

1999-15

1999. 12

.....
()



가 . 20

가 21 가

가

1g 가 5 가가 357

가
가

170

80%

가가

가가

가

가

가

1999 12

韓國海洋水產開發院
院長 李廷旭

<ABSTRACT>

Policy Directions for the Development of Marine Biotechnology

Marine biotechnology is one of the greatest frontier of scientific exploration and commercial endeavors for the next century. Compared with the terrestrial environment, the oceans of the world remain largely unexplored and represent a major portion of bio-resources.

Using the tools of biotechnology, the vast and diverse marine resources can be applied to produce new products and foods for the needs of the expanding population and economies.

Marine biotechnology has the characteristics of pro-environment, saving energy, and intensive knowledge. Therefore, we can take advantage of the marine biotechnology under our situation with the poor natural resources.

The study focuses on the processing use of marine resources for upgrading the economic value of output.

The major application of the marine biotechnology are marine micro organism, marine plants, marine animals. Our marine biotechnology is beginning stage in the economic aspects and most technologies are used for the breeding and propagation of commercial species, fish diseases, processing marine food products. One of the big market of marine biotechnology is health food market where the output using the biotechnology are produced commercially. The products such as chitin acid, squalene, DHA are possibly progressive and competitive in the international market. Investment on the research and man power in our biotechnology is small portion comparing with the advanced country. More investment and recruiting skilled specialists are necessary because the improvement biotechnology is depend on the technology and scientists.

The study suggests policy directions for the development of marine biotechnology. The government should have the mind of the importance of marine biotechnology for building the country with high technology in the next century. Efficient information network and supporting system for the development of marine biotechnology is necessary because marine technology is interrelated with other technical and scientific fields. Finally, the government provides sustainable fund for the long-term research project and the infrastructure in the marine biotechnology.

第 1 章 序 論	1
第 2 章 海洋生命工學 定義 研究對象	3
1. 海洋生命工學 定義 範圍	3
2. 海洋生命工學 研究對象	8
1)	/ 8
2)	/ 9
3)	/ 10
第 3 章 海洋生命工學 現況 分析	14
1. 海洋生命工學 關聯市場	14
2. 海洋生命工學 關聯産業 人力 研究開發	18
3. 海洋生命工學 關聯技術 産・學・研 協力	20
4. 海洋資源 加工利用	22
5. 水産食品 加工	25
1)	가 / 25
2) 가	/ 26
6. 外國 海洋生命工學 製品 開發	28

第 4 章 海洋生命工學 加工利用 事例分析 ————— 30

1. 海洋微生物 分野	30
1)	/ 30
2)	/ 33
3)	/ 37
4)	/ 40
2. 海洋植物 分野	43
1)	/ 43
3. 海洋動物 分野	47
1)	/ 47
2)	/ 52
3)	/ 54

第 5 章 海洋生命工學 育成方向 ————— 55

1. 各國 海洋生命工學 育成方向	55
1)	/ 55
2)	/ 56
3)	가 57
2. 海洋生命工學 育成政策 方向	58

- 1) / 58
- 2) / 60
- 3) / 61
- 4) / 63

第 6 章 結 論

 65

 67

 69

- 1. / 71
- 2. / 78

< - 1>	.....	4
< - 2>	.....	6
< - 1>	(1996)	14
< - 2>	(1995)	16
< - 3>	.....	16
< - 4>	.....	17
< - 5>	.....	18
< - 6>	.....	19
< - 7>	.....	21
< - 8>	.....	23
< - 9> 3	.....	23
< - 10> 가	.....	26
< - 11> 가	.....	27
< - 1> 5	.....	33
< - 2>	.....	34
< - 3>	.....	34
< - 4>	(1997)	34
< - 5>	.....	35
< - 6>	.....	38
< - 7> 5	(1994 98)	40
< - 8>	bioremediation ...	42
< - 9>	.....	51
< - 10>	.....	51
< - 1>	.....	59
< - 2>	.....	61
< - 3>	.....	63

< - 1>	.....	36
< - 1>	.....	60

第 1 章 序 論

가 가 .

가
가 2000

가
가 ,

. 5%
. , 2000

가 가 가
. 가

가 ,
가가 .

가가 가

가

가

2

가

,

가

가

가

2

, 3
가

. 4

, 5

. 6

.

.

1.	- (: ,) - - collagenase : superoxide dismutas : : polymerase, ligase., - (biofilm) - - - ()

2.	-
3.	- - - - -
4.	- , , - - 가

: , 1999.

