

(11) 공개번호 10-2020-0081039
(43) 공개일자 2020년07월07일

(71) 출원인
공주대학교 산학협력단
충청남도 공주시 공주대학로 56 (신관동)

(72) 발명자
한재웅
충청남도 천안시 서북구 시청로 73 208동 1604호
이세은
경기도 용인시 수지구 상현로 142번지 1003동 101호

(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

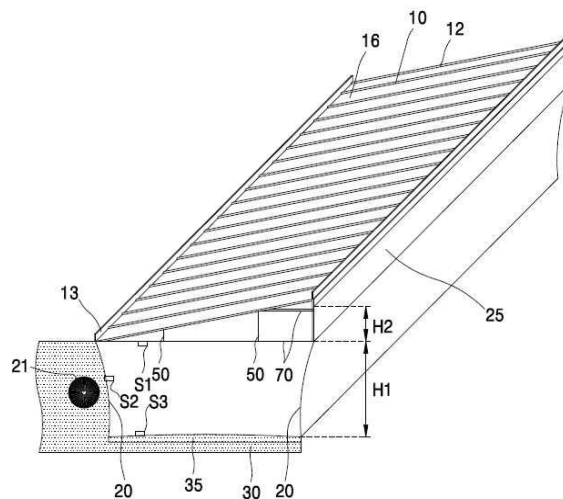
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 자동제어 해주 장치 및 그 제어방법

(57) 요약

본 발명의 자동제어 해주 장치는 해주 장치에 있어서, 감지센서부(S1)를 구비하고 목재소재의 상부가로각재(12) 상부에 강판소재의 강판지붕(16)이 위치하는 해주 지붕부(10); 감지센서부(S2)를 구비하고 상기 해주 지붕부(10)의 하부 양측에 구비되는 해주 벽면부(20); 감지센서부(S3)를 구비한 해주 저면부(30); 를 포함하여 구성된다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1525008198

부처명 해양수산부

연구관리전문기관 해양수산과학기술진흥원

연구사업명 수산실용화기술개발

연구과제명 [1-2세부]안전하고 균일화된 천일염의 품질관리 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 공주대학교 산학협력단

연구기간 2018.06.24 ~ 2019.04.23

명세서

청구범위

청구항 1

해주 장치에 있어서,
감지센서부(S1)를 구비하고 목재소재의 상부가로각재 상부에 강판소재의 강판지붕이 위치하는 해주 지붕부;
감지센서부(S2)를 구비하고 상기 해주 지붕부의 하부 양측에 구비되는 해주 벽면부;
감지센서부(S3)를 구비한 해주 저면부; 를 포함하여 구성된,
자동제어 해주 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 감지센서부(S1, S2, S3)는 온도 센서, 유속 센서, 압력 센서 중 하나이고,
상기 감지센서부(S1, S2, S3)는 센서와 통신 기능을 내장하여 감지한 데이터를 유무선 통신을 통해 전송하는 사
물인터넷(Internet of Things, IOT)인 것을 특징으로 하는,
자동제어 해주 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
목재로 구성되고 상기 해주 장치의 단면의 중심선을 기준으로 트러스 구조를 형성하여 구비되는 적어도 하나 이
상의 수직 기둥각재 받침부와 적어도 하나 이상의 수평 기둥각재 받침부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,
자동제어 해주 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 해주 지붕부의 상기 강판지붕은 파형 칼라강판으로 구성되고 양지붕형의 경사구조이며,
상기 해주지붕부의 상부가로각재의 좌현 상부가로각재와 우현 상부가로각재의 길이가 동일한 것을 특징으로 하
는,
자동제어 해주 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 해주지붕부의 상부가로각재의 좌현 상부가로각재와 우현 상부가로각재의 길이가 상이한 것을 특징으로 하
는,

자동제어 해주 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 해주 지붕부의 상부가로각재가 좌현 상부가로각재로만 구성된 것을 특징으로 하는,

자동제어 해주 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 해주 지붕부의 높이(H1)는 1.0m 내지 2.0m 이고,

상기 해주 벽면부의 높이(H2)는 1.0m 내지 5.0m 인 것을 특징으로 하는,

자동제어 해주 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 해주 지붕부는 망과 트랩을 구비한 측벽을 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

자동제어 해주 장치.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 해주 벽면부는 목재로 구성되고 다각형 기둥 또는 원형 기둥의 해주 벽면 지지부를 더 포함하고,

상기 해주 저면부는 목재로 구성되고 다각형 기둥 또는 원형 기둥의 해주 저면 지지부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

자동제어 해주 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 해주 지붕부, 상기 해주 벽면부, 상기 해주 저면부를 체결하는 못은 식품용 재질이거나 천일염 품질에 영향을 미치지 않는 소재로 구성된 것을 특징으로 하는,

자동제어 해주 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 해주 지붕부, 상기 해주 벽면부, 상기 해주 저면부는 함수 요동의 최소 임계값으로 설정되는 밀폐 구조로 설계되고,

상기 해수 지붕부, 상기 해수 벽면부, 상기 해수 저면부로 밀폐되는 내부는 하부공간부를 구비한 칸막이부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

자동제어 해수 장치.

청구항 12

자동제어 해수 장치의 제어방법에 있어서,

상기 해수 자동제어 서버가,

- (a) 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 결정지에 평균 염도 25%의 염수로 유지시키는 염수퍼기 단계;
- (b) 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 상기 결정지의 평균 염수 27~28% 로 소금꽃이 피기 시작할 때 어떠한 공정도 회피시키는 소금꽃 단계;
- (c) 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 31% 염수에 25% 저염수를 보충하여 27~29%로 유지시키는 저염수 덧물 보충 단계;
- (d) 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 채염시 상기 결정지의 염수가 31% 조건을 유지시키는 채염 단계;
- (e) 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 채염 후 상기 결정지의 31% 염수에 저염수 14~17%의 염수를 보충하여 25% 가량의 염수를 제조시키는 채염 후 덧물보충 단계;
- (f) 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 고염수와 저염수를 혼합시키는 혼합 단계;
- (g) 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 상기 결정지 가장자리 혼탁한 염수와 천일염 불용분을 제거하기 위하여 상기 결정지와 독을 청소하고 상기 결정지 양쪽 물꼬를 열어 염수를 원해주로 입수시키는 불용분 청소 단계를 포함하는,

자동제어 해수 장치의 제어방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

- (h) 상기 (a) 단계에서 상기 (g) 단계의 공정을 반복시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

자동제어 해수 장치의 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 해수 장치 및 그 제어 방법에 관한 것으로서, 고품질 천일염 생산을 위한 해수의 적정 운영조건 구명을 위한 자동제어 해수 장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 해주는 함수를 저장하는 곳으로 고농도의 함수를 저장하여 불용분 및 이물질은 자연 침전시켜 맑은 함수를 다음 공정으로 이송시켜 고품질 천일염 생산에 주요한 역할을 한다.

[0004] 국내의 일반적인 해수의 지붕소재는 일반적으로 햇빛에 강하고 강성이 좋은 투명 폴리카보네이트를 사용함으로 인하여 외부의 열에너지가 직접 해수 표면에 전달되어 상하 층의 대류현상으로 자연 침전이 불안정 하며, 해수 바닥의 점토의 상승으로 인하여 품질 저하의 원인이 되고 있다.

[0005] 대부분의 구조재로 목재를 사용하고 있으며, 염에 의한 부식으로 목재가 파손되어 해수의 표면 부유함으로 인하여 품질 저하의 원인이 되고 있다.

[0006] 특허문헌 1은 천연 꽃소금 제조방법에 관한 것으로, 해수를 저수지로 유입시켜 불순물을 1차 침전제거한 후 1,2차 자연증발을 통해 염도를 단계적으로 높여 최대 23~28도에 이르도록 포화시키는 단계와; 포화된 해수를 해수에 장입하여 불순물의 2차 침전제거를 유도한 후 결정지로 유입시키는 단계와; 결정지로 유입된 해수를 지속적으로 증발시켜 0.8~1.2mm 입자보다 큰 입자의 소금 결정을 채염하는 단계와; 채염된 천일염을 톤백에 저장하여 2~3개월간 자연탈수시킨 후 부직포를 이용한 원심분리식 탈수기를 통해 탈수될 전체 천일염 대비 13~15%의 탈수율을 갖도록 강제탈수시키는 단계와; 탈수된 소립자의 천일염을 0.8~1.2mm의 크기로 타공된 채반을 이용하여 0.8~1.2mm의 입도를 갖는 천일염만을 선별하는 단계로 이루어진 천연 꽃소금 제조방법을 제공한다. 그러나, 해수 구조 및 해주의 깊이에 따른 품질(탁도와 농도의 변화, NaCl, 수분, 색택, 크기, 불용분, Mg, SO₄, 등)에 대한 자료는 개시되어 있지 않다.

[0007] 따라서, 고품질 천일염 생산을 위한 해주의 적정 운영조건 구명을 위하여 해수 구조에 따른 품질 상관관계 통계 분석을 통하여 고품질 천일염 생산을 위한 해주의 기본 구조와 적정 운영조건의 구명이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) KR 10-0860847 B1(2008.09.23)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 자동제어 해수 장치 및 그 제어방법에 관한 것으로서, 고품질 천일염 생산을 위한 해주의 적정 운영조건의 자동제어 해수 장치 및 그 제어방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 자동제어 해수 장치는 해수 장치에 있어서, 감지센서부를 구비하고 목재 소재의 상부가로각재 상부에 강판소재의 강판지붕이 위치하는 해수 지붕부; 감지센서부를 구비하고 상기 해수 지붕부의 하부 양측에 구비되는 해수 벽면부; 감지센서부를 구비한 해수 저면부; 를 포함하여 구성될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 감지센서부는 온도 센서, 유속 센서, 압력 센서 중 하나이고, 상기 감지센서부는 센서와 통신 기능을 내장하여 감지한 데이터를 유무선 통신을 통해 전송하는 사물인터넷(IOT)일 수 있다.

[0014] 또한, 목재로 구성되고 상기 해수 장치의 단면의 중심선을 기준으로 트러스 구조를 형성하며 구비되는 적어도 하나 이상의 수직 기둥각재 받침부;와 적어도 하나 이상의 수평 기둥각재 받침부; 를 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 해수 지붕부의 상기 강판지붕은 파형 칼라강판으로 구성되고 양지붕형의 경사구조이며, 상기 해수지붕부의 상부가로각재의 좌현과 우현의 길이가 동일할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 해수지붕부의 상부가로각재의 좌현 상부가로각재와 우현 상부가로각재의 길이가 상이할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 해수지붕부의 상부가로각재가 좌현 상부가로각재로만 구성될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 해수 지붕부의 높이는 1.0m 내지 2.0m 이고, 상기 해수 벽면부의 높이는 1.0m 내지 5.0m 일 수 있다.

