

2019. 7. Vol. 7

# Issue Report

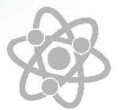
## 중국의 생물유전자원 정책 및 개발 동향

- I 생물유전자원의 이용 활성화
- II 대표적 정책
- III 생물유전자원 R&D 혁신능력
- IV 전망 및 시사점

**KOSTEC**

Korea-China Science &  
Technology Cooperation Center

Issue/Report는 한중과학기술협력센터가 중국 과학기술계의 주요 이슈를 요약·정리하여 발행하는 자료입니다.



한중과학기술협력센터

# Issue Report

2019. 7. Vol. 7

## 중국의 생물유전자원 정책 및 개발 동향

### CONTENTS

I. 생물유전자원의 이용 활성화 .....	01
II. 대표적인 정책 .....	03
III. 생물유전자원 R&D 혁신능력 .....	05
IV. 전망 및 시사점 .....	09

## I 생물유전자원의 이용 활성화



### 생물유전자원의 고부가제품 개발 추진

- 다국적 제약기업이 전 세계적으로 천연물약품 시장이 흥기하자 중국의 식물추출물 등 생물유전자원을 대거 활용하기 시작함
  - 추출물이 해외에서 심층가공 제품으로 새롭게 개발되면서 일부 다국적기업이 중국 내에 직접 공장을 세워 중간제품 또는 원료를 구입해 고부가가치의 제품으로 전환함
    - \* 추출물의 2차 대사물질의 활성구조를 획득한 후 심층적인 연구개발과 상용화를 추진함
  - 다국적기업은 또 중국의 대학과 연구소와 공동협력을 추진하고 기술컨소시움을 구축하는 등의 방식으로 많은 R&D 센터를 설립함
    - \* 일례로 Novartis사가 450만 달러를 투자해 중국 내 연구소와 공동으로 “중초약의 천연활성물질” 프로젝트를 추진함
- 중국의 경우, 생물유전자원을 이용해 항말라리아 치료제, 신종플루(H1N1) 치료제 등 신약을 개발함
  - 말라리아에 대해 100% 억제력이 있는 아르테미시난을 개똥쑥에서 최초로 추출하여 항말라리아 치료제를 개발하였으며 노벨의학상으로 이어짐
  - 신종플루(H1N1)에 대해 효과적인 억제력이 있는 석감탕(마황, 아몬드, 자감초, 석고 4종 천연물 사용)을 개발해 2016년 12월에 신약 증서를 획득함
    - \* 신종플루 폭발(2009.6) → 전임상 연구(2009.9) → 임상 연구(2010.12) → 신약 증서(2016.12)
- 생물유전자원은 제약산업의 원료 외에도 보건, 향료, 화장품, 식물성 농약 및 가금용 약물 등에 광범위하게 사용됨
  - 중국 내 규모화의 생산 및 수출을 실현한 식물추출물 품종은 80~100여개 수준이며, 식물추출물의 연간 생산량은 20% 속도로 증가, 수출액은 2012년에 11.6억 달러를 기록함
    - \* 추출물 성약 시장의 이윤이 아주 큼, 일례로 은행잎 추출물의 경우 마른 은행잎, 1차 추출물 및 심층가공 제품의 가치 비율은 1:5:100 수준임

## 중국의 생물다양성 현황

### ○ 고등식물

- 중국 내 고등식물의 종류는 34,984종으로 세계 3위, 특히 피자식물 중 51%는 중국 특유의 종으로 조사됨

### ○ 척추동물

- 중국 내 척추동물의 종류는 6,445종으로 전 세계의 13.7% 차지
- 이중 포유동물은 전 세계의 13.1%인 564종, 조류는 전 세계의 13.9%인 1,269종으로 세계에서 조류가 가장 풍부한 국가임
- 파충류 동물은 전 세계의 4.1%인 403종, 양서류는 전 세계의 6.3%인 347종, 어류는 전 세계의 17.5%인 3,862종으로 각각 집계

### ○ 농작물 야생종

- 중국은 많은 농작물의 발원지로서 현재까지도 다양한 농작물의 야생 근원종을 보존 중
- 현재 중국 내 농작물 및 그 야생 근원종 식물의 종류는 수천종인데, 이중 주요 재배 식물의 종류는 700여종임
- 또 이중 본토에서 기원한 재배식물은 300종에 근접, 예들 들어 중국은 벼 원산지 국가 중 하나이자 야생 콩의 원산지이기도 함

