

2010. 12
정책연구 2010-05(수시)

발전소 온배수를 활용한 저탄소 녹색양식업 발전 방향

2010. 12

조정희 · 김대영 · 이정삼

◆ 보고서 집필 내역

● 연구책임자

- 조 정 희 : 제1장, 제3장 3절(일부), 제4장, 제5장(일부)

● 연구진

- 김 대 영 : 제3장 2절(일부)
- 이 정 삼 : 제2장, 제3장 1절, 2절(일부), 3절(일부), 제5장(일부)

◆ 산·학·연·정 연구자문위원

● 이 신 복(수산경영인증양연합회 고문)

● 정 길 수(농림수산식품부 양식산업과 주무관)

* 연구자문위원은 산 · 학 · 연 · 정 순임

◆ 연구감리자

● 신 영 태(한국해양수산개발원 선임연구위원)

머 리 말

정부의 국정기조로 ‘저탄소 녹색성장’이 추진되면서 모든 산업에서 이산화탄소 배출량을 줄이는 동시에 지속적인 성장을 추구하고 있다. 이러한 정부의 국정기조에 부응하기 위해 양식어업에서도 에너지 저투입 양식기술을 신성장동력으로 육성할 필요가 있다. 아울러 수산물 공급에 있어 양식생산물의 비중은 지속적으로 증가함에 따라 양식어업의 중요성은 더욱 강조되고 있는 실정이다.

발전소 온배수를 활용한 양식어업은 저탄소 녹색성장 개념에 일치하고, 양식어업 경영비 절감 차원에서도 매우 필요하다고 할 수 있다. 발전소 온배수를 폐자원 활용 차원에서 양식과정 중 높은 비용을 수반하는 난방에 활용한다면 경제적 측면에서 비용 절감 효과가 클 것이고, 특히 겨울철에 온배수를 양식장에 활용할 경우 비용 절감 이외에도 대상어종의 성장 속도를 높여 연중 생산 혹은 생산주기를 단축시킴으로 추가적인 경제적 이익이 실현될 수도 있을 것이다.

본 연구는 이러한 필요성에 부응하기 위하여 발전소 온배수를 우리나라 양식어업에 활용하는 데 있어 제약조건 등을 도출한 후 이를 해결 할 수 있는 대안과 정책 방향을 제시하고 있다. 아울러 발전소 온배수를 활용한 저탄소 녹색양식업의 목표를 발전소와 양식업의 융복합을 통한 신부가가치 창출로 제시하고 있다. 따라서 동 연구결과를 통해 양식산업에 있어 신부가가치가 창출되고, 우리나라 양식산업이 재도약할 수 있는 계기가 마련 될 수 있기를 기대해 본다.

이 보고서는 한국해양수산개발원 글로벌미래연구본부의 조정희 연구위원과 수산연구본부 김대영 부연구위원 그리고 이정삼 책임연구원이 집필하였다. 본 연구과정에서 수시로 연구 자문을 위해 애써 주신 수산경영인연합

회 이신복 선생님과 농림수산식품부 양식산업과 정길수 주무관에게 필자를 대신하여 이 지면을 빌어 감사드리고자 한다. 또한 이 연구 수행과정에서 조언과 자문을 아끼지 않으신 한국해양연구원 박철원 박사, 인천광역시 수산종묘배양연구소 이선식 연구사에게도 심심한 감사를 드린다.

2010년 12월

한국해양수산개발원

원 장 김 학 소

차 례

Executive Summary	i
-------------------	---

제1장 서 론	1
---------	---

1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적 및 기대 효과	2
3. 연구의 범위와 방법	3
1) 연구의 범위 및 내용	3
2) 연구의 방법	4
3) 선행연구 검토	5
4) 선행연구와의 차별성	7

제2장 발전소 온배수 배출 현황 및 해양환경에 대한 영향	8
---------------------------------	---

1. 발전소 온배수의 개념 및 배출 현황과 전망	8
1) 발전소 온배수의 개념	8
2) 발전소 온배수 배출 현황	10
3) 발전소 온배수 배출 전망	14
2. 발전소 온배수의 해양환경에 대한 영향 및 규제	16
1) 해양환경에 미치는 영향	16
2) 온배수 관련 규제	23

제3장 발전소 온배수의 국내외 활용사례 및 제약요인	26
------------------------------	----

1. 국내 활용사례	26
------------	----

1) 농업 활용사례	26
2) 수산업 활용사례	27
2. 해외 활용사례	44
1) 일본의 온배수 활용사례	44
2) 유럽의 온배수 활용사례	49
3. 제약요인	51
1) 기술적 요인	51
2) 경제적 요인	52
3) 제도적 요인	53

제4장 발전소 온배수를 활용한 저탄소 녹색양식업 발전 방향 및 추진 전략 — 54

1. 저탄소 녹색양식업의 개념	54
2. 목표 및 기본 방향	57
1) 목표	57
2) 기본 방향	57
3. 추진 전략 및 시범 사업(안)	59
1) 추진 전략	59
2) 시범 사업(안)	63

제5장 결론 및 정책 제언 — 72

1. 결론	72
2. 정책 제언	75

참 고 문 헌 — 79

부 록 : 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 — 81

표 차례

표 2-1. 우리나라 발전설비 증가 추이	11
표 2-2. 발전단위별 온배수 배출 현황	12
표 2-3. 우리나라 전력수급 동향	15
표 2-4. 온배수에 의한 표층수온 1℃ 상승범위	19
표 2-5. 발전소 보상사례	21
표 2-6. 온배수와 연관된 법률 조항	25
표 3-1. 우리나라 온배수의 수산업 활용사례	28
표 3-2. 온배수에 의한 해수 온도차이	30
표 3-3. 온배수 이용 현황	31
표 3-4. 양식장 환수량	42
표 3-5. 원자력발전소 관련 온배수 이용 양식사업소 현황(2010년)	46
표 3-6. 유럽의 발전소 온배수 이용사례	50
표 4-1. 온배수이용 양식장의 규모	67

그림 차례

그림 1-1. 본 연구의 수행체계	5
그림 2-1. 발전소 온배수의 생성 과정	9
그림 2-2. 우리나라 연안의 온배수 배출업체 분포	13
그림 2-3. 연도별 전력수급 추이	14
그림 2-4. 온배수 표층배수에 따른 확산 및 온도변화	17
그림 2-5. 온배수 수중배수에 따른 확산 및 온도변화	17
그림 2-6. 울진 원전의 취·배수구 수온 차이	18
그림 2-7. 수온 변화에 따른 영향 및 어류 생존범위	20
그림 2-8. 어류의 적정 서식수온	23
그림 3-1. 온배수 시스템 도면	27
그림 3-2. 하동화력발전소 주변 양식장 분포	31
그림 3-3. 온배수 취수 배관	32
그림 3-4. 온배수 배관 및 양식 수조	33
그림 3-5. 영동화력발전소 주변 양식장 분포	34
그림 3-6. 영동화력발전소 온배수 취수 배관	35
그림 3-7. SH수산 해삼 종묘 생산 양식동	36
그림 3-8. 발전소 온배수 열교환기	37
그림 3-9. 발전소 온배수를 이용한 넙치 양식	39
그림 3-10. 온배수 회석용 수조	39
그림 3-11. 월성 원전 양식장 전경	40
그림 3-12. 양식장 시설 및 방류행사	41
그림 3-13. 영흥화력발전소 내 온배수양식장	43
그림 3-14. 영광 원전 수족관 및 양식장	44
그림 3-15. 후쿠시마 원전 온배수 활용 양식장	47
그림 3-16. 일본 미야주화력발전소 및 온배수 이용 홍보시설	48

그림 3-17. 터치폴, 아쿠아리움 및 인공낙시터	48
그림 4-1. 자연자본·인공자본·성장의 관계	55
그림 4-2. 녹색성장의 선순환 구조	56
그림 4-3. 온배수 이용 개략도	64

Executive Summary

Directions for Developing Green Aquaculture using Thermal Effluent from Power Plant

- **'Low Carbon, Green Growth' and Thermal Effluent from Power Plant**
 - Since the Korean government pledged for 'low carbon, green growth', virtually all industries have embraced sustainable growth as well as CO₂ reduction for their development.
 - Under this circumstance, the aquaculture industry needs to develop 'less energy intensive technology' as a new growth engine. One of such technology is to use thermal effluent from power plant.
 - Using thermal effluent is economically beneficial for reuse as well as cost reduction because aquaculture spends lots of money on heating.
 - If thermal effluent is used for aquaculture farms during winter, it will help fish grow faster and reduce the yearly production cycle. This will create additional economic benefits, along with cost reduction.
 - Nevertheless, thermal effluent is hardly used by the Korean aquaculture industry.
 - This study analyzed obstacles in the way of using thermal effluent and suggested measures to address the problems. It also presented policy direction to use thermal effluent for the aquaculture industry.

■ Obstacles against the Use of Thermal Effluent

- Obstacles against the use of thermal effluent are categorized as technological, economic and systemic.
- Technological obstacles: varying temperature of thermal effluent; noise and vibration at nearby areas; and different effluent quality according to sea areas or location of intake for cooling water.
- Economic obstacles: high initial costs; decline in bargaining power; and concerns over the quality of products grown on thermal effluent.
- Systemic obstacles: insufficient foundation and unclear responsibility in case of mass mortality.

■ Direction for the Use of Thermal Effluent

- The vision is to realize ‘low carbon and green aquaculture’. The goal is to create added value by both using power plant and aquaculture (Industrial convergence).
- Thermal effluent can reduce heating costs and fuel use, which leads to less CO₂ emission. Impacts of thermal effluent on the marine environment can be minimized by lowering temperature of thermal effluent.
- Basic direction are: first, transition to low carbon and green aquaculture; second, establishment of cooperative systems across Ministries and local people; third, development of aquaculture clusters based on characteristics of sea areas, such as seed production complexes, mid-cultivation complexes and ornamental fish complexes.
- Action plans are first, problems of the current thermal effluent should be resolved; second, a system needs to be prepared to minimize future risks for thermal

effluent providers; third, the current facility should be improved to increase their potential benefits; fourth, pilot projects should raise public awareness on the use of thermal effluent; fifth, financial supports should be in place to reduce the burden of initial costs; sixth, aquaculture clusters need to be built based on characteristics of sea areas; lastly, a sense of win-win community spirit should be promoted.

■ Policy Suggestions

- If mass fisheries production based on thermal effluent becomes possible in the future, negative views on thermal effluent can follow fisheries products raised on it. Mass media can make news out of the facts. Therefore, PRs and education should come first to eradicate possible controversy over the safety of fisheries products that rely on thermal effluent.
- Certain species should be specialized according to the characteristics of sea areas where power plants are located.
- A possible way to clear obstacles is to collect heat from thermal effluent, instead of directly using it.
- Heat exchangers are firstly used for seed production which requires relatively less water. In the mid- and long-term, special heat exchangers using thermal effluent should be developed to expand their use to other types of aquaculture which use lots of water.
- Private use of thermal effluent should be granted before its industrial use. However, people at nuclear and thermoelectric power plants are very conservative with their unhappy memories over compensation. Therefore, an adequate system should be in place to forestall problems generated from the use of thermal effluent. Such foundation will be helpful to induce cooperation from power plant.

제 1 장 서 론

1. 연구의 필요성

정부의 국정기조로 ‘저탄소 녹색성장’이 추진되면서 모든 산업에서 에너지 사용과 이산화탄소 배출을 줄이는 동시에 지속적인 성장을 추구하고 있다.¹⁾ 전 세계적으로 수산업이 대표적인 에너지 과다소비산업으로 여겨짐에 따라 주요 수산 선진국을 중심으로 에너지 투입을 줄이는 어업기술이 다방면에서 개발되고 있다. 전 세계 수산물 생산량을 볼 때, 잡는어업을 통한 수산물 생산량의 점유율은 점차 감소하는 추세이고 양식 수산물의 생산량은 증가하는 추세이다. 따라서 양식어업이 잡는어업의 대안으로 부상되고 있고, 양식어업 분야에서도 에너지 효율이 개선된 에너지 저투입 양식기술을 신성장동력으로 육성할 필요성이 대두되고 있다. 이러한 상황 하에서 최근 들어 발전소 온배수를 양식어업에 적극적으로 활용하자는 목소리가 점차 힘을 얻고 있다. 이는 발전소 온배수를 양식어업에 활용할 경우, 생산비용(유류비) 절감, 성장 기간 단축 및 탄소 배출량 절감 등을 실현할 수 있는 녹색성장이 가능해지기 때문이다.

온배수란 발전소에서 바다에서 취수한 해수를 냉각수로 사용하고 다시 바다로 방류하는 배출수로서 자연해수보다 수온이 연평균 약 7도 정도 높다고 한다. 현재 우리나라 온배수를 배출하는 발전소는 약 30개소로 최근 3년

1) 저탄소 녹색성장 기본법에 따르면 ‘저탄소’란 화석연료에 대한 의존도를 낮추고 청정에너지의 사용 및 보급을 확대하며 녹색기술 연구개발, 탄소흡수원 확충 등을 통하여 온실가스를 적정 수준 이하로 줄이는 것을 말한다. ‘녹색성장’이란 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 기후변화와 환경훼손을 줄이고 청정에너지와 녹색기술의 연구개발을 통하여 새로운 성장동력을 확보하며 새로운 일자리를 창출해 나가는 등 경제와 환경이 조화를 이루는 성장을 말한다.

간 배출량은 연간 473억 톤으로 1일 평균 1억 3,000만 톤을 배출하는 것으로 추정하고 있다. 더욱이 우리나라는 전력부족으로 인하여 새로운 발전소의 신설 및 증설이 필요하나, 온배수 배출로 인한 지역민과의 갈등으로 새로운 발전소 건립은 물론 기존 발전소 운영에도 어려움을 겪고 있는 실정이다.

따라서 발전소에서 배출되는 온배수를 재활용 차원에서 양식분야에 활용하면 경제적 측면에서 많은 이익을 얻을 수 있을 것이다. 즉, 발전소의 온배수를 이용하여 양식함으로써 유류사용이 줄어들고 생산 기간도 단축될 수 있고, 특히 겨울철에 양식어종의 성장속도가 빨라져 생산 비용도 크게 절감될 것이다. 이러한 활용 가능성이 높은 온배수임에도 불구하고, 우리나라에서 발전소 온배수를 활용한 사업은 대부분 그 장점을 최대한 살리지 못한 채 발전소의 홍보용 시범 사업에 그치고 있는 실정이다.

온배수 활용에 따른 여러 가지 장점이 있음에도 불구하고 온배수를 활용하려는 정책적 접근은 현재까지 미흡한 것이 사실이다. 선행연구도 거의 단편적인 수준에서 이루어졌다. 따라서 녹색성장 기조 하에서 발전소 온배수를 활용한 저탄소 녹색양식업으로 발전시키기 위해 정책적 측면을 고려한 종합적인 연구가 매우 필요하다고 하겠다.

2. 연구의 목적 및 기대 효과

본 연구의 목적은 발전소 온배수를 양식장에 활용하는 데 여러 가지 제약 조건 혹은 문제점을 파악한 후 이를 해결할 수 있는 대안과 온배수를 이용하는 양식장을 활성화시키기 위한 정책 방향을 제시하고자 한다.

동 보고서는 다음과 같은 정책적 기대효과를 얻을 수 있다. 첫째, 현재 농림수산식품부 제3차 수산진흥종합대책(2010-2014) 6개 중점 추진과제 중 ‘양식산업 에너지 절감’이 포함되어 있다. 주요 내용은 양식장 배출수 폐열회

수장치 보급, 원자력 발전소의 온배수를 이용한 양식 등 양식산업과 전력산업의 융복합화를 추구하는 것이다. 따라서 동 보고서가 향후 양식산업 에너지 절감 정책을 수립하는 데 매우 유용한 정책자료가 될 수 있을 것이라고 사료된다. 둘째, 농림수산식품부는 2011년에 발전소 온배수를 양식장에 활용하는 시범 사업을 추진할 예정인바, 동 보고서에 포함된 시범 사업(안)에 기초하여 구체적인 계획이 수립될 수 있을 것이라고 사료된다.

발전소 온배수를 이용한 양식업이 본격화될 경우 다음과 같은 기대효과를 얻을 수 있다. 첫째, 온배수를 활용할 경우 기존 양식장보다 생산비용(난방비, 가온비 등)이 절감된다. 둘째, 온배수를 활용함으로써 기존 양식업의 유류 사용 및 이산화탄소 배출량 감축을 통해 저탄소 녹색성장 정책에 기여할 수 있다. 셋째, 폐자원으로 여겨지는 온배수를 양식장에 재활용함으로써 폐자원 활용 제고에 기여할 수 있다. 마지막으로 양식산업 분야에 새로운 양식 생산기법을 도입함으로써 새로운 고용 창출에 기여할 수 있다.

3. 연구의 범위와 방법

1) 연구의 범위 및 내용

발전소 온배수를 활용하는 분야는 다양할 수 있으나 본 연구에서는 연구의 범위를 양식어업에 한정하였다. 다만, 온배수 활용사례 분석에서는 농업 부문에서 온배수를 활용하는 사례를 조사하였다.

본 보고서는 총 5장으로 구성되어 있다. 제1장에서는 연구의 필요성 및 목적 그리고 연구 방법에 대하여 기술하였다. 제2장에서는 발전소 온배수의 개념과 온배수 배출 현황에 대하여 개괄적으로 기술하였고, 온배수가 해양환경에 미치는 영향에 대해서는 문헌조사 내용을 정리하였다. 제3장에서는 온배수 활용사례를 국외와 국내로 구분하여 정리하였다. 또한 사례 조사에 기

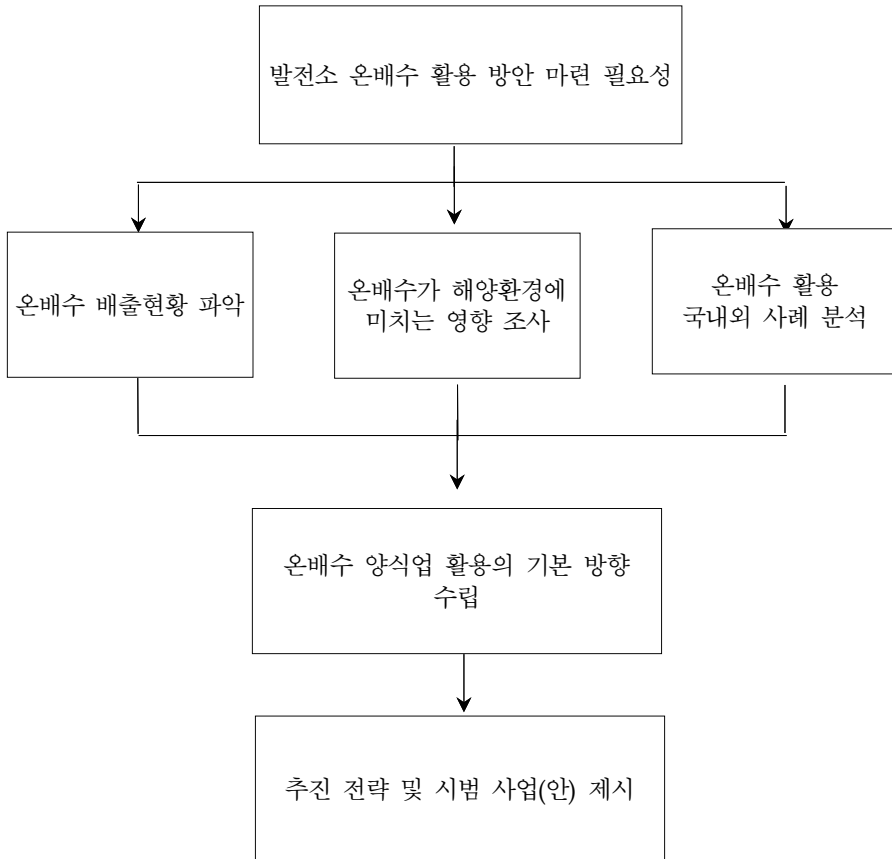
초하여 온배수를 활용하는 데 있어서 제약요인을 기술적 요인, 경제적 요인 그리고 제도적 요인으로 구분하여 기술하였다. 제4장에서는 온배수를 양식업에 활용하는 기본방향을 설정한 후, 제약요인에 대한 해결책을 포함하는 추진 전략과 시범 사업(안)도 제시하였다. 마지막으로 제5장에서는 연구내용을 요약하고 발전소 온배수 활용에 필요한 정책 제안을 정리하였다.

2) 연구의 방법

본 연구는 문헌조사, 현지 실태조사, 전문가 자문 등의 연구방법을 적극 활용하였다. 문헌조사는 기존 온배수 배출 현황 및 온배수 활용에 대한 선행연구 보고서를 분석하였다. 현장 실태조사는 해당 발전소를 방문하여 관계자 면담을 통해 배출수 활용 가능성 및 활용에 따른 문제점을 파악하였다. 아울러 현재 온배수를 활용하여 양식업을 하는 경영주와의 면담을 통해 개선점과 향후 발전방향에 대한 의견을 청취하였다. 전문가 자문의 경우 양식 전문가 그룹을 구성하여 온배수 안전성 및 활용 대상가능 어종 선정, 활용에 따른 문제점, 해결 방안 등에 대한 자문을 수행하였다.

연구의 방법론적인 한계는 다음과 같다. 온배수 관련 선행연구자료 및 통계자료가 미흡하여 정량적 분석은 시도하지 못했다. 아울러 선행연구내용이 저자의 주관적인 내용이 많고, 연구내용 또한 매우 한정적이었다. 반면, 전문가들도 온배수가 해양에 미치는 영향에 대해서는 긍정적인 사고접근과 부정적인 사고접근이 공존하고 있었다. 따라서 온배수가 해양에 미치는 영향에 대해서 최종적인 판단은 유보하였다. 마지막으로 현지 출장조사 시 대부분의 발전소 관계자가 온배수 공급에 대해 부정적인 시각을 가지고 있었는데, 이는 온배수 공급에 따른 어류 폐사 시 보상문제가 대두될 것을 우려하기 때문이라고 판단된다. 따라서 연구수행에 따른 여러 한계로 인해 심도 있는 분석이 이루어지지지는 못했다.

이상에서 언급한 조사방법을 적용한 본 연구의 수행체계를 나타내면 <그림 1-1>과 같이 정리할 수 있다.



| 그림 1-1 | 본 연구의 수행체계

3) 선행연구 검토

선행연구는 크게 두 가지 측면에서 검토하였다. 하나는 온배수가 해양생태계에 미치는 영향에 관한 것이고, 다른 하나는 원전 온배수를 상업적으로

이용할 만한 가치가 있는가에 대한 것이다.

먼저, 온배수가 해양생태계에 미치는 영향과 관련해서는 한국해양연구원(2008)이 충북대학교와 공동으로 수행한 「해양생태계 보전을 위한 온배수 관리방안 연구」가 있다. 이 연구는 온배수 현황 및 국내외 온배수 관리제도에 대한 문제점과 대안을 검토하여 우리나라 실정에 적합한 온배수 배출기준을 정하고 환경 친화적인 온배수 관리방안을 제시하였다. 온배수 배출기준의 경우 온배수 배출구에서의 최대 허용수온을 35도로 정하고 하절기에는 전 해역에서 7도 차이를 넘지 못하도록 했으며 동절기 동해안의 경우 12도, 서해안은 15도를 초과할 수 없다고 제시하였다. 이 연구에서는 해양생태계 보전을 위한 온배수 배출기준, 온배수 관리방안의 사회과학적 접근, 온배수 관리시스템 수립 등을 제시하였는데, 이를 통해 우리나라의 온배수 배출 현황 및 발전소 온배수로 인한 해양 환경 영향을 검토하는 데 도움이 되었다.

원전 온배수의 상업적 이용과 관련해서는 한국해양연구원, 한국농촌경제연구원, 삼일회계법인(2005)이 공동으로 수행한 「원전 온배수의 상업적 이용을 위한 타당성 조사」 연구가 있다. 이 연구는 국내 원자력 발전소에서 발생하는 온배수를 수산업 및 농업시설에 활용할 경우 경제적인 측면에서 이용 가능성이 있는지에 대한 타당성 조사를 목적으로 수행되었다. 이 연구의 특징은 원자력 발전소별로 후보지를 선정하고 평가한 후 시설 및 생산계획을 수립하고, 순현재가치법을 통한 경제성 분석을 실시한 데 있다. 연구 결과를 살펴보면, 원전 온배수를 이용한 양식과 일반해수를 이용한 양식을 비교할 때 원전 온배수를 이용한 양식은 일반해수에 비하여 온배수 취수 설비 등 추가적인 설비 투자비가 발생하지만 일반 해수를 이용할 경우 발생하는 유류비 절감 효과가 존재하기 때문에 원전 온배수의 타당성이 존재하는 것으로 보고 있다. 이 연구를 통해 수산업 분야의 원전 온배수 이용 가능성을 알아보고 원전 온배수를 활용한 해외 사례를 파악하는 데 도움이 되었다. 또한, 원전 온배수를 이용한 양식 사업의 경제적 타당성 여부를 알아볼 수 있었다.

마지막으로 온배수의 상업적 이용과 관련해서는 농림수산물부 농업·농어촌특별대책위원회(2009)에서 수행한 「발전소 온배수를 이용한 농업과 수산업 활용」 연구가 있다. 동 연구를 통해 발전 온배수의 수산업 분야 활용 가능성을 파악할 수 있었다. 특히 이 연구는 온배수 확산해역의 수산자원 관리를 위한 정책 및 법률을 검토하였을 뿐 아니라 온배수의 수산업 분야의 공익적 활용방안에서 온배수를 홍보 차원에서 활용한 경우와 상업적으로 활용한 경우를 비교한 후, 어업인들을 대상으로 홍보 차원에서만 활용할 것을 당부하고 있다. 또한 온배수 확산해역에 바다목장을 조성하여 온배수의 잠재적 가치를 창출하여 소득증대에 활용할 수 있는 방안을 제시하고 있어 온배수 활용방안을 마련하는 데 도움이 되었다.

4) 선행연구와의 차별성

기존의 연구에서는 온배수 활용 현황을 파악하고, 온배수를 활용하는 국내외 사례를 조사하였다. 그리고 온배수를 수산업 및 농업 분야에 적용하여 이를 상업적으로 이용하기 위한 경제적 타당성을 조사한 연구가 주를 이루었다.

그러나 본 연구에서는 먼저, 우리나라 전력 수급상황을 고려한 후 발전소 온배수 배출현황에 대해 알아보고 이와 관련된 해양 환경영향 및 관련 규제들에 대해 조사하였다. 아울러 국내 활용사례들에 대해 현장조사를 통해 심도 있게 고찰한 후 이를 토대로 발전소 온배수를 활용한 녹색양식업의 발전 정책 방향을 도출하였다. 특히 본 연구에서는 요인 분석을 통해 양식업에서 온배수 활용을 저해하는 기술, 경제, 제도 분야의 요인들을 파악하고 이를 해결하는 방안을 포함한 추진 전략을 제시함으로써, 기존 선행연구와 차별성을 두었다.

제 2 장 발전소 온배수 배출 현황 및 해양환경에 대한 영향

1. 발전소 온배수의 개념 및 배출 현황과 전망

1) 발전소 온배수의 개념

대체에너지발전 및 수력발전 등을 제외한 대부분의 발전방식은 전력을 생산하는 과정에서 폐열을 발생시킨다. 현재의 기술 하에서 원자력발전은²⁾ 35% 내외의 열효율을 그리고 기력발전은³⁾ 40%내외의 열효율을 나타내고 있다. 따라서 사용된 발전연료의 일부만이 전기에너지로 전환되고 나머지는 폐열로 처리되고 있다.⁴⁾

발전과정에서 발생하는 폐열을 처리하는 방법은 크게 공랭식과 냉매식으로 구분된다. 공랭식은 발생된 폐열을 공기로 냉각하는 방식으로서 주로 소규모 열기관에서 사용된다. 냉매식은 폐열을 액체냉매로 냉각하는 방식으로서 주로 대형 열기관에 많이 사용되는데 취득이 용이하고 저렴한 물이 냉매로 사용되고 있다.

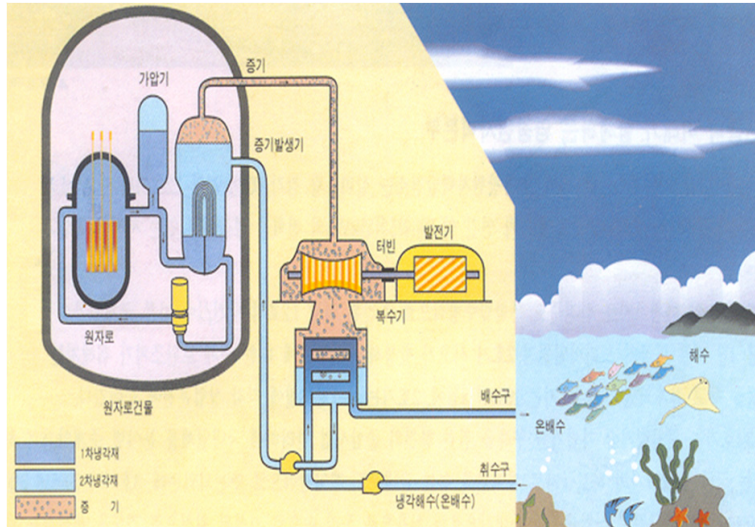
발전소의 열기관 또한 발생하는 폐열을 처리하기 위해서 일반적으로 물을 냉매로 사용한다. 물은 담수와 해수 모두 사용 가능하지만 담수자원이 부족한 우리나라는 해수를 냉매로 사용하여 폐열을 처리한 후 자연으로 배출한다.⁵⁾ 이와 같이 발전과정에서 발생한 폐열을 흡수하여 수온이 상승된 상태로

2) 원자력발전은 굴뚝으로 배출되는 폐열이 없으므로 폐열량의 50% 이상이 냉각수로 전이된다.

3) 기력발전이란 석탄, 석유 등의 연료를 연소시킬 때 발생한 열로 물을 증발시켜 생성된 증기의 힘에 의해 터빈을 돌려서 전력을 생산하는 발전방식을 의미한다. 일반적인 화력발전소가 이에 해당되는데, 폐열의 20%는 굴뚝과 복사열로 소멸되고 나머지 40%는 냉각수로 전이된다.

4) 한국해양연구원, 「해양생태계 보전을 위한 온배수 관리 방안 연구」, 2008.

방출되는 해수를 발전소 온배수라고 한다.⁶⁾



자료 : 박철원, 신재생 에너지와 발전 온배수, 2010

| 그림 2-1 | 발전소 온배수의 생성 과정

많은 사람들이 온배수는 해로운 오염물질로 오해하고 있지만, 냉각수로 사용되는 해수는 취수되어 복수기에서 열교환을 마치고 방출될 때까지 완전히 폐쇄된 관을 따라 흐르도록 되어 있기 때문에 외부물질에 오염되지 않은 순수한 자연해수이며, 단지 열교환으로 자연 해수보다 수온이 상승한 상태로 다시 바다로 배출된다. 발전소 온배수는 폐열 처리과정에서 이물질이 첨가되지 않는다.⁷⁾ 반면, 섬유, 화학, 철강, 제지 등의 제조과정에서 발생한 폐

5) 우리나라는 담수가 부족하기 때문에 해수를 냉매로 하는 관류냉각방식(once through cooling system; 1회냉각방식)이 주요 폐열처리 방법이 되고 있다. 반면, 중증형 복합화력발전소 및 열병합발전소는 폐열량이 적기 때문에 관류냉각방식 대신 냉각탑 등을 이용하여 폐열을 처리할 수 있다.

6) 한국해양연구원은 온배수를 ‘자연에서 취수한 물에 인위적으로 열에너지가 첨가되어 자연해수보다 수온이 높은 상태로 다시 자연으로 배출되는 물’로 정의하였다. 그리고 온배수의 특징으로 ‘열에너지 이외에 어떠한 물질도 첨가되지 아니한 상태’를 유지해야 한다고 기술했다.

열을 처리하기 위해 사용된 냉각수는 배출수의 수온이 40℃를 초과하는 경우가 많다.

2) 발전소 온배수 배출 현황

우리나라의 발전설비 규모는 2009년 기준으로 77.66GW에 이르며, 연간 약 454TWh의 전기를 생산하고 있다.⁸⁾ 증가하는 전력수요로 인해서 이러한 발전설비는 가파른 증가세를 보이고 있는데, 2000년의 53.69GW에서 2009년의 77.66GW까지 단 10년 만에 45%가 증가하였다.

