





Contents

- 인사말 2
- History of CANNON 3
- CANNON 제품 소개 4-14
- 부록 자료 15-17
- CANNON miniPV 18-21
- Tanaka 제품 소개 22-23

인사말

1967년 창립 이래 여러분의 성원 속에 우리나라 산업발전과 함께 성장해온 저희 화신기계상사는 세계 최고의 제품들만 엄선하여 국내외 유명 국책 연구소, 대학 및 산업체 등의 연구소/QC 분야에 필요한 과학시험장비를 수입, 공급하며 서비스에 최선을 다해 왔습니다.

2020년 6월, 화신기계상사는 다시 한번 도약하고자 점도 시험에 관한 세계 최고의 기업 미국 CANNON INSTRUMENT사와 파트너십 계약을 체결하였습니다.

화신기계상사는 약속드립니다.

- Good application data 제공 및 Lab 운영
- 세밀하고 정확한 애프터서비스
- 신속한 납기를 위한 적정 재고관리

그동안 저희 화신기계상사를 사랑해 주신 여러분께 다시 한번 감사드리며, CANNON사의 제품을 포함하여 더욱 촘촘한 고객 서비스를 위해 최선을 다하겠습니다.
감사합니다.

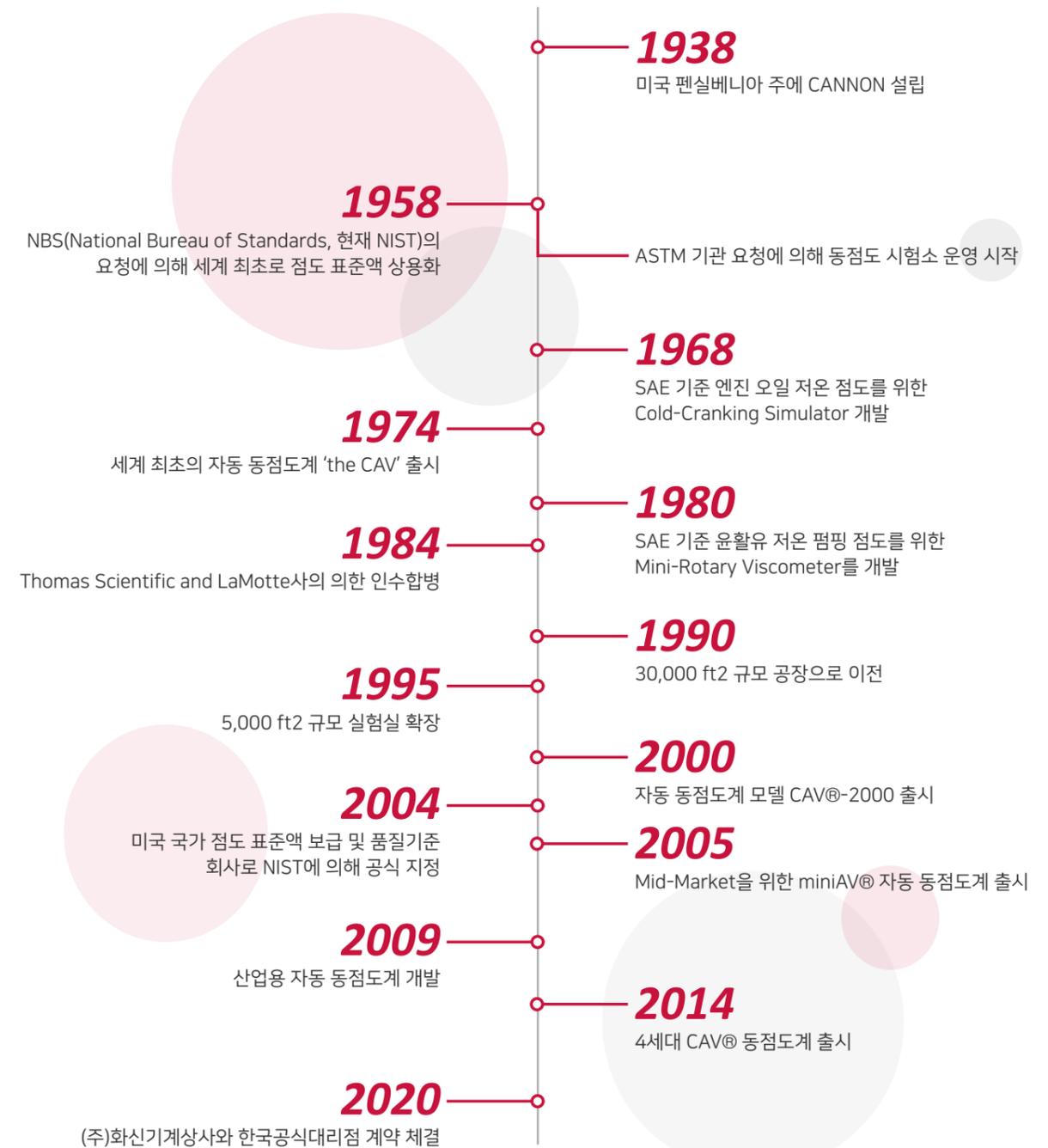


주식회사 화신기계상사 임직원 일동

History Of CANNON

CANNON INSTRUMENT사는 1938년 미국 펜실베이니아주에서 Dr. Michael Cannon에 의해 최초 설립되었습니다. 세계 최초로 자동 동점도계를 개발, 공급해왔으며 미국표준기술연구소(NIST)에 의해 2003년도부터 점도표준액의 기준 및 성적서 발행에 관한 모든 권한을 위임받았습니다.

CANNON사의 제품들은 뛰어난 내구성을 지니고 있으며, 모방할 수 없는 원조의 기술력을 보유하고 있습니다.



Manual to Automated

CANNON사는 동점도 측정을 위한 다양한 시험장비를 공급하고 있습니다.

