	C 녹색	A 녹색	B 녹색	C 녹색
A 녹색	B 녹색	C 녹색	A 녹색	B 녹색	C 녹색
A 빨강	B 빨강	C 빨강	A 빨강	B 빨강	C 빨강
A 빨강	B 빨강	C 빨강	A 빨강	B 빨강	C 빨강

A 빨강	B 빨강	C 빨강	A 빨강	B 빨강	C 빨강
A 노랑	B 노랑	C 노랑	A 노랑	B 노랑	C 노랑
A 노랑	B 노랑	C 노랑	A 노랑	B 노랑	C 노랑
A 노랑	B 노랑	C 노랑	A 노랑	B 노랑	C 노랑
A 연결	B 연결	C 연결	A 연결	B 연결	C 연결

A 연결	B 연결	C 연결	A 연결	B 연결	C 연결
A 노랑	B 노랑	C 노랑	A 노랑	B 노랑	C 노랑
A 빨강	B 빨강	C 빨강	A 빨강	B 빨강	C 빨강
A 녹색	B 녹색	C 녹색	A 녹색	B 녹색	C 녹색
A 연결	B 연결	C 연결	A 연결	B 연결	C 연결

## 5 주제 - 동물 경주대회

우리가 다양한 명령을 내릴 때 컴퓨터는 어떻게 해서 그러한 명령을 수행하고 있는 것일까? 여기에서는 컴퓨터의 기본적인 동작원리에 대해 알아보도록 한다.

### 1) 준비물

#### ① 게임판



#### ② 말 및 말판카드



#### ③ 숫자카드



#### ④ 명령카드



#### ⑤ 점수판





2) 게임규칙

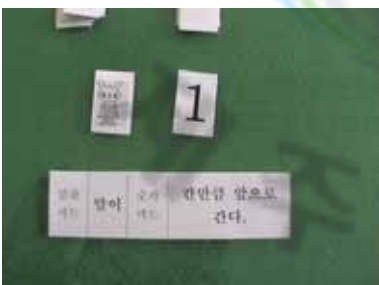
① 각 플레이어가 하나씩 말을 선택한다.



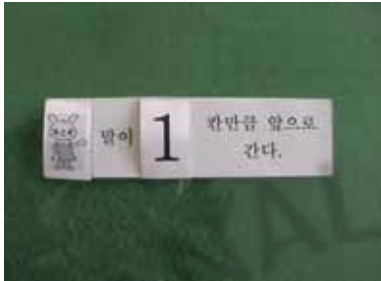
② 기본 점수는 24점씩 주고 출발점에서 시작한다.



③ 순서를 정하여 자신의 차례에 말판카드, 숫자카드, 명령카드 각 한 장씩 뽑는다.



④ 말판카드와 숫자카드를 명령카드에 넣어 완성된 명령을 만들고 그 만큼 말을 이동한다.



⑤ 먼저 48점을 딴 사람이 이기게 된다.

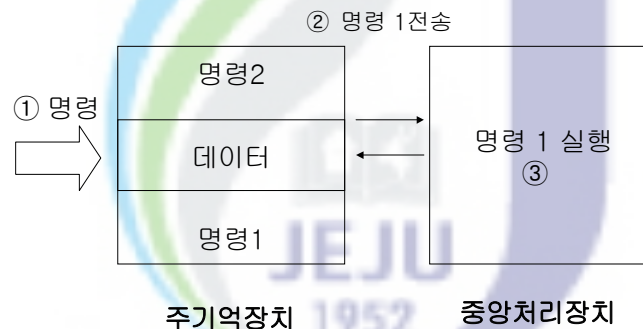


### 3) 관련이론

우리가 컴퓨터 마우스를 움직이거나 클릭할 때 또는 키보드 키를 누를 때 우리는 컴퓨터에 명령을 내리고 있는 것이다. 그러면 컴퓨터는 이러한 우리의 명령을 어떻게 이해하고 받아들일까?

컴퓨터에는 중앙처리장치라고 하는 생각하는 부분이 있다. 여기에서는 덧셈, 뺄셈과 같은 사칙 연산 뿐만 아니라 보다 복잡한 계산도 이루어지고 있다.

우리가 내리는 명령은 바로 이 중앙처리장치에서 실행된다. 그러나 우리가 내리는 명령이 바로 중앙처리 장치에 가서 실행되지는 않는다. 우리가 명령을 내리면 이 명령이 먼저 주기억장치에 먼저 들어간다. 주기억장치에는 중앙처리장치에서 실행되기 위한 명령과 명령 실행에 필요한 데이터(정보)가 들어 있다. 그 후 보통 먼저 들어온 순서로 중앙처리장치로 보내어져서 명령이 실행된다. 중앙처리장치와 주기억장치는 시스템버스라는 장치로 데이터(정보)를 주고받는다.



간단한 명령인 'MOV' 명령이 어떻게 실행되는지 살펴보자.  
먼저 'MOV' 명령은 다음과 같은 형식을 가진다.

MOV A B

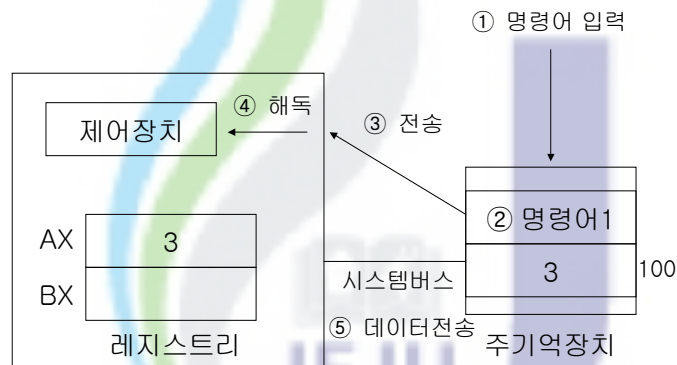
이것은 B에 저장된 값을 A로 전송하라는 명령이다.

만약

MOV AX [100]

이렇게 명령을 내리면 다음과 같은 순서를 통해 명령을 실행한다.

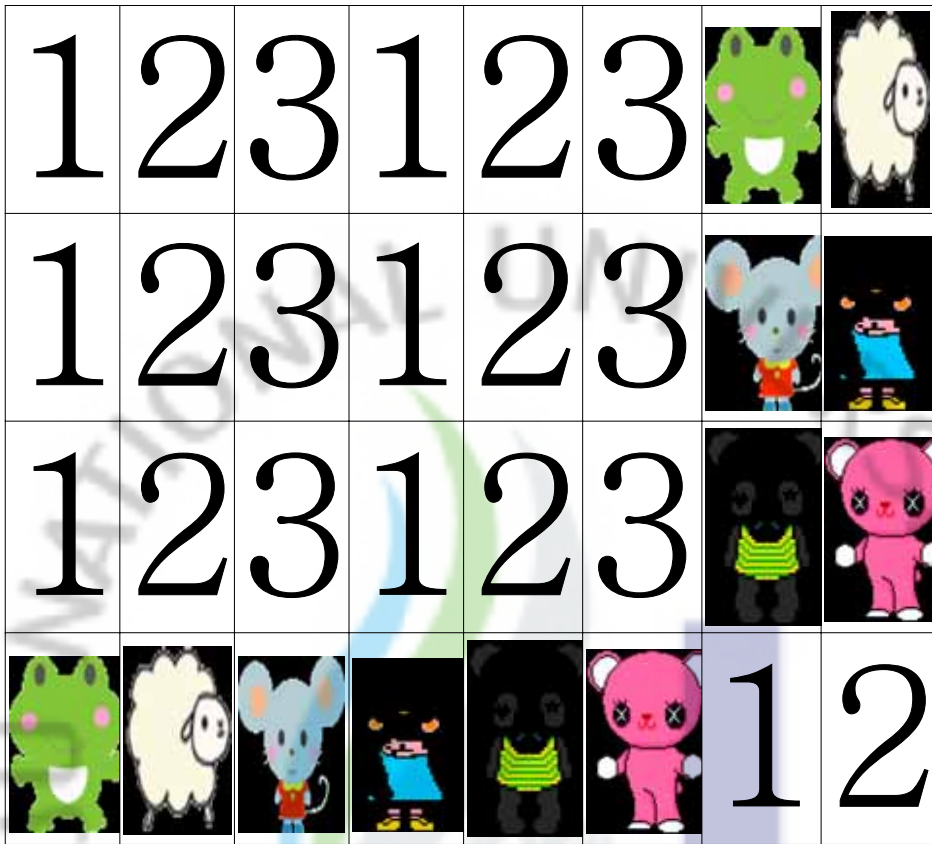
- ① 입력장치를 통해 명령어를 받아들인다.
- ② 주기억장치에 명령어가 저장된다.
- ③ 중앙처리장치로 명령어가 전송된다.
- ④ 중앙처리장치에서 명령어가 해독되어 제어장치에서 명령어를 읽는다.
- ⑤ 주기억장치 주소 100에 있는 데이터를 읽어온다.
- ⑥ 읽어온 데이터를 중앙처리장치 AX 레지스터(저장공간)에 저장한다.



※ 부록

한번 더	+1	+3	-1	+2	1회 쉬기
+2	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">말판 카드</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">숫자 카드</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">명령카드</div> </div>				+2
+1					+3
-1					+1
출발 (한번돌면 +10)	-1	+3	-3	+2	말 바꾸기





말판 카드	말이	숫자 카드	칸만큼 앞으로 간다.
말판 카드	말이	숫자 카드	칸만큼 뒤로 간다.
말판 카드	말이	숫자 카드	칸만큼 앞으로 간다.
자기 말을	말을	숫자 카드	칸만큼 앞으로 간다.
자기 말을	말을	숫자 카드	칸만큼 앞으로 간다.
자기 말을	말을	숫자 카드	칸만큼 뒤로 간다.

