(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0123763
(43) 공개일자 2021년10월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/02 (2012.01) *A01G 9/24* (2006.01)
G06N 3/08 (2006.01) *G06Q 10/04* (2012.01)
G16Y 10/05 (2020.01) *G16Y 20/10* (2020.01)
G16Y 40/30 (2020.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/02 (2013.01)
A01G 9/24 (2019.05)
(21) 출원번호 10-2020-0041353
(22) 출원일자 2020년04월06일
심사청구일자 2020년04월06일

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
서영덕
경기도 김포시 풍년로 9, 110동 801호(사우동, 풍년마을삼보아파트)
김영갑
서울특별시 광진구 능동로 18, C동 1804호(자양동, 이튼타워리버3차)
이의종
서울특별시 동대문구 한천로11길 10-1, 107동 105호(답십리동, 동아아파트)
(74) 대리인
민영준

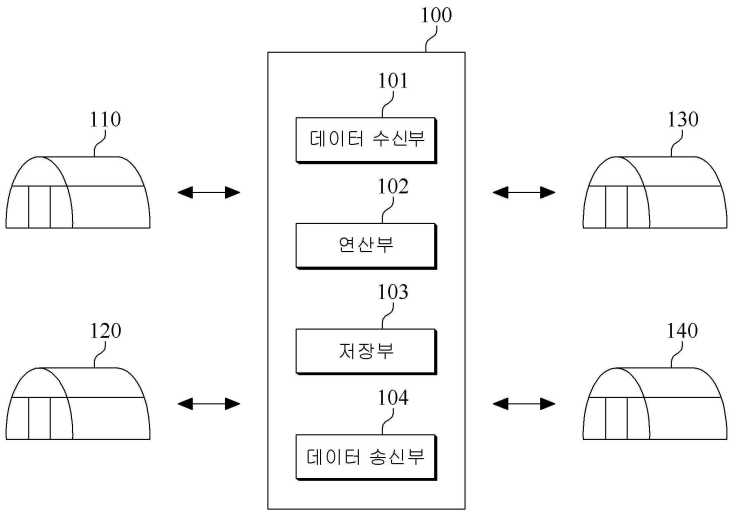
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **스마트 온실 관리 방법 및 클라우드 서버**

(57) 요 약

클라우드 기반으로 스마트 온실의 데이터를 공유하여, 스마트 온실을 관리하는 방법이 개시된다. 개시된 클라우드 기반의 스마트 온실 관리 방법은 복수의 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터와, 상기 스마트 온실의 내부 및 외부 환경에 따른 적어도 하나의 스마트 온실의 제어 전략 데이터를 수집하는 단계; 타겟 스마트 온실의 요청에 따라서, 상기 타겟 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터와, 상기 수집된 내부 및 외부 환경 데이터의 제1유사도를 계산하는 단계; 상기 제1유사도에 따라서, 상기 수집된 제어 전략 데이터 중에서 상기 타겟 스마트 온실로 제공할 제어 전략 데이터를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 제어 전략 데이터를, 상기 타겟 스마트 온실로 제공하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06N 3/08 (2013.01)
G06Q 10/04 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711095791
과제번호	2019R1F1A1062480
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	자가적응형 스마트온실 시스템 개발을 위한 소프트웨어 중심의 ICT 융합 기술 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2019.06.01 ~ 2020.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수의 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터와, 상기 스마트 온실의 내부 및 외부 환경에 따른 적어도 하나의 스마트 온실의 제어 전략 데이터를 수집하는 단계;

타겟 스마트 온실의 요청에 따라서, 상기 타겟 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터와, 상기 수집된 내부 및 외부 환경 데이터의 제1유사도를 계산하는 단계;

상기 제1유사도에 따라서, 상기 수집된 제어 전략 데이터 중에서 상기 타겟 스마트 온실로 제공할 제어 전략 데이터를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 제어 전략 데이터를, 상기 타겟 스마트 온실로 제공하는 단계

를 포함하는 클라우드 기반의 스마트 온실 관리 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1유사도를 계산하는 단계는

