

강 의 계 획 서

[2021학년도 1학기, 03월 01일 ~ 06월 18일]

1. 강의개요							
학습과목명	유체역학	학점	3	교.강사명	윤종태	전화번호	032-518-0152
강의시간	45H	강의실	5층, 6층, 9층 강의실	수강대상	항공정비전공 전문학사 / 항공정비공학전공 학사 학위취득 희망자		
2. 교과목 학습목표							
<p>유체의 기본적인 성질과 유체에 작용하는 외부의 힘에 반응하는 유체 고유의 특성을 고찰하고, 유체의 이러한 성질로 인해 발생하는 제반 현상들인 압축성과 비압축성, 점성과 비점성, 정상흐름과 비정상흐름에 대한 차이를 운동 방정식에 대입하여 정리한다. 특히 유체의 질량, 운동량 및 에너지 보존법칙, 2차원, 3차원의 유체운동, 유체의 점성으로 인해 발생하는 층류 경계층 및 난류 경계층 의 특성을 이해하고 유체의 양이나 압력에 대한 계측 방법 등을 습득하여 항공공학으로 이어져 비행기 역학으로의 연결을 이루는데 기초적인 지식으로 활용이 가능하도록 학습함을 목표로 한다.</p>							
3. 교재 및 참고문헌							
표준 유체역학, 장태익, 성안당, 2019							
4. 주차별 강의(실습·실기·실험) 내용							
주별	차시	강의(실습·실기·실험) 내용		주교재 목차	과제 및 기타 참고사항		
제 1 주	1	강의주제 : 유체의 개념과 성질 (1) 강의목표 : 유체의 개념과 유체역학을 공부하기 위해 필요한 연관된 단위(차원)에 대해서 우선 알도록 하고 유체의 점성을 반영한 뉴턴의 점성 법칙과 이상기체에 대하여 학습한다. 강의세부내용 ① 유체의 정의 : 유체는 아무리 작은 힘을 가하더라도 운동의 형태로 나타나는 성질을 가지며, 이를 전단력에 저항하지 못하고 계속 변형하는 물질이라는 개념을 갖게 한다.		주교재 : P 2 ~ P 16 1장. 유체의 개념과 성질 1.1 유체의 정의 1.2 차원과 단위 1.3 밀도, 비중량, 비체적, 비중 1.4 뉴턴의 점성법칙 1.5 이상기체	강의 계획서 배부		
	2	② 차원과 단위 : 유체역학에서 주로 사용되는 밀도, 비중량, 비체적, 비중에 대한 정의를 포함하여 전반적인 기본단위(차원포함)를 공학단위와 SI단위로 구분하여 알게한다.					
	3	③ 뉴턴의 점성법칙 : 유체의 점성에 대한 정의와 유체의 전단응력을 표현하는 뉴턴의 점성법칙과 점성계수의 뜻과 단위(차원)에 대해 학습한다. ④ 이상기체 : 분자의 체적이 없고 상호 인력이 작용하지 않은 이상기체의 정의(이상기체 상태 방정식)와 아보가드로 법칙과 일반기체 상수를 이해한다.					

