

# 고용량 컬럼형구조의 다공성 실리콘 하이브리드 이차전지

개발자: 이중기

Korea **Institute** of Science  
and **Technology**

한국과학기술연구원

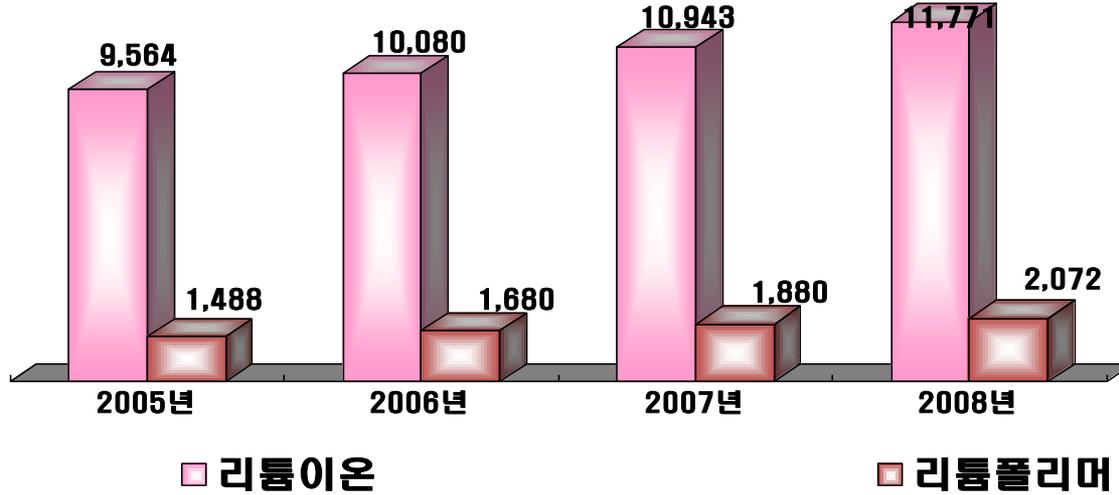
# 이차전지 시장 Trend 요약

- 모바일 및 전기차개발 환경 강화로 전세계 Li-ion 시장의 지속 확대
- 주요 공급자는 일본/한국 업체
- 시장 성장을 국내 업체가 주도중
  - 삼성SDI, LG화학의 시장 지배력 (M/S) 지속 향상中
  - 상대적으로 일본업체 (Sanyo, Sony, Panasonic) 는 지속 하락  
( '07年 판매량 : Sanyo, 삼성SDI, SONY, Panasonic, LG화학 順)
- 제품 적용 범위의 확장
  - 기존 모바일용(휴대폰,Note PC)에서 HEV(Hybrid Electric Vehicle)로 확대

**이차전지기술**은 우리나라 10대 차세대 성장동력산업중의 하나 임

# 리튬 이차전지 국내시장 현황

(단위 : 億원)



	2005년	2006년	전년대비	2007년	전년대비	2008년	전년대비
리튬이온	9,564	10,080	105%	10,943	109%	11,771	108%
리튬폴리머	1,488	1,680	113%	1,880	112%	2,072	110%
합계	11,052	11,760	106%	12,823	109%	13,843	108%

< 자료출처 : 전파신문, 2006. 04 >

# 리튬이온 커패시터란

초고용량 커패시터의 고출력, 장수명 특성과 리튬이온전지의 고에너지밀도 장점을 하나의 장치로 구현할 수 있는 융합형 차세대 에너지저장 장치

- 고에너지밀도 특성 (리튬이차전지 장점)
- 고출력 · 장수명 특성 (초고용량커패시터 장점)

