

컴퓨팅 사고력 역량 개발 훈련 동향

A Trends of Competency Development for Computational Thinking

이재진(한국융합기술진흥원)

차 례

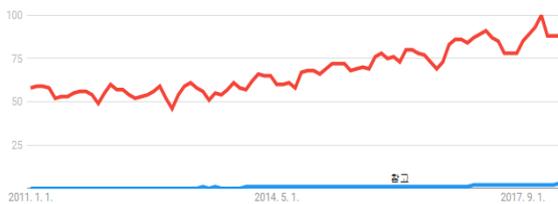
1. 서론
2. 융합시대의 컴퓨팅 사고 역량
3. 컴퓨팅 사고력을 위한 스토리 코딩
4. 결론

■ keyword : 융합시대 | 컴퓨팅 사고력 | 코딩

1. 서론

코딩(Coding)은 “인간과 컴퓨터의 대화에 필요한 공용 언어”로 “컴퓨팅 사고력을 촉발시키고 사고의 내용과 구조를 형성시키는 역할”을 한다. 그러므로 세계는 코딩 교육을 정규 교육으로 지정하고, 하루 한 시간 코딩(Hour of code)하기 운동을 하며 투자하고 있다.

또한 구글 트렌드를 보면 전세계적으로 코딩(Coding)에 대한 트렌드가 뚜렷한 증가세이며, 아직 우리나라의 경우는 매우 미세하지만, 2018년도 의무교육에 따라 급속도로 확대될 것으로 예상되며, 이에 코딩 교육의 본래 목적이 무엇이고 이를 위한 바람직한 동향에 대하여 고찰하고자 한다.



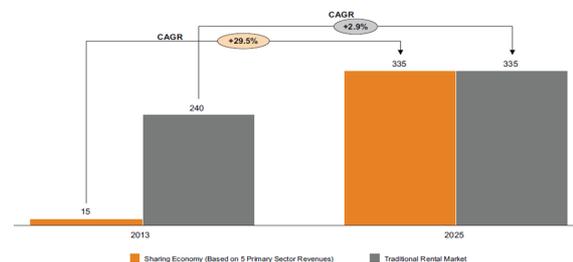
▶▶ 그림 1. ● 코딩 ● coding - 구글 트렌드

2. 융합시대의 컴퓨팅 사고 역량

2.1 4차 산업혁명의 소용돌이

세상은 역사상 가장 큰 변화의 파도가 이미 시작되었습니다. 지금의 변화와 그 변화의 속도는 산업혁명보다 10배 빠르고, 300배 더 크고, 3000배 더 강하다고 하며, 맥킨지 글로벌 연구소에 따르면 신홍도시, 기술혁신, 고령화 그리고 글로벌화의 4가지 트렌드는 지금껏 보지 못했던 속도로 미래를 만들어 갈 것이라고 예측하고, 지금까지의 지식과 경험으로 얻은 직관으로는 다가올 미래에 대응할 수 없다고 한다.

더욱이 기술의 발전에 힘입어 공유의 경제(Sharing Economy)와 개인간 거래(Peer to Peer)의 비즈니스가 가파르게 성장하고 있어 그 변화를 혼돈으로 몰아넣고 있으며 이러한 변화와 복잡성이 큰 시기에 필요한 “융합 역량”과 “문제해결 역량”을 시의 적절하게 사람들에게 제공할 수 있을까?



▶▶ 그림 2. Size of Sharing Economy vs. Traditional Rental Market(PwC, 2015(US\$ Billion))

2.2 컴퓨팅 사고력의 중요성

시모어 페퍼트(Seymour Papert)와 지넷 윙(Jeanette M. Wing)에 의해서 알려진 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)은 “문제를 수립하고 해법을 만들어 컴퓨터 또는 인간이 효과 높게 수행하도록 표현하는 종합적인 사고 과정”으로 4차 산업혁명의 융합시대에 필요한 핵심 역량이라고 정의하고 있다.

