



# ETAPS'2011

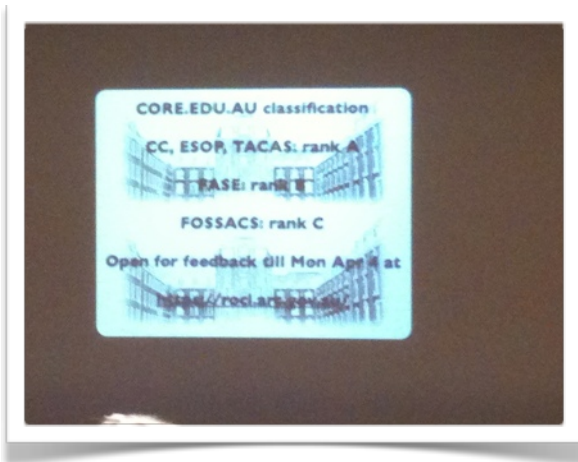
Saarbrücken, Germany, Mar. 26th - Apr. 3rd  
 소프트웨어 무결점 연구센터 이원찬

## 요약

올해 ETAPS 학회에 참석했던 경험을 공유하고자 한다. 아울러 Saarbrücken에 있는 MPI(Max-Planck-Institut)에 방문했던 이야기, 경유지였던 파리에서의 이야기도 실었다.

## ETAPS 2011

ETAPS(European Joint Conferences on Theory and Practice of Software)는 우리 분야의 유명 학회 다섯 개(TACAS, ESOP, CC, FOSSACS, FASE)와 스무개가량의 워크샵으로 구성된 연합학회다. 참석 인원만도 500명에 달하는 아주 큰 규모의 학회다. 규모가 큰 학회답게 계산 및 프로그래밍 언어 이론에서부터 시스템 검증 및 소프트웨어 공학에 이르는 분야를 모두 아우르고 있다.



규모만 훌륭한 것이 아니라 구성 학회의 수준도 뛰어났다. 호주의 컴퓨터 과학 연합 CORE가 매긴 최근 학회의 순위에 따르면 ETAPS 학회 중 ESOP, TACAS, CC가 최고 수준인 rank A에 속했다고 한다. FOSSACS가 rank C인점 때문에 아주 신뢰가 가는 지표는 아니었지만 ETAPS 학회들이 훌륭한 것을 알기에는 충분했다.

TACAS에 반복문 불변식 추론에 관한 우리 논문이 게재되어 영범이형과 함께 다녀오게

되었다. TACAS(Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems)는 유럽의 CAV라 불리는 시스템 검증 분야의 매우 중요한 학회다. ETAPS 학회 중에서도 가장 많은 사람이 참석하는 학회라고 한다. 비록 우리가 발표하지는 않았지만 이런 좋은 학회에 저자로서 참석할 수 있어서 몹시 뿌듯했다.

다음에 열리는 ETAPS에도 좋은 논문을 들고 찾아오겠다고 다짐했다. 다음 기회에는 직접 발표를 해서 대화의 중심이 되고 싶은 마음이 컸기 때문이다. 다음 ETAPS 개최지를 방문하고 싶은 이유도 있다. 지난 2월 ROSAEC 센터를 방문하신 Tarmo 교수님이 ETAPS'12의 의장이 되셨는데 개최지가 조국인 에스토니아의 탈린이라고 한다. 학회 중간에 탈린을 소개하는 영상을 보게 되었는데, 그 영상에 마음이 동해서 꼭 한 번 방문해보고 싶어졌다. 물론, 좋은 학회에 참석하고 싶은 욕심, 개최지를 방문하고 싶은 마음보다 우선이어야 할 것은 좋은 연구를 하겠다는 마음 가짐이어야 하겠다.

## 학회 총평

초청 연사들의 강의는 매우 만족스러웠다. 양자 계산, 자료구조 라이브러리의 설계, 종료 분석, 안전한 컴파일러 등에 이르는 다양한 주제에 대해 대가가 한 명씩 초대되어 연구 현황과 앞으로의 비전을 제시했다. 한 시간라는 비교적 짧은 시간에도 큰 그림을 무리없이 전달하는 대가들의 면모에 감탄을 금할 수 없었다. 또한, 큰 그림과 아울러 중요한 기술적인 세부사항들도 빠트리지 않아서 개괄 이상의 지식을 전달 받은 것 같다. 오토마타 이론을 사용한 프로그램 분석에 대해 강의하신 Podelski 교수님과 검증된 소프트웨어를 만드는 연구를 소개하신 Appel 교수님이 인상 깊었다.