Manual		Semi-Automated		Fully Automated							
											
모델	CT Baths	SimpleVIS	SimpleVIS+	miniAV	miniAV-LT	miniAV-HT	miniAV-X	CAV4.1	CAV4.2	ULTRAVIS 192	
시험규격	ASTM D445 / ISO 3104	ASTM D7279 (Portable type, near D445 precision)		ASTM D445 / ISO 3104							Follows most ASTM D445
Key 포인트	시험 횟수가 많지 않은 실험실에 추천	SimpleVis Series 기본 제품	Built-in Cooler 100 °C to 40 °C in ~30분 이내	자동화 장비 엔트리 제품	저온 동점도 시험기	고온 동점도 시험기	1 Bath & 1 sampler 시스템	1 Bath & 2 Sampler 터치스크린	2 Bath & 2 sampler 플래그십 제품	High Speed Solvent Free 경제적인 Vial (HDPE)	
적용 분야	원유 및 정제유 해양 연료 엔진 첨가제 기타 윤활유	원유 및 정제유 해양 연료 엔진 첨가제 기타 윤활유		원유 및 정제유 해양 연료 엔진 첨가제 기타 윤활유	항공유 변압기유 유압유 터빈유	아스팔트 바인더 아스팔트 시멘트 컷백 아스팔트	원유 및 정제유 해양 연료 엔진 첨가제 기타 윤활유	원유 및 정제유 해양 연료 엔진 첨가제 기타 윤활유	원유 및 정제유 해양 연료 엔진 첨가제 기타 윤활유	사용유 In-Service Oil Used Oil	
최대 샘플 처리량	7 (CT series bath) 2 (TE series bath)	1		1	1	1	10 or 15	28	28	192	
온도 시험 범위 (°C)	-30 ~ 200 (depends on bath type)	Two selected temperatures between 40 and 100		15 ~ 100 (with Bath option)	-20 ~ 30	40 ~ 150	15 ~ 100 (with Bath option)	15 ~ 150 (with Bath option)	15 ~ 150 (with Bath option)	40 or 100	
온도 정확도 (°C)	± 0.01 or ± 0.03 (depends on bath type)	± 0.05		± 0.01	± 0.02	± 0.01 (40 to 100) ± 0.02 (100 to 150)	± 0.01	20 to 100, ± 0.01 Up to 150, ± 0.03 Down to 15, ± 0.03	20 to 100, ± 0.01 Up to 150, ± 0.03 Down to 15, ± 0.03	100°C ± 0.02°C 40°C ± 0.02°C	
점도 시험 범위 (cSt, mm ² /s)	유리점도관에 따라 다름	Standard; 10~700 at 40°C 5.5~200 at 100°C Low range; 2~140 at 40°C and 100°C		0.5 ~ 10,000	1 ~ 20,000	0.5 ~ 10,000	0.5 ~ 6,000	0.5 ~ 10,000	0.5 ~ 10,000	30 to 680 at 40°C 5 to 50 at 100°C	

CAV Series 자동동점도 측정기

CAV Series는 CANNON사의 동점도시험기 대표 모델입니다.
 현대적인 디자인의 터치스크린을 통해 진행 과정에 대한 모니터링이 가능합니다.
 최대 28개까지의 샘플에 대해 자동 분석이 가능합니다.
 CAV4.2는 두개의 Bath로 구성되어 각각에 대해 개별제어가 가능합니다.
 CAV4.1 모델은 한 개의 Bath로 구성되어 있습니다.



제품 사양	CAV 4.2	CAV 4.1
제품 크기 (W x D x H, cm)	36.0cm x 66.0cm x 72.0cm	
무게 (kg)	63.0kg	54.0kg
최대 샘플 처리량	28 (2 x 14 positions)	
Timing resolution	0.01s (timing accuracy to ± 0.001s)	
온도 범위 & 정확도 (°C)	15 to 100, ± 0.01 (temperatures within 5°C of ambient and below require bath cooling) Up to 150, ± 0.03 (with high temperature bath) * 상온 ± 5°C 이내거나 더 낮은 온도는 TE cooling 옵션 필요	
최소 샘플 요구량	8mL sample, * Fast run tube 사용 시 3mL 이하	
운영 조건	15°C to 30°C, 10% to 75% relative humidity	
점도 시험 범위 (cSt, mm ² /s)	0.5 to 10,000 in 100-fold increments (depending on viscometer tube selection) * Fast run tube 적용 가능(10-fold increments)	
적용 가능한 옵션 장치	Preheater (Wax 등 상온에서 흐름성이 없는 샘플에 대해 적용 가능) third solvent input thermoelectric cooling for bath	

* 소프트웨어를 포함한 동점도 측정에 필요한 모든 필수품들이 기본으로 공급됩니다. (PC 별도)

miniAV Sereis 자동동점도 측정기

miniAV Series는 동점도시험기 자동화 모델로
 시험 온도 및 적용 분야에 따라 다양한 모델 선택이 가능합니다.
 일반적인 동점도(40도/100도)를 위한 miniAV와 miniAV-X(with sampler) 모델이 있으며,
 저온 동점도를 위한 miniAV-LT, 고온 동점도를 위한 miniAV-HT 모델 선택이 가능합니다.
 PC 소프트웨어를 통해 운영되며, 샘플 측정부터 세척 및 건조까지 전자동화를 구현합니다.



제품 사양	miniAV	miniAV-X	miniAV-LT	miniAV-HT
제품 크기 (W x D x H, cm) * U : Unit * P : Power Supply * W : Waste Receiver	U: 25.4 x 30.5 x 59.8 P: 33.0 x 39.6 x 17.2 W: 33.0 x 39.6 x 17.2	U: 25.4 x 43.7 x 52.6 P: 33.0 x 39.6 x 17.2 W: 33.0 x 39.6 x 17.2	U: 25.4 x 30.5 x 53.4 P: 34.3 x 39.6 x 17.2 W: 33.0 x 39.6 x 17.2 Air/Water Heat Exchanger: 38.6 x 51.1 x 34.9	U: 25.4 x 30.5 x 59.8 P: 33.0 x 39.6 x 17.2 W: 33.0 x 39.6 x 17.2
무게 (kg) * 제품 크기와 U/P/W 동일	U: 12.5 / P: 11.0 / R: 6.0	U: 18.0 / P: 11.0 / R: 6.0	U: 27 / P: 11 / R: 6 Air/Water Heat Exchanger: 14	U: 12.5 / P: 11.0 / R: 6.0
최대 샘플 처리량	1	10 or 15	1	
Timing resolution	0.01s (timing accuracy to ± 0.001s)			
온도 범위 & 정확도 (°C)	15 to 100 ± 0.01 *상온 ± 5°C 이내거나 더 낮은 온도는 TE cooling 옵션 필요		-20 to 30 ± 0.02	40 to 100 ± 0.01 100 to 150 ± 0.02
최소 샘플 요구량	5mL sample * Fast run tube 사용시 3mL 이하		5mL sample	
운영 조건	15°C to 30°C, 10% to 75% relative humidity			
점도 시험 범위 (cSt, mm ² /s)	0.5 to 10,000 in 100-fold increments * Fast run tube 적용 가능 (10-fold increments)	0.5 to 6,000 in 100-fold increments * Fast run tube 적용 가능 (10-fold increments)	1 to 20,000	0.5 to 10,000 in 100- fold increments
적용 가능한 옵션 장치	TE bath cooling			