현재는 지식과 정보의 시대를 넘어 4차 산업혁명과 융합시대가 시작되어, 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷 등의 기술 활용이 일상화되어 가고 있고, 이 시대의 개인과 기업은 스스로 원하는 목표를 세우고 문제를 정의하며, 문제해결에 필요한 경쟁력 있는 솔루션을 만들기 위해 노력하고 있다. 바야흐로 사람은 문제를 정의하고 인공지능이 실행을 하는 시대에, 문제해결의 아이디어는 사람의 상상력, 융합력, 공감력 그리고 컴퓨팅 사고력에서 차이가 날 것이다.



▶▶ 그림 3. 코딩문연구소

2.3 컴퓨팅 사고 역량 개발의 왜곡

영국은 2017년 정부 예산 1조 5000억원을 들여 컴퓨팅 사고를 가르치는 교사를 양성하면서, 이 프로젝트를 미래를 결정지을 사업이라고 보고 매우 중요시하고 있다. 김도연 포스텍(Postech) 총장은 우리나라도 “코딩 교육의 의무화는 굉장히 잘한 일”이라고 환영하면서도 “교사들부터 코딩과 컴퓨팅 사고력에 대해 제대로 알지 못하고 있고, 이 때문에 학생들이 사교육에 의존하며 입시 공부하듯 코딩을 암기하고 있는 실정이라며, 이 문제를 해결하기 위해 초·중·고 학생들에게 컴퓨팅 사고를 가르칠 수 있는 교사를 직접 양성(Teach the Teachers)하기로 하였다.

또한 김진형 카이스트 명예교수는 “코딩 관련 자격증을 가진 전문인력 확보는 물론 곁핼기식의 교사 연수를 대대적으로 개편하는 작업 등이 필요하다.”고 주장하고 있으며, 최창호 로보랑코딩연구소장은 “코딩 교육의 핵심은 문제 해결을 위한 효율적 방법을 스스로 고민하고 결과물을 찾아 제시하는 데 있는 만큼 이를 위한 교육 교구와 방법에 대한 고민이 요구된다.”라고 강조하고 있다.

코딩 교육은 기존 교육과는 다르게 진행되어야 하며, 어린이가 이해할 수 있는 눈높이에 맞추어, 알고리즘 원리를 놀이와 게임 등으로 자연스럽게 이해할 수 있게 도와야 한다. 프로그래밍 용어를 전혀 사용하지 않고 반복 문이나 연산 원리를 알려주는 식으로 진행할 필요가 있으며, 캐릭터를 활용한 게임을 이용하거나 드래그 앤드 드롭 방식 같은 쉬운 방법으로 코딩 교육을 진행할 수 있도록 교수법을 개발하여 즐겁게 시작할 수 있어야 한다.

2.4 역량개발의 다양성

Michael Lombardo and Robert Eichinger (2000)는 학습과 역량개발을 위한 모델로 70-20-10의 혼합 접근 방법(Blend approach)을 사용하였다. 즉 학습의 약 70%는 OJT(on-the-job experiences), 학습의 약 20%는 관계와 네트워크 그리고 피드백 등의 비정형(Informal)학습, 그리고 나머지 약 10%는 전통적인 정형(Formal) 학습을 통해서 역량개발이 된다고 주장한 바 있다.



▶▶ 그림 4. Pervasive Learning Model

그리고, Dan Pontefract(2013)는 기존의 Michael Lombardo and Robert Eichinger(2000)에 의한 70-20-10 (On the Job-Informal- Formal) Learning

& Development 모델을 보완한 3-33 모델을 제시하여 융합적 역량개발의 중요성을 Pervasive Learning 개념으로 강조하였다. 즉, 정형학습(Formal Learning)은 약 33%, 비정형학습(Informal Learning)은 약 33%, 그리고 나머지 33%는 소셜학습(Social Learning)으로 진행된다고 주장하였다.

