



# Biosensor 분야의 국내 출원 동향



» 조사분석1팀 신 현 주

## 서론

### 바이오센서의 기본구성

1962년 Clark이 개발한 글루코스 측정용 산소 전극은 반투막에 의해 고정화된 효소인 글루코스 옥시다제가 시료내의 글루코스를 글루콘산으로 분해하는 과정에서 소모된 산소를 측정하는 메커니즘으로서 생물학적인 요소(Bioreceptor)와 신호변환장치(signal transducer)로 구성된 바이오센서 개념이 최초로 도입된 이후 생물학적 요소로서 효소, 항원-항체, 세포, 핵산, DNA, hormone-receptor 등 다양한 물질이, 신호변환장치로서 전극을 비롯하여 전기전자장치에서 광학측정장비에 이르기까지 다양화 되어왔다.

### 바이오센서의 적용 분야 및 시장

바이오센서는 주로 혈당 측정용 바이오센서가 시장의 대부분을 형성하고 있는 의료분야에서 가장 많이 응용되고 있으며, 그 외에도 폐수의 BOD, cyanide, 페놀, 중금속, 농약, 인화물, 질소화합물 등을 측정하는 환경분야, 식품의 잔류농약, 항생제, 병원균, 기타 독성화학물질을 측정하여 식품의 안정성을 평가하는 분야, 바이오-테러에 대응하여 생물화학적 무기를 감지하기 위한 국방분야 및 생물산업 발효 공정 및 기타 산업 분야에서 생성되는 특수물질을 감지하는 산업분야 등 다양한 분야에서 이용되고 있으며 필요성이 점차 증대되고 있다.

각종 보고서를 미뤄 보았을때 바이오센서가 아직은 의료 부문<sup>1)</sup>에 대해서만 거의 대부분을 차지 하고 있으나 그 외 환경, 국방 등의 부문에서도 바이오센서에 대한 요구가 증대되고 있고 그에 따라 바이오센서와 관련된 시장 규모 또한 다분화 및 확장될 것이라 사료된다.

- Business Communications Company, INC.의 보고서<sup>2)</sup> (the projected average annual growth rate(AAGR) of biosensor markets. projected sales of biosensor, 1998-2003, 단위 : \$ millions)

적용 분야	1998년	2003년	AAGR(%) 1998~2003
의료용	692	1,555	17.6
산업용	10	40	32.0
환경용	8	14	11.8
정부 혹은 군대용	11	13	3.4
연구	44	55	4.6
Total	765	1,677	17.0

- Theta Report<sup>3)</sup>, 1998 (세계 바이오센서 시장, 단위 : \$ millions)

적용 분야	1997년	2005년(예측)
임상진단	580	8,500
생물산업	40	100
환경	20	100
식품/음료	10	150
Total	650	8,850

1) 바이오 센서 시장이 80%이상을 차지하는 혈당 바이오 센서의 경우 약 40여개로 미국 37%, 유럽 42%, 일본 11% 인

2) [http://www.biportal.or.kr/bio/line2002/bio\\_study/s12003\\_8/4is2003-8\\_16.pdf](http://www.biportal.or.kr/bio/line2002/bio_study/s12003_8/4is2003-8_16.pdf)에서 출처

3) 2와 동일

또한 미국에서 회계연도 2003년을 대비하여 작성한 예산안을 보게 되면 자국보안 항목으로 제출된 총 377억 달러 중 생화학 테러에 대비하기 위한 예산이 전체의 16%인 59억 달러에 해당하여 바이오센싱에 대한 정부의 관심이 상당함을 알 수 있다.

### 바이오센서의 기술 개발 방향

바이오센서에 있어서 지속적으로 개선해 나가야 할 점으로 생체물질의 고정화, sensitivity, 반응시간의 최소화, 시험 안정성, 시험결과의 신뢰성 확보 및 BT-IT-NT 기술의 통합화를 들 수 있다.