발전시설 중 대체에너지발전, 수력발전, 내연발전, 열병합발전 및 일부 복합화력발전은 발전 과정에서 해수를 냉각수로 사용하지 않고 있다. 따라서 이러한 발전시설 이외에서는 전력을 생산하는 과정에서 냉각에 사용된 온배수를 해양으로 방출하고 있다.⁹⁾

상용자가발전을¹⁰⁾ 제외하면 전체 발전설비 규모는 2009년 기준으로 73.47GW이며, 연간 약 434TWh의 전기를 생산하고 있다. 이 중 한전 및 자회사(한국수력원자력, 남동발전, 중부발전, 서부발전, 남부발전, 동서발전)가 차

-
- 7) 취수구 스크린에 발생하는 이물질을 제거하기 위해서 미량의 약품(차염소산소다)을 사용하기도 한다. 이는 수돗물의 소독에도 사용되고 있어 미량 사용 시에는 안전한 것으로 알려져 있다. 아울러 배수구에서 생기는 거품을 줄이기 위해서 소포제를 사용하기도 하는데, 식품에 사용하는 약품을 사용할 시에는 안전한 것으로 알려져 있다.
 - 8) 자가용 발전설비 및 소규모 발전설비 등을 포함한 수치이다(2009년 「한국전력통계」, 한국전력공사, 2010).
 - 9) 관류냉각방식을 채택하는 기력발전소의 열효율을 40%로 가정하고 냉각수와 온배수의 수온차(ΔT)를 7℃ 기준으로 할 때 1KWh의 전력을 얻기 위하여 배출되는 온배수량은 약 0.1톤이다. 온배수 ΔT 를 7℃ 기준으로 할 때 1KWh의 전력을 얻기 위하여 원자력발전소에서 배출되는 온배수량은 약 0.16톤이다. 복합화력발전은 열효율이 52% 이상으로 일반 기력발전소의 약 70% 수준의 온배수를 배출한다. 복합화력발전소의 열효율을 52%로 가정할 때 1KWh의 전력을 얻기 위하여 배출되는 냉각수는 약 0.07톤이다(해양연구원, 2008, pp. 7~9).
 - 10) 자가발전설비는 전력회사로부터 공급받는 전력과는 별도로 사업소 내에 필요한 전력을 자기비용으로 조달하기 위한 발전설비이다. 사용목적에 따라 상용(常用)과 비상용으로 구분되는데 이 중 상용은 발전소의 전력발생원과 같이 상시 운전되는 것이다. 그리고 비상용은 전력회사로부터 전원 공급이 차단된 경우에만 사용하는 것이다. 사용 기관은 디젤과 가스터빈이다.

지하는 발전설비 규모는 87.1%로서 63.96GW이다. 그리고 2009년도 전기 생산은 407TWh로서 전체 전기 생산의 약 93.8%를 차지한다.

표 2-1 | 우리나라 발전설비 증가 추이

단위 : MW

연도	수력	기력	복합화력	원자력	내연력	상용자가	집단	기타	계
2000	3,148	20,059	11,257	13,716	271	5,234			53,685
2001	3,876	21,559	11,436	13,716	273	5,857			56,717
2002	3,876	21,749	12,186	15,716	275	5,813			59,615
2003	3,877	21,749	13,086	15,716	246	4,667	1,296	83	60,720
2004	3,879	23,311	14,313	16,716	252	4,591	1,382	108	64,552
2005	3,883	23,811	15,015	17,716	297	4,817	1,382	156	67,077
2006	5,485	24,391	16,004	17,716	297	4,320	1,382	240	69,835
2007	5,492	26,491	16,511	17,716	303	4,855	893	862	73,123
2008	5,505	29,731	17,044	17,716	307	5,161	1,460	728	77,652
2009	5,514	29,571	17,575	17,716	347	4,192	1,579	1,168	77,662

자료 : 전력통계정보시스템(<http://epsis.kpx.or.kr/>)

이들 업체가 우리나라 연안에 $2\text{m}^3/\text{초}$ (6,300만 $\text{m}^3/\text{년}$) 이상의 온배수를 배출하는 대표적인 업체이다. 그 밖에도 상용 또는 자가용 전력을 생산하는 과정에서 냉각수로 해수를 사용한 후 온배수를 배출하고 있는 업체로는 포항제철(주), 포스코파워(구 한국종합에너지), GS EPS 부곡(구 LG 에너지), 케이파워 및 메이아파워가 있다.¹¹⁾ <표 2-2>는 발전단위별 온배수 배출량과 설계상 취·배수구의 수온 차이(ΔT)를 나타낸 것이다.

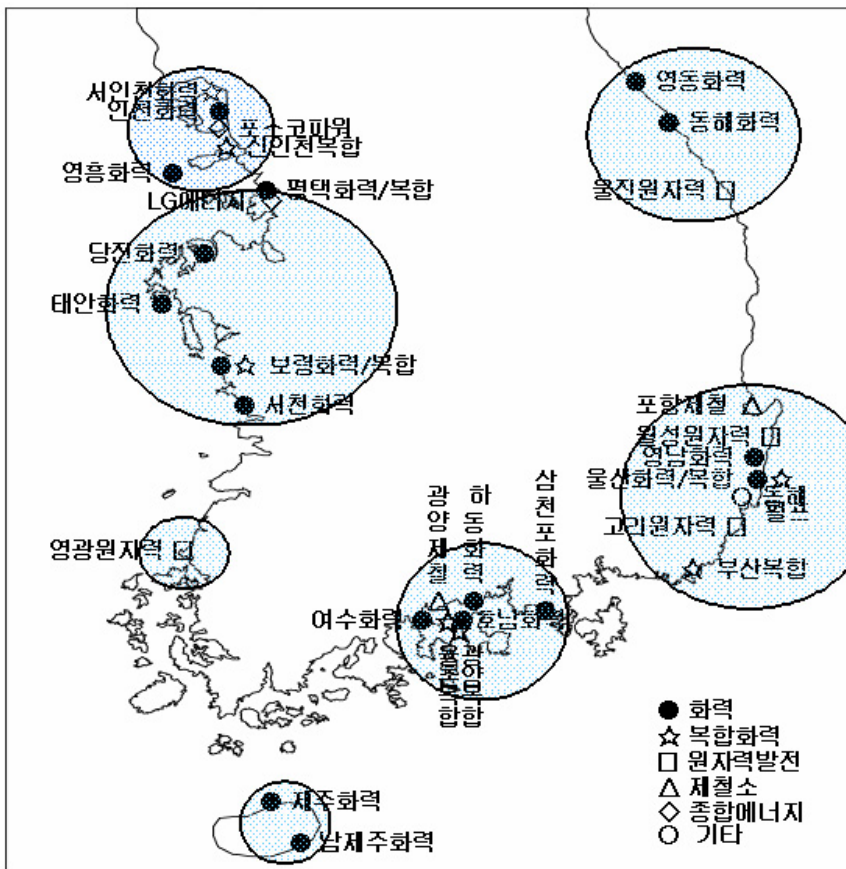
11) 온배수 배출업체를 발전단위별로 구분하면 원자력발전소 4개소, 기력발전소 18개소, 복합화력발전소 8개소로 총 30개소이다. 해역별 분포를 보면 서해안에 12개소, 남해안 8개소(제주도 2개소 포함), 동해안 8개소이다(한국해양연구원, 전계서, p. 13).

| 표 2-2 | 발전단위별 온배수 배출 현황

업체명	배출단위	배수량 (억 톤/년)	설계 $\Delta T(^{\circ}\text{C})$
한국남부발전(주)	하동화력	33.3	6.4
	영남화력	1.2	8.0-8.3
	신인천복합	10.7	7.0
	부산복합	6.1	8.2
	남제주화력	2.9	7.0
	소 계	54.2	
한국남동발전(주)	삼천포화력	27.3	6.4-9.5
	영동화력	2.5	9.2
	여수화력	1.3	6.4-9.4
	영흥화력	38.2	6.4
	소 계	69.3	
한국서부발전(주)	태안화력	36.3	7.7
	평택화력	7.6	10.0
	서인천복합	4.9	6.4
	소 계	48.8	
한국동서발전(주)	당진화력	28.6	6.4-6.8
	호남화력	6.4	8.8
	동해화력	4.0	7.2
	울산화력/복합	9.3	7.0-10.0
	소 계	48.3	
한국중부발전(주)	보령화력/복합	46.4	6.4-7.0
	서천화력	2.5	9.4
	인천화력/복합	5.6	7.0-10.2
	제주화력	2.1	7.0
	소 계	56.6	
한국수력원자력(주)	고리원자력	41.8	4.7
	영광원자력	81.6	7.4
	월성원자력	47.0	8.2
	울진원자력	80.0	7.2
	소 계	250.4	
포항제철(주)*		17.0	7.0-8.0
GS EPS 부곡복합		1.8	7.0
포스코파워 복합발전소		1.9	10-13.5
케이파워 광양복합화력발전소		1.9	5-6
메이아파워 울촌복합화력발전소		2.4	
합 계		552.6	

자료 : 한전 및 자회사 이외는 2006년도 온배수 배출량임

현재 온배수 배출량이 가장 많은 업체는 한국수력원자력(주)로서 연간 250.4억 톤의 온배수를 배출하고 있다. 동 업체는 고리원전, 영광원전, 월성원전, 울진원전의 4개 발전소를 운영하고 있다. 화력발전소 중에는 한국남동발전(주)가 가장 많은 온배수를 배출하고 있는데, 배출량은 연간 69.3억 톤이다. 동 업체는 삼천포화력, 영동화력, 여수화력, 영흥화력을 운영하고 있다.



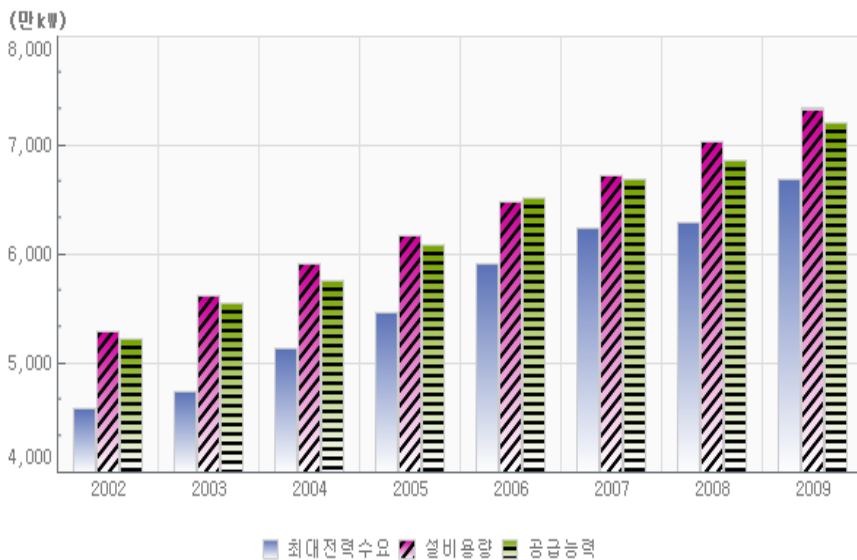
자료 : 한국해양연구원, 「해양생태계 보전을 위한 온배수 관리 방안 연구」, 2008, p. 13

| 그림 2-2 | 우리나라 연안의 온배수 배출업체 분포

<그림 2-2>는 해역별 발전소의 분포를 보여 주고 있는데, 서해안에는 인천화력, 영흥화력, 당진화력, 태안화력, 보령화력, 서천화력, 영광원자력이 분포해 있다. 그리고 동해안에는 영동화력, 동해화력, 울진원자력, 월성원자력, 영남화력 고리원자력 등이 분포해 있다. 나머지는 남해안 및 제주도에 위치해 있는데, 삼천포화력, 하동화력, 여수화력, 제주화력, 남제주화력 등이다.

3) 발전소 온배수 배출 전망

발전소 온배수의 배출량은 전력수급에 따른 발전설비의 운영에 의해 결정되는데, 우리나라의 전력 수요와 공급을 보면 <그림 2-3>과 같이 가파르게 증가하고 있는 것을 알 수 있다.



자료 : e-나라지표(www.index.go.kr)

| 그림 2-3 | 연도별 전력수급 추이

2000년 이후 우리나라의 최대전력수요는 급속히 증가하고 있는데, 2000년의 4,101만 kW에서 2009년에는 6,680만kW까지 무려 62.9% 증가하였다. 이러한 전력수요의 급증에 따라 전력을 공급하기 위한 설비용량 또한 증가하면서 공급능력이 증가하였는데, 2000년의 4,680만 kW에서 2009년의 7,207만 kW로 약 53.1%가 증가하였다. 하지만 전력수요의 증가세가 공급능력의 증가세를 능가하여 공급예비율은 점차 감소되고 있는 실정이다.

| 표 2-3 | 우리나라 전력수급 동향¹²⁾

단위 : 만kW, %

연도	최대전력수요	전년대비 증감률	설비 용량	공급 능력	예비 전력	공급 예비율
2000	4,101	10.0	4,788	4,608	507	12.4
2001	4,313	5.2	4,963	4,870	557	12.9
2002	4,577	6.1	5,280	5,211	634	13.9
2003	4,739	3.5	5,608	5,549	810	17.1
2004	5,126	8.2	5,913	5,753	626	12.2
2005	5,463	6.6	6,174	6,082	619	11.3
2006	5,899	8.0	6,478	6,518	619	10.5
2007	6,229	5.6	6,720	6,678	449	7.2
2008	6,279	0.8	7,035	6,852	573	9.1
2009	6,680	6.4	7,331	7,207	527	7.9

자료 : e-나라지표(www.index.go.kr)

12) 설비용량은 전력계통에 연결되어 운전되고 있는 발전소의 발전단 전력의 합계 또는 시설용량의 합계를 말한다. 전력설비 중 전력계통과 연결되지 않는 자가용 발전설비나 계통에 연결되어 있어도 비상용 발전기와 같이 전기사업용이 아닌 소규모 발전설비 등은 계통설비용량에 포함되지 않는다. 공급능력은 최대수요전력 발생 시에 안정되게 공급할 수 있는 최대의 발전가능 출력을 말한다. 최대전력은 어느 일정기간 동안의 1시간 평균전력이 최대인 전력수요 값을 말한다. 공급예비력은 발전설비의 총 설비용량 중에서 예측이 가능한 출력 감소분을 제외한 공급능력용량과 전력수요와의 차이를 말하며, 주로 당일의 수요예측 오차, 발전기의 고장, 계통주파수의 조정 및 기타 순시부하의 변동 등에 대하여 전력을 원활하게 공급할 수 있도록 하기 위하여 보유한다. 공급예비율은 공급예비력을 최대수요(전력)로 나누어 백분율로 표시한 것을 말한다(한국전력거래소, www.kpx.or.kr).

이상과 같은 전력수요의 급증과 공급예비율 저하에 따라 전력 공급을 개선하기 위한 발전소의 신·증설은 불가피하다. 이에 따라 공급예비율 저하에 따른 전력수급 문제가 발생하기 이전에 미리 각종 발전소의 신·증설이 계속적으로 이어지고 있고 이러한 발전설비의 가동이 늘어나면서 발전소 온배수의 배출 또한 계속적으로 증가하고 있다.

2. 발전소 온배수의 해양환경에 대한 영향 및 규제

발전소 온배수가 해양환경에 미치는 영향에 대해서는 연구자에 따라 견해차가 매우 크다. 이러한 논쟁의 초점은 해양환경의 변화 자체를 보는 시각 차이에서 비롯된다고 할 수 있다. 하지만 본 절에서는 이러한 끊임없는 논쟁의 옳고 그름을 판단하기보다는 이미 변화가 발생한 이후의 해양환경에서 온배수를 보다 효율적으로 활용하기 위한 방안에 대해 중점을 두고자 한다.

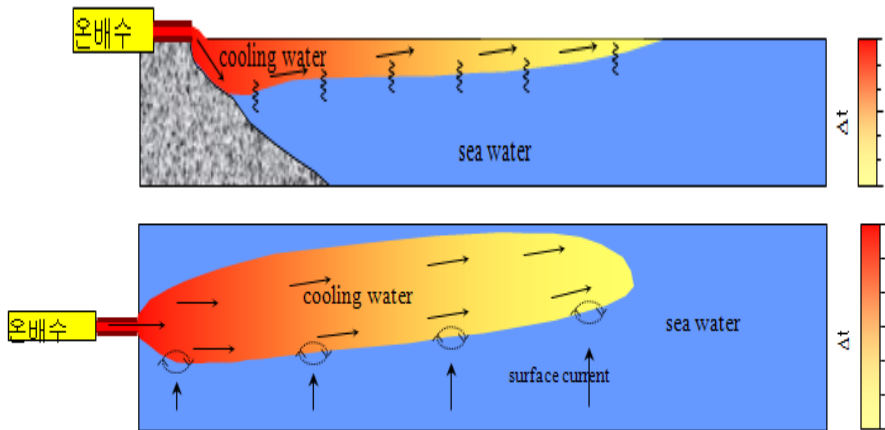
1) 해양환경에 미치는 영향

제1절에서 언급한 발전소 온배수의 개념에서 나타난 바와 같이 온배수와 일반 해수와의 가장 큰 차이점은 발전과정에서 발생된 열의 흡수에 따른 수온 상승이다. 이러한 수온 상승은 온배수 자체에만 그치지 않고 배출 시에 주변의 해수와 혼합되면서 해수의 수온을 상승시키게 된다. 따라서 발전소 온배수는 주변 해수의 수온 상승을 통해 직·간접적인 해양환경 변화를 유발하게 된다.

(1) 온배수 확산범위

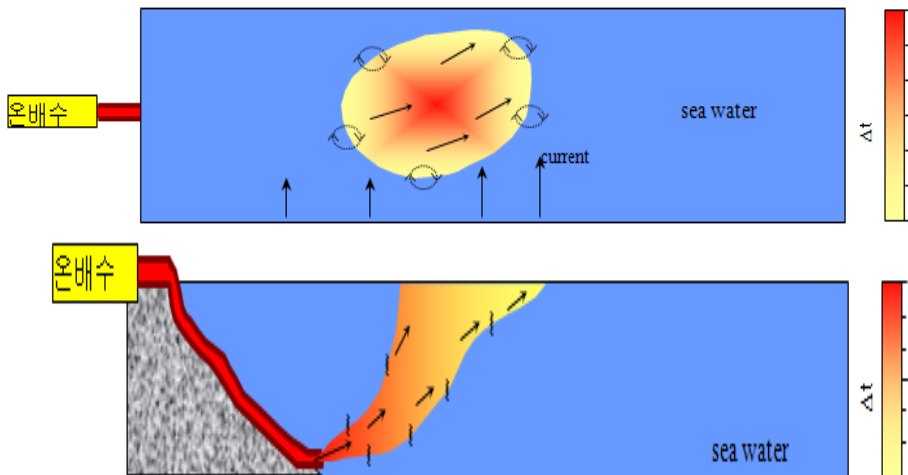
발전소 온배수는 냉각수 방류구에서 일정 정도의 유속을 가지고 해양으

로 방출된다. 따라서 온배수는 배수구 방출시 일정 거리를 직진하다가 주위 해수를 연행하여 혼합된다.



자료 : 박철원, 「신재생 에너지와 발전 온배수」, 2010

| 그림 2-4 | 온배수 표층배수에 따른 확산 및 온도변화



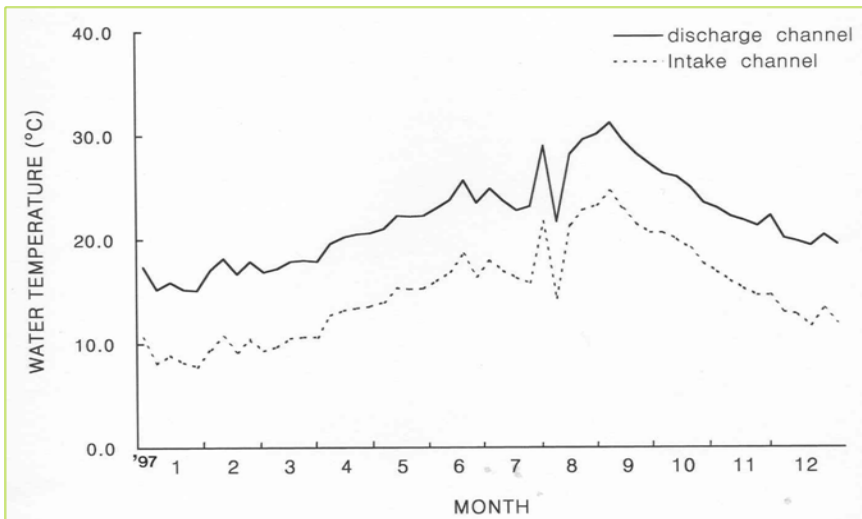
자료 : 박철원, 전게서

| 그림 2-5 | 온배수 수중배수에 따른 확산 및 온도변화

온배수의 확산은 배출 초기에는 주로 배출속도에 의해 영향을 받는다. 하지만 점차 조류 등 해양의 물리적 특성에 의해 좌우된다. 따라서 조류의 유속이 빠른 서해안에서 보다 멀리 확산된다.¹³⁾

한편, 배수 방법에 따라서 온배수의 확산 및 온도 변화가 달라진다. <그림 2-4>와 <그림 2-5>에서 나타난 바와 같이 우리나라에서 일반적인 표층배수의 경우 심층배수에 비해 확산 범위가 넓음을 알 수 있다.

온배수는 주위 해수와의 수온차에 의해 부력이 발생하면서 점차 수면으로 부상하여 수평확장을 한다. 따라서 온배수는 부력으로 인해 주로 표층수온을 상승시킨다. 일례로서 울진 원전해역 온배수 취·배수구의 수온 차이는 (ΔT) 평균 7℃인 것으로 나타났는데, 배출 후 희석 및 수평확장에 의해 점차 온배수의 온도가 주변 해수온도로 근접해 간다.



자료 : 박철원, 전계서

【그림 2-5】 울진 원전의 취·배수구 수온 차이

13) 최만중, 「원자력 발전과 온배수 영향」, 원자력산업, 1993.

<표 2-4>는 원자력 온배수의 표층수온과 수심 5m에서의 1℃ 상승범위를 나타낸 것이다. 원자력발전소의 경우 온배수에 의한 표층수온 1℃ 상승범위는 배수구로부터 1.4km에서 2.5km로 나타났다.

| 표 2-4 | 온배수에 의한 표층수온 1℃ 상승범위

발전소	배수구로부터의 거리
고리원자력	1.5~2.2km
영광원자력	2.3~2.5km
울진원자력	2.0~2.4km
월성원자력	1.4~1.9km

자료 : 최만중, 전계서

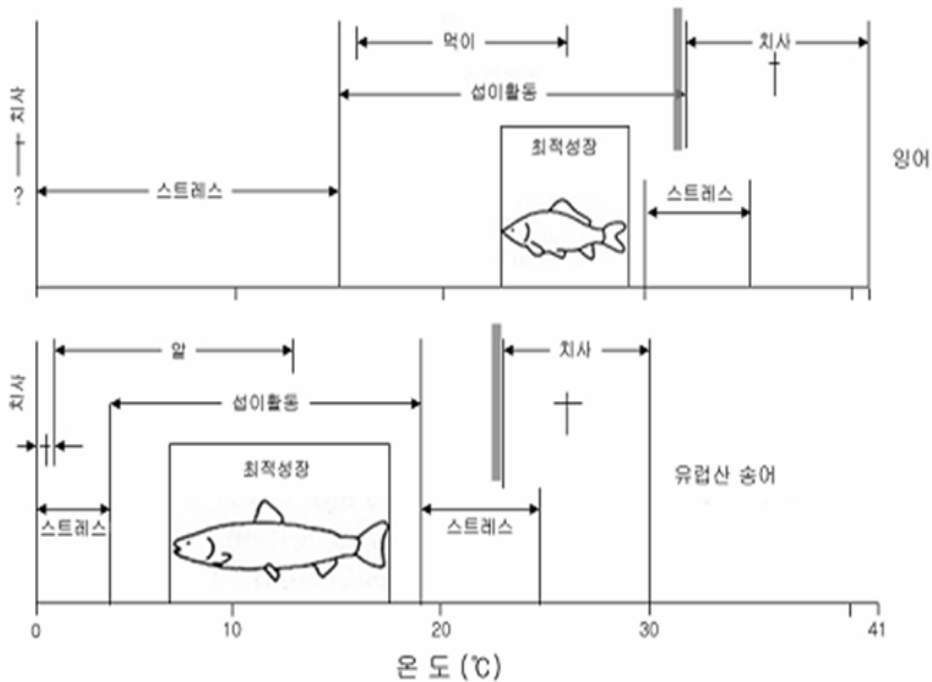
(2) 해양생물에 대한 영향

수온은 해양생물의 지리적 분포를 결정할 만큼 해양생태계에서는 빛 다음으로 중요한 환경요인으로 인식되고 있다. 특히 수온에 따라 해양생물의 생리작용이 변화되는데, 대부분의 해양생물은 적정수온의 범위 내에서는 수온 상승이 성장을 촉진하지만 임계수온 이하에서는 해양생물의 생체리듬이 깨지면서 생산성 저하 및 서식 범위 축소 등을 유발하고 심지어는 해양생물의 사망을 초래할 수 있다. 이와 같이 발전소 온배수는 해양생태계에서 가장 중요한 환경요인 중 하나인 수온 변화를 초래하므로 열오염(thermal pollution)이라고 불리고 있다.

수온은 또한 해양생물의 생리활동에 직접적인 영향을 주기 때문에 생물의 군집구조가 변하거나 특정생물의 도피, 소멸 또는 새로운 종들의 발생을 초래한다.¹⁴⁾ 특히 정착성 어패류가 많이 서식하는 어장 및 양식어장에 온배수가 배출되면 생물의 도피가 어렵기 때문에 열오염에 따른 피해가 발생한다.

14) 최만중, 전계서, p. 50.

다. 어류는 운동성이 높고 미세한 온도변화도 감지할 수 있는 능력이 있다. 따라서 온배수로 인해 인근 해역의 수온이 상승하면 어류의 서식해역에 대한 재분포가 이루어진다. 하지만 이동이 불가능하고 수온 변화에 민감한 해조류는 서식종과 계절에 따라 상반된 결과를 초래한다. 즉, 계절에 따라 해조류 생산에 긍정적 역할을 할 수도 있지만, 우리나라 해조류 생산에 있어서 가장 중요한 품종인 김과 미역 등은 수온 변화에 민감하여 온배수 배출 해역에서는 피해를 입을 우려가 크다. 현재 온배수 배출로 인해 주변 해역의 수온에 영향을 미쳐 김, 미역 등 저온성 해조류에 피해를 주는 것으로 밝혀지면 공인기관의 피해 조사를 거쳐 보상을 실시하고 있다.



자료 : 박철원, 전계서

| 그림 2-7 | 수온 변화에 따른 영향 및 어류 생존범위

이상과 같이 온배수는 확산과정에서 수온을 상승시켜 해양환경에 영향을 미치게 되므로, 온배수 확산구역에서 수산업 피해보상 문제가 계속적으로 대두되고 있다. 이로 인해 1980년 이후 온배수 관련 수산업 피해보상액은 약 3,230억 원(원자력발전소 1,771억 원, 기력발전소 1,459억 원)에 달한 것으로 추정된다.¹⁵⁾

| 표 2-5 | 발전소 보상사례

발전소		보상시기	보상사유	보상액(억 원)
원자력	고리	1980. 6	미역양식장 피해	4.6
		1990. 3	미역양식장 피해	15.0
		1992. 11	미역양식장, 종묘장, 1종공동어장 피해	34.6
	영광	1995. 10	4개호기 어업피해(예측)	391.0
		1999. 1	4개호기 어업피해(실측)	246.8
		2003. 8	6개호기 어선어업 지원차액	33.0
		2004. 11	4개호기 맨손어업 피해	6.5
		2004. 12	광역해양조사 중간보고 후 피해보상	225.3
		2005. 12	구획어업 피해보상	239.8
		2006. 6	광역해양조사 후 피해보상	538.9
	울진	2003.	4개호기 어업피해	29.4
		2004. 6	육상양식장 피해	5.9
화력	삼천포	1996. 5~12	건설, 가동에 따른 수산업 피해	260.29
		2002. 2	〃	284.34
	보령	1989. 4	1, 2호기 오천만 해태 피해	4.9
		1995. 6	3-6호기 어업 피해	154.0
		2001. 1	1-6호기 어업 피해	78.6
		2006. 1	복합화력 어업 피해	41.2
	태안	1998. 11	건설, 가동에 따른 수산업 피해	40.0
	하동	1993~1999	1-6호기 건설, 가동에 따른 피해	572.0

자료 : 박철원, 전계서

15) 한국해양연구원, 「해양 생태계 보전을 위한 온배수 관리 방안 연구」, 2008, p. 2.

발전소 온배수는 인근 해역 수온 상승으로 인해 동·식물 플랑크톤에도 영향을 미친다. 식물성 플랑크톤은 종별로 내성한계가 상이하여 일괄적으로 단언하기는 어렵다. 하지만 온배수로 인해 나타나는 일반적인 현상을 보면 낮은 수온이 형성되는 동절기에는 오히려 기초생산력을 증가시키고, 고수온 기인 하절기에는 광합성을 저해하는 것으로 알려져 있다.

동물성 플랑크톤은 성장단계, 생리 및 생태적 조건에 따라 적정 온도범위가 상이하여 일괄적인 평가를 내리기는 어렵다. 하지만 기존의 조사에 따르면 발전소 배수구 인근 해역에서 다소 현존량 감소가 나타난 것으로 알려져 있다.¹⁶⁾

발전소 온배수가 해조류에 미치는 영향은 서식종과 계절에 따라 상반된 결과를 초래한다. 해조류는 일반적으로 좁은 범위의 수온대에서 생육한다. 발전소 인근 해역에서 해조류가 생육하기 위해서는 종별로 수온에 대한 내성 범위를 초과하지 않아야 한다. 해조류 중 김과 미역은 수온에 민감하여 타 품종에 비해 온배수의 영향을 크게 받을 수 있다. 하지만 양식 대상종 중 굴, 바지락 등은 수온범위가 비교적 넓고 고온에서도 적응력이 강하며 저층에서 양식이 이루어지므로 온배수의 영향이 상대적으로 감소된다.

이외에도 발전소 온배수로 인한 직접적인 피해 이외에 냉각수 취수구의 스크린에 의해 유영력이 약한 주변 생물들이 사망할 수 있다. 그리고 스크린을 통과하여 복수기로 유입된 플랑크톤이 사망할 수 있는데, 미국 내 여러 발전소의 냉각계통으로 유입된 동물성 플랑크톤의 평균 치사율은 약 30%로 나타났다. 이외에도 냉각기 계통에 박테리아, 해조류, 조개류 등의 부착을 방지하기 위해서 소독제를 주입하는데, 사용량에 따라 편차가 있지만 대체로 해양생물에 악영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

한편, 이상과 같은 여러 부정적인 영향에도 불구하고 온배수는 양식업에

16) 최만중, 전계서, p. 53.

는 긍정적으로 작용할 수 있다. 왜냐하면 현재 이용 가능한 양식대상 어종은 대부분 온수성 어종에 속한다. 따라서 수온이 내려가는 늦가을부터 초봄까지는 온배수를 이용한 양식을 통해 난방비 절감은 물론 빠른 성장을 통하여 짧은 기간 내에 생산을 실현할 수 있는 계기가 될 수 있다.¹⁷⁾ <그림 2-8>은 우리나라 양식업의 대표어종별 적정수온을 나타낸 것이다. 발전소 온배수를 활용하면 강원도 등에서도 겨울철에 적정수온을 유지할 수 있다.

어종	수 온 (°C)						
	5	10	15	20	25	30	35
넙치		10				27	
참돔		10				29	
송어		10				30	
농어		7				30	
우럭		7				28	

자료 : 박철원, 전게서

| 그림 2-8 | 어류의 적정 서식수온

2) 온배수 관련 규제

발전소 온배수와 관련하여 선진국들은 온배수를 오염물질로 규정하면서 관련 규제 또한 강화되는 추세를 나타내고 있다. 유엔해양법협약(UNCLOS)은 해양환경 오염을 ‘인간에 의해 직·간접적으로 해양환경에 유입되는 물질 또는 에너지로서 해양생물에 해롭거나, 해양의 쾌적한 이용을 저해시키는 것’으로 규정함으로써 온배수 또한 해양오염의 한 형태로 보고 있다.

17) 각각의 대상 동물은 적정 서식수온 범위 내에서 주변 수온의 증가에 따른 생리대사 기능의 촉진으로 보다 빠른 성장 유도가 가능하다.

캐나다 또한 연방환경보호법(Environmental Protection Act)에서 오염물질의 개념을 ‘열, 방사능 또는 다른 형태의 에너지’라고 규정하고 있다. 미국은 연방맑은물법(Clean Water Act)의 제316조에서 냉각수배출에 대한 온도 제한의 범위에 대해 규제기관과 면밀히 협력할 것을 규정하고 있다. 이에 따라 각 주정부는 독자적인 관리 규정을 두고 있다.

일본은 수질오탁방지법(水質汚濁防止法) 제2장 배출수 항목에서 열오염에 관한 내용을 규정하고 있다. 따라서 일본에서는 환경심사 시 온배수의 취수와 배수의 온도차를 7~9℃ 이하로 규정하고 있다. 그 밖에도 대만은 방출구로부터 500m에서 4℃ 이하로 규정하고 있고, 이탈리아에서는 1km에서 3℃ 이하로 규정하고 있다.¹⁸⁾

우리나라의 경우 발전소 온배수에 대한 명확한 배출기준 없이 오염물질의 배출온도만 규정하고 있는데 ‘수질 및 생태계 보전에 관한 법률’ 시행규칙 제34조에는 수질오염물질 배출 허용 기준에 ‘배출수의 온도’를 40℃로 규정하고 있다.

