

# OpenFOAM 사용자환경 개선과 Windows 환경에서의 OpenFOAM 사용

(주)넥스트폼 오광호

2020-11-23

# 목 차

1. BARAM 소개
2. Windows 환경에서 OpenFOAM 사용
3. Docker를 활용한 BARAM 사용

## ❖ OpenFOAM 사용자환경 BARAM 소개

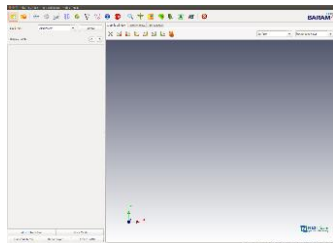
# (주)넥스트폼 소개

- 전산유체역학 기반의 기술전문기업
  - OpenFOAM 기반 컨설팅
  - 무격자 해석 프로그램 FAMUS
  - 영상 기반 위치, 자세 측정 및 분석
  
- OpenFOAM 사업 영역
  - 전용프로그램 제작
  - 코드개발
  - 교육, 해석용역, 기술지원
  - GUI 개발

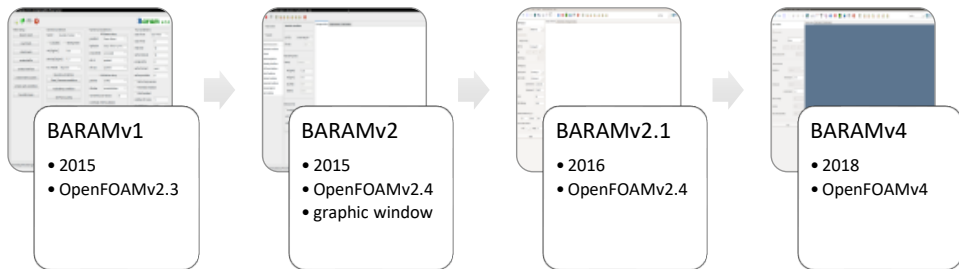


# BARAM이란?

- OpenFOAM®의 특징
  - Command Line Interface, Text User Interface :: CLI , TUI
  - Linux 운영체제 작업 환경
  - 매뉴얼 부족 및 기술지원의 어려움
  
- **BARAM**
  - OpenFOAM 기반의 유동해석 프로그램 패키지
  - 오픈소스 라이선스 : GNU GPLv3
  - 솔버 개선 : nextFoam
    - Rhie-Chow interpolation 개발
    - non-orthogonal/relaxed pressure correction 수정
    - 난류 생성항 선형화 방법 수정
    - 시간 이산화 방법 개선
  - Graphical User Interface



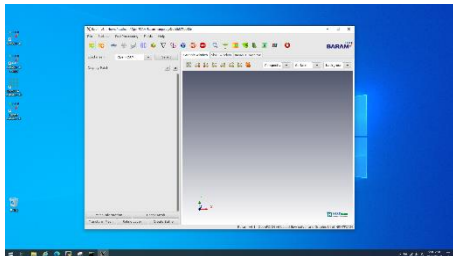
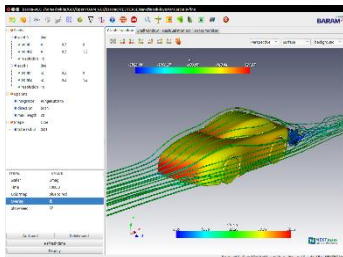
# BARAM Release history



- BARAM Release history
  - OpenFOAM release에 맞춰 개발
  - 솔버 개선
  - 기능추가 및 개선
  - 버그 수정
  - latest release version : v6.1

# BARAM-v6.1 특징1

- 2020/07/17 release
- OpenFOAM v6 (The OpenFOAM Foundation)
- nextFoam, API, Libraries
- Windows Docker 설치파일 제공, Docker image 제공
- <https://nextfoam.co.kr:11912/pd-Baram.php>



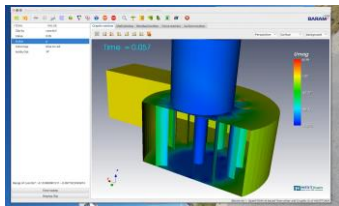
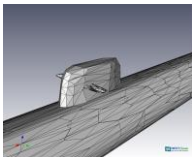
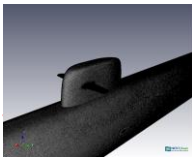
# BARAM-v6.1 특징2

