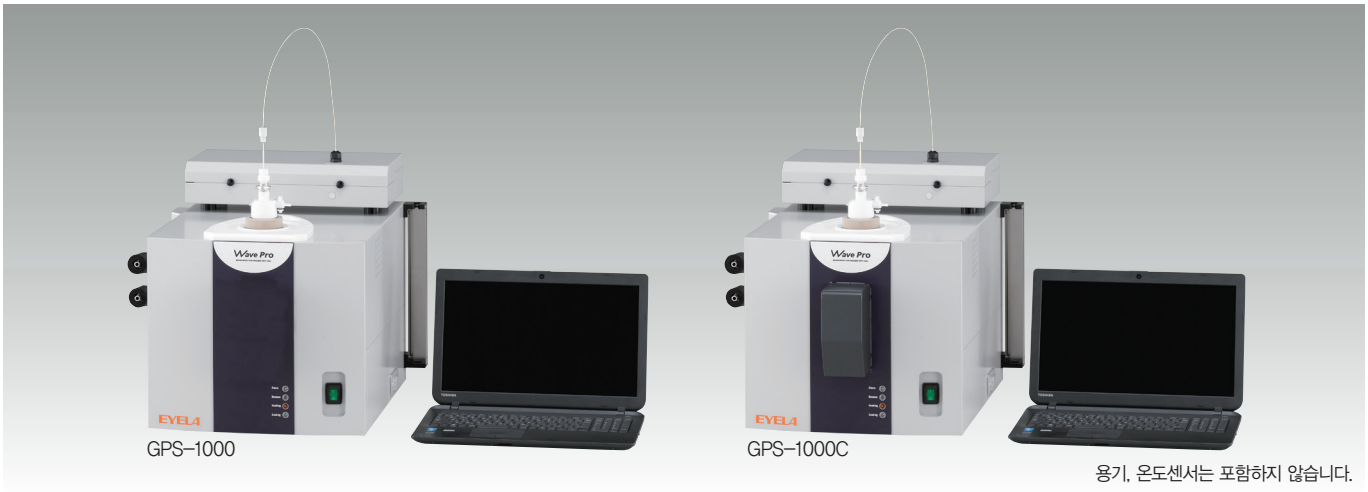
Comparison and verification of complex synthesis reaction by nobel microwave and temperature control.

마이크로파제어와 온도제어의 정밀화. 복잡한 유기합성반응의 비교·검증 가능

마이크로파 반응장비 웨이브 프로 Wave Pro™

Microwave Synthesizer **GPS-1000·1000C형**



GPS-1000 GPS-1000C

용기, 온도센서는 포함하지 않습니다.

가열·냉각이 가능한 알루미늄 블록을 탑재한 완전히 새로운 마이크로파 반응장비입니다. 신개발된 전송선로형 알루미늄 블록 일체형 도파관(PAT.P)을 탑재, 반도체식 마이크로파 발진기에 의한 싱글모드(TE_{10})의 진행파를 이용하므로써 기존의 장비에 있던 정재파(Hot Area)의 영향을 배제하고 마이크로파의 흡수에 의한 정량적인 고속가열을 실현한 마이크로파의 열적효과와 비열적효과를 나눈 검증실험이 이루어집니다. CCD카메라에 의한 가시화기능 및 반응의 모니터링이 가능한 마이크로파 흡수측정 시스템을 갖추고 신규반응·촉매개발, 신소재 개발에 공헌합니다.

- 독자적인 전송선로형의 싱글모드 도파관(TE10모드)을 장착하고 고전계밀도의 진행파에 의한 정량적인 가열을 실행합니다.
- 가열·냉각 가능한 알루미늄 블록(외부온도)을 장착하고, −13~200℃까지 온도조절이 이루어집니다.
- 5종류의 반응용기(합성스케일 1~50mL)와 어댑터의 조합에 의해 합성스케일의 변경이 용이하게 이루어집니다.

POINT! 각 옵션과의 조합으로 다양한 실험에 대응

옵션의 반응용기세트 및 광섬유 온도센서를 사용하는 것으로 이하의 제어·실험이 이루어집니다.

