

유체 역학 (01 차)



신안산대학교 기계과
조남철

제 1 장 개요

1. 역 학 (MECHANICS)

재료역학	<i>Mechanics of Materials</i>
열 역학	<i>Thermodynamics</i>
유체역학	<i>Fluid Mechanics</i>
정 역학	<i>Statics</i>
동 역학	<i>Dynamics</i>

강의 계획

교과목 기본	교과목 개요	유체의 기본성질 및 유체를 기술하는 기본적인 상태량과 물리법칙을 이해한다. 또한, 상대운동이 없는 정지유체에 관한 유체정역학을 배우고 그 응용을 고찰한다.										
	교수법	√	이론		실습	√	발표		토론		팀프로 젝트	
	성적평가	C형 : 출석 20%, 평소 40%, 중간 20%, 기말 20%										
	교재 및 참고도서	주교재	알기쉬운 유체역학 (복두출판사, 2013) 오선,조남철,오용석 공저									
		부교재	유체역학 (McGraw Hill, 2014) Y.A.Cengel,J.M.Cimbala 공저 유체역학 (McGraw Hill,2012) F.M.White 저									

제 1 장 차원과 단위

2. 차원과 단위

자연 현상 기술 ▶ 물리량 ▶ 차원으로 표기

차원		단위
길이	Length	m, inch, ft, 마, 자
질량	Mass	kg, lb, 근, 돈
시간	Time	second(s), 분, 시
힘	Force	Newton(N)(=kg·m/s ²), dyne(=g·cm/s ²), kg _f , lb _f

제 1 장 차원과 단위

3. 단위와 표준

한국 표준과학 연구원 ▶ <http://www.kriss.re.kr>

1) The International System of Units (SI)

ISO (International Organization for Standardization :
1947년)

SI (국제단위 가 만들어짐 : 1960 년)

제 1 장 차원과 단위

KRISs
한국표준과학연구원

정부3.0
정보공개

연구개발

산업지원

표준이야기

고객참여

연구원소개

검색

표준이야기

표준이란?

표준의 정의
표준기 소개
도량형이란?

SI단위 소개

생활 속 표준

KRISStory

표준시각 맞추기

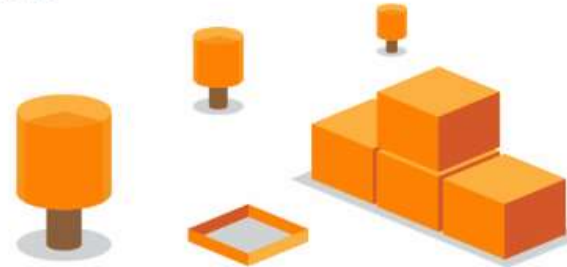
표준기 소개

표준기 소개

표준이 올라가면, 생활이 즐거워집니다.

Better Standards, Better Life!

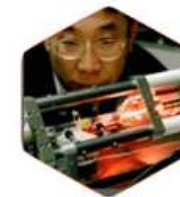
보이지 않는 표준과학의 힘, 모든 과학발전의 열매는
표준이란 튼튼한 뿌리에서 자라납니다.



길이 표준기

현재 우리나라의 국가 길이 표준기인 요오드 안정화 헬륨-네온 레이저로서
요오드 분자(127 μ m)의 포화흡수분광선(11-5 밴드, R(127)) 전이선의
초미세구조선(a16 또는 f)에 주파수를 안정화 하여 사용합니다.

길이의 단위 보러가기



질량원기

한국의 질량표준 킬로그램 원기는 국제고유번호가 No.72이며 사진에서와 같이 이중 유리 덮개 속에
보관되어 있습니다. 이 원기는 백금 90%-이리듐 10%의 합금으로 만들어졌고
모양은 높이 = 직경 = 39mm인 실린더입니다. 이 원기는 1989년 국제 도량형국(BIPM)에서
제작하여 한국에 배포하였으며 1992 BIPM 초기교정을 받아 1993년 한국표준과학연구원에
도입 되었습니다.

