

# Rotator & Rotating Electrodes

- 기본 시스템 구성 : rotator, shaft, rotating electrode(회전전극), cell kit
- 회전 전극 종류 : Rotating Disk Electrode(RDE), Rotating Ring Disk Electrode(RRDE) & Rotated Cylinder Electrode(RCE)
- RRDE 전극 사용을 위해서는 Bi-potentiostat가 필요 함.

## 회전전극 (Rotating Electrode)

- 산화/환원반응 실험에서 반응 메커니즘을 연구할 때 사용

### RDE 전극 (Rotating Disk Electrode)

- RDE 전극이 회전하게 되면 용액이 전극 표면으로 유입되고 원심력 때문에 전극의 중심에서 바깥쪽으로 용액이 이동하게 됨.
- 용액의 흐름 속도는 전극의 각속도에 의해 제어되며 수학적으로 모델링이 가능함.
- 평형전위가 확산에 의해 한계 지어지는 cyclic voltammetry 같은 실험과 달리, 회전전극을 사용한 실험에서 평형전위는 확산 보다는 용액의 흐름에 의해 제어됨.
- 회전 속도를 달리하며 linear sweep voltammetry 등을 수행함으로써, 다전자 전이(multi-electron transfer), 느린 전자 전이의 반응속도론, 흡착/탈착 반응의 단계 등 전기화학반응 메커니즘 연구에 널리 사용되고 있음.

### RRDE 전극 (Rotating Ring Disk Electrode)

- 전극이 회전하게 되면 전극 아래로 층류(laminar flow)가 발생하고 용액이 전극 중심부에서 바깥 쪽 방향으로 이동하게 되며 이는 RDE 전극과 같음.
- 용액의 흐름을 잘 제어할 수 있다면 disk 전극에서 산화된 종을 ring 전극 부분에서 다시 환원시켜 이때 두 전극에서 얻은 전류를 분석함으로써 반응 경로에 대한 유용한 정보를 얻을 수 있음.
- 가장 대표적인 예로, 연료전지의 촉매 연구에 널리 사용되고 있음.
- 2개의 working 전극에 대한 실험이므로 bipotentiostat 또는 4전극 실험이 가능한 장비가 필요하며, RDE 전극보다 더 다양한 실험이 가능함. 예를 들어, 한 전극은 linear sweep voltammetry 실험을 하는 동시에 다른 전극은 일정한 전위를 유지시키거나 전압 제어를 하며 sweep 실험을 할 수도 있음.
- 전극 2개의 서로 독립적인 step 실험을 할 수도 있음.

### RCE 전극 (Rotating Cylinder Electrode)

- RDE와 RRDE 전극에서 전극 표면에 층류(laminar flow)가 생기는 것과 대조적으로 RCE 전극 표면에서는 난류(turbulent flow)가 생기며 보다 낮은 회전 속도 하에서 실험이 이루어짐.
- RCE 전극의 turbulent 흐름에 의해 bulk 용액 쪽에서 전극 표면으로 용액이 이동하게 되는데, bulk 용액이 회전하는 전극에 의해 생성된 와류에 의해 움직이는 반면, 전극 표면의 용액 층은 전극과 함께 회전하는 경향이 있음. 이러한 환경에서 전극에 인접한 곳에서 작은 Taylor 와류(Taylor vortex)가 발생하게 됨.
- RCE전극은 주로 부식이나 전기도금 연구에 많이 사용됨.

Product	Description	Part No.
<b>Electrode Rotator</b>		
<p><b>Modulated Speed Rotator, MSR</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulated Speed Rotator (MSR)</li> <li>• 일반 연구용</li> <li>• RDE, RRDE, RCE 전극용</li> <li>• 회전 속도 : 50 to 10,000rpm</li> <li>• 회전 속도 LCD display</li> <li>• 본체 높낮이 조절 용이</li> <li>• 전극 교체 작업 편리</li> <li>• 뛰어난 제품 내구성</li> <li>• 내화학성의 폴리프로필렌과 유리 재질의 보호막 공급</li> <li>• shaft, 전극 (RDE tip, RRDE tip, RCE tip 등), cell kit 별도 판매</li> </ul> 	AFMSRCE
<p><b>WaveVortex 10</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compact한 크기의 rotator 시스템</li> <li>• RDE, RRDE 전극용 (별도 판매)</li> <li>• control box, motor, shaft 및 보호막 일체 공급</li> <li>• 수동형 회전 속도 조절 및 회전속도(rpm) digital 표시</li> <li>• 회전 속도 : 최대 8,000rpm</li> <li>• 뛰어난 제품 내구성</li> <li>• cell kit 별도 판매</li> </ul> 	AF01WV10