수질 및 생태계 보전에 관한 법률 제2조 제10호에서 ‘폐수배출시설’이라 함은 수질오염물질을 배출하는 시설물, 기계, 기구 그 밖의 물체로서 환경부령이 정하는 것을 말한다(부록 참조). 시행규칙 제6조(폐수배출시설)에는 화력발전소가 포함되어 있다. 단, 시간당 10만kW 미만의 시설은 제외한다. 이외에도 환경정책기본법 제3조 제4호에서 “환경오염이라 함은 사업활동 기타 사람의 활동에 따라 발생하는 대기오염, 수질오염, 토양오염, 해양오염, 방사능오염, 소음·진동·착취 등으로서 사람의 건강이나 환경에 피해를 주는 상태를 말한다.”라고 규정하고 있으므로 원전냉각수 순환 시 발생하는 온배수 배출은 사람의 활동에 의하여 자연환경에 영향을 주는 수질오염 또는 해양오염으

18) 일본은 지방자치단체에 따라 기준이 상이한데, 동경시의 경우 40℃ 이하, 가와자키시의 경우 38℃ 이하로 규정하고 있다. 그리고 프랑스는 온배수의 혼합영역 외부에서 30℃ 이하, 대만은 42℃ 이하로, 이탈리아는 35℃ 이하로 규정하고 있다

로서 환경오염에 해당한다고 판결하였다(대법원 1998년 9월).

| 표 2-6 | 온배수와 연관된 법률 조항

구분	해양환경관리법 조항
온배수 연관된 정의	제2조 2 ‘오염물질 또는 에너지로 해양환경에 해로운 결과를 미치거나 및 우려가 있는 상태’
온배수 관리	제5조(국가 등의 책무)
관리기준	제8조(해양환경기준), 환경정책기본법 제10조(환경기준), 해양수산발전기본법 제13조(해양환경기준)
온배수 전문기관	제12조(해양환경측정분석기관의 정도관리)
특별관리해역 지정	제15조(환경관리해역의 지정 및 관리)
관리위원회 설치	제17조(해양환경관리위원회)
시설개선 명령	제18조(해양환경개선조치)
부담금	제19조(해양환경개선부담금)
제반 경비	제7조(오염원인자 책임의 원칙)

제 3 장 발전소 온배수의 국·내외 활용사례 및 제약요인

1. 국내 활용사례

1) 농업 활용사례

남제주화력발전소는 한국남부발전(주) 소속의 소형 기력발전소로서 제주도 서귀포시에 위치하며, 온배수 배출량은 연간 1.2억 톤이다. 동 발전소는 관류냉각방식으로 설계 상 ΔT 가 7℃이다.

우리나라에서 현재 발전소 온배수를 농업에 사용하고 있는 사례는 남제주화력발전소가 최초이다. 동 발전소에서는 방류되는 온배수 열원을 시설농업에 활용하여 이산화탄소 배출이 적은 친환경 시설농업시스템으로 발전시켜 나가고 있다.

사업장소는 서귀포시 안덕면 화순리이며, 사업자는 행복나눔영농조합법인(참여 농가 7개)이다.¹⁹⁾ 사업비는 7억 5,000만 원으로 국비 3억 원, 도비 3억 원, 자부담 1억 5,000만 원으로 시작하였다. 동 시설원예단지는 망고, 감귤하우스로서 5,265㎡의 면적에서 히트펌프를 이용하여 열을 공급하는 방식으로 추진되고 있다.

동 사업에서 온배수 활용 시스템은 다음의 과정을 거친다.

- i) 화력발전소 냉각수인 바닷물 온배수조(21~32℃)에 열회수장치 설치
- ii) 열회수된 물(15~27℃)을 송·배수관을 통하여 히트펌프에 연결
- iii) 히트펌프에서 물 온도를 55~60℃로 상승시켜 축열조에 저장

19) 사업주체는 남제주화력발전소, 지역영농법인, 농업기술원이다.

발전의 개발·확대에 따라 온배수 배출량이 증가하면서 이에 대한 시험양식 또한 성장기에 접어들게 되었다. 그리고 이러한 시험양식 사례가 늘어나면서 온배수를 활용한 양식기술이 개발되고, 대상어종 및 생산량이 확대되었다.²⁰⁾

표 3-1 | 우리나라 온배수의 수산업 활용사례

구 분	시기	장소	이용방법	비고
태동기	1964	감천화력	확산구역	진주조개 월동
	1983	영동화력	육상수조	넙치양식
	1984~1987	삼천포화력	확산구역	방어, 진주조개 월동 발전소 가동 중지로 폐사
확대기	1988~1990	보령화력	육상수조	어류, 꽃게, 전복 종묘 생산
	1990~1993	보령화력	육상수조	어류 종묘 생산
	1994~1997	영광원자력	육상수조	성어생산
		보령화력	육상수조	어류종묘 생산
	1998~2000	월성원자력	육상수조	종묘 생산, 성어생산
성숙기	2000년대 초반	보령 : 사업 종료, 영광 : 직영, 월성 : 양식연구소 위탁 운영 영동화력, 화동화력 : 민간업체에 의한 온배수 양식 확대		
	2010	온배수를 활용한 수족관 개관, 온배수 활용 바다목장사업 선정		

자료 : 한국해양연구원, 「태안화력 온배수 이용 타당성 조사용역」, 2007에 기초하여 재작성

한편, 2000년대에 들어서는 발전소 온배수에 대한 이용이 시험양식에서 성공적인 민간사업으로 확대되고 또한 활용 분야도 양식에서 수족관 및 바다목장사업 등으로 그 영역을 서서히 넓혀 가고 있다. 2000년대 초반부터 영동화력발전소와 하동화력발전소 주변의 온배수를 활용하여 종묘 및 성어 생산이 민간업체에 의해 성공적으로 실시되었다. 아울러 2010년 영광원자력에서는 온배수를 활용하여 25개 전시조를 갖춘 수족관을 개관하였다. 그리고 같은 해에 연안바다목장 선정 시 발전소 온배수를 활용한 바다목장 후보지가

20) 발전소 온배수의 이용과 관련된 본격적인 연구는 과학기술부 과제인 「고급어종 증·양식 기술개발 연구」(한국해양연구소, 1985) 및 「인공진주 양식기술 개발」(한국해양연구소, 1985) 사업의 일환으로 삼천포화력발전소 온배수를 이용하여 실시되었다.

사업에 선정되었다.²¹⁾

다음에서는 우리나라에서 발전소 온배수를 양식업과 아쿠아리움에 활용한 사례를 구체적으로 정리하였다. 양식업 활용사례는 민간 양식 사업과 발전소 자체 양식장 운영사업으로 구분하였다. 여기서 민간 양식 사업은 발전소가 양식업자에게 온배수를 무상으로 공급하되 양식 사업은 민간업자에 의해 독립적으로 운영되는 것을 의미한다.

본 장에서는 민간 양식 사업의 사례로서 하동화력발전소와 영동화력발전소의 사례를 정리하였다. 이것은 발전소 온배수를 활용한 양식장 중에서 상기 발전소 주변의 양식장들이 가장 독립적이면서 성공적으로 추진하는 것으로 판단되었기 때문이다. 한편, 발전소 자체 양식장 운영사업의 사례는 원자력과 화력 발전의 두 가지 대표적인 발전 형태에 따른 사례를 살펴보기 위해서 월성원자력발전소와 영흥화력발전소를 사례로 선택하였다.

(1) 민간 양식 사업

① 하동화력발전소

하동화력발전소는 한국남부발전(주) 소속의 소형 기력발전소로서 경남 하동군 외곽에 위치하며, 현재 총 8호기가 가동 중이다. 동 발전소의 온배수 배출량은 연간 33.3억 톤이다. 동 발전소는 관류냉각방식으로 설계상 ΔT 가 6.4°C 이며, 2009년도의 평균 ΔT 는 7.1°C 로 나타났다. 하지만 겨울철에 상대적으로 높은 온도차를 보이고 있는데, 이 점은 양식업에 더욱 유리하게 작용할 수 있다.

21) 기존 바다목장 사업은 자원조성을 통해 조성된 어류가 바다목장을 벗어나 타 해역으로 확산됨으로써 기존 조성사업과의 차별성을 발휘하지 못하였다. 하지만 온배수 확산해역은 타 해역과의 수온차로 인해 자연스럽게 울타리를 형성하게 되어 조성된 자원의 이탈을 어느 정도 방지할 수 있다.

| 표 3-2 | 온배수에 의한 해수 온도차이

단위 : ℃

계 절	봄	여름	가을	겨울
온도차이(ΔT)	8.4	5.4	6.1	9.7

하동화력발전소 주변에는 4개의 양식장이 분포해 있는데, 이 중 3개 양식장(금성수산, 선일수산, 보성수산)은 하동화력발전소와 온배수 공급협약을 체결하여 온배수를 취수해 넓치 양식어업에 적극적으로 활용하고 있다.

하동화력발전소에서 배출되는 온배수를 이용한 양식은 제1~4호기 및 5, 6호기 환경영향평가 협의내용 중 온배수를 이용한 양식장 설치 및 인근 주민에게 제공하라는 내용에 근거하여 시작되었다. 특히 협의 내용이 법적 의무 사항이며, 영산강환경관리청에서 협의 내용을 이행할 것을 요청함에 따라 온배수 양식장 설치가 적극적으로 고려되었다.

2002년에는 기존 전어 양식장에 대한 소멸보상 합의에 따라 온배수 공급 설비를 설치하였다.²²⁾ 그리고 2004년 1월에 현재의 금성수산과 온배수 이용 협약서를 체결한 후 온배수를 공급하기 시작하였다. 이후 2005년과 2006년에는 인근의 선일수산과 보성수산의 요청에 따라 온배수 공급협약 체결과 함께 온배수를 공급하기 시작하였다.²³⁾

22) 300톤/hr×4대를 설치하였고, 취수펌프, 배관, 전력설비 비용을 포함하여 6억 1,800만 원이 소요되었다.

23) 남부FL은 온배수 공급협약의 체결 없이 양식장 스스로 발전소 부지 밖에서 취수하여 양식업을 시작하였다.



자료 : 구글지도

| 그림 3-2 | 하동화력발전소 주변 양식장 분포

상기 3개 양식장의 규모 및 온배수 이용량은 <표 3-3>과 같다.

| 표 3-3 | 온배수 이용 현황

구분	규모	온배수 이용량
금성	지름 10m 수조 20개	겨울 : 15,000톤/일 그 외 : 8,000톤/일
선일	지름 8m 수조 28개 지름 11m 수조 5개	20,000톤/일 용량 펌프 2기 운영
보성	지름 8m 수조 16개	15,000톤/일 용량 펌프 2기 운영

주 : 수조의 높이는 1m 정도임

온배수 배관의 길이는 금성수산의 경우 약 1km, 선일수산과 보성수산의 경우 약 800m 정도이다. 그리고 취수는 온배수 배출구에 펌프와 배관을 통해 이루어진다.



| 그림 3-3 | 온배수 취수 배관

상기 3개 양식장은 모두 성어까지 양식하지 않고 중간 육성하여 판매하고 있고, 대상어종은 모두 넙치이다.²⁴⁾ 온배수 사용기간은 대체로 11월~4월 정도로써 연간 약 4~5개월 동안 공급한다. 온배수의 사용을 통해서 전체 양식경비 중 대략 30% 정도가 절감되었다고 한다. 반면, 겨울 동안 산업용 병커C유를 사용하여 가온할 경우, 연료비가 1년에 수억 원 정도 발생하며, 매연 발생으로 인해 인근 주민과의 마찰이 발생할 수 있다고 한다.

24) 금성수산은 이전에 돌돔도 취급하였으나, 온도변화에 민감하여 넙치로 전환하였다고 한다.

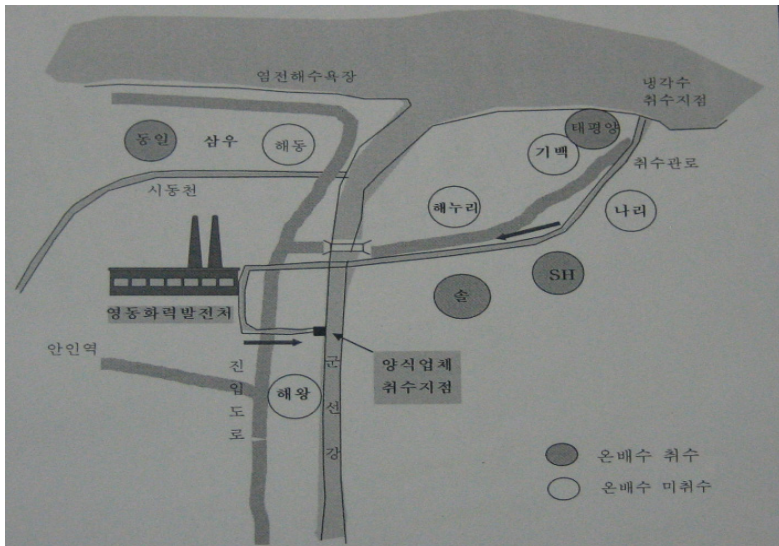


| 그림 3-4 | 온배수 배관 및 양식 수조

② 영동화력발전소

영동화력발전소는 한국남동발전(주) 소속의 소형 기력발전소로서 강릉시 외곽에 위치하며, 현재 2호기가 가동 중이다. 동 발전소의 온배수 배출량은 연간 2.5억 톤이다. 동 발전소는 관류냉각방식으로 설계 상 ΔT 가 9.2°C 로서 우리나라 발전소 중 ΔT 가 비교적 높은 수준이다.

영동화력발전소 주변에는 9개의 양식장이 분포해 있는데, 이 중 4개 업체(SH수산, 솔영어조합법인, 동일수산, 태평양수산)가 온배수를 취수해 해삼 및 넙치 양식어업에 적극 활용하고 있다. 나머지 업체는 양식장을 보유하고 있지만 패류무역을 하면서 양식수조를 북한산 패류의 저장장소로 활용하고 있다.



자료 : 영동화력발전소 내부자료

| 그림 3-5 | 영동화력발전소 주변 양식장 분포

영동화력발전소 주변의 양식장은 타 발전소 주변의 양식장과 달리 보상 차원에서 설립된 것이 아니라 양식업자가 자발적으로 주변에 모여 들어 단지를 형성하게 되었다. 초기에는 양식업자들이 별도의 공급협약 없이 온배수를 취수해 양식에 이용하다가 최근 들어 영동화력 발전소와 공급협약을 맺었다. 따라서 취수배관이 다소 무질서하게 설치되어 있는 상황이다.

영동화력발전소에서 배출되는 온배수는 서해안과 남해안의 발전소에 비해 취수구에 이물질 부착이 적어 약품(염소) 사용량이 적다는 장점을 갖고 있다. 하지만 동 발전소는 1년에 2회(설 연휴와 추석 연휴) 발전소 운전을 중단한다.²⁵⁾ 따라서 동 기간 동안 양식장 수온을 유지하기 위한 별도의 난방시설이 필요하다.

25) 발전소는 중단 및 재가동 시에 양식업자에게 미리 연락을 취하고 있다.



| 그림 3-6 | 영동화력발전소 온배수 취수 배관

가. 해삼 종묘 생산

SH수산과 솔영어조합법인은 온배수를 해삼 종묘 생산에 성공적으로 활용하고 있다. 상기 업체는 2002년 태풍 루사와 2003년 태풍 매미로 인해 피해를 입은 양식업체를 인수하여 양식장을 북한산 조개의 물류기지로 활용하였다. 이후 대북 관련 사업의 불확실성을 줄이기 위해서 양식업으로 사업다각화를 추진하였다.

상기 업체는 양식장 주변에 영동화력발전소가 위치하여 이로부터 배출되는 온배수를 활용할 경우 양식에 소요되는 가온비용을 절약할 수 있는 점에 착안하였다. 특히 해삼은 제주도마저 가온을 해야 하며, 가온비가 전체 양식비용의 절반 이상을 차지하는 점을 감안하면 온배수를 활용한 해삼 종묘 생산이 상기 양식장이 절대적인 경쟁우위를 차지할 것으로 판단하였다.



| 그림 3-7 | SH수산 해삼 종묘 생산 양식동

최근 들어 SH수산은 총 5개동 중 1개동을 활용하여 중국업체의 투자를 유치하였다.²⁶⁾ 중국 측은 넙치 양식에 사용되던 양식장을 해삼 종묘 생산용으로 리모델링하였다. 리모델링 과정에서 중국 측은 해삼 종묘의 민감성을 감안하여 온배수에서 순수하계 열에너지만 추출하기 위한 방안을 모색하였다. 이를 위해 약 400만 원 정도를 투자하여 중국에서 열교환기를 들여와 동 양식장에 시설하였다.

열교환기는 온배수에서 열에너지만을 추출하여 일반 해수에 이전시키는 장치이다. 이를 통해서 동 양식장은 온배수로 인해 야기될 수 있는 제반 문제를 한꺼번에 해결하였다. 즉, 온배수 활용에 따른 수질 문제에서²⁷⁾ 벗어날

26) 중국업체는 약 5억 원 정도를 리모델링에 투입하였다. 토목비용에 2억 원, 보온을 위한 지붕 개량에 5,000만 원, 내부배관 및 온배수 배관에 1억 원을 투입하였다. 이 중 온배수 배관은 PVC배관으로서 약 3,000만 원 정도가 소요되었다. 취수구에 사용된 온배수용 배관은 내경 300mm, 길이 100m이며, 양식장 내 온배수용 배관은 내경 150mm, 길이 180m이다.

27) 여기서의 수질문제는 온배수의 수질로 인해 발생하는 수질문제가 아니다. 화력발전소가 취수하는 해수가 육상과 매우 가까이 위치하여 해수 자체에 미세 먼지와 같은 이물질이 혼합되어 발생하는 문제이며, 화력발전소 주변 해역의 수심이 낮을 경우(특히 서해안과 남해안) 이러한 문제가 심화된다.

수 있을 뿐만 아니라 온배수 활용에 대한 부정적 이미지에서도 벗어나 온배수 활용 가능성에 대한 중요한 돌파구를 보여 주고 있었다.



| 그림 3-8 | 발전소 온배수 열교환기

술영어조합법인 또한 해삼종묘를 생산하는 업체이다. 동 양식장은 열교환기를 설치하지 않은 상태에서 해삼종묘를 생산하고 있다. 동 양식장의 경영주는 울진에서 해삼종묘를 생산하다가 가온비가 들지 않는 장점을 활용하기 위해서 영동화력발전소 인근 양식장으로 이주하여 사업을 하고 있다. 동 양식장은 온배수를 활용함으로써 이전에 일반 해수로 양식할 때 소요되는 가온비용(양식경비 중 60~70%가량 차지)을 절감할 수 있었다. 온배수는 11월부터 6월까지 총 7개월가량 사용하고 있으며, 온도 조절은 해수와 온배수의 수동으로 희석하여 조절하고 있다.

일반적으로 1g짜리 해삼종묘를 생산하는 데에 약 5개월이 소요된다. 따라서 타 지역은 가온 없이는 봄에 입식하여 가을에 출하하는 방식으로 1년에 1회 정도 출하가 가능하다. 하지만 온배수를 활용할 경우 1년에 2회의 출하

가 가능하다. 이로 인해 타 지역에서는 겨울철에 막대한 가온비가 소요되며, 온배수를 활용할 경우 이러한 가온비를 절감할 수 있었다. 이러한 장점을 활용하여 동 양식장은 2010년에 해삼종묘의 판매단가를 절반 수준으로 낮출 수 있었다.²⁸⁾

나. 넙치 양식

동일수산은 영동화력발전소의 온배수를 활용하여 성공적으로 넙치양식을 운영하고 있다. 동 양식장의 경영주는 울진 원전으로 인해서 상승된 해수를 취수하여 양식을 해오다 안정적으로 온배수를 취수하기 위해서 2003년부터 영동화력발전소 주변에서 양식장을 운영해 오고 있다.

동 양식장은 2009년에 수면적 3,900m²에서 약 100톤가량의 넙치를 출하하였다. 동 양식장의 시간당 물 사용량은 900~1,200톤가량으로 온수와 해수를 수동으로 희석하여 수온을 조절해서 사용하고 있다. 동 양식장은 가온 없이 온배수를 사용하고 있는데, 12월에서 5월 말까지 총 6개월 동안 온배수를 사용하고 있다.²⁹⁾

동 양식장 관계자에 따르면 전남 또는 경북 지역보다는 3개월 빨리 출하(1kg 기준)가 가능하고 제주도보다는 출하가 늦어진다고 한다. 제주도보다 생산기간이 길어지는 이유에 대해서는 온배수를 해수와 수동으로 희석하는 과정에서 수온을 일정하게 유지하지 못해서 넙치에 스트레스를 주어 성장이 다소 늦어지는 것이라고 추측하고 있다. 한편, 제주도와 비교해서 동 양식장의 장점은 양식장 부지가 저렴하여 양식 투자비용이 저렴하고, 물류비에서 우위를 갖고 있다는 점이다. 따라서 동 양식장은 물류비를 고려하여 kg당 500~1,000원 비싸게 판매하고 있다.

28) 2010년 가을 출하용(0.5g) 종묘의 미당 단가를 350~450원 대에서 판매되던 해삼종묘의 단가를 187원까지 낮추었다.

29) 수온은 치어의 경우 17~18℃를 유지하고 성어기에는 출하 시 수조 온도에 맞추기 위해 15℃를 유지하고 있다.



| 그림 3-9 | 발전소 온배수를 이용한 넓지 양식

<그림 3-10>은 온배수 희석용 수조이다. 동 수조는 대형 콘크리트 수조에 온배수와 해수를 투입하여 수동으로 희석하는 구조로 시설되었다. 최근에는 자동밸브를 활용하여 수온을 조절할 수 있어 수조 규모를 대폭 줄이는 것이 가능하다.



| 그림 3-10 | 온배수 희석용 수조

(2) 발전소 자체 양식 사업

① 월성원자력 발전소

1991년에 월성 원전 2~4호기 건설 인허가와 관련하여 환경영향평가 협의 시 환경부와 온배수 양식장 설치운영에 대한 합의가 이루어졌다. 이후 1997년에 온배수 양식장이 건립되었고, 1998년부터 한국해양연구원에 의해 위탁 시험양식이 시작되었다. 그리고 2001년부터는 (주)한국양식개발연구소에 의해 동 양식장이 운영되고 있다.

양식동의 건물면적은 1,488㎡이며, 친어조(5개), 성어조(7개), 종묘조(16개), 전복수조(64개)를 갖추고서 넙치, 참돔, 능성어, 돌돔, 농어, 전복을 양식하고 있다. 그리고 보조양식동은 167㎡로서 식물성 플랑크톤 배양 및 어류양성에 사용되고 있다.

월성 원전 양식장의 기본적인 역할은 수정란을 구입하여 종묘 부화 및 육성한 이후 바다의 날 등 행사 전후 인근 해역에 무상으로 방류하는 것이다. 그 밖에 인근 어민 및 직원을 대상으로 시식회 등을 실시하여 온배수의 청정성을 홍보하고 있다.



| 그림 3-11 | 월성 원전 양식장 전경

양식장에서 육성 중인 어종은 크게 홍보용과 방류용으로 구분된다. 홍보용은 주로 성어를 구입한 후 육성하여 온배수의 청정성을 보여주는 데 활용된다. 한편 방류용은 온배수의 청정성 입증과 더불어 지역 주민과의 관계 개선 및 소득증대를 위해 활용하고 있다.

월성 원전 양식장의 방류실적을 보면 1999년부터 참돔, 돌돔, 조피볼락, 전복 등을 대상으로 총 403만 미(33억 원 상당)를 방류하였다.



| 그림 3-12 | 양식장 시설 및 방류행사

② 영흥화력발전소

영흥화력발전소는 한국남동발전(주) 소속의 대형 기력발전소로서 인천광역시 옹진군 영흥면에 위치한다. 동 발전소의 온배수 배출량은 연간 38.2억 톤이다. 동 발전소는 관류냉각방식으로 설계상 ΔT 가 6.5℃이다.

영흥화력발전소의 온배수 양식장은 영흥화력 발전소 건설 및 운영관련 환경협정 제19조(1997. 3. 14) “온배수의 영향을 최소화하기 위하여 지속적으로 노력하여야 하며, 온배수 방류수로 수산생물의 양식장 및 기타 사용 후 방류 등의 방안을 강구 시행하여야 한다.”에 의거하여 2008년 7월에 준공되었다. 이후 2008년 8월에 조피볼락 20만 미와 전복 6만 미가 입식되었으며, 9월에 조

피볼락 20만 미가 방류되었다.

동 양식장의 운영주체는 인천광역시 수산종묘배양연구소이다. 건축면적(연면적)은 $1,861\text{m}^2(1,812\text{m}^2)$ 로서 어류생산동에 원형수조($\varnothing 7\text{m} \times$ 깊이 1.2m, 40ton) 8개, 먹이생물 배양수조($\varnothing 1.6\text{m} \times$ 깊이 1.5 m, 3 ton) 10개가 시설되어 있다. 패류생산동에는 사각수조($8 \times 2 \times 0.8\text{m}$, 12.8 ton) 18개가 있다.

| 표 3-4 | 양식장 환수량

명 칭	수 조 크 기(m)	단위저수량 (톤)	총저수량 (톤)	회전수	실저수량(80%) (톤)
패류생산동	$2.0 \times 8.0 \times 0.8$ (18개)	12.8×18	230.4	15	2,764.8
어류생산동	$\varnothing 7.0 \times 1.2$ (8개) $\varnothing 1.6 \times 1.5$ (10개)	46.2×8 3.0×10	369.6 30	15 1	4,434.0 24.0
총 계			630		7,222.8

동 양식장의 온배수 이용방법을 보면 타 온배수 양식장과 유사하게 하계(5~10월)에는 자연해수만 사용하고, 동계(11~4월)에만 온배수를 사용한다. 온배수 이용 방법을 보면, 어류 생산동에서는 알에서 부화한 지 얼마 되지 않은 자어의 경우 사육수 공급이 적어 수온조절에 어려움이 있어 사육수조에 온수배관(티타늄)을 시설하여 터빈 냉각과정에서 발생한 스팀을 이용하여 수 온을 조절한다. 치어기 이후 사육수 환수량이 많아지면 열교환기를 통해 적정사육수온이 조절된 온배수를 사육수조에 직접 공급한다. 패류 생산동에서는 고압여과기로 여과한 온배수를 사육수조에 직접 공급하며, 적정사육수온 보다 낮을 경우 스팀을 열원으로 이용하는 열교환기(스팀)를 통해 수온을 조정한다.

온배수양식장 설립 이후 생산량은 2008년에는 조피볼락 20만 미, 2009년에는 민어 18만 미, 점농어 5만 미, 전복 6만 미, 2010년에는 민어 6만 미, 조피볼락 40만 미, 전복 6만 미이다.



| 그림 3-13 | 영흥 화력발전소 내 온배수양식장

(3) 아쿠아리움 운영

2010년 영광원자력에서는 온배수를 활용하여 25개 전시조를 갖춘 수족관을 개관하였다.³⁰⁾ 동 수족관은 총사업비 22억 원을 투입하여 한반도 모양을 본뜬 25개 전시 수조로 구성되어 있다. 동 수족관은 총 1,012㎡로서 우리나라 연근해에 서식하는 45종의 해양생물을 전시하고 있다. 특히 동 수족관에는 동해 서식생물 수조, 남해 서식생물 수조 등과 같은 해역별 서식생물 이외에도 터치풀과 영광바다 생태체험시설을 운영하고 있다.

30) 영광원자력발전소 양식장은 1,776㎡의 규모로 시설되어, 1997년부터 방류사업을 실시해 왔다. 방류품종은 넙치, 농어 등이며, 총 방류량은 어류 7,500만 마, 패류 145톤이다.



| 그림 3-14 | 영광 원전 수족관 및 양식장

2. 해외 활용사례

해외에서의 발전소 온배수에 대한 활용은 1950년대에 시작되어 1970년대 부터는 실용화 단계에 접어들었다. 특히 일본은 최초로 온배수를 어류양식에 활용하였다. 그 외 프랑스, 미국, 독일, 영국 등은 양식업과 농업 등 여러 분야에 온배수를 활용하기 위한 기술을 개발해 왔으며, 산업화 단계에 이른 사례도 계속 증가하고 있다.

1) 일본의 온배수 활용사례

일본은 1970년부터 원자력발전의 가동과 함께 발전소 온배수의 활용 방안에 대한 연구가 활발히 전개되어 왔다. 그 결과 원자력발전소 7개소와 화력발전소 13개소에서 기업 규모의 양식장을 운영하고 있다. 일본에서 온배수의 이용이 가장 많이 이뤄지고 있는 것은 어업, 특히 양식에서 종묘 생산 또는 성어 육성에 이용되고 있다. 그 밖에도 일본에서는 발전소 온배수가 터치

플, 수족관, 낚시터 운영 등에 온배수가 적극적으로 활용되고 있다.

(1) 어업에 활용한 사례

일본에서는 1970년대 원자력발전소의 가동과 함께 온배수의 활용에 대한 연구를 본격적으로 시작하여 다양한 분야에서 활용되고 있지만, 가장 이용이 많이 되고 있는 분야가 어업이다. 일본에서는 발전소 입지에 따른 연안 해역의 수산자원의 성육과 관련한 긍정적 효과를 i) 취수·배수에 의한 해수교환 촉진, ii) 온배수에 의한 집어효과, iii) 온배수에 의한 어패류의 성장촉진, iv) 방파제 등에 의한 생육장의 확대, v) 방파제 등에 의한 해류의 흐름 개선 등으로 파악하고 있다.

일본에서 온배수의 어업 분야의 이용은 양식에서 활발히 이용되고 있다. 1970년대 이후 원전 7개소와 화력 13개소에서 기업규모의 양식이 이루어지고 있다. 그리고 이들 양식장은 전력회사 8개소, 지방공공단체 8개소, 공익법인 2개소에 의해 운영되고 있다.³¹⁾ 일본의 온배수 양식은 종묘 육성 및 치어 사육에 중점적으로 이용되고 있다. 하지만 온배수의 활용은 발전소 주변지역에 국한되는 지리적 제한성으로 인해서 대규모 양식으로의 확대까지는 이뤄지지 않은 상태이다.

수산자원의 성장과 수온의 관계에 대해서는 연구된 바에 따르면 일반적으로 수온이 적당히 상승할 경우에는 i) 성장이 좋고, ii) 산란시기가 빨라지며, iii) 어란이 부화하는 데 필요한 시간이 단축되는 것 등의 성장·성숙에 효과가 있는 것으로 알려져 왔다. 그래서 겨울을 중심으로 저수온기에 온배수를 이용한 어패류의 종묘 생산 및 양식이 이루어지고 있으며 부분적으로는 기업화된 사례도 있다.

일본 최초의 온배수 양식업은 1963년에 동북전력(주)의 센다이화력발전

31) 박철원 외, 「태안화력」, 2007, p. 28.

소에 의해 실시되었다. 동 발전소는 당시 온배수를 활용하여 전복 양식에 대한 시범 사업을 실시하였다. 1974년에는 온수양어개발협회(재)와 도카이원자력발전소에서 돔, 보리새우, 전복 등을 시범 사육하였다. 이후 온배수의 양식업 활용이 계속 확대되어 여러 지역의 화력발전소와 원자력발전소가 광어, 전복 등의 종묘 생산 및 중간 육성을 실시하였다. 이러한 온배수 활용 종묘 생산의 확대에 따라 2000년에는 전국 전복 종묘 생산량 중 11%가 온배수에 의해 이루어졌다.³²⁾ <표 3-5>는 2010년 기준으로 원자력발전소에서 온배수를 이용한 양어사업소의 현황을 정리한 것이다.

【 표 3-5 】 원자력발전소 관련 온배수 이용 양식사업소 현황(2010년)

사업소명	취수공급원		주요 어종
	발전소명	용량(만 kW)	
후쿠시마 재배어업협회	도쿄전력(주) 후쿠시마 제1원자력발전소	1호기 : 46.0 2~4호기 : 각 78.4	(종묘) 전복, 성게, 넙치, 은어
후쿠시마 수산종묘연구소	"	"	범가자미, 바지락, 은어, 넙치
(주)오오쿠마마치 수산진흥공사	"	"	(양성) 넙치,
시즈오카현 온수이용연구센터	츠크부전력(주) 하마오카원자력발전소	3호기 : 110.0 4호기 : 113.7 5호기 : 126.7	(종묘) 참돔, 넙치, 꽃게, 전복, 대하, 자주복 등
이시카와현 수산종합센터 생산부시가사업소	호쿠리쿠전력(주) 시가원자력발전소	1호기 : 54.0 2호기 : 120.6	전복, 넙치, 소라
칸사이 전력(주) 타카하마발전소	칸사이전력(주) 타카하마발전소	1~2호기 : 각 82.6 3~4호기 : 각 87.0	전복, 소라

자료 : 전기사업연합회 홈페이지(<http://www.fepc.or.jp/present/chiiki/nuclear/onhaisui/index.html>)

일본에서 온배수 활용 양식은 육상양식장에만 국한되지 않고 해상 가두리에도 적용된 바 있다. 복정현 포저만(福井縣 浦底灣)에서는 일본원자력발전(주)의 쓰루가발전소와 동연사업단(動燃事業團)의 후겐발전소가 온배수의 일

32) 박철환 외, 전게서, p. 29.