- 난류모델
  - `realizableKEtwoLayer` 모델 추가
- Plot window 추가
  - residual, force, probe, surface 등 그래프 plot window 생성
  - PyFoam 삭제, `functionObject+gnuplot`을 이용하여 그래프 plot
- 격자생성 기능 추가
  - `cfMesh`, `snappyHexMesh` 옵션 기능 추가
  - `farfield` 삭제/layer삽입, `binary stl` 사용 가능
- `setFields` 기능 추가
  - 여러 영역 설정 가능, 영역 설정 방법(`box`, `cylinder`, `cellZone`) 추가



# BARAM-v6.2 Release

- 11월 초 release
- 압축성 유동 해석
  - density based, steady state, coupled solver : **TSLAeroFoam 공개**
  - LUSGS 시간 적분
  - 경계조건
    - farfield Riemann invariant
    - subsonic Inflow/Outflow
    - supersonic Inflow/Outflow
- **Rendering 속도 개선**
  - 그래픽 드라이버(OpenGL)와 연계(OpenGLRenderer)
  - 격자수를 일시적으로 줄여 처리 시간 감소(vtkQuadricLODActor)
- Dynamic Mesh
  - **Sliding Mesh 추가**
- 대기경계층 경계조건 추가



# BARAM 업데이트 계획

- BARAM-v7 or ...
  - OpenFOAM version : Foundation or OpenCFD
  - 2020년 12월 말 계획
- 압축성 유동해석
  - density based coupled solver : TSLAeroFoam(transient) 공개
  - pressure based segregated solver : PCNFoam 공개
- species transport, 다상유동 해석
- 경계조건 추가
- thermophysical properties 기능 추가
- turbulence model
  - LES, DES

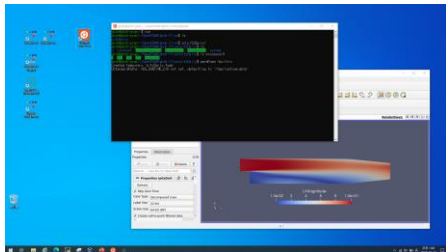
## ❖ Windows 환경에서 OpenFOAM 사용

# Windows 환경에서 OpenFOAM 사용

- OpenFOAM은 Linux OS 환경에서 기본적으로 사용
- Windows OS 환경에서 OpenFOAM 사용
  - Windows Subsystem for Linux
    - Windows 10
  - Cross Compilation
    - MinGW, Cygwin, MSYS
  - Virtualization
    - Virtual Machine
    - Linux Container

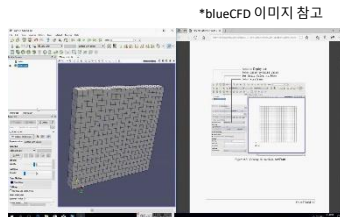
# Windows Subsystem for Linux

- WSL
- Windows 10에서 이용 가능
- bash on Ubuntu on Windows
  - tools : vim, emacs, tmux
  - languages : Javascript, Python, Ruby, C/C++, C# 등
  - Services : SSHD, MySQL, Apache, lighttpd 등
- Microsoft Store에서 다운로드 가능
  - Ubuntu LTS, openSUSE, SUSE, Fedora, ...
- X server software로 그래픽 작업 가능
  - Xming
- OpenFOAM Install
  - package manager : apt
  - compile
  - 탐색기에서 home 폴더 접근 안됨
- 관련 정보
  - <https://openfoam.org/download/windows-10>



# Cross Compilation

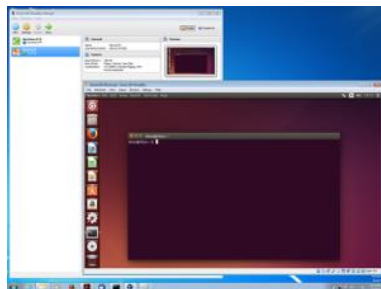
- Cross Compiler
  - 다른 종류의 플랫폼에서 동작하는 코드를 생성할 수 있는 컴파일러
- blueCFD-core 2017-2
  - blueCAPE latest version
  - MinGW, MSys2
  - OpenFOAM 5.x, ParaView 5.4.1, MS-MPI 7.1
- OpenFOAM for Windows
  - CFDsupport
  - Cygwin
  - OpenFOAM-dev, ParaView 5.8.0, MSMPI 10.1



# Virtual Machine

- Oracle VM VirtualBox
  - open source software : GNU GPL v2
- 시스템과 독립된 환경 구축(게스트 운영체제)
  - 여러 운영체제 이용 가능 : Windows, Linux, Mac, Solaris
  - virtual 환경에 사용할 ISO image 필요, ex) Ubuntu LTS
- OpenFOAM Install
  - package manager : apt
  - Linux 종류 별 compile 테스트에 이용
- 특징
  - 실행환경 격리, HW자원의 쿼터 설정 가능
  - HW 자원의 소모가 큼