## Ordering Guide for WaveVortex 10

Product	Components	Part No.
WaveVortex 10 Electrode Rotator	WaveVortex	AF01WV10
WaveVortex 10 Rotating Disk (RDE) Bundle	WaveVortex, cell with gas-purged bearing assembly, RDE tip, polishing kit	[WV10-RDE]
WaveVortex 10 Rotating Disk (RDE) Bundle	ChangeDisk RRDE, glassy carbon disk, platinum ring, jacketed cell with gas-purged bearing assembly, polishing kit	[WV10-RRDE]

### Shaft for MSR Rotator

#### Shaft for RDE & RCE Tips

- E3 & E4 series RDE & 12mm OD RCE 전극용
- 제품 번호 : AFE3M

#### Shaft for RDE & RRDE Tips

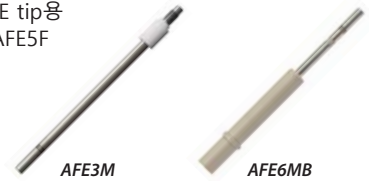
- E5, E5TQ & E6TQ series RDEs용
- E6 & E7 series RRDEs용
- 제품 번호 : AFE6MB

#### Non-Rotating Shaft

- E3 & E4 series RDE tip용
- 제품 번호 : AFE3F
- E5 series RDE tip용
- 제품 번호 : AFE5F

#### Shaft for RCE Tips

- 15-mm OD cylinder insert용
- 제품 번호 : AFE9MBA



### Rotating Disk Electrode(RDE)

#### Shaft & Tip 일체형 E2MPK Series



- MSR rotator용
- shaft, RDE tip 일체형
- 고속 실험용
- 최대 회전 속도 : 7,000rpm

- 전극 재질 : PEEK 또는 PTFE
- 전극 직경 : 12mm OD
- 전극 disk 직경 : 5mm OD
- 전극 사용 온도
  - PEEK 전극 : 10°C ~ 80°C
  - PTFE 전극 : 10°C ~ 25°C

Product	PEEK Tip Part No.	PTFE Tip Part No.
gold RDE tip	AFE2M050AUPK	AFE2M050AU
platinum RDE tip	AFE2M050PTPK	AFE2M050PT
glassy carbon RDE tip	AFE2M050GCPK	AFE2M050GC
edge-plane pyrolytic graphite RDE tip	AFE2M050GEPK	AFE2M050GE
basal-plane pyrolytic graphite RDE tip	AFE2M050GBPK	AFE2M050GB
silver RDE tip	AFE2M050AGPK	AFE2M050AG
palladium RDE tip	AFE2M050PDPK	AFE2M050PD

#### Shaft & Tip 분리형 E3PK Series



- MSR, CPR rotator용
- shaft, RDE tip 분리형 (shaft 별매)
- 최대 회전 속도 : 2,500rpm
- 고정형 shaft(AFE3F) 사용 시 E3 전극을 일반 고정형 전극으로 사용 가능

- 전극 재질 : PEEK 또는 PTFE
- 전극 직경 : 12mm OD
- 전극 disk 직경 : 5mm OD
- 전극 사용 온도
  - PEEK 전극 : 10°C ~ 80°C
  - PTFE 전극 : 10°C ~ 25°C

Product	Description	Part No.
shaft for MSR rotator	rotating shaft	AFE3M
	fixed shaft (non-rotating)	AFE3F
Product	PEEK Tip Part No.	PTFE Tip Part No.
gold RDE tip	AFE3T050AUPK	AFE3T050AU
platinum RDE tip	AFE3T050PTPK	AFE3T050PT
silver RDE tip	AFE3T050AGPK	AFE3T050AG
glassy carbon RDE tip	AFE3T050GCPK	AFE3T050GC
edge-plane pyrolytic graphite RDE tip	AFE3T050GEPK	AFE3T050GE
basal-plane pyrolytic graphite RDE tip	AFE3T050GBPK	AFE3T050GB
aluminum RDE tip	AFE3T050ALPK	AFE3T050AL
copper RDE tip	AFE3T050CUPK	AFE3T050CU
palladium RDE tip	AFE3T050PDPK	AFE3T050PD

\* 기타 다른 재질의 전극은 문의하여 주시기 바랍니다.