학회 발표 자체에는 그다지 강한 인상을 받지 못했다. 대부분의 발표가 발표 내용을 전달한다는 느낌보다는 통보를 받는다는 느낌이었다. 발표를 잘하는 것이 무척이나 어렵다는 사실을 반증하는 셈일 것이다. 유익하지 않았던 발표의 대부분은 30분의 시간동안 기술적인 세부사항만을 다루는 우를 범하고 있었다. 내가 발표에서 기대했던 것은 연구의 목적과 동기, 그리고 핵심이 되는 연구자들의 발견 혹은 직관에 대한 이야기였다. 어차피 연구 내용을 이해하려면 그들이 쓴 논문을 붙잡고 씨름해도 부족하다.

그렇다면 발표의 목적이란 응당 1) 자신이 연구과정에서 발견한 중요한 직관을 사람들과 나누고 2) 자신이 쓴 논문을 읽게끔 유도하는 것이 되어야 한다고 생각한다. 30분간 알아듣지도 못하는 수식을 늘어놓는 발표자들에게는 야속한 마음과 안타까운 마음이 일었다. 같은 분야의 연구자의 마음도 흠칠 수 없는데 더 많은 사람에게 영향을 미치는 훌륭한 연구란 있을 수 없다고 생각했기 때문이다. 내 자신은 그런 실수를 하지 않도록 발표의 목적을 잊지 말아야겠다고 생각했다.

다음에 인상 깊었던 발표와 논문에 대해 내 나름대로 내용을 정리하고 생각을 담아 보았다. ETAPS'11의 논문을 찾아서 읽고자 하는 사람들에게 도움이 되었으면 한다.

## Invited Talks

### An Automata-Theoretic Approach to Program Analysis

Andreas Podelski

Podelski 교수님의 전공인 오토마타 이론을 프로그램 분석 문제에 적용한 경험담이었다. 내용은 실행과정 요약(trace abstraction)에 대한 이야기를 중심으로 종료 분석(termination analysis) 이야기가 곁들여졌다. 대가답게 다소 기술적인 내용들이었음에도 알기 쉽게 전달하셨다.

실행과정 요약은 반례를 사용해서 요약된 모델을 개선해나가는 검증 방법인 CEGAR(CounterExample Guided

Abstraction Refinement)에 대한 일반화이다. 핵심은 검증 과정에서 얻어진 요약 모델에 대한 반례를 최대한 일반화 시켜서 (실행과정을 요약해서) 요약 모델의 개선에 사용하는 것이다. 오토마타 이론에서는 각각이 다음과 같이 대응된다. 요약된 모델과 반례를 일반화하여 얻어지는 결과는 각각 오토마타로 나타낼 수 있다. 후자는 같은 원인으로 반례가 되는 반례 집합을 모두 받아들이는 오토마타가 된다. 요약 모델의 개선은 따라서 두 오토마타 사이의 빼기 연산으로 정의된다. 결국 찾아진 반례와 같은 원인으로 반례가 되는 것들을 잘 찾을 수 있다면 모델 검증의 확장성(scalability)를 높일 수 있게 된다. (좀 더 자세한 내용은 SAS'09의 "Refinement of Trace Abstraction"을 참조)

실행과정 요약을 설명한 다음에는 종료 분석 이야기를 했다. 주로 종료 분석 문제를 프로그램 분석 문제로 바꾸는데 크게 기여했던 disjunctive well-foundedness를 설명했다. 이 발견은 프로그램 전체에 대한 종료 분석 문제를 프로그램 안의 작은 반복



문에 대한 종료분석 문제로 쪼갤 수 있게 했다. 덕분에 수만줄 이상의 프로그램에 대해서도 종료분석을 수행할 수 있는 분석기를 만드는 것이 가능해졌다.

## Verified Software Toolchain

Andrew W. Appel



안전한 컴파일러를 넘어 소스코드가 의도한 동작을 수행하는 바이너리를 만들어내는 툴 체인 대한 내용이었다. CompCert는 C의 실행의미를 정의하고 이를 고스란히 반영하는 바이너리를 만드는 컴파일러였다. 하지만, VST(Verified Software Toolchain)의 연구 목적은 분석기와 CompCert를 연결하는 것이다. 분석기는 프로그램의 불변식을 찾는다. 이 불변식이 실제 실행의미에 대해 안전할 때에 분석기가 안전하다고 할 수 있다. 역으로,

실행의미에 안전한 논리 체계 안에서 불변식을 생성하는 분석기는 안전하다. VST는 후자에 기반하고 있다. 우선, 소스 코드의 힙에 대한 성질을 잘 기술하는 분리 논리가 설계 되었다. CompCert에서 정의된 실행 의미에 비추어 그 논리가 안전한지 증명되었다. CompCert의 실행의미와 논리 사이의 괴리가 컸기 때문에 환경에 대해 모두 알고 있는 중간 실행의미가 매개가 되었다. 이제 남은 부분은 설계된 논리 체계를 가지고 소스코드를 분석해 불변식을 붙여주는 분석기라고 한다.