<p>제 2 주</p>	<p>강의주제 : 유체의 개념과 성질 (2) 강의목표 : 압축성이 있는 유체의 압축률과 연관된 체적탄성계수를 이해하고 액체의 표면장력과 모세관현상에 대하여 이해하도록 한다.</p> <p>강의세부내용</p> <p>① 체적탄성계수 : 유체는 외부로부터 압력을 받으면 압축이 일어나고 이에 압축률이 다르며, 이 압축률의 역수가 체적탄성계수가 됨을 알게 하고 등온상태와 단열압축 일때의 체적탄성계수를 구할 수 있게 한다.</p> <p>2 그리고 이와 관계되는 유체내의 교란에 의한 압력파의 속도(전파속도)인 음속을 등온과정과 단열과정에서 값을 구하는 것을 배운다.</p> <p>② 표면장력과 모세관 현상</p> <p>액체의 자유표면을 최소로 하려는 성질인 표면장력을 얇은 곡면일 경우에서 식을 유도하여 평형방정식을 적용하고 식을 구하는 것을 배우며, 또한 이 표면장력과 액체의 고체 면과의 친화력의 정도인 모세관 현상을 이해하고 모세관 현상에 의한 액체의 상승 높이를 구하는 식을 이해한다.</p>	<p>주교재 : P 17 ~ P 45</p> <p>1장. 유체의 개념과 성질</p> <p>1.6 체적탄성계수</p> <p>- 등온적으로 압축될 때 체적 탄성계수</p> <p>- 단열압축일 때 체적 탄성계수</p> <p>- 유체의 교란에 의한 압력파의 속도</p> <p>1.7 표면장력 및 모세관 현상</p> <p>- 표면장력</p> <p>- 모세관 현상</p>	<p>표면장력 및 모세관 현상 관련 시청각자료 (유튜브) 활용하여 설명</p>
<p>제 3 주</p>	<p>강의주제 : 유체 정역학 (1) 강의목표 : 우선 유체역학을 정역학과 유체 동역학으로 구분하여 이해하고, 그중에서 정지되거나 상대운동이 없는 유체의 힘을 다룬 정역학에 대하여 정지유체 내의 압력과 압력의 변화, 그리고 각종 액주계에서 측정하는 압력의 크기를 액주계내의 액체의 비중량과 높이에 따라 계산하는 방법을 학습한다.</p> <p>강의세부내용</p> <p>① 유체역학의 정의 : 유체 정역학과 유체 동역학에 대해 구분하여 이해하도록 한다.</p> <p>② 정지 유체 내의 압력 : 압력을 정의하고 이때 능동, 수동의 여부에 따라 압력, 응력으로 표현됨을 이해시킨다. 그리고 밀폐 용기에서의 압력으로 인한 파스칼의 정의를 식으로 이해한다.</p> <p>③ 정지 유체내의 압력 변화 : 유체 내에 작용하는 힘과 평균압력을 구하고 유체 내의 압력변화를 비압축성 및 압축성 유체로 구분하여 식을 유도한다.</p> <p>④ 압력의 단위, 대기압력, 게이지 압력, 절대압력에 대해 이해하고 특히 절대압력과 국소대기압과 게이지 압력(진공압력)과의 관계를 이해한다.</p> <p>⑤ 액주계 : 절대압력계로 대기압을 측정하는</p>	<p>주교재 : P 44 ~ P 65</p> <p>2장. 유체 정역학</p> <p>2.1 유체역학의 정의</p> <p>2.2 정지유체 내의 압력</p> <p>2.3 정지유체 내의 압력 변화</p> <p>2.4 압력의 단위, 대기압력, 게이지 압력, 절대압력</p> <p>2.5 각종 액주계</p>	<p>< 리포트 #1 ></p> <p>뉴턴의 점성법칙, 단면 1,2차 모멘트, 액주계 종류별 관계식에 대하여 본인이 이해하고 설명할 수 있는 자료 리포트 작성/제출 (그림 포함)</p>

		수은 기압계와 피에조미터, 마노미터(U형, 시차 액주계), 벤츄리관에서의 벤츄리 미터에서의 압력을 구하는 식을 이해한다.		
제 4 주	1	강의주제 : 유체 정역학 (2) 강의목표 : 정지유체 속에 잠겨 있는 물체에 작용하는 힘을 평판의 경우와 곡면의 경우를 나누어 이해하고 각각의 전압력을 구하고 전압력까지의 거리를 단면 2차모멘트로 구하는 방법을 이해한다. 그리고 부력은 정지유체 내 잠겨 있는 부피와 유체의 비중량의 곱이 물체의 무게와 같다는 것을 이해한다. 또한 두 유체 사이 경계면에 떠있는 부양체의 안정성을 학습하고 유체 입자간 상대운동이 없어 점성과 마찰을 고려하지 않는 유체의 상대적 평형 상태를 이해한다.		