[0019] 또한, 상기 해수 지붕부는 트랩을 구비한 측벽을 더 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 해수 벽면부는 목재로 구성되고 다각형 기둥 또는 원형 기둥의 해수 벽면 지지부를, 상기 해수 저면부는 목재로 구성되고 다각형 기둥 또는 원형 기둥의 해수 저면 지지부를 더 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 해수 지붕부, 상기 해수 벽면부, 상기 해수 저면부를 체결하는 못은 식품용 재질이거나 천일염 품질

에 영향을 미치지 않는 소재로 구성될 수 있다.

[0022] 상기 해주 지붕부, 상기 해주 벽면부, 및 상기 해주 저면부는 함수 요동의 최소 임계값으로 설정되는 밀폐 구조로 설계되고, 상기 해주 지붕부, 상기 해주 벽면부, 상기 해주 저면부로 밀폐되는 내부는 하부공간부를 구비한 칸막이부를 더 포함할 수 있다.

[0023] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위한 자동제어 해주 장치의 제어방법은 자동제어 해주 장치의 제어방법에 있어서, 상기 해주 자동제어 서버가, (a) 해주 자동제어 소프트웨어를 이용하여 결정지에 평균 염도 25%의 염수로 유지시키는 염수퍼기 단계; (b)해주 자동제어 소프트웨어를 이용하여 상기 결정지의 평균 염수 27-28% 로 소금꽃이 피기 시작할 때 어떠한 공정도 회피시키는 소금꽃 단계; (c) 해주 자동제어 소프트웨어를 이용하여 31% 염수에 25% 저염수를 보충하여 27-29% 유지시키는 저염수 덧물보충 단계; (d) 해주 자동제어 소프트웨어를 이용하여 채염시 상기 결정지의 염수가 31% 조건을 유지시키는 채염 단계; (e) 해주 자동제어 소프트웨어를 이용하여 채염 후 상기 결정지의 31% 염수에 저염수 14~17%의 염수를 보충하여 25% 가량의 염수를 제조시키는 채염 후 덧물보충 단계; (f) 해주 자동제어 소프트웨어를 이용하여 고염수와 저염수를 혼합시키는 혼합 단계; (g) 해주 자동제어 소프트웨어를 이용하여 상기 결정지 가장자리 혼탁한 염수와 천일염 불용분을 제거하기 위하여 상기 결정지와 독을 청소하고 상기 결정지 양쪽 물꼬를 열어 염수를 원해주로 입수시키는 불용분 청소 단계; 를 포함할 수 있다.

[0024] 또한, (h) 상기 (a) 단계에서 상기 (g) 단계의 공정을 반복시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0026] 기타 실시예의 구체적인 사항은 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 및 첨부 "도면"에 포함되어 있다.

[0027] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 각종 실시예를 참조하면 명확해질 것이다.

[0028] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 각 실시예의 구성만으로 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수도 있으며, 단지 본 명세서에서 개시한 각각의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐임을 알아야 한다.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 의한 경우, 해주의 적정 운영조건인 염수의 온도와 유속을 자동제어하는 해주 장치를 제공하고, 이를 이용한 고품질 천일염 생산을 위한 자동제어 해주 장치의 제어방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 A 타입 사시도이다.

도 2는 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 B 타입 사시도이다.

도 3은 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 C 타입 사시도이다.

도 4는 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 A 타입 감지센서부의 온도센서 화면의 사진이다.

도 5는 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 B 타입 감지센서부의 온도센서 화면의 사진이다.

도 6은 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 C 타입 감지센서부의 온도센서 화면의 사진이다.

도 7은 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 A 타입 감지센서부의 온도센서의 결과그래프의 표이다.

도 8은 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 B 타입 감지센서부의 온도센서의 결과그래프의 표이다.

도 9는 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 C 타입 감지센서부의 온도센서 결과그래프의 표이다.

도 10은 본 발명의 자동제어 해수 장치의 일 실시예에 의한 A 타입 감지센서부의 유속센서의 결과그래프의 표이다.

도 11은 본 발명의 자동제어 해수 장치의 일 실시예에 의한 B 타입 감지센서부의 유속센서의 결과그래프의 표이다.

도 12는 본 발명의 자동제어 해수 장치의 일 실시예에 의한 C 타입 감지센서부의 유속센서 결과그래프의 표이다.

도 13은 본 발명의 자동제어 해수 장치의 일 실시예에 의한 해수 모양에 따른 온도 분포 예측 그래프의 표이다.

도 14는 본 발명의 자동제어 해수 장치의 일 실시예에 의한 해수 칸막이부 설치시 유속을 도시한 모식도이다.

도 15는 도 14는 본 발명의 자동제어 해수 장치의 일 실시예에 의한 해수 칸막이부 설치시 유속 분포를 도시한 그래프이 표이다.

도 16은 본 발명의 자동제어 해수 장치의 제어방법을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0034] 본 발명을 상세하게 설명하기 전에, 본 명세서에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 무조건 한정하여 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 발명자가 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해서 각종 용어의 개념을 적절하게 정의하여 사용할 수 있고, 더 나아가 이들 용어나 단어는 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 함을 알아야 한다.
- [0035] 즉, 본 명세서에서 사용된 용어는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기 위해서 사용되는 것일 뿐이고, 본 발명의 내용을 구체적으로 한정하려는 의도로 사용된 것이 아니며, 이들 용어는 본 발명의 여러 가지 가능성을 고려하여 정의된 용어임을 알아야 한다.
- [0036] 또한, 본 명세서에 있어서, 단수의 표현은 문맥상 명확하게 다른 의미로 지시하지 않는 이상, 복수의 표현을 포함할 수 있으며, 유사하게 복수로 표현되어 있다고 하더라도 단수의 의미를 포함할 수 있음을 알아야 한다.
- [0037] 본 명세서의 전체에 걸쳐서 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소를 "포함"한다고 기재하는 경우에는, 특별히 반대되는 의미의 기재가 없는 한 임의의 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 임의의 다른 구성 요소를 더 포함할 수도 있다는 것을 의미할 수 있다.
- [0038] 더 나아가서, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소의 "내부에 존재하거나, 연결되어 설치된다"고 기재한 경우에는, 이 구성 요소가 다른 구성 요소와 직접적으로 연결되어 있거나 접촉하여 설치되어 있을 수 있고, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있을 수도 있으며, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있는 경우에 대해서는 해당 구성 요소를 다른 구성 요소에 고정 내지 연결시키기 위한 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재할 수 있으며, 이 제 3의 구성 요소 또는 수단에 대한 설명은 생략될 수도 있음을 알아야 한다.
- [0039] 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결"되어 있다거나, 또는 "직접 접속"되어 있다고 기재되는 경우에는, 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재하지 않는 것으로 이해하여야 한다.
- [0040] 마찬가지로, 각 구성 요소 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 " ~ 사이에"와 "바로 ~ 사이에", 또는 " ~ 에 이웃하는"과 " ~ 에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 취지를 가지고 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [0041] 또한, 본 명세서에 있어서 "일면", "타면", "일측", "타측", "제 1", "제 2" 등의 용어는, 사용된다면, 하나의 구성 요소에 대해서 이 하나의 구성 요소가 다른 구성 요소로부터 명확하게 구별될 수 있도록 하기 위해서 사용되며, 이와 같은 용어에 의해서 해당 구성 요소의 의미가 제한적으로 사용되는 것은 아님을 알아야 한다.
- [0042] 또한, 본 명세서에서 "상", "하", "좌", "우" 등의 위치와 관련된 용어는, 사용된다면, 해당 구성 요소에 대해서 해당 도면에서의 상대적인 위치를 나타내고 있는 것으로 이해하여야 하며, 이들의 위치에 대해서 절대적인 위치를 특정하지 않는 이상은, 이들 위치 관련 용어가 절대적인 위치를 언급하고 있는 것으로 이해하여서는 아니된다.
- [0043] 더욱이, 본 발명의 명세서에서는, "부", "기", "모듈", "장치" 등의 용어는, 사용된다면, 하나 이상의 기능이나 동작을 처리할 수 있는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 결합

으로 구현될 수 있음을 알아야 한다.

- [0044] 또한, 본 명세서에서는 각 도면의 각 구성 요소에 대해서 그 도면 부호를 명기함에 있어서, 동일한 구성 요소에 대해서는 이 구성 요소가 비록 다른 도면에 표시되더라도 동일한 도면 부호를 가지고 있도록, 즉 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조 부호는 동일한 구성 요소를 지시하고 있다.
- [0045] 본 명세서에 첨부된 도면에서 본 발명을 구성하는 각 구성 요소의 크기, 위치, 결합 관계 등은 본 발명의 사상을 충분히 명확하게 전달할 수 있도록 하기 위해서 또는 설명의 편의를 위해서 일부 과장 또는 축소되거나 생략되어 기술되어 있을 수 있고, 따라서 그 비례나 축척은 엄밀하지 않을 수 있다.
- [0046] 또한, 이하에서, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 구성, 예를 들어, 종래 기술을 포함하는 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략될 수도 있다.
- [0048] 도 1은 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 A 타입 사시도이다.
- [0049] 도 2는 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 B 타입 사시도이다.
- [0050] 도 3은 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 C 타입 사시도이다.
- [0052] 도 4는 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 A 타입 감지센서부의 온도센서 화면의 사진이다.
- [0053] 도 5는 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 B 타입 감지센서부의 온도센서 화면의 사진이다.
- [0054] 도 6은 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 C 타입 감지센서부의 온도센서 화면의 사진이다.
- [0055] 도 7은 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 A 타입 감지센서부의 온도센서의 결과그래프의 표이다.
- [0056] 도 8은 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 B 타입 감지센서부의 온도센서의 결과그래프의 표이다.
- [0057] 도 9는 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 C 타입 감지센서부의 온도센서 결과그래프의 표이다.
- [0058] 도 10은 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 A 타입 감지센서부의 유속센서의 결과그래프의 표이다.
- [0059] 도 11은 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 B 타입 감지센서부의 유속센서의 결과그래프의 표이다.
- [0060] 도 12는 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 C 타입 감지센서부의 유속센서 결과그래프의 표이다.
- [0061] 도 13은 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 해주 모양에 따른 온도 분포 예측 그래프의 표이다.
- [0062] 도 14는 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 해주 칸막이부 설치시 유속을 도시한 모식도이다.
- [0063] 도 15는 도 14는 본 발명의 자동제어 해주 장치의 일 실시예에 의한 해주 칸막이부 설치시 유속 분포를 도시한 그래프이 표이다.
- [0064] 도 16은 본 발명의 자동제어 해주 장치의 제어방법을 도시한 흐름도이다.
- [0066] 본 발명의 자동제어 해주 장치는 해주 장치에 있어서, 감지센서부(S1)를 구비하고 목재소재의 상부가로각재(12) 상부에 강판소재의 강판지붕(16)이 위치하는 해주 지붕부(10); 감지센서부(S2)를 구비하고 상기 해주 지붕부(10)의 하부 양측에 구비되는 해주 벽면부(20); 감지센서부(S3)를 구비한 해주 저면부(30); 를 포함하여 구성된다.
- [0068] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 개선된 해주 장치는 해주 지붕부(10), 해주 벽면부(20), 해주 저면부

(30)로 구성된다. 본 발명의 개선된 해주 장치의 기준 해주의 외형의 평균 및 유속의 변화 폭이 가장 적은 외형의 크기를 $2,500 \times 8,000 \times 16,000$ mm(H×W×L)로 결정하여 설계한다.