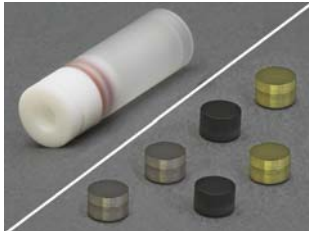
**Shaft & Tip 분리형  
E5PK Series**



- MSR, Wave Vortex rotator용
- shaft, RDE tip 분리형 (shaft 별매)
- RRDE tip용 shaft (AFE6MB)를 사용하는 RDE tip으로 RRDE tip을 함께 사용하는 사용자에게 적합한 전극
- 최대 회전 속도 : 2,500rpm
- 전극 재질 : PEEK 또는 PTFE
- 전극 직경 : 12mm OD
- 전극 disk 직경 : 5mm OD
- 전극 사용 온도
  - PEEK 전극 : 10°C ~ 80°C
  - PTFE 전극 : 10°C ~ 25°C

Product	Description	Part No.
shaft for MSR rotator	rotating shaft	AFE6MB
	fixed shaft (non-rotating)	AFE5F
Product	PEEK Tip Part No.	PTFE Tip Part No.
gold RDE tip	AFE5T050AUPK	AFE5T050AU
platinum RDE tip	AFE5T050PTPK	AFE5T050PT
glassy carbon RDE tip	AFE5T050GCPK	AFE5T050GC
palladium RDE tip	AFE5T050PDPK	AFE5T050PD
copper RDE tip	AFE5T050CUPK	AFE5T050CU
silver RDE tip	AFE5T050AGPK	AFE5T050AG
iron RDE tip	AFE5T050FEPK	AFE5T050FE
edge-plane pyrolytic graphite RDE tip	AFE5T050GEPK	AFE5T050GE
basal-plane pyrolytic graphite RDE tip	AFE5T050GBPK	AFE5T050GB

**ChangeDisk 형  
E4TQ Series**

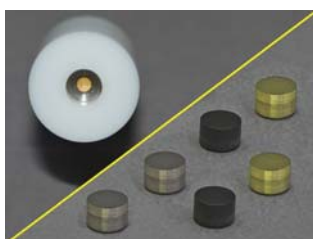


- MSR, CPR rotator용
- shaft, RDE tip 분리형 (shaft 별매)
- 동일한 RDE tip에 다양한 재질의 disk insert를 교체하며 사용
- RDE tip 재질 : PTFE, 12mm OD
- 5.0 mm OD x 4.0 mm 두께 disk insert용
- disk insert 교환용 tool kit 필요
- 최대 회전 속도 : 2,000rpm
- 전극 사용 온도 : 10°C ~ 25°C

Product	Description	Part No.
shaft	for MSR rotator	AFE3M
	fixed shaft (non-rotating)	AFE3F
tool kit	for removing and polishing disk inserts	AFE4K050
standard change disk RDE tip	5mm OD, 4mm thick disk insert용	AFE4TQ050
gold disk insert	5mm OD x 4mm thick 99.99% pure	AFED050P040AU
platinum disk insert	5mm OD x 4mm thick 99.99% pure	AFED050P040PT
glassy carbon disk insert	5mm OD x 4mm thick mirror polished	AFED050P040GC
basal plane pyrolytic graphite insert	5mm OD x 4mm thick mirror polished	AFED050P040GB
edge plane pyrolytic graphite insert	5mm OD x 4mm thick mirror polished	AFED050P040GE
aluminum disk insert	5mm OD x 4mm thick mirror polished	AFED050P040AL
copper disk insert	5mm OD x 4mm thick mirror polished	AFED050P040CU

• 다른 재질의 disk insert의 경우 별도로 문의하여 주십시오.

**Change Disk 형  
E5TQ Series**



- MSR, Wave Vortex rotator용
- shaft, RDE tip 분리형 (shaft 별매)
- 동일한 RDE tip에 다양한 재질의 disk insert를 교체하며 사용
- RDE tip 재질 : PTFE, 15mm OD
- 5.0 mm OD x 4.0 mm 두께 disk insert용
- disk insert 교환용 tool kit 필요
- 최대 회전 속도 : 2,000rpm
- 전극 사용 온도 : 10°C ~ 25°C

Product	Description	Part No.
shaft for MSR rotator	rotating shaft	AFE6MB
	fixed shaft (non-rotating)	AFE5F
tool kit	for removing and polishing disk inserts	AFE6K050
ChangeDisk RDE Tip	5mm OD, 4mm thick disk용	AFE5TQ050

• disk insert 정보는 E4TQ series의 제품 정보를 참고하십시오.

