

中韩海洋药物和保健食品发展现状 及合作方案研究

**A Study on the Present Status
of Sino-Korea Marine Medicines & Function Foods
For the Future Cooperation**

中韩海洋科学共同研究中心

China-Korea Joint Ocean Research Center

报告提交书

中韩海洋科学共同研究中心主任阁下：

现提交“中韩海洋药物和保健食品研究开发现状及合作方案研究”课题最终报告。

2001 年 2 月

研究主持人：

山东省海洋经济研究中心	刘洪滨
-------------	-----

参加人：

山东省海洋经济研究中心	刘 康
-------------	-----

姚海燕

国家海洋局第一海洋研究所	李光友
--------------	-----

中韩海洋科学共同研究中心	金俊默
--------------	-----

青岛海洋大学	耿美玉
--------	-----

山东省海洋药物研究所	展翔天
------------	-----

제 출 문

한·중 해양과학연구센터 소장 귀하

본 보고서를 “한·중 해양약물과 건강식품 연구개발 현황 및
협작방안 연구” 과제의 보고서로 제출합니다.

2001 년 2 월

주관연구 기관명 : 산동성해양경제연구센터

연구책임자 : 류홍빈(劉洪濱)

연구원 :

산동성해양경제연구센터	류강(劉康)
	야오하이옌(姚海燕)
국가해양국 제일해양연구소	리광유(李光友)
한중 해양과학공동연구센터	진권머(金俊默)
청도 해양대학교	깡메이위(耿美玉)
산동성 해양약물연구소	짚샹토펬(展翔天)

내 용 요 약

1. 제 목

한·중 해양약물과 건강식품 연구개발 현황 및 합작방안 연구

2. 연구개발의 목적 및 필요성

60년대에 국제적으로 “해양에서 약을 찾자”는 슬로건이 나왔고, 그로부터 대규모적인 해양생물, 화학, 약리와 독리의 연구를 추진함으로써 제1차 해양약물 연구 붐을 일으켰다. 이후 80년대 후반에는 관련 과학기술분야의 발전에 따라 해양생물연구는 제2차 전성기를 맞게 되었다.

현재 암, 에이즈 등 각종 면역성 질병과 유행성 질병은 인류 생존을 크게 위협하고 있으나 기존의 육상천연물 및 화학합성약물의 항암, 항병독, 항바이러스 및 면역조절작용의 효과가 낮거나 독성 부작용이 매우 큰 실정이다.

이에 따라 세계 주요 해양국들은 해양약물 개발에 관심을 갖기 시작하였다. 미국, 유럽 국가들, 일본 등 선진국들은 70년대부터 해양생물 연구와 해양약물연구를 추진함과 동시에 제품개발에 본격적으로 착수하여 산업화에 주력한 결과 현재 이미 상당한 규모에 도달해 연간 3,500억 불의 매출액을 달성하는 규모에 이르렀다. 이에 상응하여 지속적이고 많은 연구비를 투자하고 있다.

향후 20년 내에 해양약물은 시장에 대량 진입하게 될 것이며, 특히 암, 관절염과 중추신경계통에 영향을 미치는 3가지의 질병을 치료하는 물질 개발에 주력할 것으로 예상된다. 해양약물연구의 주요 연구방향은 바이오 인포메이션물질, 약용활성물질, 해양독소 및 생리기능소재에 대한 연구다.

중국의 경우 해양약물과 건강식품의 연구개발은 이미 3,000년 역사를 갖고 있으나, 현대적인 해양약물과 건강식품의 연구개발은 70년대 초반부터 시작되었으며 이미 약 40개 연구기관과 수 백 개의 개발기업으로 이루어진 연구개발 기반이 구축되었다. 중국은 생물자원이 풍부하고 넓은 해양영역을 보유하고 있으며 연구기관과 생산부문의 노력으로

인해 이 분야의 큰 발전을 이룩했으며 일부 분야에서는 선진수준에 도달했다. 그러나 기반연구의 연구비 투자와 기술력이 부족하여 산업화는 초기단계 수준에 있으므로 선진국의 기술수준과의 차이는 비교적 크다.

