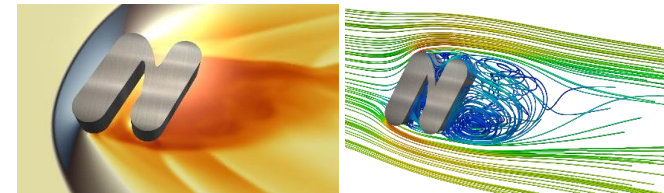


공개소스 전산유체역학 프로그램 BARAM의 개발 방법 및 현황

2024. 10. 31, 소노캠 여수
(주)넥스트폼 김 병 윤

한국전산유체공학회 추계학술대회



목 차

- BARAM이란
- 개발 방법
- 현황
- 맺음말

넥스트폼이 개발한 범용 전산유체역학 프로그램 패키지

- GNU GPL 라이선스를 사용하는 공개소스 프로그램
- 넥스트폼이 개발한 OpenFOAM 포크인 NextFOAM을 사용
- 해석 프로그램인 BaramFlow와 격자생성 프로그램인 BaramMesh로 구성

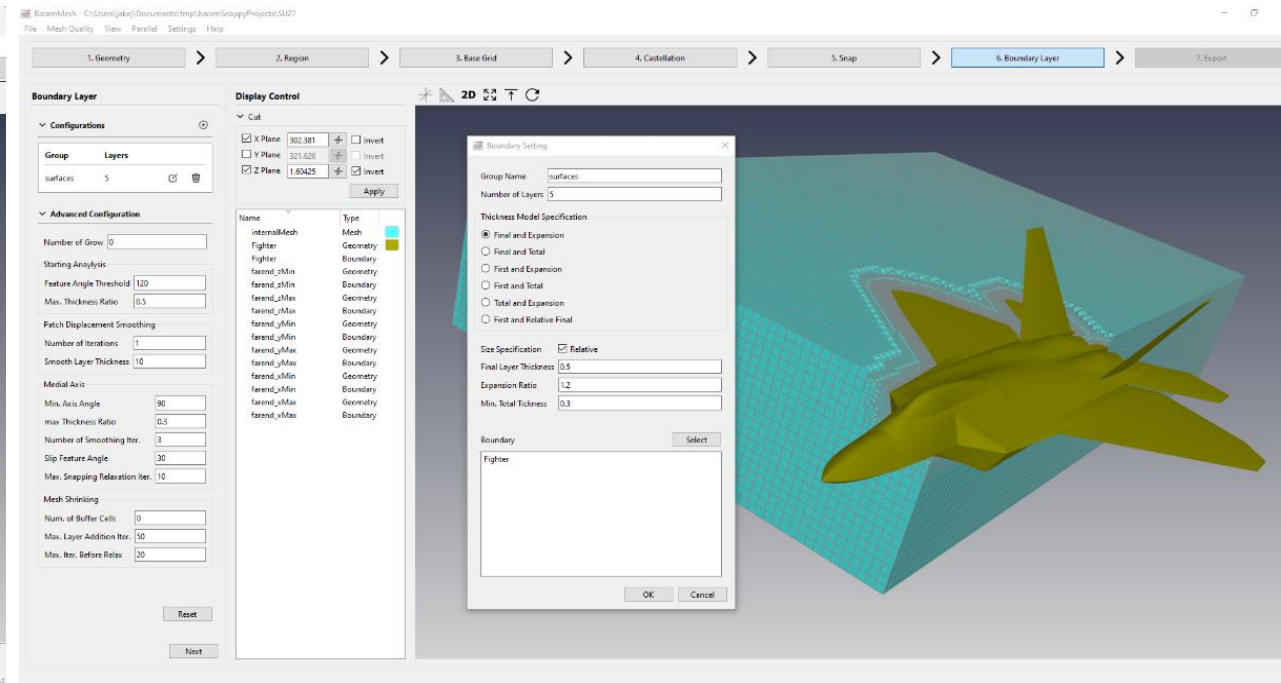
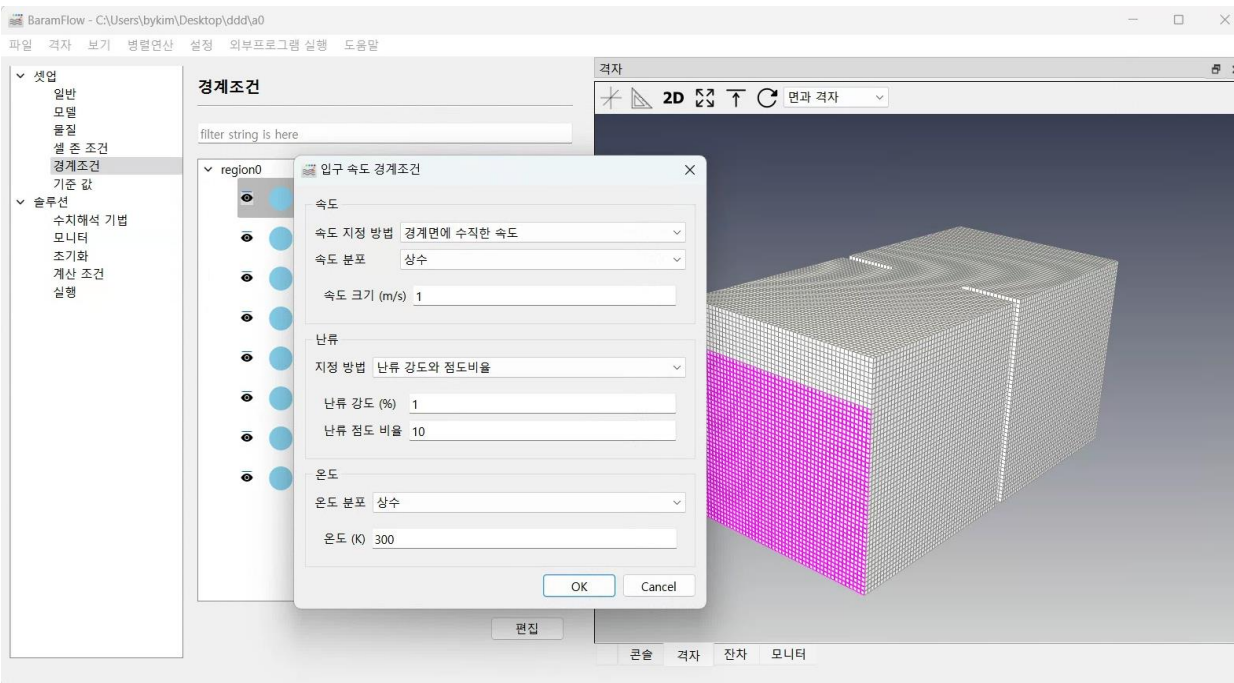
지원 운영체제