두 가지 측면에서 VST 프로젝트가 인상적이었다. 하나는 toolchain의 각 단계를 완성하는 과정에서 훌륭한 논문이 나왔다는 점이다. 검증된 소프트웨어의 연구는 누구나 인정하는 어렵고 중요한 문제라는 속성 때문인 것 같다. 어려워서 꺼릴수도 있는 주제에 기꺼이 달려들었던 것에 대한 보상이 아닐까 하는 생각이 든다. 또 하나 인상적인 것은 증명을 통해 유용한 도구를 만들어 내었다는 점이다. 실로 Curry-Howard isomorphism의 아름다움이라 하겠다. VST 프로젝트같이 앞으로도 증명을 통해 구현 단계에서 검증된 분석기가 많이 만들어 졌으면 한다.



## TACAS 논문 이야기

### **Predicate Generation for Learning-Based Quantifier-Free Loop Invariant Inference**

Yungbum Jung, Wonchan Lee, Bow-Yaw Wang, and Kwangkuen Yi

학습 알고리즘을 사용한 반복문 불변식 찾는 방법을 다룬 우리의 논문이다. VMCAI, APLAS에 이은 세 번째 논문이다. VMCAI 때는 불변식을 찾기 위해 미리 부품식(atomic predicate)을 넣어주어야 했는데, 이번 논문에서 그 단점을 극복했다. 부품식을 만들기 위해서 내삽(interpolation)을 사용했다. 내삽은 알려진 두 논리식의 함축(implication)에서 둘 사이에 존재하는 논리식을 찾는 과정이다. 반복문 불변식이 만족해야하는 조건을 내삽해서 만든 논리식을 부품식 생성에 사용하는 것이 핵심이다.

발표는 왕교수님이 하셨다. 다소 시간을 초과하시긴 했지만 훌륭한 발표였다. 시간이 부족했던 것은 우리 연구가 이전 연구의 확장이라 둘을 다 설명해야 했기 때문일 것이다. 발표 중에서 학습 알고리즘의 동작을 사람이 답을 찾는 과정에 비유하신 부분이 특히 마음에 들었다. 실제로 이 비유를 가지고 왕교수님이 다른 분야 사람들에게 설명 해주었더니 금방 이해하더라고 말씀하셨다. 어려운 내용이라도 직관적으로 잘 전달할 수 있는 비유를 찾는 능력을 길러야 겠다고 생각했다.

발표에서 가장 아쉬웠던 점은 듣는 사람의 수가 다소 적었다는 것이다. 우리 발표는 둘째 날이었는데 첫째 날에 비해 강의실이 한산했다. 초청 연사의 발표 직후였던 데다가 툴 세션과 묶여있어 사람들이 우리 논문도 툴 논문으로 생각한 것 같았다. 우리 연구를 더 많은 사람들에게 알리지 못해서 많이 아쉽고 분했다.

### **Loop Summarization and Termination Analysis**

Aliaksei Tsitovich, Natasha Sharygina<sup>1</sup>, Christoph M. Wintersteiger, and Daniel Kroening

종료 분석을 빠르게 분석하는 방법을 기술한 논문이다. 기존의 종료분석은 프로그램 동작의 transitive closure를 요약하는 불변식을 찾는다. 따라서, 검증을 위해서는 고정점 계산을 통해 프로그램의 모든 가능한 동작이 불변식에 포섭될때까지 반복해야 한다. 이 논문은 불변식이 조립식(compositional)일 경우 transitive closure가 아니라 한 번 반복할 동안의 동작만 포섭하면 된다는 발견에서 출발했다. 이 포섭 관계 검사는 SMT solver 호출 한 번으로 가능하기 때문에 속도가 비약적으로 향상되었다. 또, 가장 안쪽 반복문부터 검사하면서 지금까지 찾아진 불변식을 그 반복문의 요약으로 사용했다. 이는 전체 분석을 조립식으로 만듦으로써 분석의 속도와 확장성을 높여 주었다. 이제 남은 문제는 불변식이 조립식인지를 검사하는 것이다. 이 문제는 조립식이라고 알려진 후보들을 조합해서 불변식을 만드는 방법으로 풀었다. 만일 후보군의 조합으로 불변식을 만들수 없으면 실패하게 된다.

