

CAE 소개

Computational Design Laboratory
Department of Automotive Engineering
Hanyang University, Seoul, Korea



한양대학교
HANYANG UNIVERSITY



CONTENTS

- **Lecturer**
- **CAE Overview**
- **System Simulation**
- **Finite Element Analysis**

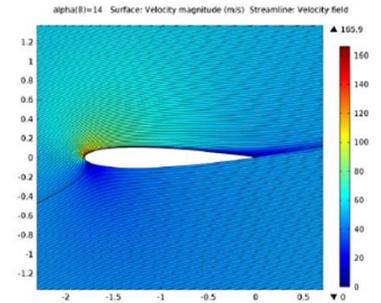
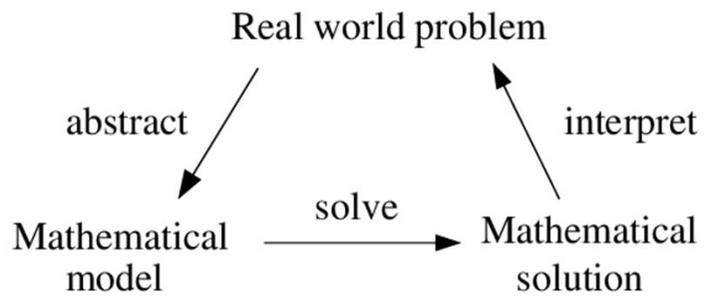
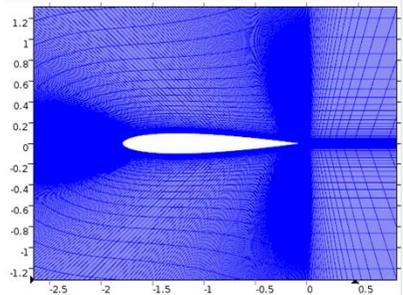
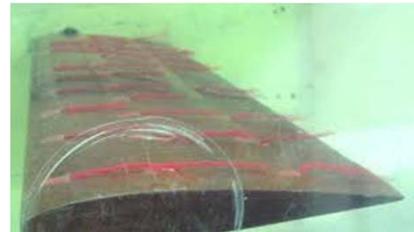
LECTURER

- **성명 : 권기한 (namhyun234@gmail.com / 010-9999-5999)**
- **개요**
 - 현대자동차 연구장학생 전형 입사 (2009)
 - 파워트레인센터 변속기개발실 CAE 담당 (2009~2012)
 - 환경기술센터 환경차성능개발실 제어시스템 요건 담당 (2012~2015)
 - 미래자동차공학과 전산설계연구실 석박통합과정 (2015~)
- **경력**
 - 변속기 동력 성능 / 부품 내구 해석, 차량 연비 해석
 - 환경차 동역학 모델을 통한 제어로직 성능 분석, 제어 요건 개발
 - 활용 가능 S/W
 - System Dynamics : AMESim/MapleSim/Simulink(1D), Adams/DAFUL(3D)
 - FEA : Hypermesh, Optistruct, Abaqus, FEMFAT
 - Language : MATLAB - CAD : CATIA, Pro-E

CAE OVERVIEW

모든 물리현상은 편미분방정식(Partial Differential Equation)로 표현 가능
 CAE : 컴퓨터를 활용, 편미분방정식을 수치적인 방법으로 풀어 물리현상을 해석
 대표적으로 System Simulation과 FEA의 두 가지 방법을 통해 원하는 현상 분석

