

한국형 CS50(K-CS50) 도입 방안

2016.03.22

이 호

소프트웨어정책연구소 선임연구원

소프트웨어 중심사회의 Think Tank  Software Policy & Research Institute

배경 및 필요성

- SW융합인재 수요 급증에 대응하기 위해 SW 중심 대학 사업을 통한 비전공자 SW 교육 강화 중
- 일부 대학에 국한된 지원으로 전국규모의 SW 교육 확산으로는 이어지지 못하는 상황 (일반대학 189개 대비 7.4%만 지원)

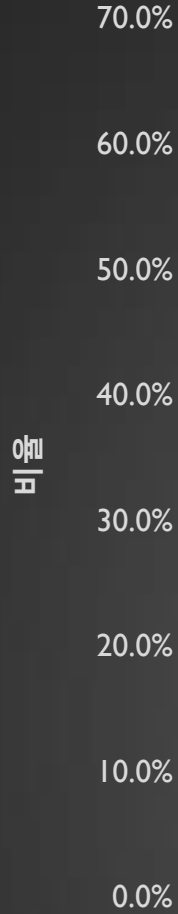
“SW 인력 붕괴”

“미래부는 지능정보기술연구소를 150명 규모로 생각하고 올해에만 50명의 전문 인력을 꾸릴 계획이나 이마저 채우기 힘든 것으로 알려졌다... 국내 소프트웨어 산업에 투자를 한다 해도 현재는 충분한 인력이 없는 상태다”

-ZDNet Korea

(2016.03.14)

Stanford 신입생 공학(School of Engineering) 전공자 현황



	12-13년	13-14년	14-15년	15-16년
학부-CS 전공 비율 (총 신입생 대비)	5.1%	6.5%	8.2%	9.5%
학부-공학 전공 비율 (총 공학전공 대비)	32.2%	35.8%	59.2%	43.6%
대학원-CS 전공 비율 (총 신입생 대비)	6.6%	6.7%	6.7%	7.1%
대학원-공학 전공 비율 (총 공학전공 대비)	14.0%	14.7%	15.0%	15.8%

배경 및 필요성

- SW융합인재 수요 급증에 대응하기 위해 SW 중심 대학 사업을 통한 비전공자 SW 교육 강화 중
- 일부 대학에 국한된 지원으로 전국규모의 SW 교육 확산으로는 이어지지 못하는 상황 (일반대학 189개 대비 7.4%만 지원)
- SW중심대학의 비전공자 교육은 전교생을 대상으로 하기 때문에 깊이 있는 수업이 어려움
- 이에 따라, 심도 있는 컴퓨터과학 입문 교육에 대한 열정과 의지를 가진 학생들의 수요를 충족하기 어려운 상황

