

# 최종 성과 보고

소프트웨어무결점 연구센터

이광근  
센터장  
서울대학교

6/2/2015 @ 한국연구재단



# 소프트웨어 무결점 연구센터

**ROSAEC center**  
Research On Software Analysis for Error-free Computing  
소프트웨어 무결점 연구센터 ROSAEC

## 협력 파트너

### 국내 파트너



### 국제 파트너



### 정통 첨단 기술팀

- SW 오류 검출
- SW 무결점 검증
- SW 성질 정적 분석
- 자동 증명 실용화

### 첨단

- 정적분석 기술 심화
- SW 오류 자동 검출/검증
- 특화된 산업화

### "소프트웨어 MRI"



### 특화

### 도메인 특화 기술팀

- 항공 SW 검증
- 무기 SW 검증
- 로봇 SW 검증
- 금융 SW 검증
- 의료 SW 검증
- 통신 SW 검증
- 소셜 SW 검증

### 원천

### 이론 및 혁신 기술팀

- 정적 분석 x 정적 검증
- 정적 분석 x 기계학습
- 정적 분석 x 빅데이터
- 정적 분석 x 자동 증명

### 창업

## 관련분야 기업군

### 무기체계 SW



### 시스템 SW



### 로봇 SW



### 금융 SW





## 차례

- 센터 개괄
- 최종 성과(2008.9 - 2015.2)
  - 성과개괄
  - 연구성과
  - 산업체이전
  - 인력양성



# 센터 개괄



# 동기: SW 분야의 근본 문제

작성한 SW의 오류를 **자동으로 미리** 모두 **찾아주거나**,  
없으면 없다고 **확인해주는** 기술들은 있는가?

그래서, SW의 오류때문에 발생하는  
개인/기업/국가/사회적 비용을  
절감시켜주는 기술들은 있는가?



소프트웨어의 오류를 줄이거나 없애기

- **statically**: before execution, before sell/embed
- **automatically**: against explosive sw size
- to **find bugs** or **verify** their absence

접근 방법:

- semantics-based **static analysis & verification**
- theory from practice + practice on theory + innovation

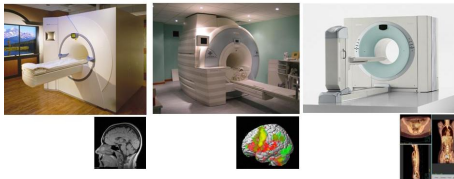


- building zero-defect software may be impossible but
- we are still far from even a more possible dream
  - software contains no more errors than any other technology products(electronics, machines, chemicals, etc.)



R&D of static software analysis/verification tools:

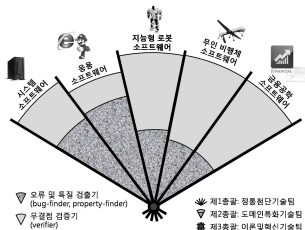
“SW MRI” “SW fMRI” “SW PET”





# 총괄과제 구성및 연계

- 1총괄: 정통 첨단 기술팀(leading analysis tech.)
- 2총괄: 도메인 특화 기술팀(domain-specific analysis tech.)
- 3총괄: 이론 및 혁신 기술팀(theory & innovative tech.)





# 센터 인원 구성 (누적)

- 연구책임자(총괄 및 세부): 교수 12명
  - 서울대(5), KAIST(2), POSTECH(2), 한양대(2), 숙명여대(1)
- 교수연구원: 15명(서울대, KAIST, POSTECH, 한양대, 고려대, 경북대, 항공대)
- 박사연구원: 14명, 박사과정: 87명
- 석사연구원: 4명, 석사과정: 129명
- 학부과정: 27명
- 행정팀: 2명



- 융합을 실현할 구성비:
  - 원천 60%, 내부융합 30%, 외부융합 30%
- 원천기술 선도 경험을 축적한 중진 연구진
- 미래 역량이 뛰어난 신진 연구진
  - 연구진의 1/3



# 소프트웨어 무결점 연구센터

**ROSAEC center**  
Research On Software Analysis for Error-free Computing  
소프트웨어 무결점 연구센터 (ROSAEC)

## 협력 파트너

### 국내 파트너



### 국제 파트너



### 정통 첨단 기술팀

- SW 오류 검출
- SW 무결점 검증
- SW 성질 정적 분석
- 자동 증명 실용화

### 첨단

- 정적분석 기술 심화
- SW 오류 자동 검출/검증
- 특화된 산업화

### "소프트웨어 MRI"



### 특화

### 도메인 특화 기술팀

- 항공 SW 검증
- 무기 SW 검증
- 로봇 SW 검증
- 금융 SW 검증
- 의료 SW 검증
- 통신 SW 검증
- 소셜 SW 검증

### 원천

### 이론 및 혁신 기술팀

- 정적 분석 x 정적 검증
- 정적 분석 x 기계학습
- 정적 분석 x 빅데이터
- 정적 분석 x 자동 증명

### 창업

## 관련분야 기업군

### 무기체계 SW



### 시스템 SW



### 로봇 SW



### 금융 SW





## 최종 성과(2008.9 - 2015.2)

- 개괄
- 연구성과
- 산업체이전
- 인력양성



# 양적 성과 개괄

(2008.9 – 2015.2)