실전에서 필요한 것을 활용해서 분석을 빠르게 만들었다는 점을 높이 사고 싶다. 실제 프로그램의 종료 분석에 쓰이는 불변식의 형태는 많이 복잡하지 않다고 한다. 따라서, 후보군을 잘 고르면 정확도에 큰 손실없이 빠른 종료분석이 가능할 것이다. 다만, 적절한 후보군을 고르는 문제는 대상에 따라 바뀌므로 일관된 방법을 찾기는 어려울 것 같다.

## ESOP 논문 이야기

### **Barriers in Concurrent Separation Logic**

Aquinas Hobor and Cristian Gherghina

곧 센터를 방문할 Cristian의 논문으로 병렬 분리 논리에 barrier를 추가한 내용이 다. 내용 자체는 Appel 교수님 그룹에서 하던 연구의 연장선상의 것이라 크게 흥미롭지는 않았다. 하지만, 조만간 만나게 될 친구의 발표였기에 주의깊게 들었다. 핵심 아이디어는 barrier를 오토마타로 모델링하는 것이다. 오토마타의 각 노드는 barrier가 그 상태에 있을 때 각 스레드가 만족해야할 선조건(pre-condition)과 만족하게될 후조건(post-condition)을 기술한다. Barrier 호출이 정해진 스레드 개수만큼이면 기술된 조건에 따라 각 스레드의 상태와 barrier의 상태가 변하게 된다. 아쉽게도 barrier를 모델링하는 오토마타는 수동으로 만들어야만 했다. Cristian은 비교적 발표를 잘 했고 중간에 튀어나온 질문에도 당황하지 않는 침착함을 보였다. 똑똑한 친구라는 인상을 충분히 받을 수 있었다. 그의 방문이 무척이나 기다려지는 데, 전에 마무리못한 RCU 분석을 이번 기회에 끝낼 수 있을 것 같기 때문이다.

발표를 듣고 Cristian에게 인사를 겸해서 질문을 했다. x86-TSO와 같은 weak memory model에 대해서도 고안된 분리 논리가 안전한지를 물었다. 뜻밖에도 Cristian이 대답을 하지 못했는데, 앉아계시던 Appel 교수님이 대신 대답을 해주셨다. 발표가 끝나고도 Appel 교수님이 Cristian과 그 지도교수인 Aquinas Hobor를 챙기는 모습을 볼 수 있었다. 참 훈훈한 광경이었다.

### **Proving Isolation Properties for Software Transactional Memory**

Annette Bieniusa and Peter Thiemann

STM(Software Transactional Memory)가 안전한 것을 증명하기 위해 설계된 실행 의미를 다룬 논문이다. 내용을 정리하면 이렇다: 우선 람다 계산언어에 기반해서 STM과 그에 대한 연산을 정의한 새 언어를 정의했다. 그 다음 새 언어의 실행의미를 과정을 드러내는 실행의미 (operational semantics)로 정의했다. 실행의미를 따라 프로그램이 실행되는 과정에서 STM에 대한 모든 연산이 순서대로 실행과정(trace)으로서 기록된다. 논문이 증명한 것은 정의된 실행의미대로 프로그램을 실행하면 만들어진 실행과정이 항상 안전하다는 것이다. 안전성은 직렬화가능성(serializability)로 정의된

다. 즉, 실행과정의 연산을 상호 의존관계를 유지한채 재배열함으로써 트랜잭션 별로 구별해낼 수 있음을 의미한다.

내가 리뷰를 했던 논문인데 내 평가와는 달리 ESOP에 채택되어서 놀랐다. 논문에 대한 내 불만은 STM을 매력적으로 만드는 요소들은 빼먹고 문제의 쉬운 부분만 골라서 풀었다는 점이다. 중첩된 트랜잭션을 지원하지 않는 점, 직렬화보다 확장성이 더 좋은 snapshot isolation을 제대로 지원 못하는 점이 그것이다. 다행이라고 한다면, snapshot isolation을 잘못 설명하고 있었던 단락이 최종본에는 빠져있었다는 점이다. 리뷰를 충실히 반영하는 모습같아 그래도 보기는 좋았다.