한국의 해양약물과 건강식품의 연구는 중국에 비해 약 15년 늦은 90년대 초반부터 시작되었고 연구인력도 상대적으로 적으며 산업화도 시작 단계 상태다. 그러나 한국정부는 이 분야 연구를 중요시하고 연구비 투입을 증가함으로써 기반연구, 특히 신물질추출과 합성, 천연물 구조전환과 생화학기술 분야는 중국을 앞섰다. 이런 상황으로 볼 때 쌍방은 자원보유량, 연구방법, 장비의 우수성, 기술수준의 차이 등을 극복하여 상호협력 연구를 추진할 수 있다.

본 연구의 목적은 양 국가의 해양약물과 건강식품의 연구개발 현황을 파악하고 아울러 그 기초 위에 합작방안을 도출하여 양국 정책 당국에 참고자료로 제출함으로써 한·중 해양과학기술분야의 합작연구를 추진하는데 있다.

3. 연구방법 및 내용과 범위

본 연구과제는 역사적 연구와 현실연구를 결합하는 방법을 채택하고 현실적인 추진방안에 중점을 두었다. 또 역사자료를 분석하였고, 최근 자료는 1998년, 1999년 자료를 위주로 하였다. 그 외에 본 연구에서 기존 자료수집과 실제조사를 병행하는 방법을 채용했으며 기존 자료수집을 위주로 했다.

연구내용은 해양약물과 건강식품의 발전역사, 현황, 시장, 자원 그리고 연구와 생산에 종사하는 연구기관, 생산기업 및 과학자명부를 포함한다. 연구범위는 중국(홍콩, 마카오 지구 제외)과 한국의 자료를 포괄한다.

본 보고서는 6개 장으로 구분하였다.

제1장. 국제해양약물 분야의 기술 현황과 동향

제2장. 중국의 해양약물연구 동향

제3장. 중국의 해양건강식품

제4장. 중국의 해양약물의 재산권 및 법률·법규

제5장. 한국의 해양약물과 건강식품

제6장. 한중 해양약물 발전 현황에 대한 인식과 합작방안

4. 연구성과 및 건의

본 연구과제는 한중해양과학공동연구센터가 산둥성 해양경제연구센터에 연구를 위탁하여 국가해양국제1해양연구소, 청도해양대학교, 산둥성 해양약물연구소가 공동으로 수행하였다.

연구를 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

1) 일반 개관

- (1) 중국은 해양약물과 건강식품에 관련된 생물자원이 풍부하며 더욱이 중국 남해의 자원은 아주 풍부하여 대규모의 산업발전을 충분히 뒷받침할 수 있다. 한국의 해양국토는 위도의 영향으로 자연여건이 일정한 한계가 있으나 쌍방의 협력개발 잠재력은 매우 크다.
- (2) 중국은 많은 과학기술인력을 보유한 다수의 해양과학연구기관에서 연구에 매진하고 있는 바, 해양약물과 건강식품 개발 분야에 있어 많은 기술을 보유하고 있다. 이에 비추어 한국은 이 분야의 연구가 뒤늦게 시작되었고 기술인력도 빈약한 실정이다. 그러나 최근 한국 정부가 이 분야의 연구에 집중하여온 결과 연구자금투입과 장비 보유 면에서 중국보다 앞서 있고 최근 몇 년간 지속적으로 기술수준이 높아지고 있다. 특히 심해시료채집, 천연산물 구조전환, 생화기술응용 등 기초 연구 분야는 중국을 앞섰다. 이러한 상황에서 볼 때 양 국가간 기술개발의 상호협력은 큰 효과를 거둘 수 있을 것으로 사료된다.
- (3) 한중 양국 해양약물과 건강식품의 관련산업, 예를 들면 해양어업은 양국 모두 발달했으며 해양수산물 생산량은 양국 모두 세계에서 앞자리를 차지하고 있다. 중국 해양약물과 건강식품은 이미 초보 단계의 상업화를 실현했으나 아직 대규모의 산업화는 이루지 못했다. 현재 5개의 준(準)자 호 의약품, 10개의 건(健)자 호 의약품과 22개 종류의 246개 건강식품이 이미 국가의 인준을 받아 시장에 나와 팔리고 있다. 그 외에 일부 품종은 임상 혹은 중간 시험단계에 있으며 머지않아 제품으로 생산될 것이다. 한국의 경우 해양약물의 산업화는 중국과 비교하여 격차가 있다. 첫째는 중국보다 늦게 연구를 시작하였고 제품이 시장에 나온 지도 오래되지 않았다. 둘째는

산업규모가 비교적 작아 초보단계에 있다. 그러나 한국은 단시간 내에 발전이 될 것으로 전망된다.