## 본론

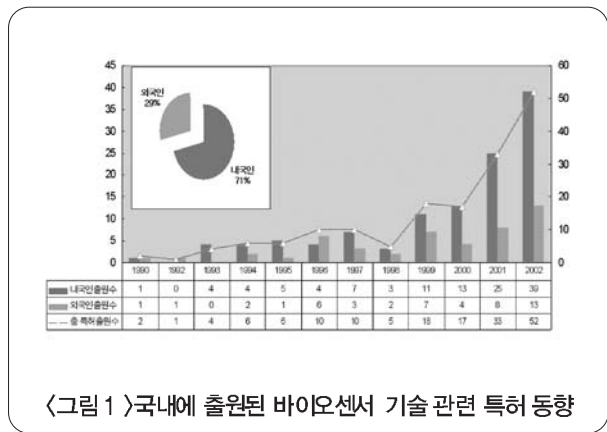
### 분석 데이터 범위 및 기준

바이오센서에 관한 분석 데이터는 국제분류와 키워드를 이용한 검색식<sup>4)</sup>을 통해 추출하였으며, 특허검색은 '89년 4월 24일부터 2004년 12월 03일까지 출원 공개된 특허데이터로 명세서 초록 및 청구항을 대상으로 검색하여 raw data를 추출하였다. 분석기간은 바이오센서가 국내 특허로 처음 출원되었던 시점인 '89년 이후<sup>5)</sup>인 '90~2002년으로 하였다. 특허출원은 1년 6개월 경과 후 공개되는 특허제도의 특성상 2003년 이후의 구간은 미공개 특허가 존재하는 구간으로 실질적인 동향분석이 곤란하여 본 특허분석에서는 제외하였다. 연구개발 주체의 구분은 기업, 공공기관, 대학, 개인 및 기타 기타

는 민간비영리기관으로 민법 32조(비영리 재단법인 설립)의 규정 또는 기타<sup>6)</sup> 그리고 외국으로 구분하여 분석하였다.

### 국내 특허 동향

'90~2002년 동안 국내에 출원된 바이오센서 관련 특허 출원은 총 164건으로 이를 대상으로 연도별 출원동향을 살펴보면 98년에 다소 하락세를 보이나 99년부터 급반등하여(연평균 증가율 260%) 2001년(연평균 증가율 94.12%) 및 2002년(연평균 증가율 57.58%)에 꾸준히 성장세를 보이고 있다.



〈그림 1〉 국내에 출원된 바이오센서 기술 관련 특허 동향

### 내/외국인 등록을 비교

구간별<sup>7)</sup> 내/외국인 특허 등록율은 출원건수 대비 등록건수 비율<sup>8)</sup>을 나타낸 것으로, '90 ~ '96년 동안 출원된

〈표 3〉 내/외국인 구간별 등록율

구분	'90~'93			'94~'96			'97~'99			2000~2002		
	출원	등록	등록율	출원	등록	등록율	출원	등록	등록율	출원	등록	등록율
내국인	5	4	80.00%	13	9	69.23%	21	18	85.71%	77	25	32.47%
외국인	2	2	100.00%	9	2	22.22%	12	4	33.33%	25	3	12.00%
합계	7	6	85.71%	22	11	50.00%	33	22	66.67%	102	28	27.45%

4) 세포, 조직, 단백질, 체액, 혈액, 혈중, 바이오, dna(inear/3)센싱, 센서, 감지, 탐지, chip@((bio, DNA, blood\*, protein\*, genom\*, proteom, tissue, DNA)(near/2)(detect, sens, chip)+g0ln\*

5) '89 ~ '90년 동안 출원건수가 미미하고 후에 구간별 분석을 위해 본 통계분석시에는 제외함.

6) 기타는 민간비영리기관으로 민법 32조(비영리 재단법인 설립)의 규정 또는 기타 특별법에 의해 설립된 기관(연구조합, 협회, 학회 등)

7) '90~2002년까지 3년 단위로 4개 구간으로 나누어 분석하였음. 이는 국내에 출원된 특허수가 극히 미비하여 구간을 정하여 분석함으로써 분석 결과를 좀더 가시화시키기 위한 것임.