비 SW중심대학에 대한 SW교육 지원과
심도 있는 컴퓨터과학 입문 강좌 도입 필요

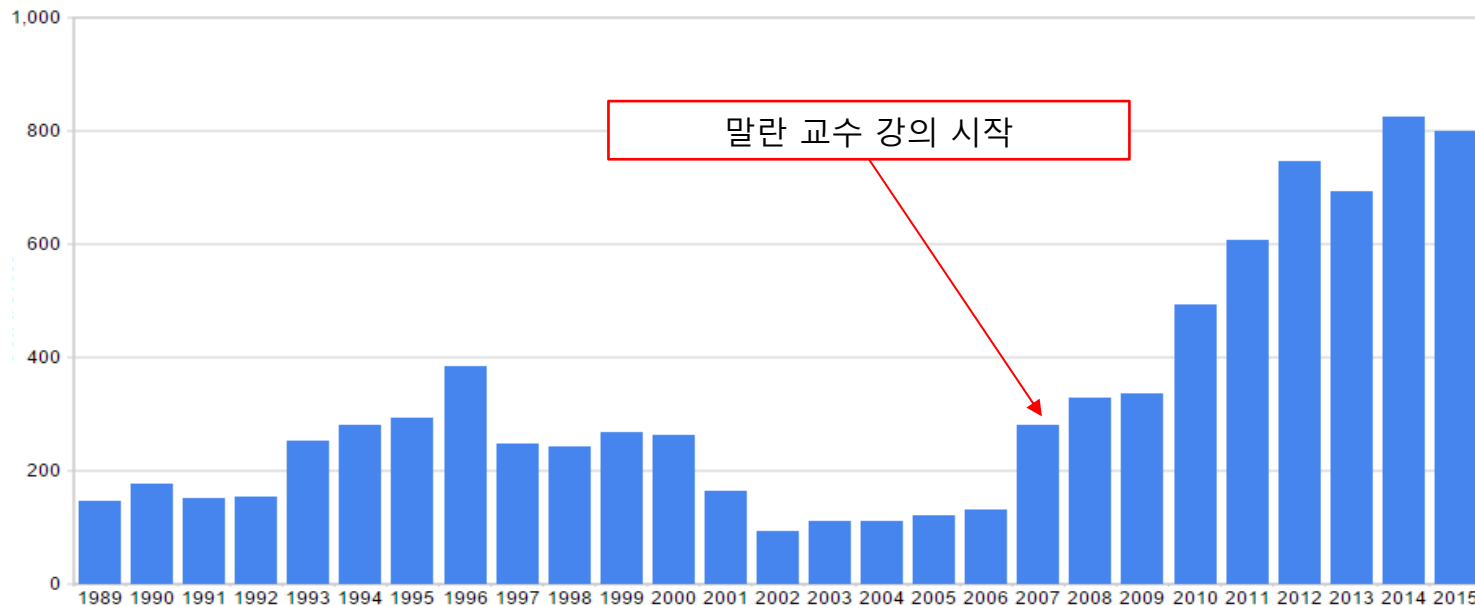
하버드 'CS50'의 급부상

● 하버드 최고 인기 강의의 변화

- 마이클 샌델 교수의 '정의란 무엇인가'
→ 데이비스 말란 교수의 'CS50'

(하버드생의 12%, 875명 수강 신청, '14년)

CS50 등록 학생수 추이



하버드 'CS50' 개요

● CS50

- 전공자와 비전공자를 위한 컴퓨터 프로그래밍 입문과정
 - 수강생중 78%의 학생이 컴퓨터 프로그래밍 관련 사전 지식이 전혀 없음
- MOOC로 강의 동영상 제공
 - CS50 수강 신청자 수 80만명 (Edx, '15년)
- 총 102명으로 운영 (교육조교, 채점자, 멀티미디어 프로듀서 등)
 - 절대평가 방식
 - 학점이나 P/F 방식 선택 가능
 - 수준별 과제 제공 (standard edition, hacker edition)
 - 학기말에 'CS50 Fair(데모데이)' 운영
 - 주당 수업 이외에 10~20 시간 필요

CS50 수업 구성

- **Lecture**

- 말렌 교수의 강의 (주 2회, 회당 90분)

- **Sections**

- 수준별 분반을 통해 온 · 오프라인 강의 및 실습 (주 1회, 회당 90분, 교육조교가 진행)

- **프로그램 과제 8개, 퀴즈(75분, 2회), 올나잇 해커톤, 학기말 프로젝트**

- **Office Hour**

- 온 · 오프라인 Q&A 세션 및 보충학습 진행 (주 4회, 회당 3시간, 선택)
- 회당 300~400 명 학생 참여

- **Walkthroughs**

- 온 · 오프라인 과제풀이 (주 1회, 회당 90분)

