

# Trip Report: FSE 2022



**Singapore**

**2022.11.13 ~ 2022.11.19**

**고려대학교  
소프트웨어 분석 연구실  
송도원**

## 1. 개요

이번에 싱가포르에서 열린 소프트웨어 공학 분야 학회인 FSE 2022에 참여하였다. 최근 2년간은 COVID-19의 영향으로 계속해서 virtual로 열리던 학회였으나, 이번에 3년만에 in-person으로 개최가 되어 이전 2020, 2021년에 online으로 발표를 한 논문들에 대해서도 in-person 발표 기회를 주었다. 나 또한 2021년에 내 논문이 FSE에 accept 되었고, 당시에 해당 논문을 꼭 사람들 앞에서 발표하고 싶었기에 FSE 2021 발표세션에 지원해 학회에 참석할 수 있었다. 학회장의 모습과 싱가포르에서의 즐거운 경험을 연구실 사람들에게 조금이나마 공유하기 위해 이 트립 레포트를 작성한다.

## 2. 학회장소 및 일정

### 2.1. 학회장: National Singapore University



대부분의 컨퍼런스 발표는 강의실에서 이루어졌다

학회 참여를 그렇게 많이 해 본 것은 아니지만, 호텔이 아닌 곳에서 학회 발표를 듣는 것은 이번이 처음이었다. 해외 대학을 이렇게 건물 안까지 들어가서 구경해 본 것은 처음인 것 같다. 넓은 캠퍼스에 학생들이 자유롭게 다니는 모습을 보니 생기가 가득했다. 음식과 다과도 자유롭게 먹을 수 있게 배치가 되어있었고, 학회 발표를 듣다가 학교 산책을 하면 잠깐 리프레쉬 하기도 좋았다. 다만 학회장이 호텔이 아니라 숙박하는 곳에서 학회장까지 오고 가는데 시간이 걸리는 단점은 있었으나, 싱가포르는 교통이 아주 좋은 동네라 딱히 불편함을 느끼지도 않았다. 하나 불만이었던 점은 발표장이었다. 키노트를 제외하면 대부분의 발표가 아주 조그마한 강의실에서 이루어졌는데, 환경이 그렇게 좋다고 느끼지 못했다. 우선 슬라이드가 발표자는 바라보기 아주 힘든 곳에 위치해 있었고, 학회 첫날에는 마이크가 잘 동작하지 않는다거나, 온라인 참여자들을 위해 켜둔 zoom 인터페이스가 발표화면을 가린다는 등의 문제점이 있었다.

### 2.2 Banquet: 싱가포르 나이트 사파리



Banquet은 학회장에서 대략 버스로 한 시간정도의 거리에 위치한 싱가포르 동물원에서 진행되었다. 연회장까지 가는 길에 여러 동물들이 바로 옆에 있는 걸 보고 설렘을 맘에 가득 안고 연회장으로 갔다. 안타깝게도 이곳에서의 즐거움은 이때가 최고점이었다. 연회장에서 밥을 먹고, 나이트 사파리를 즐기기까지 거의 두시간을 대기했고, 트램을 타고 사파리를 구경하는 나이트 사파리는 기다린 시간에 비해 너무 짧은 콘텐츠였다. 이후에 걸

어서 나이트 사파리를 즐길 수 있는 시간이 있었으나, 숙소로 들어가는 버스 시간대문에 아주 짧게만 둘러보고 마지막에는 버스를 타려고 뛰어서 돌아왔다. 안타까운 점은 그 짧은 시간에 본 동물들이 꽤 다양했고, 아주 즐거운 체험이었다는 것이다. 그냥 연회장에서 멍하니 기다리지 않고 주변을 좀 둘러봤으면 조금 더 좋은 시간을 보낼 수 있지 않았나 싶다. 이전에 참여한 OOPSLA에서는 아쿠아리움을 통째로 빌려서 사람들이 음식도 먹으면서 자유롭게 아쿠아리움 관람을 할 수 있어서 아주 좋았던 기억이 있는데, 이런 식으로 운영이 되었다면 어땠을 까 싶다. 이런 운영상의 불만을 제외하면 장소 자체는 맘에 들었고, 음식도 아주 맛있었다

### 3. 학회 발표들

이전에 참석한 POPL 22에서는 대부분의 연구 발표에서 문제 정도만 겨우 파악하는데 그치고 디테일을 따라가는 게 굉장히 어려웠다. 이번 FSE에서는 아무래도 익숙한 분야가 많아서 그런지 부족한 영어 실력임에도 불구하고 (발표가 어느정도 보통이상 된다는 가정하에) 집중해서 발표를 들으면 대부분 따라 갈 수 있었다. 매년 programming language 관련 학회에만 참석을 했다가 이번에 처음으로 software engineering 분야 학회에 참석하게 됐는데, 생각보다 두 분야의 차이가 거의 없었다고 느꼈다. 이번 FSE는 2020년도와 2021년도의 논문 발표도 같이 진행돼서 전체적으로 발표 논문이 많다는 느낌이 들었다. 대부분의 발표가 훌륭했지만 개중에서 인상 깊었던 발표를 여기서 소개하고자 한다.