## 점 수 판

※ 자신의 점수위에 말을 올려놓으세요.

0	7	14	21	28	35	41
1	8	15	22	29	36	42
2	9	16	23	30	37	43
3	10	17	24	31	38	44
4	11	18	25	32	39	45
5	12	19	26	33	40	46
6	13	20	27	34	41	47



## 6 주제 - 코드명 6

우리는 소문을 전해들을 때 잘못된 이야기를 전해들을 때가 많다. 마찬가지로 컴퓨터와 컴퓨터 사이의 데이터 전송도 잘못 전송될 경우도 있다. 이때 전송받은 데이터가 올바른지 판단하는 것을 오류검출이라 한다. 여기서는 가장 대표적인 오류검출의 방법을 살펴보자.

### 1) 준비물

① 1-5까지 숫자카드 50장



② 교환카드 5장

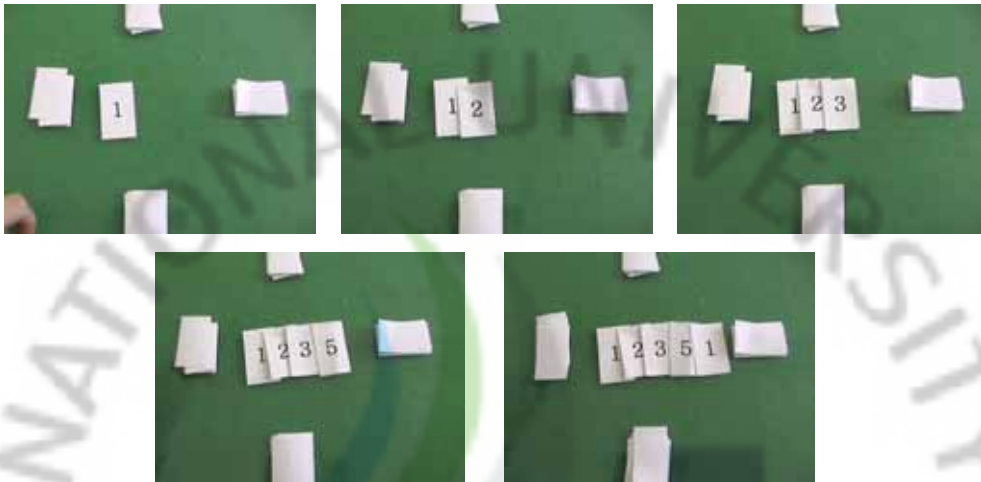


### 2) 게임규칙

① 4명이 7장씩 카드를 나누어 갖는다. 남은 카드는 아래에 뒤집어 둔다.



- ② 선이 한 장의 카드를 내려놓는다. 내려진 카드 숫자를 기준으로 숫자의 순서대로 카드를 내려놓는다. (순서는 1->2->5->3 으로 오름차순, 내림차순의 규칙만 지키면 바로 다음 수가 아니라도 관계없다.)



- ③ 카드를 내려놓지 못하면 자신이 가진 카드 중 가장 큰 수의 카드 한 장을 남은 카드에 넣는다.

- ④ 순서대로 내려놓은 카드가 6장 이상이면서 내려놓은 카드 숫자의 합이 짝수이면 “찾았다”를 외치며 놓인 카드를 모두 가져간다.



- ⑤ 단, 내려놓은 카드가 6장 이상이더라도 카드 숫자의 합이 홀수이면 가져가지 못한다.



- ⑥ 자신의 차례에 카드를 내지 않고 교환카드를 반납하면 남은카드 중 1장을 가져갈 수 있다.



- ⑦ 카드를 가져 간 사람이 한 장의 카드를 내려놓고 똑같은 게임을 한다.



- ⑧ 가지고 있는 전체 카드 숫자의 합이 50 이상이면 게임에서 승리한다. 승리한 사람이 다음 게임의 선이 된다.

### 3) 관련이론

전기 장치 사이에 데이터를 주고받는 것을 네트워킹이라 하는데, 이 때 항상 올바르게 데이터가 전달되는 것은 아니다. 가장 대표적인 네트워킹인 인터넷에서도 종종 잘못된 데이터 전송 및 수신으로 인해 새로 고침 버튼을 눌러야 할 경우도 있다. 아주 사소한 정보가 잘못되었다고 무슨 큰일이 나겠냐고 생각할 수 있지만 병원 등에서는 숫자 '0' 하나에 귀중한 생명이 잘못될 수도 있다. 때문에 잘못된 정보를 받았는지 오류를 검출하는 과정이 있어야 수신측에서 오류를 검사해 잘못이 있으면 재전송을 요구하거나 다른 조치를 취할 수 있다. 오류 검출의 방법에는 몇 가지 방법이 있지만 여기에서는 패리티 검사에 대해 알아보도록 하자.

패리티 검사에는 짝수 패리티 검사와 홀수 패리티 검사로 나뉘는데, 홀수 패리티는 짝수를 홀수로만 대체하면 되므로 여기에서는 짝수 패리티에 대해서만 설명한다.

짝수 패리티란 컴퓨터에서 표현할 수 있는 0과 1로 이루어진 정보에 1의 개수가 짝수가 되도록 마지막(또는 처음)에 0이나 1을 덧붙여지는 비트를 말한다.

예를 들어, ASCII 코드를 사용하는 시스템에서는 a를 1100001로 표현하는데,

a : 

1	1	0	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---

1의 개수가 세 개로 홀수이므로 짝수를 만들기 위한 패리티 값은 1이다.



반면, c는 1의 개수가 짝수이므로 패리티 값이 0이 된다.



이와 같이 패리티 비트를 추가한 정보를 수신측에 보내면 수신측에서 받은 정보의 1의 개수가 짝수인지를 체크해 정보에 오류가 발생했는지의 여부를 판단한다. 그래서 받은 정보의 1의 개수가 짝수라면 오류가 발생하지 않은 것으로 간주한다. 반면, 1의 개수가 홀수라면 오류가 발생한 것으로 여기지만 오류가 발생한 비트를 알 수 없으므로 재전송을 요구한다.

그런데 이 방법은 짝수 개의 비트에 오류가 발생하면 오류를 검출 할 수 없다는

문제점이 있다. 발신측에서 위의 그림처럼 정보를 전송했는데 수신측에서 받은 정보에 아래 그림처럼 두 개의 비트에 오류가 발생하면 수신측에서 패리티 검사를 해도 1의 개수가 짝수 개이므로 오류가 없는 것으로 간주하고 그냥 수신하는 것이다.



오류가 발생한 비트

※ 부록

1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
교환 카드	교환 카드	교환 카드	교환 카드	교환 카드
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5



## 7 주제 - 네트워크 퍼즐

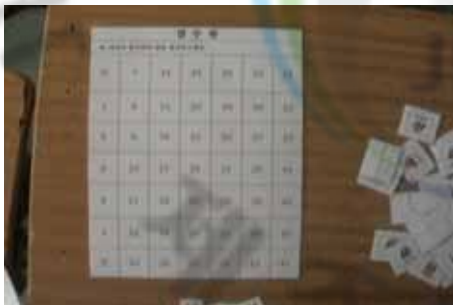
전기장치 사이에 연락을 주고받을 수 있도록 연결된 모임을 네트워크(network)라고 한다. 여기서는 네트워크의 종류와 우리가 자주 쓰는 인터넷에 대해 알아보자.

### 1) 준비물

- ① 여러 모양의 타일(컴퓨터, 서버, 인터넷 선) ② 6종류의 말 각각 4개



### ③ 점수판



2) 게임규칙

- ① 모든 타일을 뒤집어 그림이 보이지 않게 한다.



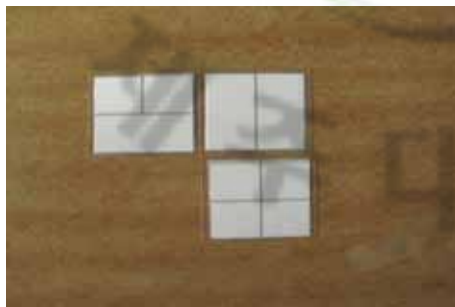
- ② 뒷면이 다른 하나의 타일을 그림이 보이도록 뒤집어 시작점으로 삼는다.



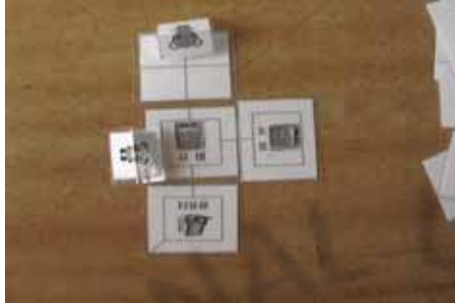
- ③ 순서를 정하여 타일을 하나 뽑고 선이 끊어지지 않게 맞추어 놓는다.

ex) 타일을 잘못 놓은 예

- ① 왼쪽 타일의 길이 끊겼다.