- [0070] 해주 지붕부(10)는 감지센서부(S1)를 구비하고 목재소재의 상부가로각재(12) 상부에 강판소재의 강판지붕(16)이 위치한다. 목재소재의 상부가로각재가 더 구비될 수 있다.
- [0071] 해주 지붕부(10)의 강판지붕(16)은 밝은색의 파형 칼라강판으로 구성되고 경사구조로 구성된다.
- [0072] 해주 지붕부(10)의 경사구조는 양지붕형이 바람직하지만, 이외에도 양지붕형, 편지붕형, 스리쿼터형, 반원형 터널, 아치형의 구조일 수 있다.
- [0073] 해주 지붕부(10)의 경사구조는 해주지붕부(10)의 상부가로각재(12,12')의 좌현(12)과 우현(12')의 길이가 동일한 구조일 수 있다.
- [0074] 해주 지붕부(10)의 경사구조는 해주지붕부(10)의 상부가로각재(12,12')의 좌현(12)과 우현(12')의 길이가 상이한 구조일 수 있다.
- [0075] 해주지붕부(10)의 상부가로각재(12,12')가 좌현(12)만 있고 우현(12')이 없는 구조일 수 있다.
- [0076] 해주 지붕부(10)의 높이(H1)는 1.0m 내지 2.0m 임이 바람직하다.
- [0077] 해주 지붕부(10)의 지붕 및 벽면은 해충,설치류 등이 침입할 수 없도록 망과 트랩(13)이 구성된 측벽(25)이 설치된다.
- [0078] 해주 지붕부(10)의 감지센서부(S1)는 온도 센서, 유속 센서, 압력 센서 등이고, 감지센서부(S1)는 센서와 통신 기능을 내장하여 감지한 데이터를 유무선 통신을 통해 전송하는 사물인터넷(IOT)임이 바람직하다.
- [0079] 본 발명의 일 실시예에 따른 해주 지붕부(10)의 설계 풍압(P_r)은 120 내지 130 kgf/m^2 , 적설하중(S_r)은 40 내지 50 kgf/m^2 로 설계되었다.
- [0081] 해주 벽면부(20)는 감지센서부(S2)를 구비하고 상기 해주 지붕부(10)의 하부 양측에 위치한다.
- [0082] 해주 벽면부(20)의 감지센서부(S2)는 온도 센서, 유속 센서, 압력 센서 등이고, 감지센서부(S2)는 센서와 통신 기능을 내장하여 감지한 데이터를 유무선 통신을 통해 전송하는 사물인터넷(IOT)임이 바람직하다.
- [0083] 해주 벽면부(20)는 목재로 구성되고 다각형 기둥 또는 원형 기둥의 해주 벽면 지지부(21)가 구비된다.
- [0084] 해주 벽면부(20) 내부 벽면 기울기는 45° , 침강 방지판 규격은 150x18T, 지붕 높이는 1,000mm, 벽면 판자 설치 간격은 700mm, 깊이는 1,500mm 로 설계한다.
- [0085] 해주 벽면부(20)의 높이(H2)는 1.0m 내지 5.0m 임이 바람직하다.
- [0087] 해주 저면부(30)는 해주 장치의 저면에 위치하고, 감지센서부(S3)가 구비된다.
- [0088] 해주 저면부(30)의 감지센서부(S3)는 온도 센서, 유속 센서, 압력 센서 등이고, 감지센서부(S3)는 센서와 통신 기능을 내장하여 감지한 데이터를 유무선 통신을 통해 전송하는 사물인터넷(IOT)임이 바람직하다.
- [0089] 해주 저면부(30)는 침강 방지를 위한 해주 저면 지지부(35)를 구비될 수 있다.
- [0091] 수직 기둥각재 받침부(50)와 수평 기둥각재 받침부(70)는 목재로 구성되고 상기 해주 장치의 단면의 중심선을 기준으로 트러스 구조를 형성하며 해주지붕부(10)를 지지한다.
- [0093] 본 발명의 해주 지붕부(10), 해주 벽면부(20), 해주 저면부(30)는 함수 요동을 최소화하는 밀폐 구조로 설계된다.

[0094] 본 발명의 해수 지붕부(10), 상기 해수 벽면부(20), 상기 해수 저면부(30)로 밀폐되는 내부는 하부공간부(85)를 구비한 칸막이부(80)를 더 포함할 수 있다.

[0095] 본 발명의 자동제어 해수장치의 해수 지붕부(10), 해수 벽면부(20), 해수 저면부(30)에 사용되는 모든 식품용 재질이거나 품질에 영향을 미치지 않는 소재를 사용한다.

[0097] 본 발명의 일 실시예에 따른 감지센서부(S1, S2, S3)는 온도 센서, 유속 센서, 압력 센서 중 하나이고, 감지센서부(S1, S2, S3)는 센서와 통신 기능을 내장하여 감지한 데이터를 유무선 통신을 통해 전송하는 사물인터넷(IOT)이어서, 본 발명의 자동제어 해수 장치의 해수 자동제어 서버가 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 함수의 온도, 유속, 압력을 제어함으로써 함수 요동의 최소 임계값을 계산하고, 함수의 농도를 자동 제어할 수 있다. 해수 자동제어 소프트웨어 프로그램은 Solidworks flow simulation(ver. 2013)을 사용하여 분석한다.

[0099] 본 발명의 일 실시예에 따른 연구결과는 다음과 같다. 해수는 함수를 저장하는 곳으로 고농도의 함수를 저장하여 불용분 및 이물질을 자연 침전시켜 맑은 함수를 다음 공정으로 이송시켜 고품질 천일염 생산에 주요한 역할을 한다. 지붕의 소재는 일반적으로 햇빛에 강하고 강성이 좋은 투명 폴리카보네이트를 사용함으로 인하여 외부의 열에너지가 직접 해수 표면에 전달되어 상하 층의 대류현상으로 인하여 자연 침전이 불안정 하며, 해수 바닥의 점토의 상승으로 인하여 품질 저하의 원인이 되고 있다. 대부분의 구조재로 사각 목재를 사용하고 있으며, 염에 의한 부식으로 목재가 파손되어 해수의 표면 부유함으로 인하여 품질 저하의 원인이 되고 있다. 국내의 대부분의 해수는 구조 및 소재에 대한 표준의 부재로 인하여 고품질 천일염생산에 많은 어려움이 있으므로 해수의 구조 및 운영방법의 분석이 필요하다.

[0101] 해수의 구조 조사 및 분석 결과는 다음과 같다. 구조 분석 대상 염전은 결정지 채염공정 공유하는 2개 지역 3개 염전을 대상으로 수행하였으며, 무안 운남, 만풍지역의 염전 3개소를 선정하여 생산방식이 동일한 염전을 선정(병풍, 임자 지역의 결정지 채염방식 운용)하여 조사 및 분석하였다.

표 1

구 분	구 조					구조적 특성
	깊이 (m)	지붕높이 (m)	지붕소재	지붕구조	색상	
A-염전	3.5	1.8	강판	편지붕	검정색	지붕 높이가 다른 해수에 비하여 높음 지붕 열 차단 목적
B-염전	3.0	1.5	강판	양지붕	흰색	동일 지붕에 내부 분리벽 설치, 2개 해수 구성 함수 요동 최소화 위하여 바람 유입 차단 구조로 설계
C-염전	1.0	1.5	강판	스리쿼터형지붕	청색	일반해수 구조 바닥깊이, 지붕의 높이가 비교적 낮음

[0102]

[0103] 표 1은 해수의 구조 및 특징을 나타낸 것이며, A, B-염전은 해수의 깊이가 3.0m이상으로 나타났고, C-염전은 비교적 오래된 염전으로 1.0m로 해수의 깊이가 낮고 지붕의 높이도 낮은 것으로 나타났다. A, C-염전의 지붕 구조는 편지붕형 및 스리쿼터형(three quarter type)으로 북향의 한쪽 방향으로 경사져 있어 일사 방향을 최소화 하였으며, 남쪽 벽의 반사로 인하여 태양광의 영향을 최소화 하였지만, 태양광의 불균일하고 통기성이 불량하여 벽체의 수분 응결 가능성이 있다.

- [0104] B-염전의 경우 지붕구조는 좌우대칭형 양지붕형이며, 동서동으로 설치되어 태양광의 양을 최소화하는 방향으로 설치되어 있고 양지붕형의 경우 폭이 넓어 적설의 피해가 가능성 있다.
- [0106] 도 1 및 도 4를 참조하면, A-염전의 구조 및 온도분포를 나타낸 것이며, 지붕 외에 측면이 개방되어 있어 외부의 공기가 순환이 가능하도록 하였고 바닥면적이 가장 넓은 것으로 나타났다. 측면의 개방으로 인하여 지붕온도와 내부공간의 온도는 7.8℃의 온도차가 있었으며, 지붕의 색이 검은색으로 인하여 지붕의 온도 및 전체적인 구조물 내부의 온도가 다른 해수보다 높게 나타났다.
- [0108] 도 2 및 도 5를 참조하면, B-염전의 구조 및 온도분포를 나타낸 것이며, 양쪽 출입구외에는 외부로부터 공기의 유입되는 곳이 없어 지붕의 온도 및 내부공간온도가 차이가 없었고, 표층 해수온도와 바닥 해수온도의 차가 낮게 나타났다.
- [0109] 외부의 공기 차단으로 인하여 구조물내의 온도 차이는 없었으며, 지붕의 색이 흰색으로 인하여 32.0℃인 외기와 3.6℃로 약간 높게 나타났고, 해수의 온도차 또한 0.8℃로 가장 온도차가 낮은 것으로 나타났다.
- [0111] 도 3 및 도 6을 참조하면, C-염전의 구조 및 온도분포를 나타낸 것이며, 한쪽 출입구외에는 외부로부터 공기의 유입되는 곳이 없고 지붕외의 내부공간이 매우 적어 지붕의 온도가 외기(33.5℃)보다 높은 42.2℃로 나타났고 내부공간온도는 지붕온도와 큰 차이가 없었다.
- [0112] 외부의 공기 차단으로 인하여 구조물내의 온도 차이는 없었으며, 지붕의 색이 청색으로 인하여 검은색 지붕보다는 낮게 나타났고 스리쿼터형(three quarter type)으로 태양 광선을 직접 받는 남쪽 지붕에 높은 온도(43.3℃)가 측정되었다.
- [0113] 해주의 지붕색은 밝은색(흰색)으로 도색하는 것이 내부의 온도상승을 낮출 수 있으며, 지붕의 형식은 북쪽향 방향의 편지붕형이 태양광선의 영향이 낮은 것으로 나타났다.
- [0114] 또한, 해주의 측면은 개방이 가능하도록 하여 일사량이 많은 시간에 내부공간의 온도를 낮출 수 있는 환기가 필요한 것으로 나타났다.
- [0116] 해주의 온도차에 의한 대류 유동분석 결과는 다음과 같다. 표 2는 해주의 온도에 의한 해수의 대류현상을 분석하기 위한 입력값을 나타낸 것이며, 해주의 깊이는 염전의 측정된 깊이 외에 1.0, 3.0, 5.0m를 추가로 입력하여 경향을 분석하였다.