2. 海洋生命工學 研究對象

1)

3 6,106 km² 70.8%
 가
 가 1kg 35g
 , 10m
 1 1 m 1
 30 1 m 5
 3,800m
 1 55 × 10⁹ 1
 30%
 가 350g/m²
 2 g/m² ,
 , 1
 (1%)
 ,
 ,
 (, 1999).
 ,
 (electronics)

가

2)

가

가

가

170

80%

가
가

가

21

가

가

가

가

가

가가

가

(256MD) 14

1g 가

5 357

가가

60%

Erythropoietin(EPO) 1g 67

G-CSF 1g 54

가가

가

가

21

가

3)

가 가

(, 1999).

(1)

(plasmid)가

(shuttle vector)가

가

가

(cloning)

(polyclonal antibody)

(tetodotoxin)

Vibrio

A lterom onas

(protease inhibitor)

(有機薄膜)

(magnetite)
(走磁性)

(2)

(Chlorella) (Spirulina)가
가 가
(化粧品)
Synechococcus sp. 가
(浮游化)
()

-linolenic acid) EPA(eicosapentaenoic acid)
가 (phycocyanin) -

(3)

(protoplast)

(arginic acid)
(Macrocystis pyrifera) (Sargassum)

(4)

가
가
가가 가 (雌性發
生技術) , 2 3

가
가
(海綿)
(Loligo bleekeri) (Loligo japonica)
(axon) 가
(biocomputer)

(5)

가
가 (culture collection)
가

1
 (淡水藻類) . 97.3%가
 ,
 가 . 가 ,
 ,
 , 1
 6 m 가 (研究船)
 , 가
 .
 (音響給餌)
 가 .
 가
 가 가 ,
 (rod) ,
 가 .
 가 가 , (remote
 sensing)

第 3 章 海洋生命工學 現況 分析

1. 海洋生命工學 關聯市場

가

22.1% 9.4% ,

6.9% 2 3 1996

1,308 10 8 , 93

1996 250 2000 1

, 2005 3,050

< - 1 > (1996)

/	93	800	450	970
	1,308	2,134	300	35,384
	108,000	350,000	236,000	546,000

: , 1999.

가 가 가

가 가 가

가 가 가

가 , 가 가

가 가

가 21

1995 9 6,202

299 0.1% 132 0.14% 2,895

1995 365 2,387

0.07% 9,500

0.08% 1996 105

1,237 , 1,100 8.4% 9.5%

105 37% 39

가 ,

50

가

827 1995 2,387 1992 246 1992 3 3

가 가 , 1995 732

3 가 가 가

가가 가

(1994) 2005 14

30%

< -2> (1995)

			(%)
()	96,202	132	0.14
()	2,989,000	2,895	0.1
()	3,648,213	2,387	0.07
()	917,490	732	0.08

: , 1999.

1996 3,285
 2,229 68% 가
 , 가 1,400 32% .
 108 4% ,
 5.1% 30%
 22% .

< -3>

:

	1993	1994	1995	1996	1997
	1,310	1,407	1,879	2,229	2,800
	373	512	637	1,056	1,400
	1,683	1,919	2,516	3,285	4,200

: , 1999.

1996 3,285
 2,233
 68% . ,
 , , , ,
 가가 가
 70% 1,566 .
 , , , ,
 . ,

< -4 >

	, , , ,	156,647	66,298
	,	15,383	-
	,	14,000	2,630
	,	18,644	10,650
	, ,	12,087	4,963
		6,531	20,639
		223,292	105,170

: , 1997.

0.14%
 0.07%
 가 32%
 가 UR
 가
 가

2. 海洋生命工學 關聯産業 人力 研究開發

가 < -5> 1991 1995
 . 1991 522
 2 가 가 1,062 , 1996 1,252
 6 2.5 가 가 .

< -5>

1991	522
1992	527
1993	754
1994	801
1995	1,062
1996	1,252

: < -4> .

가
 28% 가 , 21%
 가
 가 13%
 10% . 4%

1996
 6 3,596 , 1 5,174
 1,252 50 , 12 .
 (, 1999).

< -6> 1991 652
 가 1996 2.4 가 가 1,547
 가 1991 73

1996 34 가 가 248 .

< -6>

1991	73	393	186	-	652
1992	105	451	176	189	921
1993	139	628	273	250	1,290
1994	200	754	199	204	1,357
1995	231	858	231	221	1,541
1996	248	855	240	204	1,547

: < -4>

가

. 1996 1,250 79 ,

73 2% 가

10 .

