

# 일본의 천일염 생산 및 운영기술 현지조사

## Operation and Production Techniques of Solar Salt in Japan

김훈 | 안전유통연구단

Hoon Kim | Safety, Distribution and Marketing Research Group

본 내용은 일본의 소금 생산시설 및 운영기술 현지조사를 위하여 2012. 1. 8 ~ 1. 11, 3박 4일 간 일본의 대표적인 소금생산지역인 오키나와 지역을 방문하여 소금 생산공정 및 운영기술, 관련 제품 생산현황, 소비현황 등을 조사하였다.

### 천일염 생산현황

2010년 국가별 소금 생산 현황은 중국이 54백만 톤으로 전세계 소금 생산량의 21.1%이며, 그 뒤로 미국 18.0%, 독일 7.4%, 인도 6.1% 순으로 소금을 생산하고 있다.

일본의 소금생산량은 약 1.2백만톤으로 소금 생산국 중 29번째로 우리나라의 약 4배 이상 생산하고 있으며, 전세계 생산량의 0.5%를 담당하고 있다. 일본의 천일염 생산량은 전세계 생산량에 비하여 고부가가치의 천일염 생산으로 인하여 생산량 대비 높은 가격을 형성하고 있다. 천일염은 100g 당 약 2,400원(환율 100¥: 1,500₩)으로 우리나라의 천일염 120원에 비하여 20배정도 가격이 높다.

일본은 1971년 염전이 폐쇄되고 정제염으로 전환하면서 천일염의 생산이 중단되었으나, 1997년 소금전매법의 폐지, 2002년 소금전매제의 철폐에 따라 해수에서 생산하는 소금에 대한 관심이 증대되고 있다.

일본의 소금생산량은 세계 29위에 불과하지만 미국, 중국 등과 함께 주요 수출국이며, 매우 다양한 종류의 소금이 생산되고 있다. 국내에 수출이 되는 대표적인 소금은 Table 1과 같다.

- 천일염: 염전에서 바닷물을 자연 증발시켜 제조
- 기계염: 바닷물을 증발지에 끌어들여 태양열로 농축을 하고, 그 농축한 함수를 증발시설(여과조)에 넣어 결정체한 염
- 정제염: 바닷물을 이온교환막에 전기투석을 통하여 함수를 제조한 염
- 재제염: 염의 이용가치를 높이기 위해 결정체염을 용해하고 조작하여 다시 염을 제조한 것
- 가공염: 염을 태우거나 용융, 분쇄, 압축 등의 방법으로 불순물을 제거한 후 다른 물질을 첨가하여 질을 높인 소금

또한 일본은 천일염의 생산 외에 소금을 식음료 분야, 미용분야 등 다양한 용도로 사용하고 있

으며 천일염 관련 부산물을 이용한 상품의 개발로 인하여 천일염 생산의 가치를 높이고 있다.

### 천일염 생산 공정(방법) 및 기술특징

일본은 1971년 염전이 폐쇄되고 정제염으로 전환하면서 대부분의 천일염 생산염전이 폐쇄되었으나 오키나와를 중심으로 일부 염전에서 천일염을 생산하고 있으며, 생산공정은 국내와 유사한 형태로 조사되었다.

우선 바닷물의 염도를 확인하여 약 1~2도 정도에서 유입하여 보관한 후 소금으로 만들기 위해 보관한 해수를 수로를 통해 증발지로 이송하였다.

증발지에서 해수를 농축하는데 통상 7일정도되며, 이후 2차 증발공정을 위해 해수를 이송하였다. 이때 해수의 염분은 약 6~8%로 조사되었다. 증발공정은 비, 기후조건 등을 고려하여 보관하면서 염도가 23~25%가 되면 결정지로 이송하였다.

결정지에 보관된 해수는 증발되어 온도가 약 27도 이상이면 결정이 발생하게 되며, 이후 채취과정을 통해 수집하였다. 이후 간수제거, 세척 등을 위해 가공시설로 이송하게 되었다.