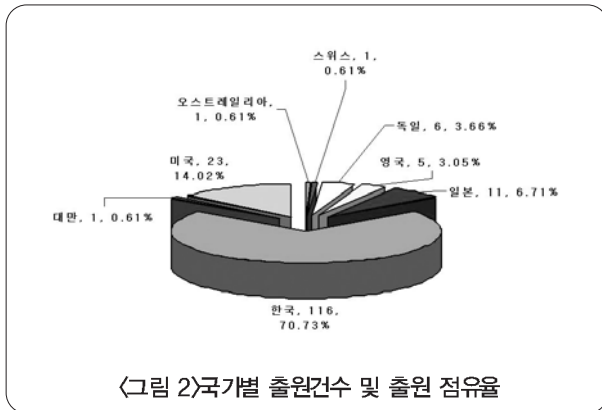
8) 2004년 기준으로 (심사청구기간 5년 + 평균 심사처리기간 2년 정도)를 감안하면 '97년까지 출원된 특허에 한하여 통계적 의미를 갖는 특허 등록율을 나타내는데 본 분석에서 정한 구간을 고려하여 '96년까지만 언급하도록 함

내/외국의 특허 등록율은 외국인이 '90 ~ '93년 동안 100.00%, '94 ~ '96년 동안 22.22%로 나타나며, 내국인은 '90 ~ '93년 동안 80.00%, '94 ~ '96년 동안 69.23%의 등록율을 보이고 있다. (단위: 건수)

국가별 출원 동향

'90 ~ 2002년동안 국내에 출원된 164건을 대상으로 국가별 출원 점유율을 분석해 보았다. 국내건<sup>9)</sup>을 제외하면 미국이 23건으로 14.02%를 차지하고 일본이 11건으로 6.71%를 차지하며 그 뒤를 이어 유럽국가인 독일(6건, 3.66%), 영국(5건 3.05%) 및 스위스가 출원을 하고 있다. 이들 국가는 전체 바이오센서 관련 특허 출원 중 29% 정도를 차지하고 있다.

구간별로 나누어 각 국가별로 바이오센서에 대한 특허



〈그림 2〉국가별 출원건수 및 출원 점유율

출원 점유율을 살펴본 결과, 한국이 절대적인 특허건수는 '90 ~ '93년 5건, '94 ~ '96년 13건, '97 ~ '99년 21건 그리고 2000~2002년에 77건으로 꾸준히 증가하고 있으나 점유율을 살펴보면 각 구간별로 71.43%, 59.09%, 63, 64% 및 75.49%를 나타냄으로써 점차 외국인의 출원 비중이 점차 증가하고 있음을 시사하고 있다. 미국의 경우 '90~'93년에 출원수 2건이던 것이 2000~2002년에 13건으로 급증하였고 점유율도 꾸준히 일정 정도를 계속 유지하는 정도로 국내 출원을 계속하고 있다. 일본의 경우도 미국과 마찬가지로 '94~'96년에 국내에 2건 출원하는 것을 시작으로 2000~2002년에 8건을 출원하였고 적잖은 점유율을 차지하고 있음을 알수 있었다. 그 외 유럽국가인 독일, 영국의 경우에는 국내에 출원하는 비율이 점차 감소하고 있는 반면 대만이 바이오센서 관련 기술에 대한 국내 특허 출원을 점차 확대하고 있었다.

연구주체별 특허 동향

바이오센서 관련 특허 출원을 연구 주체별로 살펴보면 기업이 69건 출원으로 42.07%, 외국이 48건, 29.27%, 개인 및 기타가 24건, 14.63%, 대학 12건, 7.32%, 공공기관 11건, 6.71%를 차지하는 순서로 나타났다.

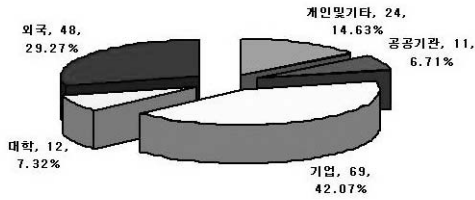
이를 국내 출원된 전체 특허와 비교해 보면 대학이 출원하는 부분이 상당함을 알 수 있다. (대학3978건, 0.42%)