표 2

구 분	깊 이 (m)	해주크기 (L×W m)	해수염도 (%)	온도차 (℃)
A-염전	1.0, 3.0, 5.0	42.6×8.4	5.0	9.0
B-염전	1.0, 3.0, 5.0	16.1×11.6	5.0	2.9
C-염전	1.0, 3.0, 5.0	44.8×7.4	5.0	6.1

- [0117]
- [0118] 해주의 가로×세로(L×W)는 기존 해주의 바닥은 침전물로 인하여 정육면체로 가정하여 입력값으로 사용하였으며, 해수의 염도는 측정 결과(5.0%)를 적용하였다. 해주의 운영은 채염 후 저녁에 덧물 및 해수를 해수에 유입하여 야간에 침전시킨 후 맑은 물을 결정지로 보내 결정함으로 야간에 해수와 토양간의 비열(specific heat)차이로 인하여 낮 동안의 상층의 열원이 야간에는 역전 현상이 나타난다. 그러므로, 해주의 해

수의 야간의 온도차를 이용하여 해주의 유동 분석에 사용하였으며, 프로그램은 Solidworks flow simulation(ver. 2013)을 사용하여 분석하였다.

- [0119] 도 7을 참조하면, A-염전의 깊이에 따른 온도분포 예측을 나타낸 것이며, 상부 및 하부의 온도 분포 예측 및 온도 분포내의 온도차를 나타내었다. 상부의 온도 분포는 해주의 깊이가 깊어질수록 온도차가 크게 나타났으며, 해주 깊이 5.0m가 온도차 8.82℃로 가장 큰 것으로 나타났고 온도차가 클수록 대류현상이 큰 것으로 예측되었다. 해주 하부의 경우 깊이 3m의 온도차가 6.36℃로 가장 낮은 것으로 분석되었으며, 해주의 가로 방향으로 온도층의 경계가 나타났다.
- [0120] 도 8을 참조하면, B-염전의 깊이에 따른 온도분포 예측을 나타낸 것이며, 상부의 온도 분포는 해주의 깊이가 깊어질수록 온도차가 크게 나타났으며, 해주 깊이가 깊어질수록 온도차는 2.58, 4.48, 8.82℃로 크게 나타났고 해주 깊이 1.0m가 온도편차가 가장 작은 것으로 나타났다.
- [0121] 해주 하부의 온도 분포의 경우 깊이가 깊어질수록 온도차는 낮게 나타났으며, 깊이 1.0m의 경우 온도 편차가 큰 것으로 나타났고 해주 깊이 3.0m의 경우 상부 및 하부의 온도 편차가 비교적 작은 것으로 나타났다.
- [0122] 도 9를 참조하면, C-염전의 깊이에 따른 온도분포 예측을 나타낸 것이며, 다른 염전과 같이 해주가 깊어질수록 온도차가 크게 나타났으며, 해주 깊이 5.0m가 1.67℃로 가장 큰 차이를 나타냈다.
- [0123] 해주 하부의 온도 분포도 깊이가 깊어질수록 온도차는 낮게 나타났으며, 깊이 1.0, 5.0m의 상부 및 하부의 온도 편차가 큰 경향을 보였다.
- [0124] 도 10을 참조하면, A-염전의 깊이에 따른 유속분포 예측을 나타낸 것이며, 유속은 해주의 깊이 1.0m는 0.132 m/s, 3.0m는 0.275 m/s, 5.0m는 0.389 m/s로 해주의 깊이가 깊어질수록 최대 유속은 높게 나타났고 해주 상하의 온도편차가 가장 큰 A-염전의 해주의 유속이 가장 크게 나타났다.
- [0125] 해주의 깊이 1.0m의 경우 깊이가 낮아 유속의 편차가 작으나 작은 규모의 상하 와류가 많은 것으로 나타났으며, 깊이가 깊어질수록 규모가 커지는 것을 알 수 있었다.
- [0126] 해주의 깊이 5.0m는 유속의 0.250m/s이상의 유속 구간이 전부 벽면에 집중되어 깊이 3.0m의 최대유속으로 벽면을 경유하는 시간보다 긴 것으로 나타났으며, 깊이 3.0m의 경우 최대 유속은 벽면으로 집중되어 있으나 유속이 낮은 상태로 벽면을 지나가다가 해수 표면에서 최고 유속이 나타났다.
- [0127] 도 11을 참조하면, B-염전의 깊이에 따른 유속분포 예측을 나타낸 것이며, 유속은 해주의 깊이가 깊어질수록 최대 유속은 높게 나타났다.
- [0128] 해주의 깊이 1.0m의 경우 깊이가 낮아 유속의 작게 나타났으며, 편차가 작으나 작은 규모의 상하 와류가 많은 것으로 나타났다.
- [0129] A-염전과 동일하게 해주의 깊이 5.0m는 유속의 0.114m/s이상의 유속 구간이 전부 벽면에 집중되어 깊이 3.0m의 최대유속으로 벽면을 경유하는 시간이 긴 것으로 나타났다.
- [0130] 도 12를 참조하면, C-염전의 깊이에 따른 유속분포 예측을 나타낸 것이며, A, B-염전과 동일하게 해주의 깊이가 깊어질수록 최대 유속은 높게 나타났다.
- [0131] 해주의 깊이 1.0m의 다른 해주보다 최대 유속은 낮게 나타났으나 편차가 작은 규모의 상하 와류가 가장 많은 것으로 나타났다.
- [0132] 다른 염전과 동일하게 해주의 깊이 5.0m는 유속의 0.132m/s이상의 유속 구간이 전부 벽면에 집중되어 깊이 3.0m의 최대유속으로 벽면을 경유하는 시간이 긴 것으로 나타났다.
- [0133] 모든 해주의 깊이에 따른 유속 분포 결과는 해주의 깊이 1.0m의 경우 유속은 느리지만 작은 규모의 상하 와류현상이 많이 나타났으며, 5.0m의 경우 벽면으로의 유속 분포가 많은 것으로 나타났다. 따라서, 해주의 깊이에 따른 유속 예측을 분석한 결과 해주 3.0m가 적절할 것으로 판단되었다.
- [0134] 도 13을 참조하면, 해주의 모양에 따른 온도분포 예측을 나타낸 것이며, 같은 해주깊이 및 상부하부의 온도차를 동일하게 하여 정방향 및 장방향의 온도 분포를 나타내었다. 온도차는 장방향이 약 1.0℃ 큰 것으로 나타났으나 정방향의 경우 온도분포 상하 역전지역이 약 3지점 나타나 온도의 역전으로 인한 대류가 클 것으로 예상되었다. 따라서, 해주의 모양은 정방향 보다는 장방향 모양이 대류 현상이 적을 것으로 예상되었다.
- [0135] 도 14를 참조하면, 해주의 상부의 칸막이를 설치하여 해수의 대류를 방지한 그림을 나타낸 것이며, 해수는 바닥

을 통해 이동이 가능한 바닥 높이를 0.5m로 하였고 이를 이용하여 해수 깊이 3.0m의 유속을 예측하였다.

- [0136] 도 15를 참조하면, 염전 별 해수 칸막이 설치 할 경우의 대류에 의한 유속 예측을 나타낸 것이며, 칸막이가 없을 때보다 유속이 대부분 약간 상승하였고 칸막이에 의한 유속 흐름의 변화는 없는 것으로 나타났다.
- [0138] 해수구조와 품질 특성 상관관계를 구명하고자 다음과 같이 실험하였다. 실험 방법은 다음과 같다.
- [0139] 한국산업표준규격 천일염 품질기준 분석법과 식품의약품안전청 고시 제 2008-6호에 의거하여 분석하였다.
- [0140] ① 시료조제
- [0141] 입자 크기 0.84 mm의 체눈은 통과하고 0.177 mm의 체눈 통과하지 않을 정도로 분쇄 후 혼합함
- [0142] ② 수분
- [0143] 제 10. 일반시험법 1. 일반성분시험법 1) 수분에 따라 시험함
- [0144] ③ 염도
- [0145] 염도계(Salt meter, PAL-ES2, ATAGO, Japan)을 이용하여 시료 1 mL을 넣어 측정하였음
- [0146] ④ 색도
- [0147] 색도는 뚜껑이 있는 원통형 용기(Dia×H, 41×12.5mm)에 시료를 넣은 후, 원통형 용기를 들어 놓을 수 있는 흡이 파여진 흑색 패드에 시료가 담긴 용기를 넣어 색차계(Spectrophotometer CM-700d, Konica Minolta, Japan)를 이용하여 “L”, “a”, “b” 값을 측정하였음
- [0148] ⑤ 탁도
- [0149] 탁도계(2100AN Laboratory Turbidity, HACH)를 이용하여 측정하였음.
- [0150] econdary Turbidity Standard Kit로 스탠다드를 맞춘 후, 시료를 sample cell 눈금까지 맞춰 넣어 시료의 탁도를 측정하였음
- [0151] ⑥ Image
- [0152] 화상분석기(Image Pre-plus ver 4.5.1.22, Hi-Rox Hi-scop compact micro vision system, KH-2200, MD3)를 이용하여 시료의 크기, 면적 등을 측정하였음
- [0153] ⑦ 침전물
- [0154] 시료 5 g을 증류수 100 mL에 완전히 용해시킨 후 가라앉은 침전물을 관찰함
- [0155] ⑧ Calcium, Magnesium, Sulphate, Chloride 의 함량 분석
- [0156] Arena 20 XT 자동흡광분석기 (Automated photometric analyzer)을 이용하여 Calcium, Magnesium, Sulphate, Chloride의 함량을 측정하였음. 표준용액은 다음과 같이 제조하여 표준곡선을 구하여 시료의 함량을 구하였음

표 3

	Standard	
Calcium	<50 mg/L>	Dissolve 0.18 g $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ in 1000 mL of distilled water.
Magnesium	<50 mg/L>	Dissolve 0.418 g $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ in 1000 mL distilled water.
Sulphate	<1000 mg/L stock>	Dissolve 1.4788 g dried sodium sulphate(Na_2SO_4) in 1000 mL of distilled water. Stored between 2-8°C in plastic this solution is stable for at least 6 months.
	<250 mg/L stock>	Dilute 25 mL of stock standard to 100 mL with distilled water.
	<100 mg/L stock>	Dilute 10 mL of stock standard to 200 mL with distilled water.
Chloride	<1000 mg/L stock>	Dissolve 1.6484 g dried sodium chloride(NaCl) in 1000 mL of distilled water. Stored between 2-8°C this solution is stable for 1 month.