일본과 비교하여 국내 천일염 생산공정은 바닷물(비중계에 의한 염도 1~2정도)을 저수지로 유입시켜 정치시키고 저수지에 보관중인 바닷물을 염전 제 1증발지(난치)로 이동시킨 후 약 1주일 정도

증발시켜 약 6~8 염도로 만들어 제2증발지에서 다시 1주일 정도 1단계~4단계에 걸쳐서 약 14~18도 정도의 염도로 만든 후 해주 창고(소금물을 보관하는 지하창고)로 이동을 하는데 이곳에서 소금의 결정을 이루기 위해 결정지로 보급되는 소금물의 농도는 23~25도 정도 되었다.

일반적인 염전의 구조에 있어 해주창고는 4개로 구성이 되어있으며 결정지에 가까이 위치한 앞 해주는 23~25도 정도, 뒤 해주는 18~20정도의 염도를 가지며 최저 16도 이상의 염도를 함유하고 있다. 통상적으로 오전 6시경에 결정지에 보급된 소금물은 오후 4~6시 정도가 되면 채렴(소금채취)을 하게 되었다.

염도 25의 포화상태의 소금물이 일정 시간이 지나면 소금의 결정이 생성되기 시작하여 일정 크기가 되면(염도 27도 이상) 소금결정체가 가라앉게 되고, 석출된 소금이 채렴할 수 있는 정도가 되면 깔개(대파) 등으로 소금을 한 곳으로 모아 수분을 어느 정도 뺀 다음 소금창고로 이동시켰다.

소금 보관창고로 옮긴 천일염은 일정 기간 동안 간수를 뺀 후 포장을 하여 출고하게 되는 아주 오랜 시간이 필요하며, 공정 중 이물질 혼입 및 식품으로서의 환경적으로 많은 어려움이 있다.

일본의 소금생산 시설 및 운영기술은 지역, 제품 형태, 제조사 등에 따라 일부 다르게 조사되고 있으며, 오키나와를 중심으로 한 생산시설 및 운영 기술은 다음과 같다.

Table 1. Solar salt Products are exported to domestic

제품명	제품종류	제조사	판매가	제품특성
구마지마 해양심층수염	재제염	포인토포루	7,500원/200 g	해수염을 정제하여 세밀한 입자로 분쇄한 재제염
해양미네랄염	재제염	우토코	14,500원/135 g	일반 재제염에 비해 나트륨 성분이 적고 미네랄 성분이 다량 함유

### 청염(靑鹽)소금 생산공정

- 회사명: 주식회사 푸른 바다
- 주 소: 오키나와현 이토만시 니시자키도시  
4-5-4, 098-992-1140

청염은 1997년에 소금 전매 법이 폐지되고, 해수의 제염이 인정받게 되면서, 해수를 100% 원료로 이용하여 약 2,000 m 지하에서 파이프를 이용하여 펌프로 퍼 올려 해수를 끓여 만드는 소금으로써 주요 공정 및 특징은 Table 2와 같다(Fig. 1).

### 이와노쿠니 소금 생산공정

- 회사명: 有限会社アイランドネットワーク
- 주 소: 沖繩県那覇市真嘉比328番地,  
098-871-4321

이와노쿠니 소금의 생산공정을 살펴보면 일본의 천일염은 대부분 해수를 펌프로 끌어 들여 1차 농축을 거쳐 소금의 농도를 높여 사용한다. 농축된 바닷물을 가열로 수분을 증발하여 소금을 결정화시키는 가마가열법을 사용하고 있다(Fig. 2, 3, 4).

