

G I S T	지스트(광주과학기술원) 보도자료	
	http://www.gist.ac.kr	
보도 시점	배포 즉시 보도 부탁드립니다.	
배포일	2021.01.07.(목)	
보도자료 담당	홍보팀 김효정 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
자료 문의	기계공학부 지솔근 교수	062-715-2773

지스트 학부생 윤예지 학생, 학사논문연구 프로그램 통해 SCI급 저널에 제1저자로 등재

- 지스트의 학부생 연구프로그램 활성화로 수준급 연구 결과물 배출

- 지스트(광주과학기술원, 총장 김기선) 학사과정에 재학 중인 윤예지 학생(기계공학전공 4학년, 지도교수: 기계공학부 지솔근 교수)이 제1저자로 참여한 연구 논문이 미국물리학회가 발간하는 SCI급 과학저널인 ‘유체 물리학(Physics of Fluids)’에 게재되었다.
- 윤예지 학생은 2019년 당시 3학년에 재학중 지스트 학부생 연구참여 프로그램인 ‘GIST Summer Undergraduate Research Fellowship (G-SURF)’을 통해 연구에 대한 흥미가 시작되었고, 2020년에는 ‘학사논문 연구’를 수강하며, 움직이는 물체 주변의 복잡한 유동에 대한 연구를 수행하였고 이를 발전시켜 SCI 저널에 논문을 게재하는 성과를 거두었다.
- 윤예지 학생은 물과 같은 일반적인 뉴턴 유체(Newtonian fluid)*와 여러 혼합물이 섞인 액체에서 나타나는 비뉴턴 유체(non-Newtonian fluid)가 물체 주변을 흘러갈 때 나타나는 와류 유동에 대해 정밀한 수치해석을 진행하였다. 물체의 움직임이 변하는 상황에서 뉴턴 유체에 대한 와류 현상을 분석하는 기존의 연구는 있었으나 비뉴턴 유체에 대한 연구는 부족한 실정이다.

*뉴턴 유체(Newtonian Fluid): 유체의 점성(viscosity)이 유동의 속도 구배와 상관없이 일정한 유체를 뉴턴 유체라고 한다. 비뉴턴 유체(non-Newtonian fluid)는 속도장의 전단율(shear rate)에 따라 점성이 바뀌는 유체로 보통 화합물이 혼합된 액체에서 나타난다.