연구 주체별 구간별 특허 동향을 살펴보면 '97 ~ '99

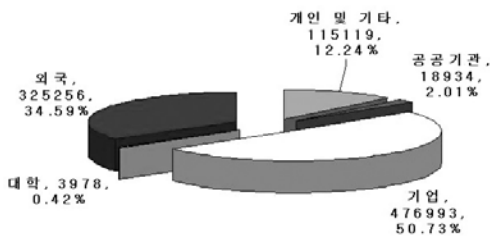
〈표 4〉 국내 바이오센서 관련 특허 출원 국가별 점유율

구분	'90~'93		'94~'96		'97~'99		2000~2002	
	특허건수	점유율	특허건수	점유율	특허건수	점유율	특허건수	점유율
한국	5	71.43%	13	59.09%	21	63.64%	77	75.49%
미국	2	28.57%	1	4.55%	7	21.21%	13	12.75%
일본	0	0.00%	2	9.09%	1	3.03%	8	7.84%
독일	0	0.00%	2	9.09%	2	6.06%	2	1.96%
영국	0	0.00%	3	13.64%	1	3.03%	1	0.98%
오스트레일리아	0	0.00%	0	0.00%	1	3.03%	0	0.00%
스위스	0	0.00%	1	4.55%	0	0.00%	0	0.00%
대만	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.98%

9) 보다 객관적인 분석 결과를 위해 home advantage를 고려하여 분석 대상에서 제외함

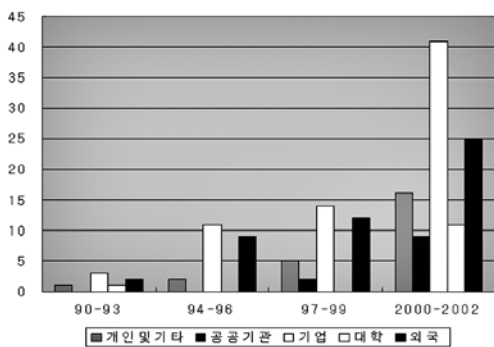


〈그림 3〉 바이오센서 관련 특허의 연구주체별 출원 점유율



〈그림 4〉 한국내 전체특허의 연구주체별 출원 점유율

년 구간에서 2000 ~ 2002년 구간으로 넘어갈 때 기업과 공공기관의 출원이 급증하는 것을 볼 수 있으며 2000~2002년 구간에서 특히 대학의 출원이 급속도로 증가하였음을 알 수 있다. 이는 기업 외에 대학, 공공기관에서 바이오센서에 대한 연구를 추진해오고 있음을 보여주는 것으로 앞으로 바이오센서 기술이 점차 기초 과학에 관한 지식이 풍부한 연구 주체들에 의해 주도되어 나갈 것으로 여겨진다.



〈그림 5〉 연구주체의 구간별 출원 동향

### 연구주체간의 공동연구

'90 ~ 2002년 동안 바이오센서와 관련하여 출원된 특허에 있어서 기업, 공공기관, 대학, 개인 및 기타 그리고 외국으로 분류된 연구주체들간의 공동연구는 어느정도 이루어졌는지 살펴본 결과 개인 및 기타간의 공동연구가 8건으로 가장 높게 나타났고 그 뒤를 이어 기업과 개인 및 기타간의 공동연구가 6건, 외국간의 공동연구가 4건, 기업간의 공동연구가 2건으로 집계되었다. 반면 대학과 공공기관의 경우에는 공동연구가 전혀 이루어 지고 있지 않아 추후 대학이나 공공기관이 기업이나 개인 및 기타 연구 주체와 연계해 보다 질 높은 바이오센서 관련 기술을 발전시키는데 주력해야 할 것이다.

〈표 5〉 연구주체간 공동연구

	기업	공공기관	대학	개인 및 기타	외국
기업	2	0	0	6	1
공공기관	-	0	0	0	0
대학	-	-	0	0	0
개인및기타	-	-	-	8	1
외국	-	-	-	-	4

### 국가별 외국연구인력의 활용

'90 ~ 2002년 동안 국내에 출원된 바이오센서 관련 기술 특허를 대상으로 자국의 연구인력 유출과 외국의 연구인력 유입현황을 알아보기 위해 출원인 국적 데이터와 발명자 국적 데이터를 동시에 복합적으로 사용하여 Brain drain/Brain gain을 산출해보았다.