* 소프트웨어를 포함한 동점도 측정에 필요한 모든 필수품들이 기본으로 공급됩니다. (PC 별도)

ULTRAVIS 192 자동동점도 측정기

ULTRAVIS 192는 세계 최초의 Solvent Free 자동 동점도시험기 모델입니다.
 현대적인 디자인의 터치스크린을 통해 진행 과정에 대한 모니터링이 가능합니다.
 최대 192개까지의 샘플에 대해 자동 분석이 가능합니다.
 ASTM D445와 같은 정확도를 가지면서도, 훨씬 더 빠른 시험이 가능합니다. (150초/test)
 경제적인 HDPE 샘플 바이알을 사용합니다.



제품 사양	ULTRAVIS 192
제품 크기 (W x D x H, cm)	Unit 60.9 x 60.9 x 77.5 Vaccum Pump: 23 x 32.4 x 20
무게 (kg)	Unit: 47.2 kg Vacuum Pump: 7.25 kg
최대 샘플 처리량	192 (2X96 positions)
Timing resolution	0.001 s
온도 범위 & 정확도 (°C)	100°C ± 0.02°C 40°C ± 0.02°C
최소 샘플 요구량	10 mL
운영조건	15°C to 30°C, 10% to 75% relative humidity
점도 시험 범위	5 to 50 mm ² /s (cSt) at 100°C 30 to 680 mm ² /s (cSt) at 40°C
DATA OUTPUT	USB, FlowHub™

Constant Bath 동점도 측정기

CANNON사는 동점도 시험을 위한 메뉴얼 항온수조를 공급하고 있습니다.
 일반 동점도를 위한 CT Series와 저온 동점도를 위한 TE Series로 구분됩니다.
 CT Series는 7개, TE Series는 2개 샘플에 대해 동시 측정이 가능합니다.
 모터 구동식 교반기로 수조 내 온도 균일성을 보장합니다.



제품 사양	CT-500 / 518 / 600 with cooler	1000 / 1000HT / 2000	TE-1500 / 3000 (저온 타입)
제품 크기 (W x D x H, cm)	40.7 x 36.2 x 61.0	43.8 x 46.4 x 58.4	37.5 x 42.0 x 62.0
무게 (kg)	22kg(500/518), 25.6kg(600)	43kg	43.1kg
Bath height	12in(500/600), 18in(518)	12in	
Bath volume	17.0L (500/600), 23.8L(518)	17L	2.5L
온도 범위 & 정확도 (°C)	<CT-500/518> 20 to 100 ± 0.01 * 시험 온도가 40°C 이하이거나 주 변 온도가 높을 때 별도의 cooler 장 치 필요	<CT-1000> 20 to 100 ± 0.01* 100 to 150 ± 0.03 <CT-1000HT> 25 to 100 ± 0.01* 100 to 200 ± 0.03 <CT-2000> 10 to 100 ± 0.01* 100 to 150 ± 0.03 <CT-600 with cooler> 10 to 100 ± 0.01	<TE-1500> -30 to 10 ± 0.01 <TE-3000> -30 to 30 ± 0.01
운영 조건	15°C to 30°C, 10% to 75% relative humidity		
최대 샘플 처리량	7		2
적용 가능한 옵션 장치	TE Bath Cooler Pressure/Vaccum pump		

* 온도계, 유리점도관, 홀더, Bath 용액 별도 구매

SimpleVIS 자동동점도 측정기

SimpleVIS Series는 초소형 동점도 측정기입니다.
 ASTM D445에 가까운 정밀도를 가지고 있으며 사용하기에 간편합니다.
 생산 현장에서 샘플당 5분 이내로 신속한 측정이 가능합니다.
 진공펌프를 이용하여 샘플룸의 세척과 건조가 자동으로 진행됩니다.



제품 사양	SimpleVIS	SimpleVIS+
제품 크기 (W x D x H, cm)	12.8 x 35.6 x 30.4	
무게 (kg)	4.6kg	
점도 시험 범위 (cSt, mm ² /s)	2 to 700 *Depending on tube selection and temperature	
테스트 정확도	측정값의 3% 이하	
테스트 재현성	측정값의 2% 이하	
온도 범위 & 정확도 (°C)	40°C or 100°C (± 0.05°C)	40°C or 100°C (± 0.05°C) * Built-in Cooler 100°C to 40°C in ~30분 이내
최소 샘플 요구량	0.5 mL per test	
운영 조건	15°C to 30°C, 10% to 75% relative humidity (noncondensing), Installation Category II, Pollution Degree 2	
전원 사양	Input power: 11 to 13 VDC at 5 A peak AC/DC adapter: 100 to 230 VAC, 50/60 Hz; 100~120 watts power consumption	
적용 가능한 옵션 장치	Compact dot printer	

* 샘플 측정에 필요한 필수품들이 기본으로 공급됩니다.

TESC 저온점도 측정기

TESC는 BROOKFIELD 회전점도계와 결합하여 엔진유탄유 및 미션오일에 대한 저온 점도를 측정할 수 있는 장치입니다.
 TESC는 3단계의 ASTM D2983 및 D5133의 절차를 자동화 한 장비이며, 친환경 냉매를 사용합니다.
 적용하는 샘플 및 시험법에 따라 TESC-2983(변속기오일)과 TESC-5133(엔진유탄유) 제품으로 구분됩니다.
 BROOKFIELD DV2T Viscometer와 함께 공급되며, 역학 점도의 단위 mPa.s(cP)로 결과를 획득합니다.