	2	강의세부내용 ① 정지유체 내의 압력 변화 : 우선 유체에 작용되는 힘과 평균 압력에 대해 이해하고 비압축성 유체와 압축성 유체 내의 압력변화를 고찰한 다음 임의의 깊이 속의 압력의 크기를 유도하며, 압축성 유체일 경우 온도가 일정할 때와 단열과정에서의 압력의 크기를 이해한다. 그리고 전압력의 깊이 계산에 단면 2차 모멘트가 적용되는 것을 이해한다.	주교재 : P 66 ~ P 120 2장. 유체 정역학 2.6 정지유체 속에 잠겨 있는 물체에 작용하는 힘 2.7 정지유체 속에 잠겨 있는 곡면에 작용하는 힘 2.8 부력 2.9 부양체의 안정성 2.10 상대적 평형	
	3	② 정지 유체 속에 잠겨있는 곡면에 작용하는 힘 곡면판이 자유표면과 만나는 경우와 곡면판이 임의깊이 속에 잠겨 있는 경우를 나누어 작용하는 힘을 이해한다. ③ 부력 : 부력이 유체에 잠겨있는 물체의 부피와 잠겨있는 유체의 비중량의 곱이 물체의 무게와 같다는 것을 이해한다. ④ 부양체의 안정성 : 2가지 유체 사이의 경계면에 떠있는 물체를 부양체라고 하며, 부양체의 안정성과 복원 모멘트의 크기를 이해한다. ⑤ 상대적 평형 : 유체 입자간 상대운동이 없는 유체를 상대적 평형 상태에 있다고 하며, 등선가속도 운동 시와 등속 원운동 시 압력을 구하는 방법을 이해한다.		
2	강의주제 : 유체 운동학 (1) 강의목표 : 유체가 받는 힘을 고려하지 않고 유동에 관련 된 문제를 다루는 것으로 오일러와 라그랑주의 해석방법이 적용하는 것을 이해하고 흐름 상태에서 정상/비정상 유동, 균속도/비균속도 유동에 대해 이해한다. 그리고 유선, 유적선, 유맥선의 흐름에 대한 정의를 알아보고, 질량보존의 법칙을 흐르는 유체에 적용하는 연속방정식에 대하여 알아보고, 베르누이 방정식의 기초			
제 5 주	1		주교재 : P 122 ~ P 138 3장. 유체 운동학 3.1 유체유동의 개요 3.2 흐름의 상태 3.3 유선과 유적선 3.4 연속방정식 3.5 오일러의 운동방정식	< 꼭지시험 > 유체의 정의, 유체관련 단위, 액주계 압력계산, 전압력계산, 부력 총 5문제로 충실하게 수업 받았는지 확인한다. (3교시 중 1교시에 시험)
	2			

	<p>가 되는 오일러의 운동 방정식을 이해한다.</p> <p>강의세부내용</p> <p>① 유체 유동의 개요 : control volume analysis 방법과 오일러/라그랑주 관점에서 유체를 해석하는 것을 이해한다.</p> <p>② 흐름의 상태 : 정상/비정상 흐름과 균속/비균속도 유동에 대해서 구분한다.</p> <p>③ 유선/유적선/유맥선 : 유체의 가상적 흐름인 유선과 실제 유체의 객적인 유적선, 한점에서 순간 객적인 유맥선에 대해 이해한다.</p> <p>④ 연속 방정식 : 1차원 유동, 직각 좌표계의, 원통 좌표계에서 연속방정식을 이해한다.</p> <p>⑤ 오일러의 운동 방정식 : 뉴턴의 제 2법칙으로 유도하는 오일러 방정식은 베르누이 방정식의 기초가 되는 식의 유도를 이해한다.</p>		
