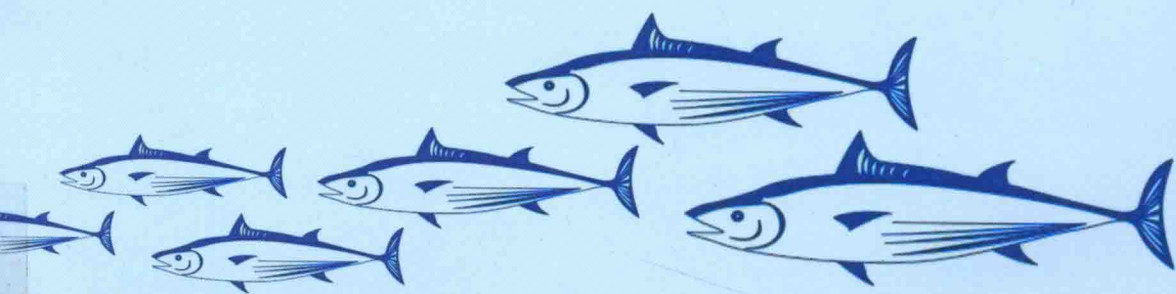


韩国海洋牧场 建设与研究

Oceanic Pasture in Korea

杨宝瑞 陈 勇◎编著



韩国海洋牧场建设与研究

杨宝瑞 陈勇 编著

海洋出版社

2014年·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

韩国海洋牧场建设与研究/杨宝瑞, 陈勇编著. —北京: 海洋出版社, 2014. 1

ISBN 978 - 7 - 5027 - 8701 - 1

I. ①韩… II. ①杨… ②陈… III. ①海洋农牧场 - 研究 - 韩国 IV. ①S953. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 249913 号

责任编辑: 张 荣

责任印制: 赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京旺都印务有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月第 1 次印刷

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16 印张: 13.75

字数: 270 千字 定价: 90.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

序 言

21 世纪是海洋世纪，海洋在全球发展中的战略地位越来越明显，世界各国对海洋的重要性的认识也越来越高。海洋牧场建设也成为引领世界海洋生物生产、保障人类食物安全、发展海洋碳汇经济的重要途径。

长期以来，世界许多海洋渔业发达国家一直致力于海洋牧场建设的研究和探索。日本、美国、俄罗斯、挪威、西班牙、法国、英国、德国、瑞典、韩国等国家均把海洋牧场建设作为振兴海洋渔业经济的战略对策，政府高度重视，社会力量积极参与，不断加大资金和科技力量投入，收到明显成效。1971 年，日本在海洋开发审议会上第一次提出建设海洋牧场的构想，设立国家栽培渔业中心。1977—1987 年实施“海洋牧场”计划。韩国从 1993 年开始对海洋牧场进行研究，1998 年开始，由国家投资 1 589 亿韩元，在韩国东、西、南海沿岸建设 5 个不同类型的海洋牧场示范区，同时，又组织推进沿岸海洋牧场建设，取得明显的效果。

我国是海洋渔业大国，水产品是我国食物和动物性蛋白的重要来源之一，科学发展海洋渔业，对保障我国食物安全具有重要战略意义。随着我国经济社会发展和人口不断增长，水产品产量与市场需求不足的矛盾日益突出。由于过度捕捞和受人类活动等诸多因素的影响，我国海洋生物资源严重衰退，水域生态环境不断恶化，许多优质经济鱼贝类濒临灭绝。随着联合国海洋法生效，中日、中韩、中越渔业协定的相继签订和生效，我国沿海海洋捕捞的空间越来越小。为此，2006 年国务院颁布实施《中国水生生物资源养护行动纲要》，把水生生物增殖放流和海洋牧场建设作为养护水生生物资源的重要措施之一。沿海地区各级政府加大对增殖放流的支持力度，人工鱼礁建设和增殖放流的规模不断扩大，海洋牧场建设如雨后春笋，在全国沿海地区作为一项新兴产业正在蓬勃兴起。

然而，何为海洋牧场？如何建设海洋牧场？建设什么样的海洋牧场？是摆在我们海洋牧场建设工作者、研究工作者和管理工作者面前的一项重大课题。《韩国海洋牧场研究与建设》一书，试图从不同的角度回答这