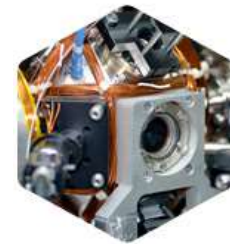
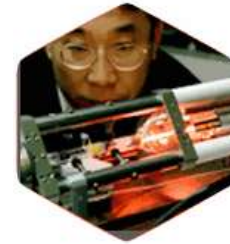


제 1 장 차원과 단위

길이 : standard meter (Pu(백금) – Ir(이리듐) 합금)
현재는 Krypton 86 주황색 파장의 1,650,763.73 배

질량 : Pu(백금) – Ir(이리듐) 합금

시간 : a mean solar day 의 $1/(24 \times 60 \times 60)$
현재는 Cesium 133 9,192,631,770 회 주기 동안의



제 1 장 차원과 단위

4. SI 단위

차원		중력(공학)단위	SI단위	
			MKS	CGS
길이	Length	m	m	cm
질량	Mass	$\text{kg}_f \cdot \text{s}^2/\text{m}$	kg	g
시간	Time	second(s)	second(s)	second(s)
힘	Force	kg_f	Newton(N) ($=\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$)	dyne ($=\text{g} \cdot \text{cm}/\text{s}^2$)

$$F = m \cdot a \quad , \quad F = m \cdot g$$

>> 무게는 질량 1kg에 작용하는 중력

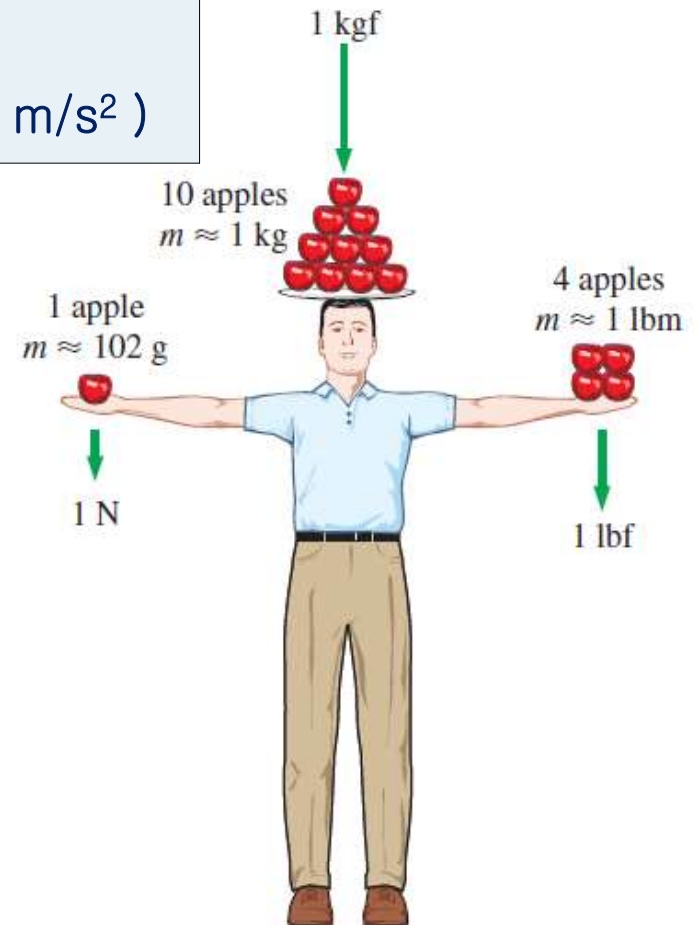
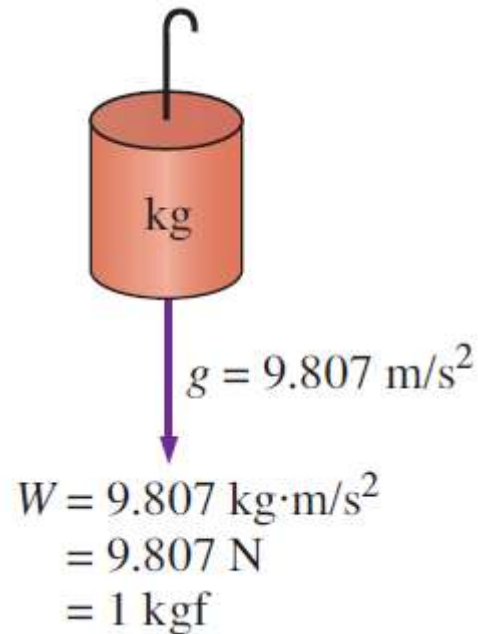
제 1 장 차원과 단위

$$F = m \cdot g$$

>> 무게 - 질량 1kg에 작용하는 중력

➤ SI 단위계 = $1\text{kg} \times g = 1\text{kg} \times 9.8\text{ m/s}^2 = 9.8\text{N}$