- (4) 과학연구와 개발역량이 분산되어 있고 자금투입이 부족한 것은 현재 두 나라가 이 분야에서 갖고 있는 공통적인 문제점이다. 한중 양국 해양약물과 건강식품의 연구인력은 해양연구기관과 대학에 분산되어 있고 각자가 연구를 독립적으로 수행하고 있어 통합적인 인력 활용과 공동연구가 잘 이루어지지 못하고 있다. 이로 인하여 연구개발비가 분산되어 있는 실정이다. 특히 중국은 연구기관이 많으나 자금이 상대적으로 부족하다. 그 외에 아직 벤처투자기금이 부족하여 새로운 연구성과가 신속하고 효율적으로 산업화가 되지 못하고 있다.
- (5) 지적 재산권과 관련정책, 법률·법규가 완벽하지 못하다. 이 분야의 성과는 관련 정책, 법률·법규를 따라하여 집행할 수밖에 없다. 연구기관과 기업의 중요성에 대한 인식이 부족하고 시장경쟁의식이 결여 되어있어 지적재산권 보호가 미흡하며 이로 인해 특허출원이 적다. 이 방면의 문제는 중국 측에서 더욱 두드러진다.
- (6) 해양 환경보호를 더욱 강화하여 해양생물자원의 파괴를 막아야 한다. 해양생물활성물질의 활성은 크나 함량이 낮고 해양생물자원의 부존이 지역적으로 차이가 매우 크다. 해양약물과 건강식품의 산업화에는 많은 원료가 수요된다. 해양약물자원의 지속 가능한 이용을 위해 해양환경과 자원에 대한 보호를 강화하며 해양생태계의 평형을 유지해야 한다.

향후 해양생물과 건강식품의 개발은 현존하는 수산물 가공 폐기물의 종합적인 이용에 치중하는 한편 해조류 양식업을 확대·강화하고 육지 기원오염 물질의 해양배출을 엄격히 규제하여야 한다.

2) 합작방안

한중 양국 해양약물과 건강식품의 발전현황 파악, 문제점 분석을 통해 서로의 장점을 상호보완적으로 이용하는 원칙에 입각하여 양국은 아래와 같은 면에서 과학기술합작 추진을 모색할 수 있다.

(1) 합작시기와 합작기관

양국 모두 각기 20개가 넘는 해양약물과 건강식품연구를 하는 과학 연구기관과 대학이 있으므로 전 기관의 전면적인 합작을 실시할 수는 없다. 첫 출발로서 2001~2005년에는 중국국가해양국제1연구소 해양생물 활성물질 중점실험실, 중국국가해양국제3연구소 유전자연구실과 한국 해양연구원 생물기술실험실이 우선 합작하고 향후 여건이 성숙되면 보다 더 큰 범위의 합작연구를 추진한다.

(2) 합작연구 분야

- 심해원양해양미생물조사, 채집, 합작연구
- 해양활성물질추출 생화학공법 및 공생미생물 합작연구
- 약물 약리·약효학 연구
- 해양생물유전자, 유전자조작, 신 종(種) 연구
- 해양생물보호, 유전자은행 설립, 종자은행 및 해양자원의 지속 가능한 이용
- 해양약물, 건강식품의 합작·개발연구

3) 합작방법

연구과제의 특성에 따라 이에 상응한 합작방식을 취할 수 있다.

- 합작과제를 설정한 후 쌍방 과학자들은 공동조사팀을 구성하여 자원 조사, 시료채집, 분석 등 연구를 추진하고 공동으로 연구보고서를 작성한다.
- 합작과제를 설정한 후 각자는 각자의 임무에 따라 자기의 특정 지역에서 조사연구를 실시하며 쌍방은 제때에 자료를 교환하고 공동으로 연구보고서를 작성한다.
- 쌍방은 관심 있는 과제에 대해 자료를 교환하고 학술교류를 실시한다.

4) 자금내원

- 쌍방정부 공동투자.
- 생산력전환가능 항목은 기업과 재단으로부터의 자금지원.
- 전용기금 설치.