样的问题。该书在收集韩国海洋牧场建设大量资料的基础上,经过认真分析研究,采取统分结合的研究方法,全面地介绍了海洋牧场的发展历史和韩国海洋牧场研究与建设的背景及发展规划;系统地阐述了韩国海洋牧场建设的内涵、类型和最终目标;分别研究了韩国海洋牧场示范区和沿岸(小规模)海洋牧场建设情况及未来海洋牧场的构想;分析了韩国海洋牧场与传统渔业的区别,认真总结韩国海洋牧场建设的成功经验。利用实证研究的方法,对日本海洋牧场建设的有效性进行比较分析,进而追溯出韩国海洋牧场建设的历史渊源。

韩国海洋牧场示范区建设是一项包括海洋生态工程技术创新、研究与规划建设的体制机制创新的系统工程。首先,是在自然的水域中投放人工鱼礁等设施或建造大型海藻群落的海藻场等,形成适合鱼类生息的适宜环境;其次是增殖放流鱼贝类种苗,并从稚鱼开始通过音响投饵驯化其行为,使其滞留海洋牧场中;再次是利用观测设备测定水温或污染情况等,对海洋牧场进行科学管理和合理利用;最后把渔业资源养成与观光休闲有机结合起来,从而带来明显的生态效益、经济效益和社会效益。按照这种方式建设的海洋牧场,实质上是从资源掠夺性渔业向环境友好性渔业,从不可控的捕捞渔业向可控的捕捞渔业,从对特定水域具有排他性的养殖渔业向无围栏增养殖渔业,从传统的捕捞渔业和养殖渔业,向现代渔业模式的转变,实现渔业生产的可持续发展,确保渔业经营的稳定性,最终达到渔村经济发展和渔民更加富裕的目的。

我国正处在海洋牧场建设的关键时期,需要借鉴外国海洋牧场建设的成功经验,引进世界先进的海洋牧场建设理念和技术,全力推进现代海洋牧场建设。要在国家的统一领导下,统筹规划、集中研究、示范引导、分步推进。要以发展渔村经济,提高渔民收入,促进绿色发展为目标,坚持人工鱼礁建设与增殖放流相结合、开发建设与管理利用相结合、渔业产业发展与观光旅游相结合,避免盲目投入、盲目建设、一哄而上。这也是《韩国海洋牧场研究与建设》一书的目的所在。

作者

目 次

第一章 总论	(1)
第一节 海洋牧场的概念和种类	(1)
第二节 海洋牧场建设的历史背景	(9)
第三节 海洋牧场建设规划与目标	(18)
第四节 海洋牧场与传统渔业和资源养护事业的差别	(20)
第五节 日本海洋牧场建设范例和启示	(22)
第二章 韩国海洋牧场示范区建设	(33)
第一节 海洋牧场示范区建设综述	(33)
第二节 海洋牧场示范区的渔场造成技术	(44)
第三节 海洋牧场示范区资源养护技术	(63)
第四节 海洋牧场示范区的利用与管理	(75)
第五节 海洋牧场示范区建设现状	(85)
第六节 海洋牧场示范区建设的成果与贡献	(143)
第三章 韩国沿岸海洋牧场建设	(145)
第一节 沿岸海洋牧场建设计划	(145)
第二节 沿岸海洋牧场建设体系与职能部门职责	(147)
第三节 沿岸海洋牧场建设现状	(148)
第四节 沿岸海洋牧场建设主要问题及改进方向	(150)
第四章 韩国未来海洋牧场构想	(153)
第一节 未来构想	(153)
第二节 推进计划	(155)
第三节 具体课题	(160)
第四节 未来海洋牧场的建设	(163)
参考文献	(166)
附录	
附录一 韩国海洋牧场事业运营管理规定	(168)
附录二 韩国人工鱼礁设置及管理规定	(171)

附录三 韩国一般人工鱼礁简况及特征	(187)
附录四 美、日人工鱼礁发展简史	(206)
后记	(211)

第一章 总论

第一节 海洋牧场的概念和种类

一、海洋牧场的概念

关于海洋牧场的概念或定义，目前世界上还没有一个统一的解释。一般来说，海洋牧场是借用陆地畜牧业使用的牧场概念。畜牧业中所说的牧场是指“专门为放牧牛马羊设置的地方”。专家认为陆上牧场可分为两类：一类是在有限的土地上人为设置栅栏或围栏，将牛马羊等家畜围在围栏内饲养，利用围栏中的牧草或饲料喂养。比如瑞士等地在山丘、平原到处可见这样井然有序的牧舍；另一类是在人烟稀少的广阔草原上利用自然草原放牧牛马羊群。如蒙古和我国的新疆、内蒙古、青海等地的游牧民随着季节的变化而驱逐家畜到草原放牧。他们放牧这些家畜与前者不同，没有固定的场所，而视牧草多寡决定停留时间。