### ○ 목본 식물

- 중국 내 목본식물 종류는 8,000여종으로 전 세계의 54% 차지, 이중 교목 종류는 2,000여종으로 전 세계의 24% 차지
- 중요 경제가치가 있는 목본식물은 1,000여종, 이중 주요 조림식물 300여종 포함
- 중국은 야생형 및 재배형 과수나무의 주요 발원지와 분포지로서 현재 과수나무 종류 세계 1위 차지
- 중국 원산지 관산용 식물 종류는 7,000여종, 이중 중국 특유의 우량종 다량 포함
- \* 일례로 전 세계 900여종의 두견화 품종 중 원산지가 중국인 품종 530종 차지

### ○ 가축과 가금

- 중국의 가축 및 가금 유전자원은 주로 20여개 생물종에 총 901개 품종, 이중 지방 품종은 554개로서 전체의 61.5% 차지

### ○ 약용 식물

- 중국의 약용식물은 383개과, 2,309개 속, 11,000여종으로서 전 세계 40% 이상 차지
- 이중 상용 식물약 품종도 700여종으로 아주 많고 개발 및 응용의 역사가 유구함

출처 : 中國生物多樣性保護國家委員會(<http://www.chla.com.cn/htm/2016/1013/254709.html>)

## II 대표적 정책

### 중국이 생물유전자원의 이익 공유를 골자로 하는 「나고야 의정서」 정식 발효(2016.9)

- 생물다양성이 풍부한 중국은 「나고야 의정서」를 생물유전자원을 효과적으로 보호할 수 있는 기회로 간주함
  - 동 의정서에서는 다른 국가의 생물자원으로 식품, 의약품 및 신소재 등을 개발할 경우 반드시 자원제공국의 승인을 받고 그 이익을 나누어 가져야 함을 명시함
    - \* 생물유전자원이란 현재는 물론 미래 농업 및 식량 생산에 유용한 유전적 소재로서, 보존가치가 있는 종자, 미생물, 곤충 및 동물들의 모든 생명체를 총칭함
  - 중국의 생물다양성 랭킹은 세계 8위 및 북반구 1위로서, 해외 많은 국가들이 장기적으로 중국에서 다양한 생물유전자원을 수입 및 활용한 것으로 조사됨
    - \* 한국의 경우, 해외 생물자원의 50% 이상을 중국에서 수입한 것으로 알려짐

### 「생물유전자원 접근 및 이익공유 관리조례(안)」 발표(환경보호부, 2017.3)

- 중국 내 생물유전자원의 이용 제한
  - 해외 기관과 외국인은 향후 중국 현지기관과의 실질적인 협력을 통해서만 중국 내 생물유전자원 활용이 가능해짐
  - 연구개발 활동은 중국 내에서 추진하되 현지 연구인력이 핵심 연구과정에 참여할 수 있도록 명시함
- 생물유전자원 활용 시 출처 공개 의무 명시
  - 생물유전자원을 이용한 연구성과의 지적재산권을 출원할 경우 생물유전자원의 접근 및 이익공유에 관한 합법적 증빙서류를 제출할 것을 요구함
  - 증빙서류를 제출하지 않을 경우 연구성과에 대한 지적재산권 등록을 불허함
- 국가에 상대적으로 높은 비율의 수익금 납부 명시
  - 이용자가 생물유전자원의 접근 및 이용을 통해 수익을 창출할 경우 연간 이익의 0.5~10%를 국가에 기금으로 납부할 것을 요구함
    - \* 인도, 베트남, 브라질의 경우 모두 연간 이익의 1% 미만 수준 납부 요구

## ○ 블랙리스트 제도 도입 예정

- 생물유전자원의 불법 사용과 반출, 연구성과의 불법 양도 등이 적발될 경우 이용을 금지하고 불법 소득과 재물을 몰수하며 생물해적행위로 간주해 블랙리스트에 올림
- 생물유전자원의 영구소멸, 국가생태안전 위협 등의 불법행위에 대해서는 영업정지, 국제의무준수인증서(IRCC) 취소, 접근 허가증 취소와 더불어 블랙리스트 기재