目 录

内容提要	1
第一章 发达国家海洋药物和保健食品	5
第一节 发达国家海洋生物工程研究发展动向	5
第二节 海洋生物中活性物质的开发	8
第三节 海洋药物重点研究的海洋生物	9
第四节 生理活性物质的批量生产技术	13
第五节 海洋微生物和海洋微藻种质的保护	14
第二章 中国的海洋药物	16
第一节 海洋药物发展历程	16
第二节 中国海洋药物的原料资源	21
第三节 中国海洋药物研究科研概况	24
第四节 中国主要海洋药物产品及生产厂家	37
第五节 中国海洋药物发展展望	40
第三章 中国的海洋保健食品	45
第一节 海洋保健食品的发展历程	45
第二节 海洋保健食品的分类和资源	51
第三节 从事海洋保健食品研究的主要科研单位和研究成果	54
第四节 获中国卫生部批准的海洋保健食品及其单位	57
第五节 中国海洋保健食品的发展方向	61
第四章 海洋药物及保健食品的知识产权及法律法规	65
第一节 海洋药物的知识产权保护	65
第二节 海洋药物相关法律法规	67
第三节 海洋保健食品管理相关法律法规	72
第五章 韩国的海洋药物和保健食品	74
第一节 韩国海洋微生物研究动向	74
第二节 韩国海洋微生物资源应用现状	75
第三节 韩国海洋药物开发现状及展望	77
第四节 韩国海洋生物工程、产业发展战略	81
第五节 韩国保健食品开发技术现状	84
第六节 韩国从事海洋药物和保健食品的主要科研单位	87
第七节 韩国主要海洋生物工程和天然产物化学家	89
第六章 中韩海洋药物发展现状研究的几点认识及合作方案	92
后记	94

목 차

제1장 국제 해양약물 분야의 기술 현황과 동향 -----	1
제1절 선진국의 해양생물공학분야의 동향 -----	1
제2절 해양생물로부터 개발된 생리활성물질 -----	5
제3절 해양약물 중점 탐색대상 해양생물 -----	7
제4절 생리활성물질 대량생산기술 -----	12
제5절 연구대상 해양생물의 보전 -----	14
제2장 중국의 해양약물 연구 동향 -----	16
제1절 해양약물 발전과정 -----	16
제2절 중국해양약물의 원료자원 -----	25
제3절 중국해양약물연구 현황 -----	30
제4절 중국 주요 약물제품 및 생산공장 -----	53
제5절 중국 해양약물발전전망 -----	59
제3장 중국의 해양건강식품 -----	66
제1절 해양건강식품의 발전과정 -----	66
제2절 해양건강식품의 분류와 자원 -----	76
제3절 해양건강식품 연구에 종사하는 주요 연구기관과 연구성과 -----	82
제4절 국가위생부 허가를 받은 해양건강식품 및 그 생산공장 -----	87
제5절 중국해양건강식품의 발전방향 -----	98
제4장 중국의 해양약물 및 건강식품의 지적재산권과 법률·법규 -----	104
제1절 해양약물의 지적재산권 보호 -----	105
제2절 해양약물 관련 법률·법규 -----	108
제3절 해양건강식품 관리에 관련된 법률과 법규 -----	115
제5장 한국해양약물과 건강식품 -----	117
제1절 한국의 해양미생물 연구동향 -----	117
제2절 한국의 해양미생물자원 활용 현황 -----	119
제3절 한국해양약물 개발현황 및 전망 -----	122
제4절 한국 해양생물공학 및 산업발전 전략 -----	128
제5절 한국 건강식품 개발기술 현황 -----	131
제6절 해양약물과 건강식품 연구에 종사하는 한국 주요 과학연구기관 --	134
제7절 한국 주요 해양 생물공학과 천연물화학자 -----	137
제6장 한중해양약물 발전 현황연구에 대한 인식과 합작방안 -----	140