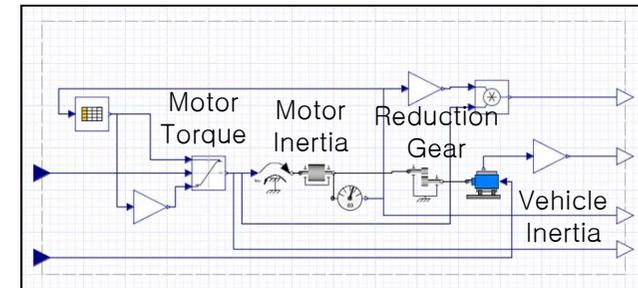
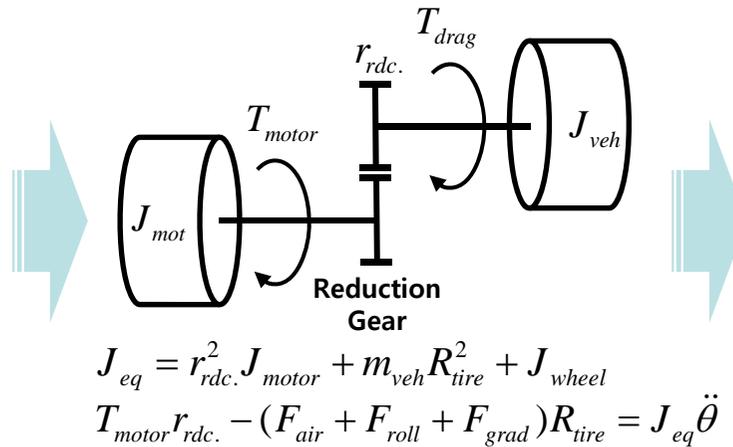
$$\begin{aligned} \rho(\mathbf{u} \cdot \nabla)\mathbf{u} &= \\ \nabla \cdot [-p\mathbf{I} + (\mu + \mu_T)(\nabla\mathbf{u} + (\nabla\mathbf{u})^T) - \frac{2}{3}(\mu + \mu_T)(\nabla \cdot \mathbf{u})\mathbf{I} - \frac{2}{3}\rho\mathbf{k}\mathbf{l}] + \mathbf{F} \\ \nabla \cdot (\rho\mathbf{u}) &= 0 \\ \rho(\mathbf{u} \cdot \nabla)\mathbf{k} &= \nabla \cdot [(\mu + \mu_T\sigma_1)\nabla\mathbf{k}] + P - \beta_0^* \rho\omega\mathbf{k} \\ \rho(\mathbf{u} \cdot \nabla)\omega &= \nabla \cdot [(\mu + \mu_T\sigma_\omega)\nabla\omega] + \frac{\gamma}{\mu_T}\rho P - \beta\rho\omega^2 \\ &\quad + 2(1 - f_{\omega})\frac{\sigma_{\omega} \rho}{\omega} \nabla\mathbf{k} \cdot \nabla\omega, \quad \omega = \text{om} \\ \nabla G \cdot \nabla G + \sigma_w G (\nabla \cdot \nabla G) &= (1 + 2\sigma_w)G^2, \quad I_w = \frac{1}{G} \cdot \frac{I_{ref}}{2} \end{aligned}$$



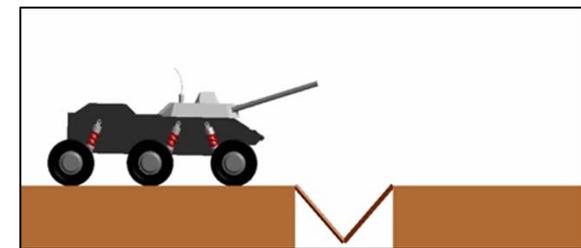
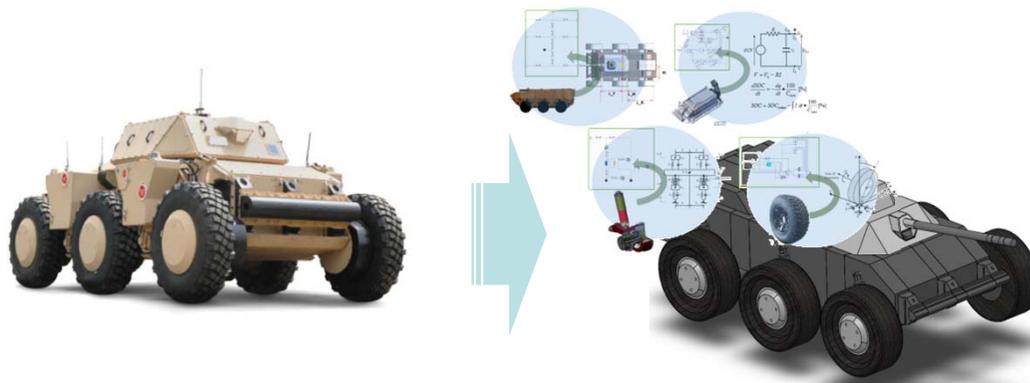
	System Simulation	Finite Element Analysis
분석 대상	System	Component
모델 종류	Function	Shape
해석 요소	Lumped Element	Finite Element
Domain	Time	Space(+Time)
주요 분석 현상	Integrated Performance	Deformation, Endurance

SYSTEM SIMULATION

각 컴포넌트들의 상관관계에 의한 복잡한 시스템의 통합적인 성능 분석
 Model-Based Design 기법을 활용하여 복잡한 시스템의 직관적 모델링
 주로 차량 시스템 관점에서의 동력성능, 연비분석 등 FEA로 구현하기 힘든 부분에 활용