所以，有些专家认为海洋牧场类似畜牧业中的第二类牧场，而第一类陆上牧场与水产养殖很相似。海洋牧场虽类似游牧民族的草原牧场，面积广大，但放牧方式有所不同。陆上的游牧民可以驱赶牛马羊群在辽阔的草原放牧，而渔民把鱼虾放入浩瀚的大海之中，又没有围栏将其围住，想要控制他们的行踪还是很困难的。

海洋牧场是发展中的学科，许多国家的专家学者仍然在研究探讨之中。因各国对海洋牧场的理解不同，所以定义海洋牧场的概念也各有不同。日本在海洋牧场建设及其相关技术研究方面居于世界前列。早在 20 世纪 50 年代，日本就开始大规模利用人工鱼礁进行渔场建设的研究和实践。1971 年，日本最早提出“海洋牧场系统”的构想，并于当年在日本海洋开发审议会上第一次使用海洋牧场一词，当时定义“海洋牧场是未来渔业的基本技术体系，是从海洋资源中可持续生产粮食的系统”。1973 年，日本水产会在冲绳国际海洋博览会出版的日本政府海洋牧场调查报告上称，海洋牧场是“为了人类生存，在人类的管理下，谋求海洋资源的维护和利用的和谐，利用科学的理论与技术实践，在海洋空间内形成的系统”。后来，又在日本海洋科学技术中心的海洋牧场技术评定（Technology Assessment）调查报告书上定义海洋牧场是“从粮食产业、海洋环境保护方面制度化水产业，使具有海洋保全及广范科学技术和理论的未来产业系统化。”当时关于海洋牧场的概念还过于概念化、抽象化，属于期待的未来型渔业模式。为了区别于栽培渔业，日本称海洋

牧场为资源培养型渔业，并定义海洋牧场是“为了进一步的增殖，通过人为干预（包括放流在内的各种手段），谋划变更最终的生产过程，建立整体有效的渔业生产系统”。

韩国水产专家认为，海洋牧场是“包括海洋自然生态系统形成，从资源放流到捕捞，人为地控制管理的渔业生产系统”。2002 年 1 月 14 日制定、2003 年 7 月生效的《韩国养殖渔业育成法》（法律第 6611 号）中定义“海洋牧场是在一定的海域综合设置水产资源养护的设施，人工繁殖和采捕水产资源的场所”。这里所说的水产资源养护的设施是指在一定水域设置鱼礁、海藻场等有利于水产生物繁殖的设施或投放水产种苗。具体来说，韩国的海洋牧场，首先是在自然的清洁水域投放人工鱼礁等，形成可以使鱼类生存的环境；其次是从稚鱼开始通过音响投饵机投饵时发出同一音波，利用条件反射驯化鱼类滞留；再次是利用观测设备测定水温或污染情况等，对海洋牧场进行科学管理。

简而言之，韩国的海洋牧场与陆地农场不同，是指在无围栏的一定沿岸海域，人为地设置人工构造物（人工鱼礁）等，形成鱼类等海洋动物的产卵场和栖息场，通过音响投饵机，利用鱼的听觉能力和饵料进行条件反射训练，诱集鱼类的系统。

如果用图定义韩国海洋牧场概念的话，则是经过苗种培养（环境造成、资源添加）→中间养成→渔场管理→捕捞的过程（如图 1.1）。因此，如果与过去的捕捞渔业相比，韩国海洋牧场建设是从捕捞渔业向增殖养殖渔业、从资源掠夺性渔业向环境友好型渔业、从不可控的捕捞渔业向可控的捕捞渔业转变。如果与过去的养殖渔业相比，是从对特定水域具有排他性的围栏（网箱）养殖渔业向无围栏养殖渔业转变。这样的海洋牧场的最终目标是实现渔业生产的可持续性，确保渔业经营的稳定性，最终达到渔村渔民更加富裕的目的。

