



HOME ENGINEERING

GEON-HONG KIM



This work has been conducted with support
of Hyundai Heavy Industries Co., Ltd. and
NINANO COMPANY Inc.

GEON-HONG KIM

GEON-HONG IS WELL.



GEON-HONG KIM

Engineer, Ph.D.

2018.10.01 - 2019.07.31 육아 휴직 중

2018.01.01 - 현재

현대중공업 선박연구소

책임연구원

2014.01.01 - 2018.12.31 현대중공업 선박연구소 선임연구원

2013.07.01 - 2013.12.31 현대중공업 선박연구소 주임연구원



Personal Projects

Introduction to my personal projects for one year of parental leave



Engineering Environment

Home engineering difficulties and the ways to overcome



Simulation Results

Results of baseball simulations using the OpenFOAM®



Personal Projects

Planning personal project for the next one year

시간은 충분합니다. 남아됩니다. 물론 바쁩니다.
그래서 그 동안 하지 못했던, 하고 싶은 것을 하기로 했습니다.



CFD Simulations

How and why does a baseball move?

Design an aero-parts of an automobile with 3D printing



Aircraft, Drone, and Arduino

Scaled model aircraft

Make a drone controled via WiFi (or RC) and Arduino



Home IoT System

Connect THINGS to a Google HOME and make and control the THINGS from outside



Media Contents on YouTube

Shoot footage of my daughter and play with it and make it into a video and post it on YouTube

Computational Fluid Dynamics

Problems that I personally am very curious about, but which have no engineering significance at all.

OpenFOAM(R) is the most proper tool for solving those problems.

RUN!



Aircraft, Drone, and Arduino

Make aircraft and drone by using the arduino as a flight controller

I Believe I Can Fly

It's been my long wish to make my own plane.

Arduino will be used as a flight controller and plane components might be created by using a 3D printer.



Arduino



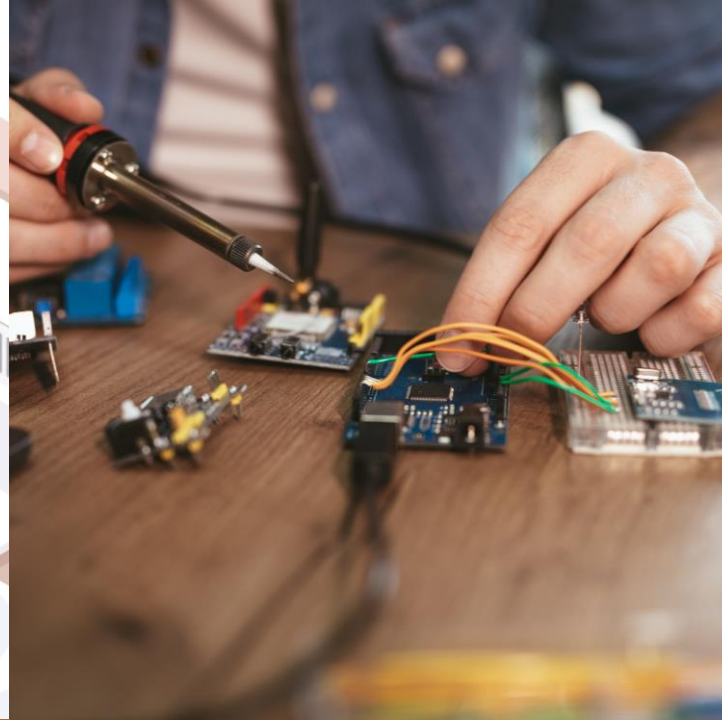
Control



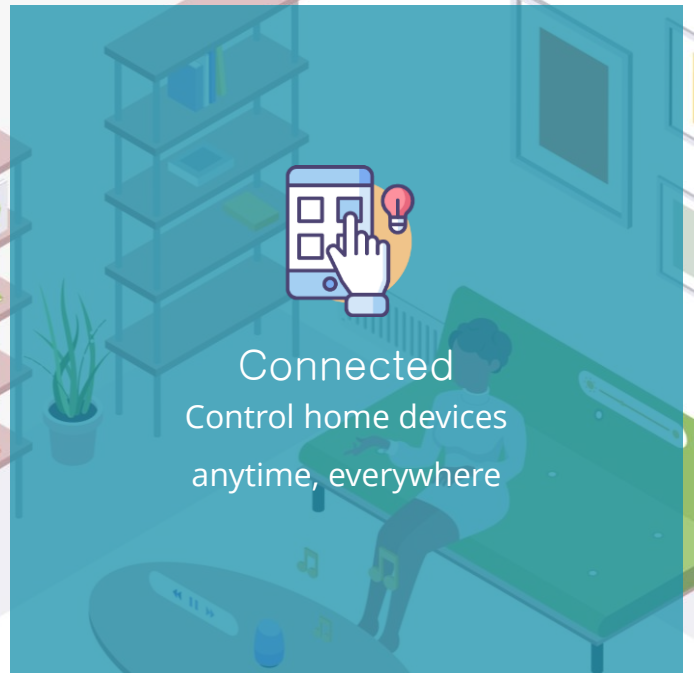
3D Printing



Efficient
Works when needed,
turn off if not needed



Connected
Control home devices
anytime, everywhere

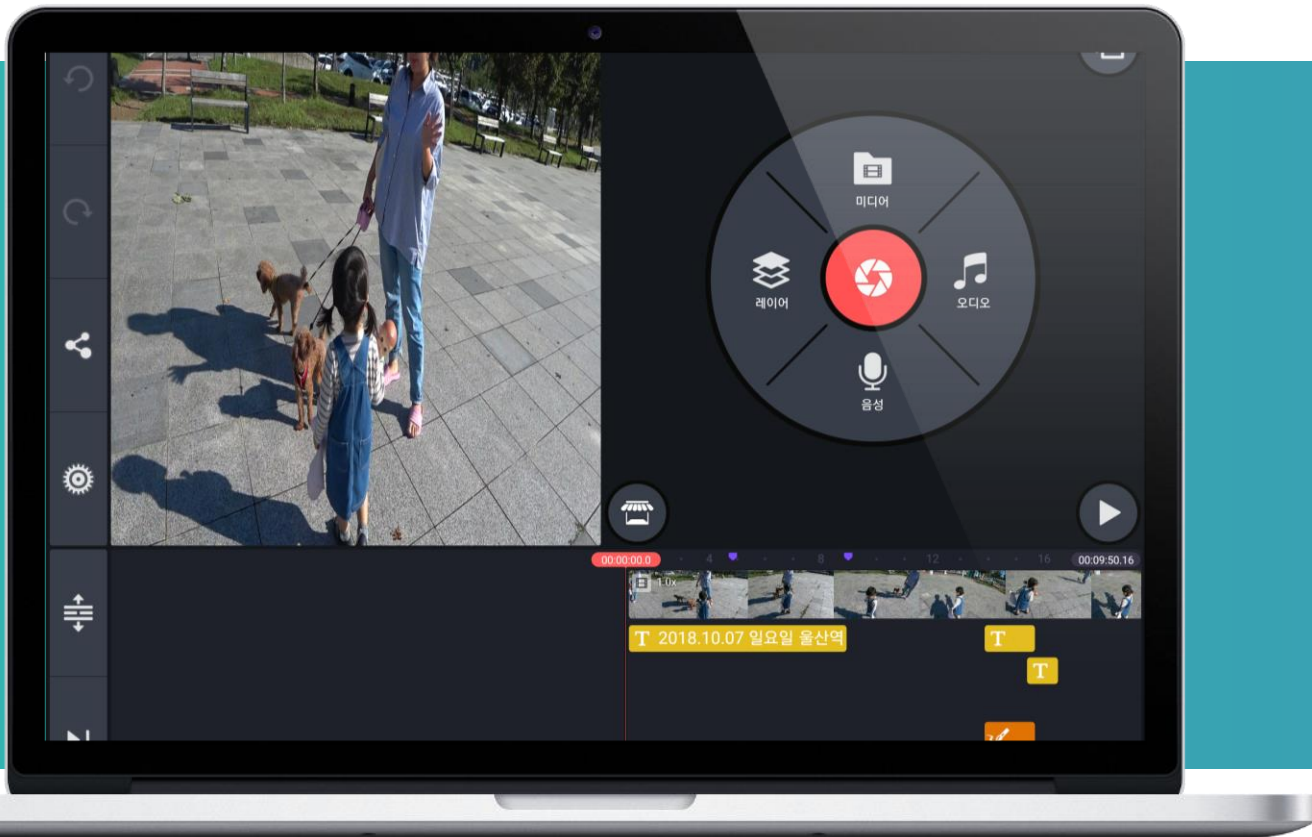


HOME IoT

- Make HOME IoT devices by using the Arduino or Raspberry Pi.
- Hack the wall panel to get the control permission of home system.
- Sniffing the ethernet and analyze the transferring data
- Connect created HOME IoT devices to a Google HOME

Create Contents

One year's record of playing with my daughter



We'll Have a Good Time

It is fun to spend time with my daughter, but it will be forgotten over time. So I want to record the time I spent with my daughter and post it on YouTube.



Shooting



Editing




Posting

A photograph of a group of people in a meeting, overlaid with a blue tint. A man in a suit is standing and leaning over a table, looking at a laptop. Several other people are seated around the table, looking at the laptop or each other. The background shows a modern office with bookshelves and a whiteboard.

When men are employed,
they are best contented

Benjamin Franklin



Engineering Environment

The engineering environment in company: abundant data and resources but NO TIME for personal interest.



Data
Full of data



Resources
Abundant resources



! Time
No time for me

But **HOME ENGINEERING**, abundant time but no data and resources to run simulations or license as well.



! Data
Lack of data



! Resources
No resources



Time
Enough time

HOW TO TACKLE THIS PROBLEM?

Cloud Services

Please take it out when you need it



Cost effective, but powerful

The AWS Free Tier enables you to gain free, hands-on experience with the AWS platform, products, and services.



Cost-effective



Maintenance free



Enhanced security



Service Providers

- Google has no data center in Korea (Slow)
- Azure (MS) and AWS (Amazon) has data centers in Korea
- Those services provide FREE TIER to experience the cloud system
- GitHub is not a cloud service provider, but it is ESSENTIAL to use various cloud services



Google Cloud Platform



HPC with AWS

1. Create an instance

The screenshot displays the AWS Management Console for the 'ap-northeast-2' region. The left sidebar shows the navigation menu with '인스턴스' (Instances) selected. The main content area shows a list of EC2 instances. One instance is visible with the following details:

Name	인스턴스 ID	인스턴스 유형	가용 영역	인스턴스 상태	상태 검사	경보 상태	퍼블릭 DNS(IPv4)	IPv4 퍼블릭 IP	IPv6 IP
	i-06de628b2ff6a8f29	c5.xlarge	ap-northeast-2c	running	2/2 검사 통과	없음	ec2-54-180-98-8.ap-no...	54.180.98.8	-

Below the instance list, the details for the selected instance 'i-06de628b2ff6a8f29' are shown. The instance is in a 'running' state. The public DNS is 'ec2-54-180-98-8.ap-northeast-2.compute.amazonaws.com'. The IPv4 public IP is '54.180.98.8'. The private IP is '172.31.28.164'. The instance type is 'c5.xlarge' and the availability zone is 'ap-northeast-2c'.

HPC with AWS

2. Select a machine image (AMI)

The screenshot shows the AWS Management Console interface for selecting an Amazon Machine Image (AMI). The breadcrumb trail at the top indicates the steps: 1. AMI 선택 (selected), 2. 인스턴스 유형 선택, 3. 인스턴스 구성, 4. 스토리지 추가, 5. 태그 추가, 6. 보안 그룹 구성, 7. 검토.

단계 1: Amazon Machine Image(AMI) 선택

AMI는 인스턴스를 시작하는 데 필요한 소프트웨어 구성(운영 체제, 애플리케이션 서버, 애플리케이션)이 포함된 템플릿입니다. AWS, 사용자 커뮤니티 또는 AWS Marketplace에서 제공하는 AMI를 선택하거나, 자체 AMI 중 하나를 선택할 수도 있습니다.

