

# Trip Report : SPLASH 2019



Athens, Greek

2019.10.20 ~ 2019.10.27

고려대학교 소프트웨어 분석 연구실

송도원

## 1. 개요

작년부터 진행한 연구가 이번 OPPSLA 2019에 accept되어 학회에 참석할 기회를 얻을 수 있었다. SPLASH는 OPPSLA를 중심으로 한 여러 학회들과 다양한 워크샵이 열리는 큰 규모의 학술 대회이다. 이번 학회에 참석해 첫 발표를 마치고 느낀 점들을 이 레포트를 통해 연구실 사람들과 함께 공유하고자 한다.

## 2. 일정 및 학회장 소개

작년 SPLASH가 11월 초에 진행된 것과는 달리, 이번 SPLASH는 10월 말에 진행이 되었다. 메인 이벤트라고 할 수 있는 OOPSLA 페이퍼 발표는 수요일인 23일부터 금요일 25일까지 진행되었고, 그 전에는 다른 학회들과 PLMW를 포함한 워크샵들이 진행되었다. 학회는 Royal Olympic Hotel에서 진행되었는데, 발표 장소도 컸고 발표를 듣는데도 불편함이 없었다. 개인적으로 학회장에 대해서는 대만족이었다. 또한 SPLASH는 언제나 제공되는 식사가 맛있는 것 같다. 특히 올해는 음식의 질이 굉장히 좋았고, 식사 장소도 호텔 옥상이었는데 경관이 굉장히 좋아서 만족스러웠다.



<점심식사 장소>

## 3. OOPSLA 외의 발표들

항상 SPLASH를 갔을 때 마다 느낀 것은, 메인 이벤트인 OOPSLA 논문 발표 외에도 키노트나 기타 워크샵, 그리고 포스터 세션에서 의외로 굉장히 재밌는 발표들을 들을 수 있었다는 것이다. 이번에도 그런 발표들이 몇 개 있었는데 꼭 소개하고 싶어서 이렇게 따로 소개하고자 한다.

### 3.1. Keynote Speech: Programming Support for Evolving Database Applications

OOPSLA의 마지막 Keynote Speech였다. 발표자는 Isil Dillig 교수님으로 연구실 사람들 대부분이 알고 있는 검증과 합성분야의 대가시다. 이전의 몇번의 학회 참석 경험동안 들었던 Isil Dillig 연구실에서 나온 연구들은 항상 발표 퀄리티가 굉장히 좋았고, 나 또한 연구의 기반을 합성에 두고 있어서 관심있게 들은 발표였다. 발표 내용 자체는 기존에 해당 연구실에서 연구한 데이터 베이스 관련 연구들에 대한 내용으로 대단히 새로운 것은 없었지만, 개인적으로 연구의 스토리를 굉장히 잘 짜임새

있게 구성했다고 느꼈다. 데이터 베이스 관련 어플리케이션 연구가 중요하다 라는 문제제기를 시작으로 -> 어떻게 검증할까? (Program Verification) -> 그걸 바탕으로 어떻게 자동화할까? (Program Synthesis) 의 흐름이 굉장히 말끔했다. 발표 내용과는 별개로 해당 발표의 시작과 끝을 지도학생들에 대한 감사로 마쳤는데 인간적으로도 굉장히 멋있는 분이라고 느껴졌다. 내가 본 Isil Dillig은 굉장히 냉철하고 간간한 이미지였는데 그런 이미지가 좀 바뀐 것 같다. 중요한 내용은 아니지만...