- **Postmortem**

- 교육 조교의 과제 답안 동영상

- **다양한 주제의 세미나 동영상**

컴퓨터 과학 입문 과정 vs CS50

	국내	CS50
강의 시간 (per week)	1.5~3시간	강의: 3 시간 (오프라인) + 섹션: 1.5시간(온/오프라인) +과제가이드라인: 1.5시간(온라인) +과제답안풀이: 1.5시간(온라인) ----- 총 7.5시간
실습 시간 (per week)	0~1.5시간 (강의 시수에 포함)	섹션: 1.5시간 Office Hour : 주 4회, 회당 3시간 (온/오프라인, 선택) ----- 총 1.5시간~13.5 시간 (강의 시수에 미포함)
조교 수	0~1명	교육 조교(대학원생) 50~60여명 학생 조교(학부생): 40~50여명 동영상 촬영 기술자: 2명
학생 수	30~60여명	600~800명
수업 외 필요 시간 (per week)	...	주당 10~20시간

CS50 수업 난이도

- 타 자연과학 과목 대비 약 1.5배의 학습양 필요
- 타 자연과학 과목 대비 약 1.2배로 어려운 과목

CS50 수업 난이도 비교표('13년)*

Category	CS50	비교 대상 (자연과학 과목)
Workload	4.07	> 2.81
Difficulty	3.97	> 3.39
Materials	4.41	3.97
Section	3.68	3.94
Recommendation	4.08	3.93
Feedback	3.67	3
Assignments	3.92	3.84
Instructor	4.21	4.06
Overall	4	3.87

* Harvard CS50 홈페이지에서 발췌 (<https://cs50.harvard.edu/q/2013/graph/overall>)

CS50 핵심 성공 요인

● 문제해결 기반 강의 방법

- 철저하게 실습(문제 풀이)에 기반한 학습
(ex. 학기당 8개의 프로그램 과제)
- 현실에 밀접한 문제 해결에 초점
(ex. 샤워시간에 따른 물사용량 계산, 오탈자 확인 프로그램 등)

● 풍부한 맞춤형 자료제공

- 모든 강의 관련 자료(강의, 섹션 등)의 온라인화
- 과제를 위한 자세한 설명 및 동영상 가이드 라인 제공
- 실력 별 차등 과제 제공 (standard edition, hacker edition)

● 학교의 적극적 지원

- CS50 담당교수는 기존 교수 평가(학기당 의무 강의 시수 및 논문 실적 등)와는 달리 CS50 강의로만 평가
- CS50 Q&A 세션 진행을 위한 학교 도서관 운영시간 연장
- 102명의 수업지원 인력(교육조교, 채점자, 멀티미디어 프로듀서 등) 지원

● CS50만의 고유한 문화 확립

- "I took CS50", "Property of CS 50" 티셔츠 등을 통한 자부심 유도
- 밤샘 헤커톤 후 단체 소식 제공 등 재미 및 동료애 고취

CS50 예시

Problem Sets

2 Crypto

standard edition

Hacker Edition

0 Scratch

1C

Getting Ready

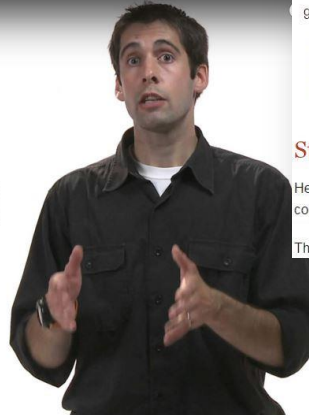
First, re-acquaint yourself with our old friends, linear search and binary search (and Patrick), if hazy:

1/2 Linear Search

```
linearSearch(key, array[]):
```

```
    for (i = 0; i < length(array); i++):  
        if (array[i] == key):  
            return i
```

```
    return -1
```



Getting Started

Recall that, for Problem Sets 1 and 2, you'll need to use `mkdir`. (And for Problem Set 0, you'll need to use `code` (otherwise known as a "distribution" code, though, so this problem set is a bit different.)