\*VirtualBox 이미지 참고



# Linux Container

- 호스트 운영체제의 커널을 공유하면서 격리된 컴퓨팅 자원을 제공하는 가상화 기술

- OS를 가상화
  - Docker, LXC, LSD, OpenVZ, Singularity

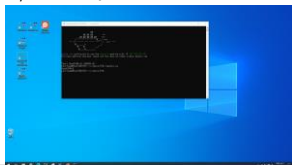
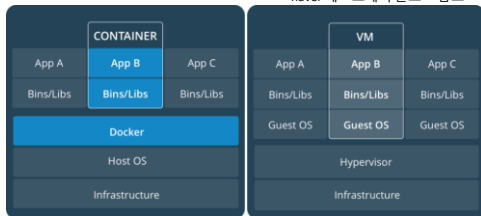
- OpenFOAM Install

- package manager : apt
- home 디렉토리 하부에 사용자 host 디렉토리 마운트 가능

- 특징

- 운영체제 수준의 가상화, 독립된 환경, 어플리케이션, 경량화
- 빠른 속도, 실행환경 공유
- 자원의 쿼터 제한이 어려움
- 호스트 운영체제에 실행 환경이 종속됨

\*naver 테크스케치 블로그 참고

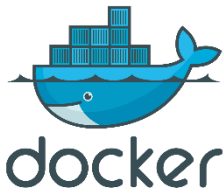




## ❖ Docker를 활용한 BARAM 사용

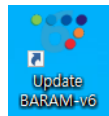
# Docker란?

- 컨테이너 기반의 오픈소스 가상화 플랫폼
  - Docker 이미지
    - 읽기 전용의 여러 층으로 된 바이너리 파일
  - Docker 컨테이너
    - 독립적이고 안전한 어플리케이션 구동 환경
  - Docker Hub(레지스트리)
    - 이미지 보관 저장소
- Docker 사용법
  - 컨테이너를 포함하는 이미지를 생성하거나 다운받아서
  - git 과 사용법이 유사
- Docker 장점
  - 손쉬운 이식성, 사용법, 관리 기능
  - 신속한 구축, 테스트, 배포



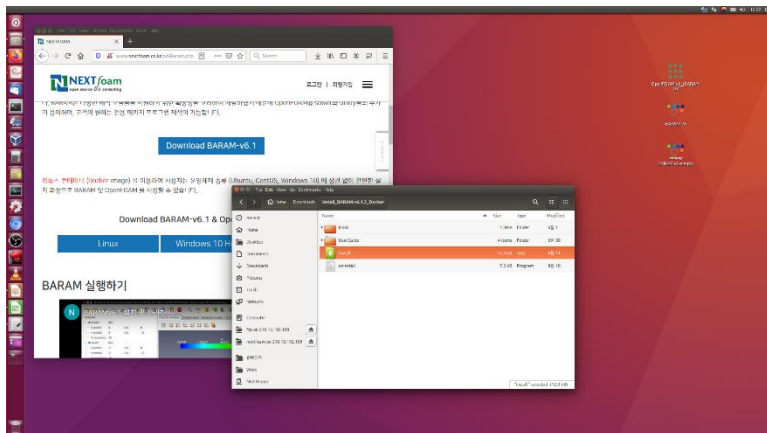
# BARAM with Docker 특징

- 간편한 설치 파일
  - Linux, Windows 용 설치 파일 및 매뉴얼 제공
    - Docker install, Docker NEXTfoam image download
    - Windows 사용을 위한 관련 프로그램 간편 설치
  - BARAM & OpenFOAM
    - 바탕화면 아이콘으로 간편 실행
    - 사용자 OpenFOAM 설치 필요 없음
- 간편한 업데이트
  - Update BARAM-v6
  - BARAM 수정 및 업데이트 후 간편한 설치



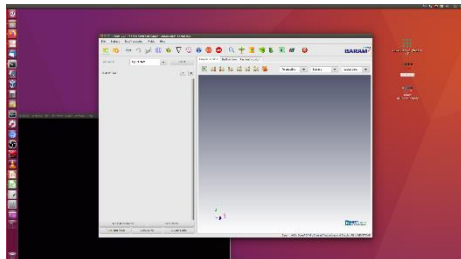
# OpenFOAM & BARAM 설치(Ubuntu)