표 목 차

표 1. 해양약물관련 전국적인 대형 학술대회 -----	20
표 2. 중국에 분포하는 일부 해파리의 분포 및 응용상황 -----	29
표 3. 중국에서 항 암 약리작용이 있는 해양생물 활성물질에 대한 연구 ---	47
표 4. 최근 중국의 해양 단백질 유전자공정약물개발 주요과제 -----	53
표 5. 해양 단일 처방으로 조제된 중의약성약 제품종 -----	55
표 6. 해양건강식품의 보건효능 유형 및 비율 -----	73
표 7. 해양건강식품의 주원료 및 비율 -----	74
표 8. 해양건강식품의 제형 및 비율 -----	74
표 9. 해양건강식품 생산지 분포 및 비율 -----	75
표 10. 건강식품의 효능 종류 -----	78
표 11. 국가위생부에서 허가한 중국산 해양건강식품 목록 -----	88
표 12. 한국 해양천연물 연구수준과 선진국과의 비교 -----	118
표 13. 국내의약산업의 연도별 GDP비중 -----	122
표 14. 의약품 수출현황 -----	123
표 15. 의약품 수입 현황 -----	123
표 16. 한국약품, 화장품, 식품 및 식품첨가제 산업 현황 -----	125
표 17. 한국해양생물기술발전 각 단계별 목표 -----	130
표 18. 한국 해양식품 시장규모 상황 -----	133
표 19. 한국 해양식품 시장기술 현황 -----	133
표 20. 한국해양식품 시장기술 개발조건 -----	133
표 21. 한국해양식품 시장기술 및 투자현황 -----	134
표 22. 한국해양 생물공학개발현황 -----	134
표 23. 한국해양 생물공학개발 수준과 국제 수준과의 비교 -----	134

그 립 목 차

그림 1. 2종류의 cer-N1과 N2의 구조	32
그림 2. 화합물 Sinumeramide의 구조	32
그림 3. 화합물 (I)의 구조	33
그림 4. 화합물 (I)~(III)의 구조	35
그림 5. 화합물 (I)~(V)의 구조	36
그림 6. 화합물 (I)~(VII)의 구조	36
그림 7. 화합물 (I)~(VI)의 구조	37

内容提要

一、 题目

中韩海洋药物和保健食品研究开发现状及合作方案研究

二、 研究课题的目的和重要性

二十世纪六十年代，国际上有人提出“向海洋要药”的口号，从此人类展开了大规模的海洋生物、化学、药理和毒理的研究，掀起了第一次海洋药物研究高潮。八十年代后期，在相关科技领域取得重大进展的推动下，对海洋药物的研究进入了第二次高潮。

当前，癌症、爱滋病等各种免疫性疾病和流行性疾病对人类生存造成了极大的威胁，现有的陆生天然药物以及化学合成药物的抗癌、抗病毒、抗真菌及免疫调节作用的效果均不理想，而且毒、副作用大。海洋药物的开发引起世界各主要海洋国家的重视。美国、欧洲各国、日本早在七十年代就非常重视海洋生物、海洋药物的研究和产品开发，并使之尽快产业化。今天已形成了相当规模，达到了年产值 3500 亿美元。相应地各国也进行了大量的投入。

今后 20 年，海洋药物将大量进入市场，并以三种疾病为主攻目标，即癌症、关节炎和影响中枢神经系统的疾病。海洋药物研究的主要方向包括：生物信息物质、药用活性物质、海洋毒素及生理功能材料。

中国海洋药物和保健食品的研究开发有 3000 年的历史，但是现代意义上的海洋药物和保健食品的研究开发是从七十年代初开始的。现已形成了近 40 个研究单位，几百家开发企业的局面。中国海域面积大，生物资源丰富，经过科研单位 and 生产部门的努力，取得了长足发展，有些方面接近了世界先进水平。但在基础研究方面投入不足，储备不足，产业化刚刚起步，与世界先进水平差距较大。

韩国海洋药物和保健食品的研究起步比中国大约晚 15 年，开始于九十年代初期，研究队伍相对人数少，产业化处在雏形期。由于韩国政府的重视，加大了投入，在基础研究，特别是在新物质的提取和合成、天然物质结构的转换和生物化学技术的应用方面领先于中国。鉴于此况，双方无论从资源丰度、调查手段、装备先进程度、技术水平高低等方面均有互补之处。为尽早赶上发达国家先进水平，展开本项目研究，试图较全面系统地掌握两国海洋药物和保健

食品的开发研究现状，并在此基础上提出合作方案，供两国决策部门参考，以期推动两国海洋科技领域更广泛深入的合作。

三、项目研究方法、内容和范围

本研究项目采用历史研究和现实研究相结合的方法，以现实为主。研究报告中采用了以往历史资料、数据，但以 1998 年、1999 年数据为主。另外，本研究还采用了收集资料 and 实际调查相结合的方法，以收集资料为主，并多次召开课题组工作会议、专家座谈会和参加学术研讨会。中韩双方学者还进行了互访，交换了资料，召开了学术研讨会。