Let's get you started. Log into [CS50 IDE](#).

update50

How to Submit

Step 1 of 2

1. When ready to submit, log into [CS50 IDE](#).
2. Toward CS50 IDE's top-left corner, within its "file browser" (not within a terminal window), control-click or right-click your `pset3` folder and then select **Download**. You should find that your browser has downloaded `pset3.tar.gz`, a "gzipped tarball" that's similar in spirit to a ZIP file.
3. In a separate tab or window, log into [CS50 Submit](#), logging in if prompted.
4. Click **Submit** toward the window's top-left corner.
5. Under **Problem Set 3** on the screen that appears, click **Upload New Submission**.
6. On the screen that appears, click **Add files...** A window entitled **Open Files** should appear.
7. Navigate your way to `pset3.tar.gz`. Odds are it's in your **Downloads** folder or wherever your browser downloads files by default. Once you find `pset3.tar.gz`, click it once to select it, then click **Open** (or the like).
8. Click **Start upload** to upload all of your files at once to CS50's servers.
9. On the screen that appears, you should see a window with **No File Selected**. If you move your mouse toward the window's lefthand side, you should see a list of the files you uploaded. Click each to confirm the contents of each. (No need to click any other buttons or icons.) If confident that you submitted the files you intended, consider your source code submitted! If you'd like to re-submit different (or modified) files, simply return to [CS50 Submit](#) and repeat these steps. You may re-submit as many times as you'd like, we'll grade your most recent submission, so long as it's before the deadline.

Step 2 of 2

Head to <https://forms.cs50.net/2015/fall/psets/3/> where a short form awaits. Once you have submitted that form (as well as your source code), you are done! If you end up resubmitting your files (per step 1 of 1), no need to resubmit the form.

This was Problem Set 3.

"I'll instead download "distribution" code, which I need to read and understand our code, and then write my own!"

questions

Read over the code and comments in `fifteen.c` and then answer the questions below in `questions.txt`, which is a (nearly empty) text file that we included for you inside of the distro's `fifteen` directory. No worries if you're not quite sure how `fprintf` or `fflush` work; we're simply using those to automate some testing.

1. Besides 4×4 (which are Game of Fifteen's dimensions), what other dimensions does the framework allow?
2. With what sort of data structure is the game's board represented?
3. What function is called to greet the player at game's start?
4. What functions do you apparently need to implement?

CS50은....

- “CS50은 컴퓨터 전공자를 위한 기초 과목인 동시에 제대로 된 컴퓨터 입문 과목을 원하는 타 전공 학생들을 위한 과목이다.”

- Harry Lewis, 前 하버드 컴퓨터 과학 학장

- “CS50은 하버드의 단순한 교과목이 아니다. **문화적 주춧돌이자 새하바시이다**”