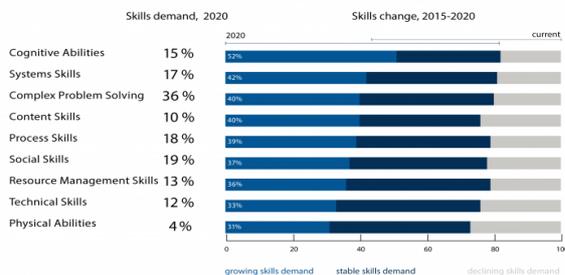


▶▶ 그림 5. 역량모델

2.5 필요 역량의 변화

공유 경제와 4차 산업의 융합시대는 기업이 요구하는 역량은 다양해졌고, 짧은 학습 시간이 요구되고 있으며, 그렇게 익힌 역량조차도 얼마 지나지 않아 쓸모가 없게 되는 융합과 평생 훈련의 시대이다.

융합기술을 중심으로 한 제4차 산업혁명의 시대는 과거 산업혁명보다 더 강하고 빠른 변화의 혼돈의 시대이며, 복잡한 문제의 해결과 인지 스킬 등의 융합역량의 요구 증대되고 있고, 즉, 복잡한 문제 해결 수요 36%, 소셜스킬 19%, 그리고 인지 능력 15% 등으로 인간에게 필요한 역량이 중요해지고 있다.



▶▶ 그림 6. Architecting Intelligence, Gerd, 2016.

3. 컴퓨팅 사고력을 위한 스토리 코딩

3.1 거울신경세포의 발견과 공감역량

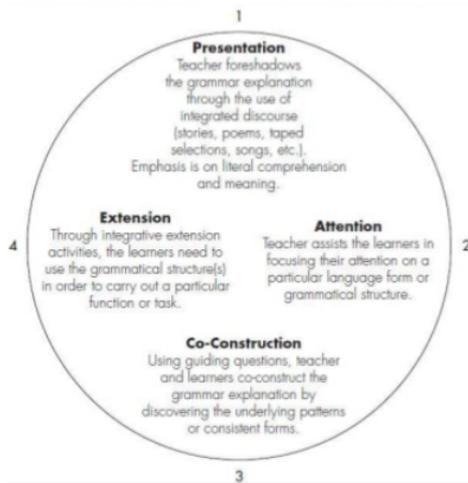
발달심리학자 캐서린 넬슨(Katherine Nelson)은 2세 여자아이 에밀리리의 독백을 8개월간 녹음하여 연구하고 있다. 에밀리리는 웅알이 수준임에도 이야기를 하고자 하는 욕구는 동기가 되어 언어를 배우고, 나와 너를 구분하고, 세상과 관계를 형성하게 되는 것을 알았다.

또 다른 연구로, 인류에 대한 'DNA 이후 가장 중요한 발견'이며 공감세포라 불리는 거울신경세포(Mirror Neuron)는 1996년에야 이탈리아의 리졸라티(Giacomo Rizzolatti) 교수에 의해 발견되었다. 사람의 행동을 따라하는 원숭이의 뇌세포 변화를 연구하는 과정에서 알게 되었고 "I Know What You Are Doing"이라는 논문에서 "거울뉴런은 어떠한 행동이 특정한 물체를 향해 목적을 가지고 움직일 때, 그 둘의 상호작용에 대해서만 활성화 된다"고 거울뉴런의 작동원리를 "매칭 매커니즘(Matching Mechanism)"으로 정의하였다.

거울세포는 인간과 세계를 설명하는 공감의 기초이며, 공감능력은 설득커뮤니케이션의 핵심으로 기업의 비즈니스 전략과 감성 마케팅에도 활용되고 있다. 또한 거울세포는 일방적이고 수동적으로 정보를 받아들이는 모방 행위보다는 쌍방향적이고 능동적으로 정보를 받아들이는 체험행위에 더 열광하게 만들기 때문에, 전국노래자랑, 슈퍼스타K등과 같이 확정된 의도보다는 모방자 자신의 의도를 적극적으로 반영시키기 때문에 쉽게 공감이 형성될 수 있어 인기가 많게 된다.