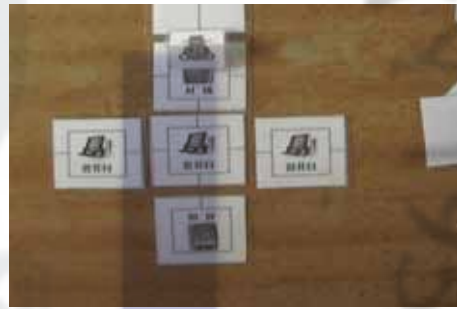
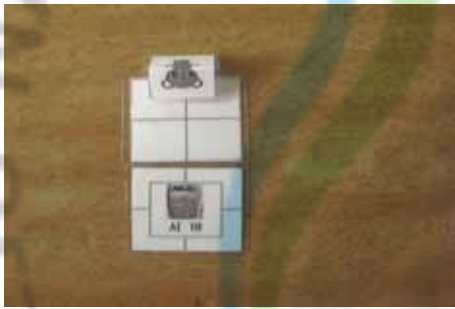
㉠ 가로, 세로 길이가 달라 서버 타일이 맞지 않음



④ 자신의 차례에 타일에 말을 투자 할 수 있다.(자기 차례에 하나만 할 수 있고 이미 완성된 길이나 타일에는 투자 할 수 없다.서버 타일은 제외)

㉡ 길에 투자한 모습

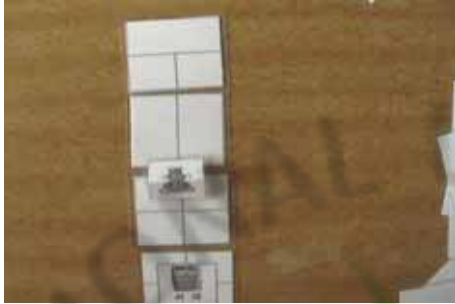
㉢ 서버 타일에 투자한 모습



⑤ 컴퓨터 모양의 타일은 투자하면 투자한 타일의 동서남북 4개의 방향에 타일이 놓였을 때 4점을 얻고 투자한 말을 회수할 수 있다.



- ⑥ 인터넷 선 모양의 타일에 투자하면 인터넷선이 분기하거나 끝났을 때 (선 타일 개수) ÷ 2를 하여 점수를 얻고 말은 회수한다.(그림처럼 타일의 개수가 홀수인 경우 2.5점인데 반올림하여 3점을 얻는다.)



- ⑦ 서버에 투자한 경우 게임이 끝난 뒤 (연결된 컴퓨터 개수) × 2 한만큼 점수를 얻는다.(다른 서버를 통해 이어진 컴퓨터 개수는 세지 않는다. 아래 그림에서는 투자한 서버에 따라 컴퓨터가 3개 연결되었으므로 게임 종료 후 6점을 받는다.)



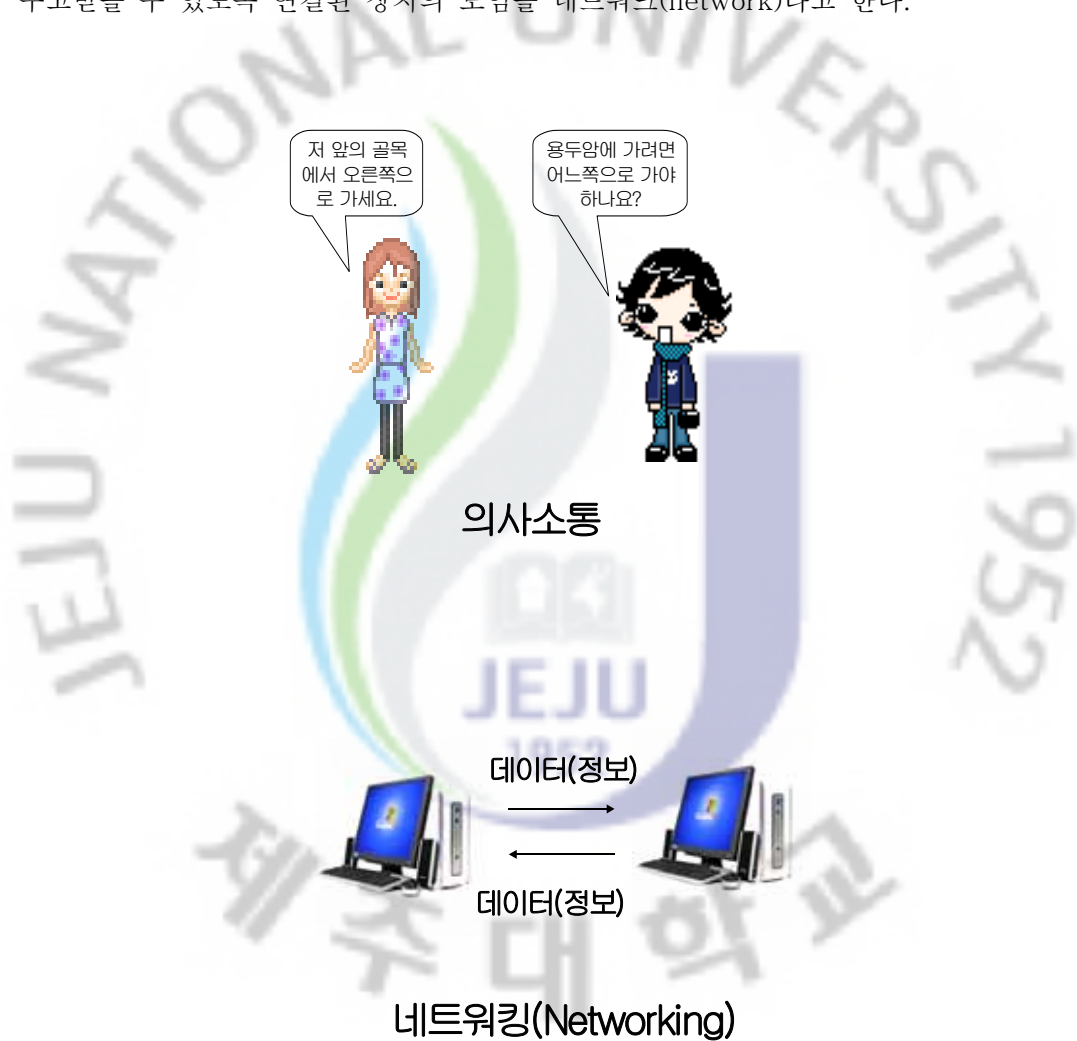
- ⑧ 타일이 다 떨어지면 점수를 계산하여 승자를 정한다. (중간 중간 선이나 컴퓨터 타일로 점수를 얻으면 점수판에 표시한다.)



### 3) 관련이론

사람과 사람 사이에서 말이나 행동, 글을 통해 정보를 주고받는 것을 의사소통이라고 한다. 그러면 전기제품(컴퓨터, 프린터등등)사이에 정보를 주고받는 것을 무엇이라고 할까?

전기장치 사이에 정보를 주고받는 행위를 네트워킹(networking)이라하며 정보를 주고받을 수 있도록 연결된 장치의 모임을 네트워크(network)라고 한다.



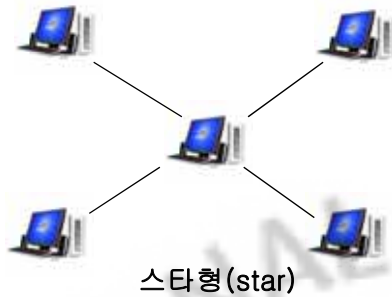
네트워크는 규모에 따라 구분하는데 가장 작은 크기의 네트워크를 LAN(Local Area Network)라고 한다. LAN은 컴퓨터가 2개 이상 연결된 네트워크이며 보통 한 학교의 컴퓨터들이 연결된 크기의 네트워크이다.

LAN은 컴퓨터등의 장치가 연결된 형식에 따라 링형, 버스형, 스타형등으로 분류된다.



링형은 위 그림에서처럼 컴퓨터가 원형으로 연결되어 있다. 데이터를 전송할때는 한 방향으로만 전송하는데 한 번에 하나의 컴퓨터만 데이터를 전송할 수 있다. 이를 위해서 토큰이라는 것을 사용하는데 오직 토큰을 가진 컴퓨터만 데이터를 전송할 수 있고 나머지 컴퓨터는 데이터를 받을 수만 있다.

버스형에서는 위에서처럼 하나의 통신선에 컴퓨터들을 연결한다. 데이터를 목적지 주소와 함께 버스에 연결된 모든 컴퓨터들에게 전송하면 데이터를 받은 장치들은 목적지 주소를 확인하여 자신에게 보내진 데이터일 때 받아들인다.



스타형 (star)

스타형에서는 위에서처럼 모든 컴퓨터들이 중앙에 위치한 한 컴퓨터에 연결되어 있는데, 데이터의 전달은 항상 중앙 장치를 통해 이루어진다.(중앙의 컴퓨터는 성능이 좋은 서버등을 사용한다.) 이것은 가장 많이 사용되는 방식이다.

LAN과 LAN이 연결되어 넓은 지역에 걸쳐 연결된 네트워크를 WAN(Wide Area Network)이라고 한다. 보통 지역과 지역, 국가와 국가를 연결하는 네트워크를 WAN이라고 한다. LAN이 서로 연결되려면 중간에 라우터(router)라는 장치가 있어야한다.



네트워크와 네트워크간의 통신은 인터넷워킹(internetworking)이라하며 인터넷(internet)또한 이런 네트워크의 하나이다.

인터넷은 1969년 미국 국방성에서 추진한 알파넷(ARPAnet)에서 시작되었다. 군사적 목적의 정보를 쉽게 여러 대학 연구소와 국방부 관계자가 주고받기 위해 사용되었는데 1980년대 초부터 민간용으로 사용되었다. 이후 사용자가 인터넷을 쉽게 사용할 수 있도록 하는 월드 와이드 웹과 웹 브라우저가 개발되면서 인터넷을 많은

사람들이 사용하게 되었다.

월드 와이드 웹(www)이란 인터넷에서 정보를 쉽게 찾을 수 있도록 하는 서비스이다. 대표적으로 인터넷의 각종 홈페이지에서 제목만 클릭하면 내용을 볼 수 있도록 하는 것인데 이것이 월드 와이드 웹에서 사용하는 하이퍼텍스트 방식이다.

그리고 웹 브라우저는 인터넷에 쉽게 접속하고 이동 할 수 있도록 하는 프로그램으로 대표적 프로그램으로 MS사의 인터넷 익스플로러라는 프로그램이 있다. 보통 우리가 인터넷을 한다고 하면 바로 이 웹 브라우저를 통해 월드 와이드 웹 서비스를 이용하는 것이다.

