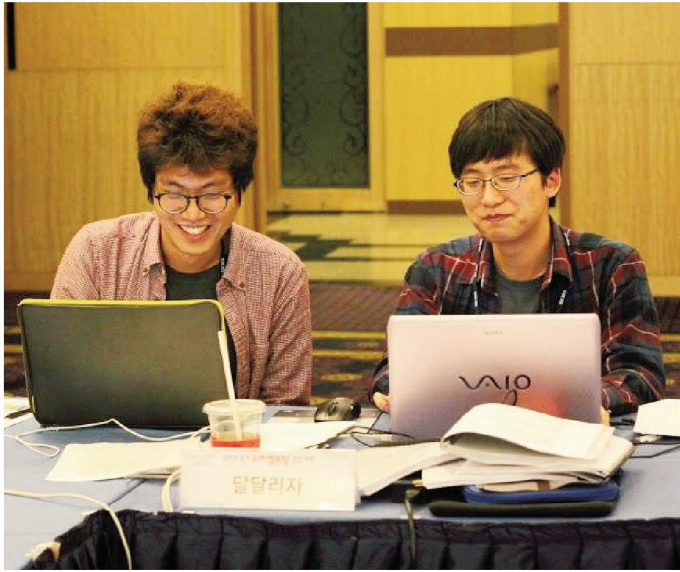


국가슈퍼컴퓨팅경진대회 대상수상팀 수기

나의 학업과 연구, 전환점이 되어준 국가슈퍼컴퓨팅 경진대회

조창현 (경북대학교 천문대기과학과 '말달리자'팀)





8월 말의 어느 날로 기억한다. 평소와 다름 없이 지내던 나에게 갑자기 날아온 카톡 하나. 몇 주 전 포스텍에서 열린 “Numerical Relativity and Gravitational Wave School”에서 만난 박찬 형이었다. 포항에서 만난 박찬 형은 Numerical simulation을 이용하여 천문학을 공부하는 나에게 형이 소속되어 있는 Numerical Simulation Working Group(NSWG)을 소개해 주면서 나에게도 가입하기를 권했고, 주변에 Numerical simulation을 연구하는 사람이 없어 혼자 공부하던 나에게 더

없이 좋은 기회라는 생각이 들어 그 그룹에 가입을 했던 터였다. 형은 나에게 이번 대회에 대해 알려주면서 2회, 3회 대회에서 모두 NSWG 그룹 학생들이 대학원팀 1등을 했다는 말과 함께 이번 대회에 같이 참가하자고 했다. 처음에는 내가 아는 것이 적어 도움이 되지 못할 거란 생각에 많이 주저했지만, 모르는 것은 대회를 준비하면서 배우면 된다는 형의 말에 힘을 얻어 이번 대회에 출전을 마음먹었다. 그리고 이렇게 찾아온 좋은 기회를 그냥 날려버리기도 싫었다. 『말달리자』라는 팀명은 지난 여름 학교에서 같이 불렀던 노래의 이름을 따서 지었다.

- 팀명을 정하고 대회 신청을 한 뒤 본격적으로 대회 준비에 돌입했다. 형은 대전, 나는 대구에 있었기에 이번 대회를 준비하는 기간 동안 만난 것은 딱 한 번, 대회 오리엔테이션 때뿐이었다. 따라서 각자 준비를 했다. 먼저 박찬 형은 C 언어를 다룰 줄 알았고, MPI와 OpenMP 모두 경험이 있었다. 나는 FORTRAN을 쓸 수 있었으며, MPI에 대해서는 지난 6월 고등과학원에서 열린 병렬컴퓨팅 여름학교에서 배운 것이 전부였고, 실제로 연구에 이용하거나 코딩을 해 본 경험은 없었다. 따라서 준비하는 기간 동안 나는 주로 인터넷에서 쉽게 찾을 수 있는 MPI 예제들을 풀어보았고, OpenMP는 처음부터 공부하고 연습했다. 또한 형이 Dropbox 공유폴더에 공부에 필요한 파일들을 제공해 주어서 자료를 모으는 데에는 불편함이 없었다. 나는 특히 KISTI에서 제공하는 온라인 강의의 PPT 파일을 얻어 거기에 나오는 예제를 집중적으로 연습하고 익히는 것으로 대회 준비를 했다. 그리고 고등과학원 여름학교에서 배운 자료들과 실습에서 사용한 예제들 역시 공부했다. 또 한편으로는 대회 측에서 제공한 KISTI tachyon 1차 계정을 통해 어떤 컴파일러의 계산속도가 더 빠르니, 어떤 옵션을 적용하면 더 나은 결과를 얻을 수 있는지 미리 연습을 통해 알아두었다.