복수의 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터를, 제2유사도에 따라서 복수의 그룹으로 클러스터링하는 단계; 및

상기 그룹 중 하나와 상기 타겟 스마트 온실에 대한 상기 제1유사도를 계산하는 단계

를 포함하는 클라우드 기반의 스마트 온실 관리 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 클러스터링하는 단계는

상기 제어 전략 데이터가 존재하는 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터를, 상기 제어 전략 데이터와 함께 클러스터링하는

클라우드 기반의 스마트 온실 관리 방법.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 제1유사도를 계산하는 단계는

복수의 그룹 각각에서 미리 설정된 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터와, 상기 타겟 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터의 제3유사도를 계산하는 단계; 및

상기 제3유사도에 따라서 선택된 상기 그룹 중 하나와 상기 타겟 스마트 온실에 대한 상기 제1유사도를 계산하는 단계

를 포함하는 클라우드 기반의 스마트 온실 관리 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제1유사도를 계산하는 단계는

타겟 내부 및 외부 환경에 따른 제어 전략 데이터가 부재한 상기 타겟 스마트 온실의 요청에 따라서, 상기 제1유사도를 계산하는

클라우드 기반의 스마트 온실 관리 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제1유사도를 계산하는 단계는

상기 내부 및 외부 환경 데이터를 정규화하여, 상기 제1유사도를 계산하는

클라우드 기반의 스마트 온실 관리 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 내부 및 외부 환경 데이터는

온실 내부 및 외부 온도, 온실 내부 및 외부 습도, 온실 내부 및 외부 산소 농도, 온실 내부 및 외부 이산화탄소 농도 중 적어도 하나를 포함하며,

상기 제어 전략 데이터는

난방기 온/오프, 에어컨 온/오프, 가습기 온/오프, 환풍기 온/오프, 스프링쿨러 온/오프, 도어 개폐에 관한 데이터 중 적어도 하나를 포함하는

클라우드 기반의 스마트 온실 관리 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 수집된 내부 및 외부 환경 데이터와 제어 전략 데이터를 이용하여 인공 신경망을 학습하는 단계를 더 포함하며,

상기 제어 전략 제이터를 결정하는 단계는

상기 제1유사도가 임계값 이하인 경우, 상기 인공 신경망을 이용하여, 상기 타겟 스마트 온실의 내부 및 외부 환경에 대한 제어 전략을 예측하는

클라우드 기반의 스마트 온실 관리 방법.

청구항 9

복수의 스마트 온실의 내부 및 외부 환경에 따른 적어도 하나의 스마트 온실의 제어 전략 데이터를 수집하는 단

계;

타겟 스마트 온실의 위치, 재배 작물 및 재배 방식에 따라서, 상기 수집된 제어 전략 데이터 중에서 상기 타겟 스마트 온실로 제공할 제어 전략 데이터를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 제어 전략 데이터를, 상기 타겟 스마트 온실로 제공하는 단계

를 포함하는 클라우드 기반의 스마트 온실 관리 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 수집된 내부 및 외부 환경 데이터와 제어 전략 데이터를 이용하여 인공 신경망을 학습하는 단계를 더 포함하며,

상기 제어 전략 제이터를 결정하는 단계는

상기 제1유사도가 임계값 이하인 경우, 상기 인공 신경망을 이용하여, 상기 타겟 스마트 온실의 내부 및 외부 환경에 대한 제어 전략을 예측하는

클라우드 기반의 스마트 온실 관리 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스마트 온실을 관리하는 방법 및 클라우드 서버에 관한 발명으로서, 보다 상세하게는 클라우드 기반으로 스마트 온실의 데이터를 공유하여, 스마트 온실을 관리하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 최근 전통적인 산업으로 여겨지던 농업에서 이용되던 온실에, ICT 기술, 특히 사물인터넷이 결합되면서, 스마트 온실이 탄생하였으며, 스마트 온실은 농업 분야의 생산 효율을 높이고, 농작물의 품질을 높이는데 기여하고 있다.