Search for an AMI by entering a search term e.g. "Windows"

빠른 시작

- 나의 AMI
- AWS Marketplace
- 커뮤니티 AMI

☐ 프리 티어만 ⓘ

AMI	AMI ID	비트	선택
Amazon Linux AMI 2018.03.0 (HVM), SSD Volume Type	ami-0a10b2721688ce9d2	64비트	선택
Amazon Linux AMI는 EBS 기반의 AWS 지원 이미지입니다. 기본 이미지는 AWS 명령줄 도구, Python, Ruby, Perl 및 Java가 있습니다. 리포지토리는 Docker, PHP, MySQL, PostgreSQL 및 기타 패키지가 포함됩니다.			
루트 디바이스 유형: ebs 가상화 유형: hvm			
Amazon Linux 2 AMI (HVM), SSD Volume Type	ami-01f7db8de071cd2fc	64비트	선택
Amazon Linux 2는 5년간 지원을 제공합니다. Amazon EC2에 성능 최적화된 Linux kernel 4.14와 systemd 219, GCC 7.3, Glibc 2.26, Binutils 2.29.1, 최신 소프트웨어 패키지를 추가적으로 제공합니다.			
루트 디바이스 유형: ebs 가상화 유형: hvm			
Ubuntu Server 18.04 LTS (HVM), SSD Volume Type	ami-06e7b9c5e0c4dd014	64비트	선택
Ubuntu Server 18.04 LTS (HVM), EBS General Purpose (SSD) Volume Type. Support available from Canonical (http://www.ubuntu.com/cloud/services).			
루트 디바이스 유형: ebs 가상화 유형: hvm			
Red Hat Enterprise Linux 7.5 (HVM), SSD Volume Type	ami-3eee4150	64비트	선택
Red Hat Enterprise Linux version 7.5 (HVM), EBS General Purpose (SSD) Volume Type			
루트 디바이스 유형: ebs 가상화 유형: hvm			
SUSE Linux Enterprise Server 15 (HVM), SSD Volume Type	ami-04ecb44b7d8e8d354	64비트	선택
SUSE Linux Enterprise Server 15 (HVM), EBS General Purpose (SSD) Volume Type. Public Cloud, Advanced Systems Management, Web and Scripting, and Legacy modules enabled.			
루트 디바이스 유형: ebs 가상화 유형: hvm			
데이터베이스 인스턴스를 시작하시겠습니까? Amazon RDS를 사용해 보십시오.			
Amazon Relational Database Service(RDS)는 시간이 많이 걸리는 데이터베이스 관리 작업을 자동화하여 간편하게 데이터베이스를 설정, 운영 및 확장할 수 있습니다. RDS를 사용하면 Amazon Aurora, MariaDB, MySQL, Oracle, PostgreSQL 및 SQL Server 데이터베이스를 AWS에 쉽게 배포할 수 있습니다. Aurora 는 상업용 데이터베이스 비용의 1/10로 이용 가능한 MySQL 및 PostgreSQL 호환 엔터프라이즈급 데이터베이스입니다. RDS에 대해 자세히 알아보기			
RDS를 사용하여 데이터베이스 시작			
Deep Learning AMI (Ubuntu) Version 16.0	ami-08f8fd287d60b5c6d	64비트	선택
Comes with latest binaries of deep learning frameworks pre-installed in separate virtual environments: MXNet, TensorFlow, Caffe, Caffe2, PyTorch, Keras, Chainer, Theano and CNTK. Fully-configured with NVidia CUDA, cuDNN and NCCL as well as Intel MKL-DNN			

© 2008 - 2018, Amazon Web Services, Inc. 또는 자회사. All rights reserved. 개인 정보 보호 정책 이용 약관

HPC with AWS

3. Select an instance type

aws 서비스 리소스 그룹

1. AMI 선택 2. 인스턴스 유형 선택 3. 인스턴스 구성 4. 스토리지 추가 5. 태그 추가 6. 보안 그룹 구성 7. 검토

단계 2: 인스턴스 유형 선택

필터링 기준: 모든 인스턴스 유형 현재 세대 열 표시/숨기기

현재 선택된 항목: m5.12xlarge (173 ECU, 48 vCPUs, 2.5 GHz, Intel Xeon Platinum 8175, 192 GiB 메모리, EBS 전용)

	그룹	유형	vCPUs	메모리 (GiB)	인스턴스 스토리지 (GB)	EBS 최적화 사용 가능	네트워크 성능	IPv6 지원
<input type="checkbox"/>	General purpose	t2.nano	1	0.5	EBS 전용	-	낮음에서 중간	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	t2.micro 프리 티어 사용 가능	1	1	EBS 전용	-	낮음에서 중간	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	t2.small	1	2	EBS 전용	-	낮음에서 중간	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	t2.medium	2	4	EBS 전용	-	낮음에서 중간	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	t2.large	2	8	EBS 전용	-	낮음에서 중간	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	t2.xlarge	4	16	EBS 전용	-	보통	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	t2.2xlarge	8	32	EBS 전용	-	보통	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	m5d.large	2	8	1 x 75 (SSD)	예	최대 10기가비트	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	m5d.xlarge	4	16	1 x 150 (SSD)	예	최대 10기가비트	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	m5d.2xlarge	8	32	1 x 300 (SSD)	예	최대 10기가비트	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	m5d.4xlarge	16	64	2 x 300 (SSD)	예	최대 10기가비트	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	m5d.12xlarge	48	192	2 x 900 (SSD)	예	10기가비트	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	m5d.24xlarge	96	384	4 x 900 (SSD)	예	25 Gigabit	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	m5.large	2	8	EBS 전용	예	최대 10기가비트	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	m5.xlarge	4	16	EBS 전용	예	최대 10기가비트	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	m5.2xlarge	8	32	EBS 전용	예	최대 10기가비트	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	m5.4xlarge	16	64	EBS 전용	예	최대 10기가비트	예
<input checked="" type="checkbox"/>	General purpose	m5.12xlarge	48	192	EBS 전용	예	10기가비트	예
<input type="checkbox"/>	General purpose	m5.24xlarge	96	384	EBS 전용	예	25 Gigaqbit	예

취소 이전 검토 및 시작 다음: 인스턴스 세부 정보 구성

© 2008 - 2018, Amazon Web Services, Inc. 또는 자회사. All rights reserved. 개인 정보 보호 정책 이용 약관

20160704_1315...jpg 20180922_1136...jpg 20180627_0125...jpg 20180405_1354...jpg IMG_20180111_1...jpg 20180905_0100...jpg 모두 표시

HPC with AWS

3. Select an instance type

0.23 USD/hr for 4 CPUs

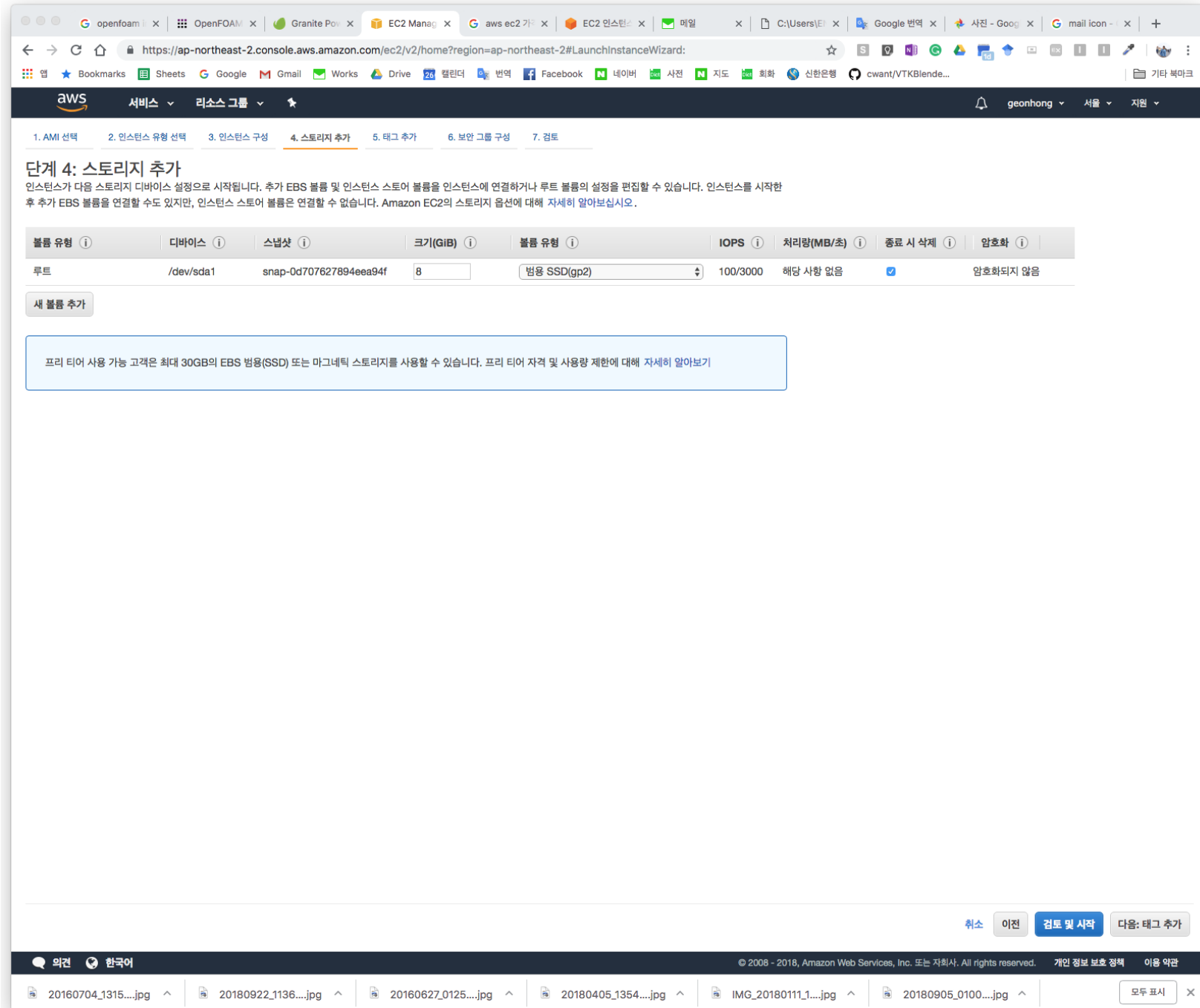
2.83 USD/hr for 48 CPUs

The screenshot shows the AWS EC2 pricing page for on-demand Linux instances in the Asia Pacific (Seoul) region. The page displays a table of instance types with columns for vCPU, ECU, Memory, Storage, and Hourly Price. The '범용 - 현재 세대' (General Purpose - Current Generation) section is expanded, showing various instance types from t2.nano to m4.xlarge. The m4.xlarge instance is highlighted with a price of 0.246 USD per hour.

Instance Type	vCPU	ECU	메모리(GiB)	인스턴스 스토리지(GB)	Linux/UNIX 사용
t2.nano	1	변수	0.5GiB	EBS 전용	시간당 0.0072 USD
t2.micro	1	변수	1GiB	EBS 전용	시간당 0.0144 USD
t2.small	1	변수	2GiB	EBS 전용	시간당 0.0288 USD
t2.medium	2	변수	4GiB	EBS 전용	시간당 0.0576 USD
t2.large	2	변수	8GiB	EBS 전용	시간당 0.1152 USD
t2.xlarge	4	변수	16GiB	EBS 전용	시간당 0.2304 USD
t2.2xlarge	8	변수	32GiB	EBS 전용	시간당 0.4608 USD
m5.large	2	8	8GiB	EBS 전용	시간당 0.118 USD
m5.xlarge	4	16	16GiB	EBS 전용	시간당 0.236 USD
m5.2xlarge	8	31	32GiB	EBS 전용	시간당 0.472 USD
m5.4xlarge	16	60	64GiB	EBS 전용	시간당 0.944 USD
m5.12xlarge	48	173	192GiB	EBS 전용	시간당 2.832 USD
m5.24xlarge	96	345	384GiB	EBS 전용	시간당 5.664 USD
m5d.large	2	8	8GiB	1 x 75 NVMe SSD	시간당 0.139 USD
m5d.xlarge	4	16	16GiB	1 x 150 NVMe SSD	시간당 0.278 USD
m5d.2xlarge	8	31	32GiB	1 x 300 NVMe SSD	시간당 0.556 USD
m5d.4xlarge	16	60	64GiB	2 x 300 NVMe SSD	시간당 1.112 USD
m5d.12xlarge	48	173	192GiB	2 x 900 NVMe SSD	시간당 3.336 USD
m5d.24xlarge	96	345	384GiB	4 x 900 NVMe SSD	시간당 6.672 USD
m4.large	2	6.5	8GiB	EBS 전용	시간당 0.123 USD
m4.xlarge	4	13	16GiB	EBS 전용	시간당 0.246 USD

HPC with AWS

4. Add storage



HPC with AWS

5. Review the instance set up

1. AMI 선택 2. 인스턴스 유형 선택 3. 인스턴스 구성 4. 스토리지 추가 5. 태그 추가 6. 보안 그룹 구성 7. 검토

단계 7: 인스턴스 시작 검토

인스턴스 시작 세부 정보를 검토하십시오. 이전으로 돌아가서 각 섹션에 대한 변경 내용을 편집할 수 있습니다. 키 페어를 인스턴스에 할당하고 시작 프로세스를 완료하려면 **[시작]**을 클릭합니다.

인스턴스 보안을 개선하십시오. 보안 그룹 launch-wizard-3이(가) 세계에 개방되어 있습니다.
인스턴스를 모든 IP 주소에서 액세스할 수 있습니다. 보안 그룹 규칙을 업데이트하여 알려진 IP 주소에서만 액세스를 허용하는 것이 좋습니다.
실행 중인 애플리케이션이나 서비스에 쉽게 액세스할 수 있도록 보안 그룹에서 추가 포트를 열 수도 있습니다. 예를 들어 웹 서버용 HTTP(80)을 엽니다. [보안 그룹 편집](#)

해당 인스턴스 구성은 프리 티어에 사용할 수 없습니다.
프리 티어에 사용할 수 있는 인스턴스를 시작하려면 AMI 선택, 인스턴스 유형, 구성 옵션 또는 스토리지 디바이스를 확인하십시오. [프리 티어 자격 및 사용량 제한에 대해 자세히 알아보십시오.](#)

[이 메시지를 다시 표시 안 함](#)

AMI 세부 정보

Ubuntu Server 18.04 LTS (HVM), SSD Volume Type - ami-06e7b9c5e0c4dd014
프리 티어 사용 가능
Ubuntu Server 18.04 LTS (HVM), EBS General Purpose (SSD) Volume Type. Support available from Canonical (<http://www.ubuntu.com/cloud/services>).
루트 디바이스 유형: ebs 가상화 유형: hvm

[AMI 편집](#)

인스턴스 유형

인스턴스 유형	ECU	vCPUs	메모리 (GiB)	인스턴스 스토리지 (GB)	EBS 최적화 사용 가능	네트워크 성능
m5.12xlarge	173	48	192	EBS 전용	예	10 Gigabit

[인스턴스 유형 편집](#)

보안 그룹

보안 그룹 이름: launch-wizard-3
설명: launch-wizard-3 created 2018-10-29T18:38:37.550+09:00

유형 ①	프로토콜 ①	포트 범위 ①	소스 ①	설명 ①
SSH	TCP	22	0.0.0.0/0	

[보안 그룹 편집](#)

인스턴스 세부 정보

[인스턴스 세부 정보 편집](#)

스토리지

[스토리지 편집](#)

태그

[태그 편집](#)

[취소](#) [이전](#) [시작](#)

© 2008 - 2018, Amazon Web Services, Inc. 또는 자회사. All rights reserved. [개인 정보 보호 정책](#) [이용 약관](#)

HPC with AWS

How to connect to the AWS?