부를 만내에 배출하고 있다. 동 해역에 위치한 복정현(福井縣) 수산시험장은 해면에 가두리 양식장을 설치하여 참돔, 넙치, 전갱이, 꼬치고기 등을 시험양식하였다. 1974년에는 복정현 돈하시(福井縣 敦賀市) 어업협동조합이 수산시험장의 시험양식 결과를 토대로 인근 해역에서 방어, 참돔, 자주복 등을 양식하였다.



자료 : 박철원, 전게서

| 그림 3-15 | 후쿠시마 원전 온배수 활용 양식장

(2) 터치폴, 수족관, 낚시터 운영 등

일본에서는 발전소가 지자체에게 지역 활성화 차원에서 발전기금을 일부 제공하고 있다. 이 발전기금은 지자체에 의해 지역공생 차원에서 수영장, 식물원 등 공공복지 시설을 건립하는 데 사용되고, 이는 지역 주민들의 여가 생활의 질을 높이는 데 큰 역할을 담당하고 있다. 이러한 지역공생 사업은 발전소 독자적으로 추진하기보다는 지자체, 지역농협 등 여러 기관과의 협력을 통하여 추진되고 있다.



자료 : 박철원, 전계서

| 그림 3-16 | 일본 미야주화력발전소 및 온배수 이용 홍보시설

또한 발전소에서는 홍보활동의 일환으로 발전소 부지 내에 농업용 온실, 터치풀, 수족관, 연구시설 등을 운영하여 지역 주민들에게 발전소의 이해를 높이고자 노력하고 있다. 최근에는 온배수의 배수구로 모여드는 어류 행동특성을 이용하여 잔교 등의 낚시공원을 만들어 지역주민에게 개방함으로써 주민들의 여가생활의 질을 높임과 동시에 발전소 온배수에 대한 이미지 개선에 노력하고 있다(<그림 3-16>, <그림 3-17>참조).



| 그림 3-17 | 터치풀, 아쿠아리움 및 인공낚시터

한편, 일본에서 온배수는 어업 이외의 목적에서 열원으로서는 이용되기도 한다. 도로의 재설, 건물 등의 난방, 농업 분야에서 온실재배 등으로 활용되기도 한다. 이를 위해서 일본의 발전소에서는 부설 연구기관을 설립하여 온배수 이용에 대한 기술개발을 적극적으로 추진하고 있다. 이를 통해 온배수를 효율적으로 활용할 수 있는 산업과 이용 가능한 품목을 발굴하는 것을 주된 과제로 삼고 있다.

2) 유럽의 온배수 활용사례³³⁾

유럽에서도 발전소의 온배수를 수산업 및 농업에 적극적으로 활용하고 있다. 다만, 유럽의 발전소는 대부분 내륙에 위치하고 있기 때문에 냉각수는 주로 해수가 아닌 하천수를 이용하고 있다. 냉각방식은 우리나라에서는 주로 배관을 통해서 냉각수를 공급하고 있지만 유럽은 냉각수의 활용도 향상을 위해서 주로 냉각탑을 이용한 열교환 방식을 취하고 있다. 이러한 시설은 냉각수의 사용량이 줄어드는 장점이 있는 반면에 1조 원 이상의 막대한 시설비의 수반과 함께 배출수의 온도가 매우 높다는 단점을 갖고 있다.³⁴⁾ <표 3-6>는 유럽에서 발전소 온배수를 수산업 및 농업에 활용하고 있는 사례를 나타낸 것이다.

특히 수산업과 관련해서는 프랑스, 영국, 벨기에 등이 발전소 온배수를 돔, 농어, 넙치, 장어, 메기, 연어 등의 양식에 활용하고 있다. 이 중 프랑스 그라블린(Gravelines) 원자력발전소는 도버해협에 위치하여 해수를 발전소 온배수로 사용하고 있다. 여기에는 폭 127m, 길이 1,200의 대형 양식장에서 농어와 돔을 양식하여 매년 2,000톤 이상을 생산하고 있다.

33) 해외에서의 발전소 온배수에 대한 활용사례는 「태안화력 온배수 이용 타당성 조사용역」에서 광범위한 조사가 이루어졌다. 따라서 본 연구에서는 동 보고서를 중심으로 기존 문헌연구 결과를 분석하여 발전소 온배수에 대한 해외 활용사례를 기술하였다.

34) 물론 배출수의 온도가 높은 것은 활용 측면에서는 장점이 될 수 있다.

| 표 3-6 | 유럽의 발전소 온배수 이용 사례

구분	발전소명	출력 MW×기	냉각 방식	사 용 용도
수산업	프랑스 Gravelines	951×6	해수	민간기업 2사가 돔, 농어, 광어 등 양식. 이용수량 13톤/초, 연 2천 톤 생산
	프랑스 Le Blayais	951×4	하천수	제3섹터가 철갑상어 양식시험에 의해 450톤/년의 어획가능을 입증. 폐쇄해양연구소 건설, 본격적인 사업을 계획 중
	벨기에 Tihange	934×3	냉각탑	5,400톤 수조와 1ha 연못에 온배수의 3%를 이용. 틸라피아, 메기 등 연 400톤 생산
	영국 Hinkley Point	321×2 640×2	해수	광어, 장어 양식에 온배수 이용, 장어는 기업화에 성공
	영국 Hanterstone	623×2	해수	민간 3사가 가자미, 서대 양식
	영국 Wylfa	565×2	해수	서대, 연어 양식
농업	프랑스 Bugey	937×2	냉각탑	29ha 채소 재배 플랜트 중 4.8ha 유리온실에서 화훼, 관상용 식물 재배
	프랑스 Chinon	919×4	냉각탑	민간 회사가 4.8ha 온실에서 토마토, 화훼 재배. 건설용 목재 건조공장에서 열 이용
	프랑스 Cruas	921×4	냉각탑	5.8ha 온실에서 토마토 재배. 연간 출하량 2천 톤. 시청, 교회, 풀장에서도 열 이용
	프랑스 Dampierre	937×4	냉각탑	인근 120ha 농원에 온배수 공급설비가 설치 15개 회사가 화훼, 채소 등 온실에 이용
	프랑스 St.Laurent-De s-Eaux	956×2	냉각탑	0.53ha 온실에서 고품질 장미, 채소 생산, 커뮤니티 센터, 온수 풀장에도 온배수를 공급
	프랑스 Tricastin	955×4	하천수	29ha 경지에 온배수를 이용하여 토마토, 장미, 베고니아 재배
	스페인 Asco	930×2	냉각탑	발전소 온실에서 관상용 식물재배 온실 넓이 20~100m, 이용수량 100톤/시

자료 : 박철원 외, 전계서, p. 44

프랑스의 경우 사업자가 온배수의 사용을 희망할 경우, 온배수는 무상공급이 가능하지만 시설비용은 온배수의 이용자가 부담하는 것을 원칙으로 하고 있다. 그럼에도 불구하고 온배수를 이용하기 위한 시설에 상당한 비용이 소요되나, 정부, 지자체, 발전소 등에서 상당 부분을 지원하고 있어 실질적으

로 사업 주체의 부담비율은 극히 적다. 현재 프랑스에서는 정부, 지역행정당국, 발전소가 온배수 이용가능성이 입증된 분야에 대해서는 적극적인 홍보와 이용을 장려하고 있다.

3. 제약요인

발전소 온배수의 활용사례를 조사하기 위한 현지 출장 시 양식업체 관계자와 면담을 통해 온배수를 양식장에 활용하는 데 발생하는 여러 가지 제약요인을 도출하였다. 그리고 향후 발전소 온배수를 저탄소 녹색양식업의 중요한 수단으로 활용하기 위해 크게 3가지(기술적 요인, 경제적 요인, 제도적 요인) 관점에서 도출된 제약요인을 그룹화하였다.

1) 기술적 요인

발전소 온배수를 활용한 양식어업에서 발생할 수 있는 기술적인 문제점은 다음과 같다. 첫째, 일부 발전소의 경우 온배수의 수온이 일정치 않을 수 있다.³⁵⁾ 국내사례 조사에서 보듯이 예기치 않은 수온 변화가 발생할 수 있다. 따라서 온배수를 직접적으로 양식장 수조에 사용할 경우 갑작스런 수온 변화로 인해 어류의 대량 폐사가 일어날 수도 있다. 특히 종묘 생산에 온배수를 활용하는 경우에는 수온 변화에 따른 영향은 더 예민할 수밖에 없다.

둘째, 해역에 따라 그리고 발전소 위치 혹은 냉각수 취수구 위치에 따라 온배수의 수질이 달라질 수 있다. 최악의 경우에는 온배수가 양식장에 사용하기에는 적정치 않을 수도 있다. 여기서 온배수의 수질은 발전소에서 냉각

35) 여기에는 이견이 존재했지만, 해당 양식업자는 발전소 온도 기록을 통해 사실을 확인했다고 한다.

하는 과정에서 일어나는 수질 저하를 의미하는 것이 아니라 원래 냉각수로 취수하기 전의 상태를 의미한다. 일예로서 동해, 서해, 남해안의 해수 수질에 따라 온배수의 수질이 거의 결정된다. 아울러 발전소 온배수의 취수구가 해 안에 매우 인접해 있고, 또한 화력발전소의 경우 석탄 공급을 위한 항만시설 등으로부터의 배출수로 인해 수질 저하 현상이 일어날 수도 있다.

마지막으로 발전소에는 대형 차량의 운행이 잦은데, 양식장 주변으로 도로가 있어 대형 차량이 빈번하게 운행될 경우, 진동 발생으로 인해 양식어류가 스트레스를 받아 성장이 늦어질 수도 있다.

2) 경제적 요인

발전소 온배수를 활용하기 위해서는 취수구에서 부터 양식장까지 취수관을 설치하여야 하는데, 이를 위한 초기비용 부담이 매우 크다. 반면 취수관 설치 비용을 줄이기 위해서는 발전소 온배수 취수구와 가까운 거리에 양식장이 위치해야 하는데, 발전소 주변의 지가가 다른 지역보다 상대적으로 높아 비용부담이 가중된다.

온배수를 활용한 양식 수산물의 경우 아직까지 안전성에 대한 인식문제로 인해 종묘가격 및 중간 육성된 넙치 가격의 불확실성이 존재한다. 특히 전체 종묘 생산량에 비해 온배수를 이용하여 생산된 종묘의 양이 상대적으로 적어 소규모 공급에 따른 가격 교섭력이 약하기 때문에 구매자의 요구에 따라 적정가격 이하로 거래될 수도 있다. 한 예로 양식업자는 온배수에 의해 양식된 중간 육성된 넙치의 가격인하를 실시하였는데, 이는 구매자가 온배수로 육성된 넙치의 품질에 이의를 제기하였기 때문이다.

결론적으로 온배수를 활용한 양식장 건설·운영에 있어 과도한 초기비용 부담 및 운영에 따른 위험 부담 감수 및 온배수를 이용한 양식산 수산물의 가격 불안정 등이 존재한다. 비록 온배수를 활용함에 따라 연료비 등 운영

경비 절감 요인이 있으나, 아직까지 초기 비용 부담 및 경제적인 불확실성을 상쇄할 정도의 유인은 못되고 있는 실정이다.

3) 제도적 요인

온배수를 활용한 양식어업을 활성화시키기 위해서는 무엇보다도 제도적 기반이 확실히 마련되어야 한다. 즉 현재 온배수를 활용한 양식장을 건설·운영하기 위해서는 가장 기본적으로 발전소에서 온배수를 안정적으로 양식장에 공급을 해주어야 한다. 그러나 지금까지 여러 발전소에서 민간에게 온배수를 공급하는 것에 대해 우려를 표명하고 있다. 아울러 발전소 측은 발전소와 양식업자 간의 공급협약서를 체결함으로써 온배수를 공급하더라도 향후 대량 폐사 등과 같은 예기치 못한 상황이 벌어질 경우에는 발전소 측이 전적인 책임을 면하기 위한 안전장치를 만들어 줄 필요가 있음을 강조하고 있다.

이처럼 발전소에서 온배수의 공급에 대해 소극적인 것은 온배수와 관련하여 끊임없이 소송이 제기되고 있기 때문이다. 물론 이들 소송의 대부분이 환경변화와 관련된 것이다. 온배수는 변화된 환경을 인정한 후 양식업자의 요청에 의해 시작된 것임에도 불구하고, 양식어류가 대량 폐사할 경우 원인 규명이 어려워 발전소가 소송으로부터 자유로울 수 없는 한계가 있다.

일반적으로 온배수는 폐수로 인식되어 있고, 폐수인 경우 적절한 처리과정 없이 사용하는 사용자에게 제공되어서는 안되는 것으로 되어 있다. 따라서 발전소 측이 온배수를 민간에게 공급함에 따라 특별한 상황이 아닌 경우에는 향후 발생하는 문제에 대해 발전소의 책임이 없다는 것을 보장하는 법률적인 문건이 마련되어야 할 필요가 있다. 이러한 법률적인 문건같은 제도적 기반이 마련되어야 발전소 측이 향후 안정적이고 협조적으로 온배수를 양식업자에게 공급하는 것이 가능해질 것이다.

제 4 장 발전소 온배수를 활용한 저탄소 녹색양식업 발전 방향 및 추진 전략

1. 저탄소 녹색양식업의 개념

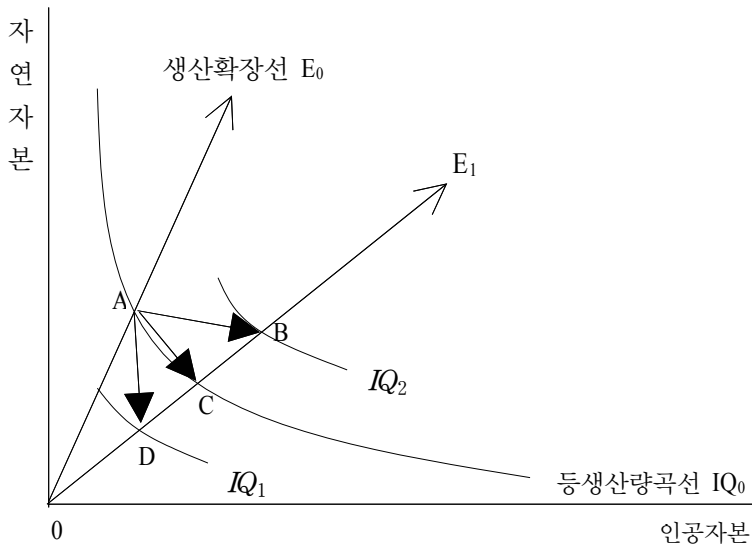
녹색성장(Green growth)³⁶⁾이 대두된 배경은 자원 고갈과 이산화탄소 과다 배출로 인한 환경 위기가 도래됨에 따라 기존의 생산요소 증가 위주의 경제 성장은 한계에 도달하게 되고, 국제 온실가스 규제로 인해 저탄소 경제로 변화하지 않는다면 국가 경쟁력의 약화를 초래할 가능성이 높다는 위기의식에서 시작되었다. 따라서 녹색성장은 환경과 성장이라는 두 가지 가치를 동시에 포함하고 있는데, 기존의 지속가능발전(Sustainable development) 개념을 더욱 발전시켜 친환경적인 성장패턴으로 전환하는 것을 의미한다고 할 수 있다.

전체적인 개념에서의 환경과 부분적인 의미에서의 성장이라는 두 개념의 결합은 이미 선진국에서는 새로운 성장철학으로 자리 잡아 가고 있다. 따라서 녹색성장은 기존의 경제성장 패러다임을 친환경적으로 전환하는 과정에서 신에너지 및 친환경 관련 신기술이 개발되는 동시에 기존 산업과 상호 융합함으로써 새로운 성장동력을 창출하는 것을 의미한다. 따라서 양식어업에서는 발전소 온배수 활용은 화석연료를 사용하여 가온하는 기존 양식장에

36) 녹색성장의 3대 요소는 첫째, 동일한 성장을 하되 에너지와 자원의 사용량은 최소화하는 것이며, 둘째, 동일한 에너지와 자원을 사용하되 이산화탄소 등 환경부하를 최소화하는 것이고, 마지막으로 녹색성장을 신성장동력으로 개발하는 것이다. 특히 녹색성장을 위한 녹색기술을 강조하고 있는데, 녹색기술(green technology)이란 제품 생산에서 소비까지 경제활동의 전 과정에 걸쳐 에너지 사용을 줄이고, 오염물질 및 폐기물 배출을 최소화하는 기술을 지칭한다. 녹색성장 10대 추진 방향은 온실가스를 줄이는 정책의 실시, 녹색기술의 새로운 성장동력화, 고도의 융합기술 정책(우리나라의 강점인 IT, BT, NT 기술 등을 활용한 융합녹색기술의 개발을 촉진하고 이를 수출산업화 함), 새로운 일자리 창출, 기업의 경쟁력 강화정책 추진, 국토 공간구조를 저탄소 녹색성장구조로 개편, 소비에서 의식주까지 바꾸는 생활혁명, 녹색 교육문화 정책, 환경친화적 세계 개편, 국가브랜드 제고 등이다.

서 더욱 발전하여 이산화탄소 배출을 줄이는 동시에 어류의 성장을 촉진시킴으로 인한 양식어업의 성장을 이룰 수 있다.

<그림 4-1>은 녹색성장의 개념을 경제학적 관점에서 설명한 것이다. 기존의 생산확장선을 E_0 라 하고, 새로운 생산확장선을 E_1 이라 하자. 만일 생산균형이 A에서 C로 이동할 경우 자연자본의 사용의 감소로 생산이 감소하게 됨에 따라, 생산의 A점에서 B점에서의 이동은 등생산량곡선이 커지는 이동을 의미한다.



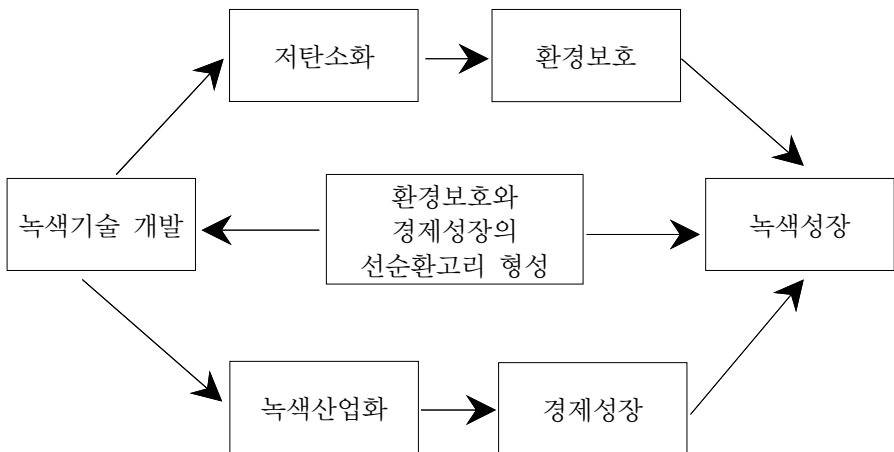
자료 : 박성패 외, “수산부문 저탄소 녹색성장 패러다임”, 『Ocean and Polar Research』, 31(1), 2009

| 그림 4-1 | 자연자본·인공자본·성장의 관계

아울러 C점은 동일한 등생산량곡선상에서 생산요소의 비율의 변화를 의미하므로 성장이라는 개념은 포함되어 있지 않다. 그러나 A점에서 D점으로 이동될 경우 과거보다 적은 등생산량곡선(IQ1)에 위치함으로 결국 퇴보를 의미한다고 할 수 있다. 여기서 녹색성장은 녹색생산기술을 개발 및 도입함으

로써 생산이 A에서 B로 옮겨가는 저탄소 녹색성장을 의미한다. 따라서 저탄소 녹색성장 정책은 자연자본이 감소됨에 따라 인위적 엔트로피³⁷⁾의 증가 속도를 낮추는 데 기여할 수 있고, 손상된 자연환경 또는 자연의 내재적 질서를 회복 및 유지하는 데 도움을 줄 수 있다.

따라서 녹색성장의 핵심은 경제성장을 추구하되 자원이용과 환경오염 및 파괴를 최소화하고, 이를 다시 경제성장의 동력으로 활용하는 ‘선순환구조’에 있다.



| 그림 4-2 | 녹색성장의 선순환구조

양식어업의 경우 온배수를 활용할 경우 난방비 및 가온비가 절약되고 동시에 이산화탄소 배출량도 감축된다. 아울러 양식어종의 성장도 빨라져 양식 생산량도 증가하게 되어 녹색양식어업이 구현될 수 있다.

37) 엔트로피(entropy)는 에너지가 어느 한 상태에서 다른 상태로 변환될 때 반드시 비용변화가 발생한다는 이론으로, 그 비용이란 미래에 어떤 일을 하는데 사용 가능한 잠재적 에너지의 양이 손실됨을 의미한다.

2. 목표 및 기본 방향

1) 목표

발전소 온배수를 양식업에 활용하는 것은 경제적인 측면에서 그리고 환경적인 측면에서 매우 긍정적이라 할 수 있다. 경제적인 측면에서는 생산비용을 절감하는 동시에 유류사용을 줄여 이산화탄소 배출량을 감축시킬 수 있다. 우리나라도 2013년도부터 탄소배출권거래제가 도입될 예정이므로 온배수 활용에 따른 이산화탄소 감축량은 시장 거래가 가능케 된다. 환경적인 측면에서 현재까지는 배출수의 온도와 해수와의 온도가 평균적으로 7도 정도 차이가 있으나, 온배수를 양식장에 활용한 후 배출할 경우에는 온도 차이를 줄여 해양에 미치는 부정적인 영향을 최소화할 수 있다.

따라서 발전소 온배수를 활용한 양식업의 발전 목표를 발전소와 양식업의 융복합을 통한 신부가가치 창출로 정하였다. 여기서 신부가치란 기존의 부가가치를 제고시키는 방법과는 달리 새로운 방법, 즉 발전소 온배수라는 폐자원을 활용함으로써 얻어지는 부가가치를 의미한다. 구체적인 세부 목표는 i) 온배수를 활용함으로 난방비 및 가온비 절감을 통한 이윤 극대화, ii) 연료사용 절감을 통한 탄소 배출량 감축, iii) 온배수 온도 저감을 통해 해양환경에 미치는 영향을 최소화하는 것이다.

2) 기본 방향

발전소 온배수를 양식장에 활용하는 정책적 목표를 발전소와 양식업의 융복합을 통한 신부가가치 창출로 정하였는데, 이를 달성하기 위한 기본 방향은 다음과 같다. 첫째, 기존 양식어업을 저탄소 녹색양식어업으로 전환한다. 기존의 고탄소 고비용 구조의 양식업에 발전소 온배수를 활용케 함으로써 폐에너지 재활용을 통한 이산화탄소 배출량을 저감시킨다. 아울러 사회적

비용 감소 및 경영 비용 절감을 통한 경쟁력을 확보하는 녹색양식업으로 전환하는 것이다.

둘째, 부처 간 및 지역민과의 협력 체제를 구축한다. 농림수산식품부, 지식경제부, 각 해당 지방자치단체 수산연구소 등 부처 간 협력과 온배수 활용에 대한 제도적 기반 마련을 통해 서로 Win-Win을 추구한다. 아울러 지역주민에 대한 소득 창출 사업 기반 구축으로 협력관계를 개선한다. 이를 통해 보상과 관련된 사회적 비용을 최소화한다.

셋째, 양식어업의 발전소 온배수 활용은 중장기적으로 단계별로 접근한다. 단기적으로는 제3장 국내 사례조사에서 파악했듯이 현재 온배수를 활용하고 있는 양식장 시설의 보완 및 개선 등을 포함하는 현안 문제를 해결한다. 아울러 시범 사업을 실시하여 새로운 양식장 개념을 확산하는 사례로 활용하여야 한다. 중장기적으로는 제도적으로 온배수를 활용하기 위한 제도적 기반을 마련하고 온배수를 활용한 양식수산물에 대한 소비자의 인식 전환을 위해 홍보 및 교육프로그램을 개발한다.

마지막으로 해역별 특성에 맞는 양식 클러스터(종묘 생산단지, 중간 육성 단지, 고부가가치 어종 개발, 관상어 단지 등)를 추진한다. 기본적으로 온배수의 온도는 각각의 발전소에 따라 달라질 수 있다. 취수 전 자연상태의 해수와 온배수의 온도 차이가 크면 클수록 온배수를 양식장에 활용하는 데 도움이 될 수 있을 것이다. 그러나 온배수의 기본적인 수질은 해역과 발전소의 위치에 따라 달라질 수 있고, 온배수의 수질이 양식장 운영에서 가장 중요한 요소가 된다. 따라서 각 양식장 대상어종 및 목적에 따라 해역별 특성에 맞는 양식 클러스터를 추진해야 한다.

3. 추진 전략 및 시범 사업(안)

1) 추진 전략

(1) 기존 온배수 활용에 따른 제약요인 해결을 우선적으로 추진

제3장 3절에서 언급한 온배수 활용에서 제약요인에 대한 해결은 가능하다. 또한 제기된 제약요인들이 온배수를 이용하는 모든 양식장에서 일어나는 절대적인 문제점이라고 하기에는 무리가 있다. 일례로서 기술적 요인인 경우 양식장과 발전소의 위치, 도로의 위치, 취수구의 위치 등에 따라 해결될 수 있는 상대적인 문제이다. 동해안에 위치한 발전소의 경우, 서해안이나 남해안에 위치한 발전소에 비해 상대적으로 양호한 온배수 수질을 가지고 있다.³⁸⁾

발전소 시설 변경은 현실적으로 엄청난 비용을 수반해야 하므로 불가능하지만 양식장은 처음 발전소 설계 시에 양식장과 관련된 기술적 제약요인을 충분히 고려하여 건설할 수 있다. 그리고 온배수 수질과 관련된 문제는 온배수를 직접 양식장에 사용하는 데에 따른 것이나, 단지 온배수의 열을 히트펌프, 열교환기 등을 통해서 사용한다면 기술적으로 개선할 수 있다. 안정적인 수온 유지 또한 온도제어 장치와 같은 기술을 적용한다면 해결이 가능하다. 다만 아직까지도 대용량 열교환기의 설치비용이 매우 높으므로 이에 대한 지원방안을 마련하거나 양식장에 맞는 열교환기의 개발을 통해서 시설비용을 낮출 필요가 있다.

제도적 문제와 관련해서는 양식업체가 보다 자발적으로 온배수를 공급할 수 있는 여건을 조성해 주어야 한다. 아울러 폐에너지의 재활용 측면에서

38) 우리나라의 서·남해안 해역은 폐식성 해역이 대부분으로 오염물질이 유입되면 외해수와 내해수의 혼합에 의한 오염물질 농도의 희석이 미약하여 연안 해역에 오염물질이 축적된다(강태순, 1998).

제도 개선을 통해 온배수를 자유로이 공급할 수 있도록 해야 한다. 또한 발전소 측이 이용자의 요청에 따라 온배수를 공급하고도 발생하는 피해보상에 휘말리지 않도록 안전장치를 마련해 주어야 한다. 이는 농림수산식품부와 지식경제부 간의 협력을 통해 이루어질 수 있다.

이외에도 온배수의 부정적 이미지는 외국의 사례를 적극적으로 활용하여 안전성 문제가 없음을 소비자에게 인식시켜야 하며, 이를 위해서는 중장기적인 차원에서 지속적인 홍보와 교육을 위한 프로그램이 개발·시행되어야 한다. 특히 프랑스 그라블린 원자력 발전소에서 배출되는 온배수를 이용하여 매년 2,000톤 이상의 농어와 돔이 생산되는 사례를 심층분석하여 이를 국내 홍보자료로 이용하여야 한다.

(2) 온배수 공급자의 미래 위험 부담 최소화를 위한 제도 마련 추진

온배수 활용에서 발전소 측과 양식업체 간의 상대적인 편익을 비교하면, 발전소 측보다는 양식업체가 온배수를 양식장에 활용함으로써 얻는 편익이 더 클 것이다. 즉, 발전소 측은 온배수를 양식업체에게 공급을 안 하더라도 커다란 문제가 야기되지는 않다. 실제로 온배수를 필요한 측은 양식업체라 할 수 있다.

발전소 측은 향후 온배수 공급에 문제가 발생할 소지가 있으므로 양식업체에게 온배수를 공급하는 데 적극적일 수 없다. 따라서 발전소 측이 온배수를 적극적이고 효율적으로 공급(적당한 부지 제공, 취수거리 단축, 취수지 확보 등)할 수 있도록 법적 장치가 마련되어야 한다. 현재 온배수를 산업적으로 활용하지 못하는 가장 큰 원인은 온배수 활용 시 문제가 발생하면 그 책임을 발전소 측에 묻기 때문이다. 따라서 온배수 활용에 관한 발전소 측과 양식업체 측의 권한과 책임이 법적으로 정해져야 한다.

발전소 온배수 양식 등 온배수 활용은 폐에너지 재활용이기 때문에 저탄

소 녹색성장정책의 하나가 될 수 있다. 향후 단순한 온배수 활용이 아니라 발전업과 양식업이 융·복합산업으로 발전될 수 있는 정부정책과 법·제도적 정비가 필요하다.

(3) 기존 시설은 보수 및 개선을 통한 잠재적인 효과 극대화 추진

기존시설은 매우 낙후되어 있고, 영세 양식업자가 운영함으로 인해 온배수를 활용한 양식장의 효과 혹은 잠재적인 이윤을 최대한 발휘하지 못하고 있는 실정이다. 따라서 재정적인 지원을 통해 기존시설을 개선하여 온배수 사용 효과를 극대화하도록 추진하여야 한다.

(4) 시범 사업을 통한 신규 온배수활용 양식장 개념 확산 추진

발전소 온배수를 활용한 양식장을 더욱 발전·확대시키기 위해서는 새로운 개념을 적용시킨 시범양식장을 건설하여 운영할 필요가 있다. 기본적으로 온배수를 활용함으로써 유류비 절감 등을 통한 경영비 절감 및 이로 인한 이산화탄소 배출량을 감축할 수 있다. 아울러 기존 양식장과는 다르게 열교환기, 히트펌프 등 새로운 시설이 설치·운영 등 최첨단 양식시설이 도입된다. 또한 양식수산물의 안전성 제고 및 소비자 니즈(needs)에 부응하기 위해서는 유기양식 개념이 도입되어야 한다. 결론적으로 첨단 양식기자재, 탄소 배출제로, 유기양식 등의 개념을 포함한 새로운 개념의 양식장 도입으로 신규 온배수활용 양식장 개념을 확산시켜야 한다.

(5) 초기비용 부담 감소를 위한 재정적 지원책 마련 추진

발전소 온배수를 활용한 양식장을 신규로 건설 혹은 기존 시설에 온배수를 활용하기 위한 시설을 보완하기 위해서는 추가 비용이 요구된다. 따라서 초기부담 경감을 통한 유인책 제시 및 온배수 활용 시 치명적인 위험요소,

예를 들면 갑작스런 온배수 온도 변화를 조정할 수 있는 장치, 탁도가 높은 온배수 여과를 위한 고압여과기의 설치 비용 지원 등이 마련되어야 한다. 아울러 신규로 발전소 주변에 양식장 입지를 선정할 경우에는 온배수 취수관의 거리, 경사 등을 고려하여 운영 경비를 절감할 수 있는 입지를 선정하여야 한다.

(6) 해역별 특성을 반영한 양식 클러스터 구축

온배수의 수질은 해수의 수질과 절대적인 관계에 있다. 따라서 양식어종별 적합한 수온 및 수질에 따라 온배수를 활용한 양식 클러스터를 만들어야 한다. 일례로 동해안의 영동화력발전소 온배수를 활용하여 현재 해삼양식과 종묘 생산이 이루어지고 있다. 이는 다른 해역에 비해 수질 차이가 나기 때문이다. 또한 현재 겨울철에는 가온비가 너무 높아 종묘 생산이 어려우나 온배수를 활용할 경우 이러한 문제가 해결되어 연중 종묘 생산이 가능하다.

아울러 향후 국가에너지 개발계획에 맞추어 신규 건설되거나 증설되는 발전소 위치를 고려하여 온배수를 활용하는 양식장을 건설할 필요가 있다.

(7) 서로 Win-Win할 수 있다는 공동체 의식 제고 추진

발전소 온배수의 수산업 활용을 위해서는 정부, 발전업계, 어업인과의 신뢰형성 및 협력이 전제되어야 한다. 발전소 온배수가 양식업에 있어서 여러 가지 측면에서 긍정적으로 작용할 수 있음에도 불구하고, 현재까지 산업적 활용이 전무한 것은 이러한 신뢰가 전혀 형성되지 못했기 때문이다. 따라서 3자간 신뢰 구축을 위해 정부 주도 하에서 상생 협의체를 구성하고, 미래 지향적이고 발전적인 의견을 교환함으로써 녹색성장의 발판을 마련할 수 있는 계기를 만들어야 할 것이다.