## 리튬이온전지 (LIB)



<장점>

- 고에너지 밀도

<단점>

- 고출력 부족
- 10년 이하의 사용 수명

## 초고용량 커패시터 (EDLC)



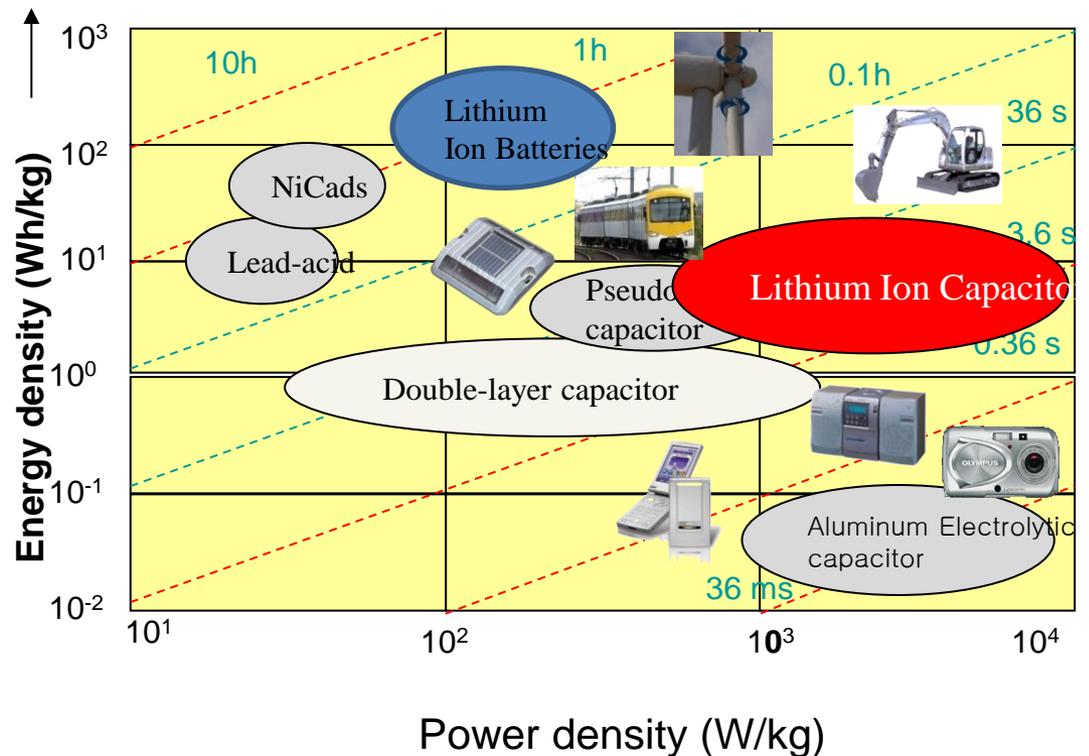
<장점>

- 고출력·장수명 특성

<단점>

- 낮은 사용전압 (2.5V)
- 높은 누설전류

Power vs. Energy characteristics of Energy Storage Device



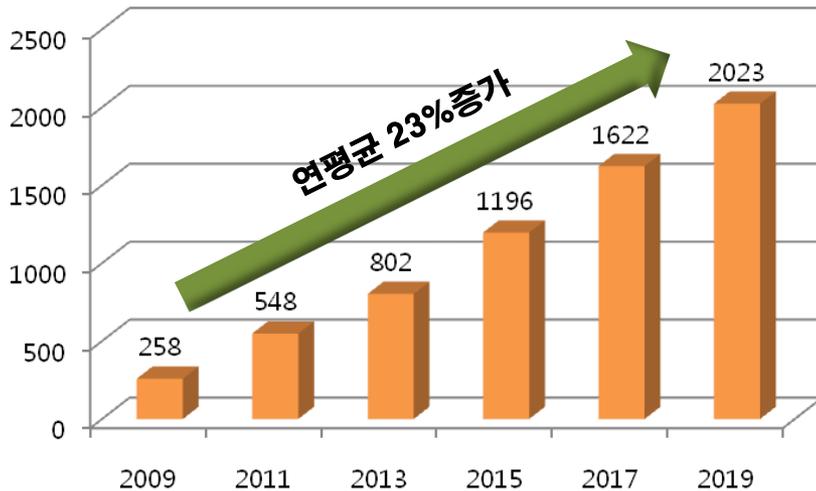
# 시장 현황

## 리튬이온 커패시터 국내·외 시장현황

- 세계시장규모는 '09년 2백6십만불에서 '19년에는 2천억불로 **연평균 23% 증가** 전망
- **국내 리튬이온 커패시터 양산 업체 없음.**
- 국내 리튬이온 커패시터는 전량 수입에 의존  
- 삼성, LG등 모바일 휴대폰에 장착되는 리튬이온 커패시터는 전량 수입