- ·반응용기의 반응온도(내부온도)의 온도제어
- ·마이크로파를 조사하며 장시간 안정된 반응온도제어
- ·기존의 반응와 마이크로파에 의한 반응의 비교·검증
- ·마이크로파조사 유무의 비교실험
- ·저온조건하에서 마이크로파의 연속조사실험
- ·용매의 비점을 자동검지하고 최적의 환류조건에서의 제어
- ·가압용기에 의한 오토클레이브 실험(고온고압 반응)
- ·반응이 흡수한 마이크로파 흡수량의 계산, 반응진행 상황의 모니터링

시스템 구성 예

Max.200℃의 온도제어, 2.5MPa까지의 오토클레이브가 가능한 고압시스템의 구성이 가능합니다.

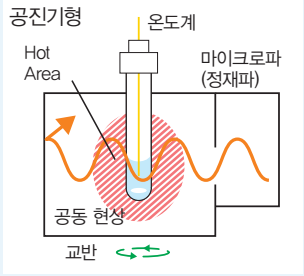
제품본체	:	마이크로파 반응장비	GPS-1000형
옵션	:	ø15 가압 용기세트	GPS-15P형
		광섬유 온도센서	GPS-10FB형
		압력 유닛	GPS-10PR형
시스템구성품	:	냉각수 순환장비	CCA-1112A형

형식		GPS-1000	GPS-1000C
제품코드 No.		271910	271920
마이크로파조사방식		싱글모드(연속파)	
반응방법		액상합성(상압반응, 가압반응)	
합성스케일(어댑터교환설치식)		상압반응시 : 1~5mL, 5~10mL, 10~30mL, 30~50mL 가압반응시 : 3~5mL	
교반방식		자력교반기	
성능	온도제어범위	−13~200℃ (알루미늄 블록)	
	온도표시분해능	0.1[℃] (리액터온도, 알루미늄 블록온도)	
	온도조절정밀도	리액터온도 ±0.5℃, 알루미늄 블록온도 ±0.5℃(물)	
	출력제어범위	0W, 1~100W	
	마이크로파 온도상승속도	1.7~2.9℃ /sec(물)	
	회전속도범위	0rpm, 100~2000rpm	
기능	조작	노트북(포함)	
	온도제어	가열·냉각P.I.D(알루미늄 블록), 가열P.I.D(마이크로파 출력), Cascade(리액터 온도), 외부 온도제어, 내부온도·열량·환류제어(옵션 : 광섬유 온도센서)	
	프로그램	정온운전, 1스텝, 2스텝 오토스톱	
	데이터기록·리포트	온도, 출력, 시간, 압력, 반응율·자동 리포트 작성(PDF파일)	
	Export	CSV 파일	
	마이크로파 흡수측정	마이크로파 흡수교정 기능 부착	
	반응율의 모니터링	열량모드 사용시에 의한	
	안전기능	누전·과전류차단기, 알람(발진기 반사파 상한, 발진기 온도상한, 리액터 온도상한, 쟈켓온도 상한, 마이크로파 누설, 센서단선, 압력상한, 모터과부하보호, 온도과승방지, 통신알람)	
	부속기능	CCD 카메라(촬영기능 부착)	
규격	발진주파수·출력전력	2.45 GHz·100W(싱글모드 TE_{10}, 반도체식 발진기)	
	센서	광섬유 온도센서(유리코팅)(옵션)	
사용환경온도범위		18~28℃	
외형치수(mm)·중량		380(460)W×498(580:C형)D×442H·약 45kg	
전원입력·정격전원		11A·AC100V 50/60Hz	