[0004] 기존의 스마트 온실 기술은, 사물인터넷 기술과 스마트 기기를 사용하여 사용자가 편리하게 제어할 수 있거나, 사용자의 관리를 최소화할 수 있는 방향으로 개발되어 왔다.

[0005] 최근에는 빅데이터와 인공 지능 기술의 발전과 함께, 스마트 온실의 데이터를 분석하여 보다 최적화된 재배 환경을 제공하려는 연구들이 진행되고 있다.

[0006] 관련 선행문헌으로 대한민국 대한민국 공개특허 제2013-0039095호 및 제2019-0134884호가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 스마트 온실에서 수집된 데이터를 분석하여, 스마트 온실에서 재배되는 작물의 재배 환경을 최적화할 수 있는 스마트 온실 제어 전략을 제공하는 스마트 온실 관리 방법 및 클라우드 서버를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 복수의 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터

와, 상기 스마트 온실의 내부 및 외부 환경에 따른 적어도 하나의 스마트 온실의 제어 전략 데이터를 수집하는 단계; 타겟 스마트 온실의 요청에 따라서, 상기 타겟 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터와, 상기 수집된 내부 및 외부 환경 데이터의 제1유사도를 계산하는 단계; 상기 제1유사도에 따라서, 상기 수집된 제어 전략 데이터 중에서 상기 타겟 스마트 온실로 제공할 제어 전략 데이터를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 제어 전략 데이터를, 상기 타겟 스마트 온실로 제공하는 단계를 포함하는 스마트 온실 관리 방법이 제공된다.

[0011] 또한 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 복수의 스마트 온실의 내부 및 외부 환경에 따른 적어도 하나의 스마트 온실의 제어 전략 데이터를 수집하는 단계; 타겟 스마트 온실의 설치 위치, 재배 작물 및 재배 방식에 따라서, 상기 수집된 제어 전략 데이터 중에서 상기 타겟 스마트 온실로 제공할 제어 전략 데이터를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 제어 전략 데이터를, 상기 타겟 스마트 온실로 제공하는 단계를 포함하는 스마트 온실 관리 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 일실시예에 따르면, 클라우드 기반으로 스마트 온실의 데이터가 공유됨으로써, 공유된 데이터 기반으로 타겟 스마트 온실의 환경에 최적화된 제어 전략 데이터가 제공될 수 있다.

[0014] 또한 본 발명의 일실시예에 따르면, 유사한 환경의 스마트 온실의 제어 전략에 따라 자동으로 액츄에이터의 초기값이 설정되고 재배 환경이 조절될 수 있으므로, 스마트 온실의 초기 설정에 따른 비용이 줄어들 수 있으며, 사용자가 재배 경험이 없더라도, 용이하게 작물을 키울 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 스마트 온실 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른, 스마트 온실 관리 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른, 환경 데이터의 클러스터링 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 스마트 온실 관리 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 스마트 온실 관리 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0018] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 클라우드 기반의 스마트 온실 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

[0021] 본 발명의 일실시예에 따른 스마트 온실 시스템은, 클라우드 기반으로 스마트 온실에 대한 데이터를 수집 및 분석하여, 스마트 온실의 환경에 적합한 제어 전략을 제공한다. 즉, 서로 다른 환경에서 작물이 재배되는 스마트 온실의 데이터가 클라우드 서버를 통해 공유됨으로써, 타겟 스마트 온실의 환경에 적합한 제어 전략이 효과적으로 제공될 수 있다.

[0022] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 스마트 온실 시스템은, 클라우드 서버(100) 및 복수의 스마트 온실(110, 120, 130, 140)을 포함한다. 도 1에서는 일실시예로서, 4개의 스마트 온실을 포함하는 스마트 온실 시스템이 설명된다.

[0023] 스마트 온실(110, 120, 130, 140)은 내부 또는 외부의 환경을 센싱하기 위한 다양한 센서, 온실 내부의 재배 환경을 조절하는 액츄에이터, 클라우드 서버(100)와 데이터를 송수신하기 위한 통신 모듈을 포함한다.