#### 3.1 Context-Aware and Data-Driven Feedback Generation for Programming Assignments



작년 FSE 2021에 역설펬되어 이번에 발표할 기회를 얻게 된 내 논문이다. 프로그래밍 과제 자동 수정 연구들은 일반적인 프로그램 자동 수정 연구와 달리 아주 많은 수의 정답 프로그램, 즉 oracle을 쉽게 얻을 수 있다는 특징이 있다. 그렇기에 최근의 연구들은 많은 수의 정답 프로그램을 활용하여 오류 프로그램을 고치겠다는 데이터 기반의

접근법을 제시했다. 하지만 이런 기존 연구들의 방법은 아주 흡사한 프로그램 (e.g., control-flow-graph가 완전히 동일한 프로그램)만을 패치에 활용할 수 있다는 단점이 있었다. 이는 쉬운 난이도의 과제 프로그램에서는 잘 동작하지만 문제가 조금이라도 어려워진다면 잘 동작하지 않는다는 문제가 있다. 특히나 몇 년간의 조교 경험상 학생들은 코딩에 능숙하지 못하기 때문에, 학생들은 과제를 풀 때 문제가 복잡해지면 수많은 불필요한 서브 함수들을 구현하는 식으로 프로그램을 구현하는데, 이런 경우에 기존 연구의 방식은 거의 동작하지 않았다. 본 연구에서는 이런 문제를 해결하기 위해 특히나 multi-function으로 구현된 과제도 수정을 잘 할 수 있는 새로운 context-aware matching이라는 매칭 방식으로 정답 프로그램을 활용하여 주어진 프로그램을 수정하는 기법을 제안했다. 이 논문은 2018 OOPSLA (FixML), 2019 OOPSLA (TestML), 을 거쳐 계속 진행하던 "함수형 언어 과제 프로그램 피드백 자동 생성" 연구 시리즈에서 내가 목표하는 바를 어느정도 성취했다는 느낌의 연구이다. 물론 단점이 없는 연구는 아니지만, 당시에 모두가 불가능 하다고

생각했던 목표를 이룬 연구이고, 내가 정말 하고싶었던 것들을 실현한 연구여서 개인적으로는 내 박사 과정기간의 첫 막을 장식하는 느낌의 아주 의미가 크고 애정도도 넘치는 연구다. 그래서 꼭 학회장에서 발표하고 싶었는데, 발표가 아주 만족스러운 느낌은 아니었다. 발표 연습은 굉장히 많이 했는데, 학회장에서 마이크가 잘 동작하지 않아서 당황했고, 목소리를 크게 내려다보니 자연스레 흥분해서 전달이 잘 안됐다고 느꼈다. 질의 응답도 개인적으로 발표 세션에서 기술적인 내용을 가볍게 설명해서 기술적인 질문이 많이 나올 줄 알았는데, 연구의 본질적인 질문 (e.g., 테스트 케이스 같은 것도 있는데 이런 류의 피드백 생성이 왜 필요한 것 같냐?)만이 나왔다. 이 부분에선 내가 발표에서 동기를 좀 더 잘 전달했다면 나오지 않았을 질문이었던 것 같다. 내가 정말 애정하는 연구라 많은 사람들에게 자랑하고 싶었는데, 100%를 끌어내지 못한 것 같아서 논문한테 미안한 마음도 있다. 다음에는 더 잘할 수 있을 것 같다.

