

# 미래 인터넷 서밋 참석 보고서

한국과학기술원 | 문수복\*

## FI Summit 행사 배경

지난 3~5년간 NSF에서는 NeTS FIND, NetSE, TwC Large Competitions의 프로그램을 통해서 미래 인터넷에서 쓰일 component technology에 투자해왔다. 이에 미래 인터넷 전반적인 아키텍처에 대해 투자할 단계가 되었다고 판단되어 Division Director인 Ty Znati의 발제로 Future Internet Summit을 조직하였다. 이 Summit의 목표는 이 행사가 없었다면 가능하지 않았을 공동 연구가 도출되는 것이다. 행사 후 David Clark이 Dear Colleague Letter(DCL)을 작성해서 배포할 예정이다. 이 DCL이 배포되고 나면 90일 이내로 과제 제안서가 제출되어야 한다. 과제의 규모는 3년 동안 6~8 million 규모로 NSF의 FIND, NetSE에서 지원하는 대형과제나 ERC(Research Center) 과제 규모보다 크다. 현재 이러한 과제를 2~4개 지원할 수 있는 재원이 확보되어 있다. DCL을 통한 연구비 지원은 특정 연구 토픽에 한해서 one-time 예산을 집행하는 형태로, 특정 토픽에 관한 연구를 신속하게 시작할 수 있게 하는 장점이 있다.

## FI Summit 준비 과정

이번 행사는 NSF의 Ty Znati(division director), Darleen Fisher(project manager), Victor Frost(project manager), David Clark(principal investigator) 주도하에 준비되었지만, 실제 준비는 Knowinnovation라는 creative thinking을 위한 이벤트 준비 회사에서 Facilitation Team(KFT)의 역할을 맡아 담당하였다(이하 KFT). KFT는 synthetic biology란 주제하에 NSF와 영국의 연구재단과 같이 brainstorming 행사를 조직해서 좋은 결과를 도출하였다. 이에 똑같은 brainstorming을 Fu-

ture Internet architecture 설계에 적용하게 되었다. Andy Burnett, Tim Dunne, Maggie Dugan, Scott Middleton, Tim 5명이 행사 로고, 행사장 세팅(각 방마다 대형 포스트잇 보드, 소형 포스트잇, 다양한 종류의 펜), Ning online social networking site(<http://www.fisummit.info>), Twitter hashtag(#fisummit) 등을 준비하였다. 또한 원활한 행사 진행을 위해서 발표 시간을 지키도록 발표자가 쉽게 볼 수 있는 위치에 타이머를 설치하고, 더 짧은 발표의 경우에는 발표자에게 점점 다가가서 포용을 하는 방법으로 즐거운 분위기를 조성하였다.

## FI Summit Mentors

이번 행사에는 Bruce Davie(Cisco/MIT), Craig Partridge(BBN), Lance Hoffman(George Washington University), Cetin Seren(Cisco), David Tennenhouse(xxx Ventures), Bruce Maggs(Duke U.), Scott Midkiff(Virginia Technology)와 저자를 포함한 8명의 멘토가 초청되었다. 멘토의 역할은 Summit 참석자들 사이에서 오고가는 토론에 참여해서 토론을 활성화하면서 cheerleader가 되는 것이다. David Tennenhouse와 Scott Midkiff는 NSF program director로 일한 경력이 있고, D. Clark와 Craig Partridge는 인터넷 초창기부터 인터넷 기술 발전에 깊이 관여해 온 연구자들이다. Bruce Davie는 널리 쓰이는 네트워크 교과서의 저자이면, Bruce Maggs는 Akamai의 CTO이기도 하다. 멘토들은 DCL에 대응하는 프로포절을 쓰지 않을 사람들이라는 것도 포인트다.

## FI 참석자

Guda, Frederica과 같은 NSF의 다른 프로그램의 Program Director들도 월요일에 들러서 토론되는 내용들을 살펴보고 갔다.

## FI 참석자

\* 종신회원

† 본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT 신성장 핵심 동력 기술개발사업[2007-F-038-02, 미래 인터넷 핵심기술 연구]의 일환으로 수행하였습니다.

이번 행사의 대다수 참석자들은 5000자 이내로 현재 진행중인 미래 인터넷 관련된 연구 내용과 본 행사를 통해서 얻고자 하는 성과에 대한 white paper를 제출하면, 제출된 내용에 근거하여 초청되었다. 물론 모든 참석 경비는 NSF에서 부담하였다. 나흘간의 행사는 시간투자가 많이 필요하기 때문에 과제와 큰 관련이 없었다면 많은 사람들이 참석하기 어려웠을 것으로 판단된다.