인터넷 익스플로러 주소창에 주소를 치면 해당 홈페이지로 이동한다. 어떻게 이런 것이 가능할까?

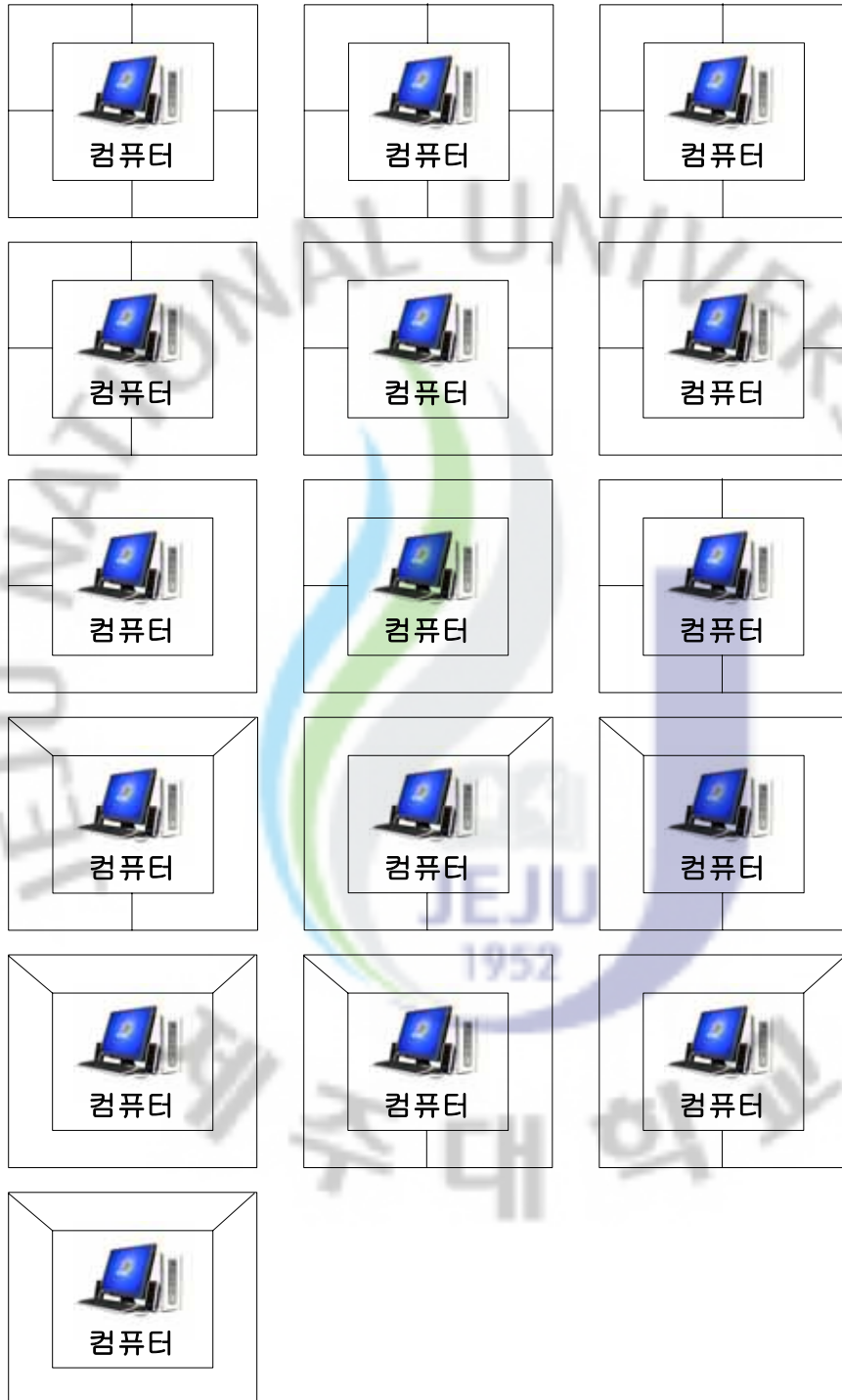
모든 컴퓨터에는 주소가 있다 그 주소는 IP주소라 하는데 4개의 10진 정수로 구성된다.

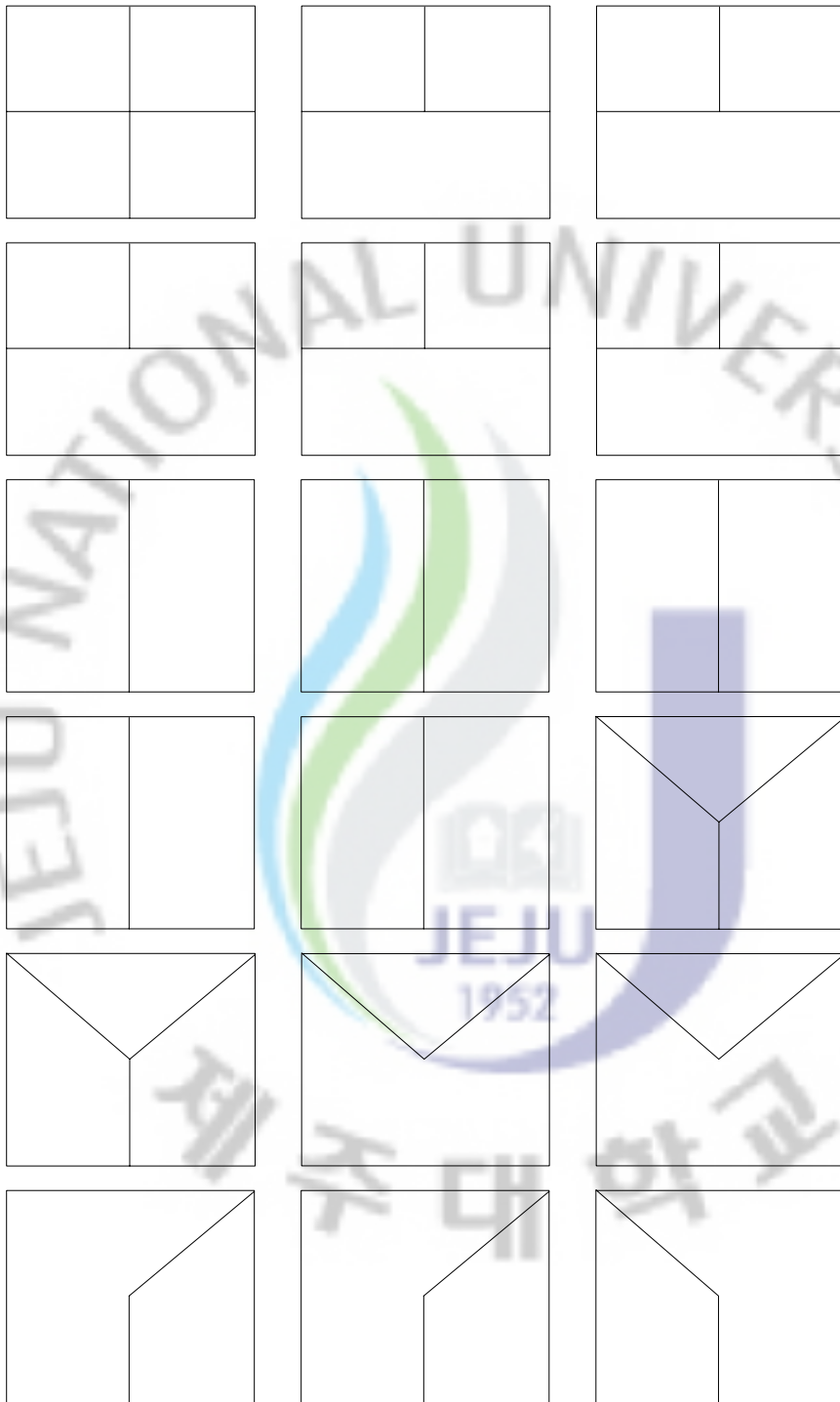
예) 255.255.161.1

익스플로러 창에 주소를 치면 DNS라는 서버 컴퓨터에 그러한 주소가 등록되어 있는지 묻는다. 그리고 그곳에서 찾지 못하면 보다 큰 네트워크를 관리하는 DNS 서버에 묻는다. 이러한 과정을 반복하여 영문 주소로 등록된 컴퓨터의 IP 주소를 찾아내어 연결시켜 주는 것이다. (한글 주소의 원리도 이와 유사하다. 대신 한글주소->영문주소->IP 주소 순으로 찾아 연결해 준다.) 따라서 영문주소 말고 IP주소를 사용해도 바로 홈페이지로 방문할 수 있다.



※ 부록







## 점 수 판

※ 자신의 점수위에 말을 올려놓으세요.

0	7	14	21	28	35	41
1	8	15	22	29	36	42
2	9	16	23	30	37	43
3	10	17	24	31	38	44
4	11	18	25	32	39	45
5	12	19	26	33	40	46
6	13	20	27	34	41	47

## 8 주제 - 같은 숫자 만들기

컴퓨터 내부의 기계적 장치를 하드웨어라고 한다. 여기서는 이 하드웨어가 어떻게 구성되어 있고 각종 프로그램을 어떻게 실행하는지 알아보도록 하자.