3.2 스토리코딩의 중요성

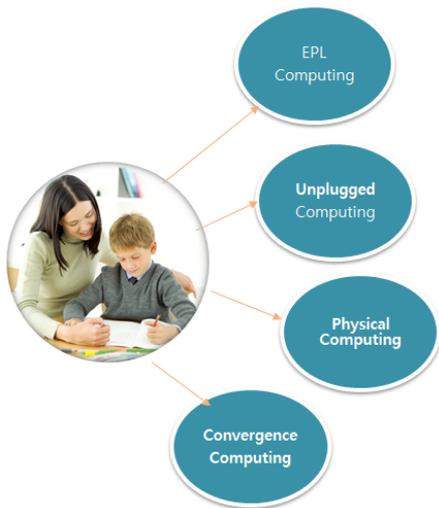
미래학자 로프 엔센(Rolf Jensen)은 "이성을 상징하는 '뇌'에서 감정을 상징하는 '심장'으로 전환되는 역사적인 순간입니다."라고 현재를 정의하였다. 또한 스토리코딩 방법으로 비영리 활동을 하고 있는 코드클럽은 "스토리코딩은 상상력을 자극할 수 있는 창조적인 교육 방법이다(Telling stories with code is the best way to get young kids coding. We need to teach kids to code in creative ways that totally fire their imaginations)."라고 강조하였다.



▶▶ 그림 7. Story Based Learning - PACE 모델

* Elements of Story-Based Learning R. Donato & B.Adair-Hauck, 1994

실제, 스웨덴 코딩교육 전도사로 통하는 초등교사 출신 카린 뉘고츠(Karin Nygard)가 한국을 방문해 교육연구원 등서 수업사례 나누며, 코딩 교육을 “고가의 장비나 컴퓨터 있어야 가능하다” 인식을 버리고, 교사가 로봇 역할을 하고, 춤 동작 만들며 알고리즘 깨닫기 등 언플러그드 활동으로 쉽게 접근하여 교사나 부모 등이 춤추는 로봇 역할을 하며 흥미 있게 컴퓨팅 사고력을 기울 수 있다고 강조하였다.

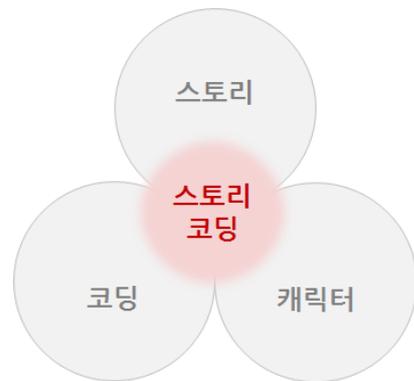


▶▶ 그림 8. 코딩 교육 분야

코딩은 교육용 프로그래밍 언어인 EPL(Education Programming Language), 언플러그드 컴퓨팅(Unplugged Computing), 퍼지컬 컴퓨팅(Physical

Computing) 그리고 이들의 융합으로 창조되는 융합 컴퓨팅(Convergence Computing) 등으로 다양하게 구현할 수 있으며, 이 과정의 핵심은 컴퓨팅 사고력 증진이다.

4차 산업시대의 문제해결에 필요한 코딩 교육의 본래 목적에 부합하면서도 우리나라 교육 과정에 걸맞은 콘텐츠로 교강사를 지원하고, 코딩을 공부한 아이들은 창의성과 논리적 사고력이 향상되고 스스로 문제를 해결하고 수정하는 과정을 통해 자연스럽게 논리와 창의성, 생각하는 힘이 길러 진다.



▶▶ 그림 9. 스토리 코딩 모델의 성공요소

스토리 코딩은 자유롭게 말하고 생각하면서 코딩할 수 있도록 도와주는 수업이고, 코드만을 알려주고 끝나는 수업이 아니라 코딩을 통해 자신생각을 이야기할 수 있도록 도와주고 끌어주는 수업 방식으로 진행하며, 문제 정의력과 문제해결력에 투자하는 문제해결 역량 개발 스토리 코딩이 있다.