## 「중국 생물다양성 보호전략 및 액션계획(2011~2030)」 발표(국무원, 2010.9)

### ○ 전략적 목표

- (단기) 2020년까지 생물다양성 상실과 유실을 기본적으로 제어
- (장기) 2030년까지 생물다양성을 확실하게 보호할 수 있는 능력 형성

### ○ 생물다양성 보호를 위한 우선 분야(9개)와 액션(30개) 추진

- 생물다양성 조사, 평가 및 모니터링 추진
- 생물다양성 현지 보호 강화 및 천이 보호 사업 과학적으로 추진
- 생물유전자원 및 관련 지식의 합리적인 이용과 이익 공유 촉진
- 외래 침입 물종과 형질전환생물의 안전관리 강화 및 기후변화 대응능력 향상 등의 분야 포함

[표 2] “생물유전자원의 합리적인 이용과 이익공유” 분야의 주요 액션 내용

액션 명칭	주요 내용
“생물유전자원의 개발이용과 혁신연구” 액션	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 약용 식물자원 이용의 신기술 개발과 응용 강화, 생식질 유전자의 감정 및 선별, 우량 신종종 육종 사업 추진</li> <li>- 바이오기술의 연구혁신과 지재권 보호 장려, 바이오산업 핵심기술과 중요 제품의 연구개발 추진</li> <li>- 야생 동식물의 특수기능성 유전자에 대한 연구 추진</li> </ul>
“생물유전자원 및 관련 지식에 대한 보호, 획득 및 이익 공유의 제도와 메커니즘 구축” 액션	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생물유전자원 및 관련 지식의 획득 및 이익 공유를 위한 정책과 제도 구축</li> <li>- 특허 출원 중 생물유전자원의 소스 공개 제도 보완, 생물유전자원 및 관련 지식의 “공동결정 조건”과 “사전 동의” 프로세스 구축, 생물종 출입국 검사의 유효성 보장</li> <li>- 생물유전자원 획득 및 이익 공유 관련 관리메커니즘, 관리기구와 기술 지원시스템 구축, 관련 정보의 교환 메커니즘 구축</li> </ul>
“생물유전자원 출입국 검사 시스템 구축” 액션	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생물유전자원 출입국 관리 리스트 작성, 세관 및 검역 당국 인력의 전문지식 교육훈련을 강화해 검사의 정확도 향상</li> <li>- 생물유전자원 래속 감정 방법 연구, 여객과 국제우편물의 출입국 중점 항구에 선진적인 검사설비 배치 및 관련 실험실 구축</li> <li>- 연구인력 특히 국제협력 종사인력의 생물유전자원 보호인식 향상</li> </ul>

출처: 國務院, 「中国生物多样性保护战略与行动计划 (2011-2030年)」, 2010.9



### III 생물유전자원 R&D 혁신능력

#### 과기혁신을 통해 천연물자원의 활용수준 향상

##### ○ 다양한 루트로 R&D 경비 확대

- 중국과기부와 국가자연과학기금위원회 등에서 국가중점기초연구발전계획(973계획), 중대 전문프로젝트 등 다양한 프로그램을 통해 생물유전자원의 연구개발 지원
  - \* 현재 기준, 중의 임상 연구기지(16개), 중약 산업기지(25개), 기업 국가중점실험실(7개) 외 공정센터 및 중점연구실 운영 중
- 중국과학원에서 전략적생물자원계획(BRP-CAS)을 통해 생물유전자원 분야 중요 과학연구를 위한 집중투입 확대 및 “5+3+1” 네트워크 구도 구축
  - \* 자원수집보존플랫폼 5개, 자원평가전환플랫폼 3개, 전략생물자원정보센터 1개로 구성된 네트워크 구도 형성 외 과학지도위원회 및 관리위원회 설립