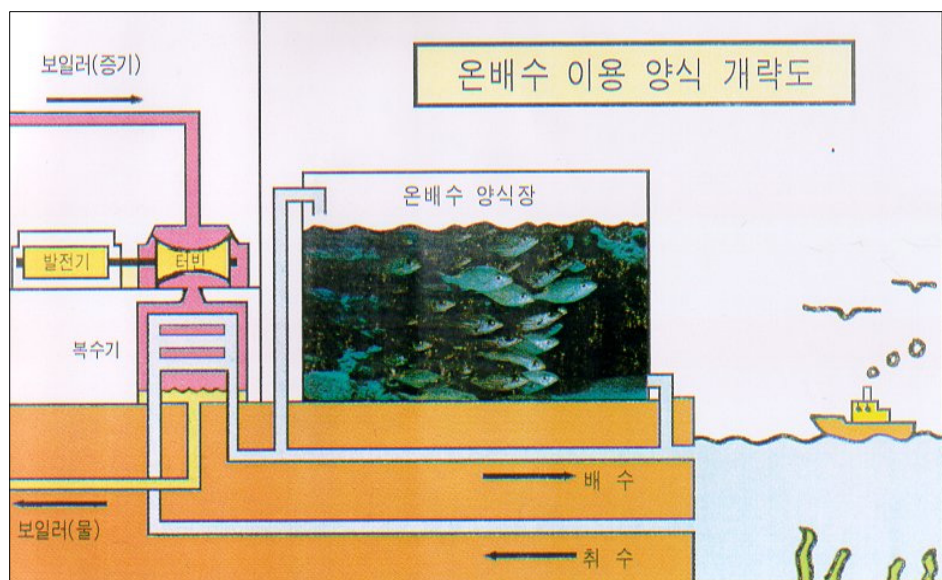
2) 시범 사업(안)

(1) 개요

온배수를 활용한 저탄소 녹색양식업을 발전시키기 위해서는 온배수의 적극적인 이용이라는 인식 전환을 위해 시범 사업을 우선적으로 시행하여야 할 필요가 있다. 즉 발전소 온배수를 활용한 저탄소 녹색양식업을 위해서는 각 후보지별로 기술적 및 경제적 타당성 분석에 기초하여 사업 후보지를 선정한다. 또한 시장의 수급여건, 겨울철 수온의 문제로 생산이 어려운 어종을 우선적으로 고려하여 대상어종을 선정하고 이에 대한 경제성 평가를 실시한다. 아울러 시범 사업과정에서 나타난 문제점을 개선한 후, 본격적으로 확대하는 과정을 단계별로 시행하는 것이 바람직하다.

본 연구에서는 시범 사업 후보지 선정과 구체적인 시범 사업(안)을 제시하지는 못하였는데, 이는 이미 서론 부분에서 언급했듯이 동 연구의 연구목적, 연구기간, 연구예산, 자연과학자 간의 의견 불일치, 발전소 측의 온배수 공급의 어려움 표명 등 현실적으로 여러 제약이 있기 때문이다. 따라서 구체적인 시범 사업(안)은 향후 연구를 통해 수행되어야 할 것이다. 다만, 일부 지역의 경우 정부 및 지자체의 재정적 지원이 뒷받침될 경우 온배수를 활용한 양식장 시범 사업에 대해 유치 의지를 표명한 바 있다.³⁹⁾ 본 절에서는 개략적으로 시범 사업후보지 선정 시 고려해야 할 사항과 과거 태안화력 및 보령 화력발전소 온배수를 양식장에 활용하기 위해 작성된 사업계획서를 일부 수정하여 향후 시범 사업 계획 수립 시 참고할 수 있도록 자료를 제시하고자 한다.

39) 제3장 1절 농업사례에서 소개된 행복나눔영농조합법인은 발전소 온배수 활용을 농업뿐만 아니라 현재 기반시설을 이용하여 양식어업으로 확대하기 위해 양식장 부지확보 및 영어법인 설립 등을 완료하였고, 시범 사업 유치를 위해 노력 중이다.



자료 : 보령 양식영어조합법인 내부자료

| 그림 4-3 | 온배수 이용 양식 개략도

(2) 부지선정 조건

시범 사업 지역은 현재 온배수 활용에 대한 기본적인 인프라 시설이 완비되고 발전소 관계자가 배출수 공급에 대해 매우 적극적인 입장을 표명하는 지역으로 선정되어야 한다. 시범 사업 부지 선정 시 고려사항은 i) 청정한 해수를 상시 공급할 수 있는 곳, ii) 취수지점(수심)과 배수시설 지형요건(수심이 낮고 탁도가 높은 지역은 제외), iii) 교통, 전력, 노동력 여건, iv) 담수 유입이 없으면서 여름철 고수온기의 수온이 26도 이상을 상회하는 지역은 피하고, 겨울철 최저수온이 비교적 높고 저수온 기간이 짧은 지역, v) 배수과정이 무동력으로 가능한 곳 등이다.

(3) 시설 계획

① 시설 개요

양식업 성공의 관건은 먼저 양식 대상생물의 생태와 습성을 잘 파악하고 적절한 장소를 선택하여 적절한 시설을 갖추는 것이다. 대상생물이 잘 자랄 수 있도록 양식 시설 건설은 내구성 및 해수양식 환경의 특성에 적합한 재로들이 선정되어야 한다.

육상 양식장은 종묘배양 시설과 성어 양성 시설로 필요한 수조의 크기와 형태 수량 등과 배수 설비 등을 갖추면 된다. 그리고 먹이나 수질관리를 위한 효율적인 사육수의 환수, 청소 등을 고려한 사육시설의 크기, 배열, 그리고 취수 및 배수의 위치, 배관 시 파이프의 크기를 정해야 한다.

취수의 경우 온배수는 취수가 적절한 지점에서 양식장으로 배관하고, 자연해수는 온배수의 영향을 받지 않는 자연해수를 활용해야 하므로 발전시설 내의 냉각수 취수로에서 취수하는 것이 바람직하다. 배수는 부지에 인접한 바다로 자연배수를 하여야 운영경비가 절감된다.

② 기본 설비

가. 양수 시설

해산어 사육에는 가급적 맑고 깨끗한 물이 좋다. 자연해수가 맑고 깨끗한 곳이라면 간단한 여과장치를 이용하여 여과된 사육수를 일단 저수조에 저장하게 된다. 저수조의 규모는 종전에는 펌프의 고장, 정전 등 불시의 사고에 대비하여 대규모의 저수조를 시설하는 것이 많았지만 근래에는 전체 사육수조의 사용 수량의 3% 정도의 범위로 만들어 각 수조의 주수구에 압력을 고르게 함으로써 급수를 원활하게 하는 역할을 하고 있다.

펌프의 크기나 숫자는 시설의 규모에 따라 다르겠지만 보통 전체 사육수

조의 물을 최대한 24회전/일 기준으로 하며, 펌프는 10-60kW 범위의 것을 많이 사용한다. 양수기의 기종 선택은 지역의 환경조건이나 지형조건에 따라 다소 차이는 있지만 펌프실에서 저수조까지의 양정고가 높은 곳에서는 보다 높은 수압을 얻을 수 있는 확산형 원심펌프나 수중펌프를 이용한다.

나. 종묘 생산 및 양성 설비

종묘 배양장은 준비실, 먹이생물배양실, 어미관리수조, 부화수조 및 초기 사육수조 등으로 구분되며, 준비실과 부화수조는 폐쇄된 공간이며, 나머지는 반폐쇄 공간으로 조성한다. 종묘 배양장의 시설은 각 종묘 생산 단계별 공정 에 있어 생산시설의 오염과 질병을 방지함과 동시에 생산관리를 위한 동선을 최소화하여 단위노력을 줄일 수 있도록 배치해야 한다.

한편 양성 시설은 생산된 종묘를 우선 중간 육성하고 그 이후 출하 크기 까지 양성하는 두 단계로 구분한다.

i) 어류 양식동(1개동) : $40 \times 70\text{m}$ ($2,800\text{m}^2$)

ii) 패류 양식동(1개동) : $40 \times 70\text{m}$ ($2,800\text{m}^2$)

패류 양식동($40 \times 70\text{m}=2,800\text{m}^2$)은 사육수조 $2.5 \times 9\text{m}$ (직사각형) 형태의 수조 로 깊이는 1.0m(0.5m 바닥으로 파고 들어감)로 하고, 배수구 쪽으로 경사를 주어 배수 및 먹이 잔류물의 배출을 원활하게 해야 한다. 기타 조건은 어류 사육수조와 동일하다.

| 표 4-1 | 온배수 이용 양식장의 규모

구 분	규 모	수조모양	수조크기 (m)	수면적 (㎡)	수량 (개)	총 면적 (㎡)
어류	양식동 (2,800㎡)	장방형	9×14	126	10	1,260
		원형	5	20	12	240
		사각형	7×9	63	5	315
패류	양식동 (2,800㎡)	직사각형	2.5×9	23	72	1,656
합계	5,600㎡			232	99	3,471

이외에도 기타 생산 설비에는 공기 주입기, 사료제조기, 냉동, 냉장 설비, 고압여과기, 비상발전기 등이 필요하다.

(4) 생산 계획

① 후보종 선정

양식 대상어종은 우선 현지 해역의 생물상을 파악하고 주변 어민들이 선호하는 어종으로 태안화력의 경우 서해안의 특산 어종인 조피볼락을 필두로 넙치, 농어, 감성돔 등이다. 갑각류로는 대하의 선호도가 높았고 패류 중에는 바지락의 선호도가 높았으며, 고가 어종인 전복과 가리비, 그리고 대합 등도 향후 기술개발에 따라 후보종으로 선정할 수 있을 것이다. 최근 이 해역에서 어획된 어종은 3년 평균 약 20종이 출현하였으며, 봄철에는 가자미류, 넙치, 농어, 말쥐치, 아귀, 조피볼락, 대하, 꽃게 민꽃게 등 17종이 확인되었다.

대상어종 즉 목표어종을 정하는 기준은 대단히 다양하다. 일반적으로 사용되고 있는 온배수 양식어종 선정기준은 다음과 같다.

- i) 연안해역에 서식 및 회유하는 어종
- ii) 성장이 빠르고 성육기간이 짧은 어종

iii) 해당 해역의 특산어종

iv) 대량 인공종묘 생산이 가능한 어종 등이다.

따라서 발전 온수를 이용하는 양식사업의 특성상 부지 및 취·배수 시설이 용이하게 확보가 된다면, 수도권, 서해안 관광지역과 인접하므로 활어 유통 물류비용을 크게 줄이고 싱싱한 활어 보급으로 경쟁력을 높일 뿐만 아니라 국민의 삶의 질을 높이고 어민소득 사업에도 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

② 종묘 생산

종묘 생산은 잘 관리된 건강한 어미로부터 채란, 수정, 부화한 자어를 인위적으로 잘 사육하는 방법을 말한다. 최근 일반 양식분야에서 천연에서 종묘를 포획하여 일정 기간 사육 후 판매하는 축양 기법은 천연자원 보전 측면에서 행하지 않고 있다. 특히 당진화력온배수 양식 사업은 공익사업을 목표로 인근 연안의 자원조성을 위한 방류어 생산이 우선 목표이다. 그리고 그간의 개발된 기술을 도입하여 서해안 특성에 맞는 신품종 양식어종 개발이라는 시대적 요구에 부응하여 우리나라 수산업의 새로운 활로를 개척하는 사명감이 내재해 있다.

가. 친어 관리 및 수정란 확보 기술

종묘 생산의 기본은 건강한 친어 확보와 채란이다. 여기에는 호르몬 등의 화학물질에 의한 성숙 촉진 외에 빛, 온도, 자외선, 영양 등에 의한 성숙 촉진, 호르몬에 의한 성전환 등의 기술 개발이 진행되고 있다. 더욱이 곡물, 야채, 과일이나 가축 등에 적용되고 있는 품종 개량이 어패류에서도 급속히 진행되어 많은 성과를 올리고 있다. 품종 개량 방법으로는 선발육종, 교배에 의한 방법과 최근의 생물공학 기술의 진보에 따른 응용 기법들이 활용되고 있다.

나. 생물사료 및 배합사료 생산 기술

양식용 먹이는 플랑크톤이나 어류 등 살아 있는 것과 냉동한 것이 있고, 어분이나 비타민, 미네랄류를 혼합시켜 배합사료 형태로 만들어 사육 단계별 대상어종이 먹기에 적합한 크기를 구분한 사료가 있다. 전자를 자연산 먹이로 이료(餌料)라고 하며, 후자는 인위적으로 가공한 먹이로 배합사료(配合飼料)라 부른다. 이로나 사료에 필요한 기술은 자어의 먹이가 되는 플랑크톤의 배양기술, 자치어용 인공사료의 배합 제조기술, 육성용의 인공사료 배합 제조기술 등이다.

수산동물의 자치어는 부화 2~3일 후부터 외부의 먹이를 섭취하지만 그 때 필요한 먹이를 초기 이·사료(餌·飼料)라 말한다. 이 시기에 먹이가 결핍되거나 필요한 영양이 준비되어 있지 않으면 급속히 활력이 저하되어 체력의 쇠약이나 저항력의 저하 또는 동 어종에 의한 공식(共食) 등이 일어나서 대량 폐사하여 초기 사망이 증대된다. 초기 이·사료의 배양기술 개발은 종묘 생산에 필수로, 일본뿐만 아니라 세계 각국에서 성행되고 있다.

초기 이료의 경우 다음과 같은 사항이 요구된다.

- i) 수중에 부유해서 자치어가 잡아먹기 쉽도록 움직임이 있고,
- ii) 쉽게 잡아먹을 수 있는 크기이며,
- iii) 소화가 쉬운 영양 성분을 갖고 있고,
- iv) 대량생산이 가능할 것

현재 세포직경 10 μ m 이하의 식물플랑크톤(*Skeletonema* sp. 등)에서부터 원생동물, 체장 300 μ m 이상의 알테미아, 티그리오프스 및 중간 크기(65~300 μ m)인 윤충류가 중요한 먹이로 사용되고 있다.

이러한 먹이생물을 배양하기 위해서는 많은 인력이 필요하고, 배양 설비가 필요하다. 또한 충분한 영양 가치를 갖고 있지 못한 경우 등이 상황에 따

라 종묘 생산 과정에 방해가 되는 결점이 있다. 이를 보완하기 위해 만들어진 인공사료는 기술 개발로 이러한 결점을 보완하는 것이 가능하다. 초기용의 인공 배합사료는 다음의 몇 가지 형태가 있다.

- i) 과립상의 것으로 pellet형으로 가늘게 부순 스크럼블 사료 및 유동층 건조 장치에 의해 과립으로 된 것이 있고,
- ii) 어류, 오징어, 곤쟁이 등의 생사료를 반죽해서 비타민이나 미네랄류를 첨가하여 만든 것
- iii) 미립자 사료라고 부르는 것으로 microcapsule 사료(MED) 등이 있다.

microbinding 사료(MBD), microcoating 사료(MCD) 외에 물리적인 처리법(동결 건조법이나 스프레이 드라이법)에 의한 사료 등이 포함된다. 이러한 인공사료 생산 기술은 급속한 진보를 하고 있고, 앞으로 종묘 생산에 크게 기여할 것으로 생각한다.

성어용의 배합사료는 종래 고품질사료(pellet)가 있지만 최근에는 moisture pellet(MP)이 개발 보급되고 있다. 이것은 잘게 부순 생사료에 배합 분말사료와 첨결제를 혼합해 어종, 어체에 맞는 입자의 크기의 pellet을 제조하고, 냉동 보존하여 습식 상태로 급이할 수 있는 제품도 있다.

다. 성어 양성

성어 양성이란 종묘 생산 시설에서 분양 또는 구입한 어린 종묘를 출하 목적으로 판매 상품 크기까지 사육 시설에서 키우는 기술을 말한다.

성어 생산 관리의 최대 문제점은 양식생물의 도피 및 병이나 환경악화로 죽거나, 도둑 맞는 등 수량 감소 등에 의한 생존율 저하를 방지하고, 생존율을 향상시키는 것이다. 다음으로 먹이의 적정량을 공급하여 사료효율을 향상시켜 생산 원가를 절감하는 일이다. 그리고 모양이나 색깔은 물론 육질이 좋은 어류 즉 고품질의 어류를 만드는 것이다. 이들에 대한 기술 개발은 잉어

나 무지개송어 등에서는 긴 역사를 가지고 있고, 최근에는 방어나 은연어로 부터 보리새우에 이르기까지 급이 방식에서 실제로 취급하고 있다. 요약하면 사육비의 절감과 고부가가치의 판매가 가능한 제품을 만드는 것이다.

성어 생산은 사육생물, 환경 및 먹이의 관리로 대별되고 있다. 사육 생물 관리는 사육하고 있는 생물이

- 건강한가?
- 병에 걸려있지 않은가?
- 정상적으로 성장하고 있는가?
- 무리 중에서 개체의 성장차가 보이지는 않은가?
- 크기는 동일한가?
- 육질은 어떠한가? 등이 있고

환경 관리는

- 수온, 용존산소량, 염분농도 등의 수질은 어떠한가?
- 플랑크톤, 특히 유해적조의 발생 사항은 어떠한가?
- 물의 변화나 오염은 없는가?
- 양식시설의 기능은 정상인가?
- 사육수의 환수는 정상인가? 등이 포함되고 있고,

특히 먹이의 관리는

- 이·사료의 보관
- 급이 관리로 나뉘지고 있다.

제 5 장 결론 및 정책 제언

1. 결 론

최근 화력발전소 및 원자력발전소의 지속적인 증설이 이루어짐에 따라 이들 시설로부터의 온배수 배출량은 지속적으로 증가하는 추세이다. 이는 계속적인 전력수요의 증가에 따른 결과이며, 획기적인 대체에너지가 개발되지 않는 한 온배수 배출량의 증가는 불가피하다. 발전소 온배수는 지구온난화 문제 부각 및 이산화탄소배출 절감에 대한 압력 강화, 유류비 및 비용 상승과 함께 그 활용에 대한 중요성이 더욱 부각되고 있다.

발전소 온배수는 주변 해수의 수온을 상승시켜 해양환경 변화를 유발한다. 그리고 수온은 해양생물의 지리적 분포 및 생리적 작용을 변화시킴으로 해양생태계에서 가장 중요한 환경요인 중의 하나이다. 이러한 이유로 인해 발전소 주변 해수의 수온 상승을 유발하는 온배수는 일반적으로 열오염원(thermal pollution)으로 인식되어 왔다.⁴⁰⁾

물론 수온 상승에 따른 해양환경 변화는 긍정적인 면과 부정적인 면을 함께 갖고 있음에도 불구하고, 지금까지 각종 피해보상 소송과 관련해 수온 상승에 따른 부정적인 측면만이 강하게 부각되어 왔다. 하지만 낮은 수온이 형성되는 동절기에는 발전소 온배수가 오히려 해양의 기초생산력을 증가시킬 수 있다고 한다. 따라서 현재 기술수준의 한계와 급증하는 전력수요로 인해서 발전소 온배수의 배출이 필연적으로 이루어져야 한다면 주어진 여건을

40) 이에 따라 새로운 온배수 배출방식이 고안되는 한편 온배수 확산에 따른 물리, 화학, 생물학적 영향에 대하여 광범위한 연구가 수행되었는데, 연구결과 기존의 열오염원이라는 생각은 과대평가라 판단되어 1970년대 후반부터 열영향(thermal effects)의 개념으로 바뀌면서 환경관리 기준이 지나치게 엄격하다는 지적을 하기에 이르렀다(최만중, “원자력발전과 온배수 영향”).

최대한 유익하게 활용하는 지혜가 필요하다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 발전소 온배수는 전기를 생산하는 과정에서 발생한 폐열을 흡수하여 수온이 상승된 상태로 방출되는 물(水)을 일컫는다. 발생한 폐열을 식히기 위한 냉매로서 사용되는 물은 담수와 해수 모두 가능하지만 담수자원이 부족한 우리나라에서는 해수를 냉매로 사용한다. 온배수는 발전과정에서 만들어지기 때문에 발전설비 규모와 밀접한 연관성을 갖고 있다. 2009년 기준으로 우리나라의 발전설비 규모는 77.66GW에 이르며, 연간 약 454TWh의 전기가 생산되었다. 하지만 모든 발전시설이 온배수를 배출하는 것은 아니다. 발전시설 중 대체에너지발전, 수력발전, 내연발전, 열병합발전 및 일부 복합화력발전은 발전 과정에서 온배수를 발생시키지 않는다. 따라서 이들 시설을 제외한 발전시설에서 냉각수로 사용된 후 해양으로 방출된 온배수는 약 473억 톤에 이른다. 2006년 405TWh에서 2009년 약 454TWh의 전기를 생산하는 추세를 보면 온배수의 사용량 또한 향후 크게 증가할 것으로 전망되고 있다.

온배수와 일반 해수와의 가장 큰 차이점은 발전과정에서 발생한 열의 흡수에 따른 수온 상승을 꼽을 수 있다. 이러한 수온 상승은 온배수에만 그치는 것이 아니라 배출되는 인근 해역의 해수와 혼합되면서 주변 해수의 수온 상승을 유발한다. 원자력 온배수의 경우, 표층수온과 수심 5m에서의 1℃ 상승범위는 대략 1.4km에서 2.5km까지로 나타나고 있다. 수온 상승은 해양생물의 생리활동에 직접적인 영향을 주기 때문에 생물의 군집구조가 변하거나 특정생물의 도피, 소멸 또는 새로운 종들의 발생을 초래한다.

해외에서의 온배수 활용은 1950년대에 시작되어 1970년대부터는 실용화 단계에 접어들었으나, 어류양식은 일본에서 최초로 시작되었다. 이외에도 온배수를 활용하는 기술개발 및 산업화 단계에 접어든 나라는 일본, 미국, 프랑스, 독일, 영국 등이다.

특히 일본은 1970년부터 원전이 가동되기 시작하면서 온배수에 대한 연

구가 활발히 전개되었고, 그 결과 원전 7개소, 화력 13개소에서 기업 규모의 양식이 전개되고 있다. 일본에서는 양식업 이외에도 온배수가 다양하게 활용되고 있다. 일본 미야주 화력발전소에서는 온배수를 이용하여 터치풀, 수족관, 낚시터를 운영하고 있다.

한편, 전력 생산에서 원전을 통한 생산비율이 매우 높은 프랑스는 원전 온배수를 활용하여 농어 및 도미를 양식하여 연간 2,000톤 이상 생산하고 있다. 또한 시설하우스를 이용한 토마토 및 아스파라거스 재배, 화훼 원예 등에도 적극 활용되고 있다.

우리나라 수산업 분야에 발전소 온배수가 최초로 사용된 것은 1964년 일본에서 도입한 진주조개를 감천화력발전소 온배수 확산해역에서 월동시킨 것이다. 1983년에는 넙치 양식업체가 영동화력발전소 배수로에서 취수관을 설치하여 온배수를 어류양식에 활용하였다. 이후 화력발전 및 원전발전의 개발과 함께 온배수 활용 또한 성장기에 접어들어 온배수 활용 양식기술 개발, 대상어종 및 생산량에 있어서 확대가 나타났다.

1990년대 말부터는 양식장 시험양식사업이 마무리에 접어들면서 월성원전은 온배수양식장을 민간기업에 위탁하였다. 한편, 2000년대에 들어서는 온배수의 활용이 양식에서 수족관 등의 사업으로 확대되었다. 2010년 영광원자력에서는 온배수를 활용하여 25개 전시조를 갖춘 수족관을 개관하였다.

온배수 배출현황 및 해양생물에 미치는 영향에 관하여 분석하였으나 상세한 데이터의 수록이 미흡하고 특히 영향부문에 대해 구체적인 언급이 다소 미흡하다. 이는 온배수로 인한 영향 문제가 지역적 특성과 생물 종류의 다양성 등 매우 복잡하고 광범위하여 구체적으로 연구하기에는 한계가 있기 때문이다.

발전소 온배수를 양식업에 활용하는 데 현재 다음과 같은 기술적, 경제적, 제도적 제약요인이 존재하고 있다. 기술적 제약요인에는 일정치 않은 온배수 수온, 해역 및 냉각수 취수구 위치에 따른 온배수의 수질 차이, 양식장

주변의 소음 및 진동 등이 있다. 경제적 제약요인에는 높은 초기비용 부담, 온배수를 이용한 양식 수산물에 대한 품질 우려 및 가격 교섭력 저하 등이 있다. 제도적 제약요인에는 미흡한 제도적 기반 및 양식장 대량 폐사 시 책임소재 불명확 등이 있다.

온배수를 활용한 양식업 발전 목표는 발전소와 양식업의 융복합을 통한 신부가가치 창출로 정하였다. 구체적인 목표로는 온배수 활용으로 난방비/가온비 절감을 통한 이윤 극대화, 사료사용 절감을 통한 탄소 배출량 감축 그리고 온배수 온도 저감을 통해 해양환경에 미치는 영향 최소화이다.

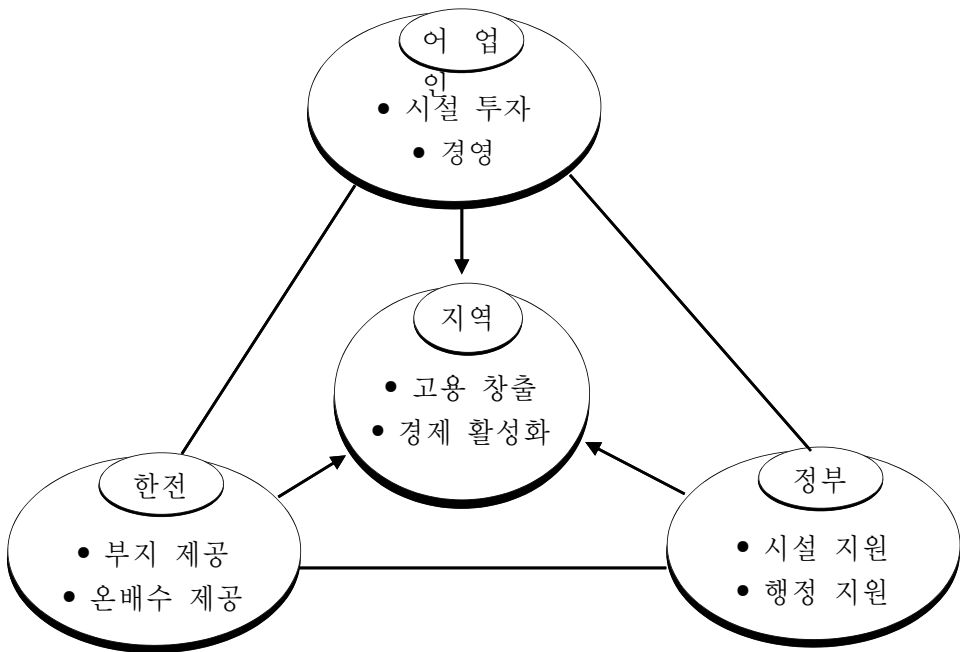
추진 전략으로는 기존 온배수 활용에 따른 제약요인 해결을 우선적으로 추진, 온배수 공급자의 미래 위험 부담 최소화를 위한 제도 마련 추진, 기존 시설은 보수 및 개선을 통한 잠재적 효과 극대화 추진, 시범 사업을 통한 신규 온배수 활용 양식장 개념 확산 추진, 초기비용 부담 감소를 위한 재정적 지원책 마련 추진, 해역별 특성을 반영한 양식 클러스터 구축, 서로 Win-Win 할 수 있다는 공동체 의식 제고 추진 등을 제시하였다. 이에 따라 향후 발전소 온배수를 수산업에 적극 활용하여 녹색성장의 성장동력으로 확보하기 위해서는 사업 내용의 다각화 및 민간 참여 허용 등 온배수에 대한 적극적인 활용이 구체화되어야 한다.

2. 정책 제언

1) 민·관·산·학 협동 사업추진 체제를 구축해야

발전소 온배수를 활용한 양식장을 건설·운영하기 위해서는 민관산학 협동 사업추진 체계를 구축하여야 한다. 농림수산식품부는 녹색정책 및 기르는 어업 육성 정책 일환으로 발전소 온배수를 활용한 대단위 육상 양식단지 조성사업을 정부 시범 사업으로 지원한다. 한국전력공사의 경우 지역주민 소득

환원사업 및 온배수의 재활용을 목적으로 발전소 내 혹은 외부 양식장 건설 부지 및 발전소에서 배출되는 배출수를 육상 대단위 양식단지에서 활용할 수 있도록 승인한다. 각 지자체는 지역 소득원 개발을 위한 양식단지 조성에 따른 각종 행정적 지원 및 자금을 지원한다. 양식업계의 경우 정부 시범 사업으로 유치하여 투자 및 운영한다.



2) 온배수 활용에 따른 식품 안전성 문제 불식 위한 노력이 선행되어야

현재에는 온배수를 활용하여 생산되는 양식 수산물의 생산량이 소량이다 보니 식품 안전성 문제가 이슈가 되지 않고 있으나, 향후 온배수 활용 양식업을 통해 대량으로 생산할 경우, 온배수에 대한 부정적인 시각이 양식 수산물과 연계되어 대중매체에서 이슈로 다룰 경우 커다란 문제가 생길 가능성

이 높다. 따라서 외국의 사례를 활용하여 단계적인 홍보와 교육이 매우 필요하다.

3) 해역에 따라 대상어종 특화 필요

종묘 생산의 경우 발생하는 온배수에 비해 사육수 공급량이 극히 적어 온배수 활용도가 낮고, 필요한 시설물이 많아 설치비용이 많이 소요되며 전문지식이 필요하므로 발전소 주변 어민들의 직접 운영하는 데는 어려움이 있다. 아울러 종묘 생산 후 생산되는 치어는 주변 해역 수산자원 회복을 위한 방류에만 국한되므로 어민들의 직접적인 소득 창출과 관련이 적다. 한편 전문적인 종묘 생산업자인 경우 온배수를 활용할 경우 종묘 생산 시 총 비용의 약 70% 정도의 비용인 가온비를 절감할 수 있어 경제성이 매우 높다고 할 수 있다.

중간 육성의 경우 사육수 공급량이 많아 온배수 활용도가 높아지며 먹이 배양 시설이 불필요하므로 시설비용이 절감되고 생산되는 어패류를 판매까지 가능하여 주변 어민들에게도 직접적인 소득 창출의 계기가 될 수 있다. 양식에서는 온수 공급을 통해 총 양식비용의 20~40%를 차지하는 난방비를 절감할 수 있고, 겨울에도 성장이 가능해 비용 절감 및 양식 기간 단축이 가능하다. 특히 관상어 양식은 열대어종의 양식으로 인해 난방비가 많이 드는데, 이러한 문제를 크게 개선할 수 있을 것으로 전망된다.

4) 온배수를 직접 사용하기보다는 온배수 열을 이용

어패류 종묘 생산 시 온배수를 직접 사육수로 공급할 경우 높은 탁도 때문에 여과시설에 대한 비용이 많이 소요되며 여과가 원활히 진행되지 않으면 종묘 관리에 어려움을 초래할 수 있다. 아울러 공급되었던 온배수가 그대로 배출되므로 해양에 배출되는 온배수의 수온 하강 효과를 기대하기 어렵다.

온배수를 직접적으로 활용하기보다는 온배수의 열을 이용할 수 있는데, 이를 위해서는 열교환기 혹은 히트펌프를 설치해야 한다. 양식장에서 온배수의 열을 이용하는 데에는 열교환기 정도면 충분하다. 그러나 고온의 온도를 필요로 하는 관상어 어종의 경우 히트펌프가 필요하다. 온배수를 히트펌프 열원으로 이용하게 되면 히트펌프를 거친 냉각수는 약 6℃ 정도의 열을 빼앗기게 되므로, 양식장 사용 후 최종 배출 시에는 자연해수와 비슷한 수온까지 하강할 수 있는 부수적인 효과를 거둘 수 있을 것으로 사료된다. 더욱이 온배수를 양식장에 이용하는 부정적인 시각을 해소시키는 방안이 될 수 있다.

5) 적극적인 민간 참여가 성공의 관건

발전소 온배수를 수산업에 활용하기 위해서는 무엇보다 먼저 온배수 활용에 대한 민간의 참여가 허용되어야 한다. 과거 각종 보상 문제로 어려움을 겪었던 원자력 및 화력 발전소 측은 현재 온배수의 활용에 매우 보수적인 입장을 취하고 있다. 따라서 이들이 온배수를 보다 편안하게 공급할 수 있도록 활용에 있어서 온배수로 인한 문제 제기 방지 등을 마련한 후 발전소로부터 온배수 공급에 대한 협조를 이끌어내야 한다. 더욱이 발전소 입지 선정 시 온배수의 온도를 내릴 수 있는 하나의 대안으로서 양식장에 온배수를 활용하는 방법에 대해서도 향후 연구가 필요하다. 즉, 온배수를 효과적으로 냉각시켜 바다로 유출시킴으로써 발전산업을 친환경적 산업으로 인식시킬 필요가 있고, 지역주민과의 협력관계를 통해 지역경제에도 기여하는 산업으로 발전시킬 수 있다.