### 1) 준비물

- ① 카드판(제어, 주소, 데이터 카드 놓는곳) ② 주기억장치판(주소별로 데이터-숫자를 넣을 수 있음)



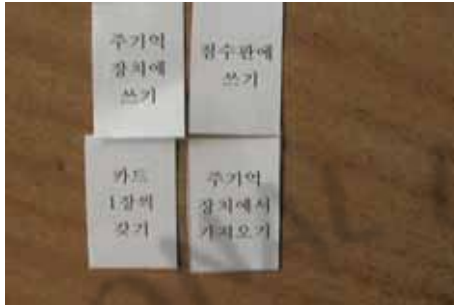
- ③ 접수판(중앙처리장치)



- ④ 숫자카드(0에서 9까지 30장)



- ⑤ 제어카드(주기억장치에서 가져오기, 점수판에 쓰기, 주기억장치에 쓰기, 카드 1장씩 갖기)



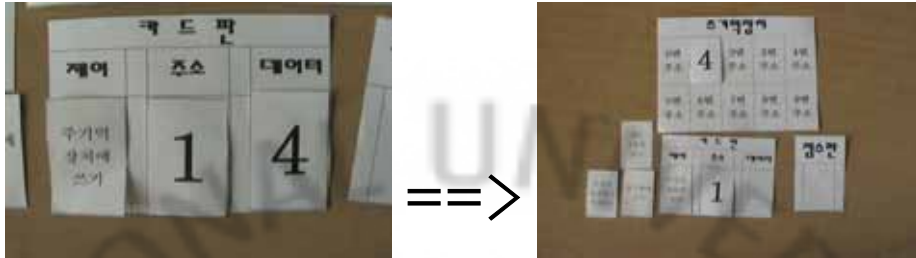
## 2) 게임규칙

- ① 0에서 9까지 숫자카드를 뒤집어 섞는다. 한명씩 숫자카드를 뽑아 몇인지 보고 뒤집어 놓는다. 이 카드의 숫자를 게임을 통해 점수판에 기록하면 게임에서 이긴다.



- ② 제어카드는 주기억장치판 밑에 잘 보이게 펼쳐 놓는다. 그리고 모든 사람에게 숫자 카드 3장씩을 무작위로 나누어 준다.(남는 카드는 가운데 뒤집어 쌓아 놓는다.)
- ③ 선이 제어카드 4장 중 1개를 골라 주기억장치판에 올려놓는다. 그리고 주소 자리에 숫자 카드를 놓는다. (선이 고른 제어카드로 시계방향으로 한바퀴 돌며 주소와 데이터에 적절한 수를 놓는다. 그리고 가지고 있는 카드의 수가 항상 3장이 되도록한다.)

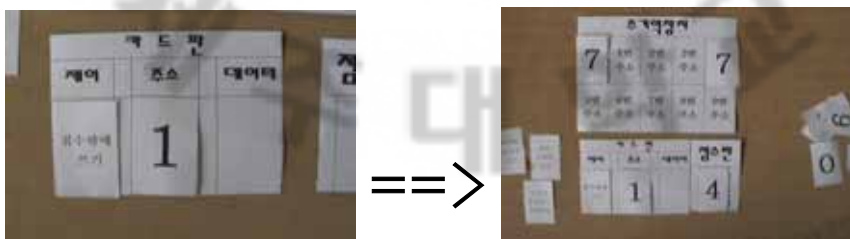
③-1 제어카드가 주기억장치에 쓰기인 경우 데이터 자리에 숫자카드를 놓는다. 그러면 그 숫자카드를 주기억장치 해당 주소에 놓는다. 주소자리의 숫자 카드는 낸 사람이 가지고 간다. 그리고 남은 카드에서 맨 위의 1장을 가져온다.



③-2 제어카드가 주기억장치에서 가져오기인 경우 주소카드에 해당하는 주기억장치 주소에서 숫자 카드를 가지고 온다. 그리고 가지고 있는 카드 중 1개를 남은 카드 맨 밑에 놓는다.



③-3 제어카드가 점수판에 쓰기인 경우 해당 주소에 해당하는 주기억장치 주소의 숫자카드를 점수판에 놓는다. 이미 있던 점수판의 카드는 남은 카드 맨 밑에 놓는다.



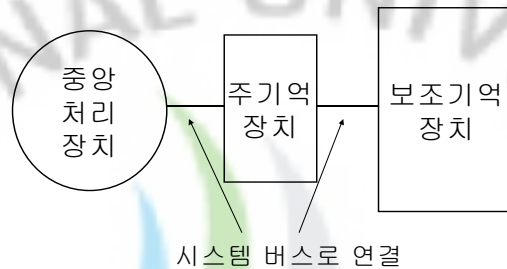
- ④ 제어카드가 카드 1장 갖기인 경우 남은 카드를 1장씩 갖는다. 그리고 가지고 있는 카드 중 1장을 남은 카드 맨 밑에 넣는다.
- ⑤ 선이 선택한 제어카드를 놓고 한 바퀴 돌면 선의 오른쪽 사람이 선이 되어 제어카드를 고른다. 이후에는 위와 같은 방법으로 다시 한 바퀴 차례를 돈다.
- ⑥ 점수판(중앙처리장치)에 맨 처음 뽑은 숫자와 같은 수의 카드를 놓은 사람이 이긴다.





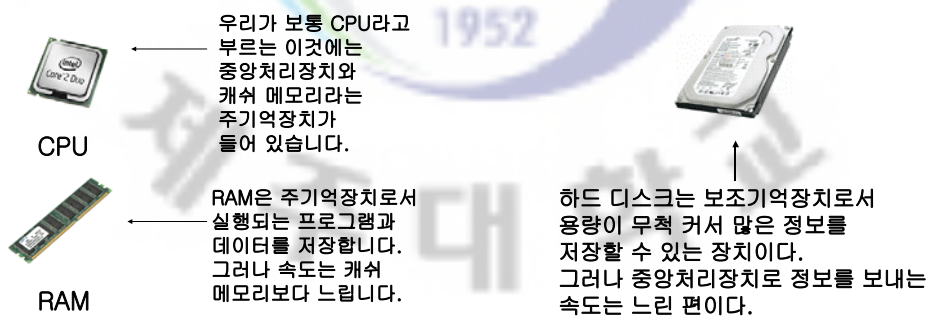
### 3) 관련이론

컴퓨터 내부는 크게 중앙처리장치, 주기억장치, 보조기억장치, 입출력 장치와 이들을 연결해주는 시스템 버스로 이루어져 있다. 이중 프로그램을 실행하는데 중요한 중앙처리장치, 주기억장치, 보조기억장치의 연결 관계를 살펴보면 다음과 같다.



중앙처리장치는 정보를 받아들여 프로그램을 실행하여 그 결과를 반환(되돌려)한다. 그리고 주기억장치는 중앙처리장치에서 실행하는 프로그램과 프로그램 실행에 필요한 데이터를 잠시 저장해 두는 역할을 한다. 주기억 장치는 중앙처리장치와 정보를 무척 빠르게 주고받을 수 있게 만들어져 있기 때문에 값이 비싸다.

보조기억장치는 우리가 자주 말하는 하드 디스크이다. 반영구적으로(오랫동안) 정보를 저장할 수 있고 용량(정보저장의 크기)도 무척 크다. 그러나 중앙처리장치까지 정보를 전달하는 속도는 매우 느리다.(중간에 주기억장치를 꼭 거쳐서 보낸다.) 다음 그림은 중앙처리장치와 주기억장치, 보조기억 장치의 예이다.

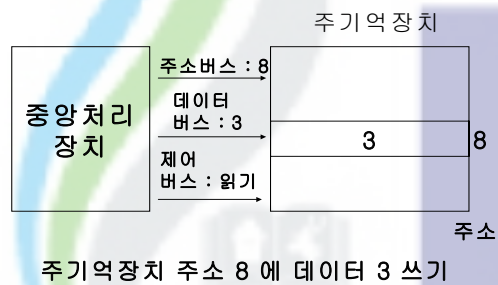


중앙처리장치와 주기억장치는 정보를 주고 받기위해 시스템 버스로 연결되어 있다. 시스템 버스는 주소버스, 데이터 버스, 제어 버스로 나뉜다. 그리고 각각 다음 표와 같은 기능을 한다.

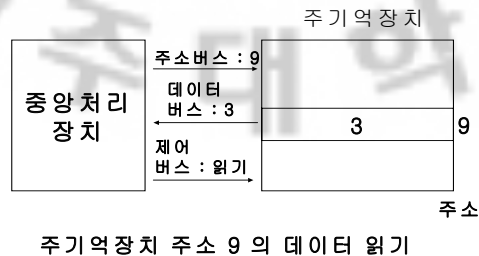
종 류	설 명
주소 버스	주기억장치 주소가 전달된다.
데이터 버스	데이터(정보)가 전달된다.
제어 버스	제어 정보가 전달된다.(읽기, 쓰기등)

주기억장치에 데이터를 읽거나 쓰는 동작의 예를 들면 다음과 같다.

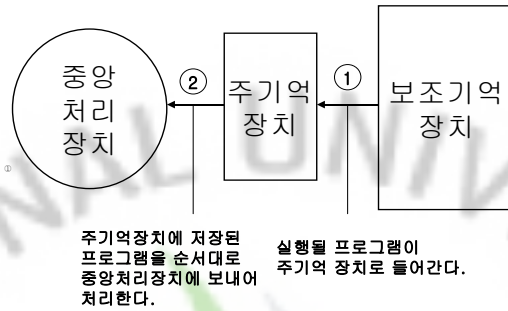
주기억장치 주소 8에 데이터 3을 쓰려면 시스템 버스를 통해 주소 버스에 8을 데이터 버스에 3을 전송한다. 그리고 제어 버스에 쓰기 제어 신호를 보내주면 된다.



주기억장치의 주소 9의 데이터를 읽으려면 주소 버스에 9를 전송하고, 제어 버스에 읽기 제어 신호를 보낸다. 그러면 주기억장치 주소 9에 저장된 3이 데이터 버스를 통해 중앙처리장치로 전송된다.



앞에서 말했지만 주기억 장치는 용량이 작기 때문에 우리가 쓰는 수많은 프로그램을 모두 저장할 수 없다. 그렇게 때문에 보조기억장치에 저장하였다가 필요할 때마다 꺼내 쓰게 된다. 이를 그림으로 나타내면 다음과 같다.