Connect via SSH using the private key file (pem)

The screenshot shows the AWS Management Console for the ap-northeast-2 region. The left sidebar contains navigation links for EC2, IAM, S3, and other services. The main content area displays a table of EC2 instances. A modal dialog titled "인스턴스에 연결" (Connect to instance) is open, providing instructions on how to connect via SSH using a private key file (pem).

인스턴스에 연결

다음에 연결: ☒ 독립 실행형 SSH 클라이언트 ☐ 현재 웹 브라우저에서 Java SSH 클라이언트에 직접 (Java 필요)

인스턴스 액세스 방법:

1. SSH 클라이언트를 개방하십시오. (PuTTY를 사용하여 연결 방법 알아보기)
2. 프라이빗 키 파일(geonhong-key-pair-seoul.pem)을 찾습니다. 마법사가 인스턴스를 시작하는 데 사용되는 키를 자동으로 검색합니다.
3. SSH가 작동하려면 키가 공개적으로 표시되지 않아야 합니다. 필요할 경우 이 명령을 사용합니다.

```
chmod 400 geonhong-key-pair-seoul.pem
```

4. 퍼블릭 DNS(를) 사용하여 인스턴스에 연결:

```
ec2-54-180-85-37.ap-northeast-2.compute.amazonaws.com
```

예:

```
ssh -i "geonhong-key-pair-seoul.pem" ubuntu@ec2-54-180-85-37.ap-northeast-2.compute.amazonaws.com
```

대부분의 경우 위의 사용자 이름이 맞지만, AMI 사용 지침을 숙지하여 AMI 소유자가 기본 AMI 사용자 이름을 변경하지 않도록 하십시오.

인스턴스에 연결하는 데 도움이 필요한 경우 [연결 설명서](#)(를) 참조하십시오.

인스턴스: i-06de628b2ff6a8f29 퍼블릭 DNS: ec2-54-180-85-37.ap-northeast-2.compute.amazonaws.com

인스턴스 ID	인스턴스 상태	인스턴스 유형	탄력적 IP	가용 영역	퍼블릭 DNS(Pv4)	Pv4 퍼블릭 IP	Pv6 IP	프라이빗 DNS	프라이빗 IP
i-06de628b2ff6a8f29	running	m5.12xlarge		ap-northeast-2c	ec2-54-180-85-37.ap-northeast-2.compute.amazonaws.com	54.180.85.37	-	ip-172-31-28-164.ap-northeast-2.compute.internal	172.31.28.164

HPC with AWS

Install openfoam6

Install openPBS

Install Blah blah blah

```
46.ip-172-31-28-1 1024      ubuntu      00:06:48 R workq
48.ip-172-31-28-1 1026      ubuntu      00:00:00 R workq
[ubuntu@ip-172-31-28-164:~/OpenFOAM/ubuntu-6/run/pipe/1026$ tail -f log
```

Starting time loop

```
surfaceFieldValue patchAverage:
  total faces  = 1195
  total area   = 0.501631
```

Time = 1

```
[ip-172-31-28-164:25762] 23 more processes have sent help message help-mpi-btl-base.txt / btl:no-nics
[ip-172-31-28-164:25762] Set MCA parameter "orte_base_help_aggregate" to 0 to see all help / error messages
smoothSolver: Solving for Ux, Initial residual = 1, Final residual = 0.0687215, No Iterations 3
smoothSolver: Solving for Uy, Initial residual = 1, Final residual = 0.0693365, No Iterations 3
smoothSolver: Solving for Uz, Initial residual = 1, Final residual = 0.0967382, No Iterations 3
GAMG: Solving for p, Initial residual = 1, Final residual = 0.0736258, No Iterations 45
time step continuity errors : sum local = 0.00989324, global = -0.0013981, cumulative = -0.0013981
smoothSolver: Solving for omega, Initial residual = 0.457077, Final residual = 0.0249313, No Iterations 3
smoothSolver: Solving for k, Initial residual = 1, Final residual = 0.0756696, No Iterations 3
ExecutionTime = 18.16 s  ClockTime = 18 s
```

Time = 2

```
smoothSolver: Solving for Ux, Initial residual = 0.110364, Final residual = 0.0100418, No Iterations 2
smoothSolver: Solving for Uy, Initial residual = 0.0912989, Final residual = 0.00895555, No Iterations 2
smoothSolver: Solving for Uz, Initial residual = 0.117892, Final residual = 0.00784764, No Iterations 3
GAMG: Solving for p, Initial residual = 0.903351, Final residual = 0.0771193, No Iterations 4
time step continuity errors : sum local = 0.34799, global = 0.0173962, cumulative = 0.0159981
smoothSolver: Solving for omega, Initial residual = 0.346527, Final residual = 0.0182113, No Iterations 4
bounding omega, min: -3516.84 max: 13850.8 average: 278.735
smoothSolver: Solving for k, Initial residual = 0.322642, Final residual = 0.024486, No Iterations 3
ExecutionTime = 24.6 s  ClockTime = 25 s
```

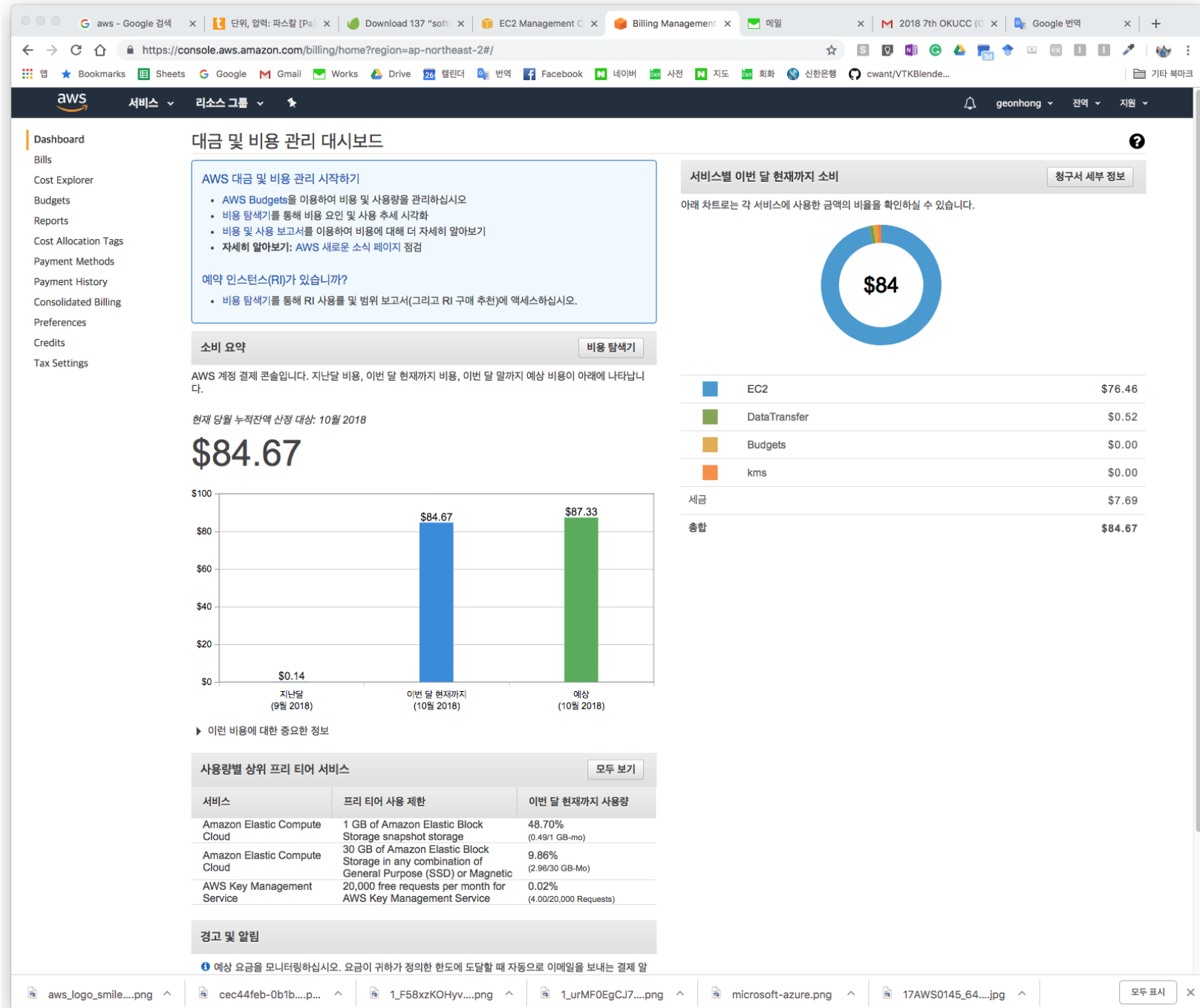
Time = 3

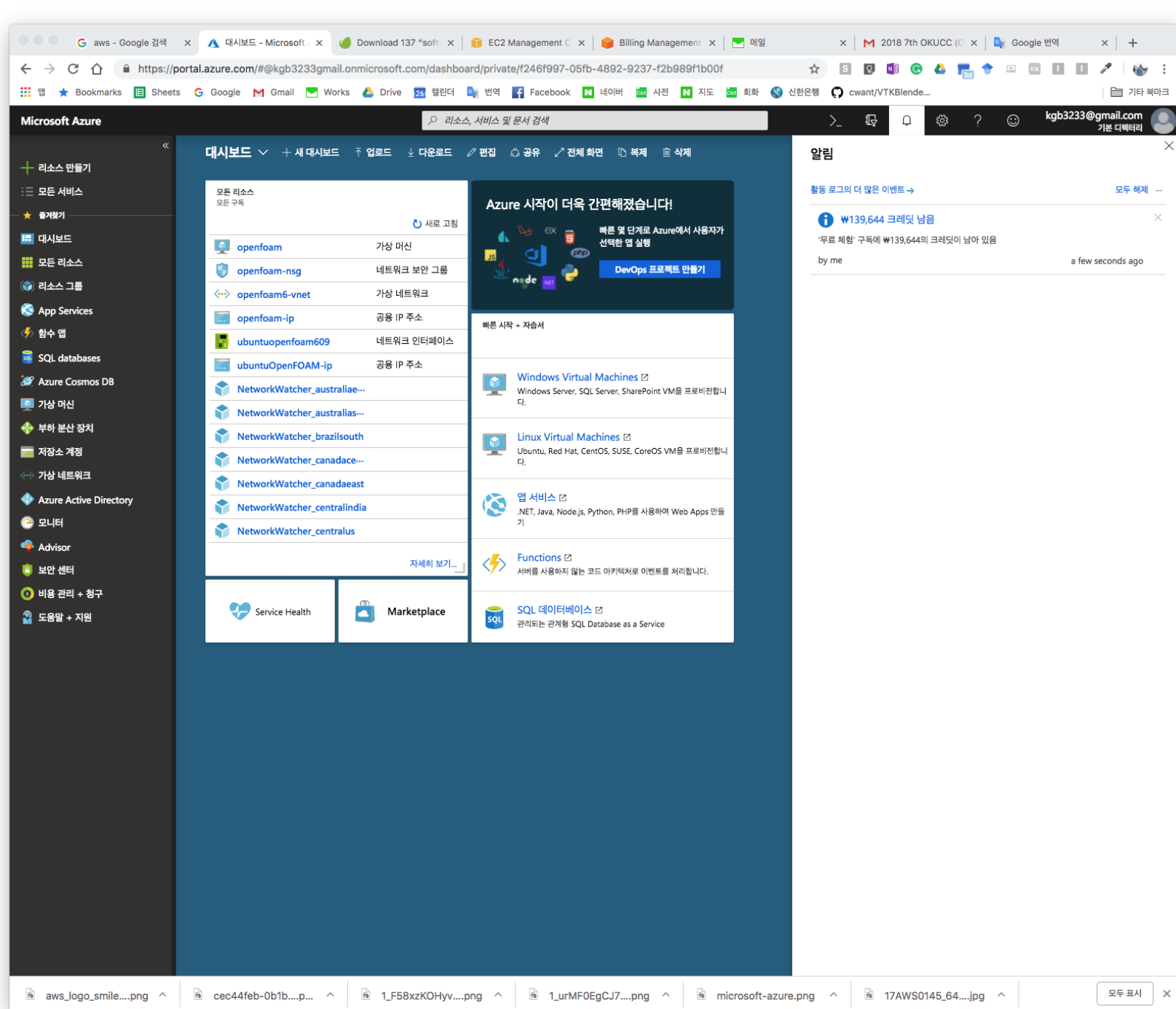
```
smoothSolver: Solving for Ux, Initial residual = 0.0432258, Final residual = 0.0038935, No Iterations 3
smoothSolver: Solving for Uy, Initial residual = 0.0371835, Final residual = 0.00354611, No Iterations 3
smoothSolver: Solving for Uz, Initial residual = 0.0605852, Final residual = 0.00525964, No Iterations 3
GAMG: Solving for p, Initial residual = 0.214335, Final residual = 0.0195225, No Iterations 3
time step continuity errors : sum local = 0.319521, global = 0.00662804, cumulative = 0.0226262
smoothSolver: Solving for omega, Initial residual = 0.27718, Final residual = 0.0183097, No Iterations 4
bounding omega, min: -11777.8 max: 13949.5 average: 243.101
smoothSolver: Solving for k, Initial residual = 0.197678, Final residual = 0.0156724, No Iterations 3
ExecutionTime = 30.77 s  ClockTime = 31 s
```