- 설치
  - <http://nextfoam.co.kr/pd-Baram.php>

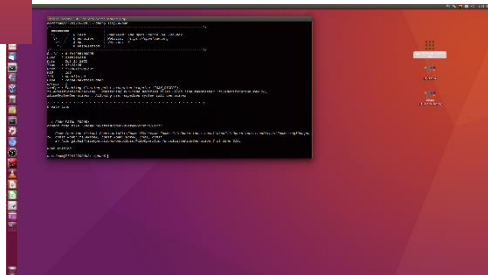


<https://nextfoam.blogspot.com>

# BARAM-v6.1 & OpenFOAM 실행



BARAM-v6.1 실행



OpenFOAM v6 실행

<https://nextfoam.blogspot.com>

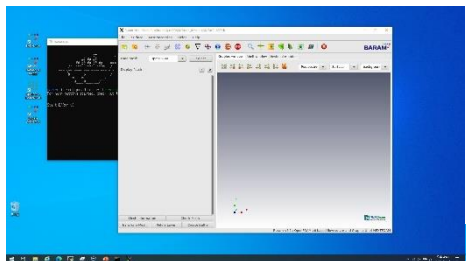
# OpenFOAM & BARAM 설치(Windows)

- 설치
  - <http://nextfoam.co.kr/pd-Baram.php>

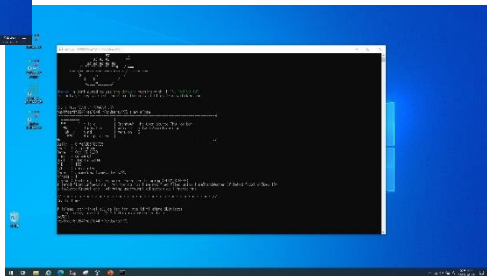
The image shows a Windows desktop environment. On the left, a File Explorer window is open, displaying the contents of a folder named 'nextfoam'. The folder contains several sub-folders: 'Data', 'OpenFOAM', 'Program', 'Source', and 'Tools'. The 'OpenFOAM' folder is currently selected. On the right, a web browser window is open, showing the website 'nextfoam.co.kr/pd-Baram.php'. The website has a blue header with the 'NEXTfoam' logo and navigation links. The main content area includes a 'Download BARAM-v6.1' button, a paragraph of text in Korean, and a section titled 'Download BARAM-v6.1 & OpenFOAM v6 (Docker)' with three buttons: 'Linux', 'Windows 10 Home', and 'Windows 10 Pro'. Below this, there is a section titled 'BARAM 실행하기' (Running BARAM) with a video player showing a 3D simulation of a car model.

<https://nextfoam.blogspot.com>

# BARAM-v6.1 & OpenFOAM 실행



BARAM-v6.1 실행



OpenFOAM v6 실행

<https://nextfoam.blogspot.com>

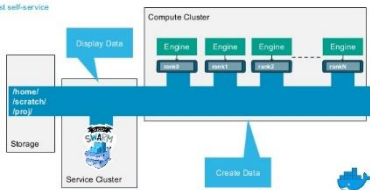
# Docker 업데이트 계획

- HPC cluster에서 BARAM, OpenFOAM 사용
  - 오케스트레이션 도구를 사용한 대량의 컨테이너 실행
  - Docker Swarm
  - Kubernetes
  - Singularity

\*2018 Swiss HPC conference, Christian Kniep from Docker Inc.

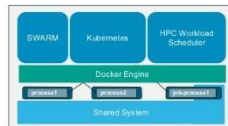
## Shared Systems

Scientist self-service

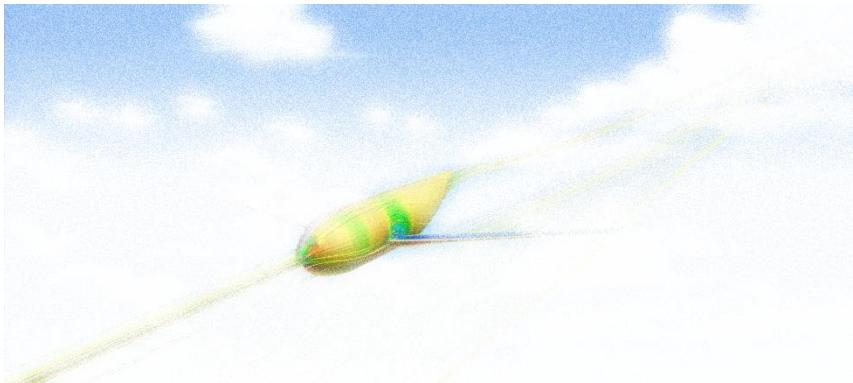


## Engine serves Service and Workload Schedulers

By making the Docker-Engine aware of shared environments and kernel-bypassing hardware, it can serve all use-cases.







경청해 주셔서 감사합니다.