※ 부록

<b>점수판</b>	<b>카 드 판</b>			
	<b>제어</b>		<b>주소</b>	<b>데이터</b>

<b>주기억장치</b>				
0번 주소	1번 주소	2번 주소	3번 주소	4번 주소
5번 주소	6번 주소	7번 주소	8번 주소	9번 주소

0	1	2	3	4
5	6	7	8	9
0	1	2	3	4
5	6	7	8	9

0	1	2	3	4
5	6	7	8	9

주기억 장치에서 가져오기	점수판에 쓰기	주기억 장치에 쓰기	카드 1장씩 갖기
---------------------	------------	------------------	-----------------

## IV. 교재의 현장 적용 및 분석

### 1. 연구대상

본 연구에서는 제주특별자치도 제주시에 소재한 H초등학교 6학년 2개 학급 학생 35명을 연구 대상으로 선정하여 연구를 실시하였다. 먼저 2개 학급의 학생들을 학급단위로 실험집단과, 비교집단으로 나누고 창의성 검사를 실시하여 두 개의 집단이 동질집단임을 확인하였다.

<표 IV-1> 연구 대상

구분	학생 수		
	남	여	계
실험집단	9	9	18
비교집단	9	8	17

### 2. 검사도구

본 연구에서 사용한 창의성 검사지는 ‘창의성 교육, 그 이룩과 실제’에 기록된 창의성 검사지를 학생 및 학교여건에 맞추어 수정하여 재구성한 것이다. 이 검사에서는 창의성의 주요 구성요인인 유창성, 유연성, 독창성, 정교성을 측정하고 있으며 이를 바탕으로 창의성 지수를 산출한다.

본 검사지의 구성은 <표 IV-2>와 같으며 검사 문항은 부록으로 제시하였다.

<표 IV-2> 창의성 검사지 구성

문항	내용	평가요소	문항수	소요시간
1	주어진 시간 안에 연상되는 단어 많이 쓰기	유창성 언어검사	6 개	5 분
2	주어진 시간 안에 연상되는 그림을 완성하여 제목 붙이기	유연성 도형검사	4 개	5 분
3	주어진 시간 안에 독특한 해결책 제시하기	독창성 언어검사	1 개	5 분
4	주어진 시간 안에 도형들을 이용해 다양한 그림 그리기	유창성 독창성 도형검사	1 개	5 분
5	주어진 시간 안에 제시된 물건의 다양한 용도 쓰기	유연성 언어검사	6 개	5 분
6	주어진 시간 안에 미완성 그림을 완성하고 제목 붙이기	정교성 언어검사	2 개	10 분
7	주어진 시간 안에 제시된 낱말을 활용하여 문장 만들기	정교성 언어검사	5 개	5 분

이와 같은 검사지를 통해 사전·사후 검사를 실시하였으며 그 결과를 SPSSWIN 12.0 통계 프로그램을 사용하여 분석하였다.

### 3. 사전검사

연구에 앞서 실험집단과 비교집단이 창의성에 있어 동질집단인지 확인하기 위하여 2007년 10월 6일 1교시(9시 10분 - 9시 50분)에 제주특별자치도 제주시 에 소재한 H초등학교 6학년 두 학급을 대상으로 담임선생님 감독 하에 각반 교실에서 검사를 실시하였다.

사전 검사를 실시한 결과는 <표 IV-3>와 같으며 두 집단의 유의확률이  $p=.472$ 로 0.05보다 높게 나왔으므로 실험집단과 비교집단은 창의성에 대해서 유의미한 차이가 없는 동질집단임을 알 수 있다.



<표 IV-3> 창의성 사전 검사 t-test

집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의확률(p)
실험집단	18	93.78	26.166	-.728	32.687	.472
비교집단	17	100.35	27.207			

\* $p < .05$

#### 4. 실험처치

본 연구에서는 실험집단에 대해 본 논문에 실린 놀이 및 이론 교재를 활용하여 2007년 10월 6일부터 2008년 2월 13일까지 5개의 주제로 10차시 학습을 진행하였다. 그리고 비교집단은 담임선생님의 재량에 따라 학기 초에 계획된 학년 교육과정에 따른 재량활동을 운영하였다.

#### 5. 사후검사

본 연구자가 개발한 컴퓨터 원리를 소재로 한 창의성 놀이 교재로 학습한 실험집단과 비교집단의 창의성에 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위해 2008년 2월 13일에 사후검사를 실시하였다. 사후검사는 사전검사와 동형의 검사지와 똑같은 방법과 절차를 따랐다.

<표 IV-4>는 실험집단과 비교집단의 사전 사후 검사를 통해 얻은 결과를 나타낸 것이다. 실험집단은 사전·사후검사에서 유의확률이  $p=.000$ 으로서 유의수준 0.05보다 작게 나왔으므로 유의미한 차이가 있지만, 비교집단은 유의확률이  $p=.323$ 으로서 유의미한 차이가 있지 않았다. 따라서 시간의 경과에 따른 창의성 증진이라는 요소는 제외할 수 있다.

<표 IV-4> 집단별 창의성 사전·사후 검사 t-test

집단	평가	N	평균	표준편차	t	자유도	유의확률(p)
실험집단	사전	18	93.78	26.166	-5.977	34	.000*
	사후	18	139.44	26.680			
비교집단	사전	17	100.35	27.207	-1.007	27.194	.323
	사후	17	108.24	17.380			

\* $p < .05$

<표 IV-5>는 사후검사에 대한 결과이다. 실험집단과 비교집단의 유의확률이  $p = .000$ 으로 유의수준 0.05보다 작게 나왔으므로 유의미한 차이가 있다는 것을 알 수 있다. 그리고 이러한 차이는 여러 가지 요소에 의해 발생할 수 있지만 교재활용을 제외한 대부분의 환경에서 같은 환경에 놓인 실험집단과 비교집단이라는 점을 생각할 때 본 연구자가 개발한 교재가 효과가 있음을 알 수 있다.

<표 IV-5> 집단 간 창의성 사후 검사 t-test

집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의확률(p)
실험집단	18	139.44	29.608	5.055	27.744	.000*
비교집단	17	108.24	17.380			

\* $p < .05$

컴퓨터 원리를 소재로 한 창의성 놀이 교재를 활용하여 학습한 실험집단과 비교집단에서 각각의 창의성 요소에 따른 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위하여 집단별로 사전·사후 t-검정을 실시한 결과 <표 IV-6, 7, 8, 9>와 같은 결과를 얻을 수 있었다.

<표 IV-6> 유창성 집단별 사전·사후 t-test

집단	평가	N	평균	표준편차	t	자유도	유의확률(p)
실험집단	사전	18	16.11	5.769	-5.584	34.000	.000*
	사후	18	26.83	5.752			
비교집단	사전	17	17.53	5.149	.364	31.097	.718
	사후	17	16.82	6.116			

\* $p < .05$

<표 IV-7> 유연성 집단별 사전·사후 t-test

집단	평가	N	평균	표준편차	t	자유도	유의확률(p)
실험집단	사전	18	18.17	4.287	-5.141	33.515	.000*
	사후	18	26.00	4.839			
비교집단	사전	17	18.88	4.076	1.839	28.971	.076
	사후	17	16.65	2.914			

\* $p < .05$

<표 IV-8> 독창성 집단별 사전·사후 t-test

집단	평가	N	평균	표준편차	t	자유도	유의확률(p)
실험집단	사전	18	22.56	7.801	-2.610	32.547	.014*
	사후	18	28.72	6.295			
비교집단	사전	17	22.59	8.094	-.159	31.538	.875
	사후	17	23.06	9.141			

\* $p < .05$

<표 IV-9> 정교성 집단별 사전·사후 t-test

집단	평가	N	평균	표준편차	t	자유도	유의확률(p)
실험집단	사전	18	15.61	4.245	-2.492	31.142	.018*
	사후	18	19.83	5.803			
비교집단	사전	17	17.53	5.281	-.844	24.981	.407
	사후	17	18.76	2.927			

\* $p < .05$

<표 IV-6, 7, 8, 9>을 살펴보면 실험집단은 사전·사후검사에서 유창성, 유연성, 독창성, 정교성에서 모두 유의확률이 유의수준 0.05보다 작게 나타났으므로 유의미한 차이 즉 창의성 요소가 신장되었음을 알 수 있다. 그리고 비교집단은 유의확률이 유의수준 0.05보다 모두 크게 나와 유의미한 차이가 없음을 알 수 있다.

## V. 결론

본 연구에서는 학생들의 창의적 문제해결력을 높이기 위해 컴퓨터 원리를 소재로 한 창의적 놀이를 개발하였다. 이것은 놀이를 통해 학생들은 자연스럽게 컴퓨터원리를 깨닫고 창의적 문제해결력을 신장시키는데 목적이 있다. 놀이 속에 포함된 자유성, 불확실성, 승리감등이 학생들로 하여금 재미를 느끼게 하여 능동적으로 창의적 사고를 하도록 유도할 것이다.

본 연구를 통해 개발한 교재를 학교 현장에 적용하여 학습한 집단이 그렇지 않은 집단보다 창의성과 창의성 요소인 유창성, 유연성, 독창성, 정교성에서 모두 긍정적인 효과를 보여 주었다. 따라서 본 연구를 통해 개발한 교재에 대해 다음과 같은 효과가 기대된다.

첫째, 학생들의 창의적 문제 해결력이 향상 될 것이다. 놀이라는 활동을 통해 자연스럽게 컴퓨터 원리에 대해 깨우치게 되어 학생들의 인지·정의적 측면에 긍정적인 효과를 일으키고 이는 창의성 향상으로 이어질 것이다.

둘째, 시시각각 변화하는 소프트웨어 사용법이 아니라 컴퓨터 원리를 가르침으로서 정보교육의 기초를 튼튼히 할 수 있다.