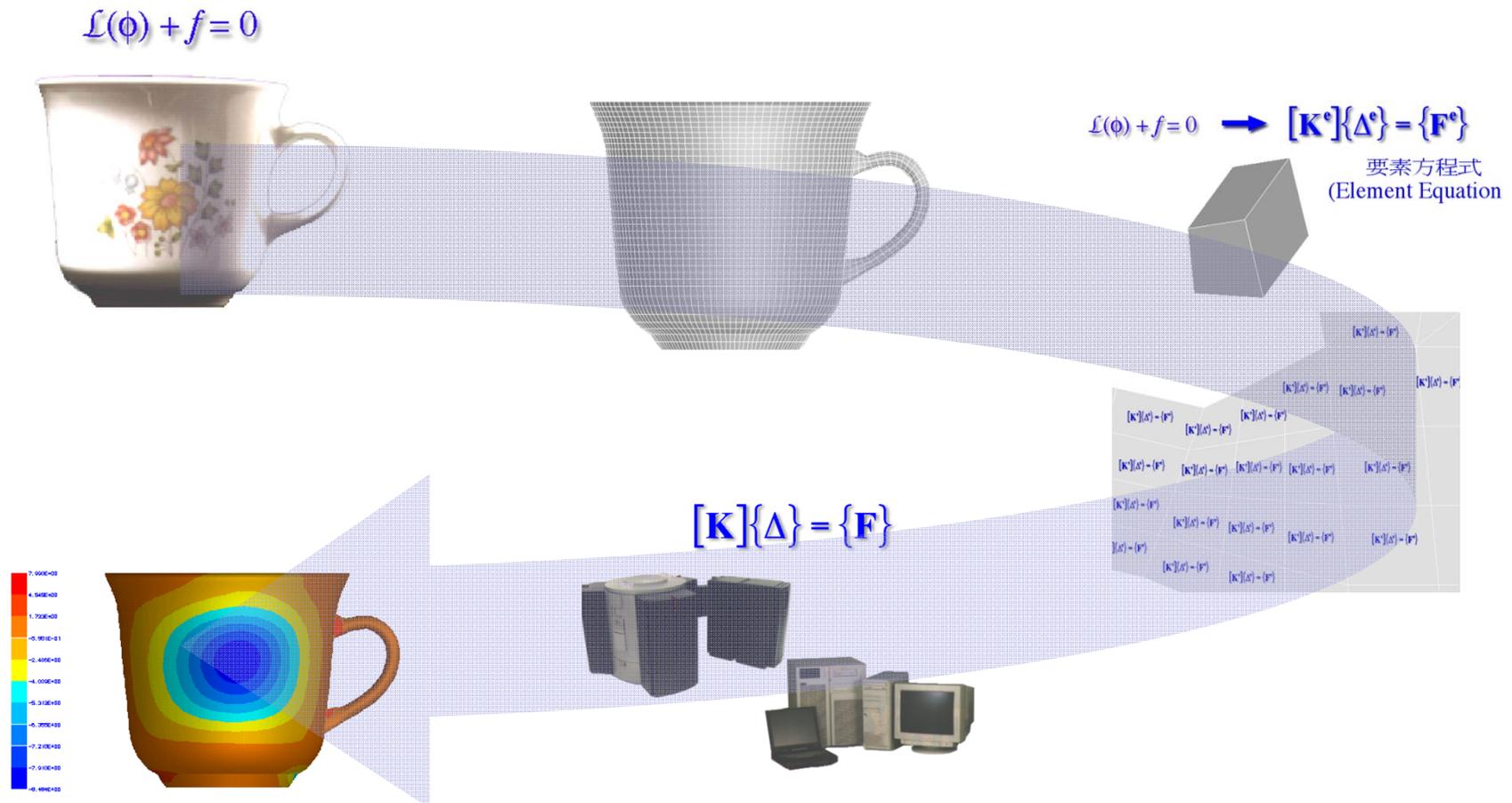


[MathWorks : MBD overview](#)



FINITE ELEMENT ANALYSIS

유한요소법(Finite Element Method)을 통해 특정 컴포넌트의 국부적 거동 예측
 주로 부품 정적 내구 강도, 충돌 변형, 유체 흐름, 열전도 등의 세부적인 거동을 모사하기 위해 사용



실무해석 프로세스 (midas NFX)