## 리튬이온 커패시터 세계시장

US Millions \$



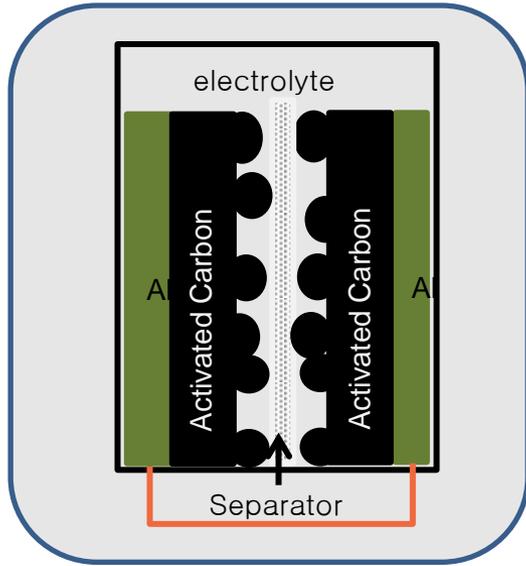
출처 : 2008 FUJI Chimera Research Institute, Inc

## 국내·외 주요 수요처 현황

수요처	국명	수요량	관련제품
삼성전자	대한민국	1억1천만개	Mobile Phone
LG전자	대한민국	6천만개	Mobile Phone
NOKIA	핀란드	4억개	Mobile Phone
IBM	미국	-	Zigbee
INTEL	미국	-	Zigbee
삼성네트웍스	대한민국	-	RFID
ITRON	미국	-	AMR

# 발명의 구성 및 동작

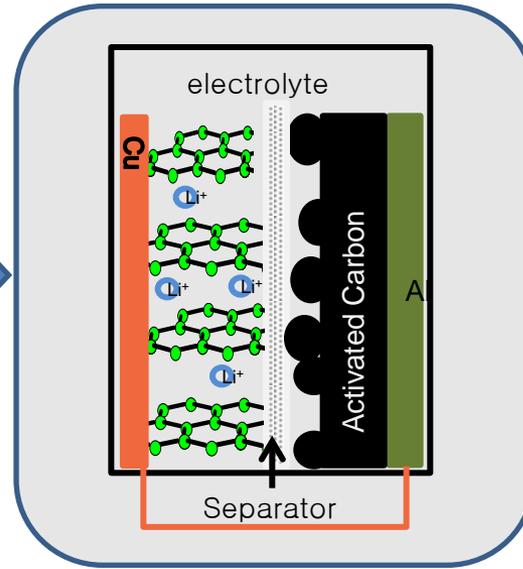
전기이중층 커패시터



AC / AC

에너지밀도: < 3 Wh/kg  
비정전용량: < 200 F/g  
작동 전압: ~ 1 V

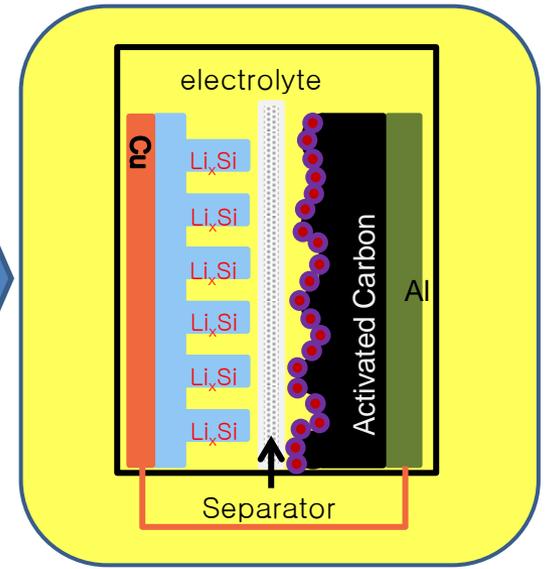
리튬이온커패시터 커패시터



Lithiated Graphite / AC  
(~372 mAh/g)