[표 1] BRP-CAS의 “5+3+1” 네트워크 구도

구분	기능	소재 기관
“BRP-CAS 과학지도위원회” 구성 - 중국과학원 산하 상하이약물연구소, 상하이생명과학연구원, 식물연구소 외 국가자연과학기금위, 베이징대학 등의 원사급 인력으로 구성		
자원 수집 및 보존 플랫폼(5)	식물원	중국과학원 시샹판나(西双版纳) 열대식물원
	생물표본관(박물관)	중국과학원 동물연구소
	생물유전자원뱅크	중국과학원 미생물연구소
	동물실험플랫폼	중국과학원 생물물리연구소
	중국생물다양성 모니터링	중국과학원 식물연구소
자원 평가 및 전환 플랫폼(3)	식물 생식질자원 혁신플랫폼	중국과학원 화남식물원
	활성 천연화합물 발견, 평가 및 전환 플랫폼	중국과학원 청두(成都)생물연구소
	생물자원 파생물 뱅크	중국과학원 미생물연구소
전략적 생물자원 정보센터(1)	-	중국과학원 미생물연구소

출처 : 中國生物技術網, “中国科学院战略生物资源计划”

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1627413937066841571&wfr=spider&for=pc>

## ○ “중대 신약 창제” 중대전문프로젝트(10~15년) 을 통해 이미 17종의 천연물 약물 개발

- 주로 허혈성 중풍, 피부병, 황달성 간염, 우울증, 내분비, 골다공증, 허혈성 뇌졸중, 뇌경색, 위환통, 감기, 류머티즘 관절염, 전신 발열, 인후부 통증 등의 치료에 사용

[표 2] 중국의 대표적인 천연물 신약 리스트

제품 명칭	치료 병증	제약 업체
银杏二萜内酯葡胺注射液	허혈성 중풍,	江苏康缘药业
蛇床子总香豆素软膏	피부병/건선	广州银屑病研究所
克黄利胆胶囊	B형 황달성 간염	江西昌诺药业
郁乐胶囊	우울증	北京同仁堂股份
淫羊藿总黄酮胶囊	내분비/골다공증	江苏康缘药业
银杏内酯注射液	허혈성 뇌졸중	成都百裕科技
龙血通胶囊	경중도 뇌경색 회복기	江苏康缘药业
疼痛定胶囊	위환통, 기체증(气滞症)	武汉联合药业
安泰妥胶囊	오관(五官)	四川逢春制药
荆感胶囊	풍한 감기	四川三精升和制药
然降多吉胶囊	류머티즘 관절염, 전신 발열	四川康定金珠
川射干黄酮胶囊	인후부 통증	四川逢春制药

출처: 黃璐琪, “中医药法的贯彻与执行, 开辟中医药创新之路”(2017.6)

## ○ 노벨의학상 등 고수준의 연구성과 배출

- 중의과학원 屠呦呦 교수가 개똥썩에서 항말라리아 성분인 아르테미시닌을 발견한 공로를 인정받아 미국 래스커의학상(2011년)과 노벨생리의학상(2015년) 각각 수상
- 상하이교통대학의 王振義 교수와 陳竺 교수가 전통중약 비소제의 급성전골수세포 백혈병(APL)의 치료효과를 입증해 “Szent-Gyorgyi 상” 수상(2013년)
- 국가과학기술상을 수상한 천연약물 R&D 성과 50여건 배출, 그중 “IgA 신장질환 중 약의 결합 증치법칙과 핵심 진료기술” 등 과학기술진보 1등상 성과 6건 포함

[표 1] 천연물 분야 국가과학기술진보상 1등상 수상 리스트

연도	연구과제	주도기관	제1 수상자
2003년	혈어증과 활혈화어 연구	중의과학원	陳可冀
2012년	고원지역 천연약물자원 야외 조사와 연구개발	云南白藥集團	朱兆云
2013년	중약 안정성 핵심기술 연구와 응용	군사의학과학원	高月
2014년	중성약 2차 개발 핵심기술체계 혁신연구와 응용	텐진(天津)중의학원	張伯禮
2015년	인공사향 연구제조 및 산업화 연구	중국의학과학원 베이징協和의학원	于德泉
2016년	IgA 신장질환 중약의 결합 증치(證治)법칙과 핵심 진료기술의 연구개발 및 응용	南開대학 의학원	陳香美

출처: 黃璐琪, “中医药法的贯彻与执行, 开辟中医药创新之路”(2017.6)