제품 사양	TESC-2983	TESC-5133
제품 크기 (W x D x H, cm)	16.5 x 51 x 76	
무게 (kg)	19.5kg including DV2T viscometer	
Automated sample capacity	1	
온도 범위 & 정확도 (°C)	-40°C to +90°C (± 0.1°C)	-42°C to +90°C (± 0.1°C)
최소 샘플요구량	~20mL	
운영 조건	15°C to 30°C, 10% to 75% relative humidity	
기준 시험법	ASTM D2983 (Procedure D), ASTM D8210	ASTM D5133
적용 샘플	자동변속기오일, 수동기어오일	엔진유탄유

* 샘플 측정에 필요한 필수품들이 기본으로 공급됩니다. (PC 별도)

CCS 저온 겔보기 점도 측정기

CCS(Cold Cranking Simulator)는 엔진오일의 저온 유동점을 측정하는 장치입니다. 1968년에 CANNON사에서 최초 개발하였으며, ASTM D5293의 규격시험 장비입니다. 보통 CCS 저온 겔보기 점도측정기라고 표현하며, 겨울철 엔진오일의 등급 분류에 활용됩니다. 최대 30개까지의 샘플을 자동 측정할 수 있으며, Julabo 냉각기와 함께 공급됩니다.



제품 사양	CCS-2100	CCS-2100(LT)
제품 크기 (W x D x H, cm)	Unit: 33.3 x 64.4 x 71.1 Waste receiver: 26.7 x 34.3 x 38.9 Recirculating cooler: 24.9 x 50.0 x 59.9	
무게 (kg)	Unit: 46 Waste receiver: 8.2 Recirculating cooler: 39.1	
Automated sample capacity	30	
Maximum throughput	Up to 6 samples per hour	
온도 범위 & 정확도 (°C)	-35°C to -5°C ± 0.5°C	-40°C to -5°C ± 0.05°C
최소 샘플요구량	40mL	
운영 조건	15°C to 30°C, 10% to 75% relative humidity (non-condensing), Installation Category II; Pollution Degree 2	
기준 시험법	ASTM D5293, SAE J300	
점도 시험 범위	900 mPa·s (cP) to 25,000 mPa·s (cP)	

* 샘플 측정에 필요한 필수품들이 기본으로 공급됩니다. (PC 별도)

CMRV 저온점도 측정기

CMRV5000은 엔진오일의 저온 펌핑 점도를 측정하는 장치입니다. SAE(미국자동차공학회)의 겨울철 엔진오일의 등급 분류 시험 장비 중 하나입니다. 5개 샘플의 동시 측정이 가능하며, 펠티어 전자소재를 통해 균일한 시험 온도를 제공합니다.



제품 크기 (W x D x H, cm)	28.4 x 39.6 x 61.7
무게 (kg)	23kg
Automated sample capacity	5
온도 범위 & 정확도	-5°C to -40°C ± 0.1°C
최소 샘플 요구량	10 mL per test
운영 조건	15°C to 30°C, 10% to 75% relative humidity
기준시험법	ASTM D4684, D3829, D6821, D6896, SAE J300

HTHS 고온고속 점도 측정기

HTHS는 고온 고속 조건에서 엔진오일의 점도를 측정하는 장치입니다. SAE(미국자동차공학회)의 엔진오일의 등급 분류 시험 장비 중 하나입니다. Multi-cell 디자인으로 5종류의 샘플을 순차적으로 측정 가능합니다.



제품 크기 (W x D x H, cm)	52.1 x 38.7 x 68.6
무게 (kg)	40.5 kg
Automated sample capacity	5
점도 시험 범위	2 mPa·s (cP) to 7 mPa·s (cP)
온도 범위 & 정확도	30 °C to 150 °C ± 0.1 °C
최소 샘플 요구량	10 mL per test
운영 조건	15 °C to 30 °C, 10% to 75% relative humidity
기준시험법	ASTM D5481, SAE J300



유리모세관 점도계

CANNON사는 대표적으로 많이 사용되는 CANNON-Fenske와 Ubbelohde 타입 뿐만이 아니라 사용자 요구에 따른 다양한 유형의 유리모세관 점도계를 공급합니다.

샘플 유형, 점도 측정범위, 최소시료요구량, Size 등 다양한 조건에 따라 제품 선택이 가능합니다.

CANNON-Fenske Routine Viscometer		
Size	Approx. constant (cSt/s)	Range (cSt)
25	0.002	0.5 - 2
50	0.004	0.8 - 4
75	0.008	1.6 - 8
100	0.015	3 - 15
150	0.035	7 - 35
200	0.1	20 - 100
300	0.25	50 - 250
350	0.5	100 - 500
400	1.2	240 - 1200
450	2.5	500 - 2500
500	8	1600 - 8000
600	20	4000 - 20000
650	45	9000 - 45000
700	100	20000 - 100000

Ubbelohde Viscometer		
Size	Approx. constant (cSt/s)	Range (cSt)
0	0.001	0.3 - 1
0C	0.003	0.6 - 3
0B	0.005	1 - 5
1	0.01	2 - 10
1C	0.03	6 - 30
1B	0.05	10 - 50
2	0.1	20 - 100
2C	0.3	60 - 300
2B	0.5	100 - 500
3	1	200 - 1000
3C	3	600 - 3000
3B	5	1000 - 5000
4	10	2000 - 10000
4C	30	6000 - 30000
4B	50	10000 - 50000
5	100	20000 - 100000

* 51mm 직경 Holder 별도 판매 (Metal, Rubber, Plastic의 3개 재질 중 선택 가능)

점도 및 인화점 표준용액



CANNON사는 다양한 목적의 점도표준액과 인화점 표준액을 공급하고 있습니다.

표준액의 용도에 따라 제품용량, 규격Unit 및 온도가 달라지며 구매 시 Lot별 데이터가 함께 제공됩니다.

제품마다 적용되는 온도가 다르며, 주문 시 공급자와 상담이 필요합니다.

제품의 용량(용기 size)은 일부 변경 가능하나,

주문 시 소요기간이 늘어날 수 있습니다.