[0157]

[0158]

㉑ 천일염의 규격

[0159]

㉒ 천일염 : 염전에서 해수를 자연 증발시켜 얻은 염화나트륨이 주성분인 결정체를 말함

[0160]

㉓ 재제소금 : 원료 소금(100%)을 정제수, 해수 또는 해수농축액 등으로 용해, 여과, 침전, 재결정, 탈수, 염도 조정 등의 과정을 거쳐 제조한 소금을 말함

[0161]

㉔ 태움용융소금 : 원료 소금(100%)을 태움용융 등의 방법으로 그 원형을 변형한 소금을 말함. 다만, 원료 소금을 세척, 분쇄, 압축의 방법으로 가공한 것은 제외함

[0162]

㉕ 정제소금 : 해수를 이온교환막에 전기투석시켜 정제한 농축함수 또는 암염이나 천일염을 용해한 것을 진공증발관에 넣어 제조한 소금을 말함

[0163]

㉖ 가공소금 : 천일염, 재제소금, 정제소금, 태움용융소금(50% 이상)에 식품 또는 식품첨가물을 가하여 가공한 소금을 말함. 천일염은 바닷물을 천연 바람과 태양에너지로 해수의 수분을 증발시켜 결정화한 소금을 말함

[0164]

표 4는 소금의 규격을 나타낸 표이고, 표 5는 한국산업표준(KS) 천일염 품질기준을 나타낸 표이고, 표 6은 정제염의 품질기준을 나타낸 표이고, 표 7은 가공염의 품질기준을 나타낸 표이다.

표 4

유형 항목	천일염	재제소금	태움·용융소금	정제소금	가공소금
염화나트륨 (%)	70.0 이상	88.0 이상	88.0 이상	95.0 이상	35.0 이상
총염소 (%)	40.0 이상	54.0 이상	50.0 이상	58.0 이상	20.0 이상
수분 (%)	15.0 이하	9.0 이하	4.0 이하	4.0 이하	5.5 이하
불용분 (%)	0.15 이하	0.02 이하	3.0 이하	0.02 이하	-
황산이온 (%)	5.0 이하	0.8 이하	1.5 이하	0.4 이하	2.5 이하
사분 (%)	0.2 이하	-	0.1 이하	-	-
비소 (mg/kg)	0.5 이하	0.5 이하	0.5 이하	0.5 이하	0.5 이하
납 (mg/kg)	2.0 이하	2.0 이하	2.0 이하	2.0 이하	2.0 이하
카드뮴 (mg/kg)	0.5 이하	0.5 이하	0.5 이하	0.5 이하	0.5 이하
수은 (mg/kg)	0.1 이하	0.1 이하	0.1 이하	0.1 이하	0.1 이하
페로시아화이온 (g/kg)	불검출	0.010 이하	0.010 이하	0.010 이하	0.010 이하

[0165]

표 5

항목	천일염		
	1등급	2등급	3등급
수분 (%)	8.00 이하	11.0 이하	12.0 이하
불용분 (%)	0.60 이하	1.00 이하	1.50 이하
총염소 (%)	54.0 이상	51.5 이상	50.0 이상
칼슘 (%)	0.20 이하	0.20 이하	0.20 이하
마그네슘 (%)	0.50 이하	0.80 이하	1.00 이하
황산이온 (%)	1.00 이하	1.30 이하	1.50 이하
염화나트륨 (%)	88.0 이상	83.0 이상	80.0 이상

[0166]

표 6

항목	기준	
	1급	2급
수분 (%)	0.30 이하	4.00 이하
불용분 (%)	0.01 이하	0.02 이하
총염소 (%)	60.1 이하	58.0 이상
칼슘 (%)	0.10 이하	0.10 이하
마그네슘 (%)	0.20 이하	0.20 이하
황산이온 (%)	0.40 이하	0.40 이하
염화나트륨 (%)	99.0 이상	95.0 이상
염도 (%)	590~149 μm 80% 이상	

[0167]

표 7

항목	기준			
	1급	2급	3급	4급
수분 (%)	0.50 이하	4.00 이하	7.00 이하	9.00 이하
불용분 (%)	0.15 이하	0.15 이하	0.40 이하	0.80 이하
총염소 (%)	59.7 이하	58.0 이하	56.0 이하	54.0 이상
칼슘 (%)	0.10 이하	0.10 이하	0.15 이하	0.15 이하
마그네슘 (%)	0.25 이하	0.25 이하	0.40 이하	0.50 이하
황산이온 (%)	0.50 이하	0.50 이하	0.60 이하	0.80 이하
염화나트륨 (%)	98.0 이하	95.0 이하	92.0 이상	88.0 이상

[0168]

[0169] 2) 실험 해주

[0170] 표 8은 본 발명의 실험 해주 현황을 나타낸 표이다.

표 8

염전	구조 깊이	구조 지붕 높이	구조 지붕재	구조 색상	구조적 특징	지역
A1	3.0m	1.8m	강판	검정색	○지붕 높이가 다른 해주에 비하여 높음 지붕에서 오는 열 차단 목적	문남
A2	3.5m	1.8m	강판	검정색	○지붕 높이가 다른 해주에 비하여 높음 지붕에서 오는 열 차단 목적	
B	1.0m	1.5m	강판	하늘색	○기존의 일반해주 구조로 바닥깊이, 지붕의 높이가 비교적 낮음	만풍
C	3.0m	1.5m	강판	흰색	○동일 지붕에 내부 분리벽 설치, 2개 해주로 구성하여 운영 중 ○함수 요동을 최소화하기 위하여 바람 유입이 최소화되는 구조로 설치	만풍

[0171]

[0172] 3) 함수 및 소금 시료 채취

[0173] ○ 실험 기간 : 2016년 4월 24일 ~ 6월 20일

[0174] ○ 채취 시료 : 결정지 함수 및 소금

[0175] ○ 샘플링 횟수(15~20회), 샘플링 양(함수 1통 - 소금 1통 (각 500 mL)

[0176] ○ 결정지 편 함수와 채염한 소금 동일, 채염 장소는 동일 결정지에서 채염

[0177] ○ 5, 6월 소금이 비교적 품질이 균일하고 안정적 생산시기

[0178] ○ 6월말 -7월 중순기간 장마 등의 영향으로 생산 불균일

[0179] ○ 실험 오차를 줄이기 위하여 동일 생산시기에 시료 채취

[0180] ○ 실험 오차를 줄이기 위하여 결정지 채염공정 공유하는 2개 지역 3개염전에서 실험

[0182] 4) 결정지 채염 방법

[0183] 결정지 운영방법은 지역과 생산자에 의하여 차이를 보이며, 표 9과 같이 국내 천일염 주산단지의 결정지 운영방법 조사하였다. 천일염 주산단지 신의, 도초, 비금지역과 증도, 병풍, 임자지역의 결정지 채염방식의 차이점은 채염 전 저염수 덧물공정의 유무에 있다. 덧물 사용 여부에 따라 결정지에서 당일 또는 익일 채염을 하고 있었다. 이와 함께 채염 후 저염수 덧물을 사용하여 불용분 제거공정과 결정지 청소공정의 차이가 있는 것을 확인하였다. 무안 문남, 만풍지역의 염전 3개소를 선정하여 생산방식이 동일한 염전을 선정(병풍, 임자 지역의 결정지 채염방식 운용)하여 실험을 하였다.

표 9

	공정	운영방법	신의 도초	병풍 임자
1	염수피기	- 동토기 전 결정지에 염수를 펴(평균 염도 25%), 결정지가 햇빛에 노출되면 염기와 칼칼이 발생 - 염수 25% 이하는 소금 꽃피는 시간이 늦어짐 - 염수 25% 이상은 소금의 굵기가 가는 칼칼이 발생 우려	○	○
2	소금꽃	- 오후 2시쯤 소금꽃 필 때 결정지의 평균 염수(27-28%) 즉, 천일염의 꽃은 2% 이상 일 때 생성 - 소금꽃이 피기 시작 할 때 어떠한 공정도 파해야 함(외부 충격 등 미세한 요동만 있 어도 품질 저하)	○	○
3	저염수 덧물보충	- 하루소금을 채염하려면 덧물을 주지 않고 채염 균일성있는 천일염생산의 어려움이 있음 - 채염 전 결정지 염수는 평균 31% 이상임 31% 이상에서는 고질염 등 이상현상 발생 - 31% 염수에 25% 저염수를 보충하여 27-28% 유지 천일염 품질과 생산량 고려한 조건 유지 (31%*25% = 27-28%, 평균) - 이 작업은 1의 공정 후 이틀째 채염 전 10시간 전 공정		○
4	채염	- 오후 6시쯤 결정지의 염수가 31% 조건에서 채염 (31% 이상되면 천일염의 고질염 현상 발생함) - 결정지의 가장자리부터 밑대로 미는 작업을 하여야 함 (가장자리 염수를 밀어내어 채염하는 동안 염도가 올라가는 것을 방지하여 고질염 방 지)	○	○
5	채염 후 덧물보충	- 채염 후 결정지의 평균 염수 31% 이상 - 31% 염수에 저염수 14-17%의 염수를 보충하여 25% 가량의 염수를 만들어 냄 <이는 다음날 1의 공정을 반복하기 위한 준비단계임>	○	○
6	혼합	- 고염수와 저염수를 말대를 이용하여 잘 혼합함 - 불균일하면 1, 2 공정에서 농도차이로 균일 천일염 생산이 되지 않음	○	○
7	불용분 청소	- 6의 공정과정 후 약 2시간 가량 정체 <결정지 가장자리 잔량 천일염 용해 시 까지> - 결정지 가장자리 혼탁한 염수와 천일염(불용분) 제거하기 위하여 말대 사용 결정지 와 독을 청소 - 청소 후 2시간 가량 기다린 후 결정지 양쪽 물꼬를 열어 염수를 완배주로 입수 ★ 공정의 반복 : 1 2 3 4 5 6 7 ⇒ 1 2 3 4 5 6 7		○

[0184]

[0185] * 염도 : 보우메 측정

[0186] 5) 시료 채취 현황

[0187] 표 10은 함수 A1, A2의 소금을 나타낸 표이고, 표 11은 함수 B 및 C의 소금을 나타낸 표이다.