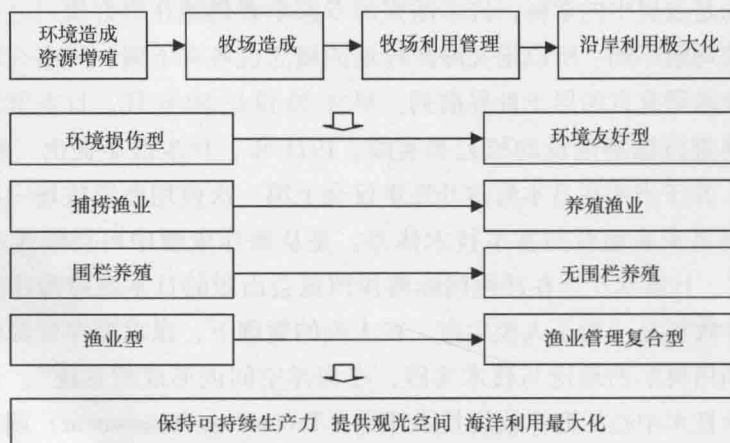


图 1.1 韩国海洋牧场概念

二、海洋牧场的历史

海洋牧场是随着海洋渔业资源的变化和科技的进步而产生和发展起来的。挪威卑尔根大学 A. G. V. Salvanes 所著 (2001 年出版) 的《海洋科学百科全书》(*Encyclopedia of Ocean Sciences*) 第 4 卷海洋牧场 (Ocean Ranching) 中称, “海洋牧场具有悠久的历史。1860—1880 年, 在太平洋放流溯河性鲑鱼已经开始”。《海洋科学百科全书》把海洋牧场追溯到 19 世纪末的海水鱼卵与稚鱼放流。当时是为了解决和恢复因在河川修建水库发电站及环境污染造成的资源减少或枯竭, 特别是给鲑鱼产卵带来的障碍问题。美国、加拿大、苏联及日本等国为了培养各种太平洋鲑鱼资源, 开始实施鲑鱼卵幼体放流; 另外, 还在本来没有鲑鱼资源的澳大利亚、新西兰、塔斯马尼亚等海域移植太平洋鲑和大西洋鲑。

进入 20 世纪 90 年代, 为培养沿岸海水鱼资源扩大增殖放流。当时, 因主要品种的渔获量发生很大变化, 美国、英国及挪威开始实施大西洋鳕 (cod)、黑线鳕 (haddock)、绿鳕 (pollack)、欧鲽 (plice)、牙鲆等卵幼体放流, 试图通过这样的放流使卵幼体稳定加入这些鱼类群体中, 确保这些品种的沿岸捕捞生产的稳定性。但是, 对卵幼体放流能否在自然中增加鱼的资源量, 当时有很多争议。对此, 美国未做出任何评价, 第二次世界大战开始时放流中断。1970 年, 挪威因卵幼体放流与自然资源的变动量无法区分而中止放流。据对大西洋鳕卵幼体死亡率最新现场调查推测, 3 300 万幼体放流后 3 个月全部死亡。1970 年代中期至 1991 年, 转为幼稚鱼放流, 但根据长期的跟踪监测, 发现增殖放流效果不佳。欧洲龙虾 (*European lobster, Homarus gammarus*) 幼体及仔鱼在挪威沿岸放流已超过 100 年。1900 年, 挪威还曾进行过培育扇贝的增殖放流, 但没有持续多久就停止了。1960 年, 挪威又开始组织实施以大西洋鲑为对象的海洋牧场化, 进入 1980 年代, 推进以鳕鱼、龙虾等为主要对象的海洋牧场建设。

美国在 1872 年, 建立了第一个孵化场, 实施增殖放流。目的是解决因兴修水利、铁路等建设造成溯河性鱼类, 特别是鲑鱼资源减少问题。这是为增加资源而进行的初期放流, 并没有收到明显效果。后来随着增殖放流技术水平的逐步提高, 江河中鲑鱼资源增殖取得明显效果, 但海洋增殖放流不够理想。进入 20 世纪, 美国的放流品种开始增多, 并在整个沿岸水域广泛推广, 主要以大西洋和太平洋的鲑类等高价值鱼类为主。美国增殖放流主要由联邦政府及州政府负责, 并达到一定规模。20 世纪 90 年代初, 海淡水鱼放流量每年约 20 亿尾, 费用约 1 亿美元, 其中鲑鱼放流约 10 亿尾, 均由联邦政府和州政府的孵化场放流。在美国的增殖放流中, 阿拉斯加的鲑鱼放流最为成功。1970 年以增加鲑鱼资源为目的, 放流实行法制化。1971 年, 第一个州政府所属鲑鱼孵化厂开始运营。1974 年, 非营利个人许可得到批准。

1963 年, 日本政府在放流海水鱼类的同时, 进行鲍、贝类、海胆、对虾等放

流。1970年,欧洲和日本开始大规模商业性扇贝放流。1980年,又在印度太平洋海域进行大型蛤稚贝放流。到21世纪初,世界上已有28个国家对60多个海水及异水性(半咸半淡水)鱼类进行增殖放流。