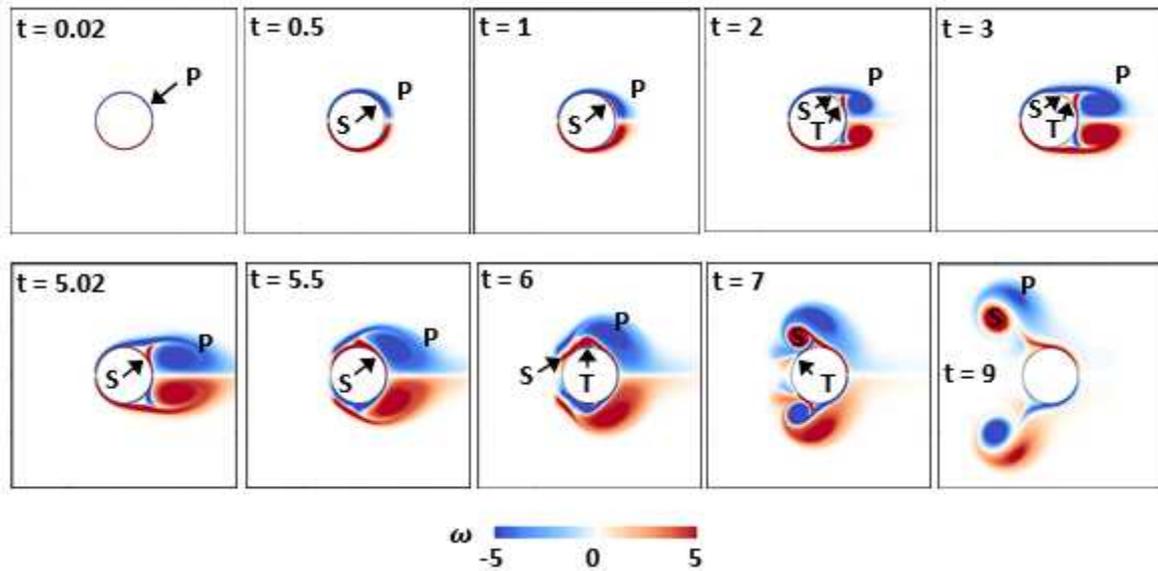
- 윤예지 학생은 전단박화유체에서는 물체에 움직임에 의해 국소적으로 점성이 감소하여 다수의 와류 구조가 생성될 수 있음과 전단강화유체에서는 이와 반대로 점성이 증가하여 소수의 와류 구조가 생성됨을 밝혔다. 전단박화유체에서는 발생하는 다양한 와류 구조는 물체가 받는 힘이 시간에 따라 매우 달라지게 함을 정밀한 수치해석으로 보여주었다.
- 지술근 교수는 “산업 현장(가공 과정)에서 혼합물을 섞는 등 물체가 유체 내에서 움직이는 상황을 생각할 수 있으며, 그러한 상황에서 순간적이고 국소적으로 변하는 점성으로 인해 물체가 받는 항력 변화를 가장 기본적인 형상인 실린더 주위 유동 케이스를 통해 확인하였다” 며 “물체의 움직임으로 발생하는 비뉴턴 유체의 유동 연구와 관련하여 좀 더 복잡한 형상 주위로의 유동 등 여러 상황에서 발생하는 비정상 유동에 대한 연구의 기초를 제공할 것으로 기대한다” 고 말했다.
- 윤예지 학생은 “G-SURF 프로그램을 통해 학부생도 연구과정에 대해 압축적으로 배울 수 있고, 연구실 생활도 미리 경험해 볼 수 있는 기회가 생긴다” 며, “지스트에서는 학부의 전공 수업들이 대학원과 잘 연계되어 있어 관심 분야의 심화 수업과 지도교수님의 연구 지도를 통해 학생들의 진로 결정에 많은 도움을 주는 프로그램으로 운영되고 있다” 고 말했다.
- 이번 연구는 GIST Research Institute (GRI) 지원을 받아 연구를 진행하였으며, 윤예지 학생은 지스트 G-SURF을 통해 여름방학기간 연구인턴에 대한 지원을 받았다. 연구결과는 2020년 12월 유체 물리와 기계공학 분야의 권위 있는 학술지인 ‘Physics of Fluids’에 게재되었다. <끝>