<p>제 6 주</p>	<p>강의주제 : 유체 운동학 (2)</p> <p>강의목표 : 유체역학을 대표하는 방정식인 베르누이 방정식을 이해하고 피토 정압관에서 동압과 정압과 관계된 베르누이 방정식으로 유체의 유속을 구할 수 있도록 한다. 그리고 실제 유체에서 손실수두항을 첨가하고 운동에너지의 수정계수를 적용하여 베르누이 방정식의 적용범위를 넓히는 것을 이해한다. 그리고 참고적으로 뉴턴 유체로 가정하여 유체내 전단응력을 고려한 Navier-Stokes 운동방정식과 유체의 회전유동 및 용입/용출에 대해서 이해한다.</p> <p>강의세부내용</p> <p>① 베르누이 방정식 : 압력/운동/위치에너지의 총합은 일정하다는 에너지 보존법칙으로 단위 질량/체적/중량당 에너지로 표현한식임을 이해하고 3가지 형태의 베르누이 방정식을 적용하여 문제를 해결하는 것을 학습한다.</p> <p>② 동압과 정압 : 피토 정압관에서 베르누이 정식의 중 단위 체적 당 에너지의 합이 일정하다는 식을 이용하여 동압과 정압을 적용하여 자유 유동 속도를 구할 수 있다.</p> <p>③ 손실수두와 수동력 : 베르누이 방정식의 적용범위를 넓히기 위하여 손실수두항을 첨가하여 수동력을 구하는 것을 이해한다.</p> <p>④ 운동에너지 수정계수 : 유동장 내의 속도가 실제 흐름 속도와는 다르기 때문에 운동에너지 수정계수를 적용하여 베르누이 방정식을 변형하여 실제 값에 근접하도록 변형하는 것을 이해한다.</p> <p>⑤ Navier-stokes 운동방정식 : 비압축성 유체</p>	<p>주교재 : P 138 ~ P 183</p> <p>3장. 유체 운동학</p> <p>3.6 베르누이 방정식</p> <p>3.7 동압과 정압</p> <p>3.8 손실수두와 수동력</p> <p>3.9 운동에너지 수정계수</p> <p>3.10 Navier-Stokes의 운동 방정식</p> <p>3.11 유체의 회전, 용입 및 용출</p>	

	<p>및 점성유체(뉴턴 점성법칙 적용)에 대하여 유체 내의 전단응력이 고려된 운동방정식인 Navier-Stokes 운동방정식을 이해하고 전단응력 항이 없을 경우 오일러 방정식과 일치함을 이해한다.</p> <p>⑥ 유체의 회전, 용입 및 용출 : 유체 입자의 회전 유동시 적용되는 식을 알아보고 유체의 용입/용출시 용입/용출 강도등을 이해한다.</p>		
<p>제 7 주</p>	<p>1</p> <p>강의주제 : 운동량 방정식과 그 응용 강의목표 : 유체가 운동할 경우 해당 속도에서의 운동량의 변화가 이 유체에 가한 외부 힘과 동일하다는 것을 이해한다. 적용 예로 고정날개/가동 날개에 작용하는 힘을 구할 수 있다. 그리고 프로펠러와 풍차를 지나는 공기 유동의 운동량 변화가 추력과 같음을 이해한다. 그리고 유체가 베인을 통과하면서 유체가 유동하여 각운동량의 변화를 생기고 이에 따른 각 운동량의 변화를 이해한다. 제트기 추진과 로켓의 추진에 대해 유도식을 알아보고 개수로에서 수두손실, 확대관에서 손실 운동량 수정계수와 유량의 수정계수를 이해한다.</p> <p>2</p> <p>강의세부내용 ① 선운동량과 역적 : 충격력과 역적의 개념과 선운동량의 방정식을 유도 할 수 있다. ② 유체의 운동량의 변화 : 유체의 운동량의 변화가 유체에 작용하는 힘과 같음을 수식으로 표현하는 것을 학습한다. 