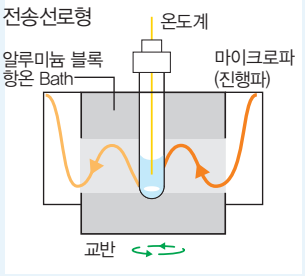
※반응용기·어댑터는 별도판매입니다. 옵션의 반응용기 세트에서 선택하여 주십시오. 수지제 가압용기는 카메라에 의한 촬영은 하지 않습니다.
※비극성용매는 진행파만으로는 가열할 수 없습니다. 극성용매 또는 촉매를 혼합하여 가열하거나, 알루미늄 블록에 의해 가열시켜 주십시오.
※실온 이하의 온도, 환류 시에는 냉각수 순환장비 CCA-1112A형(−13℃~), 내부온도·열량·환류제어 시에는 광섬유 온도센서(옵션)가 필요합니다.
※반응액의 깊이가 30mm 부근에서는 공진으로 인해 반응온도가 안정치 않습니다. 이 경우, 시료용량을 바꾸거나 다른 반응용기 사이즈를 사용하여 주십시오
※고주파 이용설비에 해당합니다. 고주파 이용설비 허가 신청을 해야합니다.
※( )의 치수는 돌출부 포함입니다.

POINT! 마이크로파 합성반응의 가능성을 넓히는 혁신적인 기술을 탑재

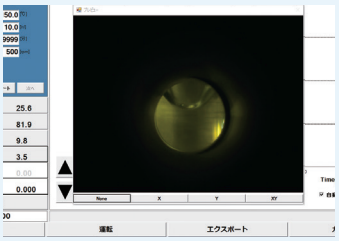
기존 마이크로파 반응



GPS형의 마이크로파 반응



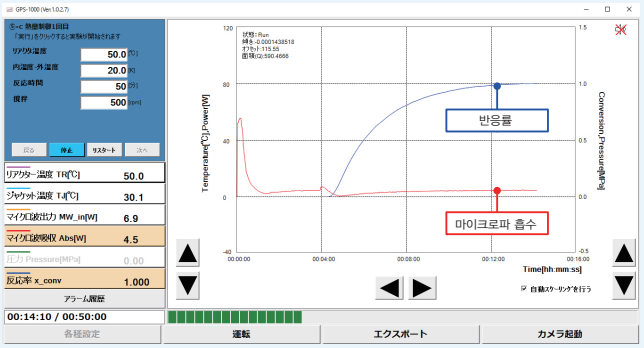
기존형의 마이크로파 가열은 정재파에 의해 Hot Area가 발생하고 마이크로파의 조사를 할 정도로 열의 영향을 받고 있었습니다. 그 때문에, 화학 반응의 정밀온도 제어 및 연속적인 마이크로파조사가 실행되지 않았습니다. GPS형의 마이크로파가열은 진행파에 의해 정량적인 조사·가열을 실행하는 것이 가능하여, 가열·냉각이 가능한 알루미늄 블록에 의해 어떤 용매에서도 문제없이 온도가 상승하여, 40℃이하의 저온실험에 의한 조사도 가능합니다. Hot Area의 문제 및 환경온도에 좌우되지 않는 정밀온도제어와 정량적인 마이크로파 조사의 양방이 이루어집니다.



CCD 카메라를 탑재(C형)

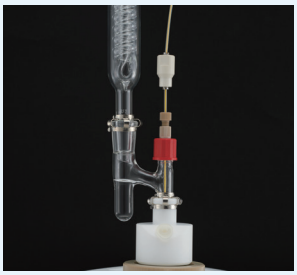
반응상태의 관찰·촬영을 PC화면에서 이루어집니다. 교반상태의 관찰, 상변화 및 색의 변화를 따르는 반응의 획상기록 가능합니다. (가압용기에서는 사용할 수 없습니다.)

마이크로파의 흡수를 계측·반응진행 상황을 실시간으로 모니터링



열량 제어시에는 마이크로파흡수 측정값의 변화로부터 반응열을 분리하여 수시 계산하므로써, 고속의 마이크로파 반응의 반응진행상황(반응율)을 실시간으로 모니터링 가능합니다.