가

가

가

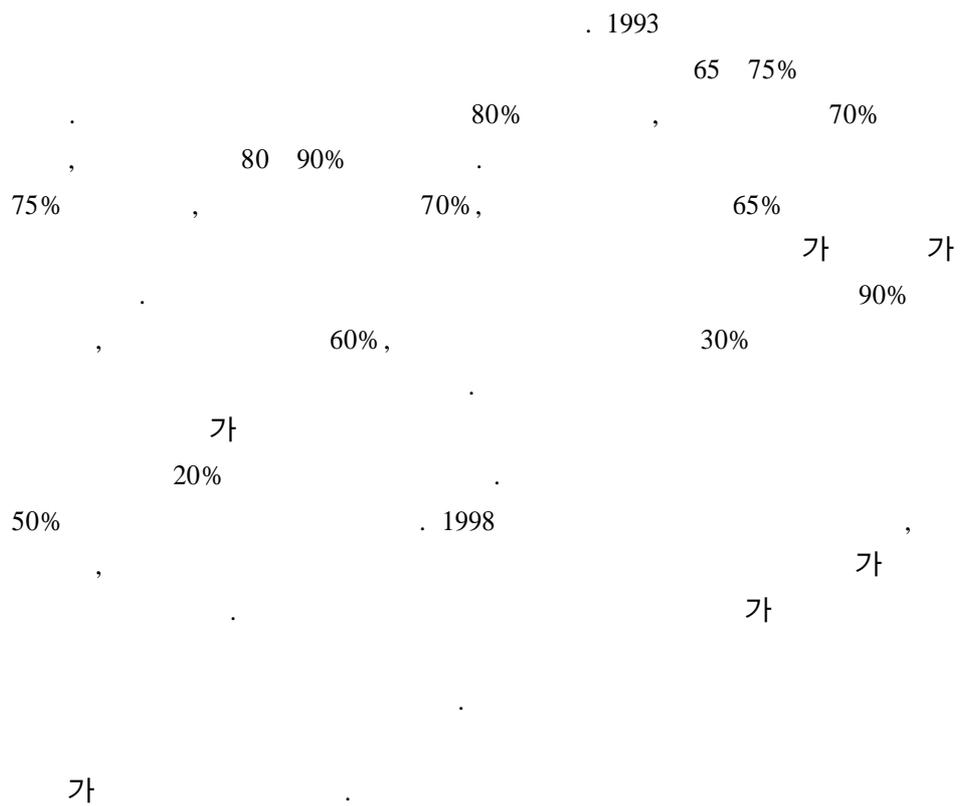
가가 가

가

가 . 가
가 .

3. 海洋生命工學 關聯技術 産 · 學 · 研 協力

(1994)



< -7 >

			1993	1998
		100	75	85
		100	70	80
		100	65	70
		100	90	90
		100	60	65
		100	30	35
	가	100	20	25
		100	20	30
		100	50	60

: , 1994, 1999.

1996
 1,237 , 1,100
 105
 8.4% 9.5%
 37% 39 가 ,
 50 .

19

. , , ,
 ,
 .
 18 가
 .
 ,
 . 가
 가

가

가 ,

4. 海洋資源 加工利用

가가

가

1996	1.1	가	1995	9,767	,
			, 1997	9,804	
	25				
1995	1,184	, 1,744	, 1996	1,607	, 1,127
		1995		12%, 18%,	1996 14%
10%				1996	
	1996	93	0.8%		, 1997
1,090	10				11%
					30%
		가			

< -8>

: , %

	1995		1996		1997	
	1,184	12.1	1,607	14.3	739	7.5
	1,744	17.9	1,127	10.0	1,096	11.2
	-	-	93	0.8	1,090	11.1
	6,839	70.0	8,408	74.9	6,879	70.2
	9,767	100.0	11,235	100.0	9,804	100.0

: 「 」, 1999.

가

1995

56%가

, 1996

74%, 1997

92%

가

1kg 가

30

23 25

가 45

가

가

가

< -9>

3

: , %

	1995		1996		1997	
	983	2013	974	633	557	182
	1,724	195	1,116	114	1,079	17
	-	-	92	1	1,055	35
	2,707	2,208	2,182	748	2,691	234

: < -8> .

가

1kg 1.7

, 1997

2

가

3.4 3.5

, DHA

24

7 8 , 1997 1kg 1.2 1.4
가 가
가

, , 1997 1994 62 가 1997 110
5%가 6,500 .