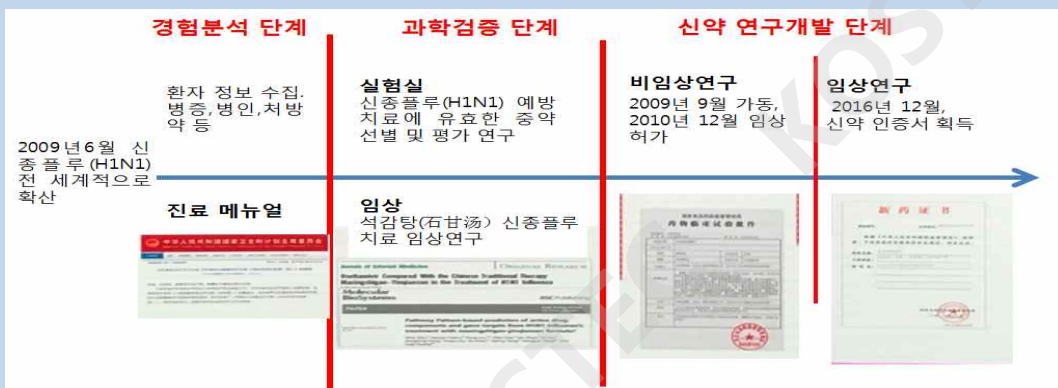


## 대표적인 혁신사례

### ○ 신종플루(H1N1) 대응을 위한 “중국모델” 구축

- 2009년 6월에 폭발한 신종플루 대응을 위해 경험분석, 과학검증, 신약연구개발 3단계의 과정을 거쳐 2016년 12월에 석감탕(石甘湯) 신약 인증서 획득

[그림 1] 신종플루 신약 개발 프로세스



출처: 黃璐琪, “中医药法的贯彻与执行, 开辟中医药创新之路”(2017.6)

### ○ 백혈병(APL) 치료용 복방황대편(復方黃黛片), 천연물 현대적 연구의 이정표 구축

- 복방황대편의 자황, 단삼, 청대 3종 성분의 주요 활성요소 간의 공동작용 기전 규명
- 특히 인체, 기관, 세포, 유전자, 분자 등 다양한 측면에서 비교적 완전한 데이터사슬을 형성하여 작용기전 분석

[그림 2] 복방황대편 신약 개발 특징



출처: 黃璐琪, “中医药法的贯彻与执行, 开辟中医药创新之路”(2017.6)



## 약용 식물자원의 지속가능한 이용능력 향상

### ○ 약용 식물자원에 대한 모니터링 및 육종 강화

- 중국 전체 1/3의 현급 행정구역을 대상으로 약용 식물자원의 조사를 진행하여 1만 3,000 여종 약용 식물자원의 종류 및 분포 등 정보 수집 및 저서 29부 출판, 논문 945편 발표, 표준 221건 제정
  - \* 약용 식물자원 정보 약 200만 개 수집, 15만종의 표본실물 정리, 신품종 49종 발견
- 성급 모니터링 센터 65개를 구축해 150종의 약용식물자원에 대한 모니터링 실시, 중국 내 20여개 성(지역)에 종자·종묘 기지 28개를 구축해 120종의 약용식물 커버
  - \* 일례로 지린성의 경우 약용식물조사 시범사업을 3년 연속 성정부 중점 과제로 채택. 중국 최초로 100%의 현급지역 조사사업 진행

### ○ 과기혁신을 통해 약용 식물자원 대품종 크게 발전

- 약용식물 현대화 과학기술산업기지 25개 구축, 102건의 중약재 프로젝트 입안
- 이중 인삼, 삼칠, 감초, 복령, 금은화, 백국, 나한과, 치자, 당귀, 황기, 지황, 은행, 천마, 두충, 천심련, 부자, 황련, 황금, 고삼, 매화록 20개의 중약재 대품종 포함

### ○ 지역별 특화사업을 통해 산업표준 및 브랜드 구축

- 현재 지린성은 인삼, 간수성은 구기자, 윈난성은 삼칠과 등잔화, 장시성은 치자 등 천연물 자원을 특화시켜 집중적으로 발전시키는 중임
- 일례로 지린성의 경우, 인삼의 표준화 생산, 정밀 가공 및 브랜드 전략을 추진해 2010~2015년 사이 총 460억 7,000만 위안의 산업가치 창출
  - \* 기지 : 5종 모델의 20개 표준, 품종 : 식품, 약품, 보건, 화장품, 바이오제품, 브랜드 : “장백산인삼”, 지질 : 新인 식품으로 등록(인삼식품 500여종 개발), 육종 : “福祿1호” 우량품종 8개 선별