참 고 문 헌

<국내 문헌>

- 강태순, 「3차원 해수유동모델을 이용한 남해동부해역 해수유동 특성연구」, 석사학위논문, 부경대학교, 1998.
- 김정봉 외, 「고유가시대 수산업 어촌의 환경변화와 정책 방향 연구」, 농림수산식품부, 2009.
- 박성쾌 외, “수산부문 저탄소 녹색성장 패러다임”, 「Ocean and polar Research」, 31(1), 2009.
- 박철원 외, 「발전소 온배수 확산해역의 해양목장화 기반연구」, 한국해양연구원, 1999.
- 박철원, 「신재생 에너지와 발전 온배수」, 한국해양연구원, 2010.
- _____, 「온배수 이용 방안」, 한국해양연구원, 2010.
- 서인수 외, “월성 원자력발전소 주변 해역에 서식하는 대형저서동물의 군집 구조”, 「한국환경생물학회지」, 27(4).
- 이순길 외, 「원전 온배수의 상업적 이용을 위한 타당성 조사」, 한국해양연구원, 2008.
- 전력거래소, 「2009년도 발전설비 현황」, 2009.
- 정갑식, 「발전소 온배수 관리방안」, 한국해양연구원, 2008.
- 최만중, “원자력발전과 온배수 영향”, 「원자력산업」, 113(6), 1993.
- 한국전력공사, 「한국전력통계」, 각 년도.
- 한국해양연구원, 「태안화력 온배수 이용 타당성 조사 용역」, 2007.
- _____, 「해양생태계 보전을 위한 온배수 관리 방안 연구」, 2008.

<국외 문헌>

European Commission, *Evaluating EU Expenditure Programmes* : A Guide, First Edition, January 1997.

<온라인 자료>

일본 전기사업연합회 홈페이지(<http://www.fepc.or.jp/present/chiiki/nuclear/>)

전력통계정보시스템(<http://epsis.kpx.pr.kr>)

e-나라지표(<http://www.idex.go.kr>)

한국전력거래소(<http://www.kpx.or.kr>)

부 록

수질 및 수생태계 보전에 관한 법률

[시행 2011. 1. 1] [법률 제10219호, 2010. 3.31, 타법 개정]

제1장 총칙

제1조(목적) 이 법은 수질오염으로 인한 국민건강 및 환경상의 위해를 예방하고 하천·호소 등 공공수역의 수질 및 수생태계를 적정하게 관리·보전함으로써 국민으로 하여금 그 혜택을 널리 향유할 수 있도록 함과 동시에 미래의 세대에게 승계될 수 있도록 함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. “점오염원”이라 함은 폐수배출시설, 하수발생시설, 축사 등으로서 관거·수로 등을 통하여 일정한 지점으로 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다.
2. “비점오염원”이라 함은 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다.
3. “기타 수질오염원”이라 함은 점오염원 및 비점오염원으로 관리되지 아니하는 수질오염물질을 배출하는 시설 또는 장소로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.
4. “폐수”라 함은 물에 액체성 또는 고체성의 수질오염물질이 혼입되어 그대로 사용할 수 없는 물을 말한다.
5. “강우유출수(降雨流出水)”라 함은 비점오염원의 수질오염물질이 섞여 유출되는 빗물 또는 눈 녹은 물 등을 말한다.

6. “불투수층(부투수층)”이라 함은 빗물 또는 눈녹은 물 등이 지하로 스며 들 수 없게 하는 아스팔트, 콘크리트 등으로 포장된 도로, 주차장, 보도 등을 말한다.
7. “수질오염물질”이라 함은 수질오염의 요인이 되는 물질로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.
8. “특정수질유해물질”이라 함은 사람의 건강, 재산이나 동·식물의 생육에 직접 또는 간접으로 위해를 줄 우려가 있는 수질오염물질로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.
9. “공공수역”이라 함은 하천·호소·항만·연안해역 그 밖에 공공용에 사용되는 수역과 이에 접속하여 공공용에 사용되는 환경부령이 정하는 수로를 말한다.
10. “폐수배출시설”이라 함은 수질오염물질을 배출하는 시설물·기계·기구 그 밖의 물체로서 환경부령이 정하는 것을 말한다. 다만, 「해양환경관리법」 제2조제16호 및 제17호에 따른 선박 및 해양시설을 제외한다.
11. “폐수무방류배출시설”이라 함은 폐수배출시설에서 발생하는 폐수를 당해 사업장 안에서 수질오염방지시설을 이용하여 처리하거나 동일 배출 시설에 재이용하는 등 공공수역으로 배출하지 아니하는 폐수배출시설을 말한다.
12. “수질오염방지시설”이라 함은 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질오염원으로부터 배출되는 수질오염물질을 제거하거나 감소하게 하는 시설로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.
- 12의2. “비점오염저감시설”이라 함은 수질오염방지시설 중 비점오염원으로부터 배출되는 수질오염물질을 제거하거나 감소하게 하는 시설로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.
13. “호소(湖沼)”라 함은 다음 각목의 어느 하나에 해당하는 지역으로서 만수위(댐의 경우에는 계획홍수위를 말한다)구역 안의 물과 토지를

말한다.

가. 댐·보 또는 제방(「사방사업법」에 의한 사방시설을 제외한다) 등을
쌓아 하천 또는 계곡에 흐르는 물을 가두어 놓은 곳

나. 하천에 흐르는 물이 자연적으로 가두어진 곳

다. 화산활동 등으로 인하여 함몰된 지역에 물이 가두어진 곳

14. “수면관리자”라 함은 다른 법령의 규정에 의하여 호소를 관리하는 자를 말한다. 이 경우 동일한 호소를 관리하는 자가 2 이상인 경우에는 「하천법」에 의한 하천의 관리청 외의 자가 수면관리자가 된다.

15. “상수원호소”라 함은 「수도법」 제7조의 규정에 의하여 지정된 상수원보호구역(이하 “상수원보호구역”이라 한다) 및 「환경정책기본법」 제22조의 규정에 의하여 지정된 수질보전을 위한 특별대책지역(이하 “특별대책지역”이라 한다) 밖에 있는 호소 중 호소의 내부 또는 외부에 「수도법」 제3조제17호의 규정에 의한 취수시설(이하 “취수시설”이라 한다)을 설치하여 당해 호소수를 먹는 물로 사용하는 호소로서 환경부장관이 정하여 고시한 것을 말한다.

제3조(책무) ① 국가 및 지방자치단체는 수질 및 수생태계(水生態系)의 오염이나 훼손을 사전에 억제하고 오염되거나 훼손된 수질 및 수생태계를 적정하게 보전할 수 있는 시책을 강구하여 하천·호소 등 공공수역의 수질 및 수생태계를 적정하게 관리·보전함으로써 모든 국민이 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 수 있도록 하여야 한다.

② 모든 국민은 일상생활이나 사업활동에서 발생하는 수질오염물질의 발생을 줄이고, 국가 또는 지방자치단체가 추진하는 수질 및 수생태계 보전을 위한 시책에 적극 참여하고 협력하여야 한다. <개정 2007.5.17>

제4조(수질오염물질의 총량관리) ① 환경부장관은 다음 각 호의 어느 하나에

해당하는 지역에 대하여는 제22조제2항에 따른 수계영향권별로 배출되는 수질오염물질을 총량으로 관리할 수 있다. 다만, 「금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」, 「낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」, 「영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 및 「한강수계 상수원 수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률」(이하 “4대강수계법”이라 한다)의 적용을 받는 지역의 경우에는 4대강수계법의 해당 규정에서 정하는 바에 따르고, 「해양오염방지법」에 따라 오염총량규제가 실시되는 지역의 경우에는 「해양오염방지법」의 해당 규정에서 정하는 바에 따른다.

1. 제10조의2제2항 및 제3항에 따라 수질 및 수생태계의 목표기준 달성 여부를 평가한 결과 그 기준을 달성·유지하지 못한다고 인정되는 수계의 유역에 속하는 지역
 2. 수질오염으로 주민의 건강·재산이나 수생태계에 중대한 위해를 가저올 우려가 있다고 인정되는 수계의 유역에 속하는 지역
- ② 환경부장관은 제1항에 따라 수질오염물질을 총량으로 관리할 지역을 대통령령이 정하는 바에 따라 지정하여 고시한다.

제4조의2(오염총량목표수질의 고시·공고 및 오염총량관리기본방침의 수립)

- ① 환경부장관은 제4조제2항에 따라 지정·고시된 지역(이하 “오염총량관리 지역”이라 한다)의 수계 이용상황 및 수질상태 등을 고려하여 대통령령이 정하는 바에 따라 수계구간별로 오염총량관리의 목표가 되는 수질(이하 “오염총량목표수질”이라 한다)을 정하여 고시하여야 한다. 다만, 환경부장관이 정하여 고시하는 특별시·광역시·도 또는 특별자치도(이하 “시·도”라 한다) 경계지점의 오염총량목표수질을 달성하기 위하여 관할 특별시장·광역시장·도지사·특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)가 대통령령이 정하는 바에 따라 환경부장관의 승인을 얻어 그 시·도 관할 구역 안의 수계

구간별 오염총량목표수질을 공고하는 지역의 경우에는 그러하지 아니하다.

② 환경부장관은 오염총량목표수질을 달성·유지하기 위하여 관계 시·도지사 및 관계 기관과의 협의를 거쳐 대통령령이 정하는 사항이 포함되는 오염총량관리에 관한 기본방침(이하 “오염총량관리기본방침”이라 한다)을 수립하여 관계 시·도지사에게 통보하여야 한다.

제4조의3(오염총량관리기본계획의 수립 등) ① 오염총량관리지역을 관할하는 시·도지사는 오염총량관리기본방침에 따라 다음 각 호의 사항이 포함되는 기본계획(이하 “오염총량관리기본계획”이라 한다)을 수립하여 환경부령이 정하는 바에 따라 환경부장관의 승인을 얻어야 한다. 오염총량관리기본계획 중 대통령령이 정하는 중요한 사항을 변경하는 경우에도 또한 같다.

1. 당해 지역 개발계획의 내용
2. 지방자치단체별·수계구간별 오염부하량(汚染負荷量)의 할당
3. 관할 지역에서 배출되는 오염부하량의 총량 및 저감계획
4. 당해 지역 개발계획으로 인하여 추가로 배출되는 오염부하량 및 그 저감계획

② 오염총량관리기본계획의 승인기준은 환경부령으로 정한다.

제4조의4(오염총량관리시행계획의 수립·시행 등) ① 오염총량관리지역 중 오염총량목표수질이 환경부령이 정하는 바에 따라 달성·유지되지 아니하는 지역을 관할하는 특별시장·광역시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수를 제외한다. 이하 이 조에서 같다)는 오염총량관리기본계획에 따라 시행계획(이하 “오염총량관리시행계획”이라 한다)을 수립하여 대통령령이 정하는 바에 따라 환경부장관 또는 시·도지사의 승인을 얻은 후 이를 시행하여야 한다. 오염총량관리시행계획 중 대통령령이 정하는 중요한 사항을 변경하는 경우에도 또한 같다.

② 제1항에 따라 오염총량관리시행계획을 시행하는 특별시장·광역시장·특별자치도지사·시장·군수(이하 “오염총량관리시행 지방자치단체장”이라 한다)는 환경부령이 정하는 바에 따라 오염총량관리시행계획에 대한 전년도 이행사항을 평가하는 보고서를 작성하여 지방환경관서의 장에게 제출하여야 한다. 이 경우 시장·군수는 관할 도지사를 거쳐 이를 제출하여야 한다.

③ 지방환경관서의 장은 제2항에 따라 제출받은 보고서를 검토한 후 오염총량관리시행계획의 원활한 이행을 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 오염총량관리시행 지방자치단체장에게 필요한 조치나 대책을 수립·시행하도록 요구할 수 있다. 이 경우 그 오염총량관리시행 지방자치단체장은 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.

제4조의5(시설별 오염부하량의 할당 등) ① 환경부장관은 오염총량목표수질을 달성·유지하기 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 다음 각 호의 어느 하나의 기준을 적용받는 시설 중 대통령령이 정하는 시설에 대하여 환경부령이 정하는 바에 따라 최종방류구별·단위기간별로 오염부하량을 할당하거나 배출량을 지정할 수 있다. 이 경우 환경부장관은 관할 오염총량관리시행 지방자치단체의 장과 미리 협의하여야 한다.

1. 제12조제3항에 따른 방류수 수질기준
2. 제32조에 따른 배출허용기준
3. 「하수도법」 제7조에 따른 방류수수질기준
4. 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 제13조에 따른 방류수수질기준

② 오염총량관리시행 지방자치단체장은 오염총량목표수질을 달성·유지하기 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 제1항 각 호의 어느 하나의 기준을 적용받는 시설로서 제1항에 따른 대통령령이 정하는 시설을 제외한 시설 중 환경부령이 정하는 시설에 대하여 환경부령이 정하는 바에 따라 최종방

류구별·단위기간별로 오염부하량을 할당하거나 배출량을 지정할 수 있다.

③ 환경부장관 또는 오염총량관리시행 지방자치단체장은 제1항 또는 제2항에 따라 오염부하량을 할당하거나 배출량을 지정하는 경우에는 미리 이해관계자의 의견을 들어야 하고, 이해관계자가 그 내용을 알 수 있도록 필요한 조치를 하여야 한다.

④ 제1항 또는 제2항에 따라 오염부하량을 할당받거나 배출량을 지정받은 시설을 설치·운영하는 자(이하 “오염할당사업자등”이라 한다)는 대통령령이 정하는 바에 따라 오염부하량 및 배출량을 측정할 수 있는 기기를 부착·가동하고 그 측정결과를 사실대로 기록하여 보존하여야 한다. 다만, 제38조의3에 따른 측정기기부착사업자등의 경우에는 그러하지 아니하다.

제4조의6(초과배출자에 대한 조치명령 등) ① 환경부장관 또는 오염총량관리시행 지방자치단체장은 제4조의5제1항 또는 제2항에 따라 할당된 오염부하량 또는 지정된 배출량(이하 “할당오염부하량등”이라 한다)을 초과하여 배출하는 자에게 수질오염방지시설의 개선 등 필요한 조치를 명령할 수 있다.

② 제1항에 따라 조치명령을 받은 자는 환경부령이 정하는 바에 따라 개선계획서를 환경부장관 또는 오염총량관리시행 지방자치단체장에게 제출한 후 제1항에 따른 조치명령을 이행하여야 한다.

③ 제2항에 따른 조치명령 이행의 보고 및 확인에 관하여는 제45조를 준용한다. 이 경우 “제38조의4제2항·제39조·제40조·제42조 또는 제44조의 규정에 따른 개선명령”은 “제4조의6제1항에 따른 조치명령”으로, “환경부장관”은 “환경부장관 또는 오염총량관리시행 지방자치단체장”으로 본다.

④ 환경부장관 또는 오염총량관리시행 지방자치단체장은 제1항에 따른 조치명령을 받은 자가 그 명령을 이행하지 아니하거나 이행기간 내에 이행을 하였으나 검사 결과 할당오염부하량등을 계속 초과하는 때에는 그 시설의 전부 또는 일부에 대하여 6개월 이내의 기간을 정하여 조업정지를 명령하

거나 시설의 폐쇄를 명령할 수 있다. 다만, 방지사설을 개선하는 등의 조치를 하더라도 할당오염부하량등 이내로 내려갈 가능성이 없다고 인정되는 경우로서 환경부령이 정하는 경우에는 시설의 폐쇄를 명령하여야 한다.

⑤ 제4항에 따른 조업정지에 갈음하는 과징금 처분에 관하여는 제43조를 준용한다. 이 경우 “환경부장관”은 “환경부장관 또는 오염총량관리시행 지방자치단체장”으로, “사업자”는 “오염할당사업자등”으로, “제42조”는 “제4조의6제4항”으로, “국세체납처분의 예”를 “국세 또는 지방세 체납처분의 예”로 본다.

제4조의7(오염총량초과부과금) ① 환경부장관 또는 오염총량관리시행 지방자치단체장은 할당오염부하량등을 초과하여 배출한 자에 대하여 총량초과부과금(이하 “오염총량초과부과금”이라 한다)을 부과 징수한다.

② 오염총량초과부과금의 산정방법 및 산정기준 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

③ 제1항에 따라 오염총량초과부과금을 부과함에 있어서 제41조에 따른 배출부과금 또는 「환경범죄의 단속에 관한 특별조치법」 제12조에 따른 과징금(수질 부분에 부과된 과징금에 한한다)이 부과된 경우에는 그에 해당하는 금액을 감액한다.

④ 오염총량초과부과금의 납부·징수 등에 관하여는 제41조제4항 내지 제8항을 준용한다. 이 경우 “환경부장관”은 “환경부장관 또는 오염총량관리시행 지방자치단체장”으로, “배출부과금”을 “오염총량초과부과금”으로 본다.

제4조의8(오염총량관리지역 지방자치단체에 대한 지원 및 불이행에 대한 제재 등) ① 국가는 오염총량관리시행계획을 수립·시행하는 지방자치단체에 대하여 오염총량관리에 필요한 비용의 일부를 지원할 수 있다.

② 관계 행정기관의 장은 제4조의3 제1항제2호에 따라 지방자치단체별·수계

구간별로 할당된 오염부하량을 초과하거나 특별한 사유 없이 오염총량관리기본계획 또는 오염총량관리시행계획을 수립·시행하지 아니하는 지방자치단체에 대하여는 다음 각 호의 사항에 대한 승인·허가 등을 하여서는 아니 된다.

1. 「도시개발법」 제2조제1항제2호에 따른 도시개발사업의 시행
2. 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제2조제5호에 따른 산업단지의 개발
3. 「관광진흥법」 제2조제6호 및 제7호에 따른 관광지 및 관광단지의 개발
4. 대통령이 정하는 규모 이상의 건축물 등 시설물의 설치

③ 환경부장관 또는 관계 중앙행정기관의 장은 관계 행정기관의 장이 제2항을 위반하거나 오염총량관리시행 지방자치단체장이 제4조의4제3항에 따른 요구를 특별한 사유 없이 이행하지 아니하는 경우에는 재정적 지원의 중단이나 삭감 그 밖의 필요한 조치를 할 수 있다.

제4조의9(오염총량관리를 위한 기관간 협조 및 조사·연구반의 운영 등) ① 환경부장관은 오염총량관리의 시행에 필요한 자료를 효율적으로 활용하기 위한 정보체계를 구축하기 위하여 관계 중앙행정기관, 지방자치단체, 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 공공기관 등 관계 기관의 장에게 필요한 자료를 제출하도록 요청할 수 있다. 이 경우 관계 기관의 장은 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.

② 환경부장관은 오염총량관리 대상 오염물질 및 수계구간별 오염총량목표수질의 조정, 오염총량관리의 시행 등에 관한 검토·조사 및 연구를 위하여 환경부령이 정하는 바에 따라 관계 전문가 등으로 조사·연구반을 구성·운영할 수 있다.

제5조(정보의 제공) 환경부장관은 국민이 제9조에 따른 상시측정 및 조사결과, 제23조의 규정에 의한 오염원조사결과, 폐수배출시설에서 발생하는 폐

수의 오염도 및 배출량, 그 밖에 환경부령이 정하는 정보에 쉽게 접근할 수 있도록 전산망을 구축·운영하여야 한다. <개정 2007.5.17>

제6조(민간의 수질 및 수생태계 보전활동에 대한 지원) 국가 및 지방자치단체는 지역주민, 민간단체의 자발적인 수질 및 수생태계를 보전하거나 그 오염 또는 훼손을 감시하는 활동을 지원할 수 있다. <개정 2007.5.17>

제6조의2(수질 및 수생태계 연구·조사활동에 대한 지원) 국가 또는 지방자치단체는 기업, 대학, 민간단체, 정부출연연구기관 및 국·공립 연구기관 등에서 실시하는 수질 및 수생태계에 대한 연구·조사활동을 지원할 수 있다.

제7조(친환경상품에 대한 지원) 정부는 물의 사용을 절약하거나 세제 등의 합성화합물의 사용을 줄이거나 그 밖의 수질오염물질의 발생을 저감하여 하천·호소 등의 수질오염을 예방할 수 있는 제품의 생산자·판매자 또는 소비자에게 보조금 등을 지원하거나 기술개발 및 관련산업을 진흥하기 위한 시책을 강구할 수 있다.

제8조 삭제

제2장 공공수역의 수질 및 수생태계 보전

제1절 총칙

제9조(상시측정 및 수질·수생태계 조사) ① 환경부장관은 하천·호소, 그 밖에 환경부령이 정하는 공공수역(이하 “하천·호소등”이라 한다)의 전국적인 수질 및 수생태계의 실태를 파악하기 위하여 측정망을 설치하여 수질오염도

를 상시측정하여야 하며, 하천·호소등의 수질 및 수생태계 현황을 전국적으로 조사할 수 있다.

② 환경부장관은 제1항에 따라 수생태계 현황 조사를 하는 지역 중 「하천법」 제2조제1항제2호의 하천구역을 조사하기 위한 계획을 수립하는 때에는 국토해양부장관과 협의하여야 한다. <개정 2008.2.29>

③ 시·도지사는 당해 관할 구역 안의 수질 및 수생태계의 실태를 파악하기 위하여 측정망을 설치하여 수질오염도를 상시측정하거나 당해 관할 구역 안의 수질 및 수생태계 현황을 조사할 수 있다. 이 경우 그 상시측정 또는 조사결과를 환경부장관에게 보고하여야 한다.

④ 제1항 및 제3항에 따른 상시측정 및 보고에 관하여 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

제10조(측정망 설치계획의 결정·고시) ① 환경부장관은 제9조제1항의 규정에 의한 측정망의 위치·측정항목·조사시기 및 횟수 등을 명시한 측정망 설치계획을 결정하여 환경부령이 정하는 바에 의하여 이를 고시하고 그 도면을 누구든지 열람할 수 있게 하여야 한다. 이를 변경한 때에도 또한 같다.

② 제1항의 규정은 제9조제2항의 규정에 의하여 시·도지사가 측정망을 설치하는 경우에 이를 준용한다.

제10조의2(수질 및 수생태계 목표기준 결정 및 평가) ① 환경부장관은 하천·호소등의 이용목적, 수질 및 수생태계 현황, 오염원의 현황 및 전망 등을 고려하여 제22조에 따른 수계영향권별 및 제28조에 따른 조사·측정 대상이 되는 호소별 수질 및 수생태계 목표기준(이하 “목표기준”이라 한다)을 결정하여 고시하여야 한다.

② 환경부장관은 다음 각 호에 해당하는 사항을 평가하여 그 결과를 공개하여야 한다.

1. 목표기준의 달성 여부
2. 하천·호소등의 수질오염으로 사람이나 생태계에 피해가 우려되는 경우에 그 위해성에 대한 평가
- ③ 제1항 및 제2항에 따른 목표기준의 결정·고시, 목표기준 달성여부의 평가 및 평가결과의 공개 등에 필요한 방법 및 절차 등은 환경부령으로 정한다.

제10조의3(수질 및 수생태계 정책심의위원회) ① 다음 각 호의 사항을 심의하기 위하여 환경부장관 소속으로 수질 및 수생태계 정책심의위원회(이하 “위원회”라 한다)를 둔다.

1. 수질 및 수생태계 보전을 위한 장·단기 정책방향에 관한 사항
2. 수질 및 수생태계 관리체계에 관한 사항
3. 수계·호소 등의 관리 우선순위 및 관리대책에 관한 사항
4. 제12조에 따른 공공시설의 투자 우선순위에 관한 사항
5. 수질 및 수생태계와 관련된 측정·조사에 관한 사항
6. 제1호 내지 제5호와 관련된 정책의 추진상황 점검 및 성과의 평가에 관한 사항
7. 그 밖에 수질 및 수생태계 보전정책에 관한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항
- ② 위원회의 위원장은 환경부장관으로 하고, 부위원장은 위원 중에서 위원장이 임명 또는 위촉하는 자로 한다.
- ③ 위원회는 위원장과 부위원장 각 1인을 포함한 20인 이내의 위원으로 구성한다.
- ④ 위원장을 제외한 위원회의 위원은 다음 각 호의 자로 한다.
1. 기획재정부차관·농림수산식품부차관·국토해양부차관·산림청장
2. 환경부장관이 위촉하는 수질 및 수생태계 관련 전문가 3인

3. 농림수산식품부장관 또는 국토해양부장관의 추천을 받아 환경부장관이 위촉하는 수질 및 수생태계 관련 전문가 각 3인
4. 대통령이 정하는 관계 기관 또는 단체의 대표자 중 환경부장관이 위촉하는 자
- ⑤ 위원회의 운영 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제11조(다른 법률과의 관계) ① 환경부장관 또는 시·도지사가 제10조의 규정에 의하여 측정망 설치계획을 결정·고시한 때에는 다음의 허가를 받은 것으로 본다.

1. 「하천법」 제30조에 따른 하천공사 시행의 허가, 같은 법 제33조에 따른 하천의 점용허가 및 같은 법 제50조에 따른 하천수의 사용허가
2. 「도로법」 제38조의 규정에 의한 도로점용의 허가
3. 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 제8조에 따른 공유수면의 점용·사용허가

② 환경부장관 또는 시·도지사는 제10조의 규정에 의한 측정망 설치계획에 제1항 각호에 해당하는 허가사항이 포함되어 있는 경우에는 그 결정·고시 전에 당해 관계기관의 장과 협의하여야 한다.

제12조(공공시설의 설치·관리 등) ① 환경부장관은 공공수역의 수질오염방지를 위하여 특히 필요하다고 인정하는 때에는 시·도지사, 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)으로 하여금 관할구역 안의 하수관거, 폐수·하수종말처리시설 또는 폐기물처리시설 등의 설치·정비 등을 하게 할 수 있다.

② 환경부장관은 제1항의 규정에 의한 폐수종말처리시설에서 배출되는 물의 수질이 방류수 수질기준을 초과하는 때에는 당해 시설을 설치·운영하는 자에게 그 시설의 개선 등 필요한 조치를 취하게 할 수 있다.

③ 제1항의 규정에 의한 폐수종말처리시설에서 배출되는 물의 수질기준(이하 “방류수 수질기준”이라 한다)은 관계중앙행정기관의 장과 협의를 거쳐 환경부령으로 정하고, 하수종말처리시설 또는 폐기물처리시설에서 배출되는 물의 수질기준은 「하수도법」 또는 「폐기물관리법」에 의한다.

제13조(국토계획에의 반영) 시·도지사, 시장 또는 군수는 「국토기본법」에 의하여 도종합계획 또는 시군종합계획을 작성하는 경우에는 대통령령이 정하는 바에 의하여 공공수역의 수질오염방지를 위하여 제22조제1항의 규정에 의한 방지대책 및 하수종말처리시설·분뇨처리시설 등의 설치계획을 당해 종합계획에 반영하여야 한다.

제14조(도시기본계획에의 반영) 특별시장·광역시장·시장 또는 군수는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제18조의 규정에 의하여 도시기본계획을 수립하는 경우에는 제13조의 규정에 의한 도종합계획, 「지역균형개발 및 지방중소기업 육성에 관한 법률」 제5조의 규정에 의한 광역개발사업계획에 포함된 하수종말처리시설·분뇨처리시설 등의 설치계획을 종합하여 당해 도시기본계획에 반영하여야 한다.

제15조(배출 등의 금지) ① 누구든지 정당한 사유 없이 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 행위를 하여서는 아니된다.

1. 공공수역에 특정수질유해물질, 「폐기물관리법」에 의한 지정폐기물, 「석유 및 석유대체연료 사업법」에 의한 석유제품 및 원유(석유가스를 제외한다. 이하 “유류”라 한다), 「유해화학물질 관리법」에 의한 유독물(이하 “유독물”이라 한다), 「농약관리법」에 의한 농약(이하 “농약”이라 한다)을 누출·유출하거나 버리는 행위

2. 공공수역에 분뇨, 축산폐수, 동물의 사체, 폐기물(「폐기물관리법」에 의한 지정폐기물을 제외한다) 또는 오니(汚泥)를 버리는 행위
3. 하천·호소에서 자동차를 세차하는 행위
4. 공공수역에 다량의 토사를 유출하거나 버려 상수원 또는 하천·호소를 현저히 오염되게 하는 행위

② 제1항제1호 또는 제2호의 행위로 인하여 공공수역이 오염되거나 오염될 우려가 있는 경우에는 그 행위자·행위자가 소속된 법인 및 그 행위자의 사업주(이하 “행위자등”이라 한다)는 당해 물질을 제거하는 등 환경부령이 정하는 바에 따라 오염의 방지·제거를 위한 조치(이하 “방제조치”라 한다)를 하여야 한다.

③ 시·도지사는 제2항의 규정에 의하여 행위자등이 방제조치를 행하지 아니하는 경우에는 당해 행위자등에게 방제조치의 이행을 명할 수 있다.

④ 시·도지사는 제3항의 규정에 의한 방제조치 명령을 받은 자가 그 명령을 이행하지 아니하거나 그 방제조치만으로는 수질오염의 방지 또는 제거가 곤란하다고 인정되는 때에는 시장·군수·구청장으로 하여금 당해 방제조치의 대집행을 하도록 할 수 있다.

⑤ 제4항의 규정에 의한 대집행에 관하여는 「행정대집행법」이 정하는 바에 의한다. 이 경우 제3항의 규정에 의한 시·도지사의 명령은 이를 시장·군수·구청장의 명령으로 본다.

제16조(수질오염사고의 신고) 유류·유독물·농약 또는 특정수질유해물질을 운송 또는 보관 중인 자가 당해 물질로 인하여 수질을 오염시킨 때에는 지체 없이 지방환경관서 또는 시·군·구 등의 행정기관에 신고하여야 한다.

제17조(상수원의 수질보전을 위한 통행제한) ① 전복, 추락 등 사고시 상수원을 오염시킬 우려가 있는 물질을 수송하는 자동차를 운행하는 자는 다음

각호의 어느 하나에 해당하는 지역 또는 그 지역에 인접한 지역 중에서 제 4항의 규정에 의하여 환경부령이 정하는 도로·구간을通行할 수 없다.

1. 상수원보호구역
2. 특별대책지역
3. 「한강수계 상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조, 「낙동강수계물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조, 「금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조 및 「영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조의 규정에 의하여 각각 지정·고시된 수변구역

4. 상수원에 중대한 오염을 일으킬 수 있어 환경부령이 정하는 지역

② 제1항 각호 외의 부분에서 “상수원을 오염시킬 우려가 있는 물질”이라 함은 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 물질을 말한다.

1. 특정수질유해물질
2. 「폐기물관리법」 제2조제4호의 규정에 의한 지정폐기물(액체상태의 폐기물 및 환경부령이 정하는 폐기물에 한한다)
3. 유류
4. 유독물
5. 「농약관리법」 제2조제1호 및 제3호의 규정에 의한 농약 및 원제
6. 「원자력법」 제2조제6호 및 제18호의 규정에 의한 방사성동위원소 및 방사성폐기물
7. 그 밖에 대통령령이 정하는 물질

③ 경찰청장은 제1항의 규정에 의한 자동차의 통행제한을 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 다음 각호에 해당하는 조치를 하여야 한다.

1. 자동차 통행제한 표지판의 설치
2. 통행제한 위반 자동차의 단속

④ 제1항의 규정에 의한通行할 수 없는 도로·구간 및 자동차 등 필요한 사

항은 환경부장관이 경찰청장과 협의하여 환경부령으로 정한다.

제18조(공공수역의 점용 및 매립 등에 의한 수질오염방지) ① 공공수역에 대한 점용 또는 매립을 허가 또는 인가하고자 하는 행정기관은 공공수역의 수질오염방지를 위하여 필요한 조건을 붙일 수 있다.

② 제1항의 규정에 의한 조건의 내용, 수질오염방지방법 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제19조(특정 농작물의 경작권고 등) ① 시·도지사는 공공수역의 수질보전을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 하천·호소구역 안에서 농작물을 경작하는 자에 대하여 경작대상 농작물의 종류 및 경작방식의 변경과 휴경 등을 권고할 수 있다.

② 시·도지사는 제1항의 규정에 의한 권고에 따라 농작물을 경작하거나 휴경함으로써 인하여 경작자가 입은 손실에 대하여는 대통령령이 정하는 바에 의하여 보상할 수 있다.

제19조의2(수질 및 수생태계 보전조치 권고) ① 환경부장관은 제9조에 따른 측정·조사결과 방치할 경우 하천·호소등의 수질 및 수생태계에 중대한 위해를 끼칠 우려가 있다고 판단되는 때에는 공공수역을 관리하는 자(수면관리자, 「하천법」 제12조에 따른 하천관리청 및 시장·군수·구청장을 말한다)에게 수질 및 수생태계 보전을 위하여 필요한 조치를 할 것을 권고할 수 있다.

② 환경부장관은 제1항에 따른 권고를 이행하는 데 드는 비용의 일부를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.

제19조의3(수변생태구역의 매수·구성) ① 환경부장관은 하천·호소등의 수질

및 수생태계 보전을 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 대통령령이 정하는 기준에 해당하는 수변습지 및 수변토지(이하 “수변생태구역”이라 한다)를 매수하거나 환경부령이 정하는 바에 따라 생태적으로 조성·관리할 수 있다.