- The Harvard Crimson, 하버드 학생신문



*



**



* <http://www.ladylovescode.com/2015/03/28/week-3-part-1-harvard-cs50/>

** https://www.seas.harvard.edu/sites/default/files/9457388943_33008af419_k.jpg

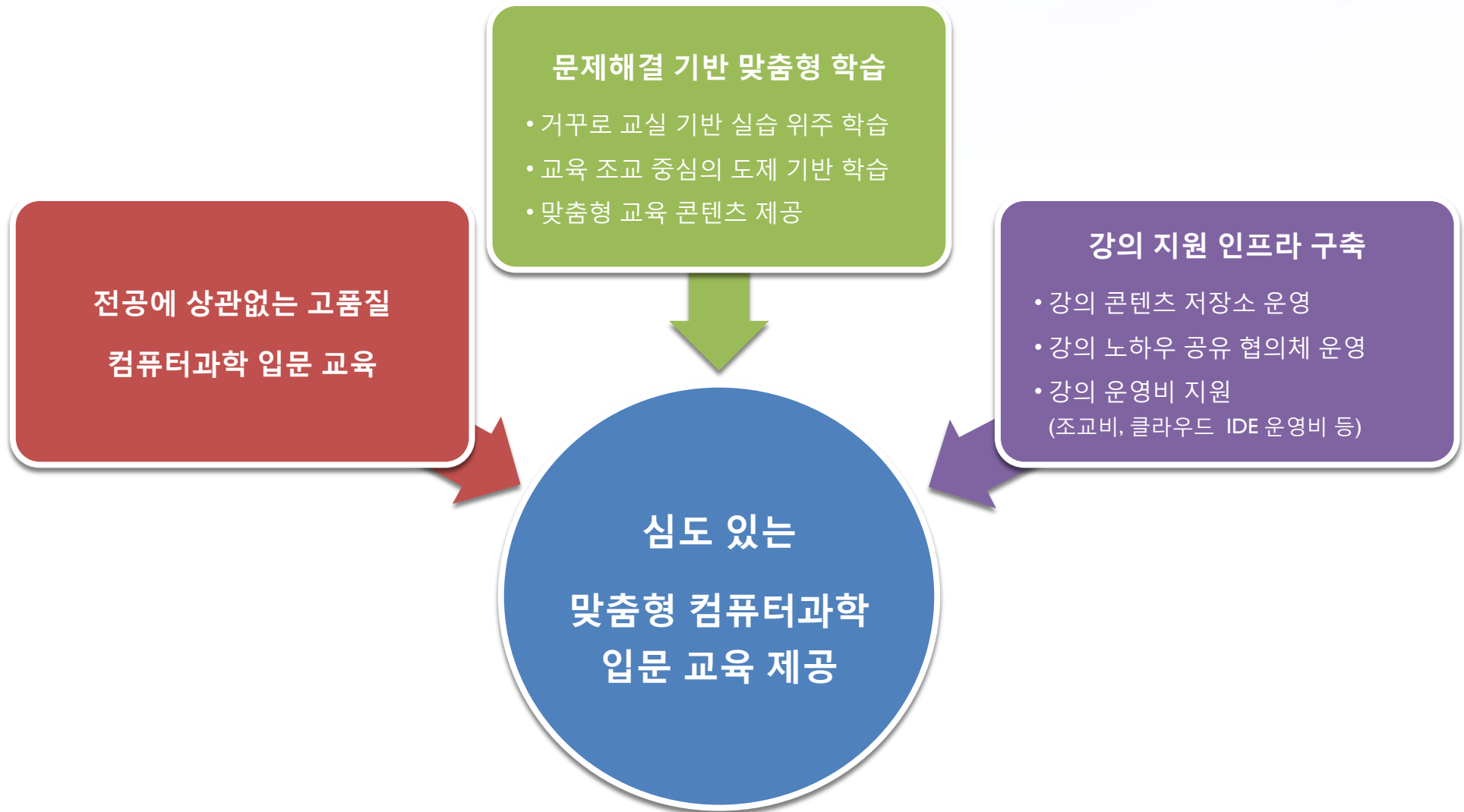
*** <http://image.spreadshirtmedia.com/image-server/v1/products/19123878/views/1,width=280,height=280.png/i-took-cs50-ascii-men-s-t-shirt-316.png>

'멋쟁이 사자처럼'의 인기

- 컴퓨터과학 입문 교육에 대한 열정과 의지를 가진 학생들의 수요 증가로 인한 민간 SW 교육의 확산
- '멋쟁이 사자처럼'
 - 프로그래머 이두희가 설립한 비전공자를 대상으로 코딩을 가르치는 비영리단체
 - '13년 서울대 1기 30명을 시작으로 '15년 37개 대학 501명 선발
 - '15년에는 157개 대학, 3,812명 지원으로 평균경쟁률 12.7:1을 기록
 - '강남엄마', '자소설 닷컴' 등 참여 학생들의 창업 성과 우수
 - 일주일에 3회 정기교육과 자율적인 만남을 통한 교육
 - 90일안에 내가 만들고 싶어하는 IT서비스 런칭을 목표로 함

"컴퓨터 공학과에 진학하고 난 후, 올림피아드 출신 학생들은 저 멀리 앞서 있고, 난 컴퓨터를 못하는 학생들과 함께 뒤처져 있었다. 대학교 1, 2학년 학점이 1.97이었다.." -이두희씨 인터뷰 내용 중 (앱센터 블로그*)