Table 2. Production process of Blue-Salt

해수취수	해수취수	해수를 취수
해수탱크		
역침투막		
일부(농축)	평부(농축)	바닷물 농축
평부(농축)		
여과	평부(결정지)	소금의 결정화, 가마에서 끓임
평부(결정화)		
솥에 넣고 끓임	탈수·건조	건조실에서 간수를 뺌
탈수·건조		
식기		
계량·포장	계량·포장	소금을 계량, 포장
오토체커·금속검출기		
상자에 담기	상자에 담기	품질 검사 및 중금속 검출기를 이용함
출하		육안을 이용한 품질 측정



Fig. 1. Products of Blue-Salt

결정화 된 소금을 넓은 소금 틀에 고정시켜 남은 수분 및 불순물을 제거하여 포장 및 제품화하고 있다(Fig. 5, 6). 주요 공정체계는 다음과 같이 조사되었다.

- ① 해수를 취수
- ② 염수 타워를 이용하여 염분농도의 약 6~7배 농축
- ③ 20~40시간에 걸쳐 소금을 결정화 시킴
- ④ 소금이 완성되면 탈수 조에 옮겨 여분의 수분을 제거(3일 소요)
- ⑤ 수작업을 이용한 이물질 제거
- ⑥ 품질 검사 및 중금속 검출기를 이용함
- ⑦ 최종제품에 대하여 육안을 이용한 품질 측정

### 천일염 제품 생산현황

일본은 천일염 생산 외에 소금을 식음료 분야, 미용 분야 등 다양한 용도로 사용하고 있고, 천일염 관련 부산물을 이용한 상품의 개발로 인하여 천일염 생산의 가치를 높이고 있다.

오кина와는 전통적인 방법에서 현대적인 방법까지 다양한 생산방식을 통해 많은 브랜드의 소금을 생산, 판매하고 있다(Fig. 7).

### 아오이우미 구운소금

- 제조사: (주)아오이우미
- 특 징: 해수염 아오이우미를 엄격한 관리시스



Fig. 2. Production facilities of Salt



Fig. 3. Brine tower & Evaporation process



Fig. 4. Heat process for crystallization



Fig. 5. Moisture removing of crystallized sea salt



Fig. 6. Salt brand



Fig. 7. Salt store



템하에 다이옥신이 발생하지 않도록 고온에서 구워낸 소금으로, HACCP 인증제품(Fig. 8)

### 아오이우미 해수염

- 제조사: (주)아오이우미
- 특 징: 해안으로부터 약 2 km 떨어진 곳까지 파이프를 연결하여 해수를 끌어들이고 후 여과시스템으로 불순물을 제거한 후 가마가열법으로 생산된 소금(Fig. 9)

### 눈소금

- 제조사: 주식회사 파라다이스
- 특 징: 오키나와 미야코지마지방의 지하 해수를 퍼 올려 만든 가루모양의 소금으로서, 순간공중결정법으로 만든 미네랄 해염, 다수의 미네랄과 식염보다 염분이 25% 정도 낮은 것이 특징(Fig. 10)

### 아오이우미 스파이스 페퍼 소금

- 제조사: (주)아오이우미
- 특 징: 오이우미는 구운소금과 후추를 블렌딩하여 상품화한 제품으로 제품의 특성상 육류요리에 주로 사용이 가능한 제품(Fig. 11)

### 우미노세이

국산 대두(비유전자변형)와 밀을 원료로 양조시켜 만든 제품이며, 미량의 미네랄이 간장의 맛을 특화시킨 제품

### 쇼가베니우메즈케

자소와 붉은 매실이 함유된 붉은 매실 식초에 커다란 생강을 넣고 절여서 산미를 살린 ‘베니쇼가’(붉은 생강)



Fig. 8. Roasted salt



Fig. 9. seawater salt



Fig. 10. Salt



Fig. 11. Spicy pepper salt

## 소르토데 하미가키

치양 전용의 해염으로 칼슘이 있는 소금을 구워서 생산하며, 양치질로 치석 제거와 치석 침착을 예방에 우수한 제품



Fig. 12. Salted snack & ice cream

## 기타제품

기타 제품으로는 소금이 첨가된 과자 및 아이스크림, 천일염의 건조과정에서 생산되는 간수 및 기능성 음료 등이 있다(Fig. 12, 13).



Fig. 13. Bittern & functional drink from drying of sea salt