## FOSSACS 논문 이야기

### **A Practical Linear Time Algorithm for Trivial Automata Model Checking of Higher-Order Recursion Schemes**

Naoki Kobayashi

함수형 프로그램이 만들어내는 자료구조가 고차 재귀 틀(higher-order recursion scheme)을 만족시키는지를 검증하는 방법에 대한 논문이다. 한 주제에 대한 나오키 고바야시 교수님의 꾸준함이 돋보이는 논문이었다. 고차 재귀 틀에 대한 모델 검증 문제를 타입 검사 문제로 변환하여 푼 것이 그간 연구의 핵심이었다. 한 가지 남아있던 문제는 타입 검사의 시간 복잡도가 최악의 경우 EXPTIME이라는 점이었다. 이는 타입 검사를 위해 가능한 타입 할당(type assignment)을 모두 열거한 다음 말이 되지 않는 것들을 제외해나가는 방식을 사용했기 때문이다. 이번 논문에서는 검증에 사용할 재귀 타입 틀과 대상 프로그램을 제약하면 선형 시간 알고리즘을 만들 수 있다는 것을 보였다. 알고리즘의 핵심은 모든 변수에 대해 top을 주는 타입 할당으로부터 변수의 타입을 추론해서 좁히는 과정의 최소 고정점을 구하는 것이다. 듣기로 PLDI'11에도 같은 주제로 논문을 내셨다고 들었는데, 조만간 실용적인 함수형 언어 검증기가 만들어질 수 있을 지 기대가 된다.

### **HTML Validation of Context-Free Languages**

Anders Møller and Mathias Schwarz

프로그램이 만들어내는 HTML 문서가 주어진 DTD 문법을 만족시키는지 검증하는 분석기에 대한 논문이다. 프로그램이 만드는 문서의 검증은 대개 프로그램을 CFG (Context Free Grammar)로 요약한 다음 문법 포섭 문제 (grammar inclusion problem)로 바꾸어 푼다. 일반적인 문법 포섭 문제는 결정할 수 없기 때문에 한 쪽 문법에 제약을 가하게 된다. 프로그램을 CFG로 요약하는 것이나 검증할 대상 문법을 LR(k) 문법으로 바꾸는 등의 방식은 그동안 많이 연구가 되어 새로울 것이 없었다. 논문의 주안점은 실용적인 분석기를 최대한 거짓 경보없이 만드는 것이었다. 이를 위해 논문이 문제에 가한 제약사항은 다음 두 가지였다. 1) DTD 문법에는 하위 문법구조가

상위 문법구조를 포함할 수 없다. 즉, 문법으로 만들수 있는 문서는 계층적인 구조로 제한된다. 2) 프로그램을 요약한 CFG의 각 생성 규칙에 사용된 non-terminal은 최대 두 개다. 이 두 개의 제약으로 인해 분석기를 안전하면서 완전하게 만들 수 있었다. FOSSACS를 프로그래밍 언어의 이론에 초점을 맞춘 학회로 알고있었는데 이런 실용적인 분석기에 대한 논문이 게재되어 다소 의외였다.

## CC 논문 이야기

### **JPure - A Modular Purity System for Java**

David J. Pearce

발표자의 활기찬 발표가 내내 인상적이었다. 프로그램의 어떤 메소드가 수반되는 반응(side-effect)을 일으키는 지를 모듈별로 검사할 수 있게하는 주석(annotation) 시스템인 JPure을 만들었다는 내용이였다. Java에서 문자열 합치기나 리스트 순회같은 코드를 작성할 경우 소스 코드상에서는 수반되는 반응이 없지만 변환된 바이트 코드에는 나타나는 경우가 있다. 이를 해결하기 위해 메소드의 순수성(purity)을 세분화했다. 비록 한 메소드가 순수하지 않은 메소드를 호출해도 그 메소드들의 수반되는 반응이 국지적인 경우나 항상 새로운 객체를 만드는 경우에는 여전히 순수하다는 점이 핵심이다. 한 번 주석이 달린 소스의 순수성 검사는 이후 모듈별로 할 수 있어 효율적이다. 한편, 기존의 라이브러리 코드에 대한 주석을 생성하기 위해 데이터 흐름 분석을 사용한 분석기도 만들었다. 주석 시스템이 단순하고 실용적이면서도 기존 코드에 대한 지원도 빠트리지는 않는 빈틈 없는 모습이 보기 좋았다. 이클립스 IDE에 이 아이디어에 기반한 순수성 검사기를 플러그인으로 제공한다면 꽤 유용할 것이라는 인상을 받았다.

### **Tainted Flow Analysis on e-SSA-Form Programs**

Andrei Rimsa, Marcelo d'Amorim, and Fernando Magno Quintão Pereira

PHP로 작성된 프로그램이 만드는 웹 페이지가 사용자 입력에 대한 검사를 빠트리 지 않는지 검사하는 분석기를 만들었다는 내용이다. 오염 분석 (taint analysis) 자체는 source-sink 문제로 바꿀 수 있고, 이는 기존에 연구된 바가 많고 좋은 해법도 알려져있어 크게 흥미롭지는 않았다. 하지만, 널리 쓰이는 PHP 기반 콘텐츠 관리 시스템에 분석 결과를 개발자들에게 제공했다는 점은 인정할만한 부분이었다. 연구를 위한 분석기가 아닌 주위에서 겪는 문제를 풀기 위한 분석기라면 그 세련됨을 떠나 훌륭하다고 생각한다.