日本是增殖放流历史较长的国家之一,同时又是鲑鱼放流最为成功的国家。早在1876年(明治九年)日本开始在茨城县那珂川进行鲑鱼、鳟鱼的孵化与增殖放流,其东北地区也从明治时期开始放流,但都不是国家投资,而是由道、县、市町村及民间组织实施。1956年(昭和三十一年)以后政府开始资助,鲑鱼、鳟鱼放流取得一定进展,但1960前,鲑鱼放流规模较小。到1970年初,放流量急剧增加,后来继续扩大规模。1980—1995年,15年的放流量一直都很稳定,年均放流20亿尾左右,同期捕获量增加3倍,放流的捕捞量占90%,回捕率增加1%~3%。1960—1990年,鲑鱼的年渔获量增加近10倍。日本鲑鱼放流成功的主要原因是北太平洋的环境适宜,鱼卵的收集、配合饲料、适合放流时机的选择等方面技术先进,同时又加强了对饲料营养、鱼类生理及幼鱼的行动等的研究。

到目前为止,日本有80多个品种在放流或试验之中。其中有20个品种正在日本以外的其他国家的水域放流。在众多放流品种中,60%为试验阶段,25%以商业性为目的,另外还有12%以商业与休闲为目的,品种为休闲垂钓的放流纯占极少数。

第二次世界大战后,特别是20世纪60年代以后,以日本为代表的增殖放流进入一个高速发展阶段。为保护和培育水产资源,日本在广泛开展水产养殖的同时,大力推进水产增殖事业。1952年(昭和二十七年),先后在全国组织开展了浅海渔场开发、大型鱼礁投放、沿岸渔场整备开发、资源保护与培养、都道府县水产试验场的调查研究、鱼病害对策及技术普及等一系列与水产增殖业相关的工作。1960年开始进行资源培养型渔业的研究与开发,把环境控制、鱼礁制作、音响投饵系统开发等多种技术融为一体。1963年开始推行“栽培渔业”等新的渔业振兴政策。1971年,首次提出海洋牧场的概念。1979—1988年,组织实施为期9年的海洋牧场推进计划。1980年日本全国建设20多个海洋牧场,并取得较好效果,牙鲆产量提高30%,真鲷产量平均提高10%,部分海洋牧场已由实验阶段发展到事业化生产水平。

以日本为先导的高速发展阶段的增殖放流,即海洋牧场的主要特征:一是把种苗生产、渔场建造、种苗投放、培育管理、收获管理、环境控制、病虫害对策等广泛的技术要素有机组合的管理型渔业;二是海洋牧场的目标比栽培渔业当初预想的水域和品种对象更为广泛,不仅针对沿岸海域,也包括近岸海域的品种;三是以确立适应海域特性为最终目标,将各种不同品种鱼贝类的资源培养系统立体组合。所以,海洋牧场应当是日本栽培渔业的高度发展阶段。

三、海洋牧场形态分类

关于海洋牧场的形态分类,目前世界上还没有统一的划分方法,各国从不同的角度有不同的分类。

(一) 日本专家对海洋牧场的分类

日本有关专家按照陆上牧场的分类把海洋牧场分为两大类型:一种是养殖型,另一种是增殖型。养殖型按养殖阶段分类,分为完全养殖型和不完全养殖型;按投饵方式分类,分为投饵养殖型、施肥养殖型和无投饵养殖型;按养殖密度分类,分为粗放养殖型和集约养殖型;按设施分类,分为筑堤式及网隔式养殖型等。但目前对增殖型的海洋牧场分类的文献和报告很少,尚未有明确的定论。日本专家认为从增殖技术角度方面可划分为四个方面:① 繁殖保护。主要是制定法律规定,限制特定水域的生物捕捞时间和渔具、渔法,规定禁渔期、禁渔区及渔获物的规格及渔船数量等。② 种苗投放。即对特定水产生物的种苗,通过人工孵化及采集天然种苗进行大量生产,再将其放流,直接增加资源量的方式。这是海洋牧场建设中添加资源的主要方式。③ 环境改善。即人为地对增殖对象生物的生存环境进行干预,促进其繁殖和成长的方式。例如,人工鱼礁的设置、海藻场及海中林的培育、产卵场和仔幼鱼生长环境改善及滩涂改造等。④ 复合方式。是将繁殖保护、种苗投放及环境改善等各项技术及方式再进一步扩大复合,使之更加适宜生物生存的方式。如日本组织实施的海洋牧场(Marine Ranching)计划,最终目标是将生态及生活史不同的多个品种生物放在同一个海域内,从海底到表面常年繁衍生长,作为渔业资源加以利用。