[0024] 일실시예로서, 센서는 온실 내부 및 외부 온도, 온실 내부 및 외부 습도, 온실 내부 및 외부 산소 농도, 온실 내부 및 외부 이산화탄소 농도 등을 센싱하며, 액츄에이터는 제어 전략 데이터에 따라서, 스마트 온실의 재배 환경을 조절한다.

[0025] 제어 전략 데이터는 스마트 온실의 내부 및 외부 환경에 따른, 재배 환경 조절 장치나 온실 도어의 제어 전략을 포함하는 데이터로서, 현재 온실 환경에 최적화된 재배 환경이 제공될 수 있도록, 스마트 온실을 제어하는 데이터이다. 제어 전략 데이터는, 작물의 재배 과정에서 수집되거나 또는 클라우드 서버(100)로부터 제공될 수 있다.

[0026] 제어 전략 데이터는 일실시예로서, 스마트 온실 내부에 설치된 재배 환경 조절 장치, 예컨대 난방기, 에어컨, 가습기, 환풍기, 스프링쿨러 등의 온/오프, 스마트 온실의 도어의 개폐에 관한 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예컨대, 스마트 온실의 내부 온도가 미리 설정된 온도 범위에 포함될 경우, 액츄에이터는 에어컨을 미리 설정된 온도가 될 때까지 작동시키는 제어 전략 데이터에 따라서, 에어컨을 동작시킬 수 있다.

[0027] 클라우드 서버(100)는, 복수의 스마트 온실(110 내지 140)로부터 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터와, 스마트 온실의 제어 전략 데이터를 수신하여 저장한다. 그리고 수신된 환경 데이터와 제어 전략 데이터를 분석하여, 제어 전략 데이터를 요청하는 타겟 스마트 온실로 적절한 제어 전략 데이터를 제공한다.

[0028] 일실시예로서, 클라우드 서버(100)로 제어 전략 데이터를 요청하는 타겟 스마트 온실은, 현재의 온실 환경에 최적화된 제어 전략 데이터가 부재한 스마트 온실일 수 있다. 예컨대, 제4스마트 온실(140)이 타겟 스마트 온실인 경우, 클라우드 서버(100)는 제1 내지 제3스마트 온실(110, 120, 130) 중에서, 제4스마트 온실(140)의 내부 및 외부 환경과 가장 유사한 환경에 대한 제어 전략이 존재하는 스마트 온실을 선택하고, 선택된 스마트 온실의 제어 전략 데이터를 제4스마트 온실(140)로 제공할 수 있다.

[0029] 또는 타겟 스마트 온실은, 아직 작물이 재배되지 않아 제어 전략 데이터가 부재한 최근에 설치된 스마트 온실일 수 있다. 예컨대, 제4스마트 온실(140)이 타겟 스마트 온실인 경우, 클라우드 서버(100)는 제1 내지 제3스마트 온실(110, 120, 130) 중에서, 제4스마트 온실(140)의 위치, 재배 작물 및 재배 방식에 대응되는 스마트 온실을 선택하고, 선택된 스마트 온실의 제어 전략 데이터를 제4스마트 온실(140)로 제공할 수 있다.

[0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 클라우드 서버(100)는 데이터 수신부(101), 연산부(102), 저장부(103) 및 데이터 송신부(104)를 포함할 수 있다.

[0031] 데이터 수신부(101)는 스마트 온실로부터 데이터를 수신하거나, 타겟 스마트 온실의 제어 전략 데이터 요청을 수신한다. 그리고 저장부(103)는 수신된 데이터를 저장하며, 연산부(102)는 타겟 스마트 온실로 제공할 제어 전략 데이터를 결정한다. 데이터 송신부(104)는 결정된 제어 전략 데이터를 타겟 스마트 온실로 전송한다.

[0032] 이와 같이, 본 발명의 일실시예에 따르면, 클라우드 기반으로 스마트 온실의 데이터가 공유됨으로써, 공유된 데이터 기반으로 타겟 스마트 온실의 환경에 최적화된 제어 전략 데이터가 제공될 수 있다.