한국형 CS50(K-CS50) 캠페인 기본 방향



K-CS50 주요 추진 방안

● 문제해결 기반 학습 도입

- 직접 과제를 풀어보면서 스스로 학습 할 수 있는 환경 제공
 - 거꾸로 수업 방식을 도입하여 선 동영상 강좌 시청 후 학교에서 과제를 진행
 - 다수의 교육 조교 지원(학생 20명당 조교 1명)을 통하여 도제 시스템 구축
 - 수준별 차별화된 교육 콘텐츠 제공을 통한 학습효과 극대화 (상황에 따라 수준별로 분반 운영)
- ‘일 학기 일 프로젝트제’ 도입
 - 학기말에 자신(혹은 그룹)이 원하는 프로그램 제작

● 강의 지원 인프라 구축

- 온라인 강의 콘텐츠 저장소 운영
- 클라우드 IDE 지원을 통한 실습 환경 마련
- 해외 우수 콘텐츠 번역 제공
- 이두희씨*와 같이 학생들에게 친근한 인사들의 강연을 제작하여 흥미 유발

● K-CS50 문화 확립

- 매년 전국 규모의 데모데이를 개최하고 대통령 상(혹은 미래부장관 상)을 수상하여 학생들의 참여 확산
- 우수 학생들을 선정하여 하버드 CS50의 데모데이에 참여 기회 부여
- K-해커톤** 등과 연계하여 대학간 경진대회 등을 통한 학생 참여 유도

*‘멋쟁이 사자처럼’ 활동 및 방송출연 등으로 학생들에게 친숙한 프로그래머

**지역별로 대학생들이 참여하는 앱개발 챌린지, 15년 전국 87개 대학, 134팀(548명) 참여

K-CS50 단계별 추진 계획

I단계: 시범사업

- 강의콘텐츠 개발
(SW 중심대학과 연계)
- 해외 우수콘텐츠 번역
- 시범 대학 선정(10개 대학)