이에 고정/가동 날개에 작용하는 힘을 구하는 식에 적용하여 유도 할 수 있다. ③ 프로펠러와 풍차 : 유체에 에너지를 공급하는 프로펠러/풍차로 인해 운동량이 변화되고 이에 대한 반동력으로 추력이 발생하는 것을 이해하고 관련식을 유도 할 수 있다. ④ 각운동량 : 베인을 통과하는 유체가 운동량의 변화가 발생되어 회전 모멘트를 유발하게 되어 지며 펌프의 구동동력을 구하는 식을 유도한다. ⑤ 분류에 의한 추진 : 탱크에 설치된 노즐에 의한 추진 및 제트기/로켓의 추진을 운동량 변화 관점에서 이해한다. ⑥ 수력도약과 손실수두/돌연 확대관에서의 손실/운동량 수정계수와 유량 수정계수 : 운동량의 변화 시에 각종 손실에 대하여 이해하고 유동 단면의 유속이 일정하지 않을 경우 운동량 수정계수로 보정하는 내용을 학습한다.</p>	<p>주교재 : P 186 ~ P 239</p> <p>4장. 운동량 방정식과 그 응용</p> <p>4.1 선운동량과 역적</p> <p>4.2 유체의 운동량 변화</p> <p>4.3 프로펠러와 풍차</p> <p>4.4 각 운동량</p> <p>4.5 분류에 의한 추진</p> <p>4.6 수력도약과 손실수두</p> <p>4.7 돌연 확대관에서의 손실</p> <p>4.8 운동량 수정계수와 유량 수정계수</p>	

제 8 주	중간고사		
제 9 주	<p>강의주제 : 관 내에서의 유체유동 강의목표 : 유체 입자들이 층을 이루면서 규칙적으로 흐르는 층류 유동과 불규칙한 운동을 하는 난류유동에 대하여 학습하고 층류와 난류를 구분하는 척도인 레이놀즈 수에 대하여 학습한다. 관내에서 생기는 마찰계수와 손실수두를 정의하는 달시 바이스바하 방정식을 이해하고, 수평 원관내에서 층류 유동과 난류 유동에서의 관마찰 계수를 알아보고, 원형이 아닌 비원형 단면에서의 유동과 원관내에서 부차적 손실과 완전 난류의 전단응력 분포와 속도분포를 학습한다.</p> <p>강의세부내용</p> <p>① 층류와 난류, 레이놀즈수 : 유체역학에서 중요한 층류와 난류의 개념을 이해하고 이를 구분하는 무차원 수인 레이놀즈 수에 대하여 학습한다.</p> <p>② 관 마찰계수 및 손실수두 : 유체 흐름에 따라 벽에 전단응력이 생기고 이로 인해 압력강하가 생기는데 이에 관한 달시 바이스바하 방정식을 이해한다.</p> <p>③ 수평원관 내에서의 층류유동 : 수평 원관 내에서 뉴턴 유체가 정상류로 흐를 경우 뉴턴의 점성법칙으로 유체의 속도, 유량을 식으로 유도하는 것을 이해한다.</p> <p>④ 난류유동에서 관마찰계수 : 층류와는 달리 난류에서는 벽에서 속도가 빠르기 때문에 마찰이 발생하고 실험적으로 구하는 난류에서의 관마찰 계수를 이해한다.</p> <p>⑤ 비원형 단면의 유동 : 원형관이 아닌 사각관 등에서 의 유동에서의 손실수두 등을 이해한다.</p> <p>⑥ 원관의 부차적 손실 : 벽마찰 뿐 아니라 밸브의 이음부, 굽어진 관에서의 손실을 이해한다.</p> <p>⑦ 관내 완전 난류의 전단응력과 속도 분포를 이해한다.</p>	<p>주교재 : P 242 ~ P 281</p> <p>5장. 관 내에서의 유체유동</p> <p>5.1 층류와 난류, 레이놀즈 수</p> <p>5.2 관마찰계수 및 손실수두</p> <p>5.3 수평원관 내에서의 층류 유동</p> <p>5.4 난류유동에서 관마찰 계수</p> <p>5.5 비원형 단면의 유동</p> <p>5.6 원관의 부차적 손실</p> <p>5.7 관내 완전 난류의 전단응력과 속도분포</p>	<p>관내에서 유체유동 관련내용 시청각자료(유튜브) 활용하여 설명</p>