➤ 중력(공학) 단위계 = $1\text{kg} \times g = 1\text{ kg}_f (= 1\text{kg} \times 9.8\text{ m/s}^2)$



제 1 장 차원과 단위

예제1-1> 질량이 70kg인 사람의 무게를 SI단위와 공학단위로 각각 나타내어라.

예제1-2> 무게가 588N인 물체의 질량은 얼마인가?

예제1-3> 질량이 100kg인 물체에 40kg_f 의 힘을 가했을 때, 이 물체의 가속도는 얼마인가?

제 1 장 차원과 단위

예제1-1> 질량이 70kg인 사람의 무게를 SI단위와 공학단위로 각각 나타내어라.

➤ 풀이> SI단위 - $F = mg = 70kg \times 9.8 \frac{m}{s^2} = 686kg \frac{m}{s^2} = 686N$

공학단위로 - $F = mg = 70kgf$

예제1-2> 무게가 588N인 물체의 질량은 얼마인가?

➤ 풀이> $F = mg$

$$m = \frac{F}{g} = \frac{588N}{9.8m/s^2} = \frac{588kg \times m/s^2}{9.8m/s^2} = 60kg$$

예제1-3> 질량이 100kg인 물체에 40kg_f의 힘을 가했을 때, 이 물체의 가속도는 얼마인가?

➤ 풀이> $F = ma$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{40kg_f}{100kg} = \frac{40kg \times 9.8m/s^2}{100kg} = 3.92 m/s^2$$

제 1 장 차원과 단위

5. 단위와 차원

같은 차원의 물리량끼리만 더하거나 뺄 수 있다

물리량	SI단위	중력단위	차원
길이	m	m	L
질량	kg	kg _f	M
시간	s	s	T
면적(A)	m ²	m ²	L ²
체적(V)	m ³	m ³	L ³
속도(v)	m/s	m/s	L/T
가속도(a)	m/s ²	m/s ²	L/T ²
유량(Q)	m ³ /s	m ³ /s	L ³ /T
밀도(ρ)	kg/m ³	kg _f ·s ² /m ⁴	M/L ³ (FT ² /L ⁴)
비중량(γ)	N/m ³	kg _f /m ³	F/L ³ (M/L ² T ²)
압력(p)	N/m ² [Pa]	kg _f /cm ²	F/L ² (M/LT ²)
힘	kg × m/s ² [N]	kg _f	F(ML/T ²)
일, 에너지, 열량	N · m [J]	kg _f · m	FL(ML ² /T ²)
동력	N · m/s [W]	kg _f · m/s	FL/T(ML ² /T ³)

제 1 장 차원과 단위

6. 다양한 단위

?		기본 단위			유도 단위				
		LENGTH	MASS	TIME	FORCE (WEIGHT)	ENERGY (WORK)	POWER	PRESSURE (STRESS)	And So on
英單位	絶對	<i>ft</i>	<i>lb_m</i>	<i>sec</i>	<i>poundal = lb_m · ft²/s²</i>	<i>lb_m · ft²/s²</i>	<i>lb_m · ft²/s³</i>	<i>lb_m/(ft s³)</i>	
	工學	<i>ft</i>	<i>slug</i>	<i>sec</i>	<i>lb_f</i>	<i>lb_f · ft</i>	<i>lb_f · ft/s</i>	<i>lb_f/ft²</i>	
Usually Used Units		-	-	-	-	1 cal ≐ 4.2 J	1 kW ≐ 102 kg _f m/s 1 PS ≐ 75 kg _f m/s 1 HP ≐ 76 kg _f m/s	1 atm ≐ 760 mmHg ≐ 1.0336 kg _f /cm ² ≐ 10 ⁵ Pa ≐ 10.336 mAq ≐ 1013 mbar 1 at, psi, psf	