**Change Disk 형  
E5TQPK Series**



- MSR, Wave Vortex rotator용
- shaft, RDE tip 분리형(shaft별매)
- 동일한 RDE tip에 다양한 재질의 disk insert를 교체하며 사용
- fuel cell electrocatalyst 연구에 적합
- RDE tip 재질 : PEEK, 15mm OD
- 5.0 mm OD x 4.0 mm 두께 disk insert용
- 사용 온도 : 10°C ~ 80°C
- 최대 회전 속도 : 2,000rpm

Product	Description	Part No.
shaft for MSR rotator	rotating shaft	AFE6MB
	fixed shaft (non-rotating)	AFE5F
tool kit	for removing and polishing disk inserts	AFE6K050
ChangeDisk RDE tip	5mm OD, 4mm thick disk용	AFE5TQ050PK

• disk insert 정보는 E4TQ series의 제품 정보를 참고하십시오.

**Product**

**Description**

**Rotating Ring Disk Electrode(RRDE)**

**Change Disk 형  
E6R1 Series**



- MSR, Wave Vortex rotator용
- shaft, RDE tip 분리형(shaft별매)
- 동일한 RRDE tip에 다양한 재질의 disk insert를 교체하며 사용
- PTFE 재질의 U-Cup 사용으로 전극 위에 놓인 샘플의 퍼짐 현상 최소화
- RRDE tip 재질 : PEEK, 15mm OD
- disk OD = 5.0mm, ring OD = 7.50mm, ring ID = 6.50mm
- collection efficiency : 25%
- 사용 온도 : 10°C ~ 80°C
- 최대 회전 속도 : 3,000rpm

Product	Description	Part No.
shaft for MSR rotator	rotating shaft	AFE6MB
tool kit	for removing and polishing disk inserts	AFE6K050
standard change disk RDE tip	platinum ring assembly	AFE6R1PTPK
	gold ring assembly	AFE6R1AUPK
	glassy carbon ring assembly	AFE6R1GCPK
special HandsOff ring/disk assemblies	HandsOff glassy carbon disk assembly	ACE6DC050GC
	HandsOff platinum disk assembly	ACE6DC050PT

• 다른 재질의 disk insert의 경우 별도로 문의하여 주십시오.

**Fixed Disk 형  
E6R2 Series**



- MSR, Wave Vortex rotator용
- shaft, RDE tip 분리형(shaft별매)
- fuel cell electrocatalyst 연구용에 적합
- RRDE tip 재질 : PEEK, 15mm OD
- disk OD = 5.5mm, ring OD = 8.50mm, ring ID = 6.50mm
- collection efficiency : 38%
- 최대 사용 온도 : 80°C
- 최대 회전 속도 : 3,000rpm


Product	Description	Part No.
shaft for MSR rotator	rotating shaft	AFE6MB
glassy carbon disk RRDE tips	GC disk, Pt ring	AFE6R2GCPT
	GC disk, Au ring	AFE6R2GCAU
platinum ring RRDE tips	Au disk, Pt ring	AFE6R2AUPT
	Pt disk, Pt ring	AFE6R2PTPT
gold ring RRDE tips	Pt disk, Au ring	AFE6R2PTAU
	Au disk, Au ring	AFE6R2AUAU


**• collection efficiency란?**

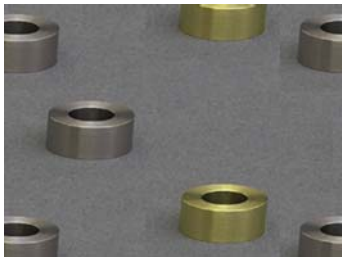
RRDE전극을 선택할 때 고려해야 하는 중요 파라미터 중 하나로 disk 전극에서 생성된 물질이 ring 전극에서 얼마나 검출되는지의 비율을 의미합니다. 일반적으로 disk와 ring 사이의 간격이 좁다면 빠른 kinetic 반응 실험을 하는데 유용한 반면 disk 전극에서 생성된 중간생성물 (intermediate species)이 성공적으로 ring 전극에 도달하여 검출되는데 필요한 전이시간(transit time)이 줄어 들게 됩니다. RRDE 전극의 dimensions(disk 전극의 외경, ring 전극의 내경 및 ring 전극의 외경)에 따라 collection efficiency를 계산할 수 있으며 이는 전극의 회전 속도와는 무관한 값입니다. 만약 ring 전극에의 전류 신호 측정이 보장되어야 한다면 큰 값의 collection efficiency 값을 갖는 RRDE 전극을 선택하는 것이 바람직합니다. 반면, disk 전극에서 생성된 불안정한 중간생성물이 (보통 빨리 소멸됨) 살아 남아 ring 전극에서 검출될 원한다면 전이시간(transit time)이 짧은 RRDE 전극을 사용하는 것이 바람직합니다. 결과적으로 collection efficiency 값과 전이시간을 고려하여 RRDE 전극을 선택하여야 합니다.


