
SAS/PLILP¹ '98을 다녀와서

숙명여대 전산학과 창병모

9월 12일 토요일 밤에 르네상스의 도시, 꽃의 도시 피렌체에 드디어 도착했다. 서울로부터 파리를 거쳐 무려 17 시간만이었다. IMF 이후 로마 직항 노선이 없어짐으로 해서 이태리행 비행기편이 참 불편해졌다. 파리-피렌체 노선은 메리디아나라는 금시초문의 비행기를 이용했는데 심지어 파리 공항 직원조차 비행기 코드를 모를 정도였다. 실제 비행기는 버스만한 크기로 시골에서 사용하는 경운기 엔진 소리가 났다. 과연 이 비행기가 피렌체까지 안전하게 날 수 있을까 하는 의구심이 마구 들었다. 비행기에 몇 십 분이 지나서 보딩하고 몇 번이나 기도했는지 모르겠다. 기내식이라고 제공되었는데 포도주 외에는 먹을 수 있는 것이 거의 없었다. 어쨌든 피렌체에 무사히 도착하니 현지 시각 밤 10시가 지나 있었다. 피렌체는 96년 여름에 피사에 머무르면서 여러 번 와본 경험이 있어서 그런대로 마음이 놓였다. 버스를 타고 미리 예약해 둔 호텔을 찾아가 1박했다. 다음날 피렌체 시내를 좀 둘러보고 우피치 미술관을 찾아가는데 줄이 무려 수백 미터 이상이었다. 피렌체를 몇 번이나 왔는데 한번도 우피치 미술관을 들어갈 수 없었다. 포기하고 이 미술관 소개 룸에 가서 비디오와 컴퓨터를 통해서 감상하는 것으로 대신했다. 특히 인상적인 것은 이 미술관 앞에 있는 청동상(피렌체의 상징 중의 하나인데 이름은 생각이 안남)을 복제(recreation: 미술 분야의 새로운 흐름 중의 하나로 아직도 찬반 논란이 있음)하는 과정을 비디오와 컴퓨터 그래픽을 통해서 설명하는 프로그램이 있었는데 매우 인상적이었으며 이 나라가 컴퓨터 그래픽을 문화 예술 분야를 중심으로 활용하고 있구나 하는 느낌을 받았다.

어쨌든 피렌체를 뒤로 하고 SAS/PLILP이 열리는 피사로 향했다. 피사는 기차로 한 시간 정도면 충분한 거리다. 피사는 조그마한 도시이며 한두달 체재 경험이 있어서 모든 것이 익숙했다. 2년만에 다시 왔는데 모든 것이 이전과 똑 같았다. 단지 일부 건물들이 새롭게 페인팅되었을 뿐이었다. 예약한 호텔에 짐을 풀고 자주 갔던 피자 집에 갔다. 너무 피곤해서인지, 이 집 피자 맛이 변해서인지 예전의 그 맛이 아니었다. 어쨌든 호텔에서 일박하고 다

¹Static Analysis Symposium/Programming Languages Implementation, Logics and Programs의 약어