### 3.2. Essay: Next-Paradigm Programming Languages: What Will They Look Like and What Changes Will They Bring?

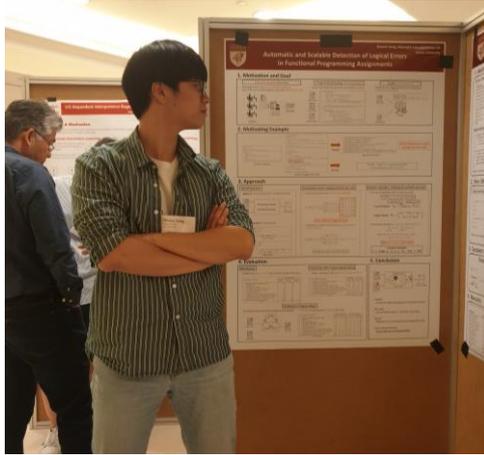
이번 OOPSLA의 general chair인 Yannis Smaragdakis 교수님의 발표였다. 발표 내용은 제목에도 다 나와 있듯이, 다음 세대의 프로그래밍 언어는 어떠한 특성을 가지고 있을 것이며, 어떠한 일을 할 수 있을까? 라는 주제였다. 개인적으로 이런 류의 발표를 좋아해서 재밌게 들은 발표다. 여러 가지 디테일이 있었는데 핵심적인 Yannis의 주장은 “Declarative한 특성을 가진 언어가 미래의 패러다임이 될 것이다!” 였다. 어떻게 보면 결국은 자기가 사용하는 데이터 로그 언어가 미래언어의 중요 특성을 담고있다. 라고 들릴 수 있는 발표기도 했는데, 개인적으로는 대가들이 어떤 철학을 가지고 연구를 진행하는지를 어렵듯이 볼 수 있는 발표였다. 확실히 위의 Isil Dillig도 그렇고 대가들은 자기의 연구 철학도 확실하고 커다란 그림을 그리고 연구를 한다는 느낌을 강하게 받았다. 나도 내 박사 과정동안 그런 주제를 찾을 수 있었으면 좋겠다.

### 3.3. Poster Session

우리 연구실에선 총 4개의 포스터를 포스터 세션에서 발표했다. 작년 OOPSLA의 포스터 세션에 굉장히 좋은 인상이 있었기 때문에, 이번 포스터 세션도 개인적으로 많이 기대를 하고 참석했다. 내 연구를 홍보할 좋은 기회라고 생각했고, 운이 좋다면 발표에 유용한 코멘트를 얻을 수 있을 것이라 생각했다. 결론적으로 말하자면 아쉬운 것이 많은 포스터 세션이었다. 내 준비도 미흡했지만, 포스터 세션 장소가 너무 협소하고 불편했다. 특히나 포스터 위치를 너무 다닥다닥 붙여 놓아서 한 포스터를 설명하는 동안에 바로 옆에 있는 포스터는 볼 수가 없었다. 실제로 내 포스터를 설명하는 도중에 SAVER 포스터에 관심이 있는 분들이 질문도 못하고 돌아가는 경우도 있었고, 그 반대의 경우도 있었다. 포스터 세션장이 제법 컸는데 공간을 충분히 활용하지 못한 것 같다. 포스터 세션에서 기억나는 코멘트는 작년 OOPSLA 18년도에 Java Script에 관해서 Higher-order 테스팅을 한 Lambda Tester 논문의 저자분이 오셔서 자기들이 연구했던 분야랑 비슷한 문제를 다루고 있는 것 같다고 꼭 페이퍼를 읽어보겠다는 말을 했던 것이 기억에 남는다. 그 외의 질문으로는 너희가 푸는 verification condition이 보장하는 property가 무엇이니? 에 대한 질문이 가장 많았다. 생각보다 디테일한 것에 관심을 갖는 분들이 많아서 놀라웠다.

## 4. OOPSLA 발표들

몇 가지 인상 깊었던 발표들을 전달하려고 한다. 사실 발표장 내에서는 확실히 이해 못한 발표들이 더 많았지만, 좋은 발표들은 “아 이걸 꼭 돌아가서 제대로 논문을 읽어 봐야겠다.” 라는 생각이



<포스터 세션 - 바로 옆에 SAVER 포스터가 있다>

들었다. 내가 좋다고 느낀 발표들은 모두 항상 풀고자 하는 문제를 정확히 전달한 발표들이었다. 따라서 디테일 보다는 그런 쪽에 좀 더 포커스를 맞췄다. 문제를 잘 설득시키는 것은 역시 연구에서 가장 중요한 작업인 것 같다.

#### 4.1. Sound and Reusable Components for Abstract Interpretation

프로그램 분석기를 작성할 때 여러 분석을 하는 frame work의 경우, 한 분석 소스가 바뀌게 되면 구현도 다시 다 해줘야 하고 더 큰 문제는 그렇게 바뀐 부분이 여전히 sound한지 다시 검증 해야 한다는 문제점이 있다. 이 연구는 그러한 분석 컴포넌트들을 다 module화 시켜서 구현하고, 재활용 해서 그러한 반복적인 작업 횟수를 줄이고자 하는 연구이다. 개인적으로 느꼈을 때 이번 OOPSLA에서 발표를 가장 잘 한 발표였는데, 슬라이드 구성도 굉장히 깔끔했고 아이콘도 굉장히 효과적으로 잘 사용한 발표였다. 발표 방법에 대해 많이 배운 발표였다. 발표 외에 연구적으로는 솔직히 난 이러한 문제를 그냥 아 이건 구현문제다 하고 넘어갔을 것 같은데 그런 문제를 하나의 연구로 들고 와서 좋은 해결책을 보이는 것이 대단하다고 느껴졌다.