Product	Description																														
<p style="text-align: center;"><b>ThinGap RRDE Tip E7 Series</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>E7R9 series RRDE tips : fuel cell electrocatalyst 연구용</li> <li>E7R8 series RRDE tips : rapid electrode kinetics 연구용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MSR, Wave Vortex rotator용</li> <li>Au/Pt 전극 순도 : 99.99%</li> <li>Au/Pt/GC 전극 표면 처리 : mirror polished</li> <li>shaft, RRDE tip 분리형 (shaft 별매)</li> <li>RDE tip 직경 및 재질 : 15.0 mm OD, PTFE</li> <li>최대 회전 속도 : 3,000rpm</li> <li>전극 사용 온도 : 10°C ~ 25°C</li> </ul> <table border="1" data-bbox="671 360 1406 880"> <thead> <tr> <th>Product</th> <th>Description</th> <th>Part No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>shaft</td> <td>for MSR rotator</td> <td>AFE6MB</td> </tr> <tr> <td colspan="3">E7R9 RRDE Tips (320um gap, 37% efficiency)</td> </tr> <tr> <td>glassy carbon disk &amp; gold ring</td> <td>disk OD : 5.61mm ring ID : 6.25mm</td> <td>AFE7R9GCAU</td> </tr> <tr> <td>glassy carbon disk &amp; platinum ring</td> <td>ring OD : 7.92mm disk area : 0.2475cm<sup>2</sup></td> <td>AFE7R9GCPT</td> </tr> <tr> <td>glassy carbon disk &amp; ring</td> <td>ring area : 0.1866cm<sup>2</sup></td> <td>AFE7R9GCCG</td> </tr> <tr> <td colspan="3">E7R8 RRDE Tips (180um gap, 22% efficiency)</td> </tr> <tr> <td>gold disk &amp; ring</td> <td rowspan="4">disk OD : 4.57mm ring ID : 4.93mm ring OD : 5.38mm disk area : 0.1642cm<sup>2</sup> ring area : 0.0370cm<sup>2</sup></td> <td>AFE7R8UAU</td> </tr> <tr> <td>platinum disk &amp; ring</td> <td>AFE7R8PTPT</td> </tr> <tr> <td>platinum disk &amp; gold ring</td> <td>AFE7R8PTAU</td> </tr> <tr> <td>gold disk &amp; platinum ring</td> <td>AFE7R8AUPT</td> </tr> </tbody> </table>	Product	Description	Part No.	shaft	for MSR rotator	AFE6MB	E7R9 RRDE Tips (320um gap, 37% efficiency)			glassy carbon disk & gold ring	disk OD : 5.61mm ring ID : 6.25mm	AFE7R9GCAU	glassy carbon disk & platinum ring	ring OD : 7.92mm disk area : 0.2475cm <sup>2</sup>	AFE7R9GCPT	glassy carbon disk & ring	ring area : 0.1866cm <sup>2</sup>	AFE7R9GCCG	E7R8 RRDE Tips (180um gap, 22% efficiency)			gold disk & ring	disk OD : 4.57mm ring ID : 4.93mm ring OD : 5.38mm disk area : 0.1642cm <sup>2</sup> ring area : 0.0370cm <sup>2</sup>	AFE7R8UAU	platinum disk & ring	AFE7R8PTPT	platinum disk & gold ring	AFE7R8PTAU	gold disk & platinum ring	AFE7R8AUPT
Product	Description	Part No.																													
shaft	for MSR rotator	AFE6MB																													
E7R9 RRDE Tips (320um gap, 37% efficiency)																															
glassy carbon disk & gold ring	disk OD : 5.61mm ring ID : 6.25mm	AFE7R9GCAU																													
glassy carbon disk & platinum ring	ring OD : 7.92mm disk area : 0.2475cm <sup>2</sup>	AFE7R9GCPT																													
glassy carbon disk & ring	ring area : 0.1866cm <sup>2</sup>	AFE7R9GCCG																													
E7R8 RRDE Tips (180um gap, 22% efficiency)																															
gold disk & ring	disk OD : 4.57mm ring ID : 4.93mm ring OD : 5.38mm disk area : 0.1642cm <sup>2</sup> ring area : 0.0370cm <sup>2</sup>	AFE7R8UAU																													
platinum disk & ring		AFE7R8PTPT																													
platinum disk & gold ring		AFE7R8PTAU																													
gold disk & platinum ring		AFE7R8AUPT																													