- 논문 실적
  - 국제 SCI 논문: 68편 (IF 총합: 74.32, Citation 총합: 2,124)
  - 국제 학술회의 논문: 161편
- 특허 출원 및 등록 실적
  - 국내: 40건
  - 국외: 7건
- 산학협력 실적
  - 실용화: 8건
  - 기술이전: 3건
  - 기술지도: 16건, 산학강좌: 10건
  - 제품매출: 261억원
  - FireEye.com: 3906×2주 소유
- 인력양성 실적
  - 교수: 7명, 박사: 24명, 석사: 82명
- 국제협력 실적
  - 학술회의 개최: 29건
  - 외국 과학자초청: 69명
  - 외국 방문연구: 36건
- 수상실적: 23건



# 질적 성과 개괄

- 연구: 질 중심 논문 성과
  - 일급 학술지에 발표
  - 세계최고 학회에 발표: 컴퓨터 분야 국내 선도
  - 선두를 다투는 그룹과의 활발한 교류
- 개발: 일급 산학 선순환 구축
  - 국내 고부가 SW산업 발아: 261억 매출
  - 세계 1위 시스템보안회사에 기술 공헌: 주식 보유
- 인력양성: 정예의 인력배출
  - 이론과 산업화 모두에 탁월한 인재배출
  - 미래에 큰 파급효과 기대





# 질적인 연구실적(1/10): 학술회의 논문

## 국제학술회의 논문들

- 영향력: SCI 논문 ≪ 프리미어급 학술회의 논문
- 해당분야 “최고” 학술회의에 논문 발표 (총 35편)
  - POPL, PLDI, OOPSLA, ICFP
  - CAV, ICSE, TACAS
  - SIGMOD, VLDB
  - AAAI
  - CCS, USENIX Security
- 국내 컴퓨터분야에서 매우 드문 성과
- 국내 SW 연구력 세계적 선도



# 질적 연구실적(2/10): 학술회의 논문

해당분야 “최고” 프리미어 학술회의에 논문 발표 (총 35편)

프로그래밍언어 분야	PLDI (IF 10.75*)	5편	총괄 1팀
	POPL (IF 8.22)	3편	총괄 1, 3팀
	OOPSLA (IF 5.46)	4편	총괄 1, 3팀
	ICFP	2편	총괄 1팀
소프트웨어공학 분야	ICSE (IF 7.56)	2편	총괄 1팀
	CAV	2편	총괄 1, 2팀
	FSE	4편	총괄 1, 2팀
	TACAS	1편	총괄 1팀
데이터베이스 분야	VLDB	3편	총괄 3팀
	SIGMOD	3편	총괄 3팀
인공지능 분야	AAAI	4편	총괄 1, 2, 3팀
보안 분야	CCS	1편	총괄 1팀
	USENIX Security	1편	총괄 1팀

\*: [www.citescholar.org](http://www.citescholar.org)



# 질적 연구실적(3/10). 참고: 학술회의 랭킹(PL)

academic.research.microsoft.com

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://academic.research.microsoft.com/RankList?entitytype=3&topdom`. The page title is "Top conferences in Programming Languages". On the left, there is a navigation menu with links: "Author", "Publication", "Conference", "Journal", "Organization", and "Keyword". The main content area displays a table of conference rankings. The table has three columns: "Conference", "Publications", and "Citations". The results are filtered by "Computer Science", "Programming Languages", and "All Years". The table lists 12 conferences, with "POPL - Symposium on Principles of Programming Languages" at the top, having 1248 publications and 63987 citations. The bottom of the table shows "Symposium on Programming" with 109 publications and 2966 citations. The page indicates "1 - 100 of 168 results".

Conference	Publications	Citations
POPL - Symposium on Principles of Programming Languages	1248	63987
ECOOP - European Conference on Object-Oriented Programming	784	23875
PLDI - SIGPLAN Conference on Programming Language Design and Implementation	487	15066
FPCA - Functional Programming Languages and Computer Architecture	216	7526
LFP - ACM Conference on LISP and Functional Programming	239	6902
ESOP - European Symposium on Programming	568	9549
ICLP/JICSLP - International Conference on Logic Programming/Joint International Conference and Symposium on Logic Programming	1523	18361
AOSD - Aspect-Oriented Software Development	355	6896
CP - Principles and Practice of Constraint Programming	1241	14305
UML - The Unified Modeling Language	478	6715
ILPS/ISLP/NACLP/SLP - International Logic Programming Symposium/International Symposium on Logic Programming/North American Conference on Logic Programming/Symposium on Logic Programming	563	7288
Symposium on Programming	109	2966



# 질적 연구실적(4/10). 참고: 학술회의 랭킹(SE)

academic.research.microsoft.com

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://academic.research.microsoft.com/RankList?entitytype=3&topdom>. The page title is "Top conferences in Software Engineering". The Microsoft Academic Search logo is visible in the top left. A search bar with a magnifying glass icon and the text "Advanced Search" is in the top right. On the left, there is a navigation menu with links: "Author", "Publication", "Conference" (highlighted), "Journal", "Organization", and "Keyword". The main content area shows a list of conferences with columns for "Conference", "Publications", and "Citations". The results are filtered by "Computer Science" and "Software Engineering" and sorted by "All Years". The list shows 100 of 285 results.