Time = 4

HPC with AWS

Cost Explorer

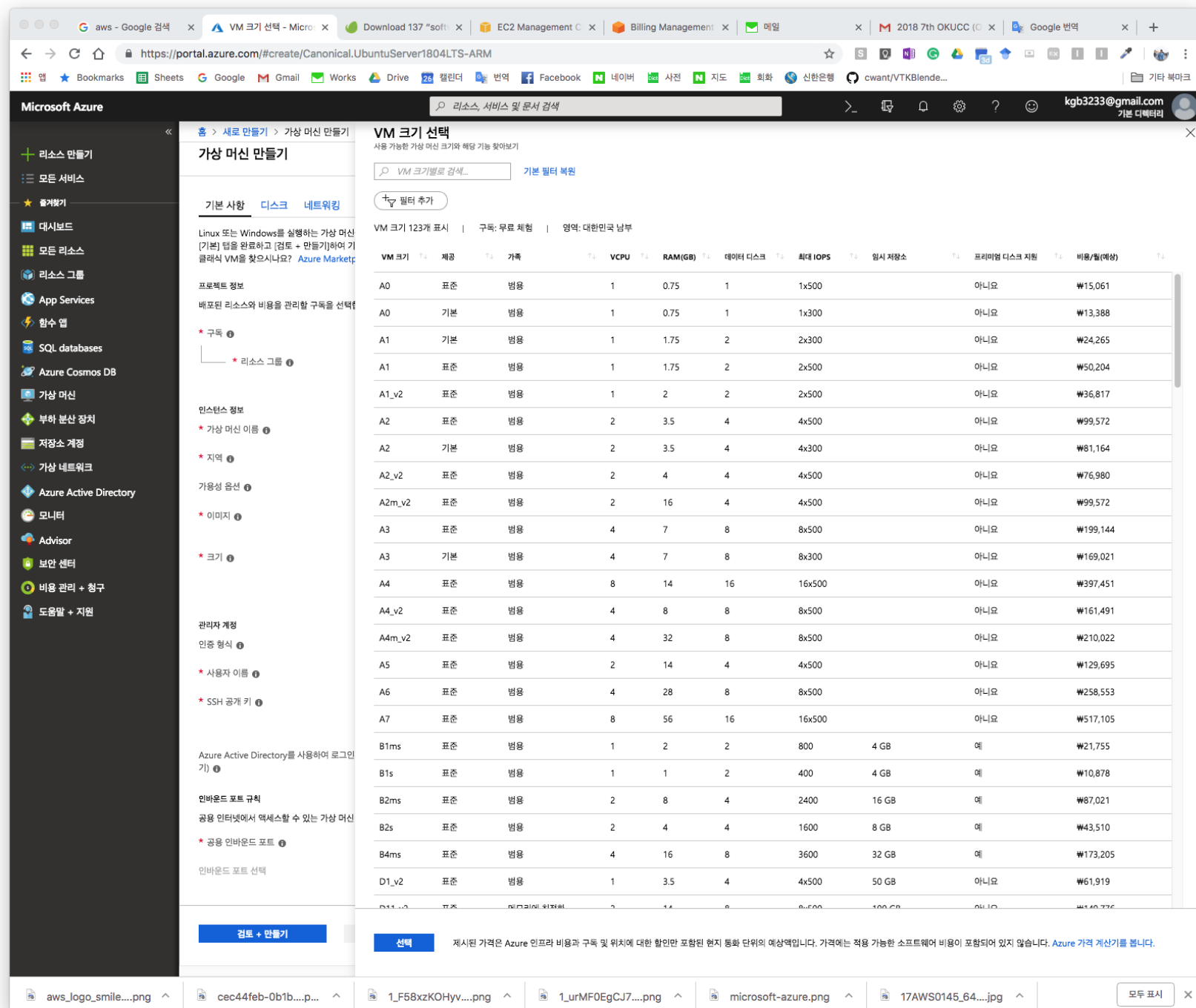




HPC with Azure

Similar to AWS

USD 200 Credit for free tier





The hardest work is to go idle

Jewish Proverb





R. A. Dickey

The first Cy Young Award winning knuckleball pitcher.

About 85% of his pitches was knuckleball with the speed of about 130 km/h.
2012 SEASON in NEW YORK METS

WIN



ERA.