표 10

염전/결정지	함수시료 NO.	소금시료 NO.	날짜	비고
A1	301	1	2016.04.28	
	303	3	2016.05.03	
	304	4	2016.05.06	
	305	5	2016.05.10	
	307	7	2016.05.13	
	309	13	2016.05.16	
	311	10	2016.05.19	
	313	12	2016.05.21	
	334	34	2016.5.22	
	335	35	2016.5.25	
	336	36	2016.5.29	
	337	37	2016.6.01	
	338	38	2016.6.05	
	363	63	2016.6.13	
	364	64	2016.6.14	
A2	302	2	2016.04.28	
	306	6	2016.05.11	
	308	8	2016.05.16	
	310	9	2016.05.18	
	312	11	2016.05.20	
	339	39	2016.5.22	
	340	40	2016.5.25	
	341	41	2016.5.29	
	342	42	2016.6.02	
	365	65	2016.6.5	
	366	66	2016.6.13	
	367	67	2016.6.16	

[0188]

표 11

염전/결정지	함수시료 NO.	소금시료 NO.	날짜	비고
B	320	20	2018.04.28	
	321	21	2018.04.28	
	322	22	2018.08.03	
	314	14	2018.08.11	
	315	15	2018.08.18	
	316	16	2018.08.18	
	317	17	2018.08.19	
	318	18	2018.08.20	
	319	19	2018.08.21	
	349	49	2018.08.28	
	350	50	2018.08.28	
	351	51	2018.08.30	
	352	52	2018.08.31	
	353	53	2018.08.01	
	354	54	2018.08.02	
	355	55	2018.08.05	
	356	56	2018.08.8	
	357	57	2018.08.11	
	358	58	2018.08.14	
C	323	23	2018.04.24	
	324	24	2018.04.25	
	325	25	2018.04.26	
	326	26	2018.04.28	
	327	27	2018.08.02	
	328	28	2018.08.11	
	329	29	2018.08.12	
	330	30	2018.08.18	
	331	31	2018.08.18	
	332	32	2018.08.19	
	333	33	2018.08.21	
	343	43	2018.08.20	
	344	44	2018.08.28	
	345	45	2018.08.30	
	346	46	2018.08.01	
	347	47	2018.08.02	
	348	48	2018.08.07	
	359	59	2018.08.12	
	360	60	2018.08.13	
	361	61	2018.08.15	
	362	62	2018.08.18	

[0189]

[0190] 7) 해수에 따른 함수, 소금의 품질

[0192] ㉔ 함수의 품질

[0193] 본 실험을 수행한 염전은 무안 운남, 만풍 지역의 3개소 염전에서 2016년 4월 24일~6월 20일 기간동안 각 염전 결정지에 투입되는 함수와 채염한 소금 시료를 채취하였다. 식염분석은 한국 산업 표준규격 천일염 품질기준 분석법과 식품의약품안전청 고시 제 2008-6호 방법으로 실험을 하였다. 시료의 Calcium, Magnesium, Sulphate, Chloride 의 함량 분석은 Arena 20 XT 자동흡광분석기 (Automated photometric analyzer)을 이용하여 분석을 하였다.

[0194] 그림 14를 참조하면, 각 염전에서 채취한 함수와 채염한 소금의 품질 상관관계를 분석하였으며, 소금 생산량을 측정하여 함수, 소금의 상관관계를 분석하였다.

[0195] 실험한 염전 해수 깊이는 만풍지역의 경우 1.0m와 3.0m, 운남지역은 3.0m, 3.5m 해수 깊이 차이를 보이고 있었다. 각 염전에서 채취한 함수의 평균 탁도 값을 살펴보면 운남지역 A1-염전은 18.97 NTU, A2-염전은 18.86 NTU 값을 보였으며 B-염전, C-염전 탁도 값은 7.67NTU, 5.93NTU 값을 보였다. 함수의 색상 "b" 값은 해수 깊이가 낮은 B-염전에 비하여 C-염전이 낮은 결과를 보였으며 A-염전에서도 유사한 결과를 보였으며 "a" 값은 반대로 해수 깊이에 따라 높아지는 결과가 나타났다. 함수의 Mg 함량은 전반적으로 15,000~40,000 mg/L 범위의 값을 나타냈으며, Sulphate 함량은 약 30,000~65,000 mg/L 범위의 값을 나타냈다. 염전 해수의 깊이가 깊을수록 Mg, Sulphate 함량이 낮아지는 결과를 보였으나 Chloride 함량은 뚜렷한 경향을 보이지 않았다. 실험 결과 해수 깊이로 인한 함수의 품질 차이가 발생하는 것을 확인 할 수 있었으며, 해수의 바닥 깊이가 깊을수록 함수의 불용분 침전, 분리에 효율적인 것으로 판단되었다. 모든 염전에서 해수 깊이에 따른 탁도 값의 차이를 보였으며 Mg, Sulphate 함량이 낮아지고 함수의 "b" 값 역시 낮아지는 결과를 보인 것은 유의적 의미가 있는 결과로 판단되었다. 특히, 만풍지역의 경우에는 해수에 따른 함수 품질 차이가 매우 크게 나타났으나 운남 지역은 함수 탁도가 전반적으로 높게 나타났다.

[0196] ㉠ 소금의 품질

[0197] 각 염전에서 채취한 소금의 품질 상관관계를 분석하였고, 소금 생산량을 측정하여 해수 깊이에 따른 소금의 품질 상관관계를 분석하였다. 채염한 소금의 색택을 측정한 결과 B, C의 경우 소금 색택 "L", "a" 및 "b" 값의 차이가 뚜렷이 나타났다. 소금의 평균 "b" 값은 C-염전은 1.74, B-염전은 2.57, A1-염전은 2.74 및 A2-염전은 2.86 값을 보였다. C-염전 소금의 색택은 매우 우수한 결과를 보였으며, 이러한 결과는 함수 탁도가 소금의 품질에 영향을 미치는 것을 확인 할 수 있었다. B, A1, A2-염전의 경우 C-염전에 비하여 탁도가 일정 수준 이상 높아져 채염한 소금의 색택이 비교적 우수하지 못한 것으로 나타났다. A1, A2-염전의 경우 해수의 깊이가 B-염전에 비하여 깊은 구조를 가지고 있으나 함수 탁도에 있어서 차이를 보이지 않는 이유는 염전 갯벌의 토질에 의한 영향으로 판단되었다. 함수에 콜로이드 형태의 부유물에 의한 영향으로 침전 분리가 효율적으로 이루어지지 않은 결과로 판단되었다.

[0198] 표 12는 소금 분석 결과를 나타낸 표이다.

표 12

염전	탁도	"b" 값	Area	Length	Width
A1	18.97	2.74	17.19	5.48	4.33
	±3.852	±0.554	±6.860	±1.084	±0.948
A2	18.86	2.86	18.00	5.650	4.532
	±3.233	±0.424	±5.955	±0.908	±0.765
B	7.67	2.57	17.04	5.54	4.35
	±1.364	±0.367	±3.636	±0.608	±0.505
C	5.93	1.74	23.02	6.51	5.06
	±1.275	±0.448	±3.807	±0.562	±0.470

[0199]

[0200] 소금의 결정체를 이미지 분석을 통하여 비교한 결과 평균 외형, 장단축 값 모두 C-염전의 결정체 모양이 B와 A1, A2-염전에 비하여 우수한 결과를 보였다. A1과 A2-염전의 경우 A2-염전의 소금 결정체가 다소 우수한 결과를 보였다. 이러한 결과로 함수의 품질과 소금의 결정체 형태와의 상관관계가 있는 것을 확인 할 수 있었다. 소금의 Mg 함량은 5,000~25,000 mg/L 범위의 값을 나타냈었음. Sulphate 함량은 15,000~65,000 mg/L 범위의 값을 나타냈다. A1, A2, B, C-염전의 소금 Mg 함량은 평균 16,484, 15,870, 13,448 및 13,542 mg/L 값을 나타냈었다. A1, A2, B, C-염전의 소금 Sulphate 함량은 평균 28,252, 28,091, 31,714, 26,785 mg/L 값을 나타냈었다. A1, A2, B, C-염전의 소금 Calcium 함량은 평균 1,782, 2,169, 1,872 및 1,826 mg/L 값을 나타냈었다. 소금의 Mg, Sulphate 함량은 함수의 탁도가 가장 낮은 C-염전이 다른 구에 비하여 전반적으로 낮은 값을 보였다. 본 실험 결과 함수의 탁도가 소금 결정체의 크기와 모양 등에 영향을 주는 것을 확인 할 수 있었다. 이와함께 색택 "b" 값과 Mg 함량에도 상관관계가 있는 것으로 확인되었다. 따라서, 염전의 해수 깊이에 따라 함

수의 탁도와 소금의 품질 차이가 발생하는 것을 확인하였다. 고품질의 소금을 생산하기 위하여서는 함수의 탁도 관리가 매우 중요한 공정인 것으로 판단되었으며 그 역할을 하는 해주에서의 불용분의 효율적인 제거가 매우 중요한 것으로 나타났다.

[0201] 표 13은 소금 분석 결과를 나타낸 표이다.

표 13

염전	탁도	Mg	Sulphate	Calcium
A1	18.97	16,484	28,252	1,782
	±3.852	±2,785	±5,333	±780.3
A2	18.86	15,870	28,091	2,169
	±3.233	±1,827	±2,860	±585.5
B	7.67	13,448	31,714	1,872
	±1.364	±5,430	±10,284	±434.8
C	5.93	13,542	26,785	1,826
	±1.275	±4,102	±5,105	±527.0

[0202]

[0203] 8) 소금 생산량 분석 결과

[0204] 표 14는 해당 염전의 소금 생산량을 나타낸 것이며, A1, A2, B 및 C-염전의 단위면적 당 생산량은 13.65, 14.42, 17.36 및 17.63 kg/m² 생산을 하였으며, A1-염전을 기준하여 비교하여 보면 A2, B 및 C-염전의 1.05, 1.27 및 1.29배의 생산량 차이를 보였다. C-염전에서 비교적 많은 소금을 생산하였고 소금 품질도 C-염전이 가장 우수한 결과를 나타냈었다. 이러한 결과는 함수의 탁도가 품질, 소금 생산량 모두 상관관계가 있는 결과를 보여준 것으로 함수의 탁도가 중요한 역할을 하는 것으로 판단되었다.

표 14

염전	대차숫자 (대/kg)	생산량 (ton)	면적 (m ²)	생산량 (kg/m ²)	%
A1	218/280	61.04	4472	13.65	100.0
A2	121/280	33.88	2350	14.42	105.6
B	231/450	103.9	5985	17.36	127.2
C	282/450	126.9	7200	17.63	129.2

[0205]

[0206] 9) 해주의 기본 구조 및 결과

[0207] 해주의 지붕, 벽면은 해충 및 설치류 등이 침입 할 수 없는 구조로 망과 트랩 등 설치가 필요하며, 골조·지붕·벽면에 사용되는 모든 식품용 재질이거나 품질에 영향을 미치지 않는 소재를 사용하여야 한다. 골조, 내외벽, 천장 등은 목재 등과 같은 농축해수로 오염물질 이행 가능성이 없는 내구성 재질 사용, 스테이트나 부식성 금속 재질 등을 사용 금지하여야 하며, 해주는 염전 함수를 모두 저장할 수 있는 충분한 용량의 크기와 개수로 구성되어야 한다. 해주의 바닥 깊이는 일반 해주의 1.5m 보다 깊이는 3.0m를 기본 구조가 필요하며, 개소수는 함수 관리가 용이하도록 기존의 기본 3개소에서 5개소가 필요하다. 염전에 따라 해주 크기 달라지며, 보통 제1증발지 1개, 제2증발지 2개, 결정지 2개여야 한다.

[0208] 표 15는 해주 기본 사양을 나타낸 표이고, 표 16은 해주 기본 구성을 나타낸 표이다.