(二) 韩国专家对海洋牧场的分类

韩国专家按照五种形态对海洋牧场进行分类:一是按照空间形态分类,分为沿岸型海洋牧场、外海型海洋牧场;二是按照鱼类栖息形态分类,分为底栖性鱼类海洋牧场、广域洄游性鱼类海洋牧场;三是按照对象生物种类分类,分为单一型海洋牧场、复合型海洋牧场;四是按照收获形态分类,分为完全收获型海洋牧场、再生生产型海洋牧场;五是按照事业形态分类,分为研究型海洋牧场、实用型海洋牧场及事业型海洋牧场。

同时,韩国与沿岸海洋牧场建设中还按照海域位置、海域特点、海域形态、建设目的、建设规模、牧场位置、目标资源等划分多种类型(见表1.1)。按照海域形态划分,分为多岛型、滩涂型、内湾型、开放型海洋牧场;按照建设目的划分,分为捕捞型、观光型、捕捞观光型海洋牧场;按照海洋牧场位置划分,分为沿岸渔村型、城市近郊型、城市型等海洋牧场。

表 1.1 韩国海洋牧场分类一览表

区分	类 型
海域位置	沿岸型、近海型
海域特点	东海型、南海型、西海型、济州型
海域形态	多岛海型、滩涂型、内湾型、开放型
建设目的	捕捞型、观光型、捕捞观光型
建设性质	示范区建设、开发事业、一般事业
建设规模	大规模、中规模、小规模
牧场位置	沿岸渔村型、城市近郊型、城市型
目标资源	鱼类型、贝类型、鱼贝类型、观光资源型

捕捞型海洋牧场，按海域特征又可分为多岛海型、滩涂型、内湾型、外海型。多岛海型是体现多岛海特征，以捕捞为目的的海洋牧场；滩涂型是以利用滩涂的捕捞为目的的海洋牧场；内湾型是体现由内湾形成的海域特征，以捕捞为目的的海洋牧场；外海型是在海岸线单一开发的海域，以捕捞为目的形成的海洋牧场。

观光型海洋牧场，按利用形态又可分为水中体验型、滩涂体验型、休闲垂钓型、体验渔业型。随着观光事业的发展，还会有更多的类型。水中体验型是在水中观光资源丰富或能形成水中观光资源的海域，以观光为目的的海洋牧场；滩涂体验型是在滩涂发达的海域，以滩涂体验观光为目的的海洋牧场；休闲垂钓型是在水产资源丰富或适合垂钓的海域，以增加休闲垂钓观光收入为目的形成的海洋牧场；体验渔业型是在能进行体验渔业的海域，以增加体验渔业观光收入形成的海洋牧场。

混合型（或捕捞观光型）是将捕捞型和观光型混合一体的形态，分为捕捞体验渔业型、水中体验型、休闲垂钓型、体验渔业型、滩涂体验渔业型等。

韩国海洋牧场示范区和沿岸海洋牧场建设是按照海域形态和建设目的进行分类的，把海洋牧场示范区划分多岛海型（或捕捞型）、滩涂型、水中体验型、观光型、捕捞观光型海洋牧场等；把沿岸海洋牧场分为开放型沿岸海洋牧场、滩涂型沿岸海洋牧场、滩涂体验型沿岸海洋牧场、内湾型沿岸海洋牧场、多岛海型沿岸海洋牧场、休闲垂钓型沿岸海洋牧场等（见图 1.2）。

四、海洋牧场建设的内容

韩国水产专家在总结世界各国特别是日本海洋牧场建设经验的基础上，对海洋牧场的建设内容进行了概括，认为海洋牧场建设应由渔场造成及改良、渔业资源培养（资源补充）、渔场环境保护、渔业资源管理四个方面构成。