가가 ,

가 .

1 5 ,

가 .

가 .

가

2) 가

가 가 가 가

(1) 가

가 < -10> , ,
 ()
 < -10> 가

	가
1. 가 (), , 2. ; ; 3. (); () 4. 5. 가 , ' 6. 가 , ' 7. , , 8. 9. , 가 (), () 10. 가 (pickle) 11. 12. 13. 14. 가 ' , ' , ' , ' , ' , ' 15. 가 ' , ' , ' , ' , ' , ' 16. ' (), 가 , 17. 가 ,	
1. (가) 2. 3. 가	
() 1. , , , , , , , 2. bioreactor , ,	

: , 1999.

가
(bioreactor)

가

가가

가

, 가

가

가

(glucose isomerase)

()

가

가

6. 外國 海洋生命工學 製品 開發

가 가

가

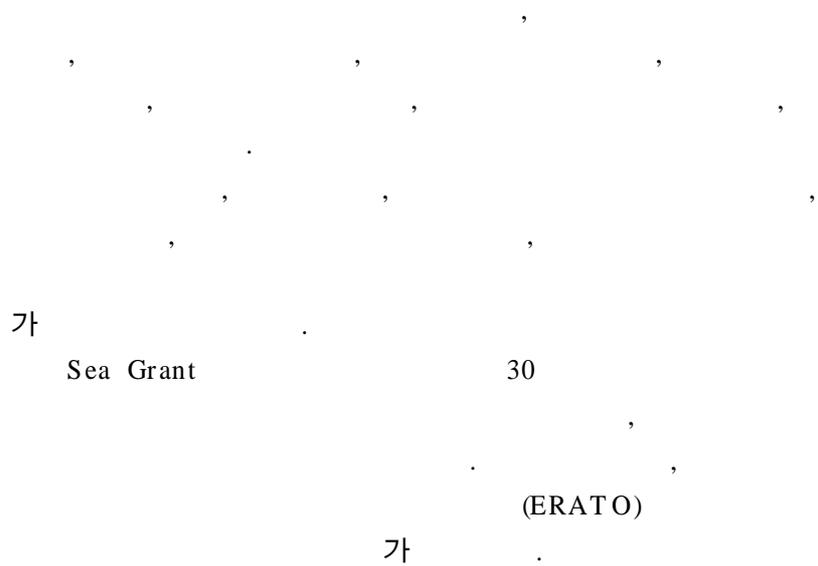
Calcimar & Miacalcin,
Hydroxyapatite,

Oscal,

carrageenan

psedoteropsin

cephalosporins, agar &



, (, 1999).

(2)

가

가

가

가

가

carotenoid

1995
9,890

9,005
10

20

가

1996

200

가

32%

5
36%,

24%,

11%

< - 1 >

(, 1999).

< - 1 > 5

: %

	36	24	14	11	6	9

: , 1999.

가

가

가

2)

(1)

30 1965 가
 63.7 1995 334.8 6 가
 , 가 1970
 12.7%
 , 1980 가 1990
 30.6% 가
 < - 2 > 1990 가,
 1990 가

< - 3 >

19 1.5 가 8.2% , 1996
 27 3.1 가 11.5% 가 , 1997

< -2>

: %

			+	+	
1996	72.4	21.9	1.0	0.1	4.6
1997	48.5	28.8	10.5	2.0	7.8

: , 1999.

: (%) :

< -3>

	()	()	(%)
1996	187,012	15,352	8.2
1997	268,280	30,749	11.5

: < -2> .

, , 가 , , 가 .

< -4>

(1997)

()	138,196	64,892	50	20,262	213	3,015	27,440	14,212
()	15,487	5,424	10	468	13	643	4,361	4,342
(%)	11.2	8.4	20	2.3	6.3	21.3	15.9	30.6

: < -2> .

< -5> . 가 < 가 .

가
 . 10%
 , 50%가, 70%가

< -5>

CHINA	○ 10% ○ shrimp 12
HONG-KONG	○ :50% : 10 15%
INDIA	○ Andhra Pradesh : shrimp 1 1
INDONESIA	○ shrimp 3
IRAN	○ Khuzestan : 48.3%가 Aeromonas sp.
MALAYSIA	○ : , , 70% ○ sea bass & grouper :70% ○ mangrove snappers & golden snappers :10 20%
NEPAL	○ 90 (15 20%) ○ 1996/97 30 40%가 (0.07million US \$)
PAKISTAN	○ Punjab : (Epizootic Ulcerative Syndrome) 4 /farm
KOREA	○ 10 15%
SRILANKA	○ 90%/farm 가 (Balasuriya pers. Com.) ○ MBV 50 70%

:< -2>

(2)

. , , .