Conference	Publications	Citations
CAV - Computer Aided Verification	1079	31355
ICSE - International Conference on Software Engineering	3714	57478
TACAS - Tools and Algorithms for Construction and Analysis of Systems	675	13628
AOSD - Aspect-Oriented Software Development	355	6896
SPIN - SPIN	638	9861
CP - Principles and Practice of Constraint Programming	1241	14305
SAS(WSA) - Static Analysis Symposium/Workshop on Static Analysis	555	8020
ICSM - International Conference on Software Maintenance	1204	13095
ITC - International Test Conference	3416	24541
UML - The Unified Modeling Language	478	6715
WCRE - Working Conference on Reverse Engineering	593	7234
OOPSLA - Conference on Object-Oriented Programming Systems, Languages, and Applications	1786	14825
Fall Joint Computer Conference	263	3890



# 질적 연구실적(5/10). 참고: 학술회의 논문지 IF (PL)

www.citescholar.org

The screenshot shows the CiteScholar website interface. At the top, there's a navigation bar with links like 'Most Visited', 'Getting Started', and a search bar. The main header features the 'CiteScholar' logo and the tagline 'Objectively measuring scholarly impact (beta)'. Below this is a search section with a text input field and a 'Submit' button. The main content area is titled 'Programming and Language Design' and contains two paragraphs of text explaining the impact factor calculation and a comparison with IEEE Transactions on Computers. To the right of the main content is a sidebar with a list of categories under 'Top Impact', including Artificial Intelligence, Bioinformatics & Computing, High Perf. Computing, Multimedia, Networking, Operating Systems, Programming & Language Design, and Software Engineering. At the bottom of the main content area is a table with 6 columns: Acronym, Impact Year, Publication Title, Number of Papers, Number of Citations, and Impact Factor. The table lists the top 5 publications in the field.

Search on Keyword (e.g. distributed computing or hpdc):

Submit

### Programming and Language Design

Each table shows a snapshot of the top 5 publications sorted by impact factor. The year column 2010 refers to the impact year so it measures the impact from the papers published in the years: 2008 and 2009.

For comparison, IEEE Transactions on Computers has an impact factor of 2.55 and several high quality natural science journals such as Physical Review A (PRA, founded in 1893) and the Journal of Molecular Imaging and Biology were also measured and had Google Scholar impact factors of 2.37 and 2.56, respectively.

Acronym	Impact Year	Publication Title	Number of Papers	Number of Citations	Impact Factor
pldi	2010	ACM SIGPLAN Conference on Programming Language Design and Implementation	75	806	10.75
popl	2010	ACM SIGPLAN-SIGACT Symposium on Principles of Programming Languages	77	633	8.22
ppopp	2010	ACM SIGPLAN Symposium on Principles & Practice of Parallel Programming	87	561	6.45
oopsla	2010	Conference on Object-Oriented Programming Systems, Languages and Applications	69	377	5.46

Top Impact

- Artificial Intelligence
- Bioinformatics & Computing
- High Perf. Computing
- Multimedia
- Networking
- Operating Systems
- Programming & Language Design
- Software Engineering



# 질적 연구실적(6/10). 참고: 학술회의 논문지 IF (SE)

www.citescholar.org

The screenshot shows the CiteScholar website interface. At the top, there's a navigation bar with links like 'Most Visited', 'Getting Started', and '한국어 맞춤법/문...'. The main header features the 'CiteScholar' logo and the tagline 'Objectively measuring scholarly impact (beta)'. Below this is a search bar with the placeholder text 'Search on Keyword (e.g. distributed computing or hpdc):' and a 'Submit' button. To the right of the search bar is a vertical list of links: 'About', 'Notable Statistics', 'Mission', 'Awards', 'What is an Impact Factor?', 'Top Impact', 'Artificial Intelligence', 'Bioinformatics & Computing', 'High Perf. Computing', 'Multimedia', 'Networking', 'Operating Systems', 'Programming & Language Design', 'Software Engineering', and 'www'. The main content area is titled 'Software Engineering' and contains two paragraphs of text. The first paragraph states: 'Each table shows a snapshot of the top 5 publications sorted by impact factor. The year column 2010 refers to the impact year so it measures the impact from the papers published in the years: 2008 and 2009.' The second paragraph states: 'For comparison, IEEE Transactions on Computers has an impact factor of 2.55 and several high quality natural science journals such as Physical Review A (PRA, founded in 1893) and the Journal of Molecular Imaging and Biology were also measured and had Google Scholar impact factors of 2.37 and 2.56, respectively.' Below the text is a table with 6 columns: 'Acronym', 'Impact Year', 'Publication Title', 'Number of Papers', 'Number of Citations', and 'Impact Factor'. The table lists four publications.