- Windows : 10 or later / server 2019 or later
- Linux : Ubuntu 20.04 or later / CentOS 8.2, Rocky Linux, Alma Linux / OpenSUSE Leap15.4 / Mint Linux 21
- MacOS : 10.14 or later(Apple Silicon only)
- Azure Cloud

BARAM 이란

BARAM의 특징

- OpenFOAM의 단점을 극복 : 코드 수정을 통한 안정성/정확성 확보, GUI, Windows 지원
- 라이선스를 구매 없이, 사용자 수/ 병렬연산 프로세스 수의 제한 없이 누구나/어디서나 CFD 해석이 가능
- 사용자환경 및 CFD 코드 개발을 통해 맞춤형 프로그램 제작 가능



비전

- CFD for Everyone

웹사이트

- baramcfd.org : installation, release note, feature, manual, tutorials
- nextfoam.co.kr/pd-Baram.php : introduction, Q&A, examples, legacy
- github.com/nextfoam/baram : source code, Issue, discussion
- github.com/nextfoam/nextfoam-cfd : NextFOAM source code
- blog.nextfoam.co.kr : validation, tips, build on linux, cloud...
- youtube : tutorial video

문의

- marketing@nextfoam.co.kr
- support@nextfoam.co.kr

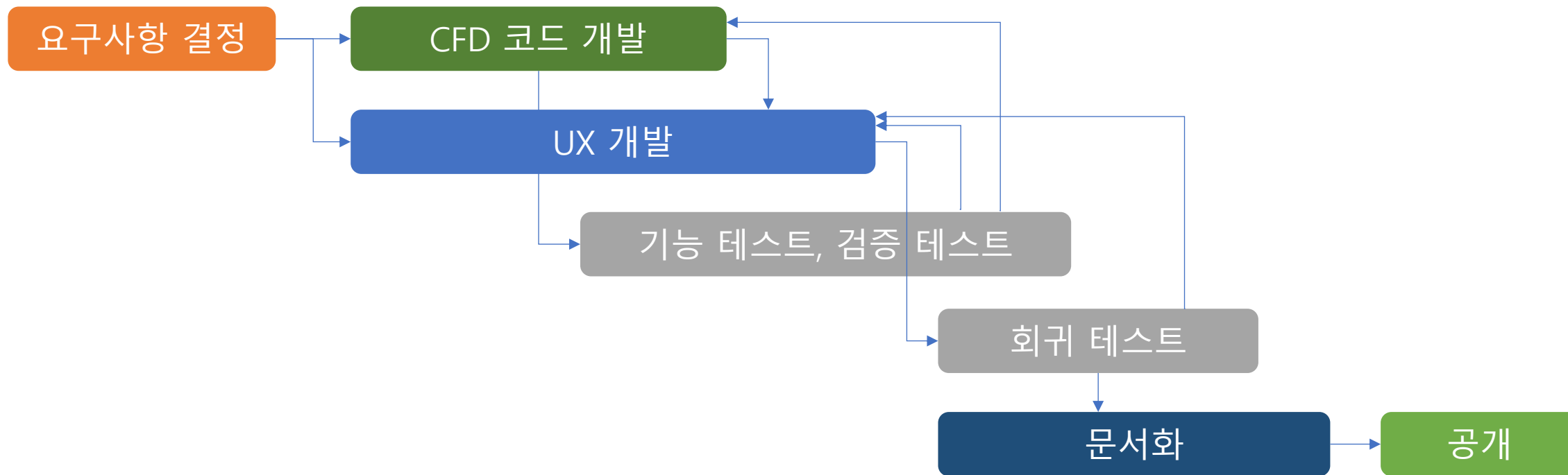


개발 방법

개발 도구 :

- NextFOAM, python, Pyside, ParaView, VTK

개발 프로세스



개발 방법 – 요구사항

Compressible/incompressible flow

Heat transfer(convection, conduction, conjugated)

Multi-phase(VOF, cavitation)

Species transport

Density based coupled solver

k-ε, k-ω, SA, DES, LES turbulence model

Non-Newtonian viscosity model

MRF, sliding mesh, porous, actuator disk

Source term

User defined scalar

Mesh generation - snappyHexMesh

Mesh convert(fluent, starccm, gmsh...)