논문의 주요 내용

1. 논문명, 저자정보

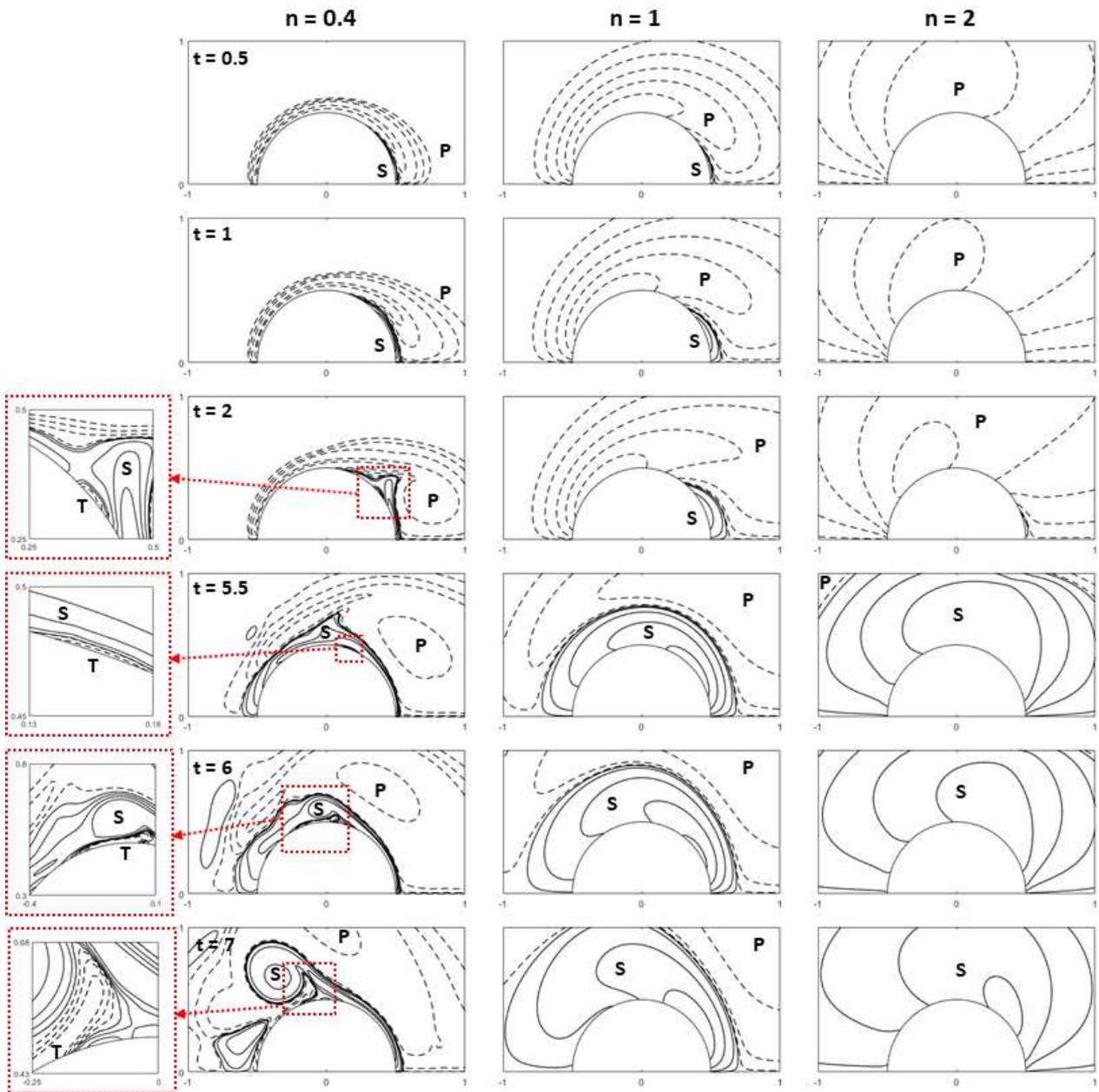
- 논문명 : Unsteady flow of Carreau fluids around an impulsively moving cylinder
- 저널명 : Physics of Fluids
 - * 미국물리학회(American Institute of Physics)가 발간하는 유체 플라즈마 물리와 기계공학 분야의 권위 있는 국제학술지
 - (2020년 Impact Factor : 3.514, JCR 유체 플라즈마 물리 분야 상위 10.29%, JCR 기계공학 분야 상위 16.54%)
- 출판년도 및 호 : 2020년 12월호 (Vol. 32)
- 저자 정보 : 윤예지 (제1저자, 지스트 대학 기계공학전공 4학년), 지솔근 (교신저자, 지스트 기계공학부 교수), 이준성 (제3저자, ALTSOFT 재직, 지스트 기계공학부 석사 졸업)

그림 설명



<그림 1> 원형 물체 주변의 전단박하 유체(shear-thinning fluid)**의 와류 유동 모습을 와도(vorticity, ω)로 가시화. 유체가 왼쪽에서 오른쪽으로 흐르기 시작하면서($t=0$ 이후) primary(P), secondary(S), tertiary(T) vorticity가 오른쪽에 생성됨이 보이고, 유체가 정지하면서($t=5$ 이후) 물체 주변에는 역류가 발생하여 여러 와류가 원래 유동 방향의 반대 방향(왼쪽 방향)으로 이동하게 된다.

** 전단박하 유체(shear-thinning fluid) : 유동의 속도가 공간상에서 변할 때 전달율(shear rate)에 의해 유체의 점도(viscosity)가 감소하는 유체를 전단박하 유체라고 한다. 반대로 점도가 증가하는 유체는 전단강하 유체(shear-thickening fluid)라고 한다.



<그림 2> 원형 물체 주변의 뉴턴 유체($n=1$ 케이스)와 비뉴턴 유체 중 전단박화 유체($n=0.4$ 케이스)와 전단강화 유체($n=2$ 케이스)의 와류 유동 모습. 전단박화 유체에서는 국소적으로 점도가 감소하여 다수의 와류 구조가 생성되며, 전단강화 유체에서는 반대로 점도가 증가하여 소수의 와류 구조만이 생성된다. 유동은 초기에 (시간 $t>0$) 왼쪽에서 오른쪽으로 흐르며, 시간 $t=5$ 부터 멈추게 되며, 이러한 과정에서의 유동장을 정밀한 수치해석을 통해 얻었다.