제 1 장 차원과 단위

7. 단위 변환

- $1 \text{ inch} = 2.54 \text{ cm}$
- $1 \text{ ft} = 12 \text{ inch} = 30.48 \text{ cm}$
- $1 \text{ yard} = 0.914 \text{ m}$
- $1 \text{ slug} = 14.59 \text{ kg}$
- $1 \text{ lb}_f = 0.45 \text{ kg}_f = 4.448 \text{ N}$
- $1 \text{ psi} = 1 \text{ lb}_f / \text{in}^2 = 6.895 \text{ kPa}$

[inch ↔ cm 변환]

$$1 = \frac{1 \text{ inch}}{2.54 \text{ cm}} = \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ inch}}$$

➤ 10cm는 몇 inch인가?

$$10 \text{ cm} = 10 \text{ cm} \times 1 = 10 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ inch}}{2.54 \text{ cm}} = 3.94 \text{ inch}$$

제 1 장 차원과 단위

예제 1-4> 무게 20lb_f 는 kg_f 단위로 무게가 얼마인가? ? (단, $1\text{lb}=0.45\text{kg}$)

예제 1-5> 일의 차원을 나타내시오.

예제 1-6> 무게가 750kg_f 인 물체를 높이 10m 위로 들어올리는데 5초 걸렸다. 이 물체를 들어 올리는데 필요한 동력은 얼마인가?

제 1 장 차원과 단위

예제1-4> 무게 $20lb_f$ 는 kg_f 단위로 무게가 얼마인가? (단, $1lb=0.45kg$)

$$\text{➤ } 20lb_f = 20lb \times g \times \frac{0.45kg}{1lb} = 9kg \times g = 9kgf$$

예제1-5> 일의 차원을 나타내시오.

$$\text{➤ 일} = \text{힘} \times \text{거리} = [FL] = [ML^2/S^2]$$

예제1-6> 무게가 $750kg_f$ 인 물체를 높이 $10m$ 위로 들어올리는데 $5초$ 걸렸다. 이 물체를 들어 올리는데 필요한 동력은 얼마인가?

$$\text{➤ 일} = \text{힘} \times \text{거리} = 750kgf \times 10m = 750kg \times \frac{9.8m}{s^2} \times 10m = 73500N \cdot m = 73.5kJ$$

따라서 필요 동력은,

$$\text{동력} = \text{일/시간} = \frac{73.5kJ}{5s} = 14.7kW$$

제 1 장 차원과 단위

승 수	접 두 어	기 호	승 수	접 두 어	기 호
10^1	<i>deca</i> (데카)	<i>da</i>	10^{-1}	<i>deci</i> (데시)	<i>d</i>
10^2	<i>hecto</i> (헥토)	<i>h</i>	10^{-2}	<i>centi</i> (센티)	<i>c</i>
10^3	<i>kilo</i> (킬로)	<i>k</i>	10^{-3}	<i>milli</i> (밀리)	<i>m</i>
10^6	<i>mega</i> (메가)	<i>M</i>	10^{-6}	<i>micro</i> (마이크로)	μ
10^9	<i>giga</i> (기가)	<i>G</i>	10^{-9}	<i>nano</i> (나노)	<i>n</i>
10^{12}	<i>tera</i> (테라)	<i>T</i>	10^{-12}	<i>pico</i> (피코)	<i>p</i>
10^{15}	<i>peta</i> (페타)	<i>P</i>	10^{-15}	<i>femto</i> (펨토)	<i>f</i>
10^{18}	<i>exa</i> (엑사)			<i>atto</i> (아토)	<i>a</i>

$$1\text{nm} = 1 \times 10^{-9}\text{m}$$

$$1\text{fs} = 1 \times 10^{-15}\text{s}$$

$$1\text{MW} = 1 \times 10^6\text{W}$$

제 1 장 차원과 단위

대문자	소문자	철자	이름
A	α	Alpha	알파
B	β	Beta	베타
Γ	γ	Gamma	감마
Δ	δ	Delta	델타
E	ϵ	Epsilon	엡실론 (입실론)
Z	ζ	Zeta	제타
H	η	Eta	에타
Θ	θ	Theta	세타
I	ι	Iota	이오타
K	κ	Kappa	캡파 (카파)
Λ	λ	Lamda	람다
M	μ	Mu	뮤 (뮤)
N	ν	Nu	뉴 (뉴)
Ξ	ξ	Xi	크시 (즈이)
O	\omicron	Omicron	오미크론
Π	π	Pi	피 (파이)
P	ρ	Rho	로
Σ	σ	Sigma	시그마
T	τ	Tau	타우
Y	υ	Upsilon	웁실론 (웁실론)
Φ	ϕ	Phi	피 (파이)
X	χ	Chi	키 (츠이)
Ψ	ψ	Psi	프시 (프사이)
Ω	ω	Omega	오메가