분류	적용 분야	온도 (°C)	Data unit
General Purpose	일반적인 동점도	20 to 100	cSt, cP, g/mL
High viscosity	폴리머, 아스팔트의 동점도	20 to 135	cSt, cP, g/mL
High Temperature visc.	HTHS 고온 점도	80 / 100/ 150	cP
General Purpose for low temp.	CCS, TESC, CMRV 등 저온 점도	-55 to 0	cSt, cP
Low temperature CCS visc.	CCS 점도	-40 to -5	cP
SimpleVIS Viscosity	SimpleVIS series의 동점도	20 / 25 / 40 / 100	cSt
Silicone for Rotational Viscometer	회전 점도	20 / 23 / 24 / 25 / 26 / 27 / 40	cP
Thomas-Stormer Viscosity Std.	KU 점도	23 / 24 / 24.5 / 25 / 25.5 / 26	cP, KU
Flow Cup Viscosity Standards	Zahn, Shell, Ford컵 점도	20 / 23 / 25	cSt, Sec(Drain time)
Flash Point Reference Materials	인화점	50 to 274	°C

01. SAE(미국자동차공학회) 기준 엔진오일의 등급 분류표

SAE Oil Viscosity Grade	Low Temperature °C Cranking Viscosity (mPa·s) Max (CCS)	Low Temperature °C Pumping Viscosity (mPa·s) Max (MRV)	Viscosity (mm²/s) at 100°C Min	Viscosity (mm²/s) at 100°C Max	High Shear Rate Viscosity (mPa·s) at 150°C Min
0W	6200 @ -35	60000 @ -40	3.8	-	-
5W	6600 @ -30	60000 @ -35	3.8	-	-
10W	7000 @ -25	60000 @ -30	4.1	-	-
15W	7000 @ -20	60000 @ -25	5.6	-	-
20W	9500 @ -15	60000 @ -20	5.6	-	-
25W	13000 @ -10	60000 @ -15	9.3	-	-
20	-	-	5.6	9.3	2.6
30	-	-	9.3	12.5	2.9
40	-	-	12.5	16.3	2.9 (0W - 10W)
40	-	-	12.5	16.3	3.7 (15W - 25W)
50	-	-	16.3	21.9	3.7
60	-	-	21.9	26.1	3.7

시험장비



CCS2100 / CCS2100LT



CMRV4500



miniAV series / CAV series



HTHS

02 단위환산표

- Dynamic Viscosity
 $1 \text{ poise} = 1 \text{ g/cm}\cdot\text{s} = 0.1 \text{ N}\cdot\text{s/m}^2 = 0.1 \text{ Pa}\cdot\text{s}$
 $1 \text{ cP} = 1 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
- Kinematic Viscosity
 $1 \text{ Stoke} = 1 \text{ cm}^2/\text{s} = 100 \text{ mm}^2/\text{s}$
 $1 \text{ cSt} = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$
- Conversion from Rotational to Kinematic Viscosity
 $\text{Poise} / \text{Density} = \text{Stoke}$
 $(\text{g/cm}\cdot\text{s}) / (\text{g/cm}^3) = \text{cm}^2/\text{s}$
- Conversion from Kinematic to Rotational Viscosity
 $\text{Stoke} * \text{Density} = \text{Poise}$
 $\text{cm}^2/\text{s} * \text{g/cm}^3 = \text{g/cm}\cdot\text{s}$

03. ASTM D445 시험규격

1) 표준명

Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids
(the Calculation of Dynamic Viscosity)

2) Significance and Use

많은 석유 제품 및 일부 비 석유 물질이 윤활제로 사용되며 장비의 올바른 작동은 사용되는 액체의 적절한 점도에 따라 다릅니다. 또한 많은 석유 연료의 점도는 최적의 보관, 취급 및 작동 조건을 추정하는 데 중요합니다. 따라서 많은 제품 사양에 정확한 점도 측정이 필수적입니다.

3) Summary of Test Method

이 시험 방법은 보정 된 유리 모세관 점도계를 이용하여 중력 하에서 액체 샘플의 흐름 시간을 측정하여 투명하고 불투명한 석유 화학 제품의 동점도(Kinematic viscosity, v)를 결정하는 시험입니다. 역학 점도(Dynamic viscosity, η)는 동점도(Kinematic viscosity, v)와 액체의 밀도(density, ρ)를 곱하여 얻을 수 있습니다. ($v = \eta / \rho$, 동점도=역학점도/밀도)
정밀하게 온도 유지가 가능한 항온수조에서 동점도는 측정 된 흐름 시간과 유리 점도계의 교정 상수(Constant value)의 곱으로 표현합니다.
유효한 범위 내 2개 측정값의 평균으로 동점도 결과를 표현합니다.

4) General Procedure for Kinematic Viscosity

제품의 시험 지침에 따라 항온수조의 온도를 일정하게 유지합니다.
항온수조의 온도 보정을 위해 Calibration이 완료 된 표준 온도계가 필요합니다.
온도계는 Calibration 수행때와 마찬가지로 위에서 수직으로 항온수조에 들어가야 합니다.
가장 신뢰할 수 있는 결과를 위해 2개의 표준 온도계를 권장합니다.
투명한 렌즈를 통해 항온수조 내 온도계를 볼 수 있어야 합니다.
특정 점도 범위를 가지고 Calibration이 완료 된 유리 모세관 점도계를 선택해야 합니다.
유리 모세관 점도계는 깨끗이 세척되고 건조 된 상태여야 합니다.
샘플의 흐름 시간은 200초 이상이어야 합니다.
유리 점도관의 다양한 형태의 따라 구체적인 시험방법이 달라질 수 있으며, ASTM D446 시험 지침을 따라야 합니다.
샘플에 부유물이 있다면 75 μ m의 필터를 사용하여 입자 제거가 필요합니다.
유리관 점도계 내부에 진공을 만들어 Timing mark까지 샘플을 위치시킨 후 스톱퍼를 결합하여 줍니다.
수조 내 시험 온도가 이슬점 아래일 때, 유리모세관 점도계를 삽입합니다.
샘플이 시험 온도에 도달하면 스톱퍼를 제거합니다.
샘플의 흐름 시간이 시험 지침의 최소 시간보다 적을 경우, 더 작은 직경의 유리모세관 점도계를 선택합니다.
적절한 유리모세관 점도계를 선택해야 유효 범위내 2회 결과값의 평균으로 동점도 계산이 가능합니다.
불투명한 샘플의 경우 Reverse-flow 타입인 Cannon-Fenske Opaque와 같은 유리모세관 점도계를 사용해야 합니다.

03. ASTM D445 시험규격

5) Cleaning of Viscometer

Solvent와 건조 공기를 통해 깨끗하게 세척합니다.
알칼리성 세척액은 유리점도관의 교정상수에 영향을 줄 수 있기 때문에 사용을 금지합니다.