开放型沿岸海洋牧场



滩涂型沿岸海洋牧场



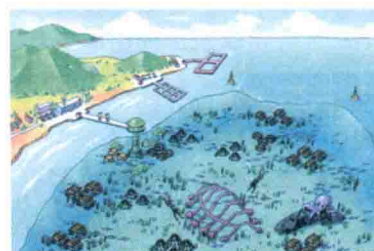
滩涂体验型沿岸海洋牧场



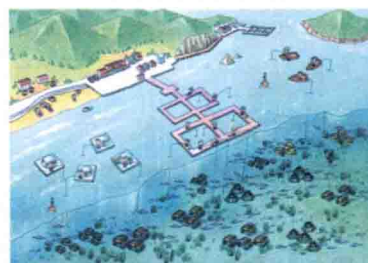
内湾型沿岸海洋牧场



多岛海型沿岸海洋牧场



水中体验型沿岸海洋牧场



休闲垂钓型沿岸海洋牧场



体验渔业型沿岸海洋牧场



混合型沿岸海洋牧场

图 1.2 韩国海洋牧场分类

(一) 渔场造成及改良

渔场造成是通过设置人工鱼礁、海藻场等,提供水产资源的产卵、繁育、栖息空间,增加水产资源量。渔场造成是海洋牧场建设的重要基础。渔场造成技术是资源补充、改善生境的重要手段,是海洋牧场建设的重要组成部分,主要包括渔场环境改善技术、鱼礁渔场建造技术、海洋环境控制技术。具体来说,有人工鱼礁形成技术、海底耕耘、海底环境改善等渔场建造与改良技术、海藻场造成技术及人工肥水技术等。

海洋牧场的选址,需要充分利用其海域的地域特征、社会、经济、科学及技术背景和周边海域渔民具有的技术能力等,切实使这些要素有机地结合起来并能够充分发挥。支配海域生物生产的最重要要素是该地的环境容量,如果是环境容量不足的海域,为了扩大其环境容量,需要采用水产土木工程的相关技术与方法,为海洋生物提供必要的生存条件。

(二) 渔业资源培养

渔业资源的培养以人工种苗的生产和增殖放流、敌害生物的驱除等修复和优化海域生态系统的资源添加和替换为主要手段。通过渔业资源增殖放流,提高渔业生产率,是海洋牧场建设的重要技术之一。增殖放流技术,包括放流前的人工种苗生产技术(亲鱼养成技术、优良种苗繁育技术)、中间育成技术等。放流后的技术包括育成保护、环境改善等。为了在海洋牧场建设海域生产健康的种苗和增殖放流,需要充分利用亲鱼养成、饵料生产、人工孵化、中间育成、稚鱼放流等技术。为了扩大环境容量和水产生物的生产,目前在日本和韩国使用的主要方法是利用控制水产生物特别是鱼类行动的音响驯化技术。

(三) 渔场环境保护

渔场环境保护是海洋牧场建设的重要内容之一。韩国在海洋牧场建设中,根据渔场状况,主要应用以海洋牧场建设海域及其周边水域的水质、底质污染的监管和有害物质的清除等为目的,开发了渔场环境保护技术、环境监测与监控技术等。韩国专家认为,如果对象海域的海底已经被污染,应当采用清除堆积物或实施疏浚技术,使渔场功能得到恢复。

(四) 渔业资源管理

渔业资源管理是海洋牧场建设的重要保证,包括生产管理技术、养殖资源管理技术等。为了渔业资源的管理,韩国应用以管理型渔业为目的开发技术,依法设定渔业资源管理水面和保护水面;对作业区域、渔具和渔法、对象品种、捕捞体长、渔船数量、渔民数量等都作出具体规定,确保水产生物可以稳定再生产。

第二节 海洋牧场建设的历史背景

一、水产业发展的自然条件

韩国位于东北亚朝鲜半岛南部,国土面积 98 477 平方千米,东、西、南三面环海,西南濒临黄海,东南是朝鲜海峡,东边是日本海,北面隔着三八线非军事区与朝鲜相邻,海洋面积 44.7 万平方千米,是陆地面积的 4.5 倍,大陆架约 345 万平方千米,是陆地面积的 3 倍,拥有 3 153 个岛屿和 11 542 千米的海岸线,滩涂面积 2 550 平方千米(占韩国面积的 2.4%),是世界 5 大滩涂国之一。韩国位于北太平洋渔场南部,由于海域有寒暖流交替流动,非常适合鱼类的生息和繁殖,渔业资源丰富,种类繁多。韩国管辖的海洋生态系统的经济价值每年约 100 兆韩元。韩国海岸分为东、西、南海岸三部分,具有得天独厚的渔业发展环境。

东海岸(日本海)地形险陡,水位较深,最深处可达 4 049 米,平均深度 1 700 米,常年均有寒暖流交替,水温变化从夏季的 20 摄氏度以上降至冬季的 1~10 摄氏度。盛产鳕鱼、塞氏毛刺蟹(*pilumnus sayi*)、朝鲜花冠小月螺(*lunella coronata*)和鲍鱼等。近岸有水质清澈的蓝色海水浴场。