研究内容主要是海洋药物和保健食品的发展历史、现状、市场、资源以及从事研制和生产的主要科研单位、生产企业及科学家名录。其研究范围包括了发达国家、中国（不包括香港、澳门地区）、韩国全部，但以中国为主。

研究报告共分六章，分别是：

第一章、发达国家海洋药物和保健食品

第二章、中国的海洋药物

第三章、中国的海洋保健食品

第四章、中国海洋药物的知识产权及法律法规

第五章、韩国的海洋药物和海洋保健食品

第六章、中韩两国海洋药物和保健食品的合作方案

四、研究成果和对策建议

《中韩海洋药物和保健食品发展现状及合作方案的研究》项目由中韩海洋科学共同研究中心于 2000 年 5 月委托山东省海洋经济研究中心承担，国家海洋局第一海洋研究所、青岛海洋大学、山东省海洋药物研究所、中韩海洋科学共同研究中心共同完成的软科学研究项目。课题组成员经过紧张的工作，现将报告完成。

（一）经过研究，本报告得出了以下结论：

1、中国海洋药物和保健食品的生物资源丰富，尤其是中国南海资源更上一筹，足以支持大规模的产业发展。而韩国海洋国土受到纬度的影响，资源条件有一定局限。双方合作开发潜力很大。

2、中国海洋科研单位众多，相关科研技术力量较强，为海洋药物和保健食品产业做了较多的技术储备。相对而言，韩国起步较晚，技术力量比较单薄。

但是由于韩国政府的重视，在研究资金投入、仪器设备配置方面优于中国，所以近年来发展很快。在基础研究的某些方面，例如深海采样、天然产物结构转换、生物化学技术应用等方面领先于中国。双方互补性很强。

3、中韩两国海洋药物和保健食品的相关产业，例如海洋渔业均较发达，海洋水产品产量均居世界前列，为这一新兴产业提供了有力的依托。中国海洋药物和保健食品已初步产业化，但尚未形成规模。现有 5 个准字号药品，10 个健字号药品和 22 类 246 个保健品种已被国家批准上市销售。此外，还有一些品种进入临床或中试阶段，不久也将推出。韩国海洋药物和产业化与中国相比还有一定距离，一是起步比中国大约晚 15-20 年，产品上市不久。二是产业规模还比较小，处于萌芽阶段，但相信韩国经过短时间努力，会赶上来。

4、科研和开发力量分散，资金投入不足，这是两国目前该领域存在的共同问题。中韩两国海洋药物和保健食品的研究力量都分散在海洋研究机构 and 大学里，各自为战，国家统一使用力量和联合攻关不够。资金投入不足，又分散使用。特别是中国的研究机构更多，相对资金更短缺。此外，还缺乏风险投资基金，使新成果难以迅速、有效地转化为生产力。

5、知识产权和有关政策、法律法规不完善。该领域成果只能参照相关政策、法律法规来执行。由于科研单位和企业重视程度不足，缺乏市场竞争意识，对知识产权保护不够，申请专利少。这方面问题在中国表现的比较突出。

6、加强海洋环境保护，避免破坏海洋生物资源。海洋生物活性物质活性大，但是含量低，海洋生物本身的地差别很大。海洋药物和保健食品产业化都需要充足的原料。为保证海洋药物资源的可持续利用，应进一步加强海洋环境和资源的保护，维持海洋生态平衡。

海洋药物和保健食品的开发，近期应侧重于现有的水产品下脚料的综合利用，加强和扩大藻类养殖，严格控制陆源污染物质向海洋排放。另外，建立海洋生物资源样品选择制度以及海洋物质样品库已成为当务之急。

（二）合作方案及建议

根据中韩两国海洋药物和保健食品的发展现状、存在问题，本着扬长避短，优势互补的原则，本报告提出两国就以下方面开展科学技术合作基本思路：

1、合作的时间跨度和合作单位

由于两国进行海洋药物和保健食品的科研单位、大专院校均不少于 20 个，比较分散。受条件、经费限制，不可能全面展开合作。从实际出发，近期（2001-2005 年）以中国国家海洋局系统和韩国海洋水产部系统的科研单位首先展开合作。本报告特别推荐中国国家海洋局一所海洋生物活性物质重点实验室，国家海洋局三所海洋药物开发中心与韩国海洋研究所国家生物技术实验

