

**느낀점 : 화려함에 숨겨진 알맹이를 찾는 황홀함**

컴퓨터의 화려한 퍼포먼스를 뒷받침해주고 있는 원리는 단순하다는 것을 느꼈다. 이세들을 앞에 두고 5전 중 4승을 거머쥔 알파고, 미래의 도로를 책임질 자율주행 자동차, 그리고 가까이에서는 인공지능 스피커까지 컴퓨터의 퍼포먼스는 혀를 내두를 정도로 화려하다. 하지만, 이들을 뒷받침해주고 있는 근본적인 원리는 단순했다. 이 모든 퍼포먼스들은 기초적인 부품으로 차곡차곡 쌓아올린 발명품이었다. 논리적으로는 사칙연산을 비롯해 load, store, jump 연산으로 환원되었고, 물리적으로는 and, or, not 게이트로 환원되었다. 수학의 공리와 견줄만큼 아름답고 간결한 부품이 복잡하면서도 정돈된 체계를 창조해냈던 것이다.

압도적이리만치 많은 프로그래밍 언어 수 이면에도 단순한 원리가 있었다. 2년 전 인문대의 울타리 안에만 있다가 컴퓨터공학과 수학을 적극적으로 배우기로 했을 때의 기억이 난다. 그 때 나는 수백여개가 넘는 프로그래밍 언어의 갯수에 압도되었고 첫 언어를 무엇으로 선택해야할지 고민했다. 하지만, 이제는 다양한 언어가 개발된 근본적인 흐름을 알 수 있게 되었다. 새로운 프로그래밍 언어 개발의 촉진제는 튜링기계식 절차지향 중력과 알론소 처치의 함수지향적 중력이었다. 두 중력의 표현력은 같지만 지향이 서로 달랐던만큼 실제 언어에 다양한 스펙트럼이 형성될 수 있었던 것이었다.

무엇보다 감명깊었던 것은 현대 프로그래밍 언어에 대한 튜링과 처치의 지적인 영향력이었다. 20세기 초반의 이론적 논문들이 21세기의 최전선 응용과학에까지 강력한 영향을 끼치게 될 줄은 상상도 못했다. 과거의 나는 프로그래밍 언어인 파이썬과 해스켈의 각 특징을 구분짓지 못하고 마냥 코드 줄만 작성했다. 하지만, 이 수업을 듣게 됨으로 인해, 언어의 두 중력을 배웠던 시간은 고전의 가치를 재확인할 수 있었다. 더욱이나, 프로그래밍 언어의 개발 역사를 음미할 수 있었던 귀중한 순간이었다. 수백여개의 언어를 구분할 기준을 갖게 되니, 언어들과 조금 더 친근해진 느낌이었다. 앞으로도 새로운 영역을 학습함에 있어서 해당 영역을 요약해 줄 연구사를 찾아보는 것을 규칙으로 삼아야겠다는 생각이 들었다. 선현의 어깨 위로 올라서야 그 다음을 볼 수 있을 것이기 때문이다.

화려함에 휘둘리고 있다가, 본질과 알맹이를 꿰뚫어 볼 수 있었던 여정은 황홀했다. 성실히 공부해서 내 세대에서 만들 수 있는 최고의 알맹이를 만들어야겠다는 생각에 다시금 불이 붙게 되었다.

**상상한 것 : 컴퓨터공학과 뇌공학간 근본적인 융합**

컴퓨터공학의 폭발적 발전은 기본적인 두 아이디어의 창의적인 융합하면서 시작했다. 1937년, 클로드 세넨은 <릴레이와 스위치 회로를 기호로 분석하기>라는 논문을 통해 물리적인 스위치와 부울 대수를 통합했다. 이진 스위치를 활용할 수 있는 시스템이 마련됨에 따라 회로 개발은 기예와 예술의 영역에서 벗어나 학문과 체계의 영역으로 포섭되었다. 이는 컴퓨터의 폭발적 도약의 발판이 되어주었다.

모든 사람들이 손에 컴퓨터를 쥐고 있는 이 시대에, 컴퓨터를 매개로 어떤 융합이 가능해질까? 이미 진행되고 있는 교배는 실마리를 제공해주고 있는 듯 싶다. 자율주행에 사용되는 강화학습 알고리즘은 심리학과 강화학습에 대한 연구에 힘입어 등장할 수 있었다.

자연어처리 알고리즘은 언어학과 융합해 발전할 수 있었으며, 시각처리 알고리즘은 포유류의 시지각 뉴런의 활동을 본따서 만들어질 수 있었다. 컴퓨터공학 하드웨어는 특히 생물들의 효율적인 에너지 활용을 본따서 사용 에너지와 계산효율을 높여나갈 수 있을 것이라고 이야기되곤 한다.