제 1 장 차원과 단위

연습과제 (REPORT 01)

- 연습문제 1장-1번 풀어보시오.
- 본인이 갖고 싶은 자동차의 사양을 조사하라.
(성능 및 단위를 중심으로)
- 본인 집에서 학교까지 거리와 통학소요시간을 기준으로 통학시의 평균 속력을 구해보아라. (평균속력=총거리/총시간) 만약 시속 4km 속력으로 걸어갈 경우 걸리는 시간을 계산해보아라.
- 한국 표준과학 연구원 사이트를 방문하여 각종 단위 관련 측정장비 3가지 이상을 조사하라.

제 1 장 차원과 단위



BMW Korea



Sheer
Driving Pleasure

Z4 ROADSTER

주요제원	Z4 3.0i
가격(VAT포함)	77,400,000 원 (2003년형)
전장 / 전폭 / 전고 (mm)	4091 / 1781 / 1299
휠베이스 (mm) / 공차중량 (kg)	2495 / 1310
엔진형식 / 배기량 (cc)	직렬6기통 DOHC / 2979
최대출력 (kW/bhp/rpm)	170 / 231 / 5900
최대토크 (kg.m/rpm)	30.6 / 3500
안전최고속도 (km/h)	244
타이어 규격 / 휠 사이즈	(앞) 225 / 40R18 / (뒤) 255 / 35R18
정부공인 표준연비(km/ℓ) / 등급	미정 / 7군(2,500cc~3,000cc)
연료탱크용량 (ℓ)	55

제 1 장 차원과 단위

dcm 지도 ☐ 화면내 장소검색

경기도 > 안양시 만안구 > 석수2동 5.5℃

인쇄 저장 공유 지도수정 날씨 지형도 지적·경계 자전거 지도 스카이라이프

검색 **길찾기** 버스 지하철 즐겨찾기

출발 여의도역 9호선

도착 신안산대학교

+ 경유지 추가 -x 모두지우기

자동차 대중교통 도보

시내교통 시외교통

전체 15 버스 4 지하철 3 버스+지하철 8

1시간 26분 (도보 15분, 환승2회)