국내에 출원한 특허중에 미국인 발명자가 포함된 경우가 총 23건이고 이중에서 미국 이외의 국가로 출원한 경우가 0건으로 Brain drain(인력이 유출된 경우)은 0%이다. 그 외 일본(11건), 대만(1건), 오스트레일리아(1건)가 Brain drain 0%를 나타내었다. 스위스의 경우 본국 발명자가 포함된 특허2건 중 1건이 스위스 이외의 국가로 출원되었고(Brain drain 50%), 독일은 10건 중 4건이 (40%), 영국은 6건 중 1건이(16.67%),대한민국은 118건 중 2건이(1.69%) 발명자 국적 이외의 국적으로 출원되었다. 중국, 이란, 이탈리아, 폴란드, 스웨덴의 경우 모두 발

명자 국적이외의 국적으로 출원되어 우수한 연구인력이 빠져나가고 있음을 보여주었다. 이런 현상은 당장에는 국가적 손실로 비춰질수도 있으나 타국에서 수준 높은 정보를 습득한 발명자들이 이후 자국으로 회귀하는 가능성을 감안해볼때 바이오센서 관련 기술 개발에 대한 잠재력이 충분하다 할수 있겠다.

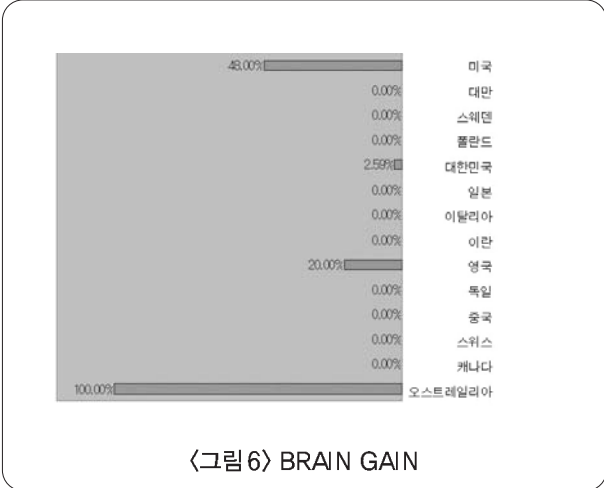
Brain gain을 살펴보면, 국내에 출원한 특허 중에 미국 국적으로 출원된 경우가 총 25건이고 이 중에서 12건이 미국 이외의 국가에서 발명된 특허로 Brain gain이 48%로 나타났고, 영국 국적으로 출원된 경우가 총 5건이고 이중 영국 이외의 국적을 가진 발명자에 의한 특허가 1건으로 Brain gain(인력유입) 20%를 나타냈으며, 대한민국 국적으로 출원된 116건 중 오직 3건 만이 타국에서

발명된 경우로서 3%의 Brain gain(인력유입)을 보여주었다. 그리고 일본(11건), 독일(6건), 대만(1건)의 경우 자국 이외의 국가에서 발명되어 출원된 특허건수가 0건으로 Brain gain(인력유입)이 0%로 집계되었다.

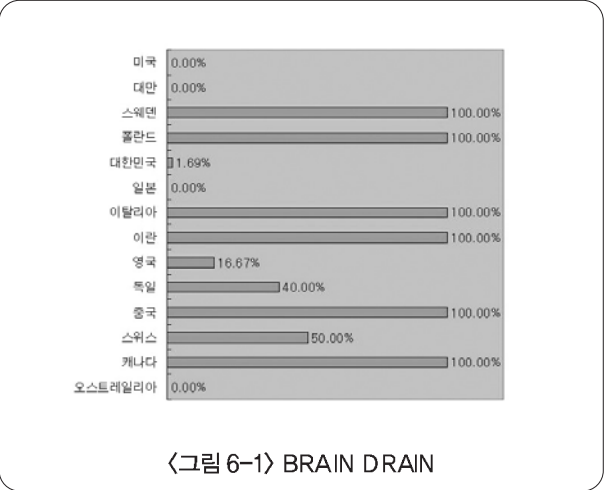
국내 주요 출원인별 특허동향

'90 ~ 2002년 동안 국내에 출원된 다출원 상위 5위 출원인을 살펴보면 국내 기업으로는 (주)LG전자가 24건으로 14.63%를 차지하고 그 외 한국전자통신연구원(ETRI)나 (주)아이센스 및 (주)올메디쿠스 등이 주요기업으로 자리매김하고 있었다.