표 15

항 목	구조		사 양
기본 구조	3000mm×6200mm×10000mm		
지붕	높이	1.5m	열 차단, 지붕 경사도 계수 기준(1.0) 고정하중 및 풍하중 고려(KBC 2009 기준) 풍하중: 기본 풍속 35m/sec, 노풍도 C
	밀폐	망 및 트랩 설치	해충, 설치 방지 구조
	소재	강판(흰색)	폴리카보네이트 부적합
골조	목재 소재		목재자재: 기동부재, 보부재 제원 분석 고정하중 및 풍하중 고려(KBC 2009 기준)
벽면	갯벌, 목재 소재		목재자재 (부식성 금속재질 사용금지) 벽면 자연대류 최소화 구조
구성	제1증발지 1개, 제2증발지 2개, 결정지 2개		일일 교대사용으로 불용분 최소화(침전, 분리)
처리 능력	결정지, 증발지 함수 저장 가능한 용량		

[0209]

표 16

해주	1증발지	5%	저염도 함수 관리
	2증발지	5~10%	함수 관리
	3증발지	10~15%	함수 관리
	덧물해주	15~18%	채염 후 저염수용
	원해주	25%	결정지 염수
갯수	5개소		저염도 해주 추가
비고	. 원해주 1개소 추가, 2개소 운영시 → 일일 교대사용으로 불용분 최소화(침전, 분리) → 여과시설을 이용한 불용분 처리시간 확보 가능		

[0210]

[0211] 해주 깊이에 따른 함수 탁도 값 차이를 보인다. Mg, Sulphate, “b” 값이 낮아지는 결과를 보였으며, 소금에서도 Mg, Sulphate 함량은 해주 깊이가 깊은 염전에서 함량이 낮게 나타났다. 함수의 탁도가 소금 결정체의 크기, 모양에 영향을 주는 것을 확인 할 수 있었으며, 소금 생산량 비교 결과 C-염전이 가장 많은 소금을 생산하는 것으

로 측정되었다. 해수 바닥 깊이가 깊으면 함수의 불용분 침전, 분리에 효율적이며, 해수 깊이에 따라 함수와 소금 품질 차이가 발생하는 것을 확인할 수 있었다. 고품질의 소금 생산을 위하여서는 함수 탁도 관리가 매우 중요한 공정이며, 해수에서의 불용분의 효율적인 제거가 매우 중요한 것으로 나타났다. 실험 결과 고품질의 소금 생산을 위하여서는 함수 탁도 관리가 매우 중요한 공정이다. 이에 따라 해수의 시설개선이 시급히 이루어져야 할 것으로 판단되었다.

- [0213] 본 발명의 자동제어 해수 장치의 제어방법은 자동제어 해수 장치의 제어방법에 있어서, 상기 해수 자동제어 서버가, 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 결정지에 평균 염도 25%의 염수로 유지시키는 염수퍼기 단계(S1010); (b) 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 상기 결정지의 평균 염수 27-28% 로 소금꽃이 피기 시작할 때 어떠한 공정도 회피시키는 소금꽃 단계(S1020); (c) 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 31% 염수에 25% 저염수를 보충하여 27-29% 유지시키는 저염수 덧물보충 단계(S1030); (d) 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 채염시 상기 결정지의 염수가 31% 조건을 유지시키는 채염 단계(S1040); (e) 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 채염 후 상기 결정지의 31% 염수에 저염수 14~17%의 염수를 보충하여 25% 가량의 염수를 제조시키는 채염 후 덧물보충 단계(S1050); (f) 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 고염수와 저염수를 혼합시키는 혼합 단계(S1060); (g) 해수 자동제어 소프트웨어를 이용하여 상기 결정지 가장자리 혼탁한 염수와 천일염 불용분을 제거하기 위하여 상기 결정지와 독을 청소하고 상기 결정지 양쪽 물꼬를 열어 염수를 원해주로 입수시키는 불용분 청소 단계(S1070); 를 포함한다.
- [0214] 그리고, (h) 상기 (a) 단계(S1010)에서 상기 (g) 단계(S1070)의 공정을 반복시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0216] 본 발명의 일 실시예에 의한 결정지의 채염 방법을 도 16을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0217] 염수퍼기 단계(S1010)는 동트기 전 결정지에 염수를 펌(평균 염도 25%), 결정지가 햇빛에 노출되면 염기와 깔깔이 발생하고, 염수 25% 이하는 소금 꽃피는 시간이 늦어지고, 염수 25% 이상은 소금의 굵기가 가는 깔깔이 발생 우려한다.
- [0218] 소금꽃 단계(S1020)는 오후 2시쯤 소금꽃 필 때 결정지의 평균 염수(27-28%) 즉, 천일염의 꽃은 27% 이상일 때 생성하고, 소금꽃이 피기 시작할 때 어떠한 공정도 피해야 한다. 외부 충격 등 미세한 요동만 있어도 품질 저하된다.
- [0219] 저염수 덧물보충 단계(S1030)는 하루소금을 채염하려면 덧물을 주지 않고 채염한다. 균일성있는 천일염생산의 어려움이 있다. 채염 전 결정지 염수는 평균 31% 이상이다. 31% 이상에서는 고질염 등 이상현상 발생한다. 31% 염수에 25% 저염수를 보충하여 27-29% 유지한다. 천일염 품질과 생산량 고려한 조건 유지한다. $31\% + 25\% = 27\sim 29\%$, 평균이다. 이 작업은 1의 공정 후 이틀째 채염 전 10시간 전 공정한다.
- [0220] 채염 단계(S1040)는 오후 6시쯤 결정지의 염수가 31% 조건에서 채염한다. 31% 이상되면 천일염의 고질염 현상 발생한다. 결정지의 가장자리부터 밀대로 미는 작업을 하여야 한다. 가장자리 염수를 밀어내어 채염하는 동안 염도가 올라가는 것을 방지하여 고질염 방지한다.
- [0221] 채염 후 덧물보충 단계(S1050)는 채염 후 결정지의 평균 염수 31% 이상이다. 31% 염수에 저염수 14~17%의 염수를 보충하여 25% 가량의 염수를 만들어 낸다. 이는 다음날 1의 공정을 반복하기 위한 준비단계이다.
- [0222] 혼합 단계(S1060)는 고염수와 저염수를 밀대를 이용하여 잘 혼합한다. 불균일하면 1, 2 공정에서 농도차이로 균일 천일염 생산이 되지 않는다.
- [0223] 불용분 청소 단계(S1070)는 S1060의 공정과정 후 약 2시간 가량 정채한다. 결정지 가장자리 잔량 천일염 용해시 까지이다. 결정지 가장자리 혼탁한 염수와 천일염(불용분) 제거하기 위하여 밀대 사용 결정지와 독을 청소한다. 청소 후 2시간 가량 기다린 후 결정지 양쪽 물꼬를 열어 염수를 원해주로 입수한다.
- [0224] 그리고, S1010 단계에서 S1070 단계의 공정을 반복한다.
- [0226] 이상, 일부 예를 들어서 본 발명의 바람직한 여러 가지 실시예에 대해서 설명하였지만, 본 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 항목에 기재된 여러 가지 다양한 실시예에 관한 설명은 예시적인 것에 불과한 것이며, 본 발

명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이상의 설명으로부터 본 발명을 다양하게 변형하여 실시하거나 본 발명과 균등한 실시를 행할 수 있다는 점을 잘 이해하고 있을 것이다.

[0227] 또한, 본 발명은 다른 다양한 형태로 구현될 수 있기 때문에 본 발명은 상술한 설명에 의해서 한정되는 것이 아니며, 이상의 설명은 본 발명의 개시 내용이 완전해지도록 하기 위한 것으로 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항에 의해서 정의될 뿐임을 알아야 한다.