# MPI 방문기

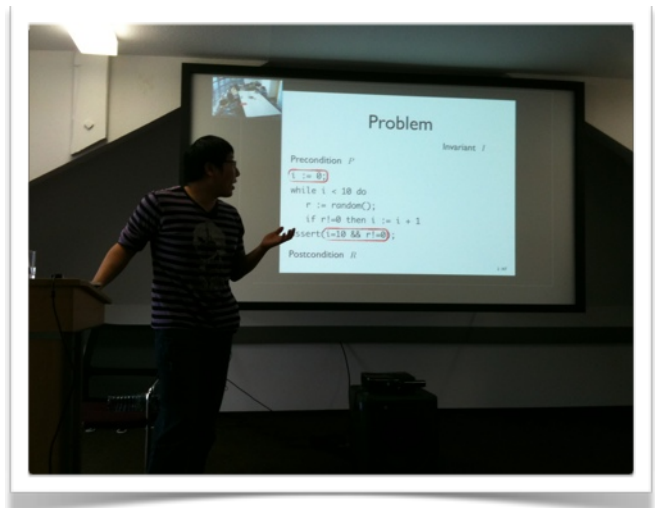


ETAPS가 열린 Saarbrücken에 들른 김에 MPI(Max Planck Institute)를 방문했다. MPI는 독일에서 가장 훌륭한 연구 조직으로 각 분야에 걸쳐 약 80개 가량의 연구소가 독일 전역에 흩어져있다. 성공적인 연구소답게 독일 주정부의 지원도 훌륭하다고 한다. 우리가 방문한 곳은 MPI for software systems로 소프트웨어 관련 연구자들이 모인 연구소다. ROSAEC 센터에도 방문하신 바 있는 허충길 박사님을 비

롯 Derek Dreyer, Rupak Majumdar, Viktor Vafeiadis 등 우리 분야의 유명한 연구자들이 대거 포진해있다. 또한 박사과정 학생들도 MPI에 속해있었는데 MPI가 연구소이기 때문에 Saarland 대학과 연계해서 학위를 수여한다고 한다. ICFP'10에서 만났던 Derek의 제자인 Georg, Scott, Beta와 재회해서 더 많은 이야기를 나누었다.

교수님의 권유로 방문하면서 우리 연구를 발표하기로 했다. 허충길 박사님의 주선으로 영범이형과 내가 30분씩 발표할 수 있는 시간을 가질 수 있었다. 발표 일시는 4월 1일 금요일 오전 10시였다. 그 날 오전, ESOP에 Derek 그룹에서 흥미로워하는 발표들이 있었기 때문에 시간을 엄수해야만 했다.

영범이형은 반복문 불변식을 학습 알고리즘으로 찾는 그간의 연구로 발표했다. 시간 안배가 약간 걱정이 되었는데, 30분안에 세 논문의 내용을 모두 발표해야 했기 때문이다. 하지만, 내 걱정은 기우였다. 그 동안의 발표 경험을 잘 발휘해서 이번 발표도 성공적이었던 것 같다. 특히나, 우리가 앞으로 나아갈 방향을 그래프로 제시한 슬라이드가 개인적으로는 가장 마음에 들었다. 불변식을 더 빠르게 찾는 방향이 한 축, 찾는 불변식 종류를 늘리는 방향이 또 한 축인 2차원 그래프로 나아갈 길을 그림 하나에 정리했다. 나도 발표를 영범이형처럼 알기쉽게 할 수 있게 됐으면 하고 생각했다. 한 가지 아쉬웠던 것은 MPI의 유일한 프로그램 검증 분야 전문가인 Rupak이 자리를 비운 점이다. 그가 있었다면 우리 접근에 대해 좀 더 날카로운 피드백을 받을 수 있었을 것이다.





나는 지금 하고 있는 implicit programming에 대한 연구를 발표했다. Haskell type class와 Scala의 implicit과 같은 언어 기능을 포섭할 수 있는 계산 언어 설계에 대한 내용이었다. 내 발표의 경우 Derek과 그의 제자인 Scott이 매우 관심있게 들어주었다. Derek은 type class를 ML module과 접목한 “Modular Type Classes”라는 제목의 POPL 논문을 쓴 바있다. 또한, 허충길 박사님께 듣기로 지금 두 사람이 implicit programming 관련된 일을 하고 있다고 한다. 덕분에 발표후 두 사람으로부터 신랄한 비평을 들을 수 있었다.