음날 SAS/PLILP '98이 열리는 “Palazzo dei Congressi”를 찾아갔다. 이곳은 피사 외곽에 위치해 있었고 주로 경제/경영/생명과학 등의 캠퍼스가 있었고 그 안에 세워진 국제회의장같은 곳으로 피사대학 중에는 최근에 세워진 캠퍼스였다. 정보과학과같은 경우는 시내에 위치해 있는데 따로 캠퍼스라 할 것이 없고 단지 시내의 오래된 건물 하나를 사용하고 있다. 회의장 내에 들어서니 벌써 학술회의 분위기가 느껴졌다. 낯익은 얼굴도 만날 수 있었다. 96년에 나를 초청해준 피사대학의 Roberto Giacobazzi 교수와 만나서 반갑게 인사했다. 그는 오늘 첫 프로그램으로 “Domain Theory in Abstract Interpretation”이라는 제목으로 튜토리얼을 하기 위해 준비하고 있었다. 이분은 나와 비슷한 연배인데 피사대학을 졸업할 때는 주로 논리 언어의 시맨틱스 및 요약 해석(abstract interpretation)을 연구했으며 그 후 프랑스 Ecole Polytechnique에서 R. Cousot와 연구하면서 주로 요약 해석의 도메인에 관한 이론적인 연구로 이 분야에서 이제는 리더로서 인정받고 있다. 나와 비슷한 시기에 박사 학위를 받았으며 내가 졸업할 무렵에는 나와 함께 논문을 쓰기도 했는데 그 후에 새로운 분야에 정진하여 벌써 이 정도에 이른 것이다. 우리가 흔히 우리 나라 연구 풍토 중 문제점으로 지적되어진 박사후 연구의 중요성을 새삼 깨달을 수 있었다. 아무튼 그의 연구에 대한 열정과 호기심은 본받고 싶다. 그에게 있어서 연구는 인생에서 가장 즐거운 일 중의 하나라고 한 말이 다시금 기억난다. 그의 튜토리얼은 이 분야에 대한 말 그대로 튜토리얼이었다. 이 분야의 거의 모든 연구를 비교하면서 일목요연하게 정리해 주었다. 이 튜토리얼이 끝나고 회의장을 나오는데 P. Cousot 교수를 만났다. 그는 늘 그런 것처럼 항상 싱글벙글하고 천진스런 얼굴 그대로였다. 작년 가을에 한국과학기술원 워크샵에서 처음 만났는데 참으로 인상적인 분이였다. 다 알다시피 요약 해석 분야의 개척자이면서도 권위적인 면이라고는 찾아 볼 수 없는 자상하고 재미있는 분이였다. 단지 학술회의 내내 거의 모든 발표 때마다 두세 가지 질문을 함으로써 발표자를 곤혹스럽게 만들곤 했다. 어떤 여자 발표자는 미리 와서 자기 발표 때는 질문을 하지 말아달라고 아양/애원 비슷하게 얘기하곤 했다. P. Cousot 교수와 인사를 하고 나니 지난 여름 우리 나라 홍수 때문에 문제는 없었는지 요즘 한국 경제가 어렵다는데 어떤지 등 나름대로 우리 나라 사정을 잘 알고 물어왔다. 그리고 같은 한국인끼리 인사하라고 CMU에서 온 Peter Lee를 소개해 주었다. 나는 그때까지 Peter Lee가 한국인이라는 것을 몰랐는데 Cousot의 소개로 알게 됐다. Peter Lee는 이 학술회의에 초청연사로 왔는데 그와 얘기하면서 그가 재미 한국인 2세로 우리 나라에 몇 번 왔으며 서울대, ETRI 등을 방문한 적이 있다고 얘기해 주었다. 그는 “Certifying, Optimizing Compilation”라는 주제로 초청 연설을 했는데 그의 이 분야에 관한 식견과 유창한 언변은 모든 사람들의 관심을 집중시키기에 부족함이 없었다. 그의 연구는 주로 최근 제안된 PCC(Proof-carrying code)에 관한 것이었는데 원격 호스트에서 제공된 이동 코드의 안전성을 검증하기 위하여 코드 생성 시 미리 정의된 안전에 관한 정책에 따라 안전에 대한 증명(safety proof)을 목적 코드에 추가하고 실행 전에 이 안전 코드를 수행해 봄으로써 안전한 수행을 보장하는 방법이다.

다음으로는 “Data-flow Analysis and Model Checking of Abstract Interpretation”이라는 주제로 David Schmidt와 Bernard Steffen의 튜토리얼이 있었다. 이 논문은 올해 ACM POPL에서도 발표된 적이 있었는데 이번에는 Steffen이 발표를 했다. 이 학술회의에서 가장 stimulating한 튜토리얼이었다. 서로 다르게만 보였던 모델 검증과 자료 흐름 분석을 요약 해석을 이용하여 모델 검증 기술이 자료 흐름 분석에 효과적으로 이용될 수 있음을 보였다. 많은 사람들의 관심이 집중되었으며 이 학술회의 내내 모델 검증은 가장 뜨거운 화제였다. 특히 97년 모델 검증에 관한 연구로 ACM Turing Award를 수상한 Amir Pnueli의 초청 연설은 이 분야가 현재 전산학 분야에서 소프트웨어 혹은 하드웨어 검증과 관련하여 그 중요성이 새롭게 조명되고 있으며 이제는 정말 검증 기술이 필요하고 중요한 시대가 오고 있다는 것을 새삼 느끼게 해 주었다. 또한 모델 검증과 관련하여 “Logic Programming and Model Checking”이라는 주제로 C. R. Ramakrishnan의 초청 연설도 있었는데 여기서는 현재 SUNY at Stony Brook을 중심으로 이 대학에서 십여 년간 공을 들여 만든 XSB Prolog를 이용하여 모델 검증기를 구현하는 새로운 대형 연구 과제에 대한 설명이 있었다. 이 과제에서는 XSB Prolog의 특징을 적절히 이용하여 검증하고자 하는 바를 직접 Prolog 규칙 형태로 표현함으로써 효율적으로 모델 검증기를 구현하는 연구로서 이미 3백여 개의 규칙으로 이루어진 프로토타입을 제작해서 기존의 것과 비교해서 상당히 경쟁력이 있다는 보고가 있었다.