에너지밀도: < 15 Wh/kg  
비정전용량: < 100 F/g  
작동 전압: ~ 4 V

고용량 하이브리드전지



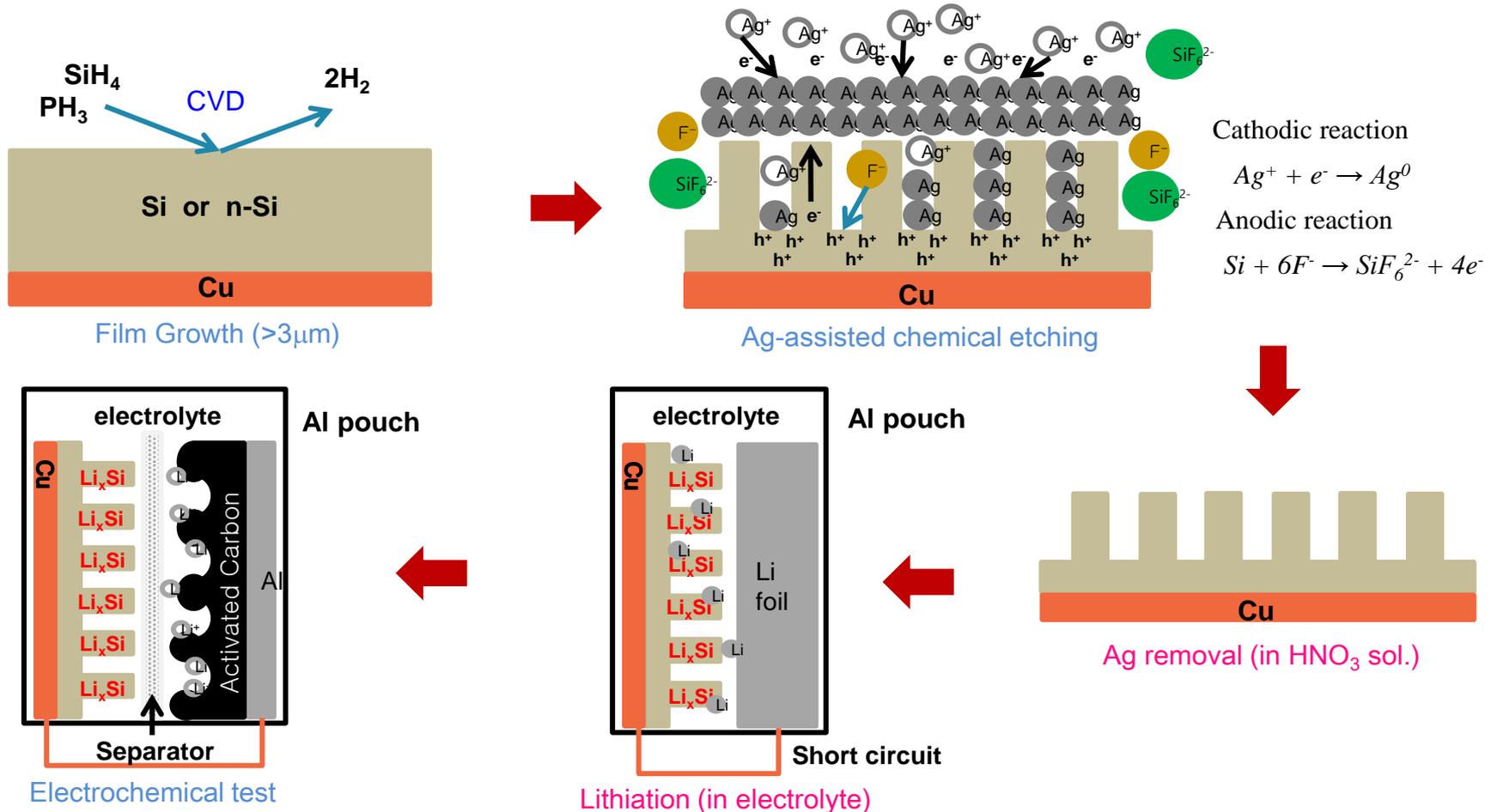
Lithiated Silicon / AC  
(~4400 mAh/g)