[그림 1] 지역별 천연물 특화 구조도



출처: 黃璐琦, “中医药法的贯彻与执行, 开辟中医药创新之路”(2017.6)

## IV 전망 및 시사점

### 향후 한국은 생물자원 이용에 따른 비용 증가 및 접근 어려움 예상

- 나고야 의정서 채택으로 인해 이익 공유가 의무화 되면 해외생물을 수입할 때 보다 많은 비용을 지불해야 하고 접근조차 어려워질 수 있음
  - 특히 제약이나 화장품은 전체 바이오업계에서 차지하는 비중이 상당히 높기 때문에 영향을 가장 많이 받는 분야가 될 것임
  - \* 한국의 경우, 바이오업계의 60% 이상이 원천소재인 생물자원을 해외에서 수입하기 때문에 나고야 의정서로 인해 그 개발 비용이 크게 인상될 것으로 사료됨
  - 해외 기관과 외국인은 향후 자원제공국인 중국의 관련법과 절차에 따라 현지기관과의 실질적인 협력을 통해서만 중국 내 생물유전자원 활용이 가능해질 것으로 사료됨
  - \* 엄격한 제한 조치가 포함된 「생물유전자원 접근 및 이익공유 관리조례」 등이 이제 본격적으로 시행될 것으로 전망
  - 기술과 자본이 있어도 생물자원이 없다면 개발과 상업화가 불가능하기 때문에, 한국도 대응책을 본격적으로 마련할 필요가 있음

### 중국 내 관련기관과 폭 넓은 네트워크 구축 필요

- 중국과학원, 우위대학 및 관련기업과의 체계적인 협력관계 구축
  - 중국과학원이 추진 중인 전략적생물자원계획(BRP-CAS)에 공동으로 참여할 수 있는 방안을 적극 모색하고 “5+3+1” 연구개발 네트워크를 적극 활용할 필요가 있음
  - \* 중국과학원 시닝판나 열대식물원, 동물연구소, 미생물연구소, 생물물리연구소, 식물연구소, 화남식물원, 청두생물연구소, 상하이생명과학연구원 등 연구자원 활용 가능
  - 실제 중국과학원은 2008년부터 해마다 100여명의 분야별 전문가를 동원해 기존의 문헌과 표본을 토대로 업그레이드된 연도별 중국 생물종 리스트를 발표함
  - \* 일례로 「2018년도 중국 생물종 리스트」의 경우 총 식물계, 동물계, 진균계, 세균계, 색소계, 원생동물계 및 바이러스 등 총 8만 6,203개의 생물종 정보 수록
  - 중국의 대표적인 중의약대학에는 베이징 중의약대학, 상하이 중의약대학, 광저우 중의약대학 및 난징 중의약대학 등이 있음
  - 그밖에도 특색이 있는 바이오자원 활용업체들과 다양한 협력모델을 모색할 필요가 있음

## 자료 출처

- 環境保護部, 「生物遗传资源获取与惠益分享管理条例(草案)」, 2017.3
- 國務院, 「中国生物多样性保护战略与行动计划 (2011-2030年)」, 2010.9
- 黃璐琦, “中医药法的贯彻与执行, 开辟中医药创新之路”(2017.6)
- 中國生物多樣性保護國家委員會, “我国的生物遗传资源概况”  
<http://www.chla.com.cn/htm/2016/1013/254709.html>
- 中國生物技術網, “中国科学院战略生物资源计划”  
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1627413937066841571&wfr=spider&for=pc>
- 國際生物多樣性計劃中國委員會, “《2018年度中国生物物种名录》发布”  
<http://www.cncdiversitas.org/zh-hans/node/2566>
- 百度百科, “浅析中医药类大学”  
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1620359881454885506&wfr=spider&for=pc>

한중과학기술협력센터 2018. 7. Vol. 7

## Issue Report

### 중국의 생물유전자원 정책 및 개발 동향

발행일 2019년 7월

발행처 한중과학기술협력센터

주소:北京市朝阳区酒仙桥路甲12号电子城科技大厦1308室

TEL: 86)10-6410-7876 / 6410-7886

http : [www.kostec.re.kr](http://www.kostec.re.kr) /Email:webmaster@kostec.re.kr