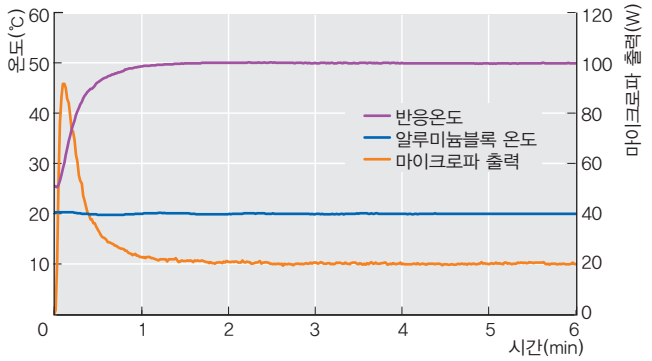
옵션의 광섬유 온도센서에 의해 혼합용매의 비점을 자동 검지하고, 최적의 환류조건에서의 자동제어 가능



환류제어를 사용하고, 통상의 가열환류와 마이크로파에 의한 가열환류의 비교실험이 이루어집니다. 혼합용액의 가열증기를 응축하여 환류 또는 Dean Stark Trap에 의해 탈수합니다. 미리 설정된 알루미늄 블록 온도(외부온도)와 반응온도(내부온도)와의 온도차를 최적으로 제어하므로써 반응로스를 줄이고 반응농도를 유지합니다.

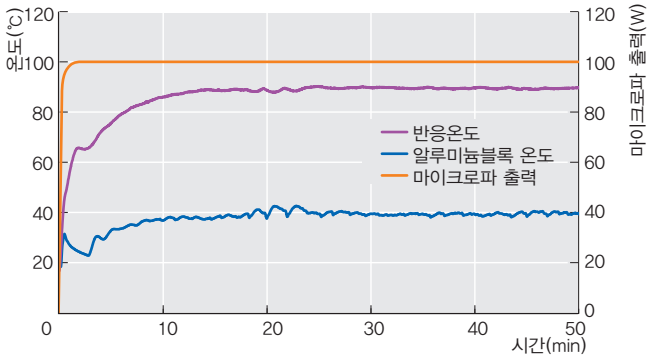
데이터

■열량제어 (옵션 : 광섬유 온도센서 장비)



알루미늄 블록(외부온도)을 저온에서 제어하면서, 마이크로파를 연속조사하고 반응온도(내부온도)의 제어를 실행합니다. 발열반응을 안전하게 관리하고, Hot Area을 만들지 않는 진행파의 제어와 내부온도·외부온도의 동시제어를 실행하는 것으로 정밀반응 제어가 가능합니다. 마이크로파의 열적효과와 비열적효과의 작용을 분리하고 검증실험을 실행하는 것이 가능합니다.

■내부온도 제어 (옵션 : 광섬유 온도센서 장비)



2종류의 다른 온도설정이 가능하고, 마이크로파를 임의로 설정하여 장시간 연속조사하면서, 알루미늄 블록(외부온도)의 냉각제어에 의해 반응온도(내부온도)을 설정값으로 유지합니다. 1대로 같은 조건(반응용기, 반응온도, 교반)에서 마이크로파 조사 유무의 비교실험이 간단하게 이루어져, 기존의 반응과 마이크로파 반응을 비교·검증하는 것이 가능합니다.

옵션

	제품명	용량·사이즈	형 식	제품코드 No.
①	ø15 반응용기 세트	1~5mL	GPS-15G	271950
②	ø24 반응용기 세트	5~10mL	GPS-24G	271960
③	ø30 반응용기 세트	10~30mL	GPS-30G	271970
④	ø35 반응용기 세트	30~50mL	GPS-35G	271980
⑤	ø15 가압용기 세트	3~5mL	GPS-15P	271990
	광섬유 온도센서(광섬유 프로브 센서+온도계 본체)		GPS-10FB	271930
	압력 유닛(디지털 압력계, 릴리프 밸브, 전환 밸브)		GPS-10PR	271940
	방적 커버	ø15·24·30 공용	–	272000
		ø35용	–	272010
	온도센서 홀더	Ⓢ15	–	272020
		GL14	–	272030
⑥	Dimroth 콘덴서	Ⓢ15	–	272040
⑦	Y자관(측관 평행)	Ⓢ15×2, GL14	–	272050
⑧	Dean Stark Trap	Ⓢ15×2, GL14	–	272060

※①~⑤ 반응·가압용기 세트 구성 : 반응용기(1) ,어댑터(1)
※가압용기 : 최고 사용압력 2.5MPa at 200℃