Mesh manipulation(scale, rotate, transform)

Monitoring/data extract(residual, force, values)

Batch run

Closed

Radiation

Chemical reaction

Eulerian multi-phase

Discrete phase model

Shell conduction

Heat exchanger model

Acoustics

FSI

POD/ROM

Optimization

Electro-magnetics

Boundary conditions

Overset mesh

6 DOF

Morphing

Deform mesh

Create fields

Built-in post-processor

Finite Area Method

Atmospheric stability model

Pressure based compressible solver

Pressure based coupled solver

Turbulence models

Open

개발 방법 – 요구사항

관리 방법

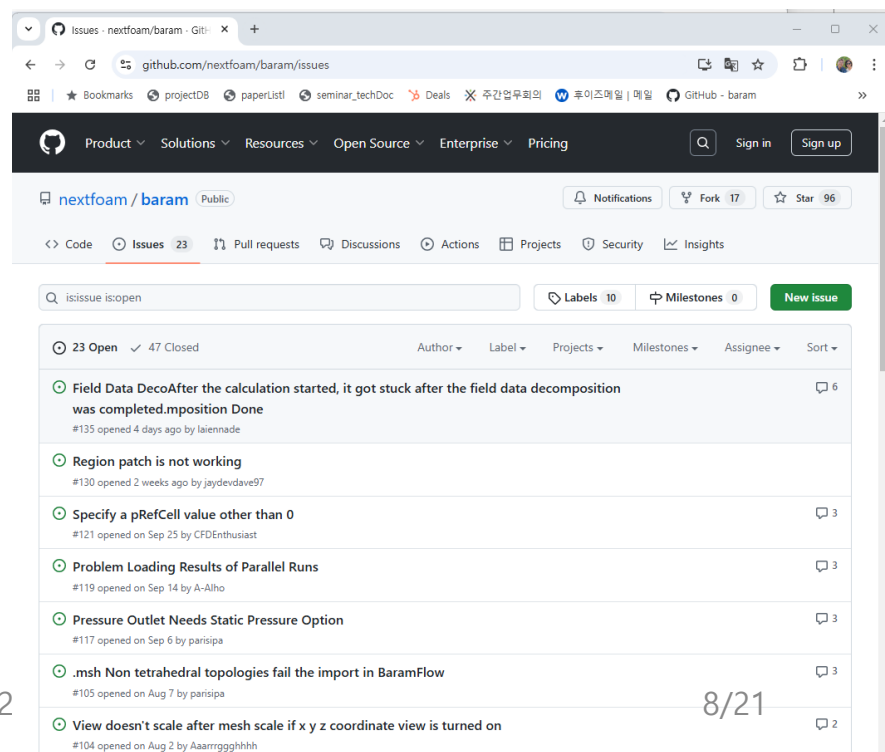
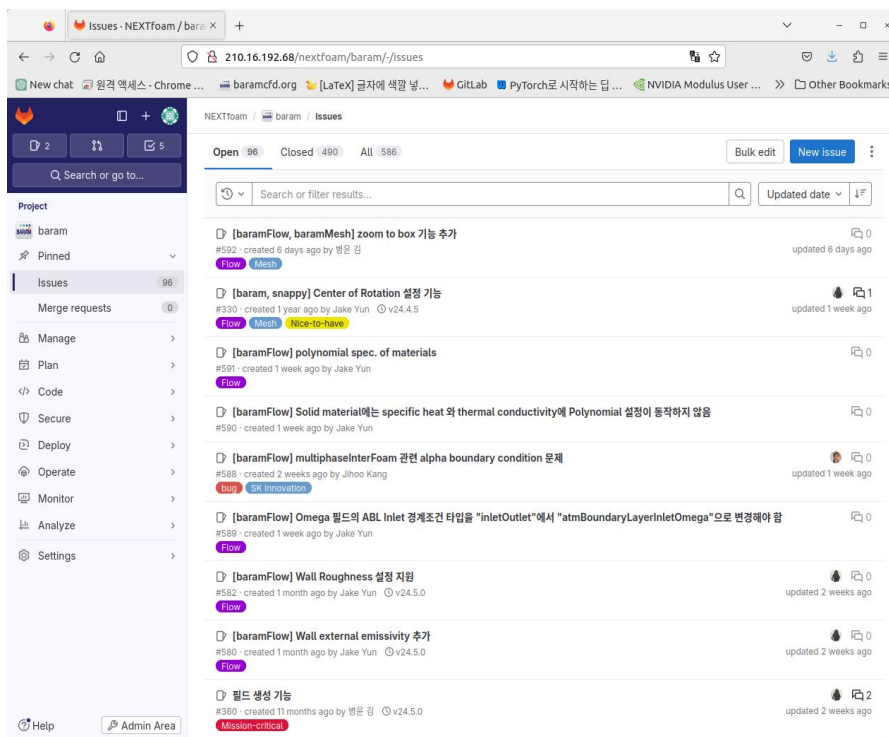
- Gitlab issue를 이용한 관리

요구사항 수집 방법

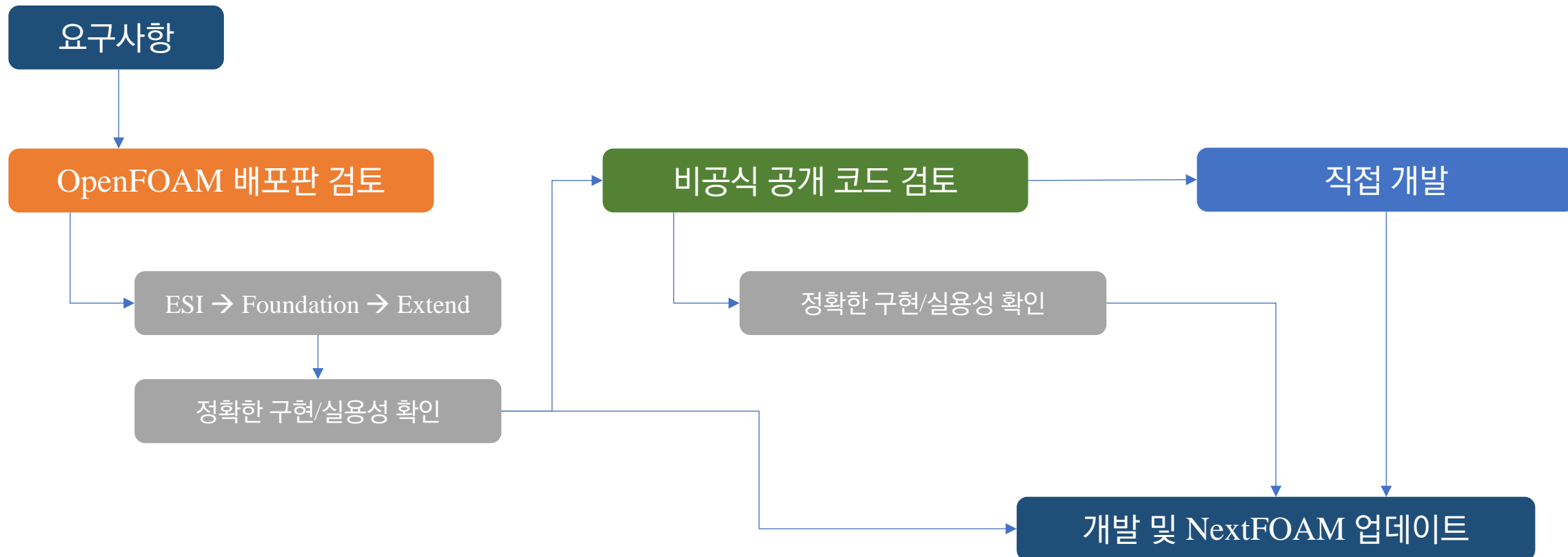
- 사용자의 요청 → github issue/discussion, Email
- Subscription 고객 요청
- 개발 과제, 해석 과제