, PCR

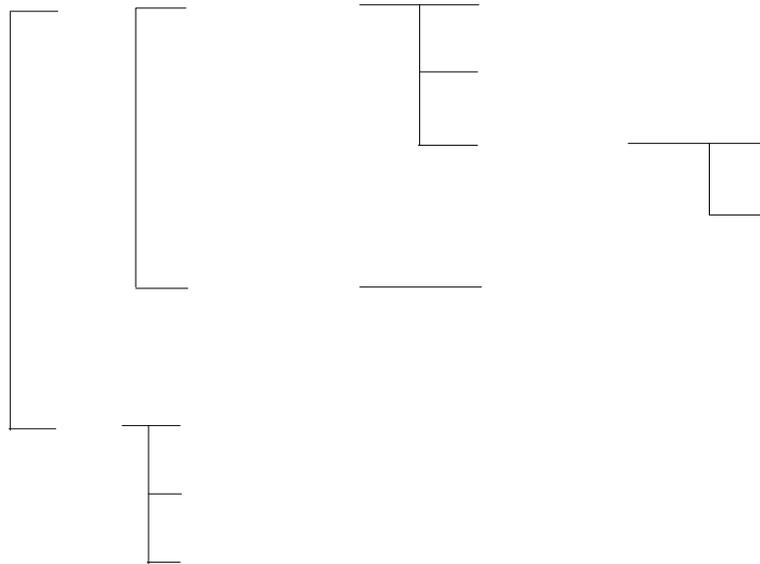
가 .

< -1>

가 .

가

< -1>



:< -2> .

가

가 가

, 가

가

가

가 가

3)

(1)

가

가

. <

-6>

20

1990

1988

1990

가

가

가

< -6 >

:

1978			2,775
1981		,	1,734
1988			13
1989		,	635
1990		,	435
1991	,	,	70
1992			19,932
1993			8,435
1994			500
1995	,	,	73,800
1996		,	2,100
1997	,	,	2,000
1998			160

: , 1999.

(2)

가

가

가

가 가

40

1960

1980

가

가

가 ,
가

가

(CuSO₄)

(O₃)

가

가

가

(, 1999).

(3)

가

10

가
가
가
10 560 ,

4)

(1)

, , ,
99%
1980 7,135
1998 4 7,475 7 가 가
가 가 5
< -7>

< -7> 5 (1994 98)

()	1,922	195	1,082	258	246	2,167
(k0)	3,562	17,381	1,285	362	232	22,842

195 8% 80%

가 가 ,

가

가

2

. 1993

1999

6

498

2,607

(2)

가

가

Superbac, Petrobac

10

1987

가

1992

G-7

가

가

. ZoBell 30

100

Bartha

Atlas

22

, 1

bio remediation

					(가)		
	1978. 3.16					-	-
()					()		
: 23,000							
Apex Barge							
	1990. 7.28			(Alpha Biosea)	(4)	-	-
()							
:							
3,000m ³							
가						16	
	1990. 6. 8			(Alpha Biosea)	가 가 가 가	(가)	
90km							
: 54m ³							
Prall's							
	1990. 1			(N:28%, P:35%) (Customblen)	·92	-	-
()							
Seal Beach							
	1990.10.31			(MiracleGro 30-6-6)		-	-
·Seal Beach					(35)		
()				(INOC 8162)			
: 2							
	1989. 3.24			(N:7.4%, P:0.7%) (INPCL EAP 22)	가		
				(N:28%, P:35%) (Customblen)			
: 41,000kl				(2)			

14 가 , 가

1970

42 5 70% (

N, P) 가 가

oil droplet - (oil water interface) 가

emulsion droplet 가

(bioremediation) 가 < -8>

(, 1999).

2. 海洋植物 分野

1)

(1)

가

50 , 80 , 130 ,

355 620 ,

agar
 . 1950 agar , agar

가
 , 가 polymer
 가

() 가 ,
 가

가 (, 1999).

(2)

가
 가

가 가

가가

가
가

가

가가

가

가

가 가

가

가

7

가

DNA, RNA

가

가

가

가

가

가

< - 9 >

:

	1995		1996		1997	
	3,997	46,388	2,912	93,237	7,198	71,776
	2,154	34,150	2,818	42,667	1,708	27,468
	1,456	9,911	1,158	6,870	852	8,329
	120,546	1,346	101,695	5223	111,453	7,609

: , 1998.