제 10 주	<p>강의주제 : 경계층 이론 강의목표 : 고정 물체 위에 흐르는 실제 점성유체에 관하여 고정물체에서 멀어질수록 속도구배가 증가하고 점성의 영향이 없는 경계인 경계층을 이해하고, 층류와 난류로 구분하여 학습한다. 그리고 물체 주위에 유체가 유동할 때 점성 마찰로 인해 생기는 역압력 구배와 박리/후류를</p>	<p>주교재 : P 284 ~ P 307</p> <p>6장. 경계층 이론</p> <p>6.1 경계층 이란</p> <p>6.2 층류와난류의 경계층</p> <p>6.3 물체주위의 유동</p> <p>6.4 각종 단면의 항력과 양력</p>	<p>경계층 관련 내용 시청각자료(유튜브) 활용하여 설명</p>

	<p>학습하며, 각종 단면의 모양에 따라 양력과 항력을 구하는 방법을 학습한다.</p> <p>강의세부내용</p> <p>① 경계층 : 실제 층류 및 난류유동에서 벽면에서 멀어질수록 속도구배의 증가로 해당 유동속도와 같아지는 선을 이은 경계층에 대해서 이해한다.</p> <p>2 ② 층류와 난류의 경계층 : 평판 경계층 내의 레이놀즈수를 이해하고 평한위 경계층 두께를 학습한다.</p> <p>③ 물체 주위의 유동 : 물체 주위를 유동 할 때에 점성마찰 때문에 경계층이 생기고 순압력 구배가 바뀌어 역압력 구배가 나타나는 것을 이해한다. 그리고 경계층 내에서 점성 마찰에 의한 에너지 손실로 인한 박리현상이 생기고 날개 상하면을 흘러들어간 유체가 합쳐지면서 속도 구배가 큰 후류가 생기는 것을 이해하며, 층류와 난류에서의 박리현상의 차이를 학습한다.</p> <p>3 ④ 각종 단면의 항력과 양력 : 흐름과 평행하거나 직각인 벽에서의 항력의 크기를 이해하고 날개에서의 양력의 크기와 관련된 양력계수와 항력계수를 학습한다.</p>		
제 11 주	<p>강의주제 : 차원해석과 상사법칙</p> <p>강의목표 : 유체의 실험 장치를 통해 주어진 데이터를 차원해석법으로 구하며, 다양한 변수를 가장 큰 변수 몇 개를 선정하여 구하는 차원해석법에 대하여 이해한다.</p> <p>강의세부내용</p> <p>① 차원해석 개념 : 차원해석의 의미와 장점을 이해한다.</p> <p>② 차원 동차성의 원리 : 우변과 좌변의 차원은 같다는 동일 차원의 원리를 이해하고 목적 방법에 의한 차원해석, 차원과 무차원수의 결정에 대하여 이해한다.</p> <p>2 ③ 각종 무차원수와 무차원변수 : 레이놀즈수, 오일러수, 캐비테이션수, 프루드수, 웨버수, 마하수, 비열비에 대해서 이해한다.</p> <p>④ 버킹햄의 π정리: 어떤 물리계가 N개의 변수와 관련되어 있어 기본차수가 M일 때 독립 무차원 매개변수 π는 $n-m$개로 나타내는 것을 이해한다.</p> <p>3 ⑤ 상사율 : 실험유동과 이것과 기하학적으로 상사한 경계면을 갖는 모형유동과의 사이에 존재하는 상관관계를 규명하는 법칙으로 기하학적</p>	<p>주교재 : P 310 ~ P 333</p> <p>7장. 차원해석과 상사법칙</p> <p>7.1 개요</p> <p>7.2 차원 동차성의 원리</p> <p>7.3 각종 무차원수와 무차원 변수</p> <p>7.4 Buckingham의 π 정리</p> <p>7.5 상사율</p>	<p><리포트 #2></p> <p>베르누이 방정식 유도, 운동량 방정식 유도, 경계층, 레이놀즈수를 이해하고 설명 할 수 있는 자료 리포트 작성/제출</p>

		상사운동학적 상사, 역학적 상사에 대해 이해한다.		