#### 4.2. Safer Smart Contract Program with Scilla

Smart Contract의 안전성 문제를 해결하기 위해 그냥 그런 문제가 없는 언어를 설계해 버리겠다는 연구이다. PL 학회에는 꼭 이런 Language Design에 관련된 세션이 있는데 개인적으로는 꼭 들어보라고 권해주고 싶다. 생각보다 재미있는 연구들이 많다. 이 발표에서 가장 인상깊었던 점은 해당 문제를 풀기위해 우리가 디자인해야 하는 언어는 어떠한 특성들은 만족해야 하는가? 를 먼저 크게 제시하고, 언어 Implementation 예제를 통해 그 체크리스트를 모두 달성했음을 보여주는 식으로 발표를 전달한 점이다. 실제로 발표를 들으니 자연스럽게 문제, 해결책, 유용성이 한방에 이해가 되었다. 연구든 발표든 언제나 Top-Down 방식으로 머리로는 어렵듯이 알고 있는 원칙이지만 실제로 잘 적용한 발표를 보니 왜 Top-Down 방식으로 문제를 풀어나가야 하는지 격하게 느낄 수 있었다.

#### 4.3. Ryu Revisited: Printf Floating Point Conversation

그냥 너무 특이해서 들어가본 발표다. “아 정말 좋은 연구다!” 이런 느낌을 강하게 받지는 못했지만 “이런 문제도 있고 이런 연구도 있구나” 하는 느낌을 강하게 받은 발표다. 우선 1인 저자 논문이고, 발표 주제도 printf 의 floating 연산이 너무 느려서 그걸 해결하겠다는 내 기준에서는 굉장히 독특한 주제였다. 더 신기한 것은 해당 발표의 제목이 Ryu Revisited 인데 왜 Revisited 인가 하니, 작년 PLDI 2018 에 해당 주제로 Ryu: Fast Float-to-String Conversion 이라는 발표를 해서 Revisited 이었다. 전혀 문제라고 생각도 못한 주제로 탐 티어 학회에 두 번이나 논문을 썼다는 점이 굉장히 쇼크였다. 사실 발표의 디테일은 제대로 알아들을 수 없었다. 그래도 하나 확실한 것은 발표에서 제안한 기술을 적용하니 floating point 연산이 5 배정도 빨라진 것을 확인할 수 있었는데, 여러 번의 printing 작업을 하는 logging 같은 작업에서는 performance 에 상당한 영향을 줄 것으로 보인다.

#### 4.4. Getafix: Learning to Fix Bugs Automatically

여러 개의 개발자 commit 에서 특정 패턴을 학습해 프로그램을 고치겠다는 아이디어가 현재 하고 있는 여러 개의 학생 solution 을 이용해 피드백을 잘 주겠다는 연구와 비슷한 점이 많아 보여서 들은 발표이다. 특정 버그와 그 버그에 대한 commit 을 AST 형태로 변환하고 그것들을 잘 pattern 화 해서 학습하고 새로운 버그에 대해서 그러한 학습 결과를 바탕으로 새로운 패치를 추천해 준다는 아이디어였다. 지금 내가 하고 있는 연구와의 차이는 labeled data (패치 로그)가 없다는 것이 가장 큰 차이인 것 같다. 아무튼 꼼꼼히 살펴야 할 논문이 하나 늘었다. 발표 이후에 발표자에게 개인적으로 두개의 질문을 했다. 첫째는 너희가 시도하는 패치는 무엇을 대상으로 하나? (분석기에서 잡힌 오류 혹은 테스트 케이스?) 였는데 답변으로는 그런 식으로도 패치 시도를 해보고 주로 그냥 새로운 commit 에 대해서 개발자들에게 패치를 추천해 주는 식으로 적용한다고 했다. 둘째로는 해당 방식이 multiple error (한 오류에 대해서 여러 부분의 프로그램 포인트가 연관되어 있는 오류)를 고칠 수 있냐는 질문이었는데 대답은 no 였다. 이 부분도 좋은 차이가 될 것이라고 생각한다.