Acronym	Impact Year	Publication Title	Number of Papers	Number of Citations	Impact Factor
icse	2010	ACM/IEEE International Conference on Software Engineering	173	1308	7.56
tosem	2010	ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)	28	191	6.82
tse	2010	IEEE Transactions on Software Engineering (TSE)	110	613	5.57
ese	2010	Empirical Software Engineering Journal	55	217	3.95



# 질적 연구실적(7/10): 학술회의 대표논문

- PLDI* 2015 A Formal C Memory Model Supporting Integer-Pointer Casts
- PLDI* 2014 Selective Context-Sensitivity Guided by Impact Pre-Analysis
- PLDI* 2014 Slicing Probabilistic Programs
- PLDI* 2012 Design and Implementation of Sparse Global Analyses for C-like Languages
- PLDI* 2012 The Implicit Calculus: A New Foundation for Generic Programming
- POPL* 2014 A Proof System for Separation Logic with Magic Wand
- POPL* 2013 A Theorem Prover for Boolean BI
- POPL* 2011 Static Analysis for Multi-Staged Programs via Unstaging Translation
- ICFP* 2015 Pilsner: A Compositionally Verified Compiler for a Higher-Order Imperative Language.
- ICFP* 2011 Monads, Zippers and Views: Virtualizing the Monad Stack



# 질적 연구실적(8/10): 학술회의 대표논문

- OOPSLA* 2012 Formal Specification of a JavaScript Module System
- OOPSLA* 2011 A Syntactic Type System for Recursive Modules
- OOPSLA* 2011 Type-Checking Modular Multiple Dispatch with Parametric Polymorphism and Multiple Inheritance
- OOPSLA* 2010 Type Classes as Objects and Implicits
- ICSE* 2012 Industrial Application of Concolic Testing Approach: A Case Study on libexif by Using CREST-BV and KLEE
- ICSE* 2011 MeCC: Memory Comparison-based Clone Detector
- CAV* 2012 Termination Analysis with Algorithmic Learning
- CAV* 2011 Program Analysis for Overlaid Data Structures
- FSE* 2014 SAFE<sub>WAPI</sub>: Web API Misuse Detector for Web Applications
- FSE* 2010 Directed Test Suite Augmentation: Techniques and Trade-offs
- FSE* 2010 Instant Code Clone Search
- FSE* 2009 Improving Bug Triage with Bug Tossing Graphs
- TACAS* 2011 Predicate Generation for Learning-Based Quantifier-free Loop Invariant Inference



# 질적 연구실적(9/10): 학술회의 대표논문

- VLDB* 2011 QSkycube: Efficient Skycube Computation Using Point-Based Space Partitioning
- VLDB* 2010 iGraph: A Framework for Comparisons of Disk-based Graph Indexing Techniques
- VLDB* 2010 Structural Consistency: Enabling XML Keyword Search to Eliminate Spurious Results Consistently
- SIGMOD* 2011 A New Approach for Processing Ranked Subsequence Matching Based Ranked Union
- SIGMOD* 2011 iGraph in Action: Performance Analysis of Disk-Based Graph Indexing Techniques
- SIGMOD* 2010 VSkyline: Vectorization for Efficient Skyline Computation
- AAAI* 2014 R2: An Efficient MCMC Sampler for Probabilistic Programs
- AAAI* 2011 CosTriage: A Cost-Aware Algorithm for Bug reporting systems
- AAAI* 2010 Coalitional Structure Generation in Skill Games
- AAAI* 2010 Towards an Intelligent Code Search Engine
- CCS* 2012 Vigilare: Toward Snoop-based Kernel Integrity Monitor
- USENIX* 2013 KI-Mon: A Hardware-assisted Event-triggered Monitoring Platform for Mutable Kernel Object



# 질적 연구실적(10/10): 저널 논문

## 논문 발표된 일급 저널들

	편 수	IF
<i>ACM Transactions</i>	8	0.80
<i>Acta Informatica</i>	3	0.47
<i>IEEE Transactions</i>	13	4.59
<i>Logical Methods in Computer Science</i>	1	0.39
<i>SIAM Journal</i>	1	0.65
<i>Formal Methods in System Design</i>	1	0.69
<i>Information and Computation</i>	2	0.83
<i>Formal Aspects of Computing</i>	2	0.46
<i>Annals of Pure and Applied Logic</i>	1	0.67
<i>Journal of Functional Programming</i>	2	1.37
<i>Journal of Combinatorial Theory</i>	1	0.87
<i>Computational Statistics and Data Analysis</i>	1	1.15
<i>VLDB Journal</i>	1	2.20
<i>Software Practice and Experience</i>	2	0.57
<i>Advanced Robotics</i>	1	0.57
<i>International Journal of Robotics Research</i>	1	4.10

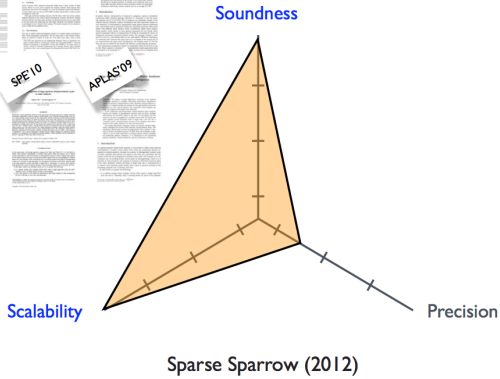
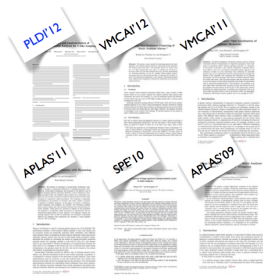


- **Globally Analyzing Million Lines of C, a General Sparse Global Analysis Framework.**

- **world record** in global static analysis
- **cracked** the common sense that global, sound, scalable, yet accurate static analysis of programs is impractical.
- one paper in **PLDI 2012**, **first** PLDI paper from Korea
- A journal version appeared in *ACM Transactions on Programming Languages and Systems*.
- seminars at **MIT** and **UC Berkeley**, April 2012
- **Peer review.**