청중을 제대로 파악하지 못했다는 점에서 내 발표는 결과적으로 실패적이었다. 나는 우리가 새로 만든 계산 언어를 쉽게 설명하는데 주안점을 두었다. 연구 동기와 더불어 계산 언어의 단순 타입 버전을 예제 중심으로 설명했다. Derek 그룹의 사람들 이외의 청중에게는 이 방법이 유효했다고 생각한다. 실제로 사람들이 관심있게 들어주었고 대부분 우리 언어의 실행 의미를 이해했을 것이라고 믿는다. 하지만, Derek에게는 너무 쉬운 내용이라서 기술적으로 어려운 부분이 무엇이고 어떤 문제를 풀려는 지가 드러나지 않았다. 실제로 그는 내 발표 자료를 보자마자 곧바로 이해하고는 날카로운 질문을 날리곤 했다.

발표를 듣고 난 Derek의 비평의 핵심은 한 마디로 이랬다: “새 언어를 만들어서 무슨 문제를 풀려고 하는 지 모르겠다.” 더군다나 Scala implicit이 Haskell type class를 모방한 것으로 생각하는 Derek에게 이 둘을 다 포섭하는 일반적인 프레임워크는 그다지 흥미롭지 않았다. 그는 type class같은 언어 기능은 이미 Mark Jones가 그의 qualified type system으로 대부분 정리한 것 같다고 말했다. 한 가지 Derek이 긍정적으로 생각한 부분은 우리 언어를 가지고 주어진 타입에 가장 가까운 type class instance 찾는 문제를 풀 수 있을 것 같다는 점이었다.

발표 때 받은 피드백을 이후 원태, Bruno와 나누고 상의했다. 받은 피드백은 우리 논문을 더 탄탄하게 만드는 데 큰 도움이 되었다. 특히나, Derek이 이후 우리 논문을 리뷰하게 될 확률이 아주 크기 때문에 미리 그의 의견을 들을 수 있어 좋았다. Bruno는 내가 발표하는 것에 대해 미리 언질을 주었다면 청중에 대한 정보를 줄 수 있었을 것이라며 아쉬워했다. Derek으로부터 몇 번이나 리뷰를 받은 적 있는 Bruno는 그의 성향을 잘 알고 있었기 때문이다.

## 루브르 박물관, 그리고 오르세 미술관

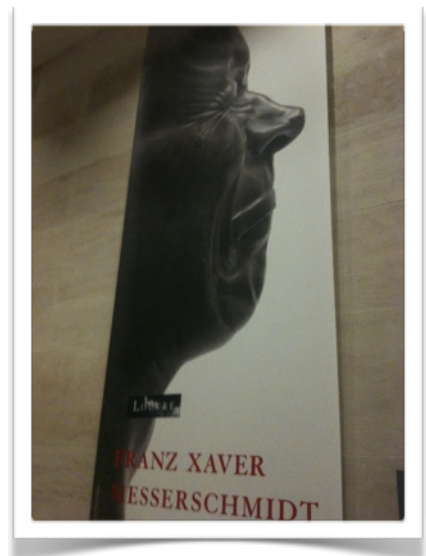
Saarbrücken으로 가기 전 비어있는 하루를 활용해서 파리를 둘러보았다. 파리행 비행기를 탄 까닭은 Saarbrücken이 서쪽 국경에 가까워 다른 독일 도시들 보다 파리에 더 가까웠기 때문이다. 파리는 대학생일때 배낭여행으로 찾은 이후 두 번째 방문이었다. 하지만 기시감이 들기 보다는 대부분 처음 보는것 같이 새로웠다. 주로 루브르 박물관과 오르세 미술관의 작품들을 감상하는데 시간을 보냈다.



루브르 박물관의 작품들에 드러났던 고대와 중세에 걸친 여성관의 변화가 내게는 조금 불편했다. 고대의 작품들은 주로 그리스, 로마 신들의 형상을 다룬 조각이 주류를 이루었다. 인상적인 것은 여성으로 그려진 신들에게서 아름다움과 강인함 두 가지를 다 느낄 수 있었다는 것이다. 전쟁의 신인 아테나는 여성으로 그려지지만 전쟁의 신답게 다부지게 표현됐다. 또한 가장 유명한 작품인 밀로의 비너스도 여성 신체의 이상적인 미를 추구하면서도 군데군데 잔근육을 도드라지게 표현하면서