② 시·도지사는 관할 구역 안의 상수원 보호를 위하여 불가피한 경우로서 대통령령이 정하는 경우에는 제1항의 기준에 따라 수변생태구역을 매수하거나 환경부령이 정하는 바에 따라 생태적으로 조성·관리할 수 있다.

③ 「하천법」 제2조제1항제2호에 따른 하천구역에 해당하는 토지는 제1항 또는 제2항에 따른 매수대상 토지에서 제외한다.

④ 환경부장관은 제1항에 따른 매수 또는 조성의 대상이 되는 토지를 선정하려는 때에는 미리 관계 중앙행정기관의 장 및 관할 지방자치단체의 장과 협의하여야 한다.

⑤ 제1항 및 제2항에 따라 토지를 매수함에 있어서 매수대상 토지의 선정 기준, 매수가격의 산정 및 매수의 방법·절차 등에 관한 사항은 대통령령으로 정한다.

제20조(납시행위의 제한) ① 시장·군수·구청장은 하천(「하천법」 제7조제2항 및 제3항에 따른 국가하천 및 지방하천을 제외한다)·호소의 이용목적 및 수질상황 등을 고려하여 대통령령이 정하는 바에 따라 납시금지구역 또는 납시제한구역을 지정할 수 있다. 이 경우 수면관리자와 협의하여야 한다.

② 제1항의 규정에 의한 납시제한구역 안에서 납시를 하고자 하는 자는 납시의 방법·시기 등 환경부령이 정하는 사항을 준수하여야 한다. 이 경우 환경부장관이 환경부령을 정하는 때에는 국토해양부장관과 협의하여야 한다.

③ 시장·군수·구청장은 제1항의 규정에 의한 납시제한구역 및 그 주변지역의 오염방지를 위한 쓰레기 수거 등의 비용에 충당하기 위하여 납시제한구역 안에서 납시를 하고자 하는 자에 대하여 조례가 정하는 바에 따라 수수

료를 징수할 수 있다.

제21조(수질오염경보제) ① 환경부장관 또는 시·도지사는 수질오염으로 하천·호소수의 이용에 중대한 피해를 가져올 우려가 있거나, 주민의 건강·재산이나 동물·식물의 생육에 중대한 위해를 가져올 우려가 있다고 인정되는 때에는 당해 하천·호소에 대하여 수질오염경보를 발령할 수 있다.

② 삭제 <2007.5.17>

③ 삭제 <2007.5.17>

④ 환경부장관은 수질오염경보에 따른 조치 등에 필요한 사업비를 예산의 범위 안에서 지원할 수 있다.

⑤ 수질오염경보의 종류와 경보종류별 발령대상, 발령주체, 대상수질오염물질, 발령기준, 경보단계, 경보단계별 조치사항 및 해제기준 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. <개정 2007.5.17>

제21조의2(오염된 공공수역에서의 행위제한) ① 환경부장관은 하천·호소등이 오염되어 수영 등 물놀이, 그 밖에 대통령령이 정하는 행위를 하는 경우 사람의 건강이나 생활에 미치는 피해가 크다고 인정하는 때에는 관할 구역 내 주민 등 이해관계자에게 해당 하천·호소등에서 그 행위를 자제하도록 안내하는 등 환경부령이 정하는 조치를 할 것을 시·도지사에게 권고할 수 있다.

② 제1항에 따라 권고를 받은 시·도지사는 특별한 사유가 없으면 권고에 따른 조치를 하여야 한다.

③ 제1항에 따른 권고를 할 수 있는 오염된 하천·호소등의 선정기준, 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제21조의3(상수원의 수질개선을 위한 특별조치) ① 환경부장관은 상수원의

수질오염이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 수질오염을 발생시키는 오염원에 대하여 오염물질의 배출금지 등 특별조치를 명할 수 있다.

1. 상수원의 수질오염으로 먹는 물 수질관리기준(「수도법」 제26조에 따른 수질기준을 말한다)의 충족이 어려울 것으로 예상되는 경우
 2. 제1호의 수질관리기준에서 정하고 있지 아니한 오염물질로 인하여 주민의 건강에 중대한 위해를 가저올 우려가 있다고 인정되는 경우
- ② 제1항에 따른 특별조치의 절차, 내용 및 기준 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
- ③ 환경부장관은 제1항에 따른 특별조치를 이행하는 데 드는 비용의 일부를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.

제2절 수계영향권별 수질 및 수생태계 보전

제22조(수계영향권별 수질 및 수생태계 관리) ① 환경부장관 또는 지방자치단체의 장은 제24조 내지 제26조에 따른 수계영향권별 수질 및 수생태계 보전계획에 따라 수질 및 수생태계 현황을 파악하고 적절한 관리대책을 강구하여야 한다.

② 환경부장관은 면적·지형 등 하천구역의 특성을 고려하여 환경부령이 정하는 기준에 따라 제1항에 따른 수계영향권을 대권역·중권역·소권역으로 구분하여 고시하여야 한다.

제23조(오염원조사) 환경부장관은 환경부령이 정하는 바에 따라 수계영향권별로 오염원의 종류·수질오염물질 발생량 등을 정기적으로 조사하여야 한다.

제24조(대권역 수질 및 수생태계 보전계획의 수립) ① 환경부장관은 대권역

별로 수질 및 수생태계 보전을 위한 기본계획(이하 “대권역계획”이라 한다)을 10년마다 수립하여야 한다.

② 대권역계획에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 수질 및 수생태계 변화 추이 및 목표기준
2. 상수원 및 물 이용현황
3. 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질오염원의 분포현황
4. 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질오염원에 의한 수질오염물질 발생량
5. 수질오염 예방 및 저감대책

5의2. 수질 및 수생태계 보전조치의 추진방향

6. 그 밖에 환경부령이 정하는 사항

③ 환경부장관은 대권역계획을 수립하고자 하는 때에는 관계 중앙행정기관의 장 및 「한강수계 상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률」 그 밖의 법률에 의한 관계수계관리위원회와 협의하여야 한다. 대권역계획을 변경하고자 하는 때에도 또한 같다.

④ 환경부장관은 대권역계획을 수립한 때에는 관계중앙행정기관의 장 및 관계지방자치단체의 장에게 이를 통보하여야 한다.

⑤ 환경부장관은 대권역계획이 수립된 날부터 5년이 지나거나 대권역계획의 변경이 필요하다고 인정하는 때에는 그 타당성을 검토하여 이를 변경할 수 있다.

제25조(중권역 수질 및 수생태계 보전계획의 수립) ① 유역환경청장 또는 지방환경청장은 대권역계획에 따라 중권역의 수질 및 수생태계 보전을 위한 계획(이하 “중권역계획”이라 한다)을 수립하여야 한다.

② 유역환경청장 또는 지방환경청장은 중권역계획을 수립하고자 하는 때에는 관계 시·도지사와 협의하여야 한다. 중권역계획을 변경하고자 하는 때에도 또한 같다.

③ 유역환경청장 또는 지방환경청장은 중권역계획을 수립한 때에는 관계 시·도지사에게 이를 통보하여야 한다.

제26조(소권역 수질 및 수생태계 보전계획의 수립) 시장·군수·구청장은 대권역계획 및 중권역계획에 따라 소권역의 수질 및 수생태계 보전을 위한 계획(이하 “소권역계획”이라 한다)을 수립하여 환경부장관의 승인을 얻은 후 시행하여야 한다.

제27조(환경부장관에 의한 소권역계획의 수립) ① 시장·군수·구청장이 특별한 사유 없이 소권역계획을 수립하지 아니하는 경우에는 환경부장관이 소권역계획을 수립할 수 있다.

② 시장·군수·구청장은 환경부장관이 수립한 소권역계획을 성실히 수행하여야 한다.

③ 환경부장관 또는 관계 중앙행정기관의 장은 시장·군수·구청장이 제1항의 규정에 의한 소권역계획을 수행하지 아니하는 경우에는 다음 각호의 조치를 할 수 있다.

1. 재정적 지원의 중단 또는 삭감 그 밖에 필요한 조치
2. 폐수배출시설의 설치(변경을 포함한다) 제한

④ 환경부장관은 제3항제2호의 규정에 의하여 제한을 하는 때에는 제한대상 시설 및 지역을 고시하여야 한다.

제3절 호소의 수질 및 수생태계 보전

제28조(정기적 조사 및 측정) 환경부장관 및 시·도지사는 호소의 수질 및 수생태계 보전을 위하여 호소수의 이용상황, 수질 및 수생태계 현황, 수질오염원의 분포상황 및 수질오염물질 발생량 등을 대통령령이 정하는 바에 의

하여 정기적으로 조사·측정하여야 한다. <개정 2007.5.17>

제29조(조류에 의한 피해예방) 환경부장관은 조류(藻類)의 발생 등으로 인하여 호소의 수질 및 수생태계에 중대한 영향을 미친다고 인정하는 경우에는 수면관리자 또는 호소를 수원으로 하는 취수시설 또는 정수시설의 관리자로 하여금 조류의 발생 등으로 인한 피해를 예방하기 위하여 필요한 조치를 하도록 명할 수 있다. 이 경우 환경부장관은 소요사업비를 예산의 범위 안에서 지원할 수 있다.

제30조(양식어업 면허의 제한) 관계행정기관의 장은 상수원호소에 있어서는 「내수면어업법」 제6조제1항의 규정에 의한 양식어업 중 가두리식 양식 어장을 설치하는 양식어업에 대한 면허를 하여서는 아니된다.

제31조(호소 안의 쓰레기 수거·처리) ① 수면관리자는 호소 안의 쓰레기를 수거하고, 당해 호소를 관할하는 시장·군수·구청장은 수거된 쓰레기를 운반·처리하여야 한다.

② 수면관리자 및 시장·군수·구청장은 제1항의 규정에 의한 쓰레기의 운반·처리주체 및 쓰레기의 운반·처리에 소요되는 비용을 분담하기 위한 협약을 체결하여야 한다.

③ 수면관리자 및 시장·군수·구청장은 제2항의 규정에 의한 협약이 체결되지 아니하는 때에는 환경부장관에게 조정을 신청할 수 있다. 이 경우 환경부장관의 조정이 있는 때에는 제2항의 규정에 의한 협약이 체결된 것으로 본다.

④ 제3항의 규정에 의한 조정의 신청절차에 관하여 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

제3장 점오염원의 관리

제1절 산업폐수의 배출규제

제32조(배출허용기준) ① 폐수배출시설(이하 “배출시설”이라 한다)에서 배출되는 수질오염물질의 배출허용기준은 환경부령으로 정한다.

② 환경부장관은 제1항의 규정에 의한 환경부령을 정하는 때에는 관계중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다.

③ 시·도는 「환경정책기본법」 제10조제3항의 규정에 의한 지역환경기준의 유지가 곤란하다고 인정하는 때에는 조례로 제1항의 기준보다 엄격한 배출허용기준을 정할 수 있다. 다만, 제74조제1항의 규정에 의하여 제33조·제37조·제39조 및 제41조 내지 제43조의 규정에 의한 환경부장관의 권한이 시·도지사에게 위임된 경우에 한한다.

④ 시·도지사는 제3항의 규정에 의한 배출허용기준이 설정·변경된 때에는 이를 지체 없이 환경부장관에게 보고하고 이해관계자가 알 수 있도록 필요한 조치를 하여야 한다.

⑤ 환경부장관은 특별대책지역 안의 수질오염방지를 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 당해 지역 안에 설치된 배출시설에 대하여 제1항의 기준보다 엄격한 배출허용기준을 정할 수 있고, 당해 지역 안에 새로이 설치되는 배출시설에 대하여 특별배출허용기준을 정할 수 있다.

⑥ 제3항의 규정에 의하여 조례에 의한 배출허용기준이 적용되는 시·도 안에 당해 기준이 적용되지 아니하는 지역이 있는 경우에는 그 지역 안에 설치되었거나 설치되는 배출시설에 대하여도 조례에 의한 배출허용기준을 적용한다.

⑦ 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 배출시설에 대하여는 제1항 내지 제6항을 적용하지 아니한다.

1. 제33조제1항 단서 및 같은 조 제2항에 따라 설치되는 폐수무방류배출시설
 2. 환경부령이 정하는 배출시설 중 폐수를 전량 재이용하거나 전량 위탁처리하여 공공수역으로 폐수를 방류하지 아니하는 배출시설
- ⑧ 환경부장관은 제48조의 규정에 의한 폐수종말처리시설 또는 「하수도법」 제2조제5호의 규정에 의한 하수종말처리시설에 배수설비를 통하여 폐수를 전량 유입하는 배출시설에 대하여는 그 폐수종말처리시설 또는 하수종말처리시설에서 적정하게 처리할 수 있는 항목에 한하여 제1항의 규정에 불구하고 별도의 배출허용기준을 정하여 고시할 수 있다.

제33조(배출시설의 설치허가 및 신고) ① 배출시설을 설치하고자 하는 자는 대통령령이 정하는 바에 의하여 환경부장관의 허가를 받거나 환경부장관에게 신고하여야 한다. 다만, 제7항의 규정에 의하여 폐수무방류배출시설을 설치하고자 하는 자는 환경부장관의 허가를 받아야 한다.

② 제1항의 규정에 의하여 허가를 받은 자가 허가받은 사항 중 대통령령이 정하는 중요한 사항을 변경하고자 하는 때에는 변경허가를 받아야 한다. 다만, 그 외의 사항 중 환경부령이 정하는 사항을 변경하려는 때 또는 환경부령이 정하는 사항을 변경한 때에는 변경신고를 하여야 한다.

③ 제1항의 규정에 의하여 신고를 한 자가 신고한 사항 중 환경부령이 정하는 사항을 변경하려는 때 또는 환경부령이 정하는 사항을 변경한 때에는 환경부령이 정하는 바에 의하여 변경신고를 하여야 한다.

④ 제1항 내지 제3항의 규정에 의하여 허가·변경허가를 받고자 하거나 신고·변경신고를 하고자 하는 자가 제35조제1항 단서의 규정에 해당하는 경우와 제35조제4항의 규정에 의한 공동방지사설을 설치 또는 변경하고자 하는 경우에는 환경부령이 정하는 서류를 제출하여야 한다.

⑤ 환경부장관은 상수원보호구역의 상류지역, 특별대책지역 및 그 상류지역, 취수시설이 있는 지역 및 그 상류지역의 배출시설로부터 배출되는 수

질오염물질로 인하여 환경기준의 유지가 곤란하거나 주민의 건강·재산, 동·식물의 생육에 중대한 위해를 가져올 우려가 있다고 인정되는 경우에는 관할시·도지사의 의견을 듣고 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 배출시설의 설치(변경을 포함한다)를 제한할 수 있다.

⑥ 제5항의 규정에 의하여 배출시설의 설치를 제한할 수 있는 지역의 범위는 대통령령으로 정하고, 환경부장관은 지역별 제한대상 시설을 고시하여야 한다.

⑦ 제5항 및 제6항의 규정에 불구하고 환경부령이 정하는 특정수질유해물질을 배출하는 배출시설로서 배출시설의 설치제한지역에서 폐수무방류배출시설로 하여 이를 설치할 수 있다.

⑧ 제7항의 규정에 의하여 배출시설의 설치제한지역에서 폐수무방류배출시설을 설치할 수 있는 지역 및 시설은 환경부장관이 정하여 고시한다.

⑨ 제1항 및 제2항에 따른 허가 또는 변경허가의 기준은 다음 각 호와 같다.

1. 배출시설에서 배출되는 오염물질을 제32조에 따른 배출허용기준 이하로 처리할 수 있을 것
2. 다른 법령에 따른 배출시설의 설치제한에 관한 규정에 위반되지 아니할 것
3. 폐수무방류배출시설을 설치하는 경우에는 폐수가 공공수역으로 유출·누출되지 아니하도록 대통령령이 정하는 시설 전부를 대통령령이 정하는 기준에 따라 설치할 것

제34조(폐수무방류배출시설의 설치허가) ① 제33조제1항 단서 및 동조제2항의 규정에 의하여 폐수무방류배출시설의 설치허가 또는 변경허가를 받고자 하는 자는 폐수무방류배출시설 설치계획서 등 환경부령이 정하는 서류를 환경부장관에게 제출하여야 한다.

② 환경부장관은 제1항의 규정에 의한 허가신청을 받은 때에는 폐수무방류

배출시설 및 폐수를 배출하지 아니하고 처리할 수 있는 수질오염방지시설 등의 적정성 여부에 대하여 환경부령이 정하는 관계전문기관의 의견을 들어야 한다.

제35조(방지시설의 설치·설치면제 및 면제자의 준수사항 등) ① 제33조제1항 내지 제3항의 규정에 의하여 허가·변경허가를 받은 자 또는 신고·변경신고를 한 자(이하 “사업자”라 한다)가 당해 배출시설을 설치하거나 변경할 때에는 그 배출시설로부터 배출되는 수질오염물질이 제32조의 배출허용기준 이하로 배출되게 하기 위한 수질오염방지시설(폐수무방류배출시설의 경우에는 폐수를 배출하지 아니하고 처리할 수 있는 수질오염방지시설을 말한다. 이하 같다)을 설치하여야 한다. 다만, 대통령령이 정하는 기준에 해당하는 배출시설(폐수무방류배출시설을 제외한다)의 경우에는 그러하지 아니하다.

② 제1항 단서의 규정에 의하여 수질오염방지시설(이하 “방지시설”이라 한다)을 설치하지 아니하고 배출시설을 사용하는 자는 폐수의 처리·보관방법 등 배출시설의 관리에 관하여 환경부령이 정하는 사항(이하 “준수사항”이라 한다)을 지켜야 한다.

③ 환경부장관은 제1항 단서의 규정에 의하여 방지시설을 설치하지 아니하고 배출시설을 설치·운영하는 자가 제2항의 준수사항을 위반한 때에는 제33조제1항 내지 제3항의 규정에 의한 허가·변경허가를 취소하거나 배출시설의 폐쇄, 배출시설의 전부·일부에 대한 개선 또는 6개월의 범위에서 기간을 정하여 조업정지를 명할 수 있다.

④ 사업자는 배출시설(폐수무방류배출시설을 제외한다)로부터 배출되는 수질오염물질의 공동처리를 위한 공동방지시설(이하 “공동방지시설”이라 한다)을 설치할 수 있다. 이 경우 각 사업자는 사업장별로 해당수질오염물질에 대한 방지시설을 설치한 것으로 본다.

- ⑤ 사업자는 공동방지사설을 설치·운영할 때에는 당해 시설의 운영기구를 설치하고 그 대표자를 두어야 한다.
- ⑥ 공동방지사설의 설치·운영에 관하여 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

제36조(권리·의무의 승계) ① 사업자가 배출시설 및 방지사설을 양도하거나 사망한 경우 또는 법인의 합병이 있는 경우에는 그 양수인·상속인 또는 합병 후 존속하는 법인이나 합병에 의하여 설립되는 법인은 허가·변경허가·신고 또는 변경신고에 따른 사업자의 권리·의무를 승계한다.

② 「민사집행법」에 의한 경매, 「파산법」에 의한 환가나 「국세징수법」·「관세법」 또는 「지방세기본법」에 따른 압류재산의 매각 그 밖에 이에 준하는 절차에 따라 사업자의 배출시설 및 방지사설을 인수한 자는 허가·변경허가 또는 신고·변경신고에 따른 사업자의 권리·의무를 승계한다.

③ 배출시설 및 방지사설을 임대차하는 경우에는 임차인은 제38조 내지 제41조, 제42조(허가취소의 경우를 제외한다), 제43조, 제46조, 제47조 및 제68조제1항제1호의 규정을 적용함에 있어 이를 사업자로 본다.

제37조(배출시설 등의 가동개시 신고) ① 사업자는 배출시설 또는 방지사설의 설치를 완료하거나 배출시설의 변경(변경신고를 하고 변경을 하는 경우에는 대통령령이 정하는 변경의 경우에 한한다)을 완료하여 당해 배출시설 및 방지사설을 가동하고자 하는 때에는 환경부령이 정하는 바에 의하여 미리 환경부장관에게 가동개시 신고를 하여야 한다. 신고한 가동개시일을 변경하고자 할 때에는 환경부령이 정하는 바에 따라 변경신고를 하여야 한다.

② 제1항의 규정에 의한 가동개시 신고를 한 사업자는 환경부령이 정하는 기간 이내에 배출시설(폐수무방류배출시설을 제외한다)에서 배출되는 수질 오염물질이 배출허용기준 이하로 처리될 수 있도록 방지사설을 운영하여야 한다. 이 경우 환경부령이 정하는 기간 이내에는 제39조 내지 제41조의

규정을 적용하지 아니한다.

③ 환경부장관은 제2항의 규정에 의한 기간이 경과한 날부터 환경부령이 정하는 기간 이내에 배출시설 및 방지시설의 가동상태를 점검하고 수질오염물질을 채취한 후 환경부령이 정하는 검사기관으로 하여금 오염도검사를 하게 하여야 한다.

④ 환경부장관은 제1항의 규정에 의하여 가동개시 신고를 한 폐수무방류배출시설에 대하여 10일 이내에 제33조제9항의 규정에 의한 허가 또는 변경허가의 기준에 적합한지 여부를 조사하여야 한다.

제38조(배출시설 및 방지시설의 운영) ① 사업자(제33조제1항 단서 또는 동조제2항의 규정에 의하여 폐수무방류배출시설의 설치허가 또는 변경허가를 받은 사업자를 제외한다) 또는 방지시설을 운영하는 자(제35조제5항의 규정에 의한 공동방지시설 운영기구의 대표자를 포함한다. 이하 같다)는 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 행위를 하여서는 아니된다.

1. 배출시설에서 배출되는 수질오염물질을 방지시설에 유입하지 아니하고 배출하거나 방지시설에 유입하지 아니하고 배출할 수 있는 시설을 설치하는 행위
2. 방지시설에 유입되는 수질오염물질을 최종 방류구를 거치지 아니하고 배출하거나, 최종 방류구를 거치지 아니하고 배출할 수 있는 시설을 설치하는 행위
3. 배출시설에서 배출되는 수질오염물질에 공정 중에서 배출되지 아니하는 물 또는 공정 중에서 배출되는 오염되지 아니한 물을 섞어 처리하거나, 배출허용기준이 초과되는 수질오염물질이 방지시설의 최종 방류구를 통과하기 전에 오염도를 낮추기 위하여 물을 섞어 배출하는 행위. 다만, 환경부장관이 환경부령이 정하는 바에 따라 희석하여야만 수질오염물질의 처리가 가능하다고 인정하는 경우 그 밖에 환경부령이 정하는 경우

를 제외한다.

4. 그 밖에 배출시설 및 방지시설을 정당한 사유 없이 정상적으로 가동하지 아니하여 배출허용기준을 초과한 수질오염물질을 배출하는 행위

② 제33조제1항 단서 또는 동조제2항의 규정에 의하여 폐수무방류배출시설의 설치허가 또는 변경허가를 받은 사업자는 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 행위를 하여서는 아니된다.

1. 폐수무방류배출시설에서 나오는 폐수를 사업장 밖으로 반출 또는 공공수역으로 배출하거나 배출할 수 있는 시설을 설치하는 행위

2. 폐수무방류배출시설에서 배출되는 폐수를 오수 또는 다른 배출시설에서 배출되는 폐수와 혼합하여 처리하거나 처리할 수 있는 시설을 설치하는 행위

3. 폐수무방류배출시설에서 배출되는 폐수를 재이용하는 경우 동일한 폐수 무방류배출시설에서 재이용하지 아니하고 다른 배출시설에서 재이용하거나 화장실 용수·조경용수 또는 소방용수 등으로 사용하는 행위

③ 사업자 또는 방지시설을 운영하는 자는 조업을 할 때에는 환경부령이 정하는 바에 의하여 그 배출시설 및 방지시설의 운영에 관한 상황을 사실대로 기록하여 이를 보존하여야 한다.

④ 삭제

제38조의2(측정기기의 부착 등) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 배출되는 수질오염물질이 제32조에 따른 배출허용기준, 제12조제3항 또는 「하수도법」 제7조에 따른 방류수 수질기준에 맞는지를 확인하기 위하여 적산전력계·적산유량계·수질오염물질 배출농도 측정기기 등 대통령령이 정하는 기기(이하 “측정기기”라 한다)를 부착하여야 한다.

1. 대통령령이 정하는 폐수배출량 이상의 사업장을 운영하는 사업자. 다만, 제33조제1항 단서 또는 같은 조 제2항에 따른 폐수무방류배출시설의 설

치허가 또는 변경허가를 받은 사업자를 제외한다.

2. 대통령령이 정하는 처리용량 이상의 방지사설(공동방지사설을 포함한다)을 운영하는 자
 3. 대통령령이 정하는 처리용량 이상의 제48조제1항에 따른 폐수종말처리시설 또는 「하수도법」 제2조제9호에 따른 공공하수처리시설(이하 “공공하수처리시설”이라 한다)을 운영하는 자
- ② 제1항에 따라 부착하여야 하는 측정기기의 부착방법, 부착시기 및 그 밖에 측정기기의 부착에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제38조의3(측정기기부착사업자등의 금지행위 및 운영·관리기준) ① 제38조의2 제1항에 따라 측정기기를 부착한 자(이하 “측정기기부착사업자등”이라 한다)는 측정기기를 운영하는 경우 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위를 하여서는 아니 된다.

1. 고의로 측정기기를 작동하지 아니하게 하거나 정상적인 측정이 이루어지지 아니하도록 하는 행위
2. 부식·마모·고장 또는 훼손으로 정상적인 작동을 하지 아니하는 측정기기를 정당한 사유 없이 방치하는 행위
3. 측정결과를 누락시키거나 거짓으로 측정결과를 작성하는 행위

② 측정기기부착사업자등은 당해 측정기기로 측정한 결과의 신뢰도와 정확도를 지속적으로 유지할 수 있도록 환경부령이 정하는 측정기기의 운영·관리기준을 지켜야 한다.

제38조의4(측정기기부착사업자등에 대한 조치명령 및 조업정지명령) ① 환경부장관은 제38조의3제2항에 따른 운영·관리기준을 준수하지 아니하는 측정기기부착사업자등에게 대통령령이 정하는 바에 따라 기간을 정하여 측정기기가 기준에 맞게 운영·관리되도록 필요한 조치를 할 것을 명령할 수 있다.

② 환경부장관은 제1항에 따른 조치명령을 이행하지 아니하는 자에게 6개월 이내의 기간을 정하여 당해 배출시설 등의 전부 또는 일부에 대한 조업정지를 명령할 수 있다.

제38조의5(측정기기부착사업자등에 대한 기술지원 및 보고·검사의 면제 등)

① 환경부장관은 측정자료를 관리·분석하기 위하여 측정기기부착사업자등이 부착한 측정기기와 연결하여 그 측정결과를 전산처리할 수 있는 전산망을 운영할 수 있다.

② 환경부장관은 측정기기부착사업자등이 측정기기를 정상적으로 설치·유지·관리할 수 있도록 기술지원 등을 할 수 있다. 이 경우 환경부장관은 제74조제2항에 따라 권한을 위탁받은 관계 전문기관의 직원으로 하여금 측정기기부착사업자등의 당해 시설 또는 사업장 등에 출입하여 측정기기를 적정하게 관리하기 위하여 필요한 수질오염물질을 채취하거나 관계 서류·시설·장비 등을 검사하게 할 수 있다.

③ 제2항 후단에 따라 출입·검사를 하려는 관계 전문기관의 직원은 그 권한을 나타내는 증표를 지니고 이를 관계인에게 내보여야 한다.

④ 환경부장관은 측정기기부착사업자등에 대하여는 측정기기에서 측정되는 항목에 관하여 대통령령이 정하는 바에 따라 제68조에 따른 보고 또는 검사를 면제할 수 있다.

제39조(배출허용기준을 초과한 사업자에 대한 개선명령) 환경부장관은 제37조제1항의 규정에 의한 신고를 한 후 조업 중인 배출시설(폐수무방류배출시설을 제외한다)에서 배출되는 수질오염물질의 정도가 제32조의 규정에 의한 배출허용기준을 초과한다고 인정하는 때에는 대통령령이 정하는 바에 의하여 기간을 정하여 사업자(제35조제5항의 규정에 의한 공동방지사설 운영기구의 대표자를 포함한다)에게 그 수질오염물질의 정도가 배출허용

기준 이하로 내려가도록 필요한 조치를 취할 것(이하 “개선명령”이라 한다)을 명할 수 있다.

제40조(조업정지명령) 환경부장관은 제39조의 규정에 의하여 개선명령을 받은 자가 개선명령을 이행하지 아니하거나 기간 이내에 이행은 하였으나 검사결과가 제32조의 규정에 의한 배출허용기준을 계속 초과할 때에는 당해 배출시설의 전부 또는 일부에 대한 조업정지를 명할 수 있다.

제41조(배출부과금) ① 환경부장관은 수질오염물질로 인한 수질오염 및 수생태계 훼손을 방지 또는 감소시키기 위하여 수질오염물질을 배출하는 사업자(제48조의 규정에 의한 폐수종말처리시설, 공공하수처리시설 중 환경부령이 정하는 시설을 운영하는 자를 포함한다) 또는 제33조제1항 내지 제3항의 규정에 의한 허가·변경허가를 받지 아니하거나 신고·변경신고를 하지 아니하고 배출시설을 설치 또는 변경한 자에 대하여 배출부과금을 부과 징수한다. 이 경우 배출부과금은 다음 각호와 같이 구분하여 부과되, 그 산정방법 및 산정기준 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

1. 기본배출부과금

- 가. 배출시설(폐수무방류배출시설을 제외한다)에서 배출되는 폐수 중 수질오염물질이 제32조의 규정에 의한 배출허용기준 이하로 배출되나, 제12조제3항의 규정에 의한 방류수 수질기준을 초과하는 경우
- 나. 폐수종말처리시설 또는 공공하수처리시설에서 배출되는 폐수 중 수질오염물질이 제12조제3항의 규정에 의한 방류수 수질기준을 초과하는 경우

2. 초과배출부과금

- 가. 수질오염물질이 제32조의 규정에 의한 배출허용기준을 초과하여 배출되는 경우

나. 수질오염물질이 공공수역에 배출되는 경우(폐수무방류배출시설에 한한다)

② 제1항의 규정에 의하여 배출부과금을 부과할 때에는 다음 각호의 사항을 고려하여야 한다.

1. 배출허용기준 초과 여부
2. 배출되는 수질오염물질의 종류
3. 수질오염물질의 배출기간
4. 수질오염물질의 배출량
5. 제46조의 규정에 의한 자가측정 여부
6. 그 밖에 수질환경의 오염 또는 개선과 관련되는 사항으로서 환경부령이 정하는 사항

③ 제1항의 배출부과금은 제12조제3항의 규정에 의한 방류수 수질기준 이하로 배출하는 사업자(폐수무방류배출시설을 운영하는 사업자를 제외한다. 이하 이 항에서 같다)에 대하여는 부과하지 아니하며, 대통령령이 정하는 양 이하의 수질오염물질을 배출하는 사업자 및 다른 법률의 규정에 의하여 수질오염물질의 처리비용을 부담한 사업자에 대하여는 부과를 감면할 수 있다. 이 경우 다른 법률의 규정에 의하여 처리비용을 부담한 사업자에 대한 부과 감면은 그 부담한 처리비용의 금액 이내에 한한다.

④ 환경부장관은 제1항의 규정에 의하여 배출부과금을 납부하여야 할 자가 소정의 기한 이내에 이를 납부하지 아니한 때에는 가산금을 징수한다.

⑤ 제4항의 규정에 의한 가산금에 대하여는 「국세징수법」 제21조 및 제22조를 준용한다.

⑥ 제1항의 규정에 의한 배출부과금 및 제4항의 규정에 의한 가산금은 「환경개선특별회계법」에 의한 환경개선특별회계의 세입으로 한다.

⑦ 환경부장관은 제74조의 규정에 의하여 시·도지사에게 그 관할구역 안의 배출부과금 또는 가산금의 징수에 관한 권한을 위임한 경우에는 징수된 배

출부과금 및 가산금 중 일부를 대통령령이 정하는 바에 의하여 징수비용으로 교부할 수 있다.

⑧ 환경부장관 또는 제7항의 규정에 의한 시·도지사는 배출부과금 또는 가산금을 납부하여야 할 자가 소정의 기한 이내에 이를 납부하지 아니한 때에는 국세 또는 지방세 체납처분의 예에 의하여 이를 징수한다.

제42조(허가의 취소 등) ① 환경부장관은 사업자 또는 방지시설을 운영하는 자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 배출시설의 설치허가나 변경허가를 취소하거나 배출시설의 폐쇄 또는 6개월 이내의 조업정지를 명령할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하는 경우에는 배출시설의 설치허가나 변경허가를 취소하거나 그 폐쇄를 명령하여야 한다.