셋째, 정보통신기술교육 운영지침(2005, 12)의 내용체계에 따라 내용을 구성하였으므로 학교 현장에서 적용이 용이할 것이다.

넷째, 창의성 관련 교육을 원하는 교사와 학생들의 요구를 충족시키고 창의성 교육에 대해 관심 있는 사람들의 주의를 환기시킬 것이다.

미래로 갈수록 점점 더 정보화 산업의 비중이 커져가고 있으며 이에 걸맞은 인재 양성이 필요해지고 있다. 따라서 본 연구와 같은 정보화 교육과 창의성 교육에 대한 더 많은 관심과 연구가 필요하다.

## 참 고 문 헌

- 교육인적자원부. (1999). 초등학교 교육과정 해설서 ( I ). 대한교과서주식회사.
- 교육인적자원부. (2006). 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침. 대한교과서  
주식회사.
- 고은이, 김종훈, 김종진. (2007). 창의성 신장을 위한 초등 컴퓨터 재량활동 교재  
개발 -1, 2학년을 중심으로. 한국정보교육학회 학술발표논문집.  
12(1). 255-260
- 김영채. (2002). 창의적 문제해결: 창의력의 이론, 개발과 수업. 교육과학사.
- 김종훈, 김종진. (2006). 컴퓨터 개론. 한빛 미디어.
- 김현배, 박영임. (2004). 창의성 신장을 위한 컴퓨터 교과 지도 방안. 한국정보교  
육학회 논문지 8(4). 10-15
- 박정옥, 김준희. (2000). 유아의 놀이성과 창의성의 관계. The Journal of child  
Education, 9(1). 11-28.
- 이원규 번역. Tim Bell외 3명. (2006). 놀이로 배우는 컴퓨터 과학. 흥릉과학출  
판사.
- 오정철, 김종훈, 김종진. (2007). 창의성 신장을 위한 초등컴퓨터 재량 활동 교재  
개발. 컴퓨터교육학회논문지. 10(5). 21-31
- 성은현. (1996). 창조성과 심상에 관한 이론적 고찰. 인지와 창의성의 심리학. 창  
지사.
- 송인섭, 김혜숙. (1999). 창의성 개념정립을 위한 탐색적 연구-암시적 창의성 이  
론을 중심으로. 교육심리연구. 13(3). 93-117.
- 정원희. (2005). 프로그램 요소를 이용한 창의성 신장 교재 개발 연구, 컴퓨터교  
육학회논문지. 8(5). 17-30
- 정은영, 김종훈, 김종진, 황홍익. (2005). 컴퓨터 원리를 이용한 초등학교 창의성  
신장 교재 개발 연구. 한국컨텐츠학회논문지. 5(6). 319-330
- 정창덕. (1998). 창의력이 성공을 좌우한다. 청담문학사
- 한순미외 4명. (2005). 창의성, 사람, 환경, 전략. 학지사.
- Barnett, L. A, & Kleiber, D. A. (1982). Concomitant of playfulness in early

- childhood cognitive abilities and gender. *The Journal of Genetic Psychology*, 141.
- Barron, F. (1963). The disposition toward originality. In C. E. Taylor & F. Barron (Eds.), *Scientific creativity: Its recognition and development*.
- Csikszentmihalyi, M. (1988). Society, Culture and Person: a systems view of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Durrett, E. & Huffman, W. (1968). Playfulness and divergent thinking among Mexican American Children. *Journal of home Economics*, 60.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Singer, J. L. & Rommo, J. (1973). Ideational creativity and behavioral style in kindergarten-Age children. *Developmental Psychology*, 8(2).
- Sternberg, R. J. (1985). Implicit theories of Intelligence, creativity, and Wisdom. *Journal of personality and social psychology*, 49, 607-627.
- Sternber, R. J. (1988). *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Weisberg. R. W. (1986). *Creativity-Genius and other myths*. NY: Freeman.

## ABSTRACT

### The Creativity Teaching Material Development Which Applies Playing - Based On Computer Principled Learning -

Lee, Seung Do

Major in Elementary Computer Education  
Graduate School of Education  
Cheju National University

Supervised by Professor Kim, Jong Hoon

In this modern world with the flood of information, the value of information can be measured differently depending on how it is treated. In the information-oriented society, a competent person must be self-motivated and must have the creative mind in order to receive and utilize the relevant information.

In this context, educating the importance of information and creativity is becoming more and more important. However, the schools are now giving passive education that concentrates only on software education. Besides, there are difficulties in the education field not having proper education programs other than managerial guides on information technology education.

This study, therefore analyzes the education system in schools with the intention to develop the text books that build up problem solving skills in



regards to managerial guides on information technology education stated by the authority, Ministry of Education, Science and Technology.

In order to acquire creative problem solving skills through information education, creativity and problem solving skills must be taught in addition to existing information related education. Moreover, considering the students' level and their interests, difficult computer concepts and theories must be converted to easily accessible ideas. This can be achieved by developing and utilizing various study methods. Good education can't be effective unless students are not concerned or interested in it.

Thus, this study aims at developing "A play with computer fundamentals", which can enhance students' creativity and problem solving skills by naturally participating in the play. Another objective is to prove that studying with this text book has an positive effect in cultivating their creativeness.

As to obtain the above mentioned objectives, below study problems have been set based on the theoretical context and prior studies.

<Problem 1>

- Is the newly developed computer study text book helpful in cultivating creativeness?

<Problem 2>

- Is the newly developed computer study text book effective in improving fluency, flexibility, originality, and elaboration?

In order to prove the above matters, experiment has been carried out with students of two 6th grade classes (35 students) in H Elementary School by organizing experiment group(18 students) and comparative group(17 students). Total 5 subjects have been taught to the experimental group in 10 special activity classes by utilizing newly developed text book. For the comparative

group, the classes had been remained as normal.

The summary of experiment is as follows.

The experimental group that studied with the newly developed text book showed improvements in their creativeness. In addition, students had reached higher level in relation with fluency, flexibility, originality and elaboration. In contrary, the comparative group showed no significant improvement in creativeness or any other elements.

The effectiveness of "Text book for creativity based on computer fundamentals" has been proved by conducting this experiment. However, the study objects and the applied subject were limited. Therefore, continuous researches on developing computer study text books that cultivates creativeness must be carried out with wider range of study objects and subjects.

Key words: Computer fundamentals, creativity, creative play, education on information and communication technology.

## 부 록

[부록 1] 재량활동 교사 설문지

[부록 2] 재량활동 학생 설문지

[부록 3] 창의성 검사지



## [부록 1] 재량활동 교사 설문지

본 설문은 학교에서 이루어지는 재량활동에 대해 현장에 계신 선생님들의 의견을 듣고 재량활동을 보다 알차게 운영하기위한 방안을 모색하기위해 실시하고 있습니다. 다음 문항을 읽어보시고 해당되는 번호에 O표를 하여 주시면 고맙겠습니다.

선생님들의 답변은 본 연구에 많은 도움을 줄 것이며, 본 연구 이외의 다른 목적으로 사용하지 않을 것을 약속드립니다.

2007. 3

제주교육대학교 교육대학원 이승도, 김정아

### <일반사항>

1. 선생님의 성별은 ?

- ① 남                      ② 여

2. 선생님의 연령대는 ?

- ① 20대                  ② 30대                  ③ 40대                  ④ 50대

3. 선생님의 경력은 ?

- ① 1년 미만    ② 1-3년                  ③ 4-9년                  ④ 10년 이상

4. 선생님의 근무지는?

- ① 제주시    ② 북제주군                  ③ 서귀포                  ④ 남제주군

### <재량활동 운영현황>

5. 선생님의 학교에는 재량활동을 어떤 방식으로 운영하고 있습니까?

- ① 1시간은 컴퓨터/1시간은 교사 재량                  ② 2시간 다 교사 재량  
③ 2시간 다 학교지정활동(                                  )                  ④ 기타(                                  )





## [부록 2] 재량활동 학생 설문지

학생 여러분 안녕하세요!

이 설문지는 학교에서 여러분들이 공부하는 재량활동을 더욱 재미있고 알차게 꾸미기 위해 여러분의 의견을 듣기위해 작성된 것입니다. 다음 문항을 읽어 보고 해당되는 번호에 O표를 해주세요.

2007. 3

제주교육대학교 교육대학원 이승도, 김정아

1. 나는 몇 학년입니까 ?  
① 3학년      ② 4학년      ③ 5학년      ④ 6학년
2. 나의 성별은 ?  
① 남              ② 여
3. 현재 학교에서 재량활동 시간에 어떤 내용을 배우고 있습니까?  
① 창의성 교육                      ② 컴퓨터 교육  
③ 교과 관련 활동                      ④ 예체능 활동  
⑤ 기타 (                      )
4. 만약 재량활동에 컴퓨터 수업이 진행되고 있다면 어떤 주제를 배우고 있습니까?  
(여러 개가 해당되면 모두 체크해 주세요.)  
① 워드프로세서                      ② 파워포인트/엑셀  
③ 홈페이지                              ④ 인터넷 검색  
⑤ 포토샵                                ⑥ 그림판  
⑦ 기타(                      )
5. 만약 재량활동 시간에 컴퓨터 수업이 진행되고 있다면 배운 내용이 생활에 도움이 됩니까?  
① 많은 도움이 된다.      ② 도움이 된다.  
③ 그저 그렇다.                      ④ 아무런 도움이 되지 않는다.
6. 지금 이루어지는 재량활동 교육과정에 대해 얼마나 만족하고 있나요?  
① 아주 만족한다.                      ② 만족한다.  
③ 미비한 점이 있다.                      ④ 아주 미비하다.