에너지밀도: > 40 Wh/kg  
비정전용량: > 200 F/g  
작동 전압: ~ 4 V

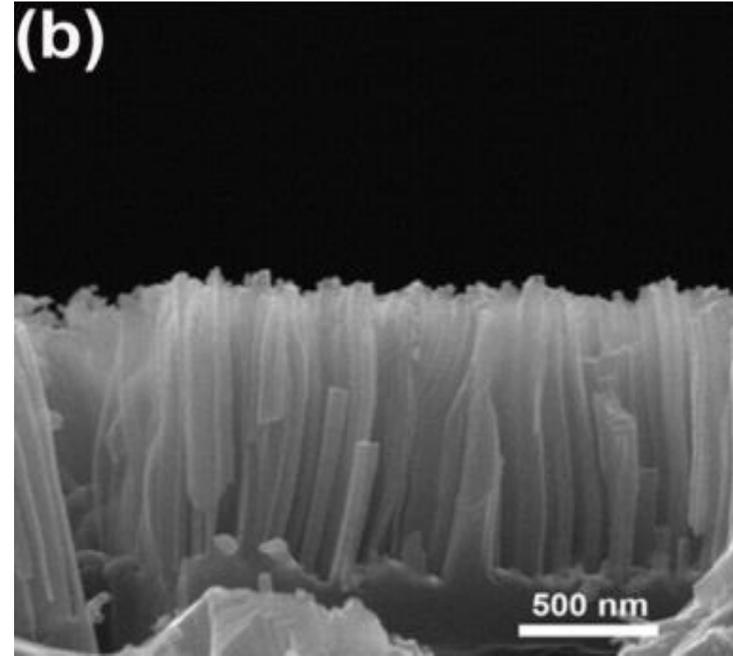
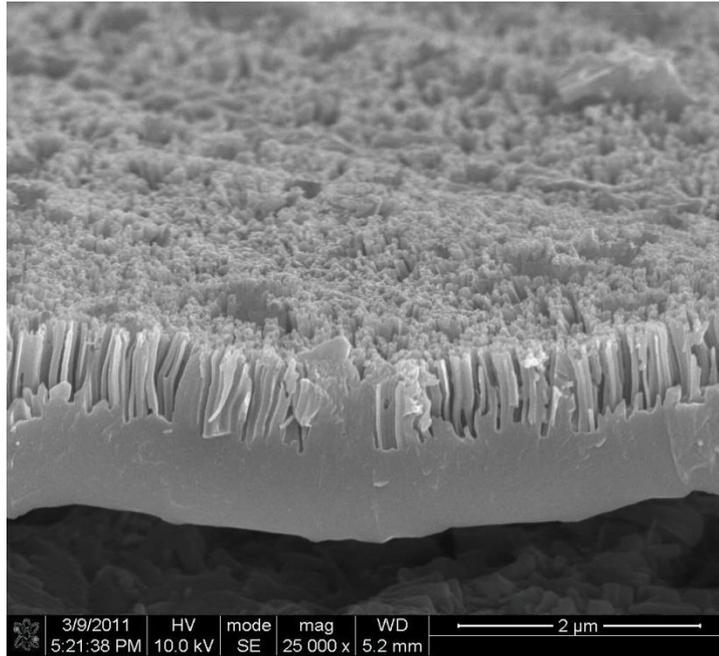
# 다공성 LiSi 하이브리드이차전지 제조방법

AC/Etched Si hybrid capacitor (Full cell test)

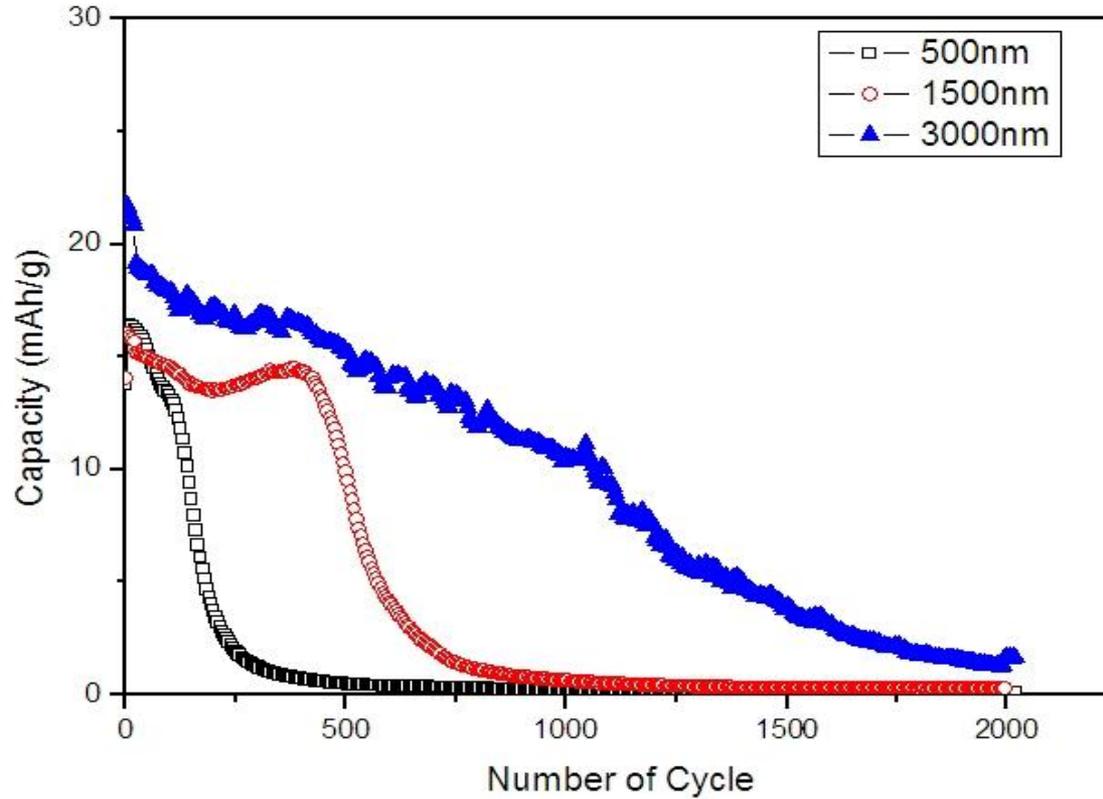
- ◇ AC powder (YP-50F, 3-10 micron, Kuraray Chemical Co. Ltd)
- ◇ Etched Si (500, 1500, 3000nm) prepared by CVD and followed by HF etching
- ◇ Pre-lithiation (up to 0.001V)