주목할만한 참석자로는 Van Jacobson(PARC), Nick McKeown(Stanford), Ellen Zegura(Georgia Tech), Henning Schulzrinne(Columbia U), Jim Kurose(UMass), K. Claffy(CAIDA/UCSD), Lixia Zhang(UCLA), Raj Jain(WUSTL), Jon Peha(CMU/FCC) 등이 있었다. Jon Peha는 미국 FCC에서 기획하고 있는 Broadband universal service에 관련된 모든 정부 기관들의 정책 결정을 주관하는 중요한 역할을 맡고 있다.

### 행사 목적

이번 행사의 주목적은 15년 후의 Future Internet의 모습이 무엇이여야 하는지를 다같이 의논하는 장을 제공하는데 있다. 특정 기술이 연구에서 상용화까지 15년이 걸린다는 것을 패킷 보이스, 비디오가 1983~1984년에 시도되서 실제 상용화는 1990년대 되었음을 상기하면서 토론이 시작되었다. 과연 미래 인터넷의 목적이 무엇이 되어야 하는냐는 질문을 효과적으로 하기 위해서 “use cases”라는 개념을 시도했다. “An Internet for the other 3 billion”, “A network of people with devices”, “a network that emphasizes mobility” 등등이 나왔고 이러한 네트워크에서 구현해야 되는 기능을 모든 사람이 하나 이상 씩 포스트잇에 써서 일단 붙여 놓은 후, 다시 자신이 쓴 포스트잇을 포함해서 다른 사람들이 쓴 포스트잇을 비슷한 내용끼리 옮겨놓으면서 사람들이 생각하는 개념과 그 개념에 포함되는 기능들을 정리해보았다. 다시 Plenary session으로 돌아와서 David Clark의 기조 연설로 시작된 행사에서 overarching architecture가 도대체 무엇이라는 질문에 대해 D. Clark의 답은 objective/purpose of the network(or use case as discussed on Monday), requirements, technical approaches가 들어 있어야 한다고 답을 했다. D. Clark이 열거한 Future Internet의 필요 조건은

security  
availability and resilience  
better manageability

economic viability-industry structure  
suited for the needs of society  
longevity  
support for tomorrow's computing  
utilize tomorrow's networking  
support for tomorrow's applications

등으로 구체적인 정의보다는 현재 인터넷의 취약점이 되는 내용을 straw-man framework의 차원에서 제시하였다.

### KFT의 brainstorming을 위한 방법론

KTF팀은 월요일에 모든 사람들에게 “What helps/hinders creativity?”라는 질문에 대해서 답을 하게 했는데 “food, coffee”가 도움이 된다, “noise, email”은 안 된다는 재미있는 답이 있었다. 저녁에는 모든 사람들에게 캔버스를 나눠준 다음, 아크릴 잉크를 이용해서 1분 동안 그림을 그리게 했다. 그리고 나서는 그 그림을 옆의 사람과 바꾼 후, 새로 받은 그림에 덧칠을 하고, 또 다시 바꾼 후 그림을 마무리하게 했다. 미래 인터넷처럼 커다란 과제는 혼자서 처음부터 끝까지 할 수 없고, 많은 사람의 노력이 결실일텐데 그 과정이 꼭 내가 예상했던 그런 그림을 아닐 수 있다는 것을 느끼게 하려는 훈련이었다. 다음에는 각자 맘껏 그림을 그려보게 하였는데, 그리고 난 후에는 다시 옆 사람과 그림을 바꾼 후 찢어버리라고 요구했다. 아무도 선뜻 캔버스를 찢지 못하자, 다른 사람이 불과 몇 분 동안 그려낸 노력이 별로 들어가지 않은 그림도 그렇게 대접하는데 다른 사람들이 고뇌하며 만 들어낸 미래 인터넷의 제안에 대해 너그러워질 것을 기억하도록 하려는 훈련이었다. 말로 듣는 것보다 이런 경험을 통해서 “감정”의 기억이 진하게 남아서 앞으로 다른 사람의 연구 제안서에 대해 좀더 긍정적이며 용기를 북돋워 주려고 노력할 것 같다.

수요일에는 capture, explore, highlight, present의 개념으로 화요일에 모습이 잡히기 시작한 토론의 심도를 더해나갔다. 목요일에는 멘토들이 그룹별로 3명씩 들어가서 지금까지 준비되어 온 전체적인 모습에 대해서 의견을 주는 방식으로 진행되었다.