### [부록 3] 창의성 검사지

#### [시험을 보기 전에 알아둘 일]

1. 이 검사에서 여러분이 할 일은 어떤 생각이 떠오르면 그것을 글이나 그림으로 나타내는 것입니다. **정답과 오답은 있지 않습니다.** 단지 여러분이 얼마나 재미있는 생각을 많이 할 수 있는가를 알아보고자 합니다. 될 수 있는 한 다른 사람들이 흔히 생각하지 않는 재미있는 생각들을 나타내도록 하십시오.
2. 이 검사는 모두 7개의 소검사로 나누어져 있는데, 각각 **시간이 제한되어 있습니다.** 정해진 시간을 잘 지켜야 합니다.
3. 정해진 시간 이전에 다음 장을 넘기지 말고, 지시가 있을 때까지 기다리십시오. 질문이 있으면, 조용히 손을 들어 질문해야 합니다. 크게 말하여 옆 사람에게 방해가 되지 않도록 주의하십시오.

※ 성명, 성별, 학교명, 학년, 반을 쓰세요.

성명 : \_\_\_\_\_

학교명 : \_\_\_\_\_

학년 : \_\_\_\_\_

반 : \_\_\_\_\_

※ 검사일과 생년월일을 쓰세요.

검사일 : \_\_\_\_\_ 년 \_\_\_\_\_ 월 \_\_\_\_\_ 일

생년월일 : \_\_\_\_\_ 년 \_\_\_\_\_ 월 \_\_\_\_\_ 일

※ 지시가 있을 때까지 다음 장을 넘기지 마시오.

### <검사 1>

다음 낱말을 보고 생각나는 것들을 모두 써봅시다. 시간제한은 5분이므로 되도록 정해진 시간 안에 많이 쓰도록 합시다.

#### 1. 하늘

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_

#### 2. 어머니

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_

#### 3. 우체부

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_

#### 4. 병원

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_

#### 5. 소나무

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_

#### 6. 기차

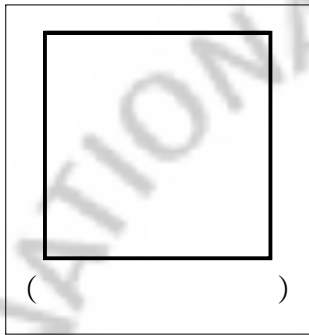
- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_

※ 지시가 있을 때까지 다음 장을 넘기지 마시오.

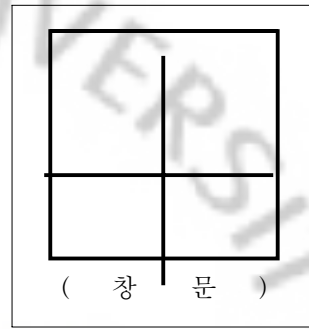
## <검사 2>

아래의 도형들을 보고 생각나는 것을 그리십시오. 무엇을 뜻하는지 알 수 있도록 그림의 제목을 밑줄 친 부분에 써 넣으십시오. 시간제한은 5분입니다. 시간 내에 많이 그리도록 하십시오.

<보기>



<그리기 전>



<그린 후>

<p style="text-align: center;">(                    )</p>	<p style="text-align: center;">(                    )</p>
<p style="text-align: center;">(                    )</p>	<p style="text-align: center;">(                    )</p>

※ 지시가 있을 때까지 다음 장을 넘기지 마시오.

### <검사 3>

다음 상황들은 꾸며서 쓴 것들입니다. 만일 여러분이 이러한 경우에 처한다면 어떻게 문제를 해결하겠습니까? 여러 가지 해결방법을 생각해서 모두 쓰고, 가능한 남들이 쉽게 생각하지 못할 독특한 해결책을 생각해 보십시오. 시간제한은 5분입니다.

[문제]

초등학교 1학년 영희는 새끼 고양이 한 마리를 지난달부터 키우고 있다. 고양이가 너무나 귀여워서 영희는 학교 갔다 오면 늘 고양이가 어디에 있는지 먼저 찾는다. 하루는 학교가 일찍 끝나 영희는 고양이를 빨리 보고 싶은 기쁜 마음에 곧바로 집으로 왔다. 그런데 고양이가 보이지 않았다. 그 순간 머리 위에서 고양이 울음 소리가 들렸다. 고양이는 장롱 위에 올라가 있었다. 고양이는 무서워서 내려가지 못하고 있다. 어떻게 하면 고양이를 밑으로 내려 줄 수 있을까?

◎ 생각나는 해결책을 모두 써 봅시다.

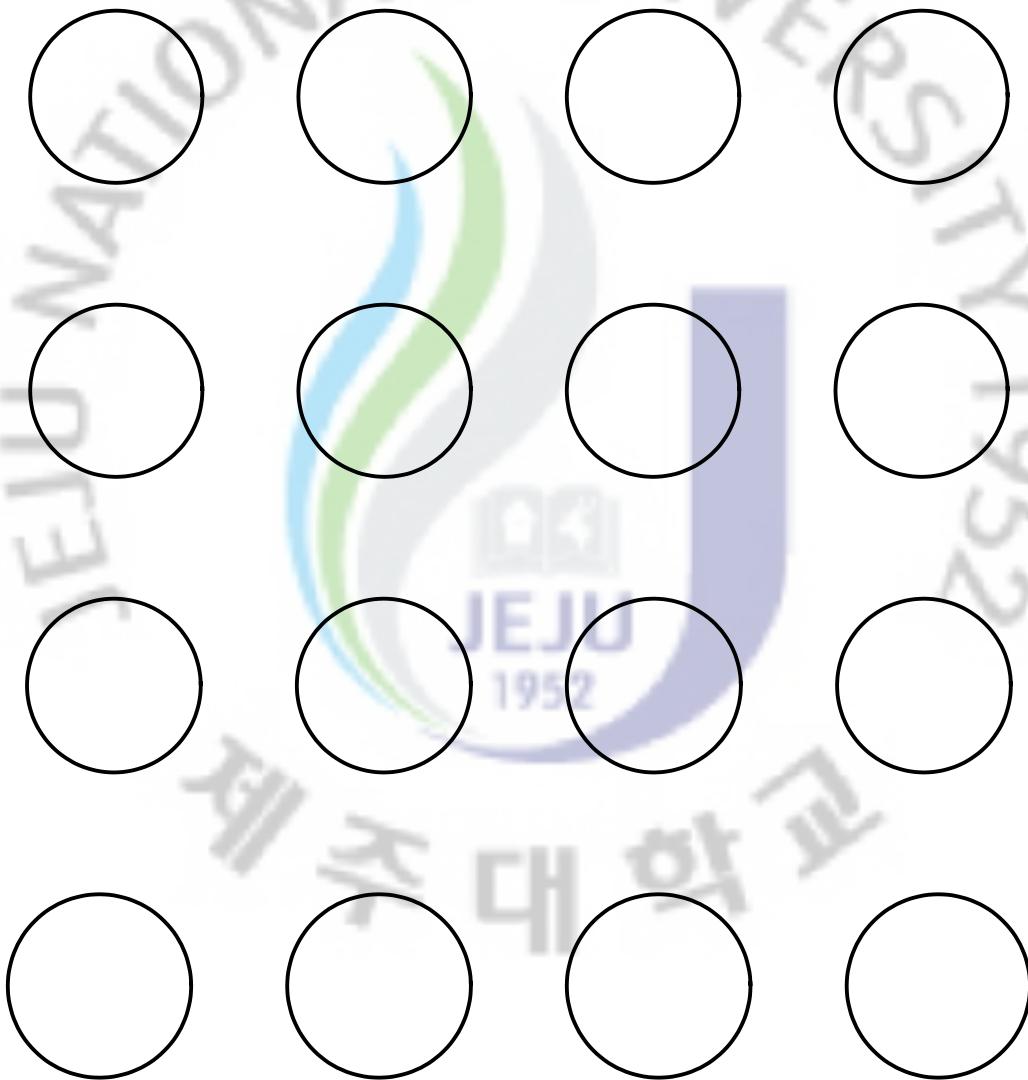
- 1) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

※ 지시가 있을 때까지 다음 장을 넘기지 마시오.

#### <검사 4>

다음 도형들을 이용하여 재미있는 그림을 만들고 그림의 제목을 붙여 봅시다. 될 수 있는 대로 종류가 다른 여러 가지를 생각해서 그림시다. 시간제한은 5분입니다. 가급적 많이 그리도록 합시다.

제목 ( )



※ 지시가 있을 때까지 다음 장을 넘기지 마시오.

### <검사 5>

다음의 물건들이 보통 쓰이는 방식 이외에 색다른 용도로 쓰일 수 있는 방법을 생각해 봅시다. 가능한 많은 것을 생각합시다. 시간제한은 5분입니다.

#### 1. 우산

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_

#### 2. 볼펜

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_

#### 3. 의자

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_

#### 4. 축구공

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_

#### 5. 교과서

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_

#### 6. 휴지

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_

※ 지시가 있을 때까지 다음 장을 넘기지 마시오.

<검사 6>

다음의 그림은 그리다가 그만둔 것입니다. 여러분이 이 그림들을 완성시켜야 한다면 어떻게 그리겠습니까? 그림의 제목도 아래에 써봅시다. 다음 장의 그림까지 완성시키는 시간제한은 10분입니다.



※ 다음 장에 계속 ->



제목 : \_\_\_\_\_

※ 지시가 있을 때까지 다음 장을 넘기지 마시오.



### <검사 7>

다음 낱말들을 중심으로 하여 가능한 많은 낱말을 추가하여 재미있는 문장을 만들어 보세요. 시간제한은 5분입니다.

1. 남자 / 춤추다.

---

---

2. 친구 / 넘어지다.

---

---

3. 컴퓨터 / 꽃병 / 부서지다.

---

---

4. 자동차 / 빨간색 / 앓다.

---

---

5. 연필 / 비행기 / 달리다.

---

---

- 수고하셨습니다. -