우선순위 결정 방법

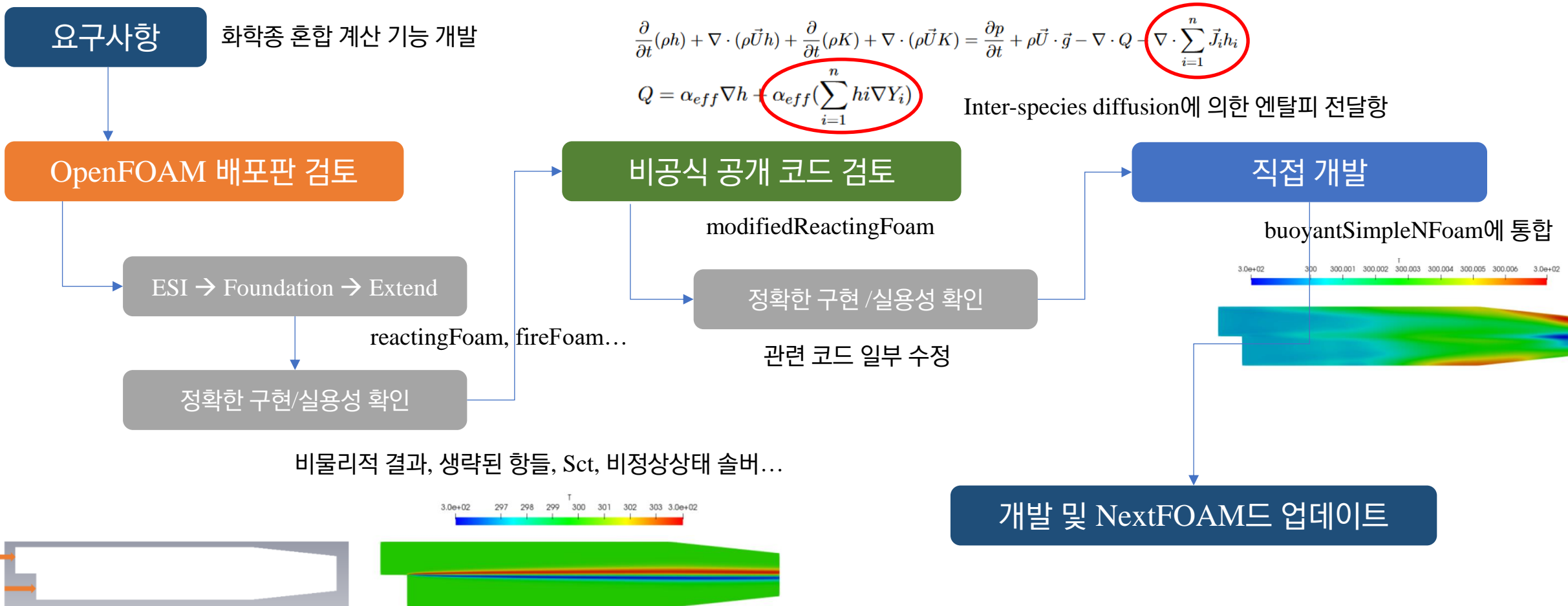
- Funding
- 활용도
- 난이도
- 사업성



NextFOAM 코드 개발 절차



• 솔버 개발 예



개발 도구

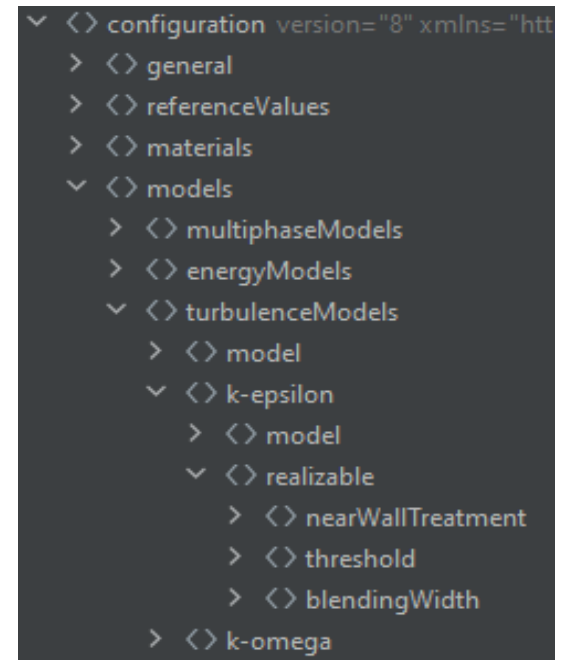
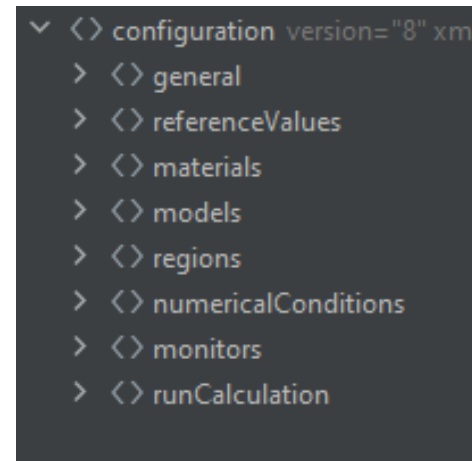
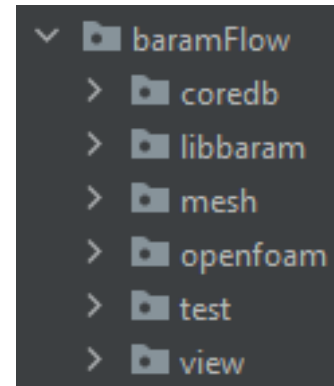
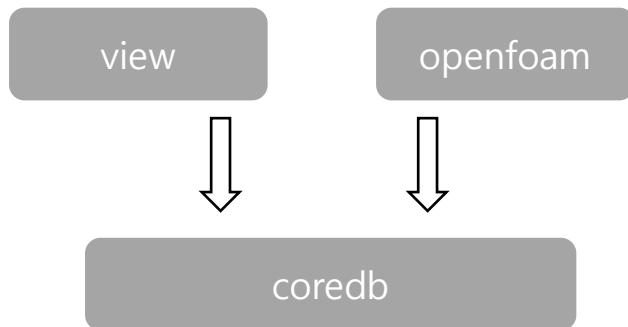
- Language : python
- 3rd party : Pyside6, VTK, ParaView, pyFoam, ionicons, PyQtGraph
- Document : xwiki
- 저장소, 협업도구 : gitlab, github

주요 고려 사항

- 사용자 조사(사용자의 니즈, 행동, 기대를 파악)
- 사용자 흐름 설계(사용자가 자연스럽게 목표에 도달하도록 도와주는 흐름)
- 간결하고 직관적인 인터페이스(최소한의 UI 요소를 사용, 중요한 정보와 기능에 집중)
- 반응성 및 일관성(모든 디바이스에서 일관된 경험을 제공)
- 피드백과 상호작용(사용자가 시스템과의 상호작용에서 명확한 피드백을 받도록)
- 지속적인 테스트 및 개선
- 감성적 디자인

Architecture

- Modular architecture
 - coredb
 - view
 - openfoam
- Flow of dependency

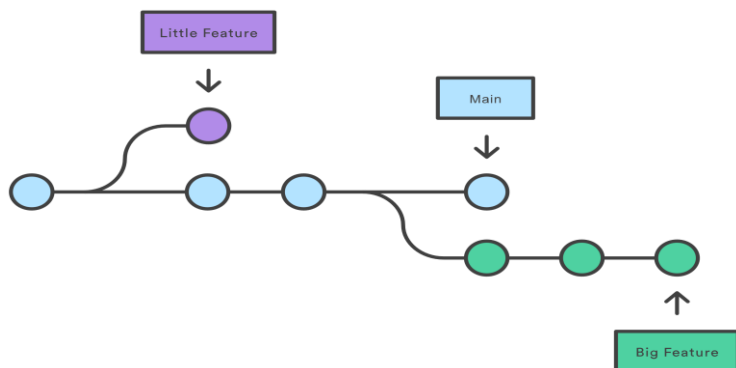


Coding

- Beautiful is better than ugly
- Explicit is better than implicit
- Simple is better than complex
- Complex is better than complicated
- Flat is better than nested
- Sparse is better than dense
- Readability counts
- Special cases aren't special enough to break the rules

Spin – off

- 여러가지 특성화 프로그램들의 branch 통합 관리



Contents

- Introduction
- A Foolish Consistency is the Hobgoblin of Little Minds
- Code Lay-out
 - Indentation
 - Tabs or Spaces?
 - Maximum Line Length
 - Should a Line Break Before or After a Binary Operator?
 - Blank Lines
 - Source File Encoding
 - Imports
 - Module Level Dunder Names
- String Quotes
- Whitespace in Expressions and Statements

PEP 8 – Style Guide for Python Code

Author: Guido van Rossum <guido at python.org>, Barry Warsaw <barry at python.org>, Alyssa Coghlan <ncoghlan at gmail.com>

Status: [Active](#)

Type: [Process](#)

Created: 05-Jul-2001

Post-History: 05-Jul-2001, 01-Aug-2013

► [Table of Contents](#)

[Introduction](#)