시장조사 결과 국내 주요기업으로 조사된 (주)올메디쿠스(특허 3건 출원)는 혈당 측정기를 국내 최초로 개발한 주식회사로서 당뇨병 환자들이 간편하게 사용하는 휴대용 혈당센서를 개발, 2000년 4월부터 본격적인 제품 공급 중에 있다.



<그림 6> BRAIN GAIN



<그림 6-1> BRAIN DRAIN

<표 6> 국내 주요 출원인 점유율

적용 분야	1998년	2003년
LG전자	241	4.63%
마쓰시다덴기산교(가)	8	4.88%
한국전자통신연구원	5	3.05%
(주) 아이센스	4	2.44%
김벌리-클라크 월드와이드 (코)	4	2.44%
(주)다이아칩	3	1.83%
(주)올메디쿠스	3	1.83%
.	.	Z.
.	.	.
.	.	.
합 계	164	100.00%

## 결론

국내에 출원된 바이오센서 관련 특허 동향을 살펴본 결과 몇가지 결론을 추출할 수 있다.

- ❖ 국내에 출원된 바이오센서 기술 관련 특허 총 164건을 근거로 전체적인 출원 동향을 살펴보면 89년 처음 출원된 이후 약간의 성장세를 보이면서 출원하다가 98년에 약간의 하락세를 보이나(IMF 경제위기) 99년 이후 급 성장세를 보이고 있다.
- ❖ 국내에 출원된 바이오센서 기술 관련 특허 중 29%가 외국인에 의해 출원된 것으로 이중 미국이 14.02%, 일본이 6.71% 그리고 유럽국가인 독일, 영국이 각각 3.66%, 3.05%를 차지하고 있다.
- ❖ 국내에 출원된 바이오센서 기술 관련 특허 중 대한민국이 출원(70.73%)한 특허의 절대적인 수치는 많이 늘어나고 있는 반면 점유율은 오히려 감소하거나 상태유지를 하고 있는 것으로 나타나 외국인의 출원이 점차 증대되고 있음을 보여주고 있다.
- ❖ 국내에 출원된 바이오센서 기술 관련 특허 중 대학과 공공기관의 연구활동이 눈에 띄게 활발한 것으로 나타났다. 특히 대학의 경우 2000 ~ 2002년 구간에서 출원이 갑자기 증가하고 있는 추세로 향후 그 활동이 주목된다.
- ❖ 국내에 출원된 바이오센서 기술 관련 특허를 연구주체간 공동연구 항목으로 조사한 결과 개인 및 기타간<기업-개인 및 기타>외국간<기업간>의 순으로 공동연구가 많이 추진되고 있었다. 그러나 대학과 공공기관의 경우 공동연구를 수행하고 있지 않는 것으로 나타났다.
- ❖ 국내에 출원된 바이오센서 기술 관련 특허 중 미국의 경우 Brain drain이 0%, Brain gain이 48%, 한국은 Brain drain이 1.69%, Brain gain이 2.59%, 영국

은 Brain drain 16.67%, Brain gain 20.00% 등으로 나타났으며 그 외 독일, 중국, 스위스 등은 Brain drain만 조사되어 (각각 40%, 100%, 50%) 자국민이 발명한 연구 중 일부 혹은 전체가 다른 나라 국적으로 출원되고 있음을 보여주었고, 일본, 대만의 경우는 Brain drain/Brain gain 모두 0%로 집계되어 외국인 활용없이 자국민에 의해 발명 및 출원이 이루어지는 것으로 나타났다. @

## 인용자료

### ▶ 참고 사이트

- [www.wtec.org](http://www.wtec.org)(World Technology Evaluation Center)
- [www.kipi.or.kr](http://www.kipi.or.kr)(한국특허정보원)
- [www.biozine.kribb.re.kr](http://www.biozine.kribb.re.kr)(한국생명공학연구원)

### ▶ 참고 서적

- 2003 생명공학 백서, 과학기술부 2003. 12.
- 생명공학 특허동향, 특허청, 한국특허정보원, 2004. 08.
- 바이오센서의 새로운 관점, 광주 과학기술원, 성원준, 2002