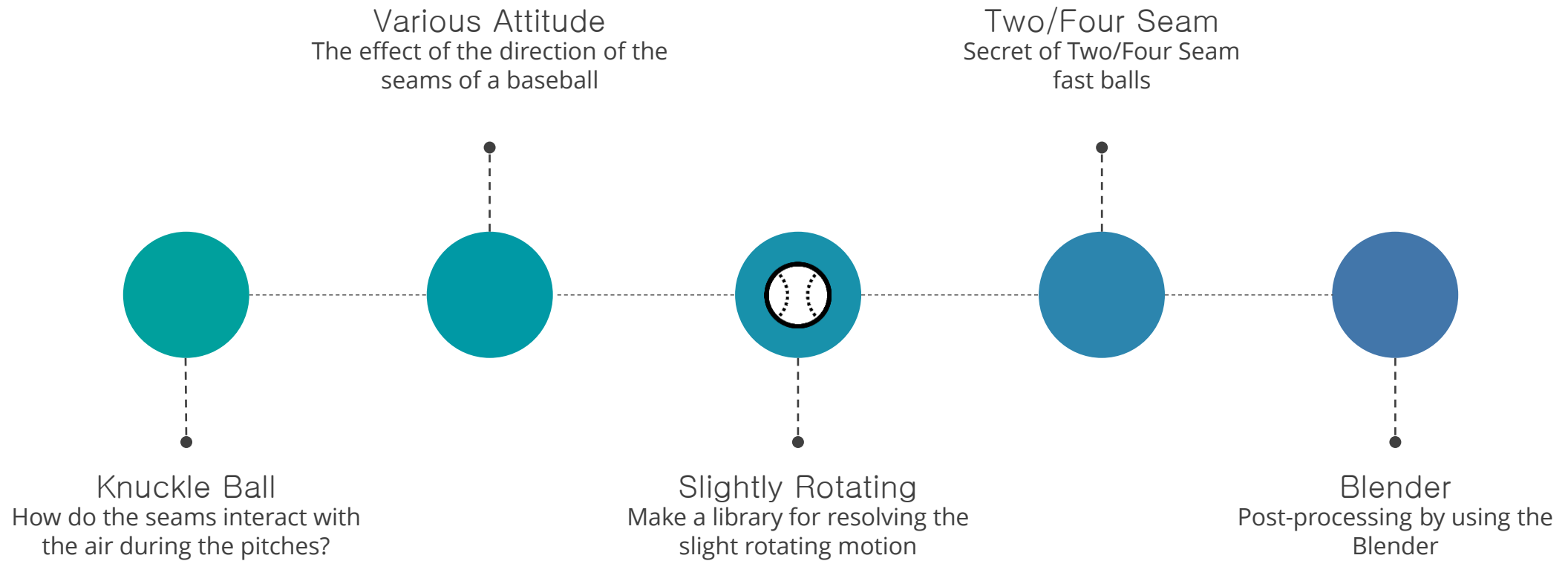


STRIKE OUTS



Work Flow : Baseball Simulations

To the Korea Baseball Conference



Knuckle Ball Simulations

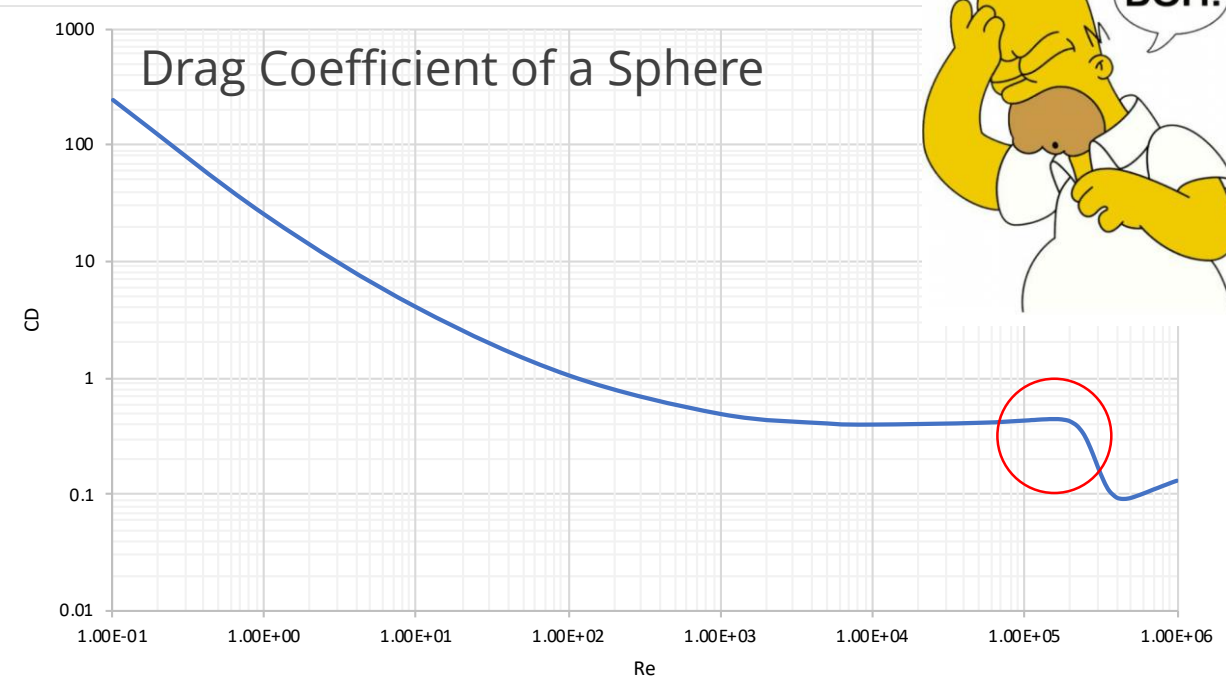
Feasibility Test



$$U = 100 \text{ km/h}$$

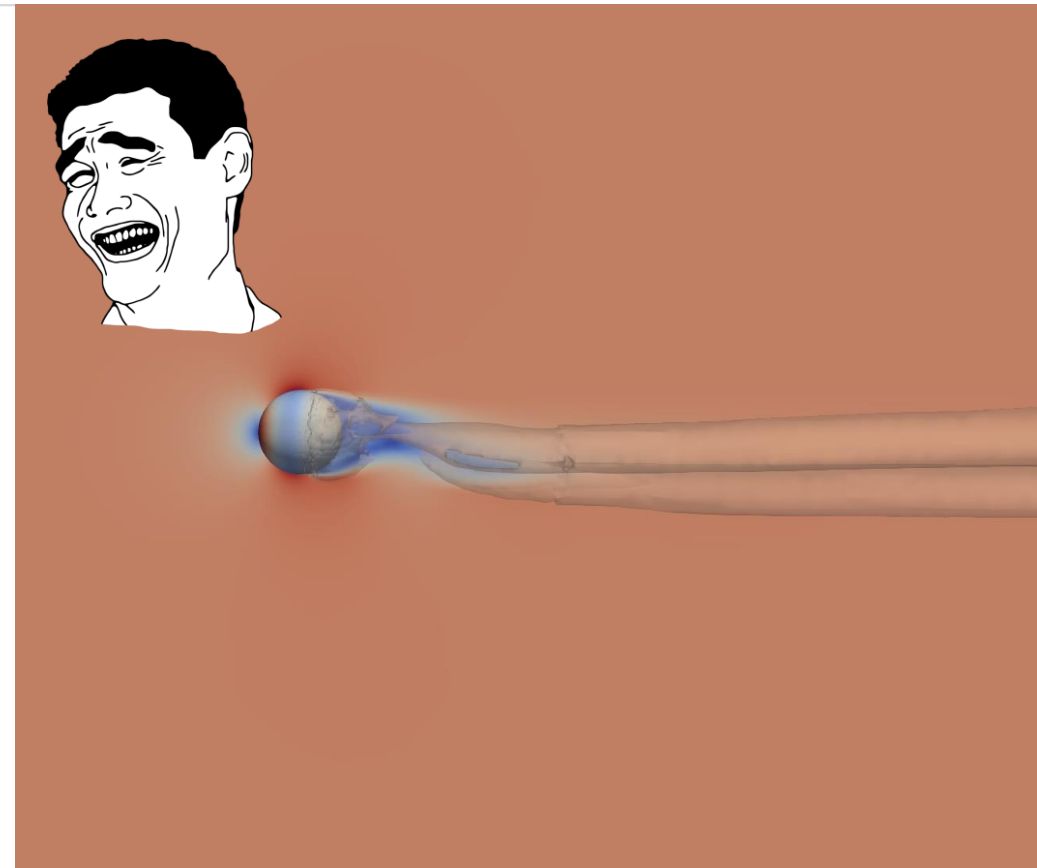
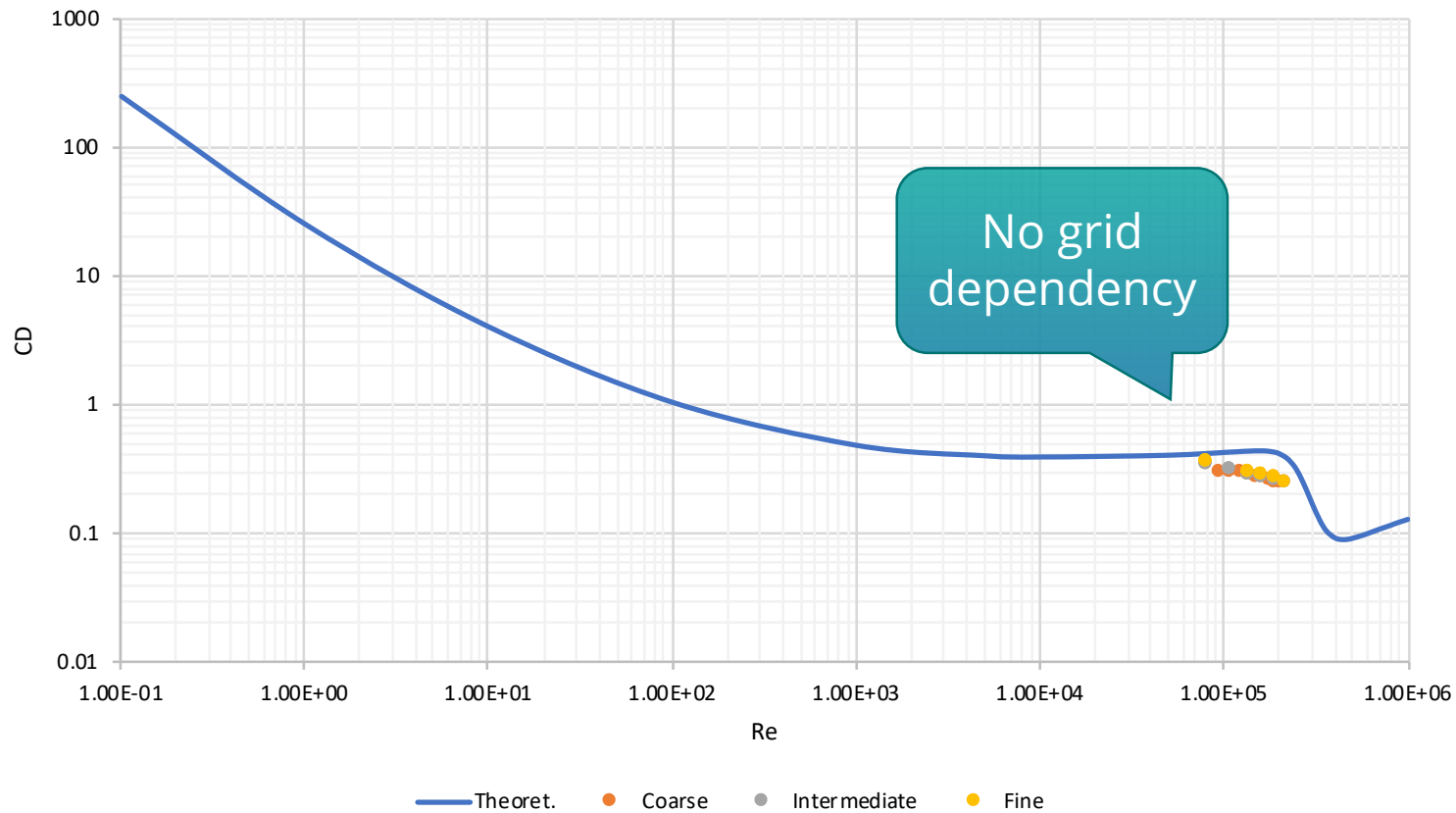
$$D = 0.142 \text{ m}$$

$$Re = \frac{UD}{\nu}$$
$$= 1.36 \times 10^5$$



Knuckle Ball Simulations

Is it possible to simulate the sphere around the critical Re number?

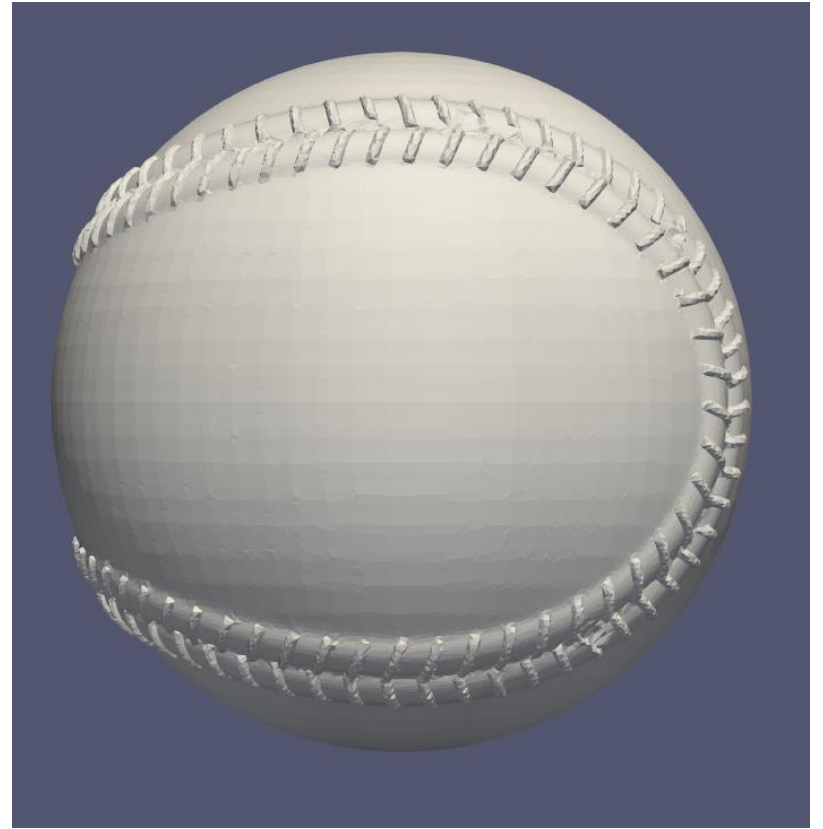




REF



R180



R270

Knuckle Ball Simulations

Baseball Simulation Results

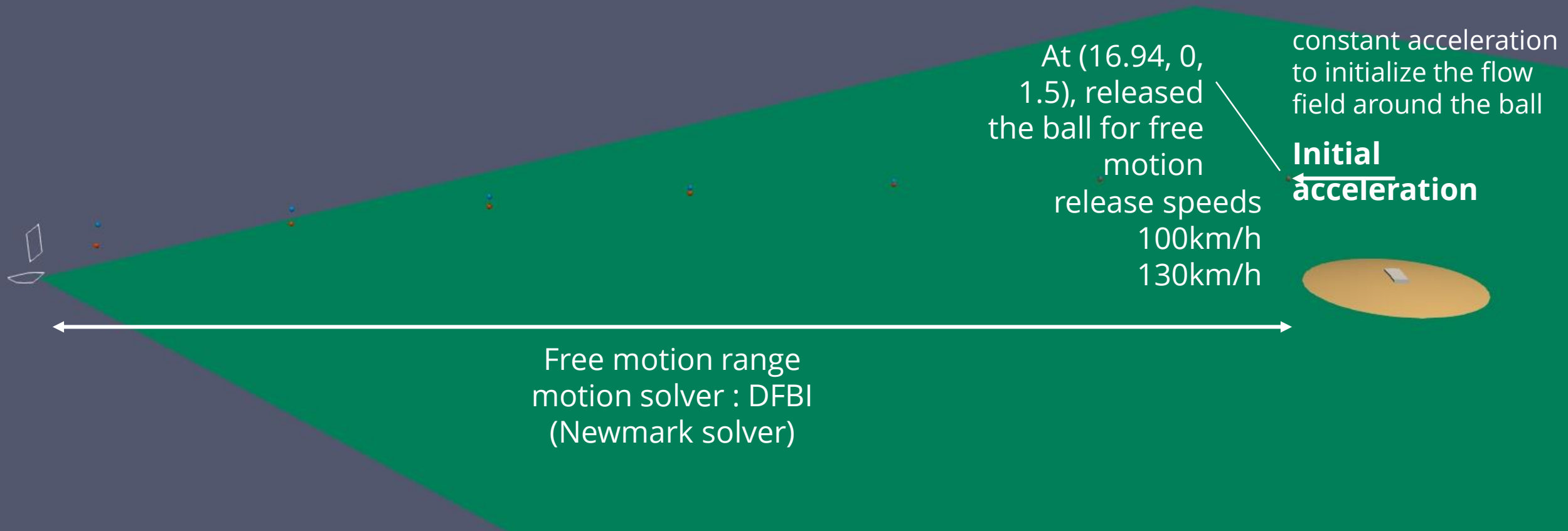
Knuckle Ball Simulations

How to simulate a freely moving baseball?



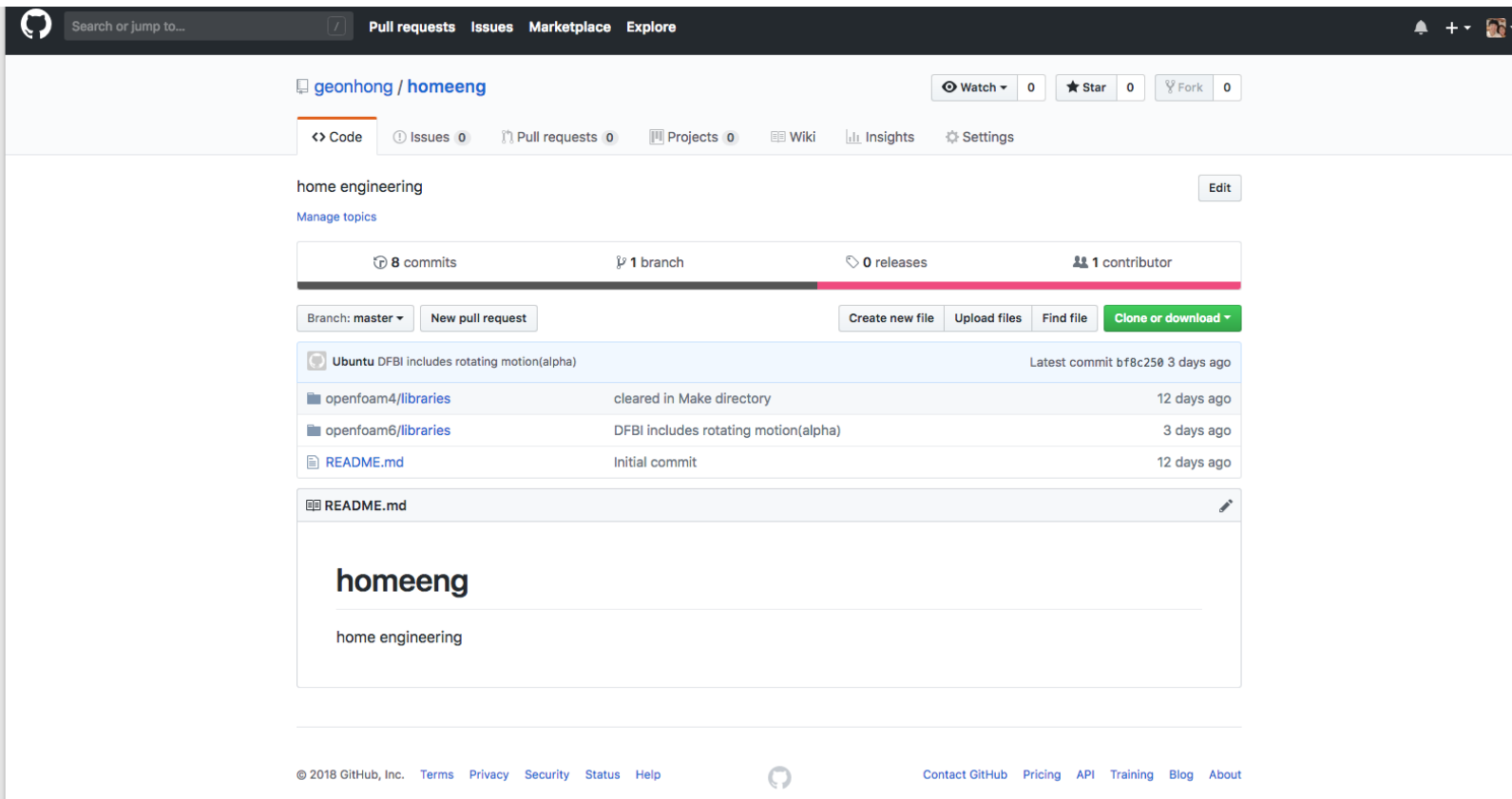
Knuckle Ball Simulations

How to simulate a freely moving baseball?



Knuckle Ball Simulations

How to simulate a freely moving baseball?