이렇게 아찔한 융합의 물결 중에서도, 나는 컴퓨터공학과 뇌공학에 주목하고 있다. 두 학문간 교류는 이미 상당한 수준으로 이뤄지고 있다. 컴퓨터 하드웨어의 개발은 MRI, PET, EEG 등의 뇌 분석 도구 발명에 도움을 주었다. 또한, 이러한 뇌분석 도구로부터 아웃풋으로 나오는 방대한 데이터를 분석할 수 있게 된 것은 컴퓨터의 계산 효율성 향상, 계산 알고리즘의 개발 덕분이었다. 세년이 정보량을 타당하게 정의해두지 않았다면, 데이터를 이토록 효과적으로 읽어낼 수나 있었을까 싶다. 게다가 기계적으로만 따져봐도, 컴퓨터 반도체 칩이 들어있지 않은 뇌공학 도구를 상상하기란 쉽지 않다. 컴퓨터 공학은 뇌과학에 가랑비처럼 스며들은 상태다.

뇌공학은 뉴런 단위로 연구할 수 있을만큼 연구방법론이 상당히 고도화된 것으로 알고있다. 현대 뇌공학과 유전공학은 뇌 속의 수백억 개의 뉴런들 중에서 원하는 뉴런들만, 마치 스위치를 끄고 키듯이, 활성화하거나 비활성화 할 수 있는 기술을 개발했다고 한다. 해당 기술은 “옵토지네틱스”로 불린다. 원리적으로 따져봤을 때, 옵토지네틱스 기술이 충분히 개발된다면, 사람의 마음, 행동, 생각을 뉴런 패턴으로 환원시킬 수 있다.

이런 상황에서, 뇌공학과 응용 컴퓨터공학이 더욱 긴밀히 만나는 것을 상상해볼 수 있겠다. 만약 컴퓨터 공학의 하드웨어 기술과 데이터 처리 알고리즘 기술의 발달로, 수백억개의 뉴런들을 실시간으로 해석할 수 있다고 가정해보자. 마치 구글 글래스로 사람을 보면, 그 사람의 뇌파를 읽어 현재 기분상태를 읽어내는 것이 가능해진다고 상상해보자. 그러면 내 친구의 마음과 생각을 더욱 잘 읽어낼 수 있는 상황이 가능해지지 않을까. 더 나아가 개인적, 사회적 갈등의 이유를 분명히 함으로써 사회적인 비용도 줄어 들 수 있지 않을까.

뇌공학과 컴퓨터공학 간의 근본적인 융합을 상상해 볼 수도 있다. 만약 컴퓨터 정보의 기본적 논리 단위인 Bit와 뇌의 기본적 구성 단위인 neuron 사이의 관계 속에서 하나의 새로운 체계가 생겨난다고 상상해보면 어떨까? 마치 부울과 스위치 사이의 체계가 만들어졌던 것처럼 말이다. 이는 사람과 기계를 구분짓는 임의적인 선을 없애고, 뇌과학과 생물학 그리고 정보학을 하나로 묶어낼 수 있는 계기가 될 수 있을 것이다. 또한, 사랑, 욕구, 경외, 아름다움, 선에 대해 신선한 관점을 마련해볼 수도 있을 것이다.

어떤 방향이 되었든, 뇌공학과 컴퓨터공학의 근본적 융합은 21세기의 거대한 도약이 될 것이다. 마치 20세기에 클로드 섀넌이 이루어냈던 통합이 20세기 컴퓨터의 도약을 이루어냈던 것처럼 말이다.

수업시간마다 내게 스며든 생각은 노력과 성실함이 배신하지 않는다는 점이었다. 교수님께서 수업시간마다 5분 꼭지를 읽어주시고 천재 신화를 비판할 때마다, 어느새 노력을 불신하게 되었던 내 마음이 조금씩 녹았다. 다시금 꿈의 불씨가 살아나기 시작했다. 내가 철학과에 들어온 계기는 마음(mind)을 더 잘 알고 싶어서였고, 컴퓨터 공학을 공부하기로 마음먹은 계기는 마음을 뉴런 단위로 구현할 알고리즘을 찾고 싶은 생각 때문이었다. 마음의 비밀을 풀고 싶은 욕심을 절대 버리지 말아야겠다는 욕심이 생긴다. 간신히 되찾은 꿈의 불씨를 세심하게 그리고 성실하게 키워가고 싶다.