- 그렇게 MPI와 OpenMP의 사용법을 어느 정도 알게 되었다 싶었을 때 내 연구에서 사용되는 코드를 병렬화시켜 내가 제대로 이해하고 있는지를 검사해 보았다. 결과는 전부 실패. 생각보다 잘 되지 않았고 애가 타기 시작했다. 주변에서 병렬 프로그래밍을 하는 사람이 없어 물어볼 곳도 없고... 인터넷 검색으로 문제를 검색함과 동시에 공부할 때 잘 이해되지 않았던 부분을 다시 복습했다. 그렇게 대회 날이 다가왔다. 결국 연구에서 사용되는 코드는 제대로 병렬화를 하지 못한 채 대회를 치르게 되었다. 그저 FORTRAN이 C에 비해 연산 처리 속도가 빠르니 FORTRAN을 할 줄 아는 것 자체에 위안을 삼고 있었을 뿐이었다.

- 그리고 9월 29일, 양재동 교육문화회관에서 대회가 시작되었다. 대회 측에서 점심 식사를 제공해 준다는 것을 몰랐던 우리는 양재역 근처에서 점심을 먹고 대회장에 갔다. 대회장에는 이미 많은 학생들이 준비하고 있었다. 예전 대회 때보다 훨씬 사람이 많다고 형이 그랬다. 곧 대회가 시작되고 첫 번째 문제가 제공되었다. 우리는 서로 잘 모르는 언어를 쓰고 있었기에 각자 문제를 풀고 거기서 더 빠른 결과를 제출하기로 했다. 그렇다고 둘이 말없이 경쟁하는 것이 아니라 문제 풀이 과정 곳곳에서 많은 의견 교환을 통해 각자 정답으로 접근해갔다.

- 첫 번째 문제는 Simpson rule을 이용한 적분을 통해 원주율 π 를 구하는 문제였다. 마침 내 연구에서 적분 코드를 만든 적이 있었고, 그 때 Simpson rule 역시 써 본적이 있었기에 수월하게 할 수 있었다. 이 문제에서는 미완성된 코드가 제공되었고 미완성된 부분을 참가자들이 채워 넣어 코드를 완성해야 했다. 코드는 문제없이 돌아가도록 만들었는데 어떻게 시간을 단축시키느냐가 문제였다. 형이 do loop를 현저하게 줄일 수 있는 아이디어를 제안했고, 그 방법을 통해 시간을 많이 단축시킬 수 있었다. 1번 문제

에서는 확실히 FORTRAN의 계산속도가 빨랐다. 코드에서 더 이상 더 줄일 것이 없다고 판단하고 결과를 냈는데, 다른 팀과 비교했을 때 예상보다 결과가 좋지 않았다. 우리보다 빠른 결과를 제출한 팀이 4~5팀 정도 있었던 것 같다. 어떻게 그렇게 빠르게 계산 할 수 있었던 건지 아직도 궁금하다. 빠른 결과를 낸 팀에게 가서 물어볼 수 있었으면 좋았을 텐데 대회에서는 그럴 여유가 없었다. 바로 1번 문제의 코드에 대해 병렬화 작업을 시작해야했기 때문이다. 첫 번째 문제 풀이시간은 다소 짧았던 것 같다. 아마 대회가 처음이라 다소 해매었기 때문일 것이다. 병렬화에서는 코드에서 시간이 가장 많이 걸리는 부분(주로 do loop에 해당한다.)을 찾아 그 부분만 병렬화 시키는 것이 가장 효과적이라고 한다. 불필요하게 병렬화를 사용했다간 core간 통신 시간으로 인해 core를 여러 개 쓰는 이점을 제대로 누리지 못하기 때문이다. 이번 코드에서는 적분을 수행하는 과정에 사용되는 do loop에서 시간이 오래 걸렸으므로 그 부분을 병렬화하기 시작했다. 대회측이 말한 대로 MPI나 OpenMP를 하루 정도만 배우더라도 충분히 병렬화 시킬 수 있는 수준이었다. 하지만 시간에 쫓겨 최적화는 제대로 되었는지 제대로 점검해보지 못했고, 여러 방법을 시도하지 못한 채 문제 풀이에만 급급했다. 그렇게 병렬화된 코드를 제출했는데 이번에도 결과는 그렇게 좋지 못했다. 처음부터 상위권을 유지해야 나중에 어려운 문제들을 풀 때 심적으로 여유로울 텐데.. 처음 결과가 좋지 못해 조금 초조해졌다.