DFBI Motion Solver:

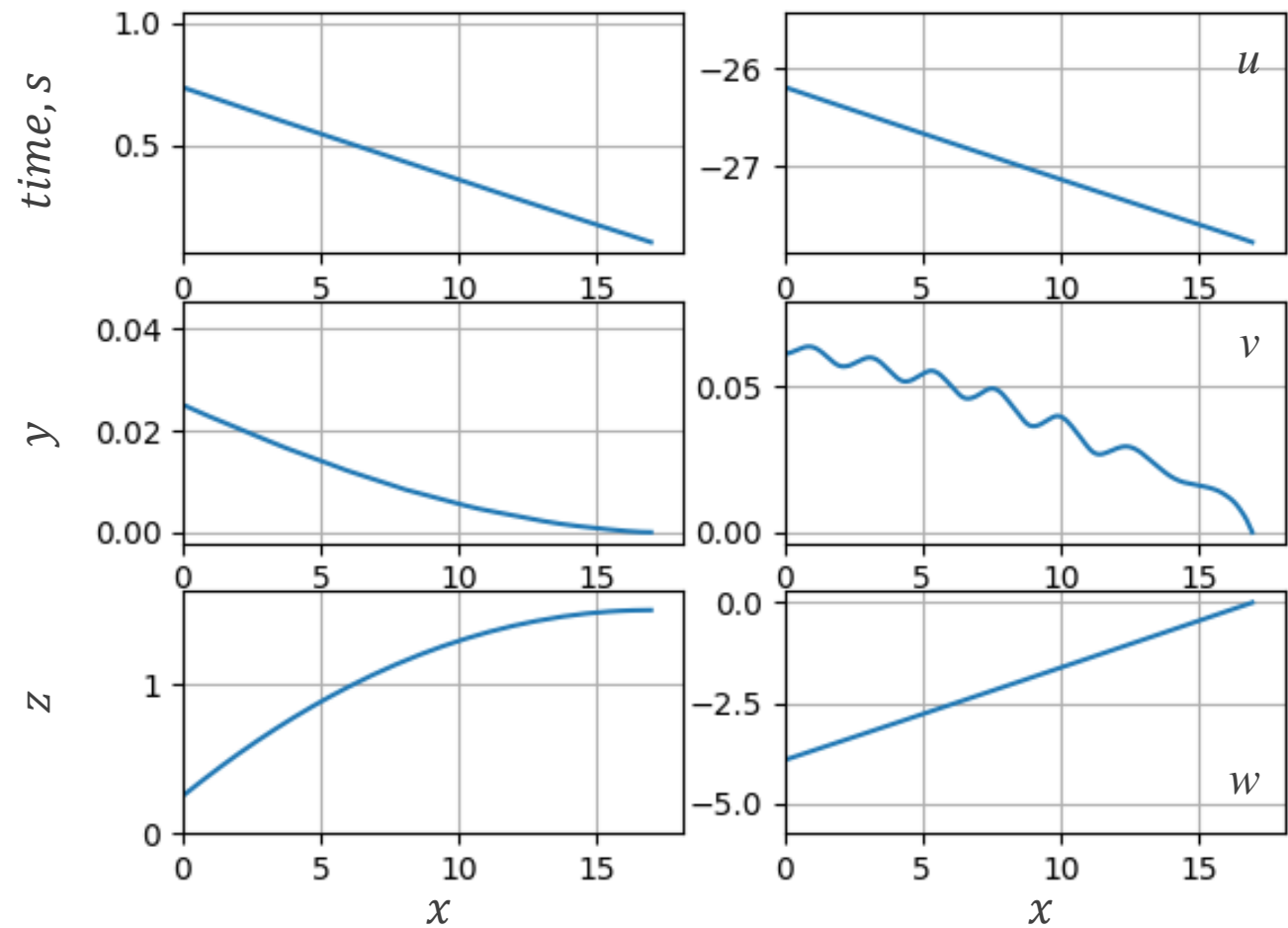
- Free motion in translation
- Forced rotating motion

Please refer to github project page for more detailed information

<http://www.github.com/geonhong/homeeng>

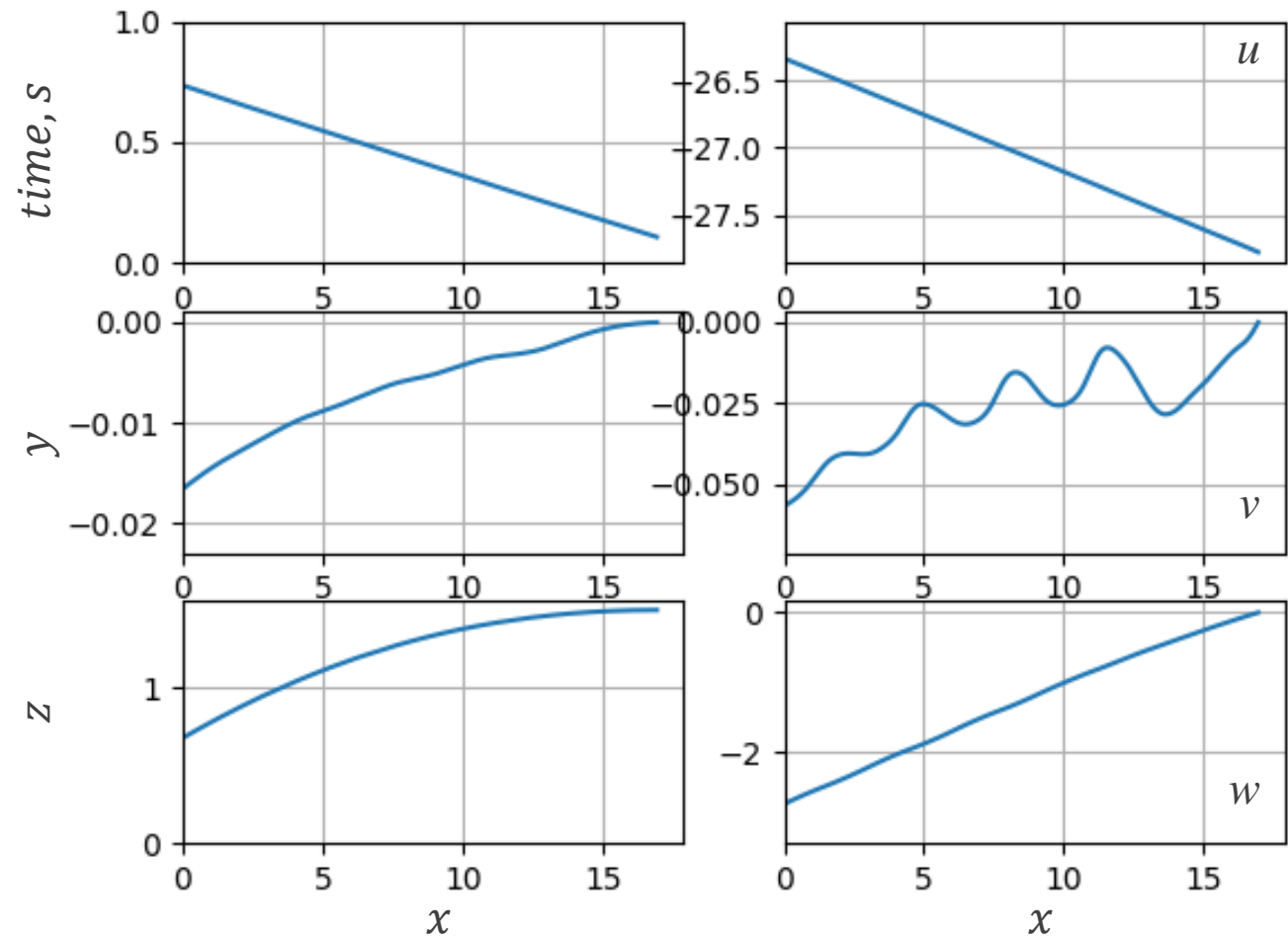
Knuckle Ball Simulations

REF case results : 100 km/h



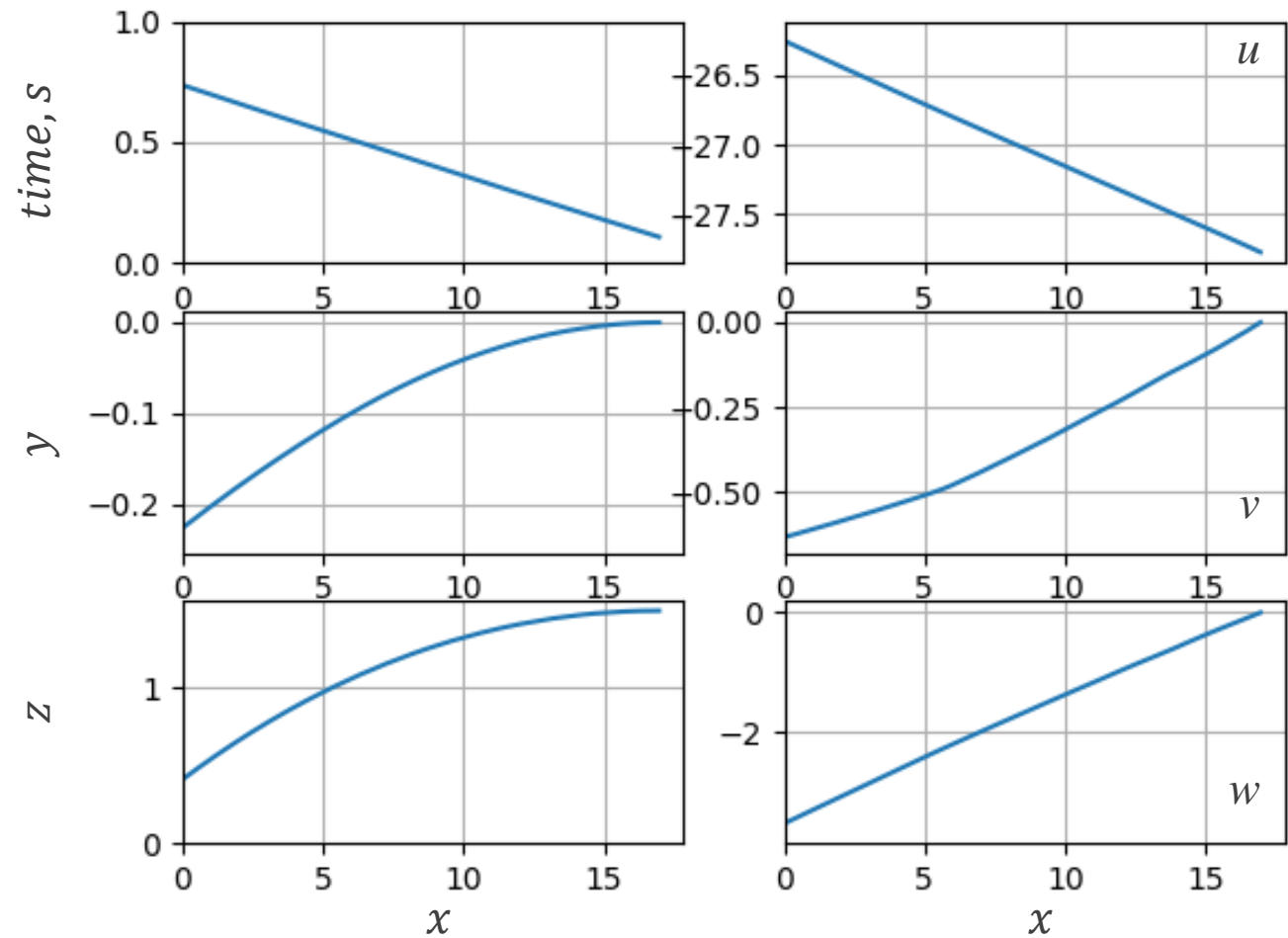
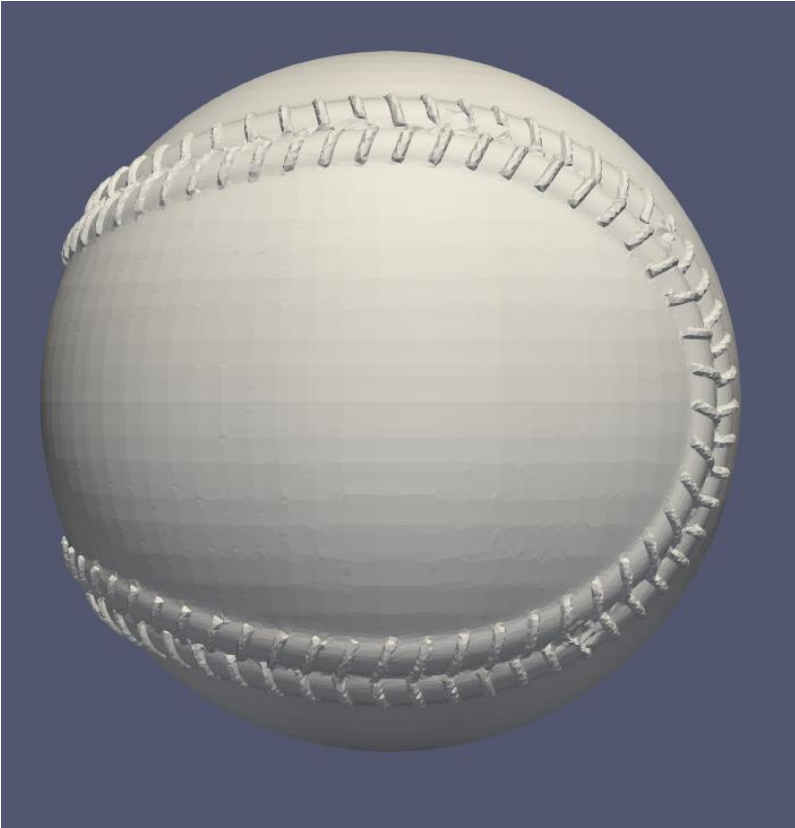
Knuckle Ball Simulations