### 화요일

화요일 회의는 overarching architecture에 대한 제안서 발표로 시작하였다. 10분의 시간이 주어졌는데 10분이 넘어가면 KFT에서 마이크를 뺏아가서 시간내 진행을 원활하게 하였다. 참석자들은 온라인으로 pluses,

potentials, concerns에 관해서 코멘트를 적어넣었다. 이 코멘트는 anonymous하게 발표자에게 전달되었다. 이렇게 해서 모든 사람들이 발표자들에게 주고 싶은 피드백을 시간 제약없이 다 줄 수 있고, 발표자들도 사람들이 제안한 아이디어를 다 받을 수 있는 장점이 있다.

총 10개의 발표가 있었다: post-modern architecture(Ken Calvert), The RISE(Reliability, Innovation, Security and Economic viability) Internet Architecture(Nick McKeown), Choices, Clouds and Contracts(Nirmala Shenoy/Murak Yuksei), The SILO project(Rudra Dutta), Content-centric Network(Van Jacobson), Security and Industry Structure(David Clark), Virtualization(Aaron Falk), Recursive Network Architecture(Joe Touch), Minimal Internet Architecture(Henning Schulzrinne), Internet 3.0(Raj Jain), Mobility First(V. Arun).

## 수요일

9시에 전체가 모일 수 있는 회의장에서 멘토들의 각자 소개후 화요일에 다루지 못한 주제들에 대한 2분 Soapbox 발표를 하였다. Separation of ID from devices(Mischa; Case Western U), Security(Alan Lea), the Remaining 3 billion(Ellen Zegura; GeorgiaTech), Security & Identity(Nikita; UIUC), Agent Communication(), Hashes as Domain Names(Mike O'Donnell; Temple). Security과 3 billion group이 많은 사람들의 관심을 끌었다. 그리고서는 다시 그룹별 토의가 심도 깊게 진행됐는데, 화요일 발표된 제안 중에서 post-modern architecture(Ken Calvert), The SILO project(Rudra Dutta), Recursive Network Architecture(Joe Touch), Minimal Internet Architecture(Henning Schulzrinne)는 관심있는 사람들을 모으지 못해서 그룹이 형성되지 못했다. Virtualization(Aaron Falk) 내용은 RISE와 많이 겹쳐서 합쳐졌고, Security and Industry Structure(David Clark)의 아이디어는 그룹을 따로 모으지 않았다. Ellen Zegura의 the Other Remaining 3 billion 주제가 관심을 많이 끌었지만, 다른 발표에 비해 시작이 늦어졌던 탓에 목요일까지 다른 팀 수준의 완성도는 가지지 못했다.

## 후기

일요일 저녁부터 나흘 동안 아침부터 저녁까지 쉬지 않고 토론을 하였던 탓에 목요일에는 무척 지쳐서 위의 기록 중에도 오류가 있을 것 같다. 발표의 구체적인 내용은 DCL이 공표된 후 제안서가 나오기 전까지는 언급하기 어려운 점이 있다. David Clark의 “NSF Future Internet Summit Meeting Summary”에 요약이 담겨 있음을 밝힌다. Summit에서 지금까지 누가 어떤 연구를 해왔고 이제는 거기서 무엇을 더 할 수 있겠느냐는 식의 토론이 거의 없이 Future Internet가 구현해야 되는 기능 위주로 토론을 했던 점이 무척 인상깊었다. 미래 인터넷은 이렇게 구현되어야 한다는 설계안에 공론이 모아지면 그런 네트워크를 구현할 수 있다는 자신감이 깔려 있다고 생각됐다.

학생들과 brainstorming도 많이 해왔고, 대형 과제 도출을 위한 제안서 기획에도 참여해봤지만 이번과 같은 brainstorming 경험은 처음이었다. 토론의 내용도 인상 깊었지만, 방법론 자체도 내겐 낯설고 흥미로웠다. 우리 문화에서는 이런 brainstorming 과정이 어떻게 적용되어야 할까 궁금증이 남는다.



### 문수복

1988 서울대학교 컴퓨터공학과 학사

1990 서울대학교 컴퓨터공학과 석사

2000 University of Massachusetts at Amherst, 컴퓨터공학과 박사

현재 한국과학기술원 전산학과 부교수

관심분야: 미래인터넷, 소셜 네트워크, 복잡계 네

트워크, 테스트베드

E-mail: sbmoon@kaist.edu