*"An important strength of the paper is that the theoretical result is **very general**. It could be applied to many other analyses. PLDI papers have been accepted that were simply instances of this framework. The result should be **highly influential** on future work in sparse analysis."*



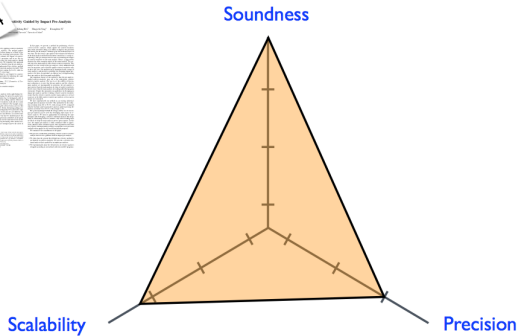




- **How to Do Cost-Accuracy Balance in Static Analysis: the Selective X-Sensitive Analysis Framework**

- a static analysis framework of selectively applying accuracy improvement techniques only to when/where that matters
- together with our sparse analysis framework that increases the analysis scalability without accuracy degradation,
- one paper in [PLDI 2014](#)
- seminars at [École Normale Supérieure](#), June 2014







- **Answering to New Challenge, How to Statically Analyze Program-generating Programs**

- **first** to solve the challenge of analyzing program-generating (web) programs
- two papers in [POPL 2011](#), [POPL 2006](#). 2nd+3rd POPL papers from Korea.
- seminars at [MIT](#), [UC Berkeley](#), [Oxford U.](#), [École Normale Supérieure Paris](#), June 2011.
- **Peer review.**

*"Thus, this paper can serve as a [standard reference](#) for further studies of static analysis of multi-staged programs."*

*"The article is a significant step towards a practical multi-stage extension of ML. ... I found this to be [original and significant](#) work, and paper is well written."*

- **Laying a Foundation for Static Analysis of Automatic Programming.**

- a foundation of type-based automatic programming (Haskell, Scala, C++)
- one paper in [PLDI 2012](#), [first PLDI](#) paper from Korea
- **Peer review.**

*"The paper tackles an area of language design that has seen many features and proposed solutions over the past decade or so. The paper brings [clarity to a murky area](#) of language design."*



- **Ground-breaking by an Unorthodox Combination, Algorithmic Learning & Static Analysis.**

- pioneered a “disruptively” new approach to static analysis
- papers in [CAV 2012](#), [TACAS 2011](#), and [VMCAI 2010](#)
- **Peer review.**

*“This is an [eye-opener](#). . . . In a sense, the insight of the paper ‘liberates’ us from the ‘ambition’ to construct small transition invariants. This is a contribution which [goes far beyond](#) machine learning.”*

- **Solving an Old Software Engineering Problem, Semantic Clones.**

- application of static analysis to an old software engineering problem
- one paper in [ICSE 2011](#), [first](#) ICSE paper from Korea
- **Peer review.**

*“Points in favor: novel approach . . . . Points against: nothing, really”*

- **Building Realistic Static Analysis Infrastructure for JavaScript**

- tools for statically analyzing notoriously complicated & dynamic JavaScript programs
- one paper in [OOPSLA 2012](#), open source software libraries



- **Building Scalable Verification Assistant System for Pointer Programs**

- foundational theory and practical theorem proving system for full *separation logic*
- appeared in [POPL 2014](#), [POPL 2013](#)

- **Verifying Pointer-hairy System Libraries**

- static verification technique for C programs with overlaid, shared pointer structures
- one paper in [CAV 2011](#), [first](#) CAV paper from Korea

- **Which One is Really Useful? Evaluating SW Model Checkers**

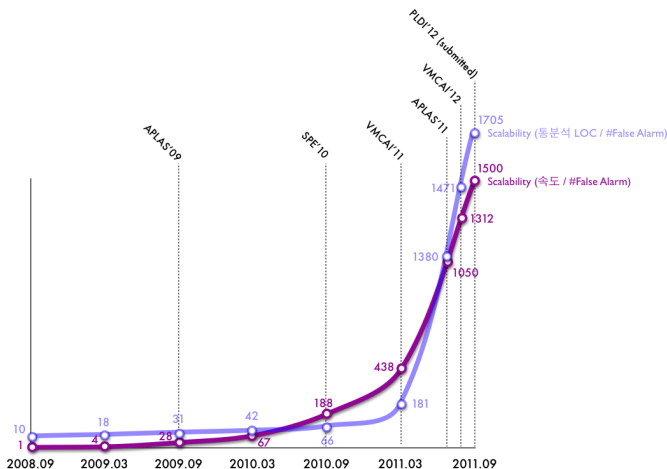
- objective, realistic and extensive evaluation of existing model checkers(light-weight, fully automatic verification tools)
- the community's long-awaited study
- one paper in [IEEE TOSE 2011](#)
- **Peer review.**

*"There is a [severe shortage of papers](#) that provide the service that this one does. . . . Indeed it is difficult to make progress without these papers"*