요금 1,850원 총 44.4km

출발 여의도역 9호선

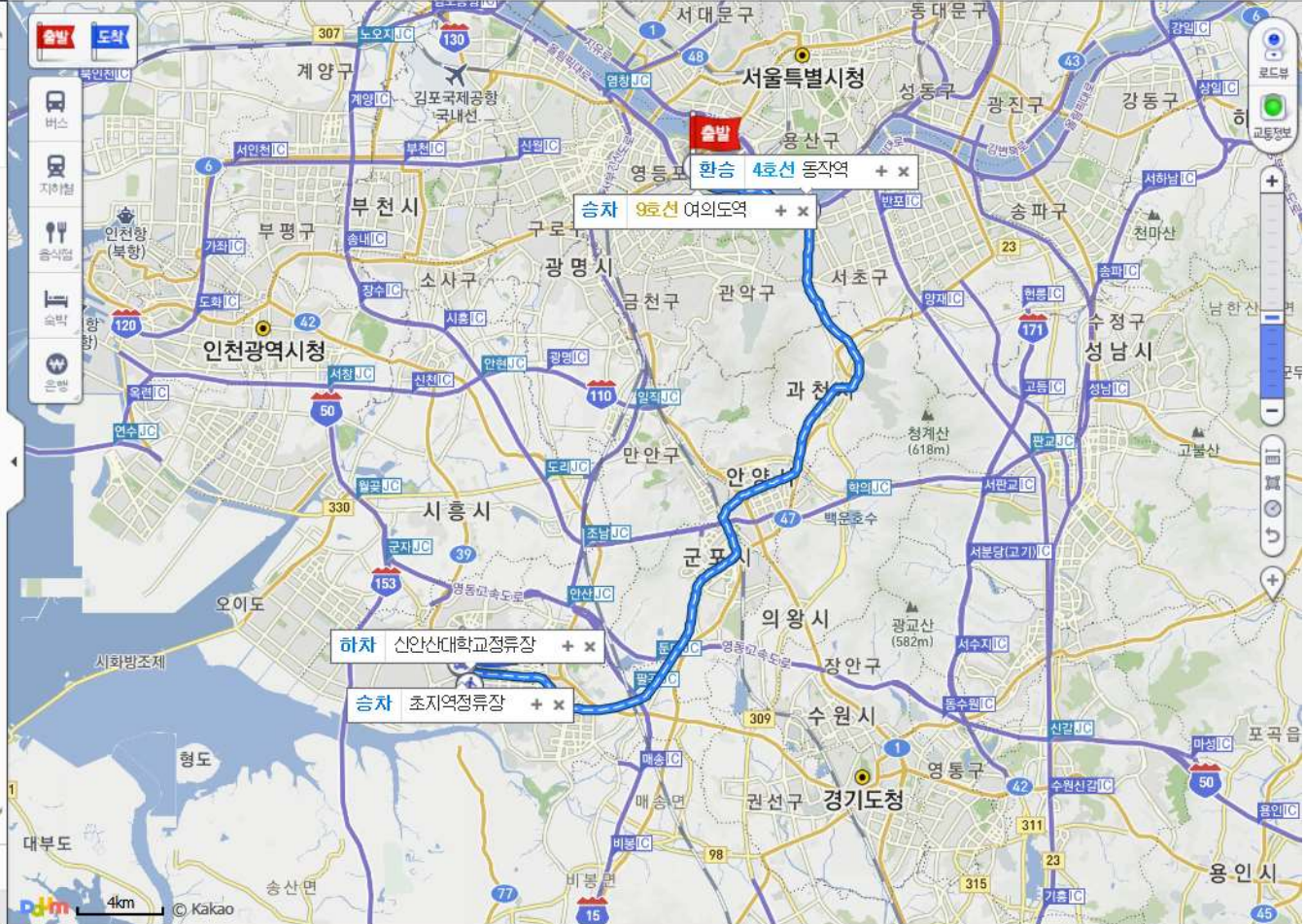
9 여의도역 승차
9호선 종합운동장방면 일반 급행
빠른 승차 1-1번문
5개 역 이동(11분)

4 동작역 환승
4호선 오이도방면
21개 역 이동(56분)

초지역 하차

경로인쇄 즐겨찾기 추가 경로 한눈에

오른API 검색등록 광고신청 고객센터 법적공지



제 1 장 차원과 단위

KRISS
한국표준과학연구원

정보공개

연구개발

산업지원

표준이야기

고객참여

연구원소개

검색

연구개발

기반표준본부

길이센터

시간센터

질량센터

온도센터

광도센터

전자자기센터

전자파센터

유체중심센터

실의질측정표준본부

산업측정표준본부

미래융합기술본부

논문

특허

길이센터

연구개발 > 기반표준본부 > 길이센터



센터소개

길이센터는 길이 단위(m)의 국가표준을 확립하고, 각도, 표면 거칠기 등 광원광의 측정표준 연구를 수행하고 있습니다. 새로운 길이와 형상 측정기술의 개발을 통하여 관련 산업에 기여하고 있습니다.

구성원소개

주요연구분야

보유장비

연구성과



고정밀 삼차원 좌표측정기 (WIP)

측정영역 : 300 mm×300 mm×50 mm,
정밀도 : 1 μm



WSI (Veeco, WYKO NT8000)

Mode	Range	Vertical Resolution	
		Single Measurement	Multiple Measurements (Averaged)
PSI	160 nm	3 Å	1 Å
VSI	2 mm	3 nm	< 1 nm



Confocal microscope (OLYMPUS, LEXT4000)

고배율 (108배 ~ 17,280배), 분해능: Z축 1nm, XY축: 0.12μm,
선명한 3차원 영상 구현, 전문 비접촉 Roughness 측정기