#### 4.5. Coverage Guided, Property Based Testing

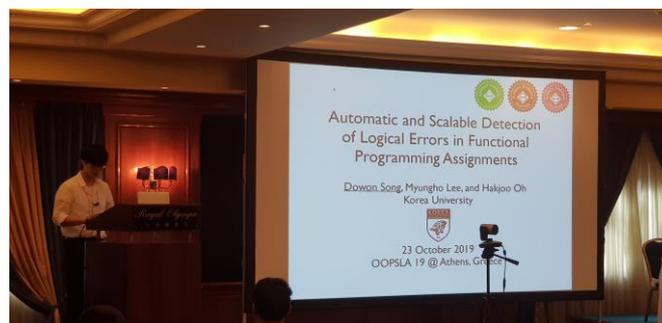
이번 연구를 하면서 property based testing 을 좀 많이 다루게 되었는데 어느정도 연관이 있다고 생각해 들으러 간 발표이다. Property based testing 은 기본적으로 랜덤하게 입력을 만들고 주어진 property 를 만족하는지 검사한다. 하지만 이때 주어진 property 의 pre-condition 조차 만족하지 입력들은 그냥 버리게 되어서 실제로 문제가 있는 프로그램 포인트를 실행하는 비율이 굉장히 낮은 문제가 있는데, 이러한 것을 coverage guided fuzzing 의 approach 를 이용해 그러한 pre-condition 을 잘 통과하는 입력들을 만들게 가이드 하겠다는 전략이다. 나도 이번 연구를 처음 진행 할 때, logical error 를 더 잘 유발하도록 coverage guided fuzzing 을 써볼까 했는데 비슷한 연구가 나온 점이 신기했다. 또한 property based testing, coverage guided fuzzing 에 대한 지식이 어느정도 있는 상태여서 가장 수월하게 들은 발표기도 하다 (발표 전달력도 훌륭했지만..). 또 개인적으로 느낀 것은 이번에 내가 연구한 것도 확장해서 property based testing 에 적용 할 수 있을 것 같다는 생각이 들었는데, Symbolic Guided, Property Based Testing 이런 주제로 잘 동작하는 property based testing 방식을 제안 할 수 있을 거란 생각이 들었다. 예상외의 좋은 연구주제를 얻어 갈 수 있는 발표였다.

#### 4.6. On the Fly Synthesis of Edit Suggestions

나 또한 계속 program synthesis 를 연구에 사용하고 있으나, 최근 synthesis 연구가 중요한 문제에 걸다리리만 사용되는 그런 느낌을 지울 수 없었다. 최근 발표되는 논문들도 그렇고, 기존의 연구들도 그렇고 이런 restricted 된 셋팅이 대체 어디서 사용될 수 있지?? 라는 생각을 계속 했던 것도 사실이다. 근데 이 발표는 달랐다. 정말로 쓸모있는 tool 을 만들었다는 느낌이 강했고 보여주는 demo 도 발표도 그러했다. 그리고 더 나아가서 기존에 MS 팀에서 합성 연구들이 다 이런 큰 그림을 위한 밑 작업이었구나 라는 생각도 들었다. 이 연구는 개발자가 프로그램 상에서 반복적으로 작성한 코드 패턴을 학습해 다음에 비슷한 작업을 할 때 그를 자동화한 연구이다. 실제 구현을 하는 단계에서 그런 작업이 굉장히 많아 문제에 자연스럽게 공감할 수 있었고, 연구적으로 해결하기 어려운 문제들과 그 해결책 또한 자연스러웠다. 재미있는 발표였다.