5%

1

가가

가 , , 1997

20 , 2.8 , 2002 2

가 가 40 , 5 가

< - 10 >

:

	(1997)	(2002)
	28,000	50,000
	100	400

2)

(1)

D-galactosamine (Chondroitin sulfate) D-glucuronic acid, N-acetyl-
가 .
, , , , , 가
, , , , 가
, .
, .
, .
1994 1,100 가
, 가가
, .
가
, .
가 .
, .

54

3)

가 .

가 .

5 20% 가 .
1998 2.5

1.5

가

1 1

가

100

가 .

第 5 章 海洋生命工學 育成方向

1. 各國 海洋生命工學 育成方向

1)

21 (Biotechnology for the 21st Century)

1992 440

37.6, 1995 1.2% 540 7% 가 1993 490 25%

250

Scripps Woods Hole
Center of Marine Biotechnology 12

가 300 가 3

가 가 34%, 가 15%,
가 13%, 가 12%

21 가

,
 .
 , 1995 14 , 5 2 1990 7.2
 가 가 .
 가 2000 38 , 2010
 52 7 .
 1983 1993 170 ,
 110 가 .
 가 가 81
 80
 .
 ,

2)

1980
 . 1996
 5
 , 1997
 가 .
 . .
 ,
 1988 Marine Biotechnology Institute Co. .

8
 가 . 24
 10 .

3) 가

가

1996
logy

Crusade for Biotechno-

가

1991 1996

가

1996 3
1998

가

7

1983

가

가 가
(Torch Program)