6) Calculation

< 동점도(Kinematic viscosity) 계산 >
 $v = C * t$
 v = kinematic viscosity, mm²/s
 C = Calibration constant of the viscometer, mm²/s/s
 t = mean flow time

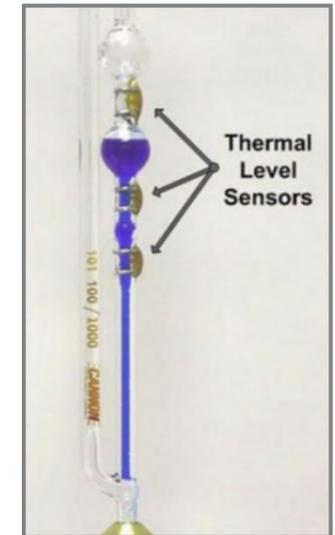
< 역학점도(Dynamic viscosity) 계산 >
 $\eta = v * \rho * 10^{-3}$
 η = Dynamic viscosity, mPa.s
 ρ = density, kg/m³
 v = kinematic viscosity, mm²/s

7) Report

다음 사항을 보고한다.
 a. 시험한 제품의 유형 및 식별
 b. 표준 시험 방법 및 상응하는 국제 규격에 대한 참조
 c. 테스트 결과 및 편차
 d. 테스트 날짜, 실험실 이름 및 주소

8) Calibration and Verification

유리점도관 상수는 NIST에서 추적할 수 있는 마스터 점도계를 이용하여 보정하거나, CANNON Instrument사에서 제공하는 Certified 점도 표준액을 이용하여 교정이 가능합니다.
시험의 확인은 CANNON사 Certified 점도 표준액을 이용하여 측정했을 때, +/- 0.35% 이내의 결과값이 나와야 합니다.
만약 +/- 0.35%보다 벗어난다면 점도계, 타이머, 점도관 등 모든 시험 절차에 대한 오차 추적이 필요합니다.



* CANNON 자동동점계 내부의 유리점도관

다양한 폴리머의 평균분자량(Molecular Weight)과 고유점도(Intrinsic Viscosity) 측정 솔루션

폴리머 평균분자량 분석과 다양한 점도측정을 위한 완전자동 Cannon miniPV 점도측정기



솔루션 접근 방법

Problem	miniPV solution
메뉴얼 점도관에 의한 불편한 측정	측정부터 세척까지 완전 자동
폭발 위험성	밀폐된 측정 시스템
고유점도로의 환산 계산	고유점도값 직접 도출
S분자량 계산 어려움	4배 정확한 분자량 계산
점도측정 정확도	0.36 %
PCR 오염 위험	PCR 오염 영향 없음
흡습성 시료	수분에 영향 없음
흡인기구의 부정확성	흡인기구 영향 없음
화학적 적합성에 대한 제한	다양한 용제 사용 가능
높은 테스트 온도에서의 열성 변화	열성변화 위험 없음

miniPV, 고유점도(IV) 및 폴리머 분자량 결정의 솔루션

메뉴얼 측정에 어려움을 겪고 있습니까?

Cannon사의 mini PV 폴리머 자동 점도 측정기는 고유점도(IV) 및 폴리머 분자량 측정에 있어 시간과 비용을 절감시킬 수 있습니다. 분석자는 자동화 처리 시간에 다른 업무를 살펴 볼 수 있으며, 자동화 시스템은 분석자 간 편차를 최소화함으로써 높은 정확도를 보여줄 수 있습니다. 또한 실험자는 유해 화학물질의 노출을 피하여 안전하게 실험할 수 있습니다. 샘플 측정에 있어 실험자의 안전과 분석 정확도는 가장 중요한 부분입니다.

수동 점도관을 이용하여 Huggins-Kremer 방법에 의한 고유점도 측정은 까다로운 분석 절차 때문에 많은 실험자들이 어려움을 겪어왔습니다. 그래서 상대적으로 조금 덜 까다로운 Billmeyer에 의한 고유점도 측정법을 많이 사용해왔으며, Billmeyer 측정법은 많은 부분에 충실하며, 매우 유용한 기술입니다.

하지만, Huggins-Kremer 방법은 우측의 그림(Figure 1)과 같이 폴리머 재료를 분석하는데 있어 더 중요한 정보를 가져다 줄 수 있습니다. 폴리머의 중간 단계부터 최종 합성까지 여러 과정들을 최적화함으로써 폴리머의 재료 특성에 더 많은 정보를 제공합니다.

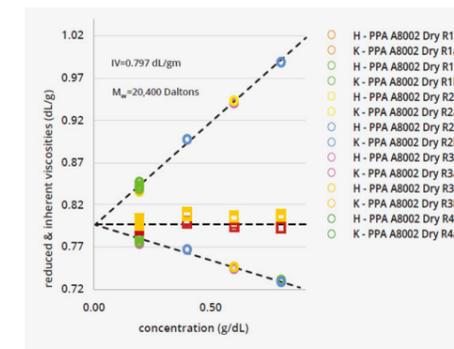


Figure 1

폴리머의 재료 특성 연구에 어려움을 겪고 있습니까?

폴리머의 분자량은 여러 합성 과정과 최종 사용 조건에 영향을 미칩니다. 폴리머를 녹이는 장치는 몇몇 합성 단계에 있어 정보를 줄 수 있지만, 분자량 정보를 제공하는 것은 어렵습니다. 용융 상태에서 농축된 폴리머 용액의 재료 특성을 연구하는 것은 꽤 어렵고 복잡한 업무입니다. 결국 바람직한 폴리머 제조 합성을 위해 평균 분자량을 측정하는 것이 가장 중요한 부분입니다.

폴리머의 평균 분자량은 Cannon사의 miniPV 자동 시험기로 쉽게 결정할 수 있으며, 이는 고유점도(IV)를 측정하는 방법을 따릅니다. 다른 시험 장비들은 복잡한 상관관계 모델에 대한 개발을 요구합니다. 이것은 공급사, 재료, 로트 등 다양한 요인들의 대한 특성 연구가 필요하여, 꽤 복잡한 과정이 필요합니다.

그러므로 고유점도는 폴리머 특성 연구의 최종 기준이며, 각 합성 과정에서의 고유점도를 아는 것이 목표로 하는 최종 기능 합성에 있어 핵심이 됩니다. Cannon사의 miniPV 자동 시험기는 가장 높은 정확도로 폴리머의 고유점도를 직접적으로 측정할 수 있습니다.