[0033] 이하, 클라우드 서버에서 수행되는 스마트 온실 관리 방법을 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0035] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른, 스마트 온실 관리 방법을 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른, 환경 데이터의 클러스터링 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0036] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 클라우드 서버는 복수의 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터와, 스마트 온실의 내부 및 외부 환경에 따른 적어도 하나의 스마트 온실의 제어 전략 데이터를 수집한다(S210). 스마트 온실의 외부 환경 데이터는 스마트 온실에 설치된 센서를 통해 수집되거나 또는 기상 정보 제공 기관으로부터 수집될 수 있다.

[0037] 내부 및 외부 환경 데이터는 온실 내부 및 외부 온도, 온실 내부 및 외부 습도, 온실 내부 및 외부 산소 농도, 온실 내부 및 외부 이산화탄소 농도 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 제어 전략 데이터는 난방기 온/오프, 에어컨 온/오프, 가습기 온/오프, 환풍기 온/오프, 스프링쿨러 온/오프, 도어 개폐에 관한 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0038] 내부 및 외부 환경 데이터는 주기적으로 측정된 데이터일 수 있으며, 제어 전략 데이터와 환경 데이터는 벡터 형태로 관리될 수 있다. 그리고 제어 전략 데이터는 스마트 온실의 모든 환경 조건에 할당되어 있지 않을 수 있다. 예컨대, 동일한 환경 조건에서도 제1스마트 온실의 경우 제어 전략 데이터를 보유하고 있으나, 제2스마트

온실의 경우 제어 전략 데이터를 보유하지 않을 수 있다.

[0039] 클라우드 서버는 타겟 스마트 온실의 요청에 따라서, 타겟 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터와, 수집된 내부 및 외부 환경 데이터의 제1유사도를 계산(S220)한다(S220). 타겟 스마트 온실은, 다양한 내부 및 외부 환경 중에서, 타겟 내부 및 외부 환경에 따른 제어 전략 데이터가 부재함에 따라, 클라우드 서버로 타겟 내부 및 외부 환경에 대한 제어 전략 데이터를 요청할 수 있다.

[0040] 일실시예로서, 클라우드 서버는 환경 데이터 간의 피어슨 상관계수나 코사인 유사도를 계산함으로써, 제1유사도를 산출할 수 있다.

[0041] 이 때, 내부 및 외부 환경 데이터에 포함되는 온도, 산소 농도 등의 환경요소 값의 단위는 서로 다르고 편차가 매우 클 수 있으므로, 클라우드 서버는 내부 및 외부 환경 데이터를 정규화하여, 제1유사도를 계산할 수 있다. 일실시예로서, 클라우드 서버는 [수학식 1]을 이용하여 내부 및 외부 환경 데이터를 정규화할 수 있다.

수학식 1

[0042] (환경요소 값 - 환경요소 값들의 평균)/ 환경요소 값들의 표준 편차

[0043] 또한 단계 S220에서 클라우드 서버는, 유사도 계산에 소비되는 비용을 줄이기 위해, 복수의 스마트 온실로부터 수집된 내부 및 외부 환경 데이터를, 제2유사도에 따라서 복수의 그룹으로 클러스터링하고, 클러스터링된 그룹 중 하나와 타겟 스마트 온실에 대한 제1유사도를 계산한다. 수집된 모든 환경 데이터와 타겟 스마트 온실의 환경 데이터의 유사도가 계산되지 않는만큼 비용이 감소될 수 있다.

[0044] 클라우드 서버는, 일실시예로서, GMM(Gaussian Mixture Model) 클러스터링 알고리즘에 따라서, 수집된 내부 및 외부 환경 데이터를 클러스터링할 수 있다. 이 때, 모든 환경 데이터를 클러스터링하지 않고, 제어 전략 데이터가 할당된 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터를, 선택적으로 제어 전략 데이터와 함께 클러스터링할 수 있다.