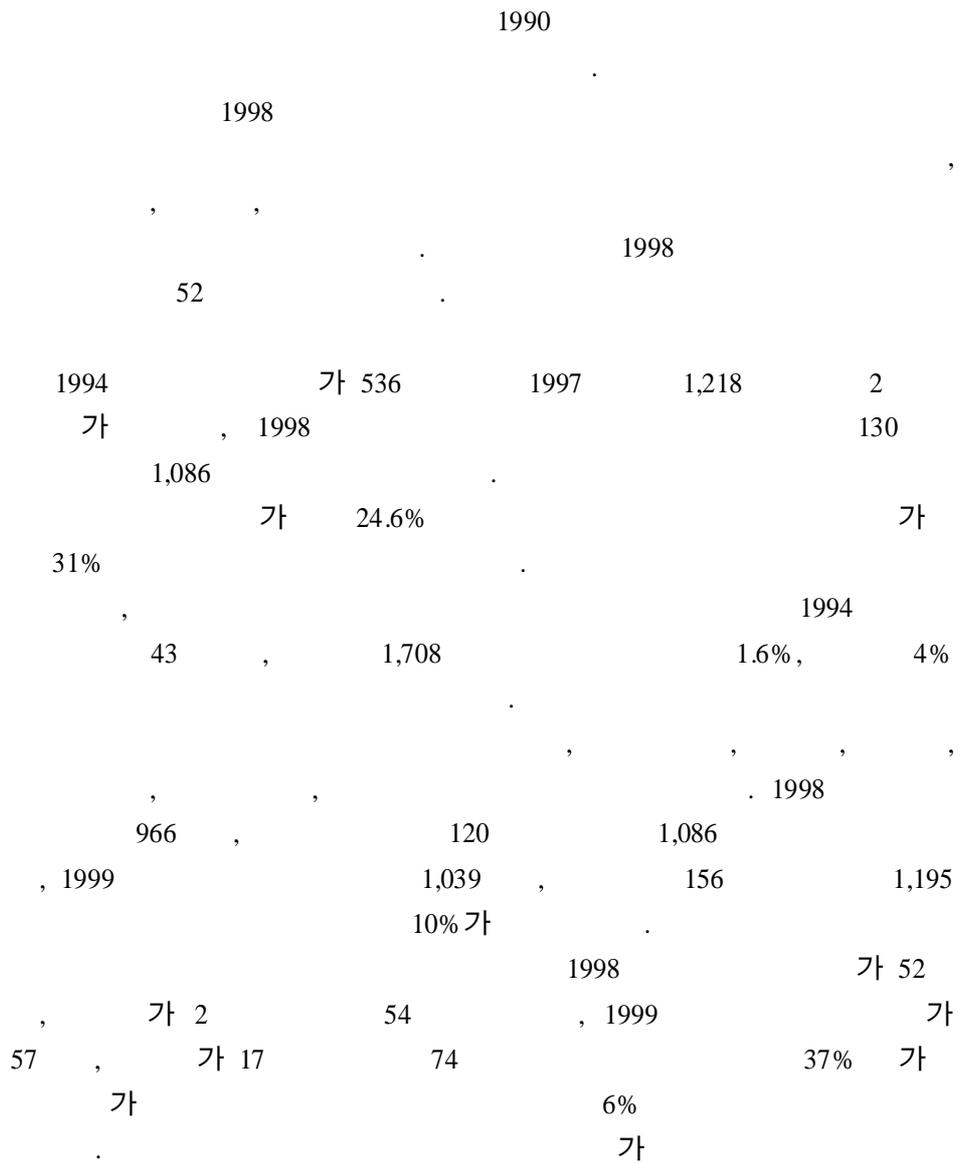
가

Biosciences가

, Institute for Marine

2. 海洋生命工學 育成政策 方向

1)



1 1994 1997
 , 2 1998 2002
 9 1.2
 1
 78 7 2% , 2 242
 3% 가
 가가

< - 1 >

	1	2 (1998 2002)						
	(1994 97)	1998	1999	2000	2001	2002		
	2,150	539	609	688	777	878	3,491	5,641
	197	57	62	69	79	91	358	555
	723	229	259	293	331	374	1,486	2,209
	167	149	415	505	238	238	1,545	1,712
	448	31	100	113	128	145	517	965
	93	46	71	76	96	109	398	491
	78	41	49	48	51	53	242	320
	3,856	1,092	1,565	1,792	1,700	1,888	8,037	11,893

: , 1999.

가

가

가

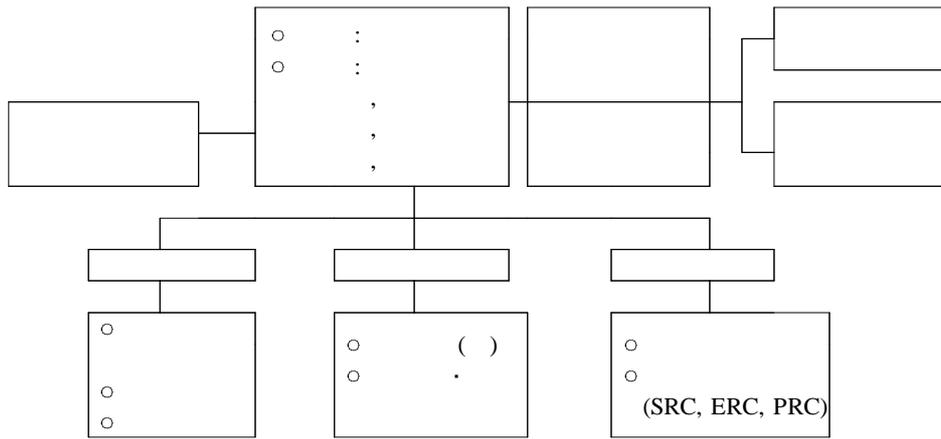
가

가

2)

1980
 ,
 ,
 가
 2000
 1984
 1994
 21
 1994
 2007 14 가 6 , 10
 16

< -1>



:< -1>

7 가

3)

< -2>

3

10

1994

1999

3

< -2>

		1999
○	1995 2004	25
○	1994	30
-		
○	1999 2001	2

:< -1>

1995 2004

245 , ,

1999 25 . 1998 70

가 가

1994 1998 47 1999

30 . 1 1999 2001

14 , ,

가 가

가 가

가 가

가 <

-2> 가

가가

가가

가

4)

< -3> 3

1999 3.8

6

7

16.8

< -3>

:

		1999
		376
		600
		700
		1,676

:< -1>

가

1998 2.8

1999

2004 6 100

가

35.6 1999 5

가

가

第 6 章 結 論

가

,

,

,

가 21
가

.

가

가

.

가

.

.

.

.

가가 가
가

.

.

가

.

가

가

.

()

,

가

66

,

.

.

.

.

가가

.

가

.

.

가가

,

,

,

.

.

.

.

가

가

21

.

, 1999.
 , 「
 , 「 , 1999.
 , 「 , 1999.
 , 「 , 1997.
 . , 「 , 1999.
 , 「 , 1999.
 , “ ”, 「 , 5
 4 , 1997.
 , 「 , 1999.
 , 「 '99 , 1999.
 , 「 , 1998,
 , 「 , 1999.
 , 「 2000 - ,
 1994.
 _____, 「 . , 1999.
 , , 1997.
 , 「 , 1999.
 , 「 , 1997.
 _____, 「 가 , 1999.