정확한 폴리머 분자량 결정을 원하십니까?

Cannon사의 miniPV 자동 시험기는 미세 여과 전처리나 주관적인 베이스라인에 대한 요구없이 정확한 분자량 결정을 제공합니다. 폴리머 분자량 결정에 있어, 다른 여러 시험 장치들에 의해서 발견된 이러한 주요 오차 요인들을 배제함으로써, miniPV는 더욱 정확한 분자량 결정 결과를 보여줍니다.

더불어 miniPV의 측정은 다른 시험 장치들에 비하여 약 50% 정도 더 빠른 분석이 가능합니다. 그리고 재료와 용액 간의 전환을 SEC(Size-Exclusion Chromatography) 분석법과 비교하여 최소 2시간 정도 더 줄여줍니다. SCE 분석법의 컬럼을 교체하는 것은 연간 수만 달러의 비용이 발생할 수 있으며, miniPV 제품은 SEC 분석법보다 훨씬 운용 비용을 절감할 수 있습니다.

그리고 miniPV 제품은 사용법이 간단하여 누구나 쉽게 분자량을 결정할 수 있습니다.

검체 내 휘발성 및 흡수성 성분이 잘못된 결과를 초래하십니까?

Cannon사의 miniPV 자동 시험기는 밀폐된 샘플 바이알을 사용합니다. 그래서 휘발성이 있거나 흡수성이 있는 재료들도 아무런 문제없이 측정할 수 있습니다. 또한 밀폐된 설계를 통해 휘발성 물질에 대한 분석자의 위험 노출을 최소화할 수 있습니다.

miniPV, 고유점도(IV) 및 폴리머 분자량 결정의 솔루션

오염물질로 인해 데이터 정확도에 영향을 받습니까?

Cannon사의 miniPV 자동 시험기를 사용하면 샘플 로딩부터 분자량 결정까지 오염에 영향을 받지 않으며, 정확한 측정 결과를 가져올 수 있습니다.

수분함량이 측정에 영향을 미칩니까?

폴리머의 수분함량은 잘못된 점도 측정 결과를 야기할 수 있습니다. 측정기의 온도를 올려 용융 점도를 측정하는 몇몇 장치들은 시료의 기포때문에 매우 잘못된 결과를 보여줄 수 있습니다. 점도 측정에 앞서 고온에서 폴리머를 건조해야 하는 장치들은 샘플 변형 및 열화와 같은 추가적인 문제를 유발할 수 있습니다.

Cannon사의 miniPV는 점도 결과에 있어 이러한 모든 부정확한 실험 방법들을 배제함으로써, 정확한 측정 결과를 제공할 수 있습니다. 실온에 가까운 온도 조건에서 간단하게 시험이 가능합니다.

화학적인 적합성에 제한이 있습니까?

Cannon사의 miniPV 자동 시험기는 다양한 용액의 사용이 가능합니다. 수용성, 비수용성, 할로겐화, 유기용매, 산(acid), 부식제, 염화물 등 다양한 물질들에 대해 적용 가능합니다.

더불어 PET, Nylon, PEEK, cellulose, PVC 등을 포함한 다양한 재료에 응용할 수 있습니다.

폴리머 점도 측정에 있어 유용한 주변 장치



The Solution Preparation System (SPS)용액 제조 시스템은 폴리머의 용액을 특정 농도로 제조하기 위한 매우 유용한 장치입니다. SPS는 정확한 양의 용매를 자동으로 분주합니다. (소수점 4자리 기준). 이는 폴리머 농도에 대한 시스템 에러를 배제하며, 화학물질에 대한 노출을 최소화합니다.



프로그래밍 가능한 가열 및 교반 블록은 샘플 준비에서 매우 유용한 장치입니다. PET와 같은 샘플은 높은 온도에서 교반이 필요합니다. 프로그래밍 가능한 정확한 온도의 가열 및 냉각 제어(±0.1도 범위) 장치는 손쉽게 폴리머의 용해를 가능하게 하며, 폴리머 용액의 균질성에 도움을 줍니다.

miniPV 자동 시험기 적용 사양

	miniPV/miniPV-X	miniPV-H/miniPV-HX
Applications for Polymer Solution Viscosity Related to Molecular Size	biopolymers, cellulose, elastomers, halogenated polymers, polyacetates, polyarylates, polycarbonates, polyols, polysiloxanes, polystyrene, prepolymer resins, thermoplastic elastomers, thermoset resins, vinyl polymers	
Applications for Shear Viscosity for Flow Properties of Fluids	alcohols, biomedical fluids, cannabis oils, dispersions, epoxy components, glycols, inks, liquid products and intermediates, oligomers, photoresists, silicones	
Additional Applications	n/a	acidic fluids, acidic solutions, PEEK, polyamides, polyaramides, polyesters
Compatible Solvents	organic/aqueous/halogenated salt solutions/caustics/aggressive aqueous(optional)	organic/aqueous/halogenated salt solutions/aggressive aqueous corrosive/acids
Minimum Sample Volume	8 mL	10 mL
Low Volume Option	1.6 mL	n/a
Automation	automatic sample loading, measurement, and wash	
Sample Handler Positions	1 (miniPV) 10 (miniPV-X)	1 (miniPV-H) 10 (miniPV-HX)
Cycle Time: as low as 12 min	✓ yes	✓ yes
Sealed Vial/Open Vials (Note: With low volume option, only Open Vial is available.)	✓ yes	✓ yes
Dispersions	✓ yes	✓ yes
Temp Range: 15°C-100°C	✓ yes	✓ yes
Temp Accuracy: 0.01°C	✓ yes	✓ yes
Viscosity Range: 0.02-1,200 cSt	✓ yes	✓ yes
Viscosity Accuracy: 0.36%	✓ yes	✓ yes
Viscosity Precision: 0.2% Relative Standard Deviation (RSD) using standard oils	✓ yes	✓ yes
21 CFR 11 Compatible	✓ yes	✓ yes
Reported Values	dynamic viscosity (with optional density meter), inherent viscosity, intrinsic viscosity, kinematic viscosity, molecular weight, reduced viscosity, relative viscosity, specific viscosity	
Method Compliance	ASTM D445, ASTM D1243, ASTM D1795, ASTM D2857, ASTM D3591, ASTM D4243, ASTM D5226, ISO 1628-1, ISO 1628-2, ISO 1628-4, ISO 1628-6, ISO 3104, ISO 5351, DIN 51562-1, IEC 60450, Ph. Eur. 1472, Tappi T230, USP 911	
Additional Method Compliance	n/a	Nylon: ASTM D789, ASTM D5336, ISO 307 PET: ASTM D4603, ISO 1628-5

인화점시험기 Flash Point

인화점(Flash Point)이란 가연성 액체나 고체의 표면에 외부 점화원을 접근시켰을 때 시료의 증기에 순간적으로 불이 붙는 최저 온도로 정의됩니다. 물질의 인화성 및 위험도를 판단하는데 주로 사용되며, 시험법에 따라 총 5가지 모델을 공급하고 있습니다.