<p style="text-align: center;"><b>ChangeDisk RRDE Tip E6R1 Series</b></p>  <p style="text-align: center;">E6 tip on AFE6M shaft</p>  <p style="text-align: center;">E6 series ring assembly (with internal hardware removed)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MSR, Wave Vortex rotator용</li> <li>shaft, RRDE tip 분리형 (shaft 별매)</li> <li>동일한 ring assembly에 다양한 재질의 disk insert를 교체하며 사용</li> <li>disk insert 교환용 tool kit 필요</li> <li>RRDE tip 재질 : PTFE, 15mm OD</li> <li>disk OD = 5.0mm, ring OD = 7.50mm, ring ID = 6.50mm</li> <li>collection efficiency : 25%</li> <li>최대 회전 속도 : 3,000rpm</li> <li>전극 사용 온도 : 10°C ~ 25°C</li> </ul> <table border="1" data-bbox="671 1120 1406 1603"> <thead> <tr> <th>Product</th> <th>Description</th> <th>Part No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>shaft</td> <td>for MSR rotator</td> <td>AFE6MB</td> </tr> <tr> <td>tool kit</td> <td>for removing and polishing disk inserts</td> <td>AFE6K050</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Ring Assemblies (internal hardware included)</td> </tr> <tr> <td>gold ring assembly</td> <td>99.99% Au, 6.5mm ID, 7.5mm OD, mirror polished</td> <td>AFE6R1AU</td> </tr> <tr> <td>platinum ring assembly</td> <td>99.99% Pt, 6.5mm ID, 7.5mm OD, mirror polished</td> <td>AFE6R1PT</td> </tr> <tr> <td>glassy carbon ring assembly</td> <td>6.5mm ID, 7.5mm OD, mirror polished</td> <td>AFE6R1GC</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Special HandsOff Disk Assemblies</td> </tr> <tr> <td>hands-off platinum disk assembly</td> <td>5mm OD insert용</td> <td>ACE6DC050PT</td> </tr> <tr> <td>hands-off glassy carbon disk assembly</td> <td>5mm OD GC disk용 electrocatalyst 연구에 적합</td> <td>ACE6DC050GC</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; font-size: small;">• disk insert 정보는 E4TQ series의 제품 정보를 참고하십시오.</p>	Product	Description	Part No.	shaft	for MSR rotator	AFE6MB	tool kit	for removing and polishing disk inserts	AFE6K050	Ring Assemblies (internal hardware included)			gold ring assembly	99.99% Au, 6.5mm ID, 7.5mm OD, mirror polished	AFE6R1AU	platinum ring assembly	99.99% Pt, 6.5mm ID, 7.5mm OD, mirror polished	AFE6R1PT	glassy carbon ring assembly	6.5mm ID, 7.5mm OD, mirror polished	AFE6R1GC	Special HandsOff Disk Assemblies			hands-off platinum disk assembly	5mm OD insert용	ACE6DC050PT	hands-off glassy carbon disk assembly	5mm OD GC disk용 electrocatalyst 연구에 적합	ACE6DC050GC
Product	Description	Part No.																													
shaft	for MSR rotator	AFE6MB																													
tool kit	for removing and polishing disk inserts	AFE6K050																													
Ring Assemblies (internal hardware included)																															
gold ring assembly	99.99% Au, 6.5mm ID, 7.5mm OD, mirror polished	AFE6R1AU																													
platinum ring assembly	99.99% Pt, 6.5mm ID, 7.5mm OD, mirror polished	AFE6R1PT																													
glassy carbon ring assembly	6.5mm ID, 7.5mm OD, mirror polished	AFE6R1GC																													
Special HandsOff Disk Assemblies																															
hands-off platinum disk assembly	5mm OD insert용	ACE6DC050PT																													
hands-off glassy carbon disk assembly	5mm OD GC disk용 electrocatalyst 연구에 적합	ACE6DC050GC																													
<b>Rotating Cylinder Electrodes(RCE)</b>																															
<p style="text-align: center;"><b>12mm OD RCE Tip</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>MSR rotator용</li> <li>shaft, RCE tip 분리형</li> <li>최대 회전 속도 : 2,000rpm</li> <li>cylinder insert, cell &amp; 기준전극 별매</li> </ul> <table border="1" data-bbox="671 1805 1406 1971"> <thead> <tr> <th>Product</th> <th>Part No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>shaft for rotating cylinder electrode tip</td> <td>AFE3M</td> </tr> <tr> <td>quick-change rotating cylinder electrode tip</td> <td>ACQC01205</td> </tr> <tr> <td>glass cell for rotating cylinder electrodes</td> <td>AFCELL5</td> </tr> </tbody> </table>	Product	Part No.	shaft for rotating cylinder electrode tip	AFE3M	quick-change rotating cylinder electrode tip	ACQC01205	glass cell for rotating cylinder electrodes	AFCELL5																						
Product	Part No.																														
shaft for rotating cylinder electrode tip	AFE3M																														
quick-change rotating cylinder electrode tip	ACQC01205																														
glass cell for rotating cylinder electrodes	AFCELL5																														