- 2번과 3번 문제는 동시에 공개되었다. 두 문제 모두 파동방정식을 이용하여 시간에 따라 파동이 어떻게 전파되는지를 알아보는 코드를 만들어 보는 것이었다. 2번 문제는 원형파가 어떻게 전파되는지에 대한 문제, 3번 문제는 평면파가 이중슬릿을 지남에 따라 어떻게 전파되는지를 알아보는 문제로, 영의 이중슬릿 실험을 연상시키는 문제였다. 대회 자체가 물리학적 지식을 묻는 것이 아니라 코드를 얼마나 더 최적화시키느냐의 문제였기에 이 문제에서는 완성된 소스 코드가 제공되었다. 참가자들이 해야 하는 것은 이 코드를 더 빠르게 만드는 것뿐이었다. 하지만 완성된 코드가 제공되었음에도 불구하고 2번 문제의 난이도는 꽤 높았던 것 같다. 문제를 받고 얼마 되지 않아 몇몇 팀들은 숙소로 들어갔다. 먼저 제공된 코드를 돌려보니 신기하게도 FORTRAN보다 C의 속도가 빠르게 나왔다. 이 부분이 신기해서 박찬 형과 이야기를 나누었는데 형은 단순히 FORTRAN이 모든 계산에서 빠른 것이 아니라, 하드웨어적인 측면과 프로그래밍 언어의 특성을 골고루 이해하면서 코드를 작성하면 C 역시 빠른 결과를 얻어낼 수 있다고 하였다. 즉, 최적화가 C가 더 잘되었다는 말이겠지. 내가 FORTRAN 프로그래밍 원리를 조금 더 깊게 이해하고 있었더라면 최적화를 통해 더 좋은 결과를 얻어낼 수 있었을 텐데, 지금 생각해보면 많이 아쉬운 부분이었다.

- 아무튼 2번과 3번 문제는 FORTRAN의 계산이 느리게 나와 그 문제들은 C에 능통한 박찬 형이 맡는 형식이 되었다. 형이 코딩을 하는 동안 나 역시 FORTRAN 코드를 짜면서 더 빠르게 만들 수 있는 방법에 대해 고민했고, 형이 코드를 완성하면 나는 그 것을 FORTRAN 코드로 바꾸어 계산을 수행해 보았다. 문제가 없는 것 같은데 C에 비해 계산 시간이 무척 오래 걸렸다. 내가 FORTRAN에 대해 깊은 이해를 하지 못하고 있다는 생각이 다시 한 번 들었다. 그렇게 새벽까지 코드 짜기가 계속 되었다. 새벽 3시가 넘었는데도 숙소로 들어가는 팀은 절반도 되지 않았다. 대부분은 여전히 대회장을 채우고 있었다. 문제를

푸는 동안 잠시 바깥에 나가서 대회 측에서 제공한 컵라면을 하나 먹었다. 잠시 그렇게 휴식을 취하면서 대회를 진행하시는 박사님들과 대화를 할 수 있었다. 컴퓨터 프로그래밍에 관련된 이야기, 박사님들이 학생 시절에 연구를 하면서 있었던 이야기 등 여러 가지 흥미로운 이야기를 들었다. 학교에 있을 때에는 프로그래밍을 하는 사람이 없어 이에 관한 이야기 할 사람이 적었는데 여기서는 모두 프로그래밍을 공부하는 사람이라 많은 정보를 공유할 수 있는 점 역시 대회에서 느낀 좋은 점 중 하나였다. 그렇게 잠깐의 휴식 후 다시 대회장으로 돌아가 코드를 작성하고 있으니 박사님들께서 햄버거를 사 오셔서 그 것도 먹으며 코드를 짰다. 배고플 일 없이 오직 코딩에만 전념할 수 있었던 것 역시 이번 대회의 장점이었다. 박사님들께서는 학생들이 숙소로 돌아가지 않아 박사님들도 전부 잠자리에 들지 못한다고 불평하셨지만 내심 대견한 듯한 눈빛으로 참가자들을 바라보셨다.

- 우리 팀은 새벽 5시 쯤 되어 코드 작업이 완료되었다. 2번뿐만 아니라 3번 문제 역시 그 때 끝났다. 그때까지도 절반 정도의 팀들이 여전히 남아 코드를 작성하고 있었다. 일찍(?) 끝나서 정말 다행이었다. 2번과 3번 문제에서는 내가 별로 도움이 되지 못했다. 공부가 아직 많이 필요하다는 것을 다시 한 번 느꼈다. 2번 문제의 제출 시간이 아침 9시라 숙소로 돌아가 8시 30분까지 취침했다. 그렇게 잠깐의 취침 후에 다시 대회장으로 돌아가 2번 문제를 제출하고 3번 문제 역시 더 수정할 내용이 없는지 고민 하다가 이 정도면 되었다 생각하고 제출 시간보다 다소 빠르게 제출을 했다.