## 5. 내 발표 : Automatic and Scalable Detection of Logical Errors in Functional Programming Assignments

작년에 FixML을 연구하는 과정에서, 테스트 케이스가 불충분해 틀린 패치를 만드는 케이스가 있었다. 그걸 잡으려고 테스트 케이스를 새롭게 추가하다 보니 우리가 오류라고 판정 못한 프로그램이 굉장히 많다는 것을 발견했고, 수많은 학생들의 제출물을 대상으로 오류를 유발하는 좋은 테스트 케이스를 수작업으로 만드는 게 굉장히 어렵다는 것을 느끼고 시작한 연구이다. 연구 과정도 다사다난 했고 페이퍼 작성과정도 그랬지만. 결국은 Accept가 되어 발표를 하게 되었다. 연구실 동료들의 불꽃같은 피드백으로 최종 발표본을 발표 일주일 전에는 만들 수 있었고, 매일 생각날 때 마다 연습했던 것 같다. 이걸 여담으로 나는 밴드 공연 경험이 되게 많은데, 항상 그때마다 느낀 것이 연습이 잘 되어 있으면 내가 제일 잘한다는 자신감이 붙는 것 같다. 학회 발표도 마찬가지로 생각해서 연습을 굉장히 많이 했고, 덕분에 발표 자체는 자신감 있게 할 수 있었다. 연습은 배신하지 않는다.



### <내 발표>

발표 후에 나온 질문은 두개가 있었다. 첫째는 “너희 기술이 뭔가 테스트케이스를 만들고 symbolic execution을 돌리는데, 그냥 그럴 필요 없이 프로그램 두개를 symbolic 하게 변환해서 하면 되는거 아냐?” 이런 류의 질문이었던 것 같다. 어느정도 생각 해 본 질문이기도 하고, purely symbolic 한 방식이 우리 셋팅에선 되지 않았다는 것을 실제로 겪어 본 문제이기 때문에 “아 그런 것도 가능하긴 한데, functional language에서는 higher-order 함수나 pattern-matching 같은 feature들 때문에 적합하진 않을거다!” 라는 식으로 어떻게든 대답할 수 있었다. 그 다음은 코멘트였다. “네가 property based testing 에서 manual 한 포인트라고 말한 게 문제이기 보다는 좋은

property를 직접 만드는게 더 문제야” 이런 코멘트였다. 근데 너무 긴장을 해서 어떻게든 답해야 된다는 압박감에 사로 잡힌 것인지 주절 주절 헛소리를 많이 했다. 지금 생각해보면 정말 안타깝다. 발표보다 오히려 질문에 더 긴장을 해서 두 질문 모두 제대로 알아듣지를 못했는데 천천히 듣고 음미하면 잘 알아들을 수 있는 것이었다. 내가 이번 발표를 통해 배운 가장 큰 레슨은 ‘내 발표를 듣는 사람들은 어지간하면 내 발표에 호감이 있어서 들어온 사람들이다.’ 이다. 질문자들은 나를 잡아먹으려고 질문하는 것이 아니다. 다음엔 발표만이 아니라 질문도 긴장하지 말고 잘 받아들이도록 잘 준비해야겠다.

결국 제대로 답변도 못했고 죄송한 마음에 두번째 질문자에게 다시 먼저 다가가 말을 걸어보았다. 그 분은 내가 논문 cite도 한 Konstantinos Sagonas 교수님 이셨다 (property based testing으로 계속 연구를 하시는 분이다). 화가 나셨을 법도 한데, 다시 찾아가니 친절하게 연구가 정말 마음에 드는데 네가 뭔가 잘못 파악하고 있는 점이 있어서 몇 가지를 말하고 싶다 하셨다. 나는 그 자리에서 거의 property based testing에 관련된 강의를 들었다. 굉장히 친절하신 분이였다. 부끄러웠지만 많은 것을 배운 것 같다. 그 이후에 “네가 제시한 표는 단순히 찾은 오류의 수만 나와 있는데 어떤 포함 관계가 있나?” 라는 질문을 하셨는데 이에 대해 우리가 찾은 오류가 다른 기술이 찾은 오류들을 모두 포함한다고 답했다. 그 외에 다른 학생 한 명이 더 찾아와 몇 가지를 물어봤는데, 우리 기술이 딱 하나의 반례를 찾는데 좋은 테스트 케이스 셋을 어떻게 형성할 수 있을까? 라는 질문이었다. 대답으로는 기존에 쓰던 테스트 셋이 분명 탐지 못하는 오류가 있을 테니, 그런 것 통과 한 애들을 우리 틀에 돌려서 테스트 셋을 보강하면 될 것 같다고 말 해주었다.