1. / 71

2. / 78

1

'83.12.31	3718	
'90.12.27	4268	()
'93. 3. 6	4541	()
'95. 1. 5	4938	
'95.12. 6	4980	()
'97. 8.28	5400	

1 ()

.

. < '95.1.5>

2 ()

“ ”

, ,

. < '97.8.28>

['95.1.5]

3 ()

. < '95.1.5>

4 ()

13

. < '95.1.5>

1

.

(“ ”)

. < '95.1.5>

72

2

< '95.1.5, '97.8.28>

1.

2.

3.

6

. < '95.1.5>

5 ()

“ ”)

(
. < '95.1.5>

6 ()

(“ ”)

. < '95.1.5>

. < '95.1.5, '97.8.28>

1.

2.

3.

,

4.

5.

6.

7 ()

”) . < '95.15> (“

8 ()

’ < '95.15>

9 ()

'95.15> . <

10 ()

. < '95.15>

11 ()

. < '95.1.5 >

12 ()

,
. < '95.1.5 >

13 ()

. < '97.8.28 >

1.

2.

3.

4.

5.

4 2

6.

가

7.

· · · · · , ,
· ['95.15]

14 ()

· <
'95.15>
1
·

15 (·)

· < '95.15>
1

,
가

· · · · · , ,
'95.15>

16 ()

· · · · · ,
(“ ”
) · < '95.15>
1

<'95.12.6>

17 18

<'95.12.6>

19 ()

(“ ”)
가가

. .

가

. < '95.1.5 >
가

20 ()

2

<'90.12.27>

1 ()

. < >

2 10

<'93.3.6>

1 ()

. < >

2 5

<95.15>

6

.

<95.12.6>

1 ()

1996 1 1

. < >

2

<97.8.28>

3

.

2

'95. 1. 5 4941
'96. 8. 8 5153 ()

1

1 ()

2 ()

1. “ ”

2. “ ” 가 ,

3. “ ” 가

4. “ ”

5. “ ”

6. “ ” 가

가

3 ()

2

4 ()

(“ ”)

1.

2.

3.

5 ()

. < '96.8.8 >

,

. < '96.8.8 >

6 (가)

가

1

가

6

2 . < '96.8.8>
가 . < '96.8.8>

7 ()

1
6 6 2

2 . < '96.8.8>
4

. < '96.8.8>
2 가 1
. < '96.8.8>

1.

2.

3.

4.

5. 가 (“ ”)
가 가

8 (가)

(“ ”)
 6 1 가
 7 1 .
 1 가 6 2
 . 3 7 2 4 . ,
 6 2 7 2

. < '96.8.8 >

21

10 1 3
 . < '96.8.8 >

9 (가)
 6 8 가
 . < '96.8.8 >

10 ()
 6 8 가
 . < '96.8.8 >

1.

2.

3.

가

가

4.

. 가

가

5. 6 2 . 7 2 8 2

82

6.

7.

8.

12 2

가

.

1

가

. < '96.8.8 >

11 ()

가

. < '96.8.8 >

1

가

. < '96.8.8 >

12 ()

가

1

.

가

. < '96.8.8 >

1. 6 2 . 7 2 8 2

2. 10 1 1 . 5 7

3.

가

1

. < '96.8.8 >

1. 가

2. 1 2

3. .

1 2

13 ()

6 8 가

가

. . .

1 . .

. < '96.8.8 >

14 ()

(“ ”)

가

1 .

1 6 2 7 2

< '96.8.8 >

15 ()

가

6 가 7

16 ()

17 ()

18 (가)
가

19 ()
6 8 가 3
5
7 8
1

1 2

3

20 ()

< '96.8.8 >

21 ()
가 (“ 가 ”)
가

22

1 가
, 가

1 2

22 ()

1

'96.8.8 >

1. 10 1 2 3

2. 3

3.

4.

1 21 1
가

3 가
가

23 ()
21
가
< '96.8.8 >

() 6

()

<'96.8.8>

1 ()
30 41

[1996.8.8

15135]

2 4

海洋生命工學 育成 政策方向 研究

1999年 12月 26日 印刷

1999年 12月 30日 發行

編輯兼 李 廷 旭

發行人

發行處 韓 國 海 洋 水 產 開 發 院

154- 10

3404-3114 FAX : 3404-3000

1984 8 6 16-80

組版 · 印刷

2272- 1533 가 10,000