Graph Description

Uncommitted changes

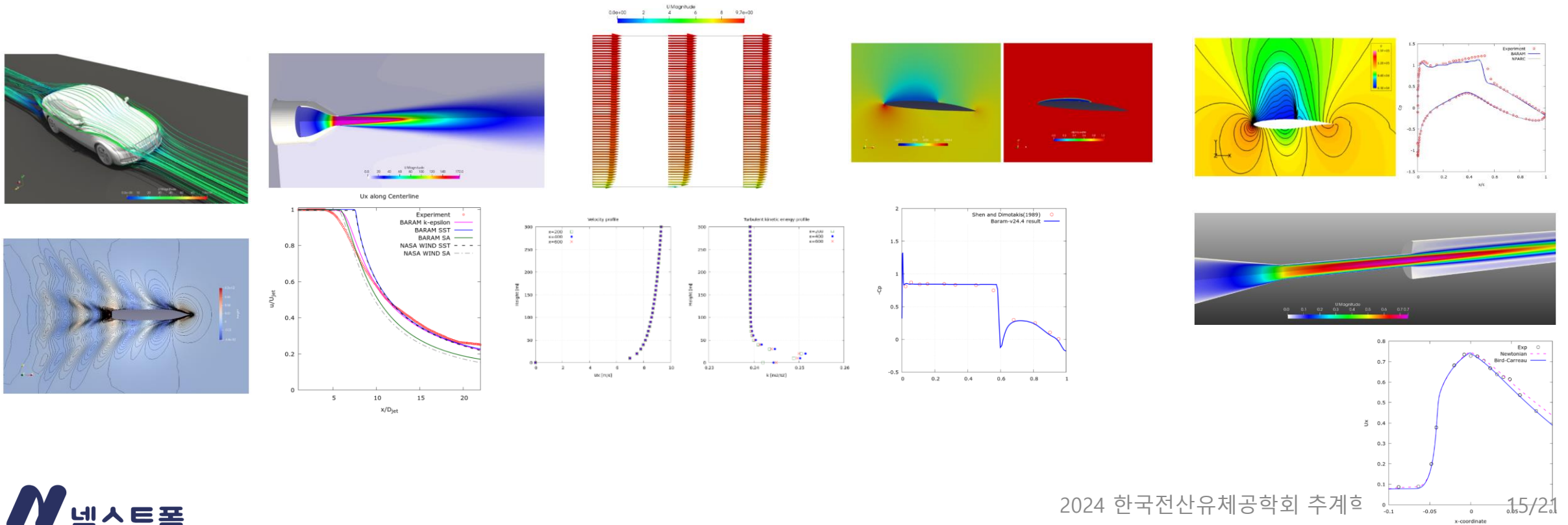
- sem-micc
- GSS_v1.9.3
- origin/sem-micc
- GSS_v1.9.3

GSS_v1.9.3

- origin/keti-dcell Merge branch 'main' into keti-dcell
- origin/main main multiple polyMesh를 모딩할 때 각 region의 fluid/solid 선택 기능 제거
- Merge remote-tracking branch 'origin/main'
- Simple DB의 optional field 처리 보완.
- Energy Source Term 처리 보완: h, p, t, l mm 단위 값을 OpenFOAM dictionary 작성 시 m 단위로 변환, 슬퍼 이를 변경 v24.1.3
- Issue baram#496 NP number bug
- Merge branch 'main' into keti-dcell
- LES not yet completed
- Issue baram#296 point monitor의 region 정보를 coreDB에 저장
- Merge branch 'main' into pbmean
- 복사한 프로젝트를 open 할 때 계산 결과 표시, 배치 케이스에서 라이브 케이스로 전환 시 계산 완료 메시지 표시 버그 수정
- Issue baram#9 Typo
- Issue baram#493 To process mesh quality info.
- Merge branch 'pbmean'
- Case initialize 할 때 setFields 유틸리티를 region별로 실행
- Merge remote-tracking branch 'origin/main'
- Issue baram#492 SimpleDB optional 항목 validation 보완
- export 버그 수정
- Issue baram#491 To give some time to update rendering to dialog windows
- Issue baram#491 To show progress in importing mesh
- customux#141 Initialize Page의 sction 설정에 AoV 항목 추가
- Issue baram#490 scalarSemImplicitSource parameter format change from baramFlow to baramMesh
- customux#141 DualCell의 constantHeatTransfer 설정을 Energy Source Term으로 분리
- baram#9 LES 난류 모델 추가

검증 테스트(CFD validation)

- 다양한 검증 문제에 대한 정량적 결과 확인
- DrivAer, Ahmed body, hot subsonic jet, ABL, KCS resistance, cavitation,, non-Newtonian flow, RAE2822 airfoil ,ONERA M6 wing...

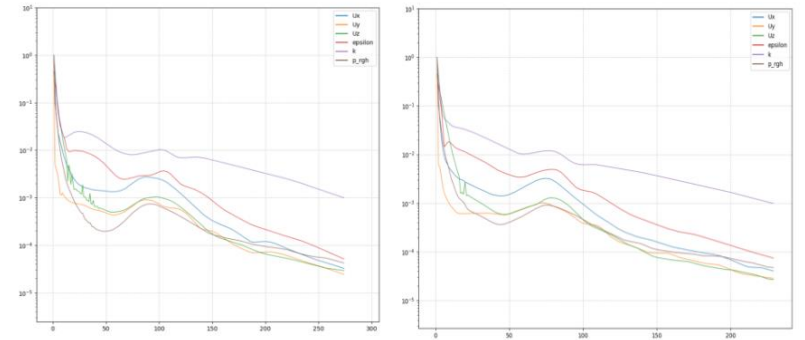


기능 테스트

- 새로 추가된 기능이 정상적으로 작동하는지 검증
- 해석 결과의 정량적 검증, UX의 정상 동작 확인
- Validation 문제 제작

회귀 테스트

- 새로운 버전 출시 전 이전 버전과 같은 동작을 하는지 확인
- 수렴성 및 결과의 정성적 평가
- 다양한 BaramMesh, BaramFlow test suite에 대한 작동 확인
- UX의 모든 동작 직접 확인
- Fan, weir, mixer, fan in room, propeller, sirocco fan, porous jump, porous media, conjugated heat transfer, time dependent B.C., fire in room, species transport, transonic airfoil, batch run, mixing pipe, Ahmed body, vortex shedding, high speed train...
- 사용자 테스트
 - Github issue and discussion page, 넥스트폼 홈페이지 Q&A, CFD online