- 그렇게 모든 문제의 정답을 제출하고 보니 그제야 다른 팀들이 어떻게 하는지 볼 여유가 생겼다. 다들 고민하거나, 서로 문제에 대한 토론 하거나, 코드가 잘 돌아가지 않아 답답해하거나, 그러다 코드가 제대로 돌아가서 기뻐하는 모습들이었다. 전체적으로는 시간에 쫓겨 많이 초조하게 문제를 푼다는 느낌이 들었다. 아마 대회라는 특수한 상황과 짧은 시간에 문제를 풀어야 하는 부담감 때문에 그랬으리라 생각한다. 대회 시간이 조금 더 길었다면 조금 더 여유로운 분위기에서 자신의 아이디어를 모두 활용하고 시도하여 더 나은 결과를 낼 수 있지 않았을까. 또한 이번 대회에서는 다른 팀들의 성적을 실시간으로 확인할 수 있었는데, 확인해보니 2번 문제를 제출하지 못한 팀이 많았다. 아마 첫 번째 문제에서 상위권과의 격차가 너무 벌어져서 일찌감치 대회를 포기한 팀도 여럿 있지 않았을까 싶다. 하지만 이번 대회는 정말 '끝날 때 까지 끝난 것이 아니었다'. 우리 팀 역시 아직도 1번과 2번 문제에서 우리보다 더 좋은 성적을 받은 팀이 있었는데 왜 우리가 1등을 했을 까란 말을 종종 하곤 한다. 나중에 확인해 보니 1번 문제에서 우리보다 더 좋은 성적을 받았던 팀이 2번 문제는 아예 제출 하지도 못했거나 2번 문제에서는 우리보다 낮은 점수를 받은 팀들도 있었다. 그렇게 순위 변동이 심했던 대회였다. 끝까지 포기하지 않고 결과를 제출한 팀들은 이번 대회에서 대부분 수상권이었으리라 생각한다.

- 이번 대회를 준비하면서 배운 것과 대회에서 배운 것들은 연구에도 많은 도움이 되었다. 대회를 마치고 돌아 온 뒤 대회 준비를 하면서 내가 풀지 못했던, 나의 연구에 사용된 코드에 대해 다시 병렬화를 시도해 보았다. 그제야 내가 무엇을 잘못해서 코드가 제대로 돌아가지 않았는지 보였고 결국 해결할 수 있었다. 그렇게 내가 이번 대회 기간 동안 배운 것들은 바로 연구에 활용될 수 있었다. 하지만 이러한 것



들을 학교에서는 제대로 배웠던 적은 없었다. 1~2주 정도의 시간을 내서 전산 수업 때 이에 대한 내용을 다룬다면 분명 다른 여러 분야에서 의 연구에도 큰 도움이 될 것 같다.

- 학교에서 병렬컴퓨팅에 대해 배우지 못했다면 고등과학원이나 UNIST에서 매년 방학 때 마다 병렬컴퓨팅과 관련된 학교를 개최하므로 그런 계절 학교에 참가하길 권한다. 어쩌면 그 곳에서 대회에 같이 참가할 파트너를 만날지도 모른다. 그리고 KISTI 슈퍼컴퓨팅 교육센터 홈페이지에서 병렬 프로그래밍에 대한 인터넷 강의가 제공되니 그 강의를 수강하는 것도 대회를 준비하는데 큰 도움이 되리라 생각한다. 더 깊은 내용을 공부하고 싶

은 학생들은 인터넷 검색을 통해서도 원하는 내용을 충분히 찾을 수 있을 것이다. 마지막으로 이번 대회를 같이 했던 파트너 박찬 형에게 처음에 같이 할 것을 제안해 주셔서 대단히 감사하다는 말을 드리고 싶다. 형이 아니었다면 이번 대회에서 분명 좋은 성적을 낼 수 없었을 것이다. 또한 이번 대회가 없었더라면 나는 병렬컴퓨팅에 대한 지식을 연구에 제대로 활용하지 못했을 것이다. 이번 대회를 통해 많은 것을 배우고 성장 할 수 있었다. 이렇게 좋은 기회를 제공해 주시고 대회 기간 동안 불편함이 없도록 많은 배려를 아끼지 않은 주최 측에도 무척 감사드린다.