Product	Description						
<p><b>Single RCE Shaft for 15mm OD cylinder inserts</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>MSR rotator용</li> <li>shaft, RCE tip 분리형</li> <li>cylinder insert, cell &amp; 기준전극 별매</li> <li>shaft 재질 : PEEK shroud, SS shaft</li> <li>최대 회전 속도 : 4,000rpm</li> <li>고속의 부식 실험에 적합</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Product</th> <th>Part No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>single RCE shaft for 15mm OD cylinder inserts</td> <td>AFE9MBA</td> </tr> <tr> <td>gas-purged bearing assembly</td> <td>AC01TPA6M</td> </tr> </tbody> </table>	Product	Part No.	single RCE shaft for 15mm OD cylinder inserts	AFE9MBA	gas-purged bearing assembly	AC01TPA6M
Product	Part No.						
single RCE shaft for 15mm OD cylinder inserts	AFE9MBA						
gas-purged bearing assembly	AC01TPA6M						

<p><b>Double RCE Shaft for 15mm OD cylinder inserts</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>MSR rotator용</li> <li>shaft, RCE tip 분리형</li> <li>cylinder insert, cell &amp; 기준전극 별매</li> <li>shaft 재질 : PEEK shroud, SS shaft</li> <li>최대 회전 속도 : 4,000rpm</li> <li>고속의 부식 실험에 적합</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Product</th> <th>Part No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>double RCE shaft for 15mm OD cylinder inserts</td> <td>AFE9MDA</td> </tr> <tr> <td>gas-purged bearing assembly</td> <td>AC01TPA6M</td> </tr> </tbody> </table>	Product	Part No.	double RCE shaft for 15mm OD cylinder inserts	AFE9MDA	gas-purged bearing assembly	AC01TPA6M
Product	Part No.						
double RCE shaft for 15mm OD cylinder inserts	AFE9MDA						
gas-purged bearing assembly	AC01TPA6M						

<p><b>Cylinder Inserts</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>12mm cyliner inserts cylinder OD = 12mm cylinder surface area = 3cm<sup>2</sup></li> <li>수량 : 10ea/pk</li> <li>15mm cylinder inserts cylinder OD = 15mm cylinder surface area = 3cm<sup>2</sup></li> <li>수량 : 10ea/pk</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Product</th> <th>Part No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"><b>Cylinder Inserts (12-mm OD)</b></td> </tr> <tr> <td>430 stainless steel, 12mm OD RCE insert</td> <td>AFE9C120G080T5X-10</td> </tr> <tr> <td>316 stainless steel, 12mm OD RCE insert</td> <td>AFE9C120G080T3X-10</td> </tr> <tr> <td>1018 carbon steel, 12mm OD RCE insert</td> <td>AFE9C120G080S1X-10</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Cylinder Inserts (15-mm OD)</b></td> </tr> <tr> <td>430 stainless steel, 15mm OD RCE insert</td> <td>AFE9C150G064T5X-10</td> </tr> <tr> <td>316 stainless steel, 15mm OD RCE insert</td> <td>AFE9C150G064T3X-10</td> </tr> <tr> <td>1018 carbon steel, 15mm OD RCE insert</td> <td>AFE9C150G064S1X-10</td> </tr> </tbody> </table> <p>• 다른 재질의 carbon 및 stainless steel cylinder insert의 경우 별도로 문의하여 주십시오.</p>	Product	Part No.	<b>Cylinder Inserts (12-mm OD)</b>		430 stainless steel, 12mm OD RCE insert	AFE9C120G080T5X-10	316 stainless steel, 12mm OD RCE insert	AFE9C120G080T3X-10	1018 carbon steel, 12mm OD RCE insert	AFE9C120G080S1X-10	<b>Cylinder Inserts (15-mm OD)</b>		430 stainless steel, 15mm OD RCE insert	AFE9C150G064T5X-10	316 stainless steel, 15mm OD RCE insert	AFE9C150G064T3X-10	1018 carbon steel, 15mm OD RCE insert	AFE9C150G064S1X-10
Product	Part No.																		
<b>Cylinder Inserts (12-mm OD)</b>																			
430 stainless steel, 12mm OD RCE insert	AFE9C120G080T5X-10																		
316 stainless steel, 12mm OD RCE insert	AFE9C120G080T3X-10																		
1018 carbon steel, 12mm OD RCE insert	AFE9C120G080S1X-10																		
<b>Cylinder Inserts (15-mm OD)</b>																			
430 stainless steel, 15mm OD RCE insert	AFE9C150G064T5X-10																		
316 stainless steel, 15mm OD RCE insert	AFE9C150G064T3X-10																		
1018 carbon steel, 15mm OD RCE insert	AFE9C150G064S1X-10																		