# 산학협력: 일급 선순환(1/4). 산업체요구 $\Rightarrow$ 센터연구

시장의 문제로부터 연구성과로: SPARROW의 성능향상 과정





# 산학협력: 일급 선순환(2/4). 산업체적용 <=> 센터연구

## 산업화한 오류 자동검출 엔진 매출:

- (주)파수닷컴. SPARROW: 매출 68억원/2009-2014  
(오류검출기 엔진)
- (주)지티원. CHANGEMINER: 매출 193억원/2008-2014  
(문자열분석 엔진)

Fasoo

파 수 닷 컴

121-795 서울특별시 강남구 테헤란로206/3동5층, 뉴비즈니스센터 17층 | 대표전화 : 02-15-15-12  
팩스 : (02)105-9163 | E-mail : (02)105-9400 www.fasoo.com ybf@fasoo.com | 영업시간 : 평일

문서번호 : 파수 15-127

수신 : 서울대학교 소프트웨어 무결성 소프트웨어 센터장

발신 : (주)파수닷컴 PA 사업부

제목 : 분석기 상용화 성과 알림

파수닷컴의 PA (Program Analysis) 사업부에서는

서울대학교 소프트웨어 무결성 연구센터에서 연구

개발한 C 프로그램 오류 분석기의 사용료 계약을 갱신

사업에 진출한 이후 2009년부터 2015년까지의 관련 성과를 제출하곤

다음과 같음을 밝힙니다:

2014년	2,162,000,894원
2013년	874,455,238원
2012년	1,142,189,999원
2011년	739,936,363원
2010년	1,294,277,848원
2009년	456,724,545원

파 수 닷 컴

대표이사 조규준



GTONE

서울시 영등포구 문래동 3가 54-46 영등포로3(영등포구) 2층 501호

전화 : 02-2167-3408 FAX: 02-2167-9470

문서번호 : GTONE - 15 - 59 호

날자 : 2015년 5월 12일

수신 : 서울대학교 소프트웨어 무결성 소프트웨어 센터장

발신 : 지티원

제목 : 산학협력으로 개발한 "문자열분석엔진"의 상용화 성과 통보

지티원에서는 지난겨울 소프트웨어 제품 ChangMiner의 핵심엔진 중의 하나인 "문자열분석엔진"을 서울대학교 소프트웨어 무결성연구센터에 용역하여 연구 중인 한성대학교 연구팀의 기술지원으로 개발하여 해당제품의 성능을 극대화으로 증명하였는 소프트웨어를 알고리즘이 지켰으며, 2009년 시장에 내놓은 이후 지금까지 국내로 총합 193억원의 수익 매출액을 달성하였음을 밝힙니다.

지티원 주식회사

대표이사 이수홍





# 산학협력: 일급 선순환(3/4). 벤치기술 수출 <=> 센터 연구

## UC Berkeley (prof. Dawn Song) 그룹에 방문연구 & 벤처에 공헌

- 박사과정 2명: 이우석, 이원찬 (2012.7-2012.12)
- 정적분석기 개발 주도
- FireEye.com: 3906×2주 소유

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY

BERKELEY • DAVIS • IRVINE • LOS ANGELES • MERCED • RIVERSIDE • SAN DIEGO • SAN FRANCISCO



SANTA BARBARA • SANTA CRUZ

OFFICE OF TECHNOLOGY LICENSING  
2100 SHATTUCK AVENUE, SUITE 310  
BERKELEY, CA 94704-1347

December 14, 2012  
VIA EMAIL ONLY

TO: Woonsuk Lee  
University of California, Berkeley  
Email: wungsuk.lee@gmail.com

FROM: Office of Technology Licensing  
UC Berkeley

RE: Distribution of Your Personal Share of Equity  
License Agreement between Regents and Ensight Security, Inc.  
UC Case Nos. BK-2012-102

Dear Mr. Lee:

The Regents will soon execute an agreement with Ensight Security, Inc. for transfer to Regents of 140,624 shares of Ensight Security common stock in lieu of a cash consideration under the referenced license agreement. Your portion of the equity investment will likely be in the range of 3,906 shares.

You may request to receive and hold your shares in your own name or to have the University Treasurer hold and manage your shares along with the University's shares. Please return to me by December 19, 2012 a signed copy of this letter indicating your preference.

To assist you in making this determination, please note the following:

- 1) The decision regarding distribution of your personal equity share is ultimately that of the Regents, but your personal preference is a factor we will consider. If the University of California Treasurer were to manage your shares, they would, in most cases, ultimately be distributed to you at their cash value as of the date of the University's later sale or transfer. The University Treasurer currently uses the following equity model: 50% of the security (which may include any investor shares being held by the University) will initially be sold at the first available opportunity; 25% of the shares will be sold approximately six months later, and the remaining 25% will be sold approximately six months after that.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY

BERKELEY • DAVIS • IRVINE • LOS ANGELES • MERCED • RIVERSIDE • SAN DIEGO • SAN FRANCISCO



SANTA BARBARA • SANTA CRUZ

OFFICE OF TECHNOLOGY LICENSING  
2100 SHATTUCK AVENUE, SUITE 310  
BERKELEY, CA 94704-1347

December 14, 2012  
VIA EMAIL ONLY

TO: Woonsuk Lee  
University of California, Berkeley  
Email: wungsuk@oecs.berkeley.edu

FROM: Office of Technology Licensing  
UC Berkeley

RE: Distribution of Your Personal Share of Equity  
License Agreement between Regents and Ensight Security, Inc.  
UC Case Nos. BK-2012-102

Dear Mr. Lee:

The Regents will soon execute an agreement with Ensight Security, Inc. for transfer to Regents of 140,624 shares of Ensight Security common stock in lieu of a cash consideration under the referenced license agreement. Your portion of the equity investment will likely be in the range of 3,906 shares.