# 다공성 실리콘전극 표면형상

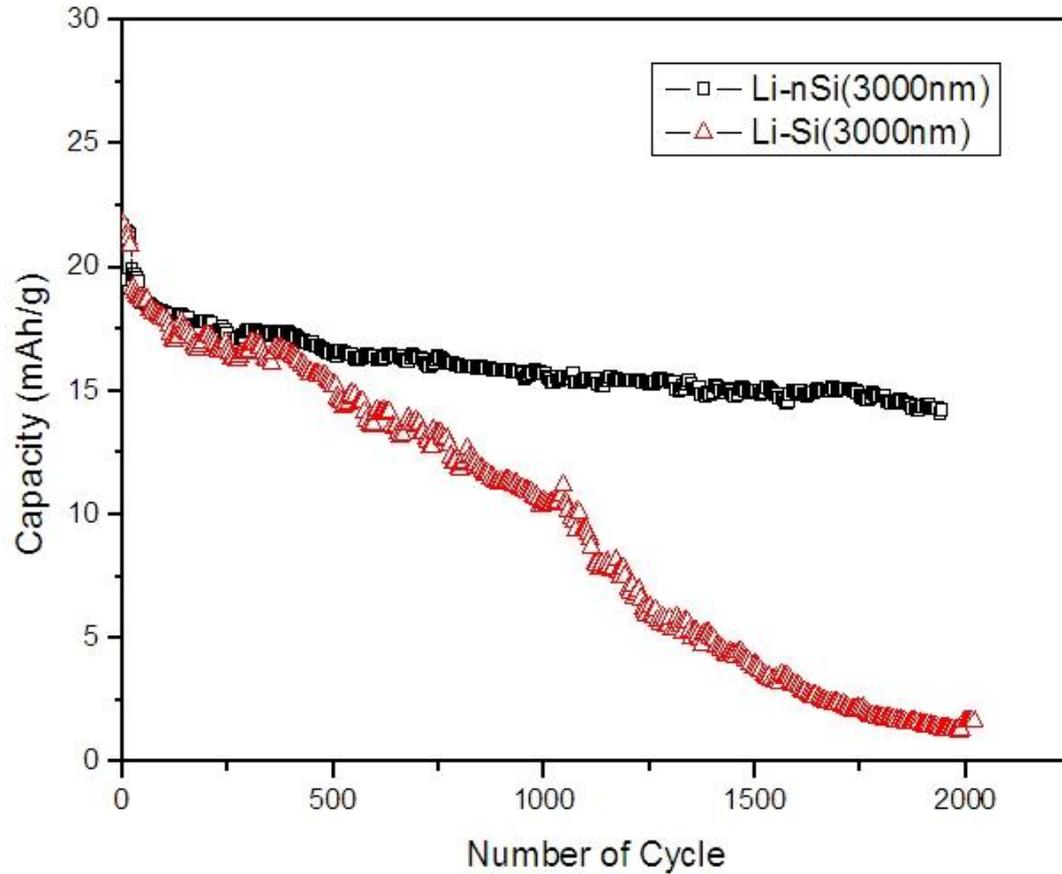


# 전극두께에 따른 사이클 특성



전해액: 1M-LiPF<sub>6</sub>, EC:DMC:EMC=1:1:1(v/v)  
충방전조건: 2.2V-3.8V  
C-rate: 20C

# Pristine과 인도핑실리콘의 싸이클 특성비교



전해액: 1M-LiPF<sub>6</sub>, EC:DMC:EMC=1:1:1(v/v)  
 총방전조건: 2.2V-3.8V  
 C-rate: 20C