부호의 설명

[0229] S1, S2, S3: 감지센서부

10: 해주 지붕부

12, 12': 상부가로각재

13: 망과 트랩

16: 강판지붕

20: 해주 벽면부

21: 해주 벽면 지지부

25: 측벽

30: 해주 저면부

35: 해주 저면 지지부

50: 수직 기둥각재 받침부

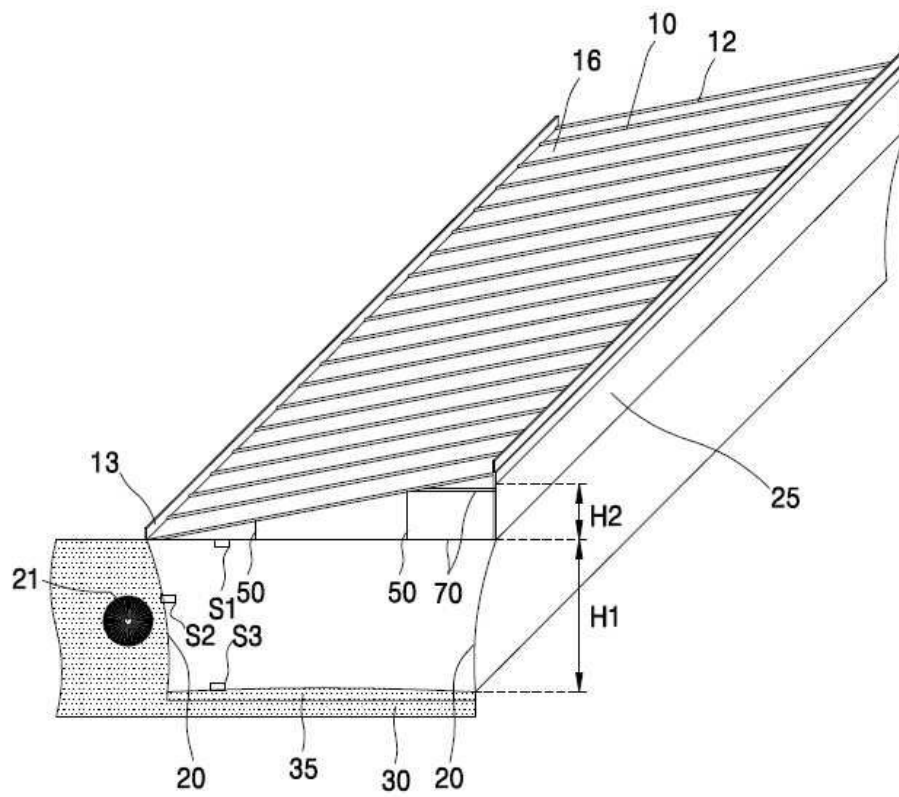
70: 수평 기둥각재 받침부

80: 칸막이부

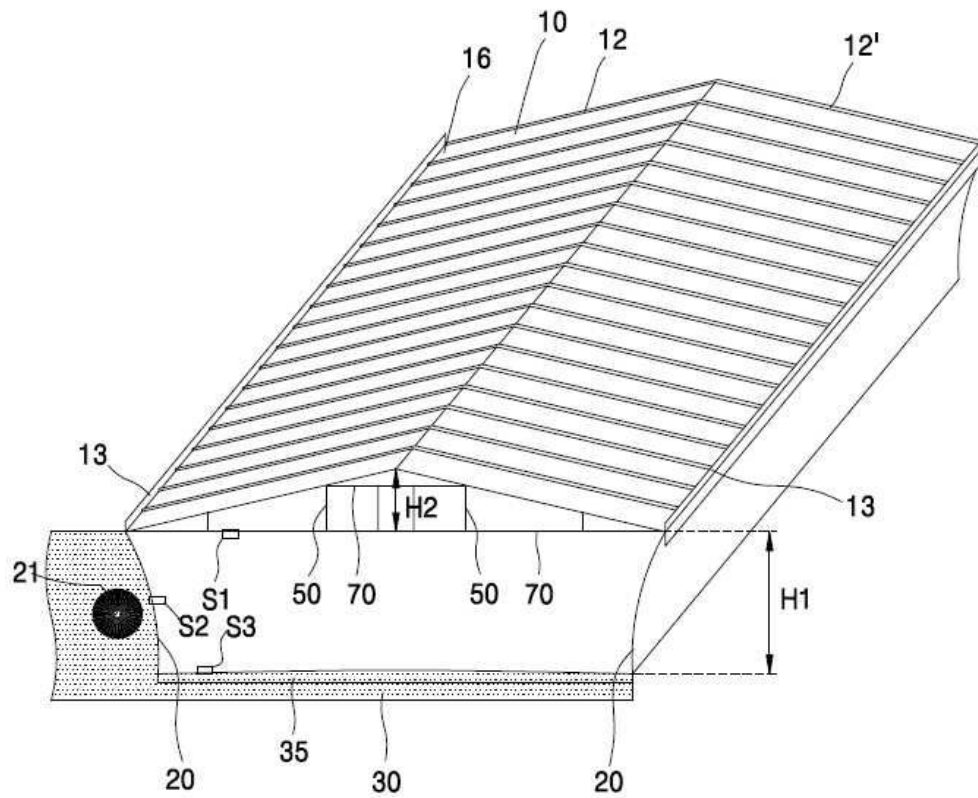
85: 하부공간부

도면

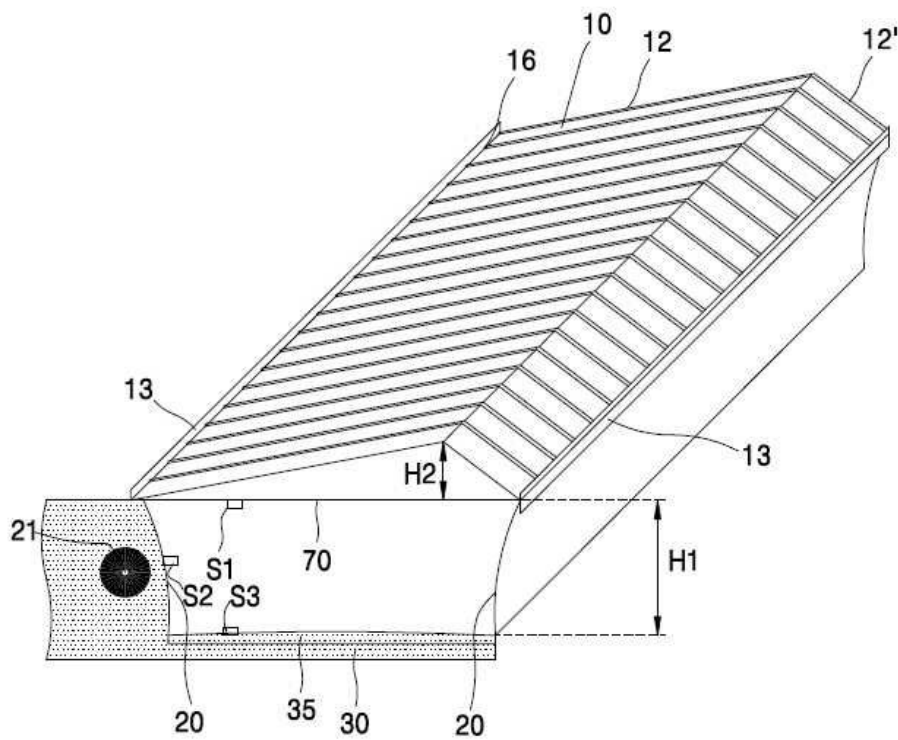
도면1



도면2



도면3



도면4

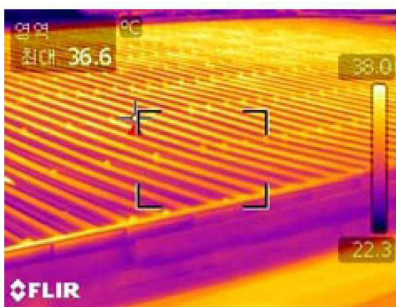


(a)



(b)

도면5



(a)



(b)

도면6

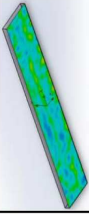
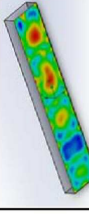
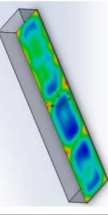
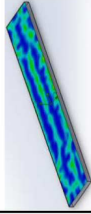
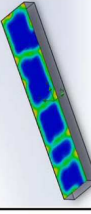
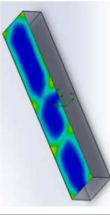


(a)

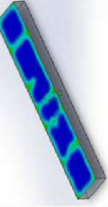
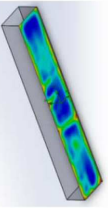
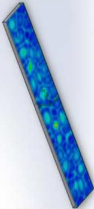
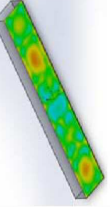
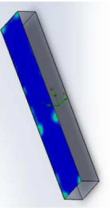


(b)

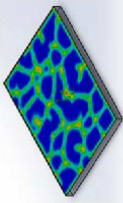
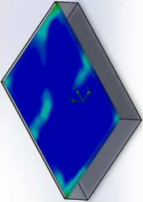
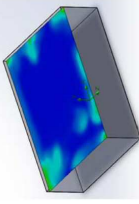
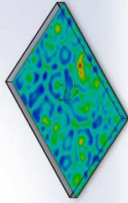
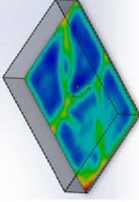
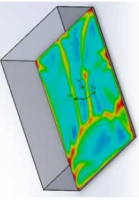
도면7

구분	깊이(1.0m)		깊이(3.0m)		깊이(5.0m)	
	온도분포	온도차 (°C)	온도분포	온도차 (°C)	온도분포	온도차 (°C)
상부		6.00		8.82		8.82
하부		6.86		6.36		8.82

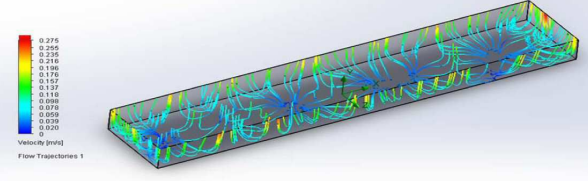
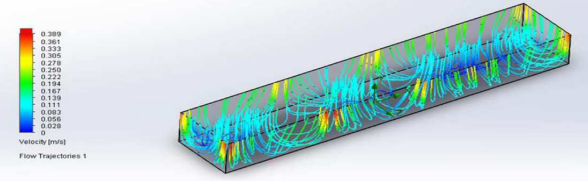
도면8

구분	깊이(1.0m)		깊이(3.0m)		깊이(5.0m)	
	온도분포 	온도차 (°C) 2.58	온도분포 	온도차 (°C) 4.48	온도분포 	온도 차 (°C) 8.82
상부		6.03		4.21		2.88
하부						

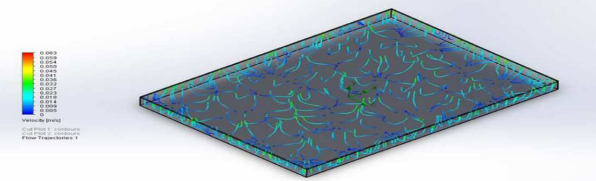
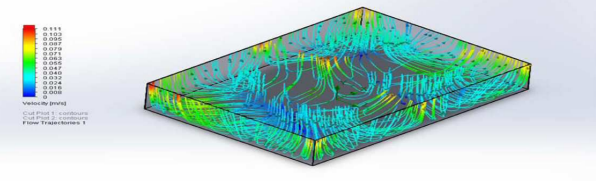
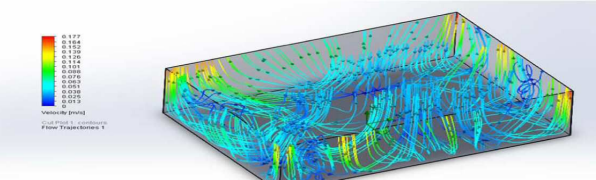
도면9

구분	깊이(1.0m)		깊이(3.0m)		깊이(5.0m)	
	온도분포	온도차 (°C)	온도분포	온도차 (°C)	온도분포	온도 차 (°C)
상부		1.01		1.67		1.67
하부		1.69		2.32		2.30

도면10

구분	유속 분포	최고유속 (m/s)
깊이 (1.0m)		0.132
깊이 (3.0m)		0.275
깊이 (5.0m)		0.389

도면11

구분	유속 분포	최고유속 (m/s)
깊이 (1.0m)		0.063
깊이 (3.0m)		0.111
깊이 (5.0m)		0.177

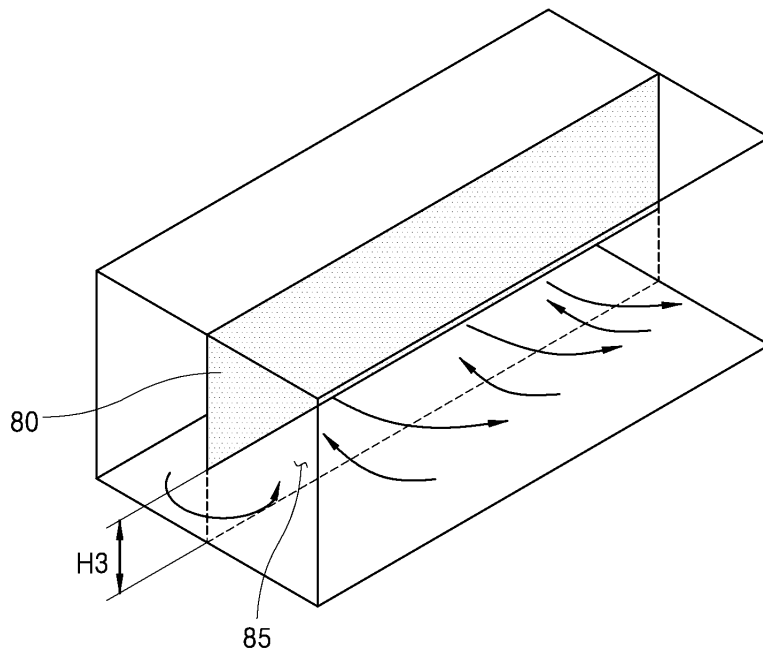
도면12

구분	유속분포	최고유속 (m/s)
깊이 (1.0m)		0.080
깊이 (3.0m)		0.170
깊이 (5.0m)		0.264

도면13

구분	온도분포	온도차 (°C)
정방향		2.71
장방향		3.75

도면14



도면15

구분	유속분포	최고유속 (m/s)
A-염전		0.204
B-염전		0.112
C-염전		0.193

도면16