돌이켜 보면 발표도 걱정보단 나쁘지 않았고, 사람들의 관심도 많은 연구였다. 개인적으로 기분이 좋았던 것은 내 발표가 이번 세션에서 가장 많은 질문을 받은 연구라는 것이다. 객관적으로는 부족한 면이 많았지만, 그것으로 낙담하고 있을 생각은 없고 오히려 개선해서 다음에는 더 잘 해보고 싶다는 욕심이 생겼다. 내 첫 발표는 100% 성공은 아니지만 나에게 많은 자신감과 레슨을 준 좋은 경험이었고 자기의 연구를 발표하는 것이 얼마나 멋진 일인지를 깨닫게 해 준 것 같다. 다음에는 더 나은 연구와 더 나은 발표로 좋은 학회에 참석해보고 싶다.

## 6. Trip : Athens

매번 학회를 갔을 때 마다 관광과는 거리가 먼 도시들이었고, 날씨가 매번 안 좋았기에 사실 학회에 가서 여행을 했다 라는 기분을 느낀 적은 없었던 것 같다. 하지만 이번에는 정말 학회 참석시간 외에도 모든 시간이 지루할 틈이 없이 멋진 시간이었다. 아마 내 2019년 최고의 일주일인 것 같다. 사실 아테네의 관광 자체는 별 게 없었다. 날씨도 너무 좋았고, 음식도 신선하고 맛있었고, 장소들도 여유로웠지만 대부분의 관광지 가 보존이 잘 되어있지 않아서 볼 게 마땅히 없었다. 그리스 하면 많은 유적지를 기대하는데 막상 봤을 때의 감상은 “와! 오래된 기둥!” 정도가 다였던 것 같다. 하지만 그냥 사람이 많고 나이대가 비슷한 사람이 많다 보니 그냥 같이 있기만 해도 왠지 재밌고 재미있었다. 포스터 세션이나 그 날 학회에서 들은 발표들에 대해 서로의 코멘트를 나누는 것도 재미있었고, 그냥 별 것 안 해도 여유롭게 같이 시간을 즐기는 것 자체가 좋은 시간이었다. 발표 이후에 질문 러쉬에 내가 정신이 나가 있을 때도, 연구실 형들의 독려가 큰 힘이 되어 준 것

같다. 아마 혼자 학회장에 왔으면 이렇게 좋은 시간을 못 보냈을 것이다. 이 자리를 빌려 다시 학회에 같이 참석한 동료들에게 감사인사를 전하고 싶다.



<함께 학회 참석을 한 연구실 동료들>

## 7. 마치며

작년에 작성한 트립 레포트를 보니 올해에는 내가 1저자로 마친 연구로 경험을 공유하고 싶다는 말을 쓴 것을 보았다. 그리고 그걸 실제로 실현했다는 점에서 여러모로 감회가 새롭다. 2017년 아무런 연구도 없이 학부 연구생 신분으로 OOPSLA에 그저 참석만 했고, 2018년 2저자로써 참석했고, 드디어 이번 19년에는 1저자로 탐 티어 학회에 참여하게 되었다. 그런 과거를 돌아보며 내 자신이 연구자로서 아주 조금씩 나아지고 있다고 생각한다. 첫 1저자 논문이고 연구 및 논문 작성의 거의 모든 부분을 책임져서 담당했기에 굉장히 어설픈 부분도 많았다. 첫술에 배부를 순 없듯이 이번에 구르고 깨진 부분을 더 잘 보완해 다음에는 더 잘 해보고 싶다. 특히나 엄청난 분량의 response와 revision을 했던 기억이 아직도 선하다. 이번 연구도 발표도 아쉬움이 있지만 돌이켜 보면 매년 아쉬운 점을 채워 나갔던 만큼 이번에 느낀 아쉬움이 다 거름이 되어 더 나은 사람이 될 수 있게 해줄 것이라 믿는다.

마지막으로 내가 걱정 없이 연구할 수 있게 믿어주고 지켜봐 주시는 부모님과, 항상 좋은 에너지와 동기를 주는 연구실 일원들, 특히나 논문 제출 일주일전에 급하게 참여해 함께 논문 작업을 끝내준 명호형에게 감사를 드린다. 명호형이 없었으면 논문 정리도 못 끝냈을 것이고, 만약 논문이 붙는다고 해도 발표 준비도 제대로 못했을 것 같다. 또 언제나 좋은 방향으로 연구를 지도해 주시고 넓은 비전을 갖게 지도해 주시는 오학주 교수님께 감사를 전하고 싶다.