西海岸(黄海)平均水深 44 米,水温从冬季 2~8 摄氏度逐渐升高至夏季的 24 摄氏度,大部分底质系砂泥质,潮差较大,在沿岸中部的海水底层,有常年维持在 6~7 摄氏度的冷水团,对渔业资源分布的影响较大,盛产黄鱼、带鱼、鲐鱼、蛤、鲍、龙虾、对虾和美洲蓝蟹(*callinectes sapidus*)等。

南海岸平均水深 101 米,是世界美丽的里亚式海岸(基岩海岸的一种,表现为众多海湾与小岛),全年大部分时间有东北流向的暖流存在,但在冬季有寒流从底层通过。冬季水温很少降至 10 摄氏度以下,而夏季则达到 30 摄氏度。韩国的南海渔业资源种类繁多,盛产鳀鱼、鲐鱼、牡蛎、贻贝、甲壳类、章鱼、鱿鱼、紫菜等。南海岸和西海岸一样,水位相对较浅,但海岸曲折,港湾深邃,海涂广阔,是发展养殖业的天然良场。

二、水产业发展的四个阶段

长期以来,韩国政府充分利用其独特的自然优势,积极推进水产业的发展。韩国的水产业大体可分为四个阶段:

(一) 第一阶段为日本统治时期的水产业(1945 年以前)

这个时期的规模大、使用近代渔船生产期且经济价值较高的渔场均被日本人占有,韩国人主要从事一些小型渔船的沿岸渔业。虽然渔业人口从 1911 年的 182 219

人增加到 1942 年的 319 628 人，但大部分经济利益都被日本人掠夺。

(二) 第二阶段为光复初期的水产业 (1945—1960 年)

这个时期韩国虽然有发展自己水产业的机会，但由于南北争端，政治、经济及社会混乱，截止到 1965 年的 20 年，一直处于生产不稳定和经济停滞时期。光复后 8 年一直沿用日本统治时期的朝鲜渔业政策，到 1953 年 9 月才制定韩国水产业法。

(三) 第三阶段为高度增长期的水产业 (1965—1990 年)

韩国水产业从 1965 年以后开始快速发展。1970 年，渔船开始向大型化、机械化方向推进，渔业生产力不断增强。70 年代中期到 80 年代中期，小型动力渔船（不足 10 吨渔船）迅速增加，无动力渔船明显减少，由 5.4 万艘降到 1.7 万艘，而不足 10 吨的动力渔船由 7 000 艘猛增至 6.9 万艘，至 1993 年渔船数量达到 87 473 艘，总吨位为 919 917 吨。其中动力渔船占渔船数量的 81.6%，占渔船总吨位的 98.3%；50 吨以上大型渔船占总吨位的 71.8%。在 1993 年渔船总数中，沿近海渔船为 53 163 艘，占总艘数的 60.8%；养殖业用船 26 857 艘，占 30.7%；内陆渔业 3 044 艘，占 3.5%；远洋渔业 628 艘，占 0.7%；其他渔业 3 781 艘，占 4.3%。1995 年渔船降至 76 801 艘，但总吨位增至 958 603 吨。

由于渔业生产手段的改进和渔船数量的增多，韩国沿海和近海渔业发展速度较快，渔场也逐步扩大。1960 年，从济州岛近海扩大到苏岩渔场（苏岩礁位于东海北部，在我国江苏南通和上海崇明岛以东约 150 海里，距我国舟山群岛最东侧的童岛 132 海里，是江苏外海大陆架延伸的一部分，是一块水下暗礁区。苏岩附近海域是我国鲁、苏、浙、闽、台五省渔民自古以来活动的渔场）。1970 年，扩大到黄海、东海和日本海的大和堆。沿近海渔业生产量从 1970 年的 72 万吨，增长到 1975 年的 120 万吨，1986 年达到 173 万吨，1996 年为 162 万吨（表 1.2）。

表 1.2 1970—1995 年韩国沿近海渔业生产量

单位：吨

年度	1970	1975	1980	1985	1990	1995
生产量	724 365	1 209 361	1 372 347	1 542 013	1 425 213	1 425 213

(四) 第四阶段为转换期的水产业 (1990 年以后)

这个时期韩国水产业同其他国家一样，面临国际国内严峻形势的考验。进入 1990 年，世界经济的重组和巨变，使韩国国民经济和水产业发生了重大变化。1993 年末，由于联合国协商会议达成协议和 WTO 组织的强化，韩国从商品市场到资本市场等所有市场全面开放，与此同时，韩国对农业和水产业的保护制度开始弱化。1996 年下半年，加入经济合作与发展组织（OECD）后，政府开始实行缩减财政、调整捕捞能力等各种制约政策，水产品进口贸易自由化，使产业基础发生动摇。面