테스트 보고서 – 회귀, 검증, 기능

사용자 매뉴얼, 튜토리얼 업데이트

- BaramMesh/BaramFlow, 한글/영문

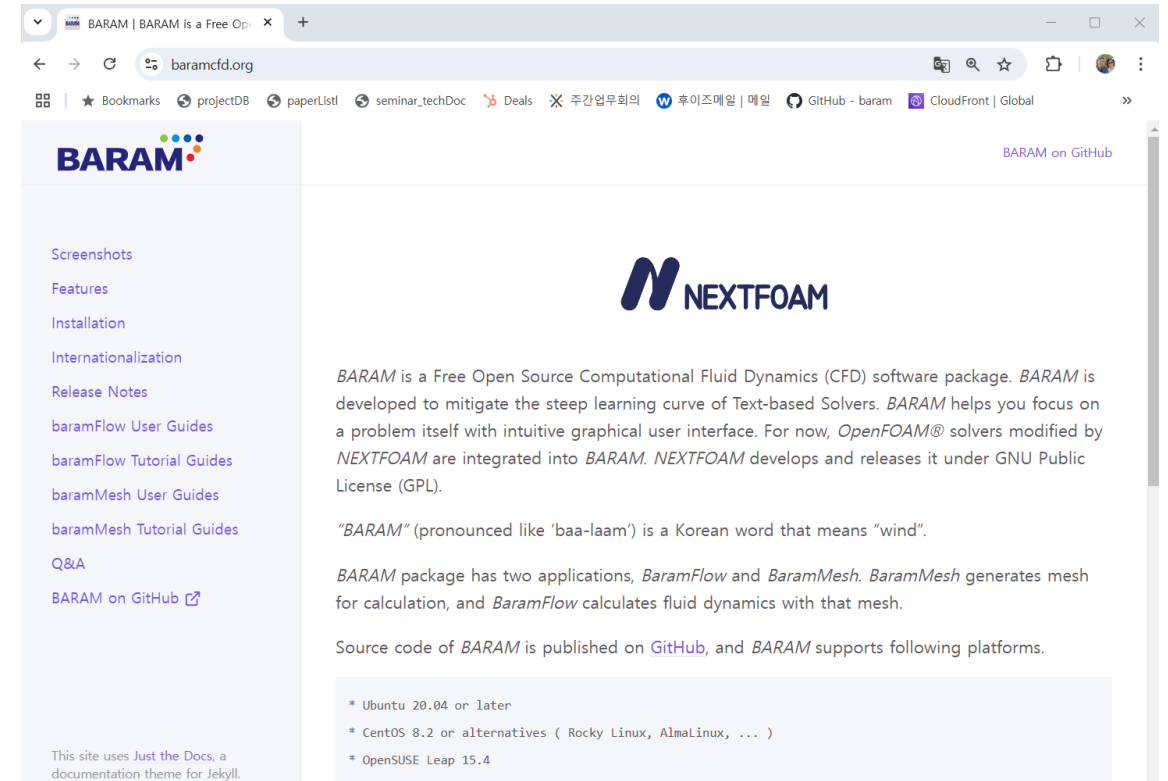
Release notes

Baramcfd.org 페이지 문서

- Introduction, feature, installation, ...

BARAM 소개 문서, 교육자료 업데이트

튜토리얼 동영상 업데이트



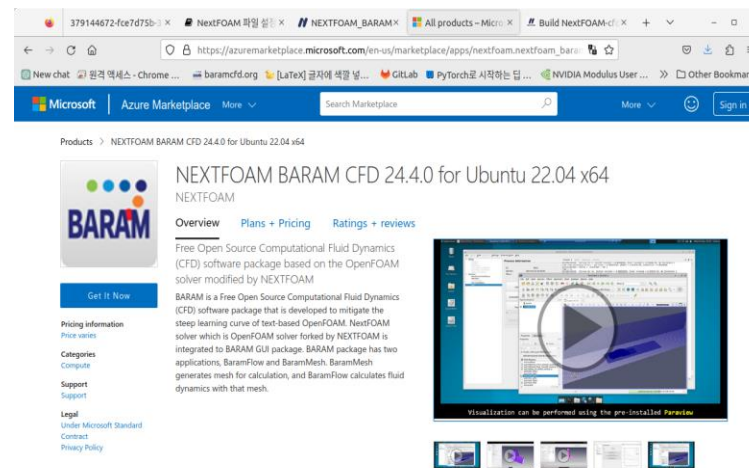
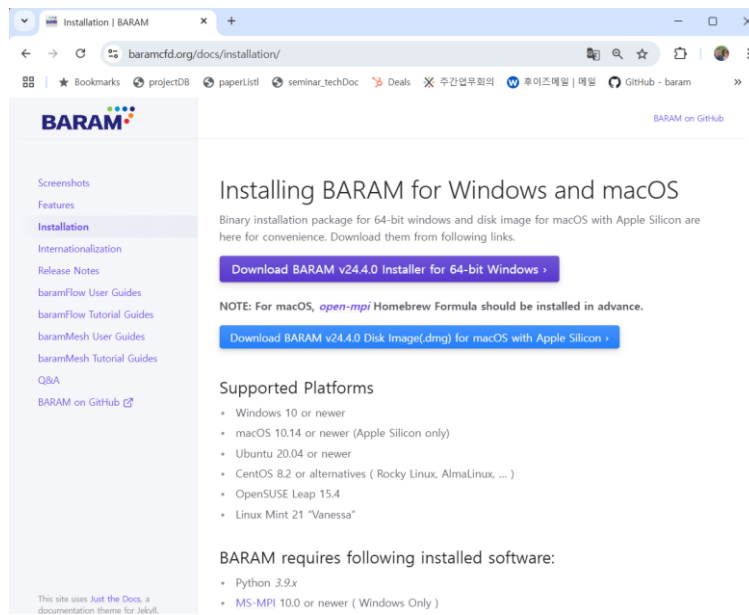
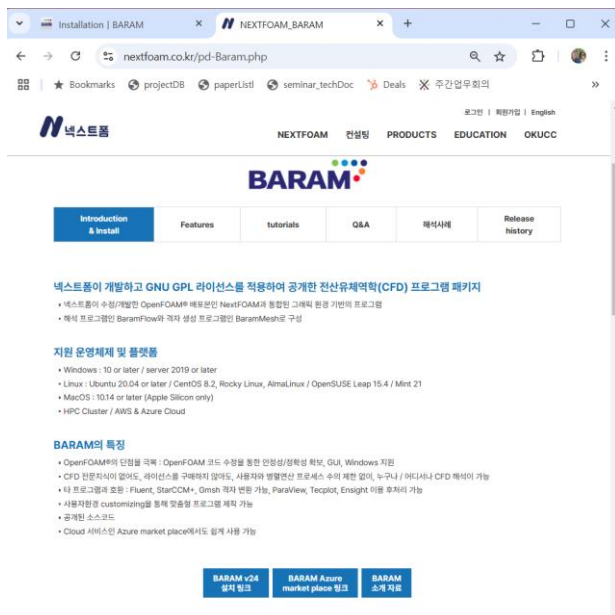
설치 파일 제작