제 12 주	1	<p>강의주제 : 개수로 유동 강의목표 : 형강, 운하, 하수도 등의 관로에서 우수등과 같이 완전히 고체 경계면으로 둘러싸이지 않고 경계면 일부가 자유 표면을 가지는 개수로 흐름에 대하여 고찰하고 베르누이방정식을 응용한 식인 등류-체지의 공식을 이해하고 개수로의 최적설계를 위한 최대 효율단면을 알아보고 에너지선과 관계된 비에너지와 임계 깊이를 학습하고, 물체가 자유표면에서 움직일 때 액체입자를 교란하여 위치수두를 변화시키면 중력의 영향을 받아 상하운동을 하는 중력파 현상에 대해 이해한다.</p> <p>강의세부내용</p> <p>① 개수로 : 개수로에서의 레이놀즈 수를 고찰하고 임계유동에 대하여 이해한다.</p> <p>② 등류-체지의 공식 : 개수로에서 단위 중량당 에너지 보존의 법칙을 나타낸 베르누이 방정식을 응용하여 등류-체지 방정식을 유도하는 것을 학습한다.</p> <p>③ 최대 효율단면 : 개수로의 최적설계를 위한 사각형, 사다리꼴 단면의 크기를 결정하는 것을 이해한다.</p> <p>④ 비에너지와 임계깊이 : 수로 바닥으로부터 측정된 에너지 구배선 으로부터 베르누이 정리를 응용하여 임의의 단면의 한 유체 입자가 갖는 단위중량당 기계적 에너지를 이해하고 임계 깊이를 학습한다.</p> <p>⑤ 중력파의 전파 : 물체가 자유표면에서 움직일 때 액체입자를 교란하여 위치수두를 변화시키면 중력의 영향을 받아 상하운동을 하는 중력파 현상에 대해 이해한다.</p>	<p>주교재 : P 336 ~ P 359</p> <p>8장. 개수로 유동</p> <p>8.1 개수로</p> <p>8.2 등류-체지의 공식</p> <p>8.3 최대 효율단면</p> <p>8.4 비에너지와 임계깊이</p> <p>8.5 중력파의 전파</p>	
	2			
	3			
제 13 주	1	<p>강의주제 : 압축성 유체 강의목표 : 압축성 유체를 이해하기 위해 이상기체에 대한 열역학적 관계식과 에너지 방정식 그리고 음속에 대해 고찰하며, 아음속 유동과 초음속 유동을 구분하여 이해하고 마하수에 대한 정의와 단면적이 변하는 단면에서의 아음속과 초음속을 구분하여 이해하고 단열 유동 시 압력과 밀도의 변화되는 식을 알아보고 초음속 이상에서의 충격파에 대하여 이해하도록 한다.</p> <p>강의세부내용</p>	<p>주교재 : P 362 ~ P 390</p> <p>9장. 압축성 유체</p> <p>9.1 이상기체에 대한 열역학적 관계식</p> <p>9.2 정상유동과정의 에너지 방정식</p> <p>9.3 음파</p> <p>9.4 아음속 유동과 초음속 유동</p> <p>9.5 단면적이 변하는 단면</p>	<p>압축성 유체 관련 시청각자료(유튜브) 활용하여 설명</p>