<p><b>Jacketed RCE Cell Kit</b></p>  <p>AFCELL5</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Product</th> <th>Part No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cell for 12mm RCE - 750 mL, water jacket, one 24/25 center port, six 14/20 side ports, Teflon stoppers included</td> <td>AFCELL5</td> </tr> <tr> <td>OpenTop cell kit for 15mm RCE - 1 L glass cell, cell clamp, cell lid etc.</td> <td>AFCELL8U2</td> </tr> <tr> <td>OpenTop Cell with Drain Valve for 15mm RCE - 1 L glass cell, cell clamp, cell lid etc.</td> <td>AFCELL8U</td> </tr> <tr> <td>OpenTop Cell with Water Jacket for 15mm RCE - 1 L glass cell, cell clamp, cell lid etc.</td> <td>AFCELL8U3</td> </tr> <tr> <td>OpenTop Cell with Water Jacket and Drain Valve for 15mm RCE - 1 L glass cell, cell clamp, cell lid etc.</td> <td>AFCELL8</td> </tr> </tbody> </table>	Product	Part No.	Cell for 12mm RCE - 750 mL, water jacket, one 24/25 center port, six 14/20 side ports, Teflon stoppers included	AFCELL5	OpenTop cell kit for 15mm RCE - 1 L glass cell, cell clamp, cell lid etc.	AFCELL8U2	OpenTop Cell with Drain Valve for 15mm RCE - 1 L glass cell, cell clamp, cell lid etc.	AFCELL8U	OpenTop Cell with Water Jacket for 15mm RCE - 1 L glass cell, cell clamp, cell lid etc.	AFCELL8U3	OpenTop Cell with Water Jacket and Drain Valve for 15mm RCE - 1 L glass cell, cell clamp, cell lid etc.	AFCELL8
Product	Part No.												
Cell for 12mm RCE - 750 mL, water jacket, one 24/25 center port, six 14/20 side ports, Teflon stoppers included	AFCELL5												
OpenTop cell kit for 15mm RCE - 1 L glass cell, cell clamp, cell lid etc.	AFCELL8U2												
OpenTop Cell with Drain Valve for 15mm RCE - 1 L glass cell, cell clamp, cell lid etc.	AFCELL8U												
OpenTop Cell with Water Jacket for 15mm RCE - 1 L glass cell, cell clamp, cell lid etc.	AFCELL8U3												
OpenTop Cell with Water Jacket and Drain Valve for 15mm RCE - 1 L glass cell, cell clamp, cell lid etc.	AFCELL8												



AFCELL8U2



AFCELL8U3



AFCELL8U



AFCELL8

## Cell Kit



용량 : 100ml

- 일반 전기화학 실험용
- 회전 전극용 cell로 부적합
- 총 5개의 port
- Teflon stopper 포함, 5개
- gas purging용 부속품 포함
- 제품 번호 : AKCELL1

■ Standard Voltammetry Cell



용량 : 150ml

- rotating 전극용 cell
- center port : 24/25, 1개
- side neck : 14/20, 4개
- 탈기(deaeration)를 위한 부속품, Teflon stopper(5개) 등 포함
- 제품 번호 : AKCELL2

■ Cell for Rotating Electrodes



용량 : 150ml

- rotating 전극용 cell
- water-jacket 형
- center port : 24/25, 1개
- side neck : 14/20, 4개
- 탈기(deaeration)를 위한 부속품, Teflon stopper(5개) 등 포함
- 제품 번호 : AKCELL3

■ Cell for Rotating Electrodes



용량 : 175ml

- rotating 전극 및 일반 전극용 cell
- 염기성 용액 실험용 cell
- cell 재질 : PTFE (Teflon)
- center port : 24/25, 1개
- side neck : 14/20, 4개
- 구성품 : Teflon cell, lid, stoppers, clamp
- 전극류 별매
- 제품 번호 : ALK-R-CELL-1

■ Alkaline Resistant Cell