### **3.2. Keynote speech: AI-Assisted Programming: Applications, User Experiences, and Neuro-Symbolic Techniques**

우리 연구실에도 합성 연구로 친숙한 마이크로소프트 연구팀의 Sumit Gulwani의 키노트 발표였다. 발표 주제는 우리 연구실에서 민수가 계속 진행하고 있는 "AI 기반 프로그램 합성"이 연구 주제였다. 이 분은 예전부터 합성 관련 논문으로 많이 접해서 내적 친밀감이 꽤 높은 분이었는데, 이번에 발표를 들으면서 느낀 점은 이 분야에 정말 진심이라는 것이다. 이미 excel에 도입되어 널리 사용되고 있는 flashfill 뿐만 아니고, 자연어를 이용한 AI 코드 합성 (이는 현재 민수가 진행하는 연구와 비슷하다고 느꼈다), 프로그램 자동 수정과 같이 합성이 들어갈 수 있는 모든 분야에 대해서 연구를 진행하고 있었다. 또 하나 이번 발표로 느낀 점은 이 분이 진행하는 연구 방향이 굉장히 사용자 친화적이라는 점이다. 교수님께서도 몇 번 하신 말씀이고 나도 학회장에서 발표를 듣거나 논문을 읽을 때면 종종 느끼는 점인데 많은 수의 연구가 그래서 이 연구를 하면 뭐가 달라지는 거지? 라는 의문을 자아낼 때가 종종 있다. 이번 발표에서 느낀 Sumit Gulwani의 연구의 방향은 정말 사용자 친화적이다. 애초에 연구 설명을 할 때 본인 아버지의 이야기를 하시면서 꽤 공감되는 스토리를 말해주기도 했고, 현재 본인이 연구한 합성기술들을 자사 소프트웨어 적용하여 많은 end-user 사용기를 통해 점점 발전시키는 모습을 보니 연구란 본질적으로 진짜 현실의 문제를 풀기위해 하는 것이고 논문은 그냥 그것이 좋은 연구라면 자연스러운 결과물일 뿐이다 라는 생각이 들었다.

### **3.3. Uncertainty-aware transfer learning to evolve digital twins for industrial elevators**

매번 학회장에 갈 때 좋은 의미로 "아니 이런 연구 주제로 이런 최상위 학회에 논문을 낸다고?!" 하는 연구들이 꼭 있었던 것 같다. 이번엔 이 연구다. 이 연구는 엘리베이터 시뮬레이션에서의 학습 문제를 해결한 문제이다. 예전에 연구실에서 수영이형이 반 농담식으로 급식 메뉴 선정문제를 기계 학습으로 해결하면 좋을 것 같다는 말씀을 하셨는데, 그 상황이 겹쳐 보여서 묘했다. 문제 상황은 엘리베이터의 하드웨어와 소프트웨어 성능이 계속 바뀌고 사용 시나리오도 계속해서 변화함에 따라 적절한 시뮬레이션 방식 (Digital Twin)도 계속 변경이 되어야 한다. 이를 이전에는 계속 수동으로 바꿔왔는데, 이를 기계학습을 통해 자동화하여 해결하겠다는 것이다. 이 연구 발표를 들으며 느낀 것은 Sumit Gulwani의 발표를 들었을 때 느낀 그것과 같다. 어떻게 보면 그냥 생각으로만 그치고 넘어갈 만한 실생활 이슈 (엘리베이터 시뮬레이션 문제)를 하나의 문제로 정의해서 해결책 (머신러닝)까지 제시해 한 논문으로 만들었다는 점. 나도 생각해 보면 이런 식으로 넘겼던 문제들이 몇 개 있던 것 같은데 (e.g., 조교일 하면서 나를 항상 고통받게 했던 표절 검사) 꼭 거창하고 어려운 것만이 좋은 문제는 아니라는 것을 다시금 느꼈다.

### 3.4. Deep Learning Based Program Repair

나는 계속해서 프로그램 자동 수정분야의 연구를 하고 있고, 최근 느끼는 이 분야의 동향은 Deep-Learning과의 접목이다. 단순히 패치 생성 뿐 아니라 패치 검증, 심지어 스펙 추론까지 프로그램 자동 수정분야에 관련된 거의 모든 분야에 러닝을 접목하려는 시도가 늘어나고 있다. 그러한 동향을 보여주듯 이번 FSE 2022에 프로그램 자동 수정 세션에서 발표된 연구들 중, 우리 연구실의 원석이의 발표를 제외하면 모든 연구들이 기존의 러닝 모델에 기반한 프로그램 자동 수정 기술들이었다. 모든 발표자들이 "앞의 연구는 X 모델을 사용했는데, 우리도 그거 조금 개선된 X+ 모델을 사용했다" 라던지, "앞의 X+와는 다르게 우리는 Y라는 모델을 활용했다." 라는 식으로 발표를 시작했고, 청중 중 한 분은 "여기가 프로그램 자동 수정 세션인지, AI세션인지 모르겠다."라는 식의 농담을 던지기도 했다. 사실 나는 이쪽 분야 연구를 하면서 이런 식으로 Deep Learning에게 모든 걸 맡기는 식의 방법이 잘 동작할까? 라는 생각을 항상 하고있었다. 조금 후려쳐서 말하면 "딥러닝 한번 똑딱 붙여서 논문 하나 똑딱 내볼까?" 라는 느낌도 없지 않았다. 내가 실제로 연구를 하며 겪은 수많은 케이스들이 principle 없이는 결국 핸들링 불가능 할 것이라고 생각했기 때문이다. 하지만 이렇게 많은 연구자들이 Deep Learning 모델을 활용하고, 그것이 학계의 주류가 되고 있다면, 분명히 이점이 있는 방향일 테니 해당 방법론에 대해 너무 비판적일 필요는 없다는 생각이 조금 들었다 (혹은 까도 알고 깐다던가.). 다만 이런 생각이 든 것과 별개로 현재의 러닝 기반 프로그램 자동 수정 연구들이 정말 제대로 문제를 풀었나? 그리고 평가를 제대로 했는가? 에 대해선 모든 발표를 들었음에도 여전히 물음표가 남아있는 상황이다. 기존의 conventional 한 방식에 비해 효과가 드라마틱 한 것도 아니고, 그렇다고 평가방식이 투명한 것도 아니고. 이런 상황에서 딥 러닝을 활용하지 않는 내 연구 (정적 분석을 통해 패치 평가)의 방향이 꽤 경쟁력이 있을 수도 있다고 생각이 들었다.