ISO 13767 Abel Closed Cup
 ASTM D56 Tag Closed Cup
 ASTM D93 Pensky Martens Closed Cup
 ASTM D92 Cleveland Open Cup
 ASTM D3278 Small Scale Closed Cup



상압증류 분석기 ASTM D86 ad-7

증류(Distillation)는 물질의 구성성분에 대한 필수적인 정보를 제공하기 때문에 현재까지도 산업 전반에서 가장 중요한 기술 중 하나로 널리 이용되고 있습니다. ASTM D86 시험법은 상압에서 시료를 일정한 속도로 가열했을 때 증발되어 나오는 누적부피에 해당하는 온도(IBP, T5, T10, FBP 등)를 측정하여 물질의 증류특성을 나타내는 시험법입니다. Tanaka의 자동 증류장비 ad-7 제품은 미지의 시료에 맞는 최적의 실험 조건을 자동으로 찾아주는 Heat Optimization 기술로 정확한 증류 데이터를 빠르고 간편하게 얻을 수 있습니다.

시험법 : ASTM D86, ASTM D850, ASTM D1078
 ISO 3405, IP 123, JIS K2254



아닐린점 분석기 Aniline Point aap-6

아닐린점(Aniline Point)이란 같은 부피의 아닐린과 샘플이 완전히 섞일 수 있는 최저 온도로 정의되며, 샘플에 함유된 파라핀족 탄화수소의 양과 나프탈렌족 탄화수소의 양을 아닐린점으로부터 근사적으로 산출해 낼 수 있습니다. Tanaka의 아닐린점 분석기 aap-6은 다양한 물질의 아닐린점을 자동으로 분석하며, 특수 적외선 감지기를 사용하여 플랜트 연료 및 해양 디젤 오일과 같은 어둡고 불투명한 샘플도 분석이 가능합니다.

시험법 : ASTM D611, ISO2977, ISO21493

연화점 분석기 Softening Point asp-6

연화점(Softening Point)이란 아스팔트, 비투멘, 타르, 플라스틱 등의 고체 샘플이 가열에 의해 변형, 물러지기 시작하는 온도로 정의됩니다. Tanaka의 연화점 분석기 asp-6는 샘플 가운데에 넣은 강구가 일정 거리를 낙하했을 때의 온도를 측정하는 ASTM D36, Ring and bail method에 따라 연화점을 측정합니다. 5인치 컬러 LCD로 편의성을 높였으며 측정 결과를 200개까지 저장하여 LIMS로 전송할 수 있습니다.

시험법 : ASTM D36, ASTM E28, ASTM D6493, EN1427



구름점, 어는점 분석기 CPPP TESTER mpc-6

구름점(Cloud Point)이란 샘플이 냉각되어 처음으로 흐려지기 시작하는 온도이며, 유동점(Pour Point)이란 샘플을 냉각할 때 유동성을 유지하는 최저 온도를 말합니다.

Tanaka의 자동 구름점/유동점 분석기 mpc-6은 단순함, 견고함, 다용성에 맞춰 설계되었습니다. 직관적인 7인치 터치스크린으로 조작이 편리하고 간단합니다. 샘플컵을 장착하고 예상값을 입력한 후 분석을 시작합니다. 예열 및 냉각 시퀀스는 자동으로 실행되며 한번의 측정으로 구름점 및 유동점 결과를 모두 얻을 수 있습니다.

시험법 : CP ASTM D7683 / PP ASTM D6749



XRF(X-Ray Fluorescence) 황분석기

X선이 원자에 충돌하면 전자궤도 안쪽에 있는 전자가 방출되며 이 빈자리를 바깥궤도에 있는 전자가 안쪽궤도로 들어오며 채우게 되는데, 이 때 바깥과 안쪽궤도의 에너지 레벨 차이만큼 에너지를 방출합니다. 이 방출된 에너지를 형광 X선이라고 부르며, 원소마다 고유한 형광 X선의 에너지값을 통해 정성 분석을 가능하게 하며, 에너지의 양을 통해 정량 분석도 가능합니다. 자동차 연료에 존재하는 황(Sulfur)은 이산화황, 황산염과 같은 대기오염 물질 발생의 원인이 되므로 연료 내 황 농도의 엄격한 관리가 필요합니다.

시험법 : ASTM D4294-03, ISO 8754, D2622-05, ISO 20884

본 사 서울특별시 강남구 논현로 81길 10(화신빌딩)
TEL.(02)3450-5600 FAX.(02)3450-5700
Homepage: www.hwashin.net
E-mail: sales@hwashin.net

공 장 경기도 광주시 포은대로 680-9
TEL.(031)765-2530 FAX.(031)765-2540

구 매 문 의 구매관리부(Dealer상담) (02)3450-5601
영업부(User상담) (02)3450-5602

A / S 문 의 기술지원부 (02)3450-5603

분 석 문 의 학술지원부 (02)3450-5604

부 산 대 리 점 TEL.(051)244-4882 FAX.(051)241-5841
종 로 대 리 점 TEL.(02)744-8600 FAX.(02)743-6284
원 주 대 리 점 TEL.(033)900-3556 FAX.(033)900-3559
대 전 대 리 점 TEL.(042)864-5281 FAX.(042)864-5285
대 구 대 리 점 TEL.(053)625-7538 FAX.(053)624-7538
광 주 대 리 점 TEL.(062)265-5144 FAX.(062)265-5142
울 산 대 리 점 TEL.(052)277-0130 FAX.(052)277-0139