You may request to receive and hold your shares in your own name or to have the University Treasurer hold and manage your shares along with the University's shares. Please return to me by December 19, 2013 a signed copy of this letter indicating your preference.

To assist you in making this determination, please note the following:

- 1) The decision regarding distribution of your personal equity share is ultimately that of the Regents, but your personal preference is a factor we will consider. If the University of California Treasurer were to manage your shares, they would, in most cases, ultimately be distributed to you at their cash value as of the date of the University's later sale or transfer. The University Treasurer currently uses the following equity model: 50% of the security (which may include any investor shares being held by the University) will initially be sold at the first available opportunity; 25% of the shares will be sold approximately six months later, and the remaining 25% will be sold approximately six months after that.



(주)코드마인드 [www.codemind.co.kr](http://www.codemind.co.kr)

- 센터 참여 교수 이욱세, 신승철 공동 창업 (2013/9)
- 코드 분석/검증 관련 전문 기업
- 주요 제품: 안드로이드 앱 보안 분석 솔루션
- 2015년 현재까지 매출 6억원 달성

**CODE MIND**

회사소개 | 제품/서비스 | 뉴스/블로그

**Mind your Code**

**Code Your Mind**

**정적 코드분석**  
정적 분석은 프로그램을 실행 없이  
프로그램 코드를 분석하여 프로그램  
의 안전성을 검사해 제공하는 최  
첨단 코드 분석 기술입니다.

**자세히 보기 >**

**모바일 보안가드**  
보안가드는 안드로이드 앱의 동작  
을 실행 중에 통제할 수 있도록  
가드코드를 제공합니다. 소용이  
를 간편하게 적용할 수 있습니다.

**자세히 보기 >**

**안드로이드 난독화**  
안드로이드 앱의 기능을 숨겨 주거나  
이름을 변경하여 해킹을 방지해주는  
코바일을 안드로이드 앱의 난독화  
및 디버깅을 지원합니다.

**자세히 보기 >**

**코드 리버싱**  
코드 리버싱은 기존 코드 수중  
기능을 분석하여 원본 코드를  
복원하는 기술입니다. 안드로이드  
코드 수중 기능을 자동으로  
해독하고 코드를 생성합니다.

**자세히 보기 >**

코드마인드는 코드 분석 전문가입니다. 코드  
리버싱은 코드의 기능을 분석하거나  
원본 코드를 복원하는 기술입니다. 안드로이드  
코드 수중 기능을 자동으로  
해독하고 코드를 생성합니다. 코드  
리버싱은 코드의 기능을 분석하거나  
원본 코드를 복원하는 기술입니다. 안드로이드  
코드 수중 기능을 자동으로  
해독하고 코드를 생성합니다.



# 인력양성: 질중심 탁월성(1/2)

## 교수 부임

- 고려대 조교수 부임: 오학주박사(센터 포닥 + 박사 졸업)
- 홍콩과기대 조교수 부임: 김성훈박사(센터 포닥)
- 홍콩대 조교수 부임: Bruno박사(센터 포닥)
- 충북대(정우성), 강원대(임현승), 순천대(조두산),  
한경대(이계식)

## 박사과정 유학

- MIT, CMU, Stanford, UC Berkeley Computer Science
- 모두 센터연구(석사과정)를 통해 주목받은 성과
- 최준원(2014~, MIT CSAIL), 이원열(2014~, Stanford CS),  
이원찬(2013~, Stanford CS), 신재호(2011~, Stanford CS),  
최원태(2011~, Berkeley CS), 공순호(2010~, CMU CS),  
김덕환(2009~, MIT CSAIL)



## 인력양성: 질중심 탁월성(2/2)

- UC Berkeley (prof. Dawn Song) 그룹에 방문연구 & 벤처에 공헌
  - 박사과정 2명: 이우석, 이원찬 (2012.7-2012.12)
  - 정적분석기 개발 주도
  - Ensign Security, Inc. (FireEye.com)
- UC Berkeley (prof. Dawn Song) 그룹에 방문연구 & DARPA Challenge
  - 석사과정 1명: 최재승 (2015.4-2015.8)
  - binary 보안검증용 정적분석기 개발 주도
- 기타: Microsoft Asia Research Fellowship(이종욱)



- 내실있는 정기 ROSAEC Workshop

- 매년 여름-겨울 2회, 3박4일/회

- 성과발표(milestone talk)

- 번개발표(lightning talk)

- 소그룹 난상토론(brainstorming)

- 새분야소개(invited talk)

- 기술전수(tutorial)

- 연구장터.poster)

- 총익삽을 통한 시너지 결실

- 프로그램 분석과 소프트웨어공학(이광근/김성훈)

- 알고리즘이론과 소프트웨어공학(정교민/김성훈)

- 데이터베이스와 소프트웨어공학(황승원/김성훈)

- 소프트웨어보안과 컴파일러(백윤홍/강병훈) 등

- 모든 자료보존: [rosaec.snu.ac.kr/meet](http://rosaec.snu.ac.kr/meet)





# 국제협력: 내실 + 선두그룹 + 세부집중

국제적 **프리미어 리그**와 나란히  
견실한 **풀뿌리** 연구 네트워크  
펼치려 **지양**

69 inbound 방문연구, 36 outbound 방문연구, 76 공저논문





# 국제협력: 선두를 다투는 그룹과 쌍방향

69 ROSAEC Seminars,  $\geq 20$  seminars abroad

MIT

CMU

Oxford U.