3.3 플랫폼기반 역량 개발 특징

융합사회와 융합 환경에서의 변화는 개별성(Individuality), 동시성(Synchronicity), 복잡성(Complexity), 상호작용성(Interactivity), 그리고 이동성(Mobility)의 증대로 요약되며 이런 환경에 기반하여 콘텐츠의 생산과 소비, 학습과 커뮤니케이션의 패턴도 변화되고 있다. 이러한 변화를 토대로 융합시대에 걸맞는 집단지성의 학습환경을 구축하기 위해 필요한 핵심적인 융합 어프로치는 다음과 같다.

- 스마트 콘텐츠의 편리한 생성과 배포와 컨버전스를 통한 콘텐츠의 재생산 환경
- 스마트 디바이스와 클라우드 서비스의 결합
- 지속적인 콘텐츠의 제공과 소비를 가능케하는 생

태계 구축

- 콘텐츠의 프로슈머와 고품질 콘텐츠 개발 지원 시스템의 결합
- e-Learning, Smart Learning, Formal Learning의 통합 환경
- 콘텐츠의 제공자와 소비자 또는 프로슈머 직접 연결하는 다이렉트 환경
- LMS(Learning Management System) 기능에 교육 콘텐츠 앱스토어 결합
- 능력과 성과를 지향하는 NCS(국가직무능력표준) 기반 정책지원 플랫폼
- 개인 + 조직(기업, 단체, 대학, 기관 등) + 정부의 협력적 생태계

4. 결론

융합기술의 발전과 시대의 요구에 맞게 교육의 특성을 살려 전혀 다른 교육 문화를 만들어 가야 할 시점이고, 우리나라의 높은 융합의 정신을 토대로 융합역량을 개발할 수 있는 새로운 방식으로 진격해야 할 상황이다.

21세기 정보화시대, 물질만능주의 시대에서 기술의 발전이 인간을 압도하는 경향이 나타나서 인간들은 오히려 소외를 느끼게 되며, 이때 인간은 밑바닥에서부터 재미있는 이야기, 환상적인 이야기, 말도 안되는 이야기, 비과학적인 이야기 그러나 재미있는 이야기를 갈구 하고 있다. 이러한 갈망이 디지털시대의 패러다임 속에서 끊임 없이 엔터테인먼트적인 이야기를 추구하는 원동력이 된다.

이러한 중요한 시점에 우리는 선택해야 하고, 유민수 한양대학교 소프트웨어 영재교육원 원장은 “컴퓨팅 사고력과 코딩은 동전의 양면과 같고, 컴퓨팅 사고력만 강조하면 무늬만 바꾼 사고력·창의력 교육으로 변질될 수 있다. 반대로 코딩의 기능 측면만 강조하면 주입식·암기식 교육으로 전락할 수 있다.”며, 중요한 선택의 화두를 던지고 있다.

2017.04.14.

- [3] 이재진, “융합역량 - 얼라인드 컨버전스”, 한국융합기술진흥원, 2014
- [4] “The Sharing Economy: Sizing the Revenue Opportunity”, PwC, 2014
- [5] “Intelligence Unleashed - An argument for AI in Education”, Pearson, 2016
- [6] “Architecting Intelligence”, Gerd. 2016.
- [7] <http://www.seehint.com/word.asp?no=13318>
- [8] <http://www.hani.co.kr/arti/culture/book/825505.html>
- [9] <http://www.etnews.com/20171108000369?SNS=00002>

저자소개

● 이재진(Jae-Jin Lee)



- 1995년 : 서울시립대학교 도시공학과(공학사)
- 1998년 : 서울시립대학교 도시공학과(공학석사)
- 2000년 ~ 2014년 : 한국HP 테크놀로지 컨설팅
- 2015년 ~ 현재 : 사단법인 한국융합기술진흥원 컨버전스코리아 전략단장

▪ 2016년 ~ 현재 : 전남대학교 문화학과(박사과정)

<관심분야> : IT 융합, 융합기술, 교육, 학습, 역량개발, 컴퓨팅 사고력, 코딩 융합역량, 공감역량

참고문헌

- [1] 민성희, 박정은, “공유경제 비즈니스 사례 분석 및 시사점”, 산은조사월보, 2016
- [2] 안성진, “4차 산업혁명 시대의 직무·역량 분석” 경향신문,