[0045] 전술된 바와 같이, 제어 전략 데이터는 스마트 온실의 모든 환경 조건에 할당되어 있지 않을 수 있는데, 제1유사도의 계산은 제어 전략 데이터의 제공을 위한 것이므로, 클라우드 서버는 제어 전략 데이터가 할당된 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터를 선택적으로 제어 전략 데이터와 함께 클러스터링한다.

[0046] 클라우드 서버는, 클러스터링된 복수의 그룹 각각에서 미리 설정된 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터와, 타겟 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터의 제3유사도를 계산하여, 제1유사도를 계산하기 위한 그룹을 선택한다. 그리고 제3유사도에 따라서 선택된 그룹 중 하나와 타겟 스마트 온실에 대한 제1유사도를 계산한다.

[0047] 예컨대, 도 3과 같이, n개의 환경 데이터(a_n)와 환경 데이터(a_n)에 대응되는 n개의 제어 전략 데이터(e_n)가 수집되었으며, 수집된 데이터(300)가 3개의 그룹(310, 320, 330)으로 클러스터링이 이루어진 경우, 클라우드 서버는 그룹별로 미리 설정된 a1, a2 및 a3 환경 데이터와 타겟 스마트 온실의 환경 데이터 사이의 제3유사도를 계산한다. 그리고 a3 환경 데이터에 대한 제3유사도가 가장 큰 경우, 클라우드 서버는 제3그룹(330)에 포함된 환경 데이터와 타겟 스마트 온실의 환경 데이터 사이의 제1유사도를 계산한다.

[0048] 다시 도 2로 돌아가, 클라우드 서버는 제1유사도에 따라서, 수집된 제어 전략 데이터 중에서 타겟 스마트 온실로 제공할 제어 전략 데이터를 결정한다(S230). 클라우드 서버는 제1유사도가 가장 큰 환경 데이터에 대한 제어 전략 데이터를 타겟 스마트 온실로 제공할 데이터로 결정할 수 있다.

[0049] 그리고 클라우드 서버는 단계 S230에서 결정된 제어 전략 데이터를, 타겟 스마트 온실로 제공한다(S240).

[0050] 타겟 스마트 온실은, 클라우드 서버로부터 제공된 제어 전략 데이터에 따라서, 재배 환경을 조절한다. 예컨대, 타겟 스마트 온실은, 실내 온도가 낮을 경우는 온도를 높이기 위해 난방기를 켜거나 에어컨을 끄거나 온실의 도어를 열 수 있으며, 습도가 낮을 경우에는 습도를 높이기 위해 가습기를 켜거나 온실의 도어를 닫을 수 있다.

[0051] 한편, 수집된 제어 전략 데이터 중에서, 타겟 스마트 온실의 환경과 유사한 환경에서의 제어 전략 데이터가 부재한 경우, 예컨대 제1유사도가 임계값 이하인 경우, 타겟 스마트 온실로 적절한 제어 전략 데이터가 제공되기 어려운 상황이 발생할 수 있으며, 클라우드 서버는 이러한 상황에서도 적절한 제어 전략 데이터를 타겟 스마트

온실로 제공하기 위해, 제어 전략 데이터를 학습할 수 있다.

[0052] 클라우드 서버는 단계 S210에서 수집된 내부 및 외부 환경 데이터와 제어 전략 데이터를 이용하여 인공 신경망을 통한 학습을 수행하고, 단계 S230에서 제1유사도가 임계값 이하인 경우, 학습된 인공 신경망을 이용하여, 타겟 스마트 온실의 타겟 내부 및 외부 환경에 대한 제어 전략을 예측할 수 있다. 그리고 예측된 제어 전략이 단계 S240에서 타겟 스마트 온실로 제공될 수 있다.

[0054] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 스마트 온실 관리 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0055] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 클라우드 서버는 복수의 스마트 온실의 내부 및 외부 환경에 따른 적어도 하나의 스마트 온실의 제어 전략 데이터를 수집한다(S410).

[0056] 그리고 타겟 스마트 온실의 설치 위치, 재배 작물 및