여성이 양면적으로 그려지고 있었다. 허나, 중세 회화들에서는 시종일관 여성의 풍만한 모습만을 다룰 뿐이었다. 균형잡힌 아름다움이라기보다는 다소 과장된, 자칫하면 뚱뚱하기까지한 미인을 그려내고 있었다. 송고함, 강인함을 다룬 주제의 회화는 줄곧 남성이 주인공이었다. 언젠가 읽었던 보부아르의 “제2의성”에서 중세시대에 여성이 의도적으로 타자화되었다는 문구가 기억이 났다. 여성이 나약하고 가려진, 지켜주어야만 할 어여쁜 존재로만 몰아매여졌다는 것이다. 회화에서조차도 당시의 시대상이 드러난 것 같이 안타까운 마음이 들었다. 현대에 이르렀음에도 양성 평등이 완전히 이루어지지 못한 현실이 바로 이 중세에서 비롯된 것이 아니었을까 하는 생각이 들었다.

다만, 운 좋게 볼 수 있었던 Franz Xaver의 조각 특별전은 무척이나 감명깊었다. 감정에 따른, 특히 괴로운 감정에 의한 얼굴 모양의 변화를 20여점의 두상에 담았다. 정신분열증을 앓게 된 Franz Xaver가 남긴 자신의 괴로움에 대한 탐구서인 셈이다. 각 작품의 제목은 두상이 짓고있는 표정을 설명하고 있었다. 표정 묘사가 매우 사실적이어서 제목을 모르고도 어떤 감정을 나타낸 것인지 알 수 있을 정도였다. (오른쪽의 포스터에 담긴 작품은 “Strong odor” 라는 제목의 작품이다. 매우 퀴퀴한 냄새를 맡고 있는 사람처럼 보인다.) “Grief locked up inside”라는 제목의 작품 특히 기억에 남는다. 금방이



라도 울음을 터트릴 것 같은 심정을 간신히 참아내고 있는 모습. 나도 그 앞에서 왈칵 울어버릴 것 같았다. 그 표정이 환기시키는 정서 때문만 아니라 그 작가가 겪었을 당시의 괴로움이 전달되어 오는 느낌이 들었기 때문이기도 했다.

오르세 미술관에서 만난 작품들에서는 살롱 문화를 느낄 수 있었다. 우리가 갔을 때는 아직 리모델링중이었는데, 서로 영향을 주고 받은 작가들의 작품을 한데 모아 전시했다. 해설 타인지 한 군데 모여있는 그림들 가운데에서는 비슷한 표현방식을 발견할 수 있었다. 당시 화가들은 그렇게 서로 모여 학파(school)를 이루었다고 한다. 또, 살롱에 모여 작품을 나누며 서로에게 영향을 끼쳤다고 한다. 그래서 한 유명한 작품이 소개되면 그를 추종하는 그림들이 연달아 나타나곤 했다. 예를 들면, 밀레의 작품들과 그에 영향을 받은 것들을 들 수 있다. 산업화의 삭막함에 지쳐 전원생활의 동경을 담았던 밀레는 “만종”, “이삭줍기”와 같은 그림으로 잘 알려져있다. 해설에 따르면 당시 이 그림들에 영향을 받아 농촌 환경에 대한 그림이 많이 등장했다고 한다. 실제로도 같은 시기의 그림들 중에서 비슷한 느낌의 것을 많이 찾아볼 수 있었다. 서로 탐구한 바를 교류하면서 서로에게 영향을 주는 모습, 우리의 학회 문화와 닮아 있었다. 서구사회의 살롱 문화와 학회 문화. 흔히 개인주의적이라고 간주되는 서구사회가 사실은 굉장히 사회적이고 상호교류에 그 바탕을 두고있는 것은 아닐까 하는 생각이 들었다.

## 글을 맺으며...

학회를 참석할 수 있게 지원해주신 교수님과 ROSAEC 센터에 우선 감사하다는 말씀을 드리고 싶다. ETAPS 같은 큰 학회에 처음으로 참석하면서 많은 것 배우게 됐고, 또 오고싶다는 욕심이 생겼다. 이번 학회 참석으로 좋은 연구에 대한 갈망, 더 넓은 세상에 대한 시야를 얻은 것 같다.

Saarbrücken에서 지내는 동안 크게 도움 주신 허충길박사님께도 감사드린다. Saarbrücken 역에 내리면서부터 파리로 돌아가는 날까지 끊임 없이 챙겨주시고 도와주셔서 몸돌바를 모르겠다. 특히, 갑작스럽게 방문했음에도 집에 까지 초대해 주셔서 맛있는 저녁 대접해주신 것, 잊지 못할 것 같다. 학회 일정과 겹쳐 다소 촉박했는데도 MPI에서 발표할 수 있는 기회 또한 마련해주셔서 정말 감사드린다.