	<p>① 이상기체에 대한 열역학적인 관계식 : 압축성유체를 이해하기 위해 이상기체 상태방정식과 내부에너지, 엔탈피 및 비열비 등을 상기한다.</p> <p>② 정상유동과정의 에너지 방정식 : 유동계의 에너지 방정식과 연속방정식 그리고 단위질량당 유동계 정상유동의 방정식을 유도한다.</p> <p>③ 음파 : 유체의 압축파와 교란으로 연속방정식과 운동방정식을 결합하여 음속에 대한 정의를 상기한다.</p> <p>④ 아음속 유동과 초음속 유동 : 공기 중에 어느 속도로 움직이고 있는 경우에 공기 속에서 압력의 변화가 생기고 이에 대한 유동을 아음속과 초음속으로 구분하여 고찰하며, 특히 마하수에 대하여 이해한다.</p> <p>⑤ 단면적이 변하는 단면에서의 아음속과 초음속을 고찰하며, 특히 수축 노즐과 확산노즐 그리고 수축확산 노즐에 대하여 이해한다.</p> <p>⑥ 단열유동 : 단열상태에서 관련 에너지 방정식과 질량 유동률 등을 이해한다.</p> <p>⑦ 충격파 : 수직 충격파와 경사 충격파에 대하여 이해한다.</p>	<p>에서의 아음속과 초음속</p> <p>9.6 단열 유동</p> <p>9.7 충격파</p>	
제 14 주	<p>강의주제 : 유체의 계측</p> <p>강의목표 : 유체역학에 주요 물리적 성질을 측정하는 것은 유체역학의 다양한 문제를 해석하기 위해 중요한 사항으로 밀도 및 비중의 측정, 점성계수의 측정, 정압/유속/유량 측정 방법을 이해하도록 학습한다.</p> <p>강의세부내용</p> <p>① 밀도 및 비중 측정 : 밀도/비중을 알기 위해서는 비중병, 추에 의한 비중측정, 비중계를 이용하거나 U자 관을 이용하며 관련내 내용을 학습한다.</p> <p>② 점성계수의 측정 : 점성계수를 측정하기 위해 낙구식 점도계, 오스트발트 점도계, 회전식 점도계, 세이볼트 점도계에 대해 알아본다.</p> <p>③ 정압측정 : 정압측정을 위해 피에조 미터 구멍을 이용하는 방법, 정압관을 이용하는 방법을 이해한다.</p> <p>④ 유속측정 : 유속측정을 위해 피토관 피토정압관, 열선 속도계에 대해 이해한다.</p> <p>⑤ 유량측정 : 유량측정을 위해 벤투리미터 이용, 유동노즐에 의한 방법, 오리피스에 의한 방법, 위어(개수로에서의 유량측정)에 의한 방법을 학습한다.</p>	<p>주교재 : P 392 ~ P 417</p> <p>10장. 유체의 계측</p> <p>10.1 밀도 및 비중 측정</p> <p>10.2 점성계수의 측정</p> <p>10.3 정압측정</p> <p>10.4 유속 측정</p> <p>10.5 유량 측정</p>	

제 15 주	기말고사					
5. 성적평가 방법						
중간고사	기말고사	과제물	출결	기타	합계	비고
30 %	30 %	15 %	20 %	5 %	100 %	
6. 수업 진행 방법						
교재 및 교안자료(PPT)를 이용하여 이론 강의방식으로 진행						
7. 수업에 특별히 참고하여야 할 사항						
-						
8. 문제해결 방법(실험·실습 등의 학습과정의 경우에 작성)						
-						
9. 강의유형						
이론중심(○), 토론, 세미나 중심(), 실기 중심(), 이론 및 토론, 세미나 병행(), 이론 및 실험, 실습 병행(), 이론 및 실기 병행()						