Imperial College, London

Max Planck Institute

Aachen U.

Academia Sinica

Microsoft Research Cambridge

Bell Labs, Murray Hill

National U. of Defense Tech.

UC Berkeley

U. of Cambridge

U. of London

École Normale Supérieure, Paris

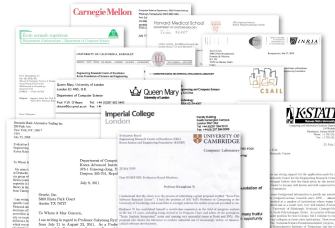
Kansas State U.

HKUST

Tsinghua U.

Microsoft Research Asia

Oracle Labs





- Gave seminars abroad
  - MIT(2012, 2011, 2008), UC Berkeley(2012, 2011), CMU(2008), Intel(2014)
  - Oxford U.(2011), U. of London(2009), École Normale Supérieure(2014, 2011, 2009), Max Planck Institute(2011), Aachen U.(2009)
  - Tsinghua U.(2010), HKUST(2010), National U. of Defense Technology(2008)
- Hosted visitors/interns from ([rosaec.snu.ac.kr/visitors](http://rosaec.snu.ac.kr/visitors))
  - UC Berkeley (Ben Likly)
  - CMU (Will Klieber)
  - IIT, India (Divy Vasal, Saransh Srivastava)
  - École Normale Supérieure, France (Patrick Cousot, Xavier Rival, Ludovic Petey)
  - Academia Sinica, Taiwan (Bow-Yaw Wang)
  - INRIA, France (Hugo Herbelin)
  - Aachen U., Germany (Lucas Brutschy)
  - Ozyegin U., Turkey (Baris Aktemur)
  - Katholieke U. Leuven, Belgium (Tom Schrijvers)
  - National U. of Singapore (Cristina David, Cristian Gherghina)
  - National U. of Defense Technology, China (Jie Chen, Ji Wang, Wei Dong)
  - HKUST, Hongkong (Ning Chen)
  - U. of London (Peter O'Hearn)
  - NEC Lab., USA (Gogul Balakrishnan)



- 교양서적 집필: “**컴퓨터과학이 여는 세계**”, 이광근.
- SW검증의 3세대 기술(theorem proving) 준비를 위한
  - CUK: Coq Users @ Korea 결성 및 활동
- 타분야와 융합을 위한 여름학교/겨울학교 개최
  - PL이론 + 기계학습 **여름학교**(2013.08) 개최
  - 소셜네트워크 분석기법 **여름학교**(2011.08) 개최
  - 알고리즘과 조합수학 **겨울학교**(2010.01) 개최
- SW 원천기술에 대한 청소년의 관심과 포부형성을 위한
  - CS4HS(Computer Science for High School) **웹샵** 매년 2월 개최. 고등학교 교사 대상.
  - 서울대 **핵심교양과목** [컴퓨터과학이 여는 세계(Computational Civilization)] 개설(2012 가을-)
  - 초중등 대상 프로그래밍 교재 및 실습환경 개발: **바심**

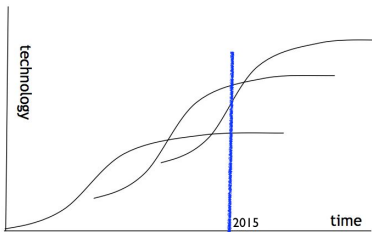
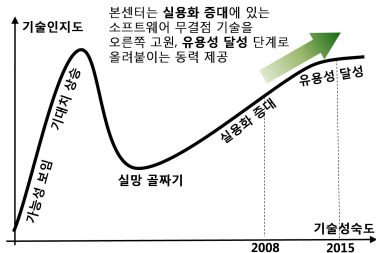




# 마무리



# 센터기술의 비전





# 소프트웨어 무결점 연구센터

**ROSAEC center**  
Research On Software Analysis for Error-free Computing  
소프트웨어 무결점 연구센터 ROSAEC

## 협력 파트너

### 국내 파트너



### 국제 파트너



### 정통 첨단 기술팀

- SW 오류 검출
- SW 무결점 검증
- SW 성질 정적 분석
- 자동 증명 실용화

### 첨단

- 정적분석 기술 심화
- SW 오류 자동 검출/검증
- 특화된 산업화

### "소프트웨어 MRI"



### 특화

### 도메인 특화 기술팀

- 항공 SW 검증
- 무기 SW 검증
- 로봇 SW 검증
- 금융 SW 검증
- 의료 SW 검증
- 통신 SW 검증
- 소셜 SW 검증

### 원천

### 이론 및 혁신 기술팀

- 정적 분석 x 정적 검증
- 정적 분석 x 기계학습
- 정적 분석 x 빅데이터
- 정적 분석 x 자동 증명

### 창업

## 관련분야 기업군

### 무기체계 SW



### 시스템 SW



### 로봇 SW



### 금융 SW





## 그동안의 지원에 감사드립니다