- Windows, MacOS, Linux, Apptainer, Azure cloud

Github page link update

마케팅

- Reddit, LinkedIn, 인스타그램, 뉴스레터, 홈페이지...



BARAM 공개 현황

시간 경과에 따른 페이지 경로 및 화면 클래스별 조회수

10월 25일 기준 지난 2년간

- 누적 이벤트 : 346,964
- 누적 방문자 : 114,571
- 활성 사용자 : 10,817(129개 나라)

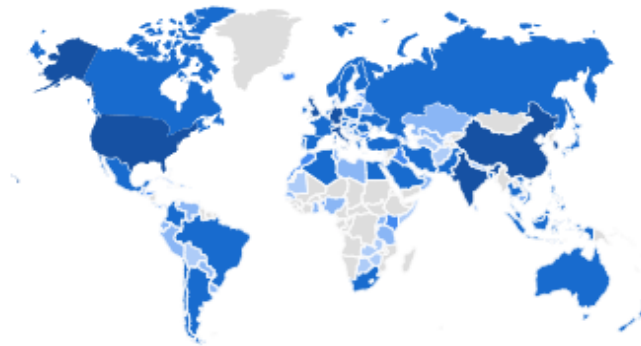
10월 25일 기준 금년 1월 1일부터

- 다운로드 회수 : 약 2,000
- 총 사용자 : 약 1,400

Google Analytics data



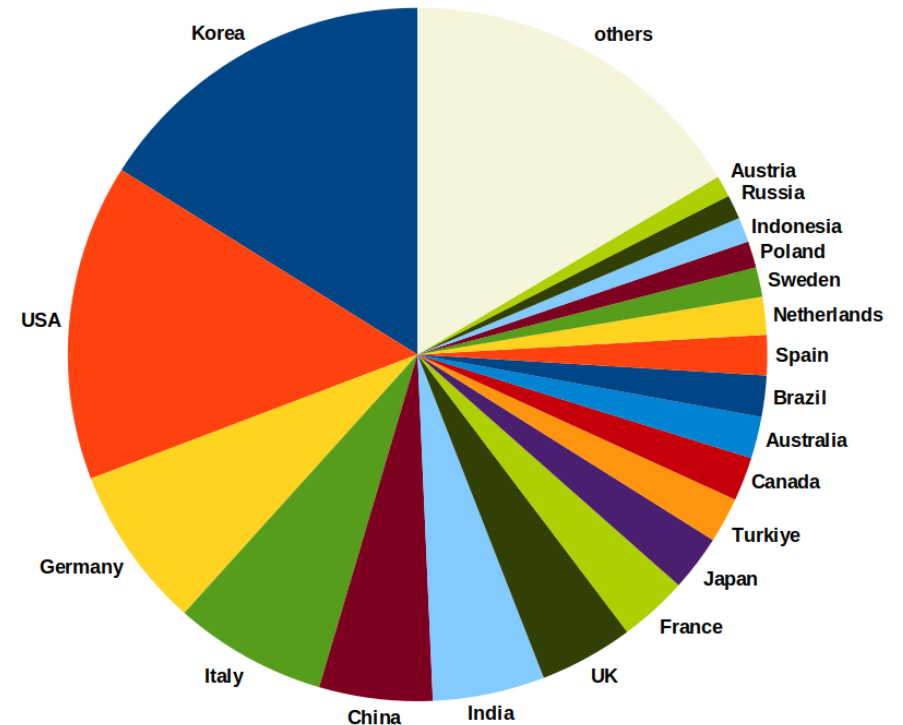
국가 별 활성 사용자



국가	활성 사용자
South Korea	1.7천
United States	1.6천
Germany	820
Italy	769
China	569
India	562
United Kingdom	471

활성 사용자 : 특정 기간동안 웹사이트에 방문하여 상호 작용한 사용자 수 [국가 보기](#) →

2024.01



무상 지원

- Github의 discussion page
- 넥스트폼 홈페이지의 Q&A
- Email : support@nextfoam.co.kr

유료 지원

- 서브스크립션 계약 : Work group, Professional, Enterprise level
- 교육 : BARAM을 활용한 CFD 실전 교육, 온사이트 교육

참여 방법

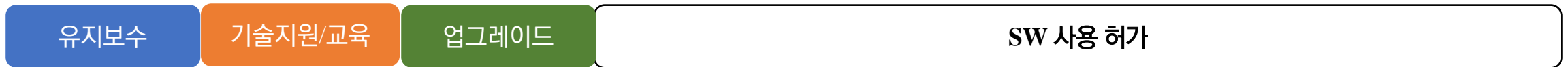
- 사용자 테스트, bug report
- Issue 제기
- 해석사례 공유
- 서브스크립션
- 개발 프로젝트
- 소스 코드 제공

넥스트폼 홈페이지, github, 이메일, 전화, SNS...

- 넥스트폼은 전산유체역학 프로그램 BARAM을 개발해서 공개하고 있습니다.
- BARAM 개발에 많은 참여 부탁드립니다.

공개소스 SW 사용을 통해 엔지니어링 솔루션에 대한 투자 방법을 바꾸세요

기존 상용 SW의 구매/임대 비용 구성



공개 소스 SW