R180 case results : 100 km/h



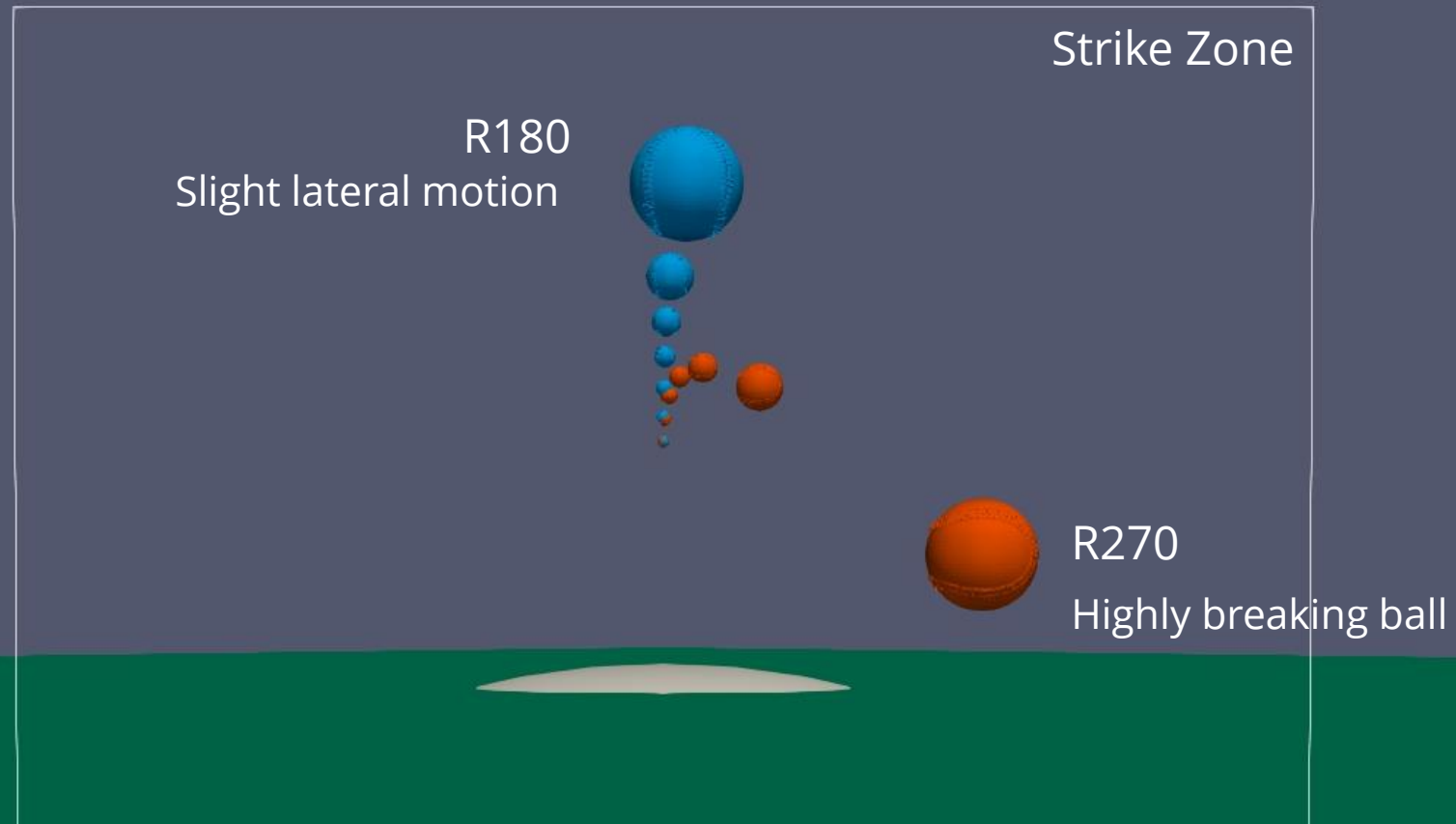
Knuckle Ball Simulations

R270 case results : 100 km/h



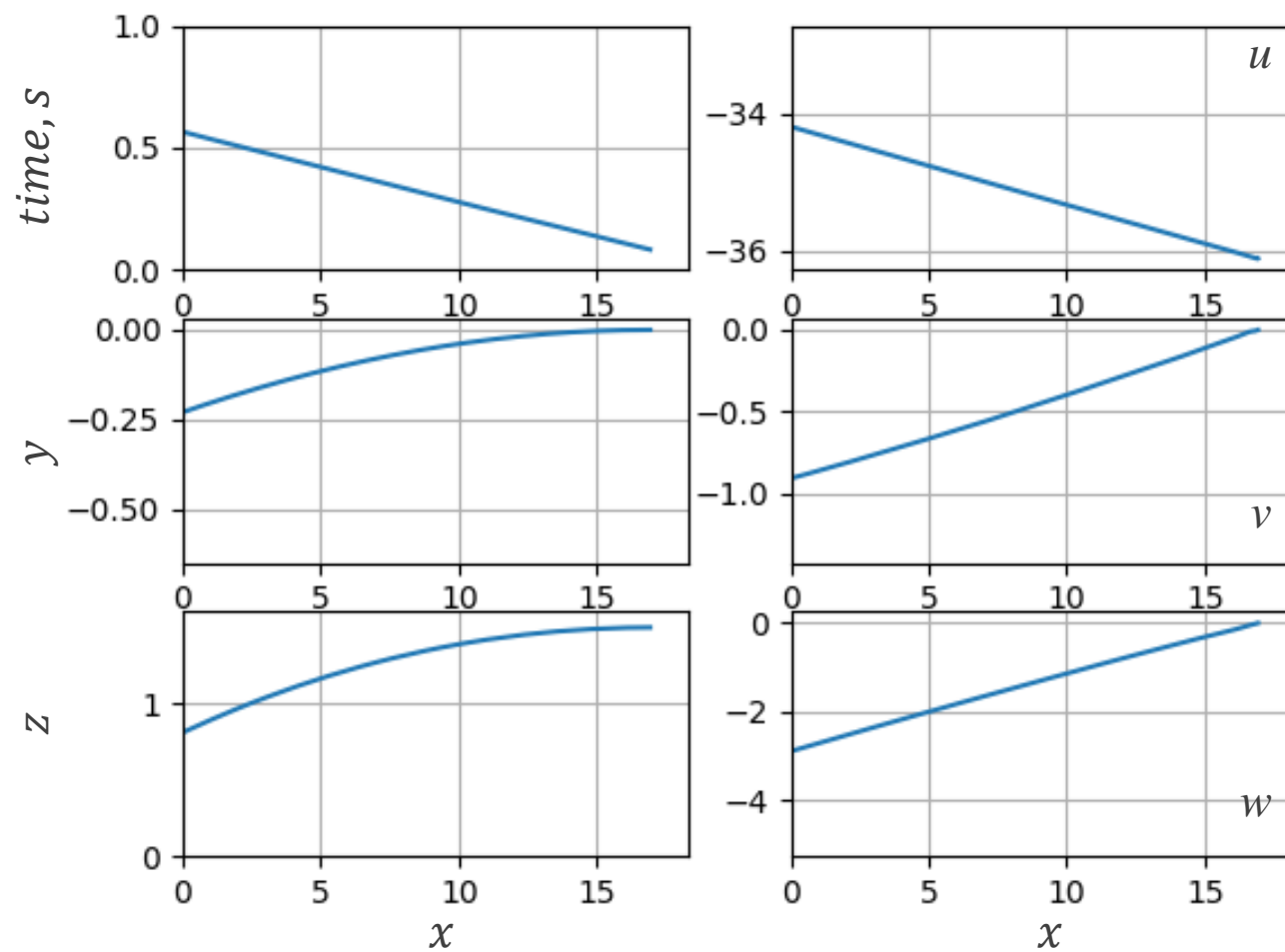
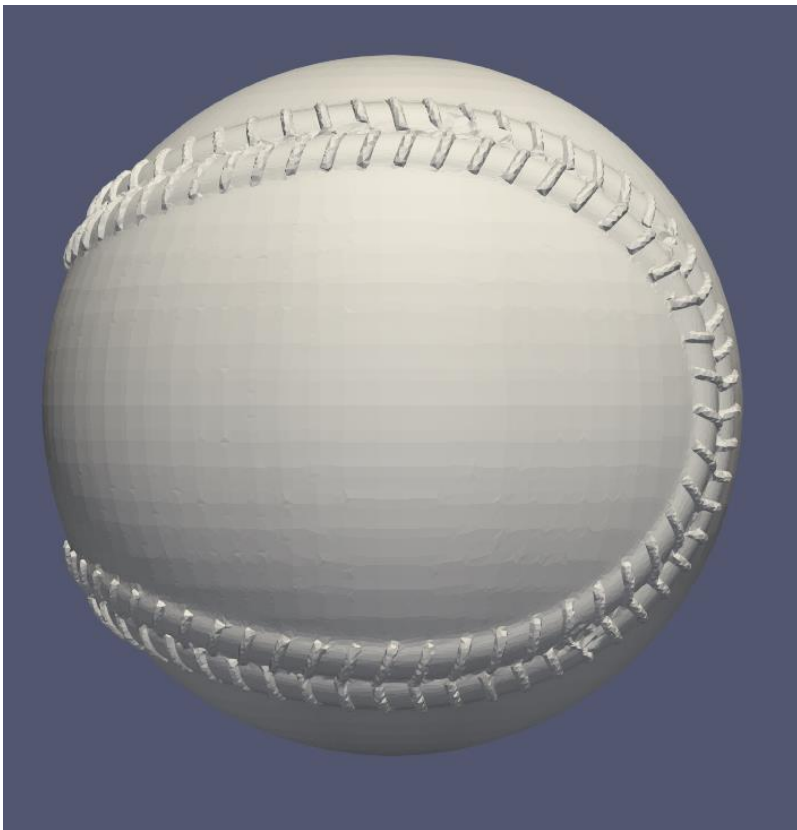
Knuckle Ball Simulations