## 4. 여행: Singapore

원래도 여행을 즐기는 성격이 아니었기에 학회 참여가 아니라면 외국에 나가 볼일이 거의 없었다. 더욱이 2019년에 COVID-19이 유행하면서 나에게 해외 여행이란 것은 더이상 연이 아닌가 싶었다. 하지만 최근 COVID-19로 인한 제한이 싱가포르 한국 양국 모두에서 거의 해제되며 이번엔 꽤 마음 편히 관광지를 즐길 수 있었다. 특히나 올해 초 COVID-19이 가장 심한 시기에 미국에서 열린 POPL'22에서 수많은 고생을 했던 경험에 비하면 이번 출장은 굉장히 편하게 다녀왔던 것 같다.

싱가포르는 아시아에서 관광과 휴양으로 유명한 도시로 유명한 만큼 다양한 즐길 거리가 가득했다. 특히나 가장 맘에 든 것은 교통이었다. 외국을 나갈 때 마다 교통때문에 고생했던 경험이 꽤 있었는데 카드 한 장만 있다면 대중 교통으로 어디든지 편하게 갈 수 있어서 대부분의 관광지는 구글 맵을 보고 지하철과 버스로 쉽게 다닐 수 있었다. 음식도 기본적으로 아시아 음식이 굉장히 많아서 나는 매끼를 다 만족스럽게 먹었다. 기본적으로 이곳의 음식이 맛있어서 학회 밥도 맛있게 잘 먹었다. 음식과 교통 관광지라면 이 두가지가 기본적으로 만족스러워야 그 다음이 있다고 생각하는데 싱가포르의 이 부분에서는 아주 대만족이었다.



유니버설 스튜디오(좌), 싱가포르 야경(우)

**내가 놀이동산을 싫어하는 줄 알았는데, 재밌는 곳에 가본적이 없던 것 이었다.**

관광지도 banquet때 갔던 싱가포르 동물원, 식물원, 유니버설 스튜디오같은 볼거리가 가득한 곳도 있고, 현지의 느낌이 물씬 나는 길거리 노점 시장, 멋진 야경을 자랑하는 싱가포르 도심, 그리고 레이저 쇼와 슈퍼트리 쇼 같이 다양한 즐길 거리가 가득했다. 항상 학회장을 갔을 때 뭔가 관광을 했다 라는 느낌을 받은 적이 없었는데 이번엔 연구실 사람들도 많이 갔고, 싱가포르 자체도 즐길 거리가 굉장히 많아서 정말 시간 가는 줄 모르고 싱가포르를 즐길 수 있었다.

## 5. 마치며

간만에 내 논문으로 학회에 참여했지만, 페이퍼 제출 이후의 텀이 긴 탓인지 애정이 넘치는 내 논문이었지만 과거만큼 발표에 열정적이진 못했던 것 같다. 돌이켜 보면 아쉬움도 있지만, 다시금 좋은 에너지를 받기 위해선 지금 하는 연구를 어서 마치고 잘 발표하고 싶다는 생각이 들었다. 사실 지금 진행하는 연구가 길어지고 있는 만큼 매너리즘이 없다고는 할 수 없는 상황이었는데, 그 부분이 약간이나마 해소된 시간이 아닌가 싶다. 다른 발표를 들으며 내 연구의 진행이 현재 속력은 느리지만 이 방향이 맞다는 자신감도 어느정도 생긴 것 같다. 마지막으로 늘 연구적으로 훌륭한 지도를 해 주신 오학주 교수님과 늘 좋은 에너지와 좋은 연구로 힘을 주는 연구실 동료들에게 이 기회를 통해 감사하다는 말을 전하며 이번 트립 레포트를 마치고자 한다.