논문 발표 세션에서는 프로그래밍 언어의 각 분야에 관한 다양한 논문이 발표되었는데 개최지가 이탈리아에서 그런지 논리 프로그래밍에 관한 논문이 많았다. 몇 가지 인상적인 논문을 들면 SICStus Prolog를 위한 다중 쓰레드 실행 환경에 대한 논문, 논리 언어를 위한 게임 시맨틱스에 관한 것, 선언적 프로그램에서 탐색 제어에 관한 논문 등을 들 수 있겠다. 또한 이 회의의 이름에 걸맞게 시맨틱스, 정적 분석, partial evaluation에 관한 논문이 많았으며 그밖에 함수형 언어, 객체-지향 언어에 관한 논문도 상당수 있었다. 특히 모델 검증, SOS(Structured Operational Semantics), 요약 해석을 연결하여 여러 가지 다양한 문제에 접근하는 논문이 많이 눈에 띄었다. 예를 들면

- F. Levi(G. Levi의 딸), “A symbolic semantics for abstract model checking”
- C. Bodel외 2명, “Constructing specific SOS Semantics for Concurrency via Abstract Interpretation”
- A. Pitts, “Operational versus Denotational Methods in the Semantics of Higher Order Languages”
- D. Schmidt외 3명, “Staging Static Analysis using Abstraction-based Program Specialization”

등이 그러한 논문들이었다. 이러한 논문들을 통해서 정적 분석, 시맨틱스, 프로그래밍 언어 구현 등의 분야에서 최근 들어 게임 시맨틱스, 모델 검사 등과 같은 새롭게 도입되고 있는 이론들을 기존의 여러 문제에 적용하고자 하는 노력들을 읽을 수 있었다.

이 회의 참석자들은 대부분 유럽과 미국에서 온 사람들이었고 동양에서 온 사람은 나를 포함하여 몇몇 일본 학자들이 전부였다. 일본으로부터는 몇 편의 논문 발표가 있었는데 동경대에서 온 Hagiya는 JVM의 데이터 플로우 분석에 관한 논문을 발표했고 JAIST 출신의 Aoto는 Term rewriting의 persistent property에 관한 논문을 발표했다. 그는 JAIST에서 Term rewriting으로 유명한 Toyama 그룹에 속해 있었다고 했으며 JAIST와 KAIST에 대해서 여러 가지 얘기를 나눌 수 있었다. 또한 기업체의 연구원들 몇몇이 참가하여 일본 기업 내의 연구 분위기를 들을 수 있었다. 우리 현실로서는 기업체 연구원이 이런 학술회의에 참가할 수 있다는 것 자체가 참으로 부러운 것이었다.

또한 이 회의와 같은 장소에서 APPSEM(Application of Semantics) '98이 열렸는데 프로그램의 자동 번역, 시맨틱스-기반 최적화, 검증 방법, 함수형 언어의 타입 이론, 2000년 문제 해결 방안, 도메인 이론 등에 관한 논문들이 함수형 언어를 중심으로 발표되었다. 특히 프랑스 X. Leroy 그룹의 F. Pessaus는 타입을 기반으로 한 ML 예외 분석에 대한 발표가 있었는데 이 주제는 KAIST의 이 광근 교수의 연구 주제이고 해서 참석하여 몇 가지 질문을 했다. 아직 이 교수의 연구 결과와는 비교되지 않았으나 타입을 기반으로 이 문제에 접근하여 상당한 연구 성과를 내고 있다는 것을 알 수 있었다. 이 논문은 '99 ACM POPL에서도 다시 발표될 예정이다.

일주일간의 회의 일정은 매일 새로운 연구에 대한 호기심과 회의장 내의 자유로운 토론으로 너무 빠르게 지나갔다. 자유로운 토론에 좀더 자유롭게 참가할 수 있었으면 하는 아쉬움이 남는다. 무엇보다도 이 분야 전반에 관한 전체적인 지식이 부족함을 실감할 수 있었다. 그 동안 이 분야의 새로운 흐름에 능동적으로 대처하지 못하고 있었던 것 같다.

금요일 오후 다시 오던 길을 되돌아서 서울로 향했다. 돌아오는 비행기 안에서 여러 가지 생각을 해 보았다. 특히 유럽에서 개최되는 학회는 여러 면에서 매우 유익하기는 하나 한국에 있는 우리들에게는 그 오버헤드가 경제적으로, 시간적으로, 육체적으로 너무 심하여 한 번 참가하기가 참 어렵다는 생각이 든다. 이제는 동아시아 지역에서도 프로그래밍 언어에 관한 이러한 학회가 정기적으로 열릴 수 있으면 얼마나 좋을까 하는 생각이 든다. 특히 학생들에게는 이러한 기회를 제공하는 것이 연구의 최근 흐름과 분위기에 쉽게 접할 수 있는 기회를 제공하고 국제화에 보다 능동적으로 대처할 수 있는 장이 될 수 있을 것이다. 우리 프로그래밍 언어 연구회가 이러한 연구 분위기 조성에 초석이 되야 하지 않을까 하는 생각을 해본다.

P.S. 이 학회 관련 웹 사이트 주소: <http://www.di.unipi.it/di/groups/lp/spa98/>