室、韩国生命研究院首先展开合作，待将来时机成熟后，在大学和研究机构展开更大范围的合作研究。

2、合作研究的领域

- 深海大洋海洋微生物资源调查、采样合作研究。
- 海洋活性物质提取生化工艺及共生微生物的合作研究。
- 药物的药理药效学研究。
- 海洋生物基因、转基因、新物质的合成研究。
- 海洋生物资源的保护，建立基因库、种质库等以利可持续发展。
- 海洋药物、保健食品的合作开发、产业化研究。

3、合作方法与方式：

根据各研究项目工作性质、难易程度不同，可以采取相应的合作方式。

- 拟订合作项目后，双方科学家共同组队，进行资源调查、采样、分析等研究，共同编写研究报告。
- 拟订合作项目后，分别按各自分工的任务，在自己特定的区域进行调查研究，双方及时交换资料，共同完成研究报告。
- 双方就感兴趣的项目及时交换资料，开展学术交流。

4、资金来源

- 双方政府共同出资。
- 有可能转化为生产力的项目，请企业、财团资助。
- 建立专项基金。

第一章 发达国家海洋药物和保健食品

第一节 发达国家海洋生物工程研究发展动向

对海洋天然产物的研究始于 20 世纪 60 年代, 在 60 年代以前, 对海洋天然产物的研究局限于海豚毒素 (Tetrodotoxins), 贝类毒素等水产品毒素、海藻多糖类, 海洋植物色素以及从海人草提取红藻氨酸 (Kainic acid) 驱虫剂等的零星研究。到了 60 年代后期, 随着 NMR 分光设备的出现, 对海洋天然产物的研究在美国、日本、澳大利亚等地开始风行, 特别是 1969 年从加勒比海珊瑚 (*Plexaura homomalla*) 中成功提取出高浓度生理活性酶 Prostaglandin A2 及其诱导体, 是人们开始认识到海洋天然产物的重要性的重要契机。与此同时, 科学家们还从栖息于同一海域的海绵动物中发现了具有细胞毒性的二次代谢产物 ara-T (Spongothymidine) 和 ara-U (Spongouridine), 这成为海洋新物质研究的直接动因。

60-70 年代, 具有广阔的领海海域, 而且对水产品和药品需求较大的美国、日本、意大利、澳大利亚等国在海洋天然产物的研究中占有主导地位。在此期间, 进行海洋天然产物研究的人员除了一些在陆地天然产物研究中具有一定经验的研究人员外, 大部分人员并未受过有机合成化学、物理化学等天然产物化学方面的培训, 而主要是从事其他领域研究的一些专业研究人员。因此, 在起步阶段有很多失误。由于缺乏应有的相关海洋生物和生态学知识, 而是随机地采集栖息在近岸的潮间带或潮下带的海洋生物, 并在实验室中分离出有机物质进行成分构造分析, 但被采集的大量的海洋生物种类并不生成二次代谢产物。在该阶段, 主要研究对象是红藻、褐藻等大型海藻以及海绵、珊瑚等底栖群落动物, 主要研究海域包括加勒比海、夏威夷、日本沿海、澳大利亚的大堡礁及西地中海海域。

到了 80-90 年代, 海洋新物质的研究发生了巨大的变化。由于社会对新药和新材料的需求增加, 促使政府及许多研究机构积极参与该领域的研究, 出现了一些规模比较大的研究群体。这些研究群体不是各自为战, 而是以天然产物为中心, 产学研联合起来进行联合攻关, 由政府等单位推动和主导的大型研究课题越来越多。过去那种无序的, 以生物、生态资料为主的研究逐渐减少, 而以海洋生理活性物质分离、天然产物构造变化、诱导体合成等方面以应用性研究为主的研究逐渐增多。通过以特定的生物类型的研究, 如棘皮动物、赤潮浮游生物毒性物质、褐藻类的 Polyphenyl-ethers 等, 或特定生理活性物质, 如抗癌、抗菌、抗附着剂等的研究, 极大地提高了研究效率, 而且有关专利的申请也逐年增加, 使产业界对海洋新物质的研究也发生兴趣, 如美国的海药公司 (Sea Pharm) 等制药企业已经直接参与海洋天然产物的研究, 并发现了 300 多种新物质, 对海洋新物质的研究作出了巨大的贡献。

目前, 作为药物进行开发的代表性物质有从苔虫中提取的具有抗癌效果的