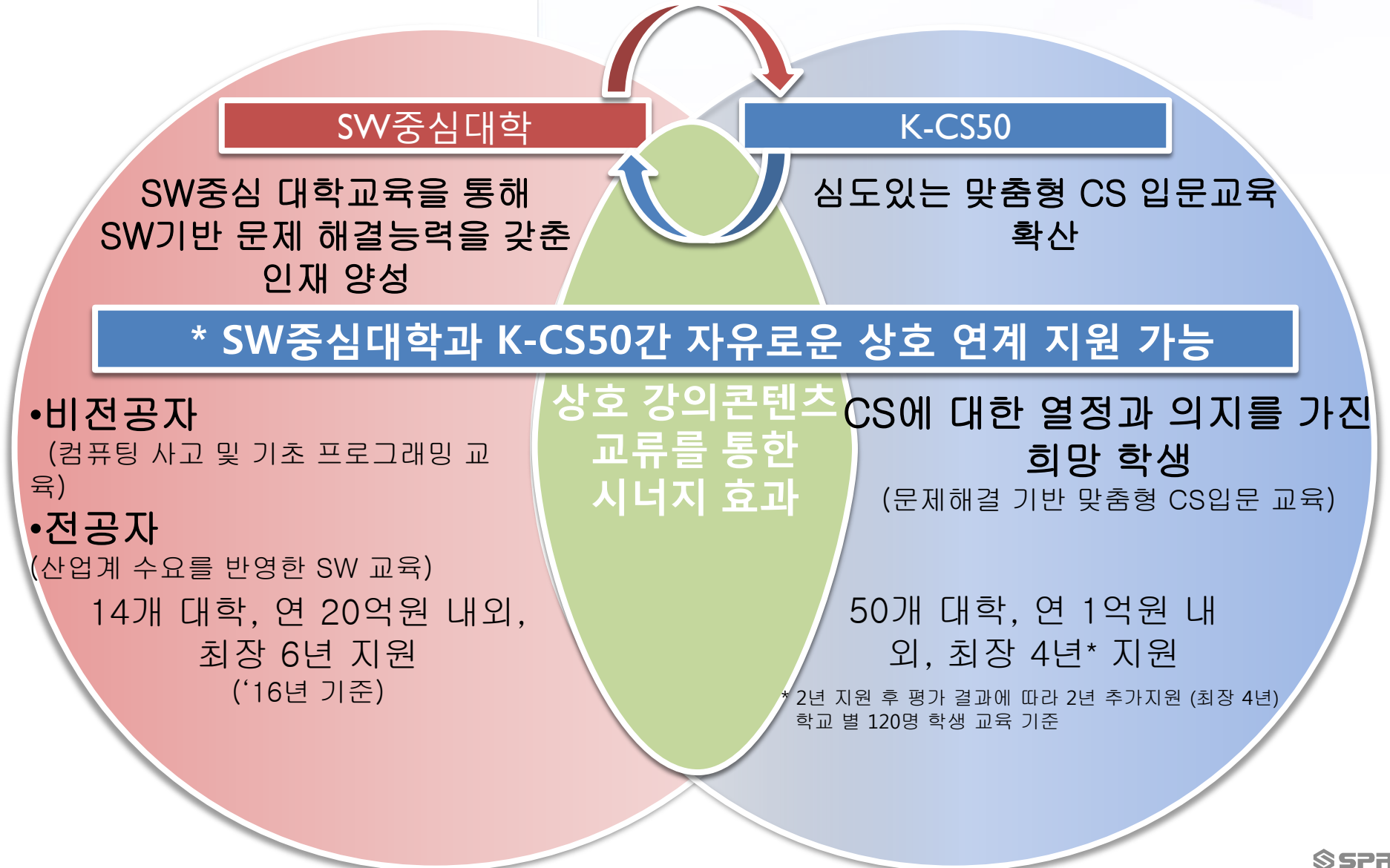
2단계: 전면시행

- 강의콘텐츠 저장소 운영
(SW 중심대학과 공동운영)
- 본 사업 시행 (50개 대학)
- K-CS50 운영 협의체 조직

3단계: 고도화

- 본사업에서 나타난
문제점 및 개선사항 보완
- 전국규모 데모데이 개최

SW 중심대학과 K-CS50은 상호 보완관계



한국형 CS50(K-CS50) 도입 장벽

● 학생들의 문화 차이

- 어려운 수업을 기피하고 우수한 학점 취득을 중요시하는 학생 문화 고착
- 학점 외 추가 수업 시간에 대한 이해 부족

● 강의 인프라 부족

- 강의 콘텐츠 부족
- 조교 수급 부족
- 실습 환경 미비
- 스타 강사 부재

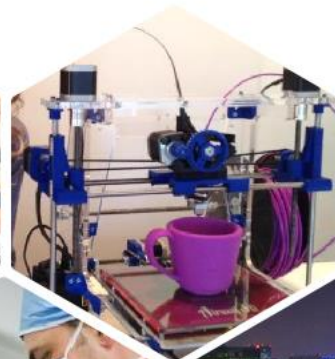
● 대학의 제도적 제약

- 상대평가 기반 학점 산출 제도
- 과도한 업무량에 비해 미미한 보상 (논문 중심의 교원 평가)
 - 의무 강의 시수 제도에 따라 단일 과목 강의 집중이 어려운 환경
- 강의 전담 교수의 낮은 처우와 지위

산업과 사회의 **변화**를 선도하는 정책개발

소프트웨어 중심사회의 Think Tank

SPRI 소프트웨어정책연구소



이 호

경기도 성남시 분당구 대왕판교로 712
E. leeho32@spri.kr T. 070-4915-7982 F. 031-739-7199

Q&A 및 패널 토의

한태숙 교수

KAIST

김재현 교수

성균관대학교

김두현 교수

건국대학교

김형주 교수

서울대학교

이호 선임연구원

소프트웨어정책연구소