Comparison of R180 and R270



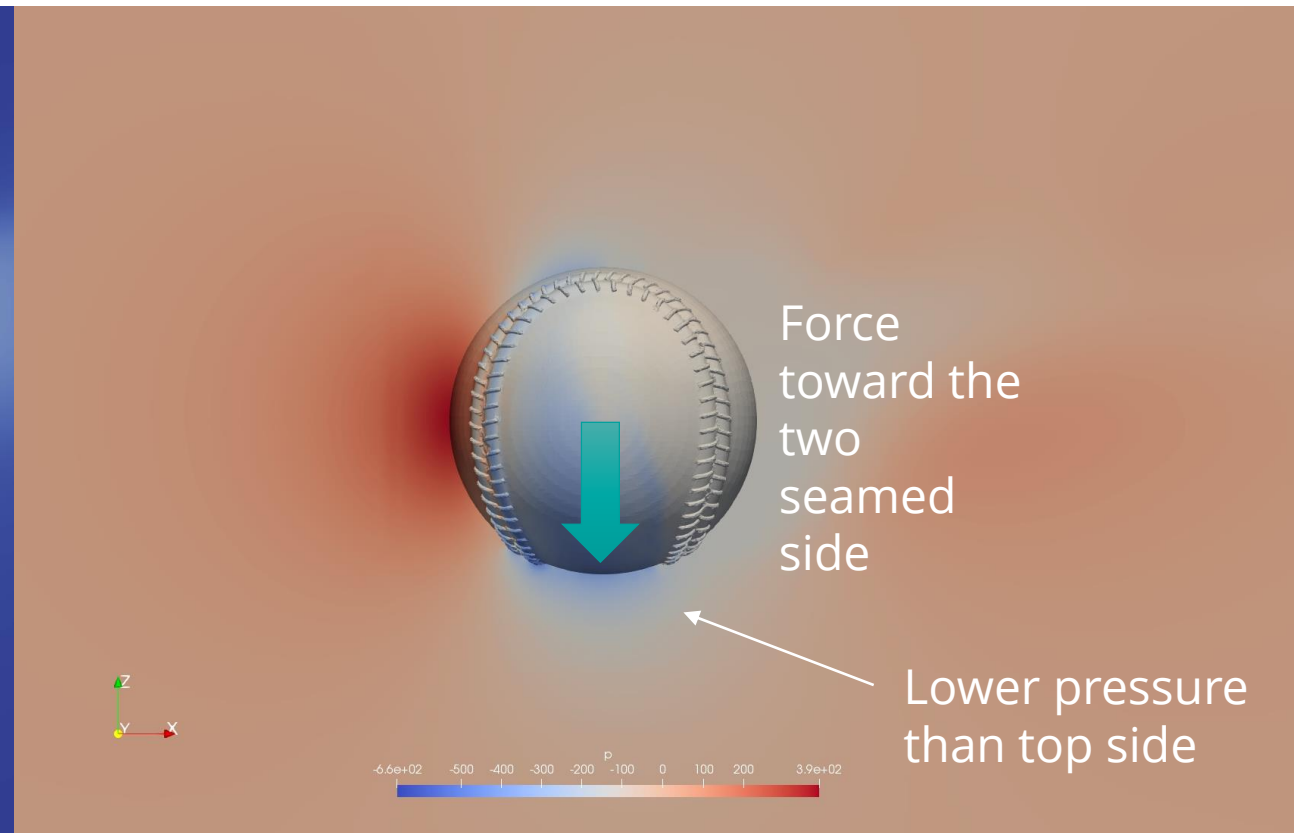
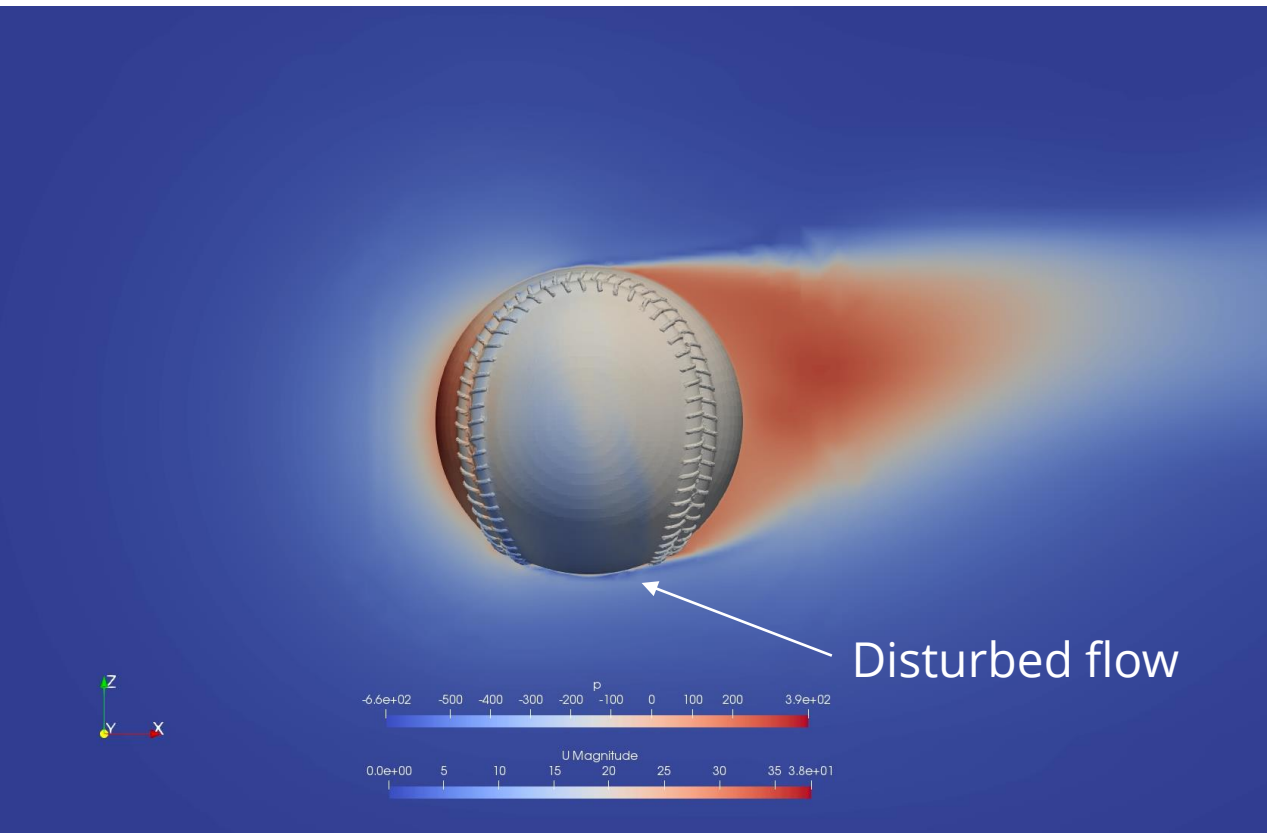
Knuckle Ball Simulations

What about Dickey's knuckle ball? – 130km/h



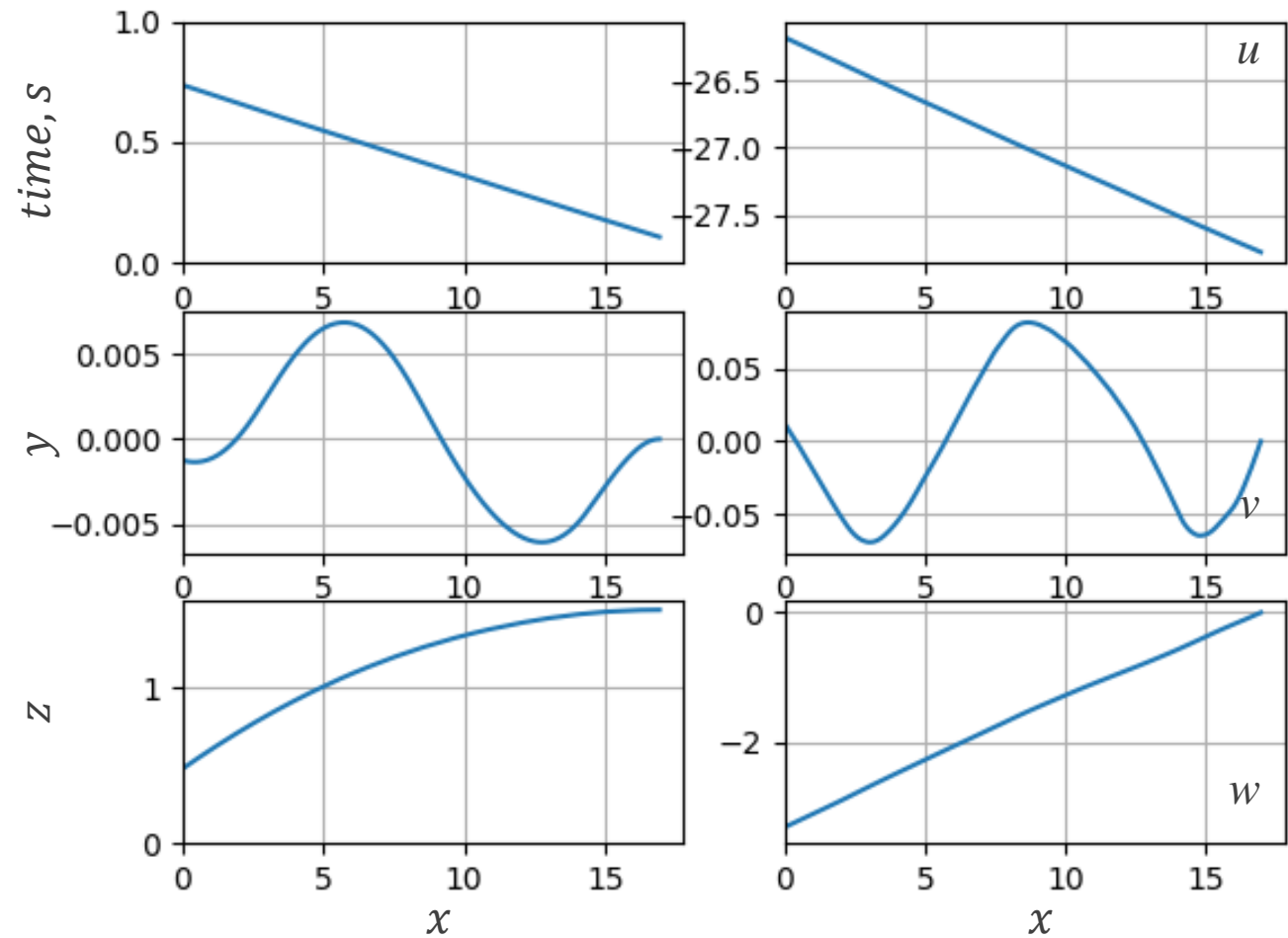
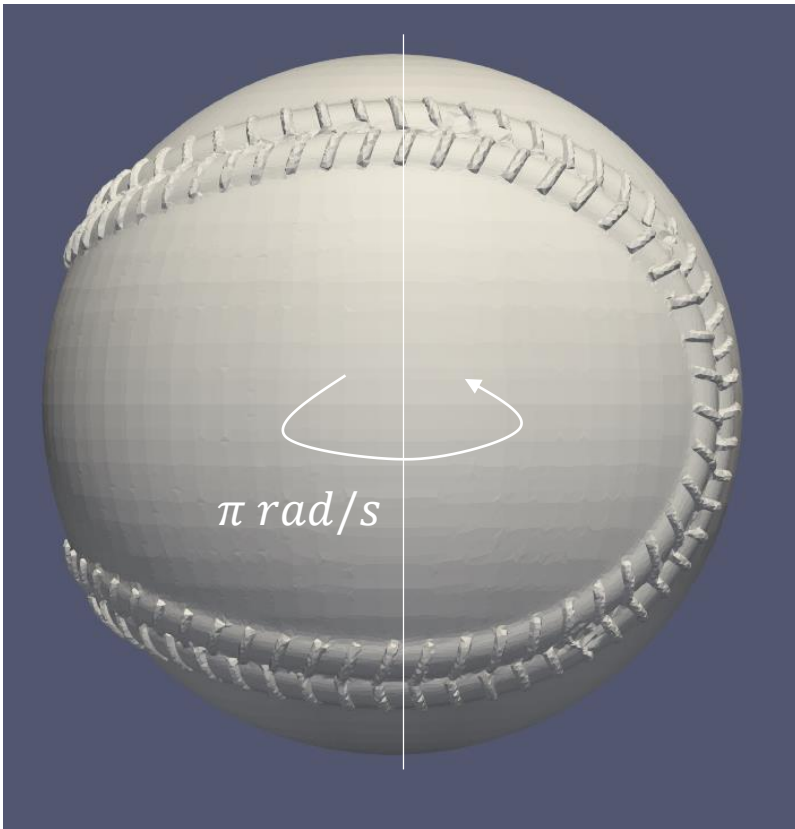
Knuckle Ball Simulations

The role of the seam in knuckle ball



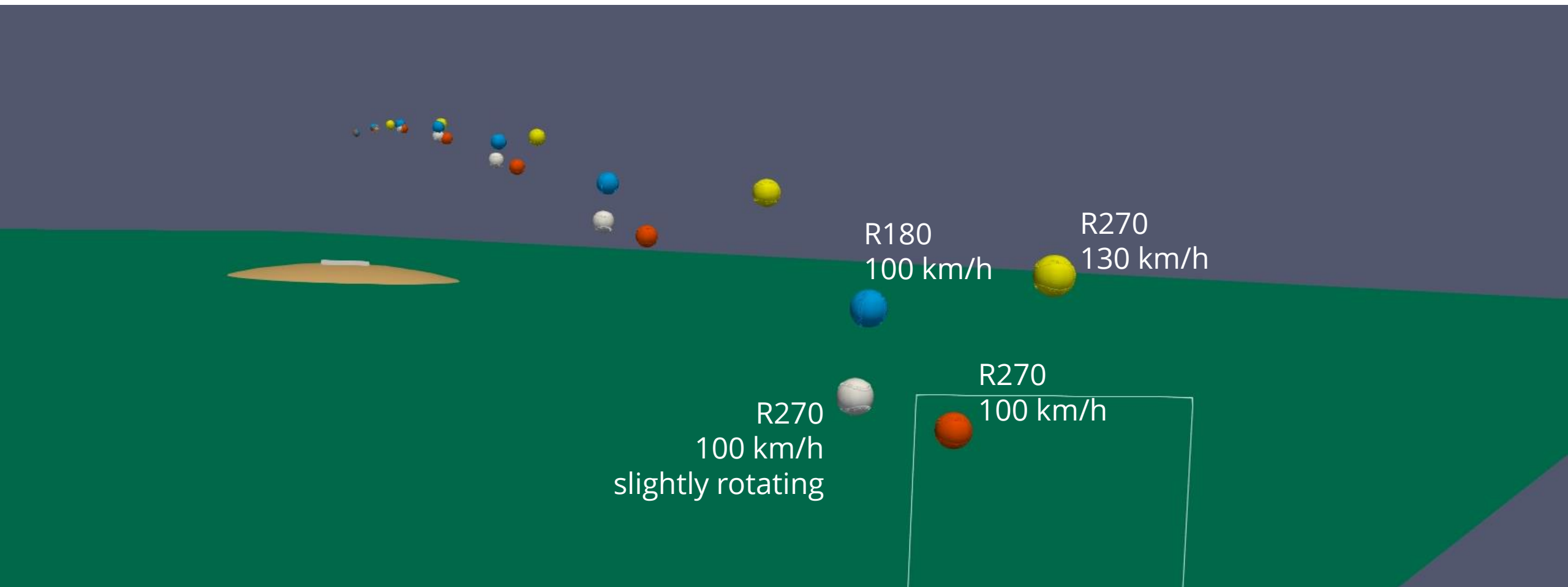
Knuckle Ball Simulations

Rotating effect on knuckle ball?



Knuckle Ball Simulations

In short,





Future Plan

Future plan for CFD in the next one year

Rotating Motion

Update the DFBI to support fully 6 DoF rigid body motion with moving domain

Two/Four Seam Simulation

Simulate to analyze and predict the movement of fast balls

Blender

How to generate a fancy post-processed animations by using the Blender

Baseball Conference

Submit and present at Korea Baseball Conference in the next spring

Thank You

Feel free to contact me:



facebook.com/kgb3233



geonhong.kim@gmail.com



A-309, 15, Jongga-ro, Jung-gu, Ulsan



010.3084.1357