1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 제33조제1항 내지 제3항에 따른 허가·변경허가를 받았거나 신고·변경신고를 한 경우
2. 제33조제1항에 따른 허가를 받거나 신고를 한 후 특별한 사유 없이 5년 이내에 배출시설 또는 방지시설을 설치하지 아니하거나 배출시설의 멸실 또는 폐업이 확인된 경우
3. 제33조제1항 단서에 따라 폐수무방류배출시설을 설치한 자가 방지시설을 설치하지 아니하고 배출시설을 가동한 경우
4. 제33조제2항에 따른 변경허가를 받지 아니한 경우
5. 제33조제6항에 따른 배출시설설치제한지역에 제33조제1항 내지 제3항에 따른 배출시설 설치허가(변경허가를 포함한다)를 받지 아니하거나 신고를 아니하고 배출시설을 설치하거나 가동한 경우
6. 제35조제1항 본문에 따른 방지시설을 설치하지 아니하고 배출시설을 설치·가동하거나 변경한 경우
7. 제35조제1항 단서에 따라 방지시설의 설치가 면제되는 자가 배출허용기준을 초과하여 오염물질을 배출한 경우

8. 제37조제1항에 따른 가동개시신고 또는 변경신고를 하지 아니하고 조업한 경우
 9. 제38조제1항 각 호의 어느 하나 또는 같은 조 제2항 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위를 한 경우
 10. 제38조의2제1항에 따른 측정기기를 부착하지 아니한 경우
 11. 제38조의3제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위를 한 경우
 12. 제38조의4제2항·제40조 또는 제42조에 따른 조업정지명령을 이행하지 아니한 경우
 13. 제39조에 따른 개선명령을 이행하지 아니한 경우
 14. 배출시설을 설치·운영하던 사업자가 사업을 영위하지 아니하기 위하여 당해 시설을 철거한 경우
- ② 환경부장관은 사업자 또는 방지시설을 운영하는 자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 때에는 6개월 이내의 조업정지를 명령할 수 있다.
1. 제33조제2항 또는 제3항에 따른 변경신고를 하지 아니한 경우
 2. 제38조제3항에 따른 배출시설 및 방지시설의 운영에 관한 관리기록을 거짓으로 기재하거나 보존하지 아니한 경우
 3. 제47조에 따른 환경기술인을 임명하지 아니하거나 자격기준에 못 미치는 환경기술인을 임명하거나 환경기술인이 비상근하는 경우

제43조(과징금 처분) ① 환경부장관은 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 배출시설(폐수무방류배출시설을 제외한다)을 설치·운영하는 사업자에 대하여 제42조의 규정에 의하여 조업정지를 명하여야 하는 경우로서 그 조업정지가 주민의 생활, 대외적인 신용·고용·물가 등 국민경제 그 밖에 공익에 현저한 지장을 초래할 우려가 있다고 인정되는 경우에는 조업정지처분에 갈음하여 3억원 이하의 과징금을 부과할 수 있다.

1. 「의료법」에 의한 의료기관의 배출시설

2. 발전소의 발전설비

3. 「초·중등교육법」 및 「고등교육법」에 의한 학교의 배출시설

4. 제조업의 배출시설

5. 그 밖에 대통령령이 정하는 배출시설

② 환경부장관은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 위반행위에 대하여는 제1항에도 불구하고 조업정지를 명하여야 한다. <신설 2009.5.21>

1. 제35조에 따라 방지시설(공동방지시설을 포함한다)을 설치하여야 하는 자가 방지시설을 설치하지 아니하고 배출시설을 가동한 경우
2. 제38조제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위를 한 경우로서 30일 이상의 조업정지처분 대상이 되는 경우
3. 제39조에 따른 개선명령을 이행하지 아니한 경우

③ 환경부장관은 사업자가 제1항의 규정에 의한 과징금을 납부기한까지 납부하지 아니하는 때에는 국세채납처분의 예에 의하여 이를 징수한다.

④ 제1항의 규정에 의하여 징수한 과징금은 「환경개선특별회계법」에 의한 환경개선특별회계의 세입으로 한다.

⑤ 제41조제7항 및 제8항의 규정은 제74조의 규정에 의하여 과징금의 부과·징수에 관한 환경부장관의 권한을 시·도지사에게 위임한 경우에 그 징수비용의 교부에 관하여 이를 준용한다.

⑥ 제1항의 규정에 의한 과징금을 부과하는 위반행위의 종별·정도 등에 따른 과징금의 금액 그 밖에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

제44조(위법시설에 대한 폐쇄조치) 환경부장관은 제33조제1항 내지 제3항의 규정에 의한 허가를 받지 아니하거나 신고를 하지 아니하고 배출시설을 설치하거나 사용하는 자에 대하여 당해 배출시설의 사용중지를 명하여야 한다. 다만, 당해 배출시설을 개선하거나 방지시설을 설치·개선하더라도 그 배출시설에서 배출되는 수질오염물질의 정도가 제32조의 규정에 의한 배

출허용기준 이하로 내려갈 가능성이 없다고 인정되는 경우(폐수무방류배출시설의 경우에는 그 배출시설에서 나오는 폐수가 공공수역으로 배출될 가능성이 있다고 인정되는 경우를 말한다) 또는 그 설치장소가 다른 법률의 규정에 의하여 당해 배출시설의 설치가 금지된 장소인 경우에는 그 배출시설의 폐쇄를 명하여야 한다.

제45조(명령의 이행보고 및 확인) ① 제38조의4제2항·제39조·제40조·제42조 또는 제44조의 규정에 따른 개선명령·조업정지명령·사용중지명령 또는 폐쇄명령을 받은 자가 그 명령을 이행한 때에는 지체 없이 이를 환경부장관에게 보고하여야 한다.

② 환경부장관은 제1항의 규정에 따른 보고를 받은 때에는 관계공무원으로 하여금 지체 없이 그 명령의 이행상태 또는 개선완료상태를 확인하게 하고, 폐수오염도 검사가 필요하다고 인정되는 경우에는 시료를 채취하여 환경부령이 정하는 검사기관에 오염도검사를 지시하거나 의뢰하여야 한다.

제46조(수질오염물질의 측정) 사업자는 그가 운영하는 배출시설 및 방지시설을 적정하게 운영하기 위하여 배출되는 수질오염물질을 스스로 측정하거나 「환경기술개발 및 지원에 관한 법률」 제17조의 규정에 의한 측정대행업자로 하여금 측정하게 할 수 있다.

제47조(환경기술인) ① 사업자는 배출시설과 방지시설의 정상적인 운영·관리를 위하여 환경기술인을 임명하고, 대통령령이 정하는 바에 따라 환경부장관에게 신고하여야 한다. 환경기술인을 바꾸어 임명한 때에도 또한 같다.

② 환경기술인은 배출시설과 방지시설에 종사하는 자가 이 법 또는 이 법에 의한 명령을 위반하지 아니하도록 지도·감독하고, 배출시설 및 방지시설이 정상적으로 운영되도록 관리하여야 한다.

- ③ 사업자는 제2항의 규정에 의한 환경기술인의 관리사항을 감독하여야 한다.
- ④ 사업자 및 배출시설과 방지시설에 종사하는 자는 배출시설과 방지시설의 정상적인 운영·관리를 위한 환경기술인의 업무를 방해하여서는 아니되며, 그로부터 업무수행에 필요한 요청을 받은 때에는 정당한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.
- ⑤ 제1항의 규정에 의하여 환경기술인을 두어야 할 사업장의 범위 및 환경기술인의 자격기준은 대통령령으로 정한다.

제2절 폐수종말처리시설

제48조(폐수종말처리시설의 설치) ① 국가·지방자치단체 및 「한국환경공단법」에 따른 한국환경공단은 수질오염이 악화되어 환경기준의 유지가 곤란하거나 수질보전에 필요하다고 인정되는 지역 안의 각 사업장에서 배출되는 수질오염물질을 공동으로 처리하여 공공수역에 배출하게 하기 위하여 폐수종말처리시설(이하 “종말처리시설”이라 한다)을 설치·운영할 수 있으며, 국가 및 지방자치단체는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게 종말처리시설을 설치 또는 운영하게 할 수 있다. 이 경우 사업자 그 밖에 수질오염의 원인을 직접 야기한 자(이하 “원인자”라 한다)는 종말처리시설의 설치·운영에 필요한 비용의 전부 또는 일부를 부담하여야 한다. <개정 2007.1.3, 2009.2.6>

1. 「한국환경공단법」에 따른 한국환경공단
2. 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제16조제1항(제5호 및 제6호를 제외한다)의 규정에 따른 산업단지개발사업의 시행자
3. 「사회기반시설에 대한 민간투자법」 제2조제7호의 규정에 따른 사업시행자

4. 제1호 내지 제3호에 해당하는 자에 준하는 종말처리시설을 설치·운영할 능력을 가진 자로서 대통령령이 정하는 자

② 제1항의 규정에 의한 종말처리시설의 종류는 대통령령으로 정한다.

제48조의2(종말처리시설의 설치·운영 부담금의 부과·징수) ① 제48조의 규정에 따라 종말처리시설을 설치·운영하는 자(이하 “시행자”라 한다)는 그 사업에 소요되는 비용의 전부 또는 일부에 충당하기 위하여 원인자로부터 종말처리시설의 설치·운영 부담금(이하 “종말처리시설 부담금”이라 한다)을 부과·징수할 수 있다.

② 제1항의 규정에 따른 종말처리시설 부담금의 총액은 시행자가 당해 사업의 실시와 관련하여 지출하는 금액을 초과하여서는 아니 된다.

③ 원인자에게 부과되는 종말처리시설 부담금은 각 원인자의 사업의 종류·규모 및 오염물질의 배출 정도 등을 기준으로 하여 정한다.

④ 국가와 지방자치단체는 이 법에 따른 중소기업자의 비용부담으로 인하여 중소기업자의 생산활동과 투자의욕이 위축되지 않도록 세제상 또는 금융상 필요한 지원조치를 할 수 있다.

⑤ 제1항 내지 제3항의 규정에 따른 종말처리시설 부담금의 산정방법, 부과·징수의 방법 및 절차 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제49조(종말처리시설 기본계획) ① 환경부장관은 제48조제1항의 규정에 의하여 종말처리시설을 설치(변경을 포함한다)하고자 하는 때에는 기본계획을 수립하여야 한다.

② 시행자(환경부장관을 제외한다. 이하 제49조의2제2항 및 제4항에서 같다)가 제48조제1항의 규정에 따라 종말처리시설을 설치(변경을 포함한다)하고자 하는 때에는 대통령령이 정하는 바에 따라 종말처리시설 기본계획을 수립하여 환경부장관의 승인을 얻어야 한다. 환경부령이 정하는 중요사

항을 변경하고자 하는 때에도 또한 같다.

③ 환경부장관은 제1항 및 제2항의 규정에 따라 종말처리시설 기본계획을 수립하거나 승인(변경승인을 포함한다. 이하 이 조에서 같다)한 때에는 그 종말처리시설에서 폐수를 처리할 수 있는 지역(이하 “공동처리구역”이라 한다)을 지정하고 공동처리구역지정을 포함한 종말처리시설의 기본계획의 수립 또는 승인내용을 고시하여야 하며, 그 사업예정지역을 관할하는 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)에게 종말처리시설 기본계획서의 사본을 송부하여야 한다.

④ 제3항의 규정에 따라 종말처리시설 기본계획서의 사본을 송부받은 시장·군수·구청장은 지체 없이 이를 이해관계인이 열람할 수 있도록 하여야 한다.

⑤ 제2항에 따라 기본계획의 승인을 얻은 후 종말처리시설을 설치하려는 자는 환경부령이 정하는 바에 따라 그 기본설계 및 실시설계에 승인내용을 반영하여야 한다.

제49조의2(비용부담계획) ① 환경부장관이 제49조제1항의 규정에 따라 기본계획을 수립한 때에는 대통령령이 정하는 바에 따라 당해 사업에 소요되는 비용부담에 관한 계획(이하 “비용부담계획”이라 한다)을 수립하고 이를 원인자에게 통지하여야 한다.

② 시행자가 제49조제2항의 규정에 따라 종말처리시설 기본계획의 승인을 얻은 때에는 대통령령이 정하는 바에 따라 비용부담계획을 수립하여 환경부장관의 승인을 얻어야 한다. 이를 변경하고자 할 때에도 또한 같다.

③ 환경부장관은 제2항의 규정에 따라 비용부담계획을 승인 또는 변경승인할 때에는 당해 사업의 시행기간을 정하여야 한다.

④ 시행자는 제2항의 규정에 따라 비용부담계획의 승인 또는 변경승인을 얻은 때에는 이를 원인자에게 통지하여야 한다.

제49조의3(권리·의무의 승계) 종말처리시설 부담금의 징수대상이 되는 공장 또는 사업장 등을 양수한 자는 당사자 간에 특별한 약정이 없는 한 양수 전에 이 법에 따라 양도자에게 발생한 종말처리시설 부담금에 관한 권리·의무를 승계한다.

제49조의4(수용 및 사용) ① 시행자는 종말처리시설 설치에 필요한 토지·건물 또는 그 토지에 정착된 물건이나 토지·건물 또는 물건에 관한 소유권 외의 권리를 수용 또는 사용할 수 있다.

② 제1항의 규정에 따른 수용 또는 사용에 관하여는 이 법에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」을 적용한다.

③ 제2항의 규정에 따라 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」을 적용함에 있어서는 제49조의 규정에 따른 종말처리시설 기본계획의 승인 또는 변경승인은 동법 제20조제1항의 규정에 따른 사업인정으로 보며, 재결신청은 동법 제23조제1항 및 제28조제1항의 규정에 불구하고 제49조의2의 규정에 따른 비용부담계획의 승인 또는 변경승인시에 정한 사업의 시행기간 이내에 하여야 한다.

제49조의5(종말처리시설 부담금의 납입) 종말처리시설 부담금(시행자가 국가인 경우에 한한다)은 「환경개선특별회계법」에 따른 환경개선특별회계의 세입으로 한다. 다만, 국가가 종말처리시설 설치·운영사업을 제48조제1항의 규정에 따라 위탁하여 실시하는 경우에는 그러하지 아니하며, 징수한 종말처리시설 부담금을 수탁자에게 교부하여야 한다.

제49조의6(강제징수) ① 시행자는 종말처리시설 부담금을 납부하여야 할 자가 납부기간 이내에 납부하지 아니하는 경우에는 10일 이상의 기간을 정하

여 이를 독촉하여야 한다. 이 경우 체납된 부담금에 대하여는 100분의 5에 상당하는 가산금을 부과하여야 한다.

② 제1항의 규정에 따라 독촉을 받은 자가 그 기간 이내에 부담금을 납부하지 아니한 때에는 국세 또는 지방세 체납처분의 예에 따라 징수할 수 있다. 이 경우 제48조제1항 각 호의 자(이하 “한국환경공단등”이라 한다)가 시행자인 경우에는 미리 환경부장관의 승인을 얻어야 한다. <개정 2009.2.6>

③ 한국환경공단등은 대통령령이 정하는 바에 따라 시장·군수·구청장에게 제2항의 규정에 따라 부담금의 징수업무를 위탁할 수 있으며, 이를 위탁받은 시장·군수·구청장은 지방세체납처분의 예에 따라 이를 징수하여야 한다. 이 경우 한국환경공단등은 징수된 금액 중 일부를 대통령령이 정하는 바에 따라 징수비용으로 교부하여야 한다. <개정 2009.2.6>

제49조의7(보고 등) 시행자는 제49조의 규정에 따른 기본계획 및 제49조의2의 규정에 따른 비용부담계획을 수립하기 위하여 필요하다고 인정될 때에는 공동처리구역 안의 원인자에 대하여 필요한 보고 또는 자료제출을 요구할 수 있다. 이 경우 원인자는 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.

제50조(종말처리시설의 운영·관리 등) ① 종말처리시설을 운영하는 자는 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 행위를 하여서는 아니된다.

1. 제51조제1항의 규정에 의한 배수설비로 유입된 수질오염물질을 정당한 사유 없이 종말처리시설에 유입하지 아니하고 배출하거나 종말처리시설에 유입시키지 아니하고 배출할 수 있는 시설을 설치하는 행위
2. 종말처리시설에 유입된 수질오염물질을 최종 방류구를 거치지 아니하고 배출하거나 최종 방류구를 거치지 아니하고 배출할 수 있는 시설을 설치하는 행위

3. 종말처리시설에 유입된 수질오염물질에 오염되지 아니한 물을 섞어 처리하거나, 제12조제3항의 규정에 의한 방류수 수질기준을 초과하는 수질오염물질이 종말처리시설의 최종 방류구를 통과하기 전에 오염도를 낮추기 위하여 물을 섞어 배출하는 행위

② 종말처리시설을 운영하는 자는 환경부령이 정하는 유지·관리기준에 따라 그 시설을 적정하게 운영하여야 한다.

③ 환경부장관은 종말처리시설이 제2항의 규정에 의한 기준에 적합하지 아니하게 운영·관리된다고 인정하는 때에는 대통령령이 정하는 바에 의하여 기간을 정하여 당해 시설을 운영하는 자에게 그 시설의 개선 등 필요한 조치를 할 것을 명할 수 있다.

제51조(배수설비의 설치 및 관리) ① 제49조제3항의 규정에 따라 공동처리구역 안에 배출시설을 설치하고자 하는 자 및 폐수를 배출하고자 하는 자 중 대통령령으로 정하는 자는 당해 사업장에서 배출되는 폐수를 종말처리시설에 유입하여야 하며, 이에 필요한 배수관거 등 배수설비를 설치하여야 한다.

② 제1항의 규정에 의하여 설치하여야 할 배수설비의 설치방법·구조기준 등은 환경부령으로 정한다. 다만, 다른 법령에서 이에 관하여 규정한 경우에는 그 규정에 의한다.

제3절 생활하수 및 축산폐수의 관리

제52조(생활하수 및 축산폐수의 관리) 생활하수 및 축산폐수는 「오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률」 및 「하수도법」에 의한다.

제4장 비점오염원의 관리

제53조(비점오염원의 설치신고·준수사항·개선명령 등) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 환경부령이 정하는 바에 따라 환경부장관에게 신고하여야 한다. 신고한 사항 중 대통령령이 정하는 사항을 변경하고자 하는 때에도 또한 같다.

1. 대통령령이 정하는 규모 이상의 도시의 개발, 산업단지의 조성 그 밖에 비점오염원에 의한 오염을 유발하는 사업으로서 대통령령으로 정하는 사업을 하려는 자
2. 대통령령이 정하는 규모 이상의 사업장에 제철시설, 섬유염색시설 그 밖에 대통령령이 정하는 폐수배출시설을 설치하는 자
3. 사업이 재개되거나 사업장이 증설되는 등 대통령령이 정하는 경우가 발생하여 제1호 또는 제2호에 해당되는 자

② 제1항에 따른 신고 또는 변경신고를 하는 때에는 비점오염저감시설 설치계획을 포함하는 비점오염저감계획서 등 환경부령이 정하는 서류를 제출하여야 한다.

③ 제1항에 따라 신고 또는 변경신고를 한 자(이하 “비점오염원설치신고사업자”라 한다)는 환경부령이 정하는 시점까지 환경부령이 정하는 기준에 따라 비점오염저감시설을 설치하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 비점오염저감시설을 설치하지 아니할 수 있다.

1. 제1항제2호 또는 제3호에 따른 사업장의 강우유출수의 오염도가 항상 배출허용기준 이내인 경우로서 대통령령이 정하는 바에 따라 환경부장관이 인정하는 경우
2. 「낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제18조에 따른 완충저류시설(緩衝貯留施設)에 유입하여 강우유출수를 처리하는 경우

④ 비점오염원설치신고사업자가 사업을 하거나 시설을 설치·운영하는 때에

는 다음 각 호의 사항을 지켜야 한다.

1. 비점오염저감계획서의 내용을 이행할 것
 2. 비점오염저감시설을 제3항에 따른 설치기준에 맞게 유지하는 등 환경부령이 정하는 바에 따라 관리·운영할 것
 3. 그 밖에 비점오염원을 적정하게 관리하기 위하여 환경부령이 정하는 사항
- ⑤ 환경부장관은 제4항에 따른 준수사항을 지키지 아니한 자에 대하여는 대통령령이 정하는 바에 따라 기간을 정하여 비점오염저감계획의 이행 또는 비점오염저감시설의 설치·개선을 명령할 수 있다.
- ⑥ 환경부장관은 제2항에 따른 비점오염저감계획을 검토하거나 제3항제1호에 따라 비점오염저감시설을 설치하지 아니하여도 되는 사업장을 인정하려는 때에는 그 적정성에 관하여 환경부령이 정하는 관계전문기관의 의견을 들을 수 있다.
- ⑦ 비점오염원설치신고사업자의 권리·의무의 승계에 관하여는 제36조를 준용한다. 이 경우 “사업자”는 “비점오염원설치신고사업자”로, “배출시설 및 방지시설”을 “비점오염원 또는 비점오염저감시설”로, “허가·변경허가 신고 또는 변경신고”를 “신고 또는 변경신고”로, “임대차”를 “임대차 또는 운영관리주체를 변경”으로, “임차인”을 “임차인 또는 변경된 운영관리주체”로, “제38조 내지 제41조, 제42조(허가취소의 경우를 제외한다), 제43조, 제46조, 제47조 및 제68조제1항제1호”를 “제4항·제5항 및 제68조제1항제3호”로 본다.
- ⑧ 제2항에 따른 비점오염저감계획서의 작성방법 등에 관하여 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

제54조(관리지역의 지정 등) ① 환경부장관은 비점오염원에서 유출되는 강우 유출수로 인하여 하천·호소 등의 이용목적, 주민의 건강·재산이나 자연생태

계에 중대한 위해가 발생하거나 발생할 우려가 있는 지역에 대하여는 관할 시·도지사와 협의하여 비점오염원관리지역(이하 “관리지역”이라 한다)으로 지정할 수 있다.

- ② 시·도지사는 관할구역 중 비점오염원의 관리가 필요하다고 인정되는 지역에 대하여는 환경부장관에게 관리지역으로의 지정을 요청할 수 있다.
- ③ 환경부장관은 관리지역의 지정사유가 없어졌거나 목적을 달성할 수 없는 등 지정의 해제가 필요하다고 인정되는 때에는 관리지역의 전부 또는 일부에 대하여 그 지정을 해제할 수 있다.
- ④ 관리지역의 지정기준·지정절차 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
- ⑤ 환경부장관은 관리지역을 지정하거나 해제하는 때에는 그 지역의 위치·면적·지정 연월일·지정목적·해제 연월일·해제사유 그 밖에 환경부령이 정하는 사항을 고시하여야 한다.

제55조(관리대책의 수립) ① 환경부장관은 관리지역을 지정·고시한 때에는 다음의 사항을 포함하는 비점오염원관리대책(이하 “관리대책”이라 한다)을 관계 중앙행정기관의 장 및 시·도지사와 협의하여 수립하여야 한다.

- 1. 관리목표
- 2. 관리대상 수질오염물질의 종류 및 발생량
- 3. 관리대상 수질오염물질의 발생 예방 및 저감방안
- 4. 그 밖에 관리지역의 적정한 관리를 위하여 환경부령이 정하는 사항
- ② 환경부장관은 관리대책을 수립한 때에는 시·도지사에게 이를 통보하여야 한다.
- ③ 환경부장관은 관리대책의 수립을 위하여 관계 중앙행정기관의 장, 시·도지사 및 관계되는 기관·단체의 장에게 관리대책의 수립에 필요한 자료의 제출을 요청할 수 있다.

제56조(시행계획의 수립) ① 시·도지사는 환경부장관으로부터 제55조제2항의 규정에 의하여 관리대책의 통보를 받은 때에는 다음의 사항이 포함된 관리대책의 시행을 위한 계획(이하 “시행계획”이라 한다)을 수립하여 환경부령이 정하는 바에 따라 환경부장관의 승인을 얻어 시행하여야 한다. 시행계획 중 환경부령이 정하는 사항을 변경하고자 하는 때에도 또한 같다.

1. 관리지역의 개발현황 및 개발계획
2. 관리지역의 대상 수질오염물질의 발생현황 및 지역개발계획으로 예상되는 발생량 변화
3. 환경친화적 개발 등의 대상 수질오염물질 발생 예방
4. 방지사설의 설치·운영 및 불투수층 면적의 축소 등 대상 수질오염물질 저감계획
5. 그 밖에 관리대책의 시행을 위하여 환경부령이 정하는 사항

② 시·도지사는 환경부령이 정하는 바에 따라 전년도 시행계획의 이행사항을 평가한 보고서를 작성하여 매년 3월말까지 환경부장관에게 제출하여야 한다.

③ 환경부장관은 제2항의 규정에 의하여 제출된 평가보고서를 검토한 후 관리대책 및 시행계획의 원활한 이행을 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 관계 시·도지사에게 시행계획의 보완 또는 변경을 요구할 수 있다. 이 경우 관계 시·도지사는 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.

④ 환경부장관은 시·도지사가 제3항의 규정에 의한 요구를 이행하지 아니하는 경우에는 재정적 지원의 중단 또는 삭감 등의 조치를 취할 수 있다.

제57조(예산 등의 지원) 환경부장관은 시행계획의 수립·시행에 필요한 경비의 전부 또는 일부를 예산의 범위 안에서 지원할 수 있다.

제58조(농약잔류허용기준) ① 환경부장관은 수질 또는 토양의 오염방지를 위

하여 필요하다고 인정하는 때에는 수질 또는 토양의 농약잔류허용기준을 정할 수 있다.

② 환경부장관은 수질 또는 토양 중에 농약잔류량이 제1항의 규정에 의한 기준을 초과하거나 초과할 우려가 있다고 인정하는 때에는 농약의 제조 금지·변경 또는 그 제품의 수거·폐기 등 필요한 조치를 관계행정기관의 장에게 요청할 수 있다. 이 경우 관계행정기관의 장은 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.

제59조(고랭지 경작지에 대한 경작방법 권고) ① 시·도지사는 공공수역의 수질보전을 위하여 환경부령이 정하는 해발고도 이상에 위치한 농경지 중 환경부령이 정하는 경사도 이상의 농경지를 경작하는 자에 대하여 경작방식의 변경, 농약·비료의 사용량 저감, 휴경 등을 권고할 수 있다.

② 시·도지사는 제1항의 규정에 의한 권고에 따라 농작물을 경작하거나 휴경함으로써 인하여 경작자가 입은 손실에 대하여는 대통령령이 정하는 바에 의하여 보상할 수 있다.

제5장 기타 수질오염원의 관리

제60조(기타 수질오염원의 설치신고 등) ① 기타 수질오염원을 설치 또는 관리하고자 하는 자는 환경부령이 정하는 바에 의하여 환경부장관에게 신고하여야 한다. 신고한 사항을 변경하는 때에도 또한 같다.

② 기타 수질오염원을 설치·관리하는 자는 환경부령이 정하는 바에 의하여 수질오염물질의 배출을 방지·억제하기 위한 시설을 설치하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

③ 환경부장관은 제2항의 규정에 의한 수질오염물질의 배출을 억제하기 위한 시설이나 조치가 적합하지 아니하다고 인정하는 때에는 환경부령이 정

하는 바에 의하여 기간을 정하여 개선명령을 할 수 있다.

④ 환경부장관은 제1항의 규정에 의하여 신고를 한 자가 제3항의 규정에 의한 개선명령을 위반한 때에는 조업을 정지시키거나 당해 기타 수질오염원의 폐쇄를 명할 수 있다.

⑤ 제36조 및 제44조의 규정은 기타 수질오염원에 관하여 이를 준용한다.

제61조(골프장의 농약사용 제한) ① 골프장을 설치·관리하는 자는 골프장 안의 잔디 및 수목 등에 「농약관리법」 제2조제1호의 규정에 의한 농약 중 맹독성 또는 고독성이 있는 것으로서 대통령령이 정하는 농약(이하 “맹·고독성 농약”이라 한다)을 사용하여서는 아니된다. 다만, 수목의 해충·전염병 등의 방제를 위하여 관할행정 기관의 장이 불가피하다고 인정하는 경우에는 그러하지 아니하다.

② 환경부장관은 환경부령이 정하는 바에 따라 제1항의 규정에 의한 골프장의 맹·고독성 농약의 사용 여부를 확인하여야 한다.

제6장 폐수처리업

제62조(폐수처리업의 등록) ① 폐수의 수탁처리를 위한 영업(이하 “폐수처리업”이라 한다)을 하고자 하는 자는 환경부령이 정하는 바에 의하여 기술능력·시설 및 장비를 갖추어 환경부장관에게 등록하여야 한다. 등록한 사항 중 환경부령이 정하는 중요사항을 변경하는 때에도 또한 같다.

② 폐수처리업자는 다음의 사항을 준수하여야 한다.

1. 폐수의 처리능력과 처리가능성을 고려하여 수탁할 것
2. 제1항에 따른 기술능력·시설 및 장비 등을 항상 유지·점검하여 폐수처리업의 적정 운영에 지장이 없도록 할 것

2의2. 환경부령이 정하는 처리능력이나 용량 미만의 시설을 설치하거나 운

영하지 아니할 것

3. 그 밖에 수탁폐수의 적정한 처리를 위하여 환경부령이 정하는 사항

제63조(결격사유) 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 자는 폐수처리업의 등록을 할 수 없다.

1. 금치산자 또는 한정치산자
2. 파산선고를 받고 복권되지 아니한 자
3. 제64조의 규정에 의하여 폐수처리업의 등록이 취소된 후 2년이 경과되지 아니한 자
4. 이 법 또는 「대기환경보전법」, 「소음·진동규제법」을 위반하여 징역의 실행선고를 받고 그 형의 집행이 종료되거나 집행을 받지 아니하기로 확정된 후 2년이 경과되지 아니한 자
5. 임원 중 제1호 내지 제4호의 어느 하나에 해당하는 자가 있는 법인

제64조(등록의 취소 등) ① 환경부장관은 폐수처리업자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 등록을 취소하여야 한다.

1. 제63조 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우. 다만, 법인의 임원 중 제63조제5호에 해당하는 자가 있는 경우 6개월 이내에 그 임원을 개임한 때에는 그러하지 아니하다.
2. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 등록한 경우
3. 등록 후 2년 이내에 영업을 개시하지 아니하거나 계속하여 2년 이상 영업실적이 없는 경우
4. 「해양오염방지법」에 따른 배출해역 지정기간이 끝나거나 폐기물해양배출업의 등록이 취소되어 제62조제1항 전단에 따른 기술능력·시설 및 장비기준을 유지할 수 없는 경우

② 환경부장관은 폐수처리업자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 등록을 취소하거나 6개월 이내의 기간을 정하여 영업정지를 명할 수 있다.

1. 다른 사람에게 등록증을 대여한 경우
2. 1년에 2회 이상 영업정지처분을 받은 경우
3. 고의 또는 중대한 과실로 폐수처리영업을 부실하게 한 경우
4. 영업정지 처분기간 중에 영업행위를 한 경우

③ 환경부장관은 폐수처리업자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 6개월 이내의 기간을 정하여 영업정지를 명할 수 있다.

1. 제62조제1항 후단에 따라 변경등록을 하지 아니한 경우
2. 제62조제2항에 따른 준수사항을 이행하지 아니한 경우
3. 폐수처리업에 종사하는 기술요원을 정당한 사유 없이 제67조에 따른 교육에 참석하지 못하게 한 경우

제65조(권리·의무의 승계) ① 폐수처리업자가 그 사업을 양도하거나 사망한 때 또는 법인의 합병이 있는 때에는 그 사업의 양수인·상속인 또는 합병 후 존속하는 법인이나 합병에 의하여 설립되는 법인은 이 법에 의한 종전 폐수처리업자의 권리·의무를 승계한다. 이 경우 제63조제1호 내지 제4호의 어느 하나에 해당하는 양수인·상속인 또는 법인은 3월 이내에 그 사업을 다른 사람 또는 법인에게 양도할 수 있다.

② 「민사집행법」에 의한 경매, 「파산법」에 의한 환가나 「국세징수법」·「관세법」 또는 「지방세기본법」에 따른 압류재산의 매각 그 밖에 이에 준하는 절차에 따라 폐수처리업의 영업시설을 인수한 자는 이 법에 의한 종전 폐수처리업자의 권리·의무를 승계한다. 다만, 인수한 자가 제63조 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

제66조(과징금 처분) ① 환경부장관은 제62조제1항의 규정에 의하여 폐수처리업의 등록을 한 자에 대하여 제64조의 규정에 따라 영업정지를 명하여야 하는 경우로서 그 영업정지가 주민의 생활 그 밖의 공익에 현저한 지장을 초래할 우려가 있다고 인정되는 경우에는 영업정지처분에 갈음하여 2억원 이하의 과징금을 부과할 수 있다. 다만, 제64조제2항제1호 내지 제3호의 규정에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

② 제1항의 규정에 의한 과징금의 부과·징수 등에 관하여는 제43조제3항부터 제6항까지의 규정을 준용한다.

③ 제1항의 규정에 의한 과징금을 부과하는 위반행위의 종별·정도 등에 따른 과징금의 금액 그 밖에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

발전소 온배수를 활용한
저탄소 녹색양식업 발전 방향

2010年 12月 29日 印刷

2010年 12月 31日 發行

編輯兼 金 學 韶
發行人
發行處 韓國海洋水産開發院
서울특별시 마포구 상암동 1652
전 화 2105-2700 FAX : 2105-2800
등 록 1984년 8월 6일 제16-80호

組版・印刷 / 해항사 393-0836

정가 15,000원

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 394 - 0337