

# 바이오 기업의 해양바이오 분야 진입을 위한 기업수요 분석

## - 기업조사 결과를 중심으로

장덕희\*

### 논문 요약

이 연구의 목적은 비 해양분야 바이오기업의 해양 분야 진출을 유도하기 위해 필요한 지원 조건들을 기업수요 관점에서 확인하고, 이를 기초로 향후 해양바이오 산업 육성에 필요한 기업저변 확대를 위한 정책지원 방안을 도출하는 데 있다. 이 연구에서는 전국의 200개 바이오 기업을 대상으로 실시한 조사 결과를 활용한 통계분석을 통해 해양 분야와 비 해양 분야 바이오기업의 기업운영 현황을 비교분석하였으며, SNA(Social Network Analysis)를 이용해 비 해양 분야 바이오기업이 해양 분야로 진출하기 위해 필요로 하는 기업니즈를 분석하였다.

이 연구의 분석결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 바이오 기업의 23.5%는 해양바이오 소재 활용을 병행한 기업 생산 활동을 하고 있다. 둘째, 최근 해양바이오 소재의 유용성이 확인됨에 따라 비 해양바이오 분야 기업의 58.8%는 해양바이오 분야에 대한 진출의향을 갖고 있는 것으로 분석되었다. 셋째, 비 해양분야 바이오 기업들이 해양 분야로 진출하기 위해 가장 필요로 하는 것은 기술지원과 정보공유, 산업소재의 확보 인 것으로 조사되었다. 이 연구에서는 분석 결과를 기초로 하여 향후 바이오 기업의 해양 분야 진출을 지원하기 위해 필요한 전략을 제시하였다.

Keyword : 해양바이오, 기업수요, 해양바이오 소재 공유재화, 기업조사, 저변확대

\* 한국해양과학기술원 책임연구원

\* 이 연구는 한국해양과학기술원의 2017년 기관 주요사업인 「해양강국 실현을 위한 해양수산 선진화 전략(PE99535)」의 지원을 받아 수행되었음.(저자 연락처: 031-400-6101, jdh73@kiost.ac.kr)

## I. 서론

이 연구의 목적은 비(非)해양바이오(이하 BT) 기업의 해양바이오(이하 MBT) 분야 진출을 유도하기 위해 필요한 지원조건들을 확인하고, 이를 기초로 향후 MBT 산업 육성을 위한 기업 저변확대 목적의 정책지원 방안을 도출하는 데 있다. 이 연구의 연구 질문은 2가지인데, 첫째는 BT 기업 중 MBT 분야에 진출한 기업들은 비진출 기업과 비교할 때, 어떤 특성차이가 있는가?이며, 둘째는 기업저변 확대를 위해 BT 기업을 MBT 분야로 진출을 유도하려면 어떤 지원전략이 필요한가? 이다. 이를 위해 이 연구에서는 전국의 200개 BT 기업을 대상으로 실시한 조사 결과를 활용해 BT와 MBT 분야의 기업운영 현황을 비교분석하였으며, SNA(Social Network Analysis)를 이용해 비 해양 분야 바이오 기업이 해양 분야 진출을 위해 필요로 하는 기업수요를 분석하고 함의를 도출하였다.

현재까지 BT 영역에서의 다양한 전략개발을 위한 연구가 진행 중임에도 불구하고, 이 연구에서 MBT 분야에 초점을 두고 있는 이유는 다음과 같다. 첫째, MBT 산업은 1980년대 들어와 산업적 관점에서의 연구개발 활동이 시작된 태동기 산업분야로 기술개발 선진국들도 기능성 식품과 화장품을 중심으로 한 태동기 산업형태를 취하고 있다. 따라서 우리나라와 같은 후발주자들도 체계적인 R&D 지원을 통해 세계를 리드할 수 있는 가능성이 충분히 존재한다. 둘째, MBT 산업의 또 다른 매력은 그간 폭발적으로 발전해 온 BT 기술의 대부분을 적용해 새로운 제품을 생산할 수 있는 기회가 제공될 수 있다는 데 있다. 우리 정부는 2015년을 기준으로 BT 분야에 약 3.3조원의 R&D를 투자하고 있으며, 기술력을 보유하고 있는 다수의 제약회사는 물론, 기능성 식품과 화장품 개발 역량을 보유한 연구자들을 다수 보유하고 있다. 따라서 이들 기업의 생산력을 MBT 분야에서 활용하는 것을 통해 신규 산업영역을 구축할 수 있는 기회가 제공된다. 셋째, MBT 산업은 장기적 관점에서 미래 확장 가능성이 이미 많은 선행연구들을 통해 확인되고 있는 미래성장동력 산업의 하나로 인정받고 있다.<sup>1)</sup> MBT 산업의 성장잠재력은 산업의 원천으로서의 소재접근 가능성에 있는데, 해양에는 지구상 Biomass의 약90%가 존재하지만<sup>2)</sup>, 그 가운데 산업소재로 활용되고 있는 것은 1% 미만에 불과하다. 또한, 그간의 기술발전은 접근이 어려웠던 천해 및 심해의 생명자원에 대한 접근기회를 증가시켜 연구 및 산업소재

1) 이와 관련하여서는 II.장에서 자세히 설명함.

2) 현재까지 해양생명자원에 대한 지속적인 탐사가 이뤄지고 있으며, 지구상 서식하는 생명종 가운데 어느 정도가 해양생명종이 차지하는지에 대한 정확한 통계는 작성되지 못하고 있다. 다만, 세계자연보전연맹(IUCN)의 Harlan Cohen은 해양이 지구표면적의 71%를 차지하고, 지구전체 Biomass의 약 90%를 차지하고 있다고 설명하고 있다.(자료: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:kNnK4YyxHIYJ:https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/un\\_3\\_sept\\_09\\_ocean\\_acidification\\_4.doc+&cd=1&hl=ko&ct=clnk&gl=kr](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:kNnK4YyxHIYJ:https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/un_3_sept_09_ocean_acidification_4.doc+&cd=1&hl=ko&ct=clnk&gl=kr) (검색일 20170408))

로서의 해양생명자원의 매력도를 증가시키는 원천으로 작용하고 있다. 그런데 우리나라는 최근까지 국가 차원에서 해양생명자원 확보사업을 꾸준히 추진해 왔으며, 산업적으로 활용할 수 있는 산업소재 확보를 위한 기반이 구축되어 있다.

이상의 논의에서와 같이 이 연구에서는 향후 MBT 산업육성의 관점에서 기업의 산업생산 참여수요를 확인하고, 이를 기초로 기업들의 효과적인 생산 활동을 지원하기 위해 필요한 정책수요를 식별한다. 그리고 분석결과에 기초하여 향후 MBT 산업육성을 위해 필요한 함의를 도출한다.

## II. 이론적 논의

### 1. MBT 산업의 특징과 성장잠재력

일반적으로 BT산업은 “생명공학기술을 이용하거나 이와 관련된 모든 산업 활동”을 말한다(장정인, 2016). 따라서 BT산업의 정의에 따르면, MBT산업은 큰 범주의 BT산업 영역 안에 포함된다고 볼 수 있다. 다만, 「해양생명자원의 확보·관리 및 이용 등에 관한 법률」<sup>3)</sup> 제2조제10호에서는 해양생명공학을 “해양생명자원을 이용하여 산업적으로 유용한 생산물을 만들거나 생산 공정을 개선할 목적으로 생물학적 시스템, 생체유전체 또는 그들로부터 유래되는 물질을 연구·활용하는 학문과 기술”로 정의하고 있다. 따라서 BT산업 영역 안에서 MBT산업은 산업생산의 근거가 되는 소재의 차이에 따라 구분된다고 할 수 있다. 물론, MBT를 BT의 한 영역으로 정의할 수 있음에도 불구하고, 국가산업의 관점에서는 이를 BT 산업과 차별되는 산업영역으로 구분해 국가 차원의 독립적인 산업영역으로 발전시킬 실익이 존재하며, 이는 다음과 같은 이유에서이다.

우선 첫째로, BT 산업과 비교할 때, MBT 산업은 태동기의 산업으로 전 세계적으로도 확실한 우위를 점하고 있는 국가가 없다는 점이다. 수 백 년에 이르는 글로벌 BT 산업기술 개발의 역사와 비교할 때, MBT 산업의 역사는 수 십 년에 불과하다. MBT 산업의 근원이 되는 해양생명자원은 1950년대 캐리비안 해면동물(Tethys crypts)에서 특이한 당(arabinose)이 포함된 핵산물질을 발견한 이후 해양생명자원의 잠재력이 인정받기 시작하였다. 그러나 MBT가 하나의 산업영역으로 인지된 것은 1967년 미국 로드아일랜드 대학에서 개최된 심포지엄(Drugs from the Sea)을 통해 해양생명자원이 의약품 소재로서의 가능성이 제안되고 부터로 알려져 있다(Rinehart, 2000). 특히 산업적 관점에서의 R&D 활동이 시작된 것도 대략 1980년대에 들어서인 것으로 알려져 있다.

둘째, 최근의 기술발전은 그간 미지의 세계로 알려져 왔던 해양생명자원에의 접

3) 법률 제14605호, 시행일 2017.03.21.

근가능성을 지속적으로 증가시키고 있다. 최근까지 MBT 산업이 BT 산업 영역 안에서 뒤늦은 발전이 이뤄진 것은 산업의 근원이 되는 해양생명자원에 대한 접근성 제한에 있다. 주지하다시피, MBT 산업의 발전을 위해서는 산업생산의 기초가 되는 유용소재의 발굴 및 이를 기초로 한 R&D 활동이 필요하나, 유용소재 확보를 위해서는 해양이라는 극한환경의 극복이 필요하다. 그러나 해양은 우리에게 친근하고 익숙한 공간이기는 하지만, 아직까지 다양한 관점에서의 탐사가 이뤄지지 못한 미지의 공간이기도 하다. 예컨대 상징적인 측면에서, 세계에서 가장 깊은 바다인 마리아나 해구에서는 생물다양성이 높고(Jamieson et al., 2010; Kato et al., 2010; Pathom-Aree et al., 2006), MBT 산업 관점에서 유용하게 활용될 수 있는 방선균, 박테리아 등이 발견되었지만(Kato et al., 1988) 현재까지 단 2차례의 유인 탐사만이 이뤄졌다. 이는 그간 수 십 차례 이뤄진 유인 달 탐사와도 비교될 수 있다.

셋째, 앞서 서론에서 언급하였던 바와 같이 MBT 산업이 갖는 성장잠재력의 기초는 해양생명자원의 독특한 특이성에 있다. 전 세계 BT 산업은 지난 수 백 년간 지속적으로 발전해 왔고, 산업적 측면에서는 최근 수 십 년 사이 폭발적인 성장이 있어왔다. 그러나 그간의 BT 산업은 주로 육상생명자원을 기초로 한 R&D 활동에 토대를 두어왔다. 대부분의 육상생명자원은 산업적 활용을 위해 탐색되어 왔으며, 경쟁적 R&D 활동을 통해 신규로 진입할 수 있는 산업소재는 지속적인 고갈이 이뤄져왔다.<sup>4)</sup> 예를 들어 미국 FDA 승인을 기준으로 1930년 이후 2015년까지 1,539개의 의약품이 개발<sup>5)</sup>되었으며, 이는 그간의 경쟁적 R&D 과정에서 유효한 신규소재 발굴 가능성은 지속적으로 감소하고 있음을 의미한다. 따라서 BT 산업은 그간 접근되지 않았던 신규 소재 영역을 지속적으로 발굴하고 있으며, 최근에는 인간항체, 줄기세포와 같이 기술성숙의 문제로 그간 접근하지 않았던 영역으로의 확장이 이뤄지고 있다. 반면 해양생명자원 기반의 의약품 개발사례는 미국 FDA 승인을 기준으로 7종에 불과하다(GIA, 2015). 그러나 일반적으로 해양생명자원은 염분, 저온, 빈영양, 수압 등 극한의 해양환경에 적응하며 생존해야 하므로, 육상생명자원에서는 찾기 어려운 특이구조를 보유하고 있는 경우가 많다. 따라서 의약품 개발은 물론, 식품 및 화장품에 이르기까지 인간에게 이로운 유용성분을 보유하고 있는 경우가 많아 산업적 유용성이 높다고 평가받고 있다(Allen & Jaspers, 2009; Carte, 1996; Colwell, 1984; El Gamal, 2010; Fenical, 1997; Ireland et al., 1993; Rasmussen & Morrissey, 2007)

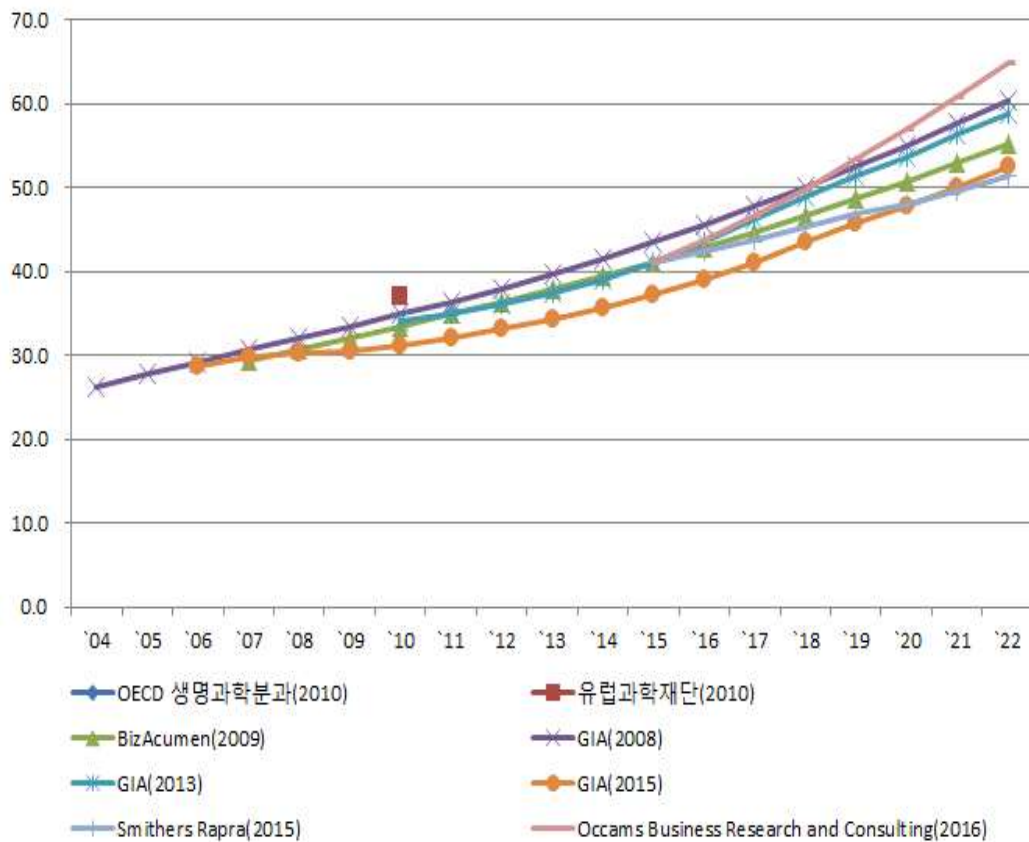
4) 특히, 현재까지의 세계 BT 산업은 연구개발선진국인 미국과 유럽 등을 중심으로 발전해 왔으며, 이들 국가들이 제품 생산을 위한 주요 특허의 대부분을 보유하고 있어, 우리나라와 같은 연구개발 후발주자의 진입이 어렵다는 한계가 있다.

5) 자료 : <http://www.raps.org/Regulatory-Focus/News/2014/10/03/20488/How-Many-Drugs-has-FDA-Approved-in-its-Entire-History-New-Paper-Explains/>(검색일 : 2016.11.10.)과 Kinch et al.(2014) 요약정리

## 2. MBT 산업의 산업성장 예측

산업적 관점에서 MBT 산업시장 규모 역시 장기적으로 증가할 것이 예상되고 있다. MBT 산업은 일반적으로 BT 산업의 범주 내에서 논의되는 경우가 많기 때문에, 일반적인 BT 산업시장의 예측보고서와 같이 MBT 산업시장 규모를 별도로 예측하고 있는 선행연구는 그리 많지는 않다. MBT 산업시장 규모에 대하여는 국제기관 으로서는 OECD(2010), 유럽과학재단(2010) 등이 있으며, MBT 분야 산업시장 예측보 고서를 작성하여 제공하는 컨설팅 기관으로는 GIA(2013; 2015), SmithersRapra(2015) 등이 있다. 물론, 이들 기관들이 동일한 기준으로 해양바이오 산업시장 규모를 추정 하고 있지는 않지만, MBT 산업시장 규모의 대략적인 미래전망을 추정해 보기 위해 서는 각 기관들이 작성해서 제공하는 분석결과를 인용해 볼 수 있다.

〈그림 1〉 세계 MBT 산업시장 규모 추정<sup>6)</sup>



6) 각 기관에서 제시한 추정치의 평균성장률을 이용한 추세의삽법을 적용하였음

〈표 1〉 MBT 산업시장 규모 추정 요약('16-'22년)

(단위: 억달러, %)

구분	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	연평균성장률(CAGR)
최대 추정치	45.6	47.8	50.1	53.3	57.0	60.8	65.0	6.1%
최소 추정치	39.1	41.2	43.5	45.7	47.9	49.6	51.3	4.7%
평균	42.9	45.1	47.4	49.7	52.1	54.6	57.2	4.9%

자료: 각 기관별 보고서 저자 정리

각 조사기관별 세계 MBT 산업시장 규모 추정치를 살펴보면, 첫째, 세계 MBT 산업시장 규모는 지속적으로 증가할 것으로 추정되고 있으며, 각 기관들의 보고서를 기준으로 하면, 연평균 약 5% 수준의 성장추이를 가질 것으로 추정된다. 둘째, 산업시장 규모는 최대 최소 추정치를 감안하면, 2022년 시점에서는 51.3억 \$ ~ 65.0억 \$ 수준 범위를 성장할 것으로 추정할 수 있다.

물론, MBT 산업시장 역시 전통적으로 BT 분야에서 강세를 보이는 미국, 유럽 등을 중심으로 발달하고 있는 것으로 추정되고 있다. 시장분석 보고서 가운데, 지역별 산업시장 규모의 추정치를 제공하고 있는 GIA(2015)의 시장전망치에 따르면, 미국은 2016년 기준으로는 약 1,397.9백만 \$ 수준의 시장이 형성되어 있는 것으로 추정되고 있다. 그리고 유럽은 같은 해 987.5백만 \$ 수준의 시장이 형성되어 있는 것으로 추정되고 있다.

〈표 2〉 지역별 MBT 산업시장 규모 추정

(단위: 백만\$, %)

Region/Country	'15	'16	'17	'18	'19	'20	CAGR
US	1,325.5	1,397.9	1,476.9	1,556.8	1,633.2	1,705.4	5.0
Canada	115.7	121.4	128.1	134.5	140.5	146.1	4.6
Japan	504.3	531.4	563.4	598.4	632.0	664.2	5.5
Europe	951.7	987.5	1,033.8	1,089.2	1,151.2	1,206.7	4.3
Asia-Pacific	491.5	518.6	548.8	583.4	614.9	645.7	5.4
Rest of World	336.0	350.0	365.8	384.3	401.8	417.8	4.2
Total	3,724.7	3,906.8	4,116.8	4,346.6	4,573.6	4,785.9	4.8

자료: GIA(2015: II -90)

### III. 방법론

이 연구에서는 MBT 산업 육성을 위한 전략개발을 위해 기업이 필요로 하는 지원 수요를 도출하는 것을 최종목적으로 하고 있다. 따라서 이를 위해서는 실제 기업의 산업생산 활동 과정에서의 지원수요에 대한 기업의 문제를 확인하는 것이 반드시

필요한 과정이다. 이를 위해 이 연구에서는 개별 기업의 관리자를 대상으로 대상으로 하는 기업설문조사를 실시하였다. 이 과정에서 이 연구에서는 MBT 분야에서 활동하는 기업은 물론, 일반 BT 산업 영역에서 활동하는 기업을 조사대상으로 포함하였다. BT 기업을 조사에 포함한 것은 다음과 같은 이유에서이다. 우선, 현재까지 MBT 산업 육성전략 수립을 위한 측면에서 기업조사를 시행한 바가 현재까지 확인되지 않고 있고, BT 기업 중에서 MBT 산업영역에 특화된 기업은 많지 않다. 또한, MBT 분야에 특화된 기업은 대체로 중소·영세기업 위주로 조사결과를 통해 도출할 수 있는 함의가 제한된다는 특징이 있다. 반면, BT 분야에는 상당히 많은 기업들이 이미 생산활동을 통한 제품생산에 진입해 있는 경우가 많고, 미래 성장가능성이 있는 MBT 분야로의 진출을 희망하고 있는 경우가 많다.<sup>7)</sup> 따라서 BT 기업을 대상으로 한 조사를 통해 어떤 요소가 BT 기업을 MBT 분야로 유인할 수 있는 기회를 제공할 것인지를 확인하는 것이 현재 시점에서 시급히 필요한 요소라고 판단하였다. 즉, MBT 분야는 기업저변이 매우 작아 산업 육성을 위해서는 기업 활동의 제고가 반드시 필요하다.

MBT 분야 기업저변 확대 방법에는 첫째, 신규 기업의 창업유도, 둘째, 기존기업의 전략적 육성, 셋째, BT분야 기업의 MBT 분야 진입유인의 3가지 정도의 방법이 있을 것으로 판단된다. 그리고 이 연구에서는 세 번째 방안의 유도를 위해 필요한 전략을 개발하는 것을 목적으로 하였다. 이는 우리나라의 BT 기업들이 갖고 있는 기술력과 생산력을 MBT 분야에서 활용하고자 하는 목적에서이다. 주지하다시피 바이오 분야는 R&D 성과 기반이 전제되어야 사업화가 가능한 영역으로, 그간 우리나라의 바이오 기업들은 사업화를 위한 성장잠재력을 확보해 왔다. 단적으로 국내 제약 산업계가 본격적으로 신약연구개발활동을 시작한 1987년 이후 제약기업이 개발에 성공한 신약, 개량신약, 바이오베터 등의 의약품은 총 180건(전체 35개 기업)에 이르며, 현재 연구개발 중인 R&D 파이프라인도 '15년 현재 474개에 이른다(신약 255개, 개량신약 188개, 바이오베터 9개, 바이오시밀러 22개)(한국신약개발연구조합, 2015).<sup>8)</sup> 따라서 이 연구에서는 일반 BT 기업을 대상으로 하되, 이들 기업이 MBT 분야로 진출하기 위해 필요로 하는 지원요소를 도출하기 위한 목적의 기업조사를 다음과 같은 방법으로 실시하였다.

7) 이와 같은 의견은 기업조사 이전에 실시한 일부 BT 분야의 관리자급 전문가와의 인터뷰 결과에 따른 것임.

8) 글로벌 시장에 진출한 사례 역시 '89년 한미약품(스위스 로슈, 항생제 세프트리악손)을 시작으로 '14년 12월 현재 32개 기업, 164건에 이르며, 주요제품의 수출액은 '14년 기준 9억 763억 \$(약 1조890억원) 수준임.

〈표 3〉 기업조사 방법<sup>9)</sup>

구분	내용
조사목적	BT 기업의 MBT 분야 진출의향 조사
조사대상	BT 분야 200개 기업
모집단	한국기업데이터 DB 추출 1,000개 기업
표본추출	세부 산업분야 및 지역 기준의 비례층화 표본추출
조사기관	한국리서치
조사기간	2016년 10월-12월

또한, 이 연구에서 사용하는 방법은 일반적인 기술통계 방식과 SNA(Social Network Analysis)를 활용한 분석을 병행하여 실시한다. SNA는 일반 BT 기업이 MBT 산업 영역으로 진출하기 위해 필요로 하는 지원요소 도출을 목적으로 한다.

#### IV. 실증분석 결과

##### 1. 기술통계 분석결과

본격적인 실증분석에 앞서 분석대상 기업들에 대한 일반통계를 살펴보면 다음과 같다. 이 연구에서는 표본에 대한 대표성 확보를 위해 〈표 4〉에서는 2016년에 산업통상자원부와 한국바이오협회에서 조사한 2015년 기준의 『국내 바이오산업 실태조사』의 결과를 상호 비교하였다.

〈표 4〉 조사대상 기업의 일반현황

(단위: 개, %)

구분		이 연구의 조사표본		국내 바이오산업 실태조사	
지역 분포	수도권	103	(51.5)	520	(53.2)
	비수도권	97	(48.5)	458	(46.8)
주력 업종	바이오 자원	10	(5.0)	-	-
	바이오 식품	47	(23.5)	197	(20.1)
	바이오 의약	59	(29.5)	330	(33.7)
	바이오 화학	18	(9.0)	206	(21.1)
	바이오 에너지	16	(8.0)	26	(2.7)
	바이오 환경	18	(9.0)	76	(7.8)
	바이오기기/장비	19	(9.5)	93	(9.5)
바이오 연구개발 서비스	13	(6.5)	50	(5.1)	

주) 기존연구의 분석결과는 연구자 재정리, ( )안의 값은 전체에서의 비율임

9) 우리나라는 「국내 바이오산업 실태조사」를 국가승인통계(승인번호 115015호, 2003년 승인)를 작성하고 있으며, 산업통상자원부와 한국바이오협회를 통해 매년 조사하고 있다. 이 연구에서는 비교분석을 위해 이 조사에서 사용하고 있는 문항을 채용하였으며, 추가적으로 MBT 분야에서의 활동유무 및 수준, 향후 MBT 분야 진출을 위한 지원요소 조사항목(개방형 설문)을 추가하였다.



<표 4>의 분석결과를 간략하게 살펴보면, 지역분포 측면에서는 이 연구의 조사대상은 기존 조사결과와 크게 차이가 있지는 않다. 반면, 주력 업종 측면에서는 일부 차이가 확인된다. 기존 『국내 바이오산업 실태조사』에서는 바이오 자원 중심의 기업이 조사되지 않았다. 다만, MBT 산업은 상대적으로 BT 산업에 비해 태동기 산업형태를 취하고 있기 때문에, 이 연구에서는 산업의 토대가 되는 해양생명자원 중심의 바이오 자원 분야에서 활동하는 기업을 조사대상에 포함하였다. 그리고 MBT 산업영역에서는 해양생명자원이 보유한 특이기작을 활용한 기능성화장품 산업이 최근 확대되고 있는 추세를 보이는데, 기존 조사에서는 이를 바이오 화학 영역에서 다루고 있다. 이 연구에서는 바이오 화장품 영역을 별도로 조사하였으며, <표 4>에서는 이를 바이오 화학 영역에 포함시켰다(15개 기업).

대부분의 MBT 기업은 MBT 분야에서 활동하지만, 기업의 생산활동 모두가 MBT 분야에 있지는 않다. 기업들은 BT 분야에서 활동하면서 일부 제품의 생산에 있어 해양생명자원을 제품생산소재로 활용하고 있다. 실제 이 연구에서 실시한 분석결과를 살펴보면, 이와 같은 현상이 확인되는데, <표 5>는 기업의 생산활동에서 해양생명소재의 적용여부를 질문한 결과이다. 또한, 해양생명자원을 적용하고 있다면, 이를 통해 발생한 매출액이 전체 매출액에서 차지하는 비중이 어느 정도 인지를 추가적으로 질문한 결과를 정리하였다.

<표 5> MBT 분야 활동 현황 분석결과

(단위: 개, %)

분야	MBT 분야 병행	BT 분야에서만 활동	전체	MBT 매출액 비중
바이오 자원	4(40.0)	6(60.0)	10	53.8
바이오 식품	17(36.2)	30(63.8)	47	46.2
바이오 화장품	7(46.7)	8(53.3)	15	21.0
바이오 의약	8(13.6)	51(86.4)	59	23.0
바이오 화학	-	3(100.0)	3	-
바이오 에너지	3(18.8)	13(81.3)	16	10.3
바이오 환경	4(22.2)	14(77.8)	18	15.5
바이오기기/장비	2(10.5)	17(89.5)	19	10.0
바이오 연구개발 서비스	2(15.4)	11(84.6)	13	50.5
Total	47(23.5)	153(76.5)	200	32.9

주) MBT 매출액 비중은 MBT 분야를 병행하는 기업만을 대상으로 함. ( )안의 값은 %임

<표 5>의 분석결과에서 확인되는 바와 같이, 상당히 많은 비율의 기업들이 MBT 분야에서의 활동을 병행하고 있는 것이 확인된다. BT 분야의 조사대상 기업들 가운데 23.5%에 해당하는 47개 기업이 BT 산업 활동에서 해양생명자원을 활용하는 MBT 산업활동을 병행하고 있는 것으로 분석되었다. 그리고 이들 기업들의 경우

MBT가 매출액에서 차지하는 비중은 평균 약 32.9%에 해당하는 것으로 분석되었다. 이는 결과적으로 MBT 분야에 대한 기업 활동이 기존에 알려져 있던 바와는 차이가 있는 것이다.<sup>10)</sup> 특히 이 조사는 국가승인통계로 이뤄지는 『국내 바이오산업 실태조사』와 거의 유사한 표본을 활용해, 동 승인통계를 조사하는 조사기관에 의해 이뤄졌다는 점에서 함의하는 바가 크다.<sup>11)</sup>

<표 6> 연구 및 생산인력 차이 분석

(단위: 명, %)

	구분	MBT 분야 병행 기업	BT 분야에서만 활동하는 기업	전체
R&D 인력	박사	1,511(2.252)	1,848(4.530)	1,770(4.117)
	석사	5,000(8.118)	6,457(15.947)	6,122(14.522)
	전체	11,894(20.635)	15,170(37.497)	14,400(34.268)
생산인력	박사	0.089(0.468)	0.139(0.589)	0.128(0.563)
	석사	0.556(2.006)	1.490(9.413)	1.276(8.032)
	전체	10,532(21.853)	19,241(56.279)	17,195(50.431)

주) ( )안의 값은 표준편차 임

연구 및 생산인력의 차이를 살펴보면, 상대적으로 MBT를 병행하는 기업군이 그렇지 않은 기업군에 비해 상대적으로 적은 수준인 것이 확인된다. R&D 인력과 생산인력 모두에서 상대적으로 MBT 분야에서 활동하지 않는 기업들이 더 많은 인력을 보유하고 있으며, 이는 박사급, 석사급 인력을 포함하여 전반적인 부분에서 그러하다. 특히, 생산인력 측면에서는 거의 2배에 가까운 차이를 보이고 있는 것도 확인된다.<sup>12)</sup>

또한, 연구 및 생산인력 측면 뿐만 아니라, 생산활동 과정과 결과로서 발생하는 차이도 존재한다. 이 연구에서는 분석대상 기업군들을 대상으로 연구개발비(R&D, 시설투자) 분야에 대한 차이를 분석하였으며, 분석결과는 <표 7>과 같다.

10) 일반적으로 MBT 분야의 경우 기업저변이 매우 낮아 기업 생산활동이 적절한 수준에서 이뤄지지 못하고 있는 것으로 알려져 있다. 이는 그간 관련 분야에 대한 조사사업이 적절한 수준에서 이뤄지지 못한 때문인 것으로 판단된다.

11) 이 연구에서 기업조사를 실시한 기관은 한국리서치로, 이 기관은 산업통상자원부와 한국바이오협회가 조사하는 『국내 바이오산업 실태조사』의 기업조사를 담당하는 기관이기도 하다.

12) 물론, 이 연구에서의 실증분석 대상이 MBT 분야에 대한 생산활동 참여를 기준으로 기업군을 구분한 것이므로, 기업군 간 분석결과의 차이를 집단 간 차이분석 개념을 적용한 ‘독립표본 T 검정’의 방법을 적용할 수 있다. 그러나 분석대상 기업들 간 평균에 따른 표준편차가 상당히 크기 때문에 통계적 검정력을 이용한 분석결과는 활용하지 않았다.

〈표 7〉 R&amp;D 투자 및 시설투자비 차이분석(2015년 기준)

(단위: 명, %)

구분	MBT 분야 병행 기업	BT 분야에서만 활동하는 기업	전체
R&D	628.1(1,124.8)	2,905.8(14,193.0)	2,370.5(12,193.0)
시설투자비	398.4(1,103.7)	540.4(2,034.2)	504.4(1,856.4)
매출액	16,759.9(35,629.6)	70,970.7(219,442.8)	58,231(193,923.2)

주) ( )안의 값은 표준편차 임

〈표 7〉의 분석결과를 살펴보면, 기업군 별 차이가 상대적으로 극명하게 발생하고 있는 것이 확인된다. 우선 매출액 측면에서 보면, MBT를 병행하지 않는 기업군이 병행하는 기업군에 비해 약 4.2배 높은 매출액을 보유하고 있는 것이 확인된다. 또한, 이와 같은 차이는 R&D와 시설투자에서 발생하는 것일 수 있는데, R&D 투자액에 있어서 MBT를 병행하지 않는 기업군이 병행기업군에 비해 약 4.6배 수준의 R&D를 투자하고 있는 것으로 분석되었다. 다만, 시설투자비에 있어서는 약 1.3배 정도의 수준의 차이만이 발생하는 것이 확인된다. 물론, 이는 각각의 기업군에 속한 기업들의 성숙수준에서 발생하는 차이일 수 있다. 기업들의 설립연도를 기준으로 했을 때, MBT를 병행하는 기업군과 그렇지 않은 기업군 사이에는 약 7.2년 정도의 차이가 있다. 즉, 일반 BT 영역에서만 활동하는 기업들이 상대적으로 더 오랫동안 BT 분야에서의 생산 활동을 지속했다.

또한, 다른 지표들에 비해 시설투자비의 경우 MBT를 병행하는 기업군과 그렇지 않은 기업군 사이에 상대적으로 차이가 적은 것이 확인된다. 이는 MBT 분야에서 활동하는 기업군이 R&D 투자규모와 매출액 등에서 발생하는 차이에 비해 상대적으로 시설투자에 많은 비용을 투자하고 있음을 의미한다. 물론, 이는 MBT 산업이 갖는 태동기 산업으로서의 특성이 반영된 결과이기도 할 것으로 판단된다. 따라서 MBT 분야에서 활동하는 기업은 생산활동을 위한 시설투자 수요가 상대적으로 높을 가능성이 있다. 또한, 일반적인 BT 산업에 비해 MBT 산업은 태동기 산업으로 산업 활동이 시작된 지 얼마 되지 않는다. 상대적으로 안정적인 기업 활동을 추구하는 우리나라의 기업특성을 감안하면, MBT 분야는 쉽게 선택하기 어려운 산업분야이기도 하다. 또한, 이를 반대로 해석해 보면, 비교적 최근에 설립된 기업들 일수록 기존의 산업질서 속에서 성장가능성을 찾기 위해 시도하며, 상대적으로 미래 경쟁력이 예측되는 MBT 분야에 진출하는 비중이 높을 수도 있다.<sup>13)</sup>

MBT 분야에서의 생산활동이 갖는 어려움은 기업 간 또는 기업과 연구기관 간의 협력관계 형성으로도 이어진다. 〈표 8〉은 기업군 간 협력활동의 차이를 정리한 결과이다.

13) 이와 관련한 확실한 해답을 찾기 위해서는 보다 치밀한 수준에서의 조사사업이 이뤄져야 할 것으로 판단된다. 따라서 이와 관련한 연구는 차후 후속연구의 과제로 넘긴다.

〈표 8〉 기업 간 협력활동 수준

(단위 : 개)

구분	협력관계		전체
	없음	있음	
해양바이오 병행기업	23(48.9)	24(51.1)	47(100.0)
BT 분야에서만 활동하는 기업	92(60.1)	61(39.9)	153(100.0)

〈표 8〉의 분석결과를 살펴보면, MBT를 병행하는 기업의 협력관계 형성 비율이 상대적으로 높은 것이 확인된다. 이들 기업은 초기 산업시장에서 부족한 R&D와 기업연한 등을 감안할 때, 위험을 분산하기 위한 전략을 추구해야 할 필요가 있을 것으로 판단되며, 이는 상대적으로 많은 기업과 연구소 간의 협력관계를 형성하게 하는 원인으로 작용하였을 것으로 판단된다.

다음으로 향후 MBT 산업의 확대를 위한 전략수립의 관점에서 MBT 분야에서 활동하지 않는 기업군들은 향후 MBT 분야에 대한 진입에 대하여 어떤 입장을 취하고 있을지에 대한 분석이 필요하다. 이에 대한 분석결과는 〈표 9〉와 같다.<sup>14)</sup>

〈표 9〉 MBT 분야 진출의향

(단위 : 개, %)

분야	기 진출기업 (A)	해양바이오 분야 진출의향		전체 (A+B)
		있음(B)	없음	
바이오 자원	4(40.0)	4(40.0)	2(20.0)	8(80.0)
바이오 식품	17(36.2)	19(40.4)	11(23.4)	36(76.6)
바이오 화장품	7(46.7)	6(40.0)	2(13.3)	13(86.7)
바이오 의약	8(13.6)	25(42.4)	26(44.1)	33(55.9)
바이오 화학	-	3(100.0)	-	3(100.0)
바이오 에너지	3(18.8)	7(43.8)	6(37.5)	10(62.5)
바이오 환경	4(22.2)	8(44.4)	6(33.3)	12(66.7)
바이오기기/장비	2(10.5)	11(57.9)	6(31.6)	13(68.4)
바이오 연구개발 서비스	2(15.4)	7(53.8)	4(30.8)	9(69.2)
Total	47(23.5)	90(45.0)	63(31.5)	137(68.5)

14) 이 문항에 대한 조사는 '향후 조건이 갖추어질 경우 MBT 분야로의 진출 가능성이 있는가?'에 대한 응답결과를 요약한 것이다. 물론, 이는 질문 자체에 모호성이 포함되어 있다는 한계가 있다. 다만, 이 질문은 향후 MBT 분야에 대한 진출을 위해 어떤 지원요소가 필요할 것인지를 묻는 질문을 위한 선행질문에 해당한다.

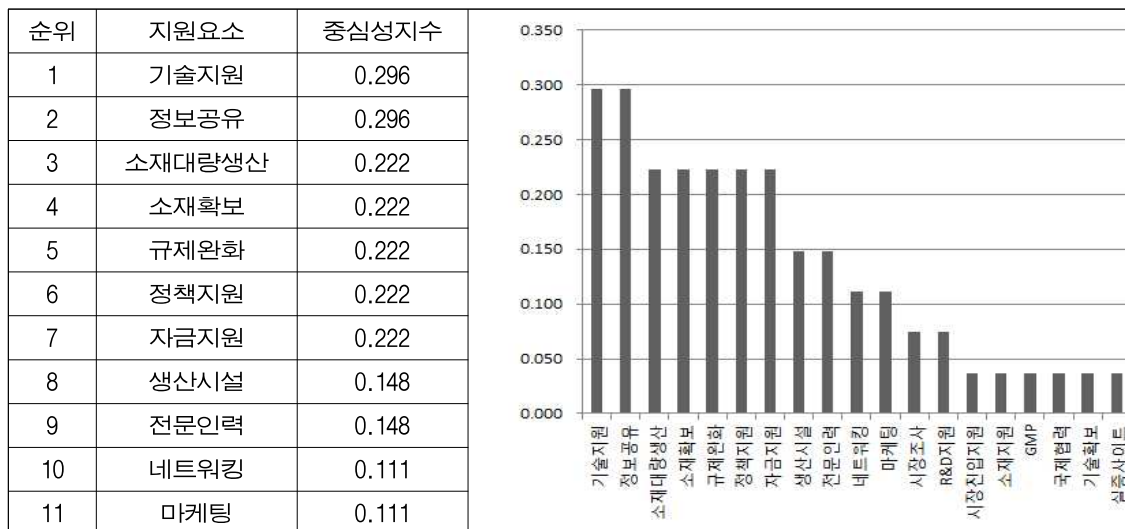
<표 9>의 분석결과를 살펴보면, MBT 분야로의 진출을 희망하는 기업들은 상당히 많은 것으로 분석된다. 현재 MBT 분야에 진출하고 있지 않은 153개 기업 가운데 MBT 분야로의 진출을 희망하고 있는 기업은 90개 기업으로 약 58.9%의 기업이 향후 조건이 갖추어질 경우 MBT 분야로의 진출의사를 보유하고 있다는 것을 의미한다. 따라서 이미 MBT 분야에 진출해 있는 기업을 포함하고, 향후 지원조건을 갖추어 MBT 분야에 진출하지 않은 기업이 모두 MBT 분야로 진출한다는 것을 가정하면, BT 기업의 68.5%가 MBT 분야에서 생산 활동을 추진할 가능성이 있음을 의미하는 결과이기도 하다. 이와 같은 응답결과는 다소 과다 추정된 경향이 있을것이나, 향후 MBT 산업 분야의 미래 전망이 밝다는 것이 반영된 결과라고 판단할 수 있다.

## 2. MBT 분야 진출을 위한 지원요소 도출

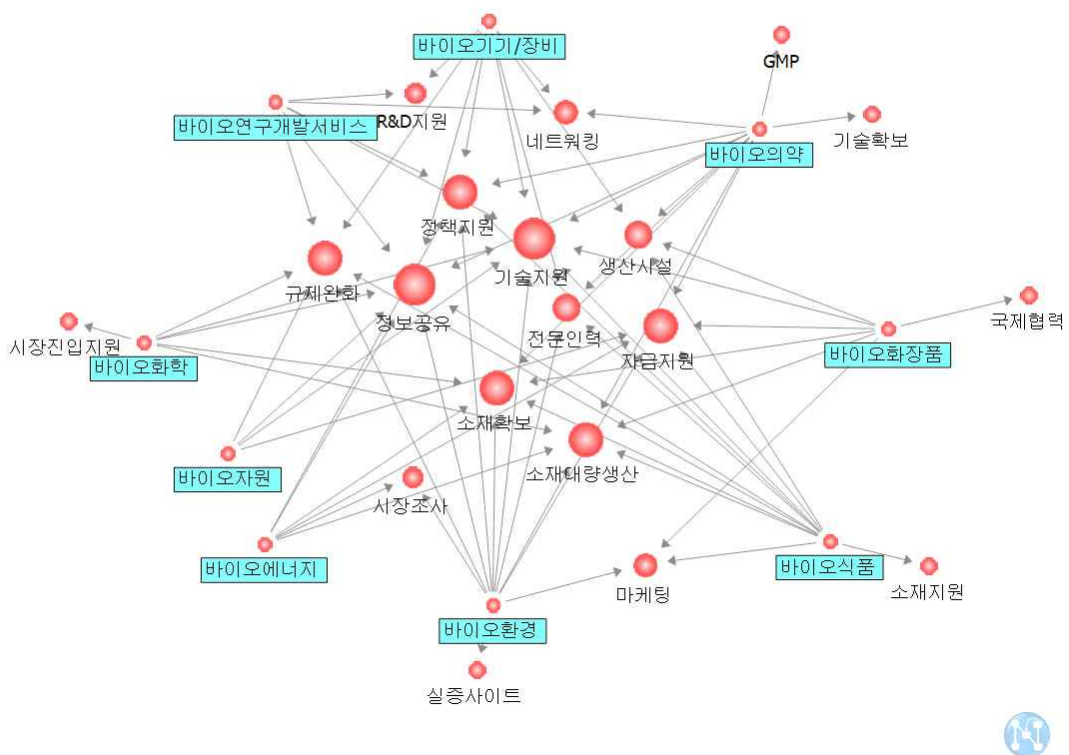
앞서에서는 기업조사 결과를 이용해 BT 기업과 MBT를 병행하는 기업군 간의 다양한 측면에 관한 기술통계 분석을 실시하였다. 분석결과에서 언급한 바와 같이 MBT 분야에 진출하지 않은 기업들의 상당비율은 향후 조건이 갖추어질 경우 MBT 분야에서의 생산활동 가능성에 대하여 긍정적으로 응답하였다. 그렇다면, BT 기업의 MBT 분야로의 진출을 지원하기 위해 기업들이 필요로 하는 지원요소가 무엇인지에 대한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

이를 위해 이 연구에서는 개방형 질문을 통해 향후 MBT 분야에서 기업활동을 하기 위해 가장 필요한 조건이 무엇인가를 질문하였다. 그리고 이 연구에서는 SNA를 활용한 실증분석을 위해 개방형 질문에 대한 응답결과를 기초로 바이오 기업들이 요청하는 조건들을 주제어 분석방법에 따라 정리하였다. 분석결과를 요약하여 정리해 보면 <표 10>과 같다.

<표 10> 지원요소 주제어 분석결과(상위 11개)



<표 10>을 통해 확인되는 바와 같이 MBT 분야에의 진출을 위해 기업들이 가장 중요하게 생각하는 조건은 기술지원과 정보공유 인 것으로 확인되었다. 또한, 기업들은 다음으로 기업 활동에 필요한 해양바이오 소재의 확보와, 산업 활동에 필요한 산업소재의 대량생산체계 구축의 중요성을 강조하고 있으며, 바이오 분야에 존재하는 규제완화와 정책지원 자금지원 역시 중요한 요소로 인식하고 있다. 그리고 상대적으로 작은 비중이기는 하지만, 생산시설과 전문인력의 부족문제, 그리고 네트워킹과 마케팅 등의 요소들을 기업활동을 위한 지원요소로 인식하고 있는 것으로 분석되었다. <그림 1>은 이를 활용해 실시한 주제어 네트워크 분석결과이다.



<그림 1> MBT 산업영역 진출을 위한 지원요소 주제어 네트워크 분석결과

<그림 1>을 살펴보면, 각각의 산업영역 간 지원을 필요로 하는 공통요소와 특화요소들을 구분해 볼 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이 대부분의 산업영역에서 활동하는 기업들은 해양바이오 산업에의 진출을 위해 정보공유와 기술지원 등을 요청하고 있다. 그리고 소재와 관련하여서는 소재확보와 대량생산 등을 강조하고 있으며, 바이오 에너지 분야의 경우 경제성 확보가 중요한 만큼, 시장조사 등에 대한 지원을 요청하고 있는 것으로 확인되었다. 이와 더불어 바이오 화학과 기기, 환경, 기능성 식품 등의 영역에서는 규제완화를 요청하고 있으며, 이는 일반적인 바이오 분야에 적용되는 규제와 동일할 것으로 판단된다.<sup>15)</sup> 또한, 일부 산업영역의 경우 생산시

15) 특별히 해양바이오 분야에만 적용되는 규제요소는 확인되지 않았음

설과 전문인력 등에 대한 지원필요성을 강조하고 있다(식품, 화장품, 의약품 등)

이와 같은 조사결과가 의미하는 바는 상당히 크며, 향후 해양바이오 분야 R&D 사업 등을 통해 일반 바이오 기업의 해양바이오 산업분야로 진출하는 것을 돕기 위한 체계적인 지원체계를 구축하는 것이 필요할 것으로 판단된다. 참고로 조건이 갖추어진다 하더라도 향후 해양바이오 분야에 대한 진출이 어렵다고 응답한 기업들은 대부분 현재의 사업영역과의 연관성을 찾지 못하는 것에서 비롯하고 있다. 예컨대 많은 수의 기업들은 “현재 생산중인 제품과 해양바이오 소재와는 연관성이 결여되어 있다” 또는 “현 사업에 대한 집중을 위하여” 해양바이오 산업 영역에의 진출 의사가 없다고 응답한 바 있다.

## V. 결론 및 함의

이 연구에서는 MBT 산업 육성을 위해 필요한 기업저변 확대를 위해 필요한 지원요소 도출을 목적으로 하였다. 이를 위해 기업조사 결과를 활용해 BT 및 MBT 분야를 병행하고 있는 기업들 간의 특성차이를 비교하였다. 분석을 통해 BT 분야에서 활동하고 있지만, MBT 분야에 진출하지 못하고 있는 기업들이 향후 MBT 분야에 진출하기 위해 필요한 지원요소를 도출하였다. 기업군 간의 비교분석 결과를 통해 확인된 바와 같이 MBT 분야에서 활동하고 있는 기업들은 대부분 전적으로 MBT 분야에서 활동하고 있는 기업은 많지 않으며, 대체로 BT와 MBT를 병행하는 형태의 기업 생산 활동을 하고 있는 것으로 조사되었다. 이는 결과적으로 적어도 BT와 MBT 간 기업 활동 과정에서 실질적으로 존재하는 장벽은 그리 크지 않음을 간접적으로 보여주는 결과이다.

MBT 산업은 전 세계적으로도 태동기에 해당하는 산업영역이다. BT 산업은 고도의 R&D 결과를 기초로 하여야 산업 활동이 가능하며, 특히 산업 생산 지원을 위한 MBT 분야의 R&D 활동이 시작된 것이 비교적 짧은 역사를 갖고 있다. 그리고 기술개발 선진국인 미국, 유럽, 일본 등의 국가들도 비교적 초기 단계의 산업활동을 영위하고 있기 때문에 우리나라와 같은 기술개발 후발국가들 역시 초기단계에서의 노력 여하에 따라 얼마든지 세계 MBT 산업시장을 선도할 수 있다는 매력도 있다. 따라서 MBT 산업 육성을 위한 공격적인 지원전략 수립의 필요성이 인정된다고 판단된다. 모든 산업영역에서 그러할 것이지만, MBT 산업의 육성을 위해서는 무엇보다 원활한 산업생태계의 구축이 반드시 필요하다. 그와 같은 관점에서는 연관된 산업계는 물론, 학계와 연구계, 정부의 유기적 연계체계 확립을 통한 일관된 지원전략 수립이 필요할 것임은 주지의 사실이다.

한편, 산업생태계 구축의 관점에서 기업저변의 확대는 가장 기본적인 조건임과 동시에 궁극의 목표가 될 수 있다. 이는 기업의 생산 활동이 이윤창출을 국극적인 목표로 활동하기 때문이다. 기업은 이윤창출이 이뤄지지 않는다면 정부가 아무리

좋은 지원전략을 추진한다고 하더라도 산업 활동에 참여하지 않을 것이며, 반대로, 이윤창출이 가능하다면 정부가 아무런 지원정책도 집행하지 않는다고 하더라도 산업 활동에 참여할 것이다. 이와 같은 관점에서 본다면, 현재의 MBT 산업 환경 극복을 위한 기업지원요소의 도출과 실행이 중요한 의미를 갖는다.

MBT 산업의 성장가능성에 대한 전 세계적인 관심은 매우 뜨겁다. 환경 분석 과정에서 검토한 모든 시장분석 보고서들은 미래 MBT 산업시장의 확장가능성을 긍정적으로 평가하고 있으며, 이를 기초로 전 세계의 다양한 연구자와 기업들이 이 분야에 대한 투자를 시작하고 있다. 그리고 MBT 산업의 미래성장 가능성에 대한 긍정적인 태도들은 MBT 산업 소재로서의 해양생명자원이 갖는 기능성과 신규성에 기초하고 있다(GIA, 2015; SmithersRapra, 2015). 최근까지 전 세계적으로 BT 산업시장이 확장되고 있고, 21세기를 IT와 NT를 넘어 선 BT의 시대로 정의하고 있는 OECD의 전망(OECD, 2010) 등이 이에 기초하고 있다. 해양생명자원은 해양의 극한환경에 적응하며 생존해 가는 과정에서 육상생명소재에서는 찾기 어려운 특이기작들을 갖는 경우가 대단히 많으며, 이와 같은 기능성은 BT 소재로서 기능성 식품, 화장품, 의약품, 화학소재, 식량소재 등 다양한 관점에서 활용할 수 있는 기회를 제공한다. 또한, 최근까지 상대적으로 접근성이 용이한 육상생명자원을 중심으로 해왔던 BT분야 R&D의 특성으로 인해, 인지 가능한 대부분의 육상생명소재에 대한 산업적 활용 탐색이 이뤄졌고 이를 기초로 한 다양한 제품들이 개발되어 왔다.<sup>16)</sup> 따라서 육상 BT 역시 새로운 산업소재 탐색을 위해 그간 기술한계로 인해 접근이 어려웠던 항체(Antibody) 또는 줄기세포와 같은 새로운 영역들을 탐색하고 있다. 이와 같은 논리에서 해양은 친근하지만 접근성 곤란으로 인해 산업의 적극적 대상으로 인지되기 어려웠던 영역이었으나, 최근의 탐사기술 발전으로 인해 지속적인 접근가능성 제고가 이뤄지고 있는 영역이다.

SNA를 통한 분석결과에 기초해 MBT 분야에 진출하지 않고 있는 BT 기업이 요청하는 수요요인이 다양하게 요청되었지만, 이를 요약해 보면 주요 수요요인은 크게 두 가지 이다. 하나는 기술개발 지원이며, 다른 하나는 소재확보(제공)이다. 그리고 이에 관한 자세한 수요는 기업조사 이후 관련 기업담당자들과의 인터뷰를 통해 확인되었다. 첫 번째로 제기된 기술개발 지원은 그간 접근하지 않았던 신규 소재에 대한 산업적 활용 가능성을 확보할 필요가 있다는 측면으로 해석된다. 앞서 언급하였던 바와 같이 인류는 그간 상대적으로 접근이 용이한 육상생명자원을 기초로 BT 산업을 발전시켜 왔는데, 해양생명소재에는 육상생명소재에서는 찾기 어려운 특이 기작들이 존재하는 경우가 많다. 기업들이 요청하는 기술개발 지원수요는 육상생명 자원에서는 일반적이지 않은 특성들이 많이 발견되며, 대부분의 기업영역에서는 이와 관련된 기술개발 정보를 획득하기 쉽지 않다는 한계가 있다. 예를 들어 한국해양과학기술원은 2002년 해양연구선 온누리호를 통한 해양탐사 과정에서, 지하

16) 대부분의 기술과 소재들은 특허의 형식으로 지적재산권 보호가 이루지고 있고, 대부분의 지적재산권은 미국, 유럽, 일본 등 기술개발선진국이 보유하고 있다.



1,700m 수심에 존재하는 심해 열수구<sup>17)</sup>에서 씨모코커스 온누리어스 NAI (Thermococcus onnurinus NAI)이라는 고(古)세균 균주를 발견했다. 이 균주는 대사 과정에서 일산화탄소(CO)를 흡수해 수소(H)를 생산하는 특성이 있고, 현존하는 미생물 가운데 수소화효소 보유수가 가장 높은 미생물이다. 그리고 이를 일산화탄소를 대량 발생시키는 화력발전소 등과 연계하면, 굴뚝에서 배출되는 유해가스를 친환경 에너지인 수소로 바꿀수 있는 기회가 제공된다.

둘째로 소재확보 및 지원에 관한 분야는 특이기작을 갖는 확인된 소재에 대한 공급체계의 확보와 관련된 문제라 판단된다. 육상생명소재 역시 그러하지만, 해양생명소재의 경우 채취된 시기, 정제방법 등에 따라 다른 유용성을 갖는다. 이는 유용 육상생명소재인 홍삼의 예를 들 수 있는데, 홍삼의 원재료가 되는 인삼은 우리나라 뿐만 아니라 중국에서도 생산된다. 그러나 중국에서 생산된 홍삼은 기후여건 등의 차이로 인해 우리나라에서 생산되는 홍삼효능의 1/10도 되지 않는 효능을 가진 것으로 알려져 있다. 이와 유사하게 해양생명자원 역시 계절 또는 환경여건에 따라 효능을 달리하거나, 일부 해양생명자원의 경우 특정한 계절에만 채취 가능한 것들도 있다. 예를 들어 2009년 제주 연근해에 자생하는 해조류인 감태에서 추출한 기능성 물질인 씨놀(Seanol)이 미국 식품의약국(FDA)에서 기능성 물질로 등록된 바 있다. 그런데 감태는 겨울철에서 봄철에 걸쳐 번식되는 특성이 있다. 또한, 유사하게 청색미세남조류인 스피룰리나는 현재 MBT 분야 제품에서 가장 많이 활용되는 소재인데, 주로 염도가 높고 강알칼리성을 지닌 열대지방에서 번식하는 것으로 알려져 있다. 그러나 최근 우리나라 해역의 아열대화 현상으로 인해 제주지역에서도 육상 배양 등을 통해 생산 가능한 소재이기도 하다.<sup>18)</sup>

이상의 논의를 정리하면, MBT 산업 육성을 위해서는 이 분야에서의 기업활동 저변을 확대하는 것이 무엇보다 중요한 것이지만, 기업저변 그 자체는 MBT 분야에서 존재해 온 불확실성에 대한 해소에 기초한다. 그리고 불확실성은 기업 활동의 기초가 되는 유용소재의 확보와 공급체계에서 발생하는 것이므로, 이에 대한 해소를 지원하자는 전략이 유효하게 활용될 수 있다. 즉, 기업들은 MBT 분야의 미래성장가능성에 대하여는 의심을 갖지 않고 있으나, MBT 산업이 초기 태동기 산업분야라는 것에서 오는 Risk를 높게 인식하고 있다. 해양생명자원을 주 타겟으로 하는 신규 벤처기업 또는 해양수산 분야 중·소기업들 뿐만 아니라, 육상생명자원을 주 타겟으로 해왔던 기업들의 입장에서 해양생명자원은 ‘탐험’이 필요한 분야이다. 그리고 탐험에는 상당한 수준의 위험요인이 존재하며, 존재하는 위험요인을 상쇄할 수 있는 충분한 크기의 실증정보를 제공하는 것이 현재로서는 중요한 전략이 될 수 있을 것으로 판단된다. 이는 해양생명자원의 유용성과 가능성, 생산력에 대한 정보가 기업영

17) 열수구는 지각 아래 마그마에 의해 가열된 물이 현무암의 갈라진 틈에서 뜨거운 물이 솟아오르는 것을 말한다. 심해 열수구에서는 햇빛이 차단된 곳에서 270-400°C의 금속성 황화물이 포함된 뜨거운 물이 흘러나오며, 인근에는 열수구에서 에너지를 얻어 생존하는 다양한 박테리아가 있다.

18) 스피룰리나는 2014년 세계보건기구(WHO)에서 안전하고 이상적인 식품으로 평가하고 있으며, 유엔 식량농업기구(UNFAO)에서도 50종의 필수 영양소를 갖춘 인류의 미래 식량으로 지정한 바 있다(자료: 다음백과, <http://100.daum.net/encyclopedia/view/b13s1317n201505> 검색일 2017.04.24.)

역에 충분히 전달되지 않기 때문일 수 있으며, 이를 극복할 수 있는 유효한 수준에서 정보전달 체계의 구축 역시 필요할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- 산업통상자원부·한국바이오협회. (각연도). <국내 바이오산업 실태조사>.
- 장덕희 외. (2016). <해양바이오 산업 진흥전략 수립>. 국립해양생물자원관 연구보고서.
- 한국신약개발연구조합. (2015). <한국 제약산업 연구개발 백서>.
- Allen, M. J., & Jaspars, M. (2009). Realizing the potential of marine biotechnology: challenges & opportunities. *Industrial Biotechnology*, 5(2), 77-83.
- Carte, B. K. (1996). Biomedical potential of marine natural products. *Bioscience*, 46(4), 271-286.
- Colwell, R. R. (1984). The industrial potential of marine biotechnology. *Oceanus*, 27(1), 3-12.
- El Gamal, A. A. (2010). Biological importance of marine algae. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 18(1), 1-25.
- Fenical, W. (1997). New pharmaceuticals from marine organisms. *Trends in Biotechnology*, 15(9), 339-341.
- Global Industry Analysts (2008). *A global strategic business report : marine biotechnology*. Global Industry Analysts.
- Global Industry Analysts (2013). *A global strategic business report : marine biotechnology*. Global Industry Analysts.
- Global Industry Analysts (2015). *A global strategic business report : marine biotechnology*. Global Industry Analysts.
- Ireland, C. M., Copp, B. R., Foster, M. P., McDonald, L. A., Radisky, D. C., & Swersey, J. C. (1993). Biomedical potential of marine natural products. In *Pharmaceutical and Bioactive Natural Products* (pp. 1-43). Springer US.
- Jamieson, A. J., Fujii, T., Mayor, D. J., Solan, M., & Priede, I. G. (2010). Hadal trenches: the ecology of the deepest places on Earth. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(3), 190-197.
- Kato, C., Li, L., Nogi, Y., Nakamura, Y., Tamaoka, J., & Horikoshi, K. (1998). Extremely barophilic bacteria isolated from the Mariana Trench, Challenger Deep, at a depth of 11,000 meters. *Applied and environmental microbiology*, 64(4), 1510-1513.
- Kato, S., Takano, Y., Kakegawa, T., Oba, H., Inoue, K., Kobayashi, C., ... & Ishibashi, J. I. (2010). Biogeography and biodiversity in sulfide structures of active and inactive vents at deep-sea hydrothermal fields of the Southern Mariana Trough. *Applied and environmental microbiology*, 76(9), 2968-2979.

- OECD (2013). The Future of The Ocean Economy : Exploring the prospects for emerging ocean industries to 2030. <https://www.oecd.org/futures/The%20Future%20of%20the%20Ocean%20Economy%20Project%20Proposal%20Dec%202013.pdf>
- Pathom-Aree, W., Stach, J. E., Ward, A. C., Horikoshi, K., Bull, A. T., & Goodfellow, M. (2006). Diversity of actinomycetes isolated from Challenger Deep sediment (10,898 m) from the Mariana Trench. *Extremophiles*, 10(3), 181-189.
- Philip M. Parker (2009). *The 2009-2014 World outlook for marine biotechnology*. INSEAD.
- Rasmussen, R. S., & Morrissey, M. T. (2007). Marine biotechnology for production of food ingredients. *Advances in food and nutrition research*, 52, 237-292.
- SmithersRapra (2015). *The Future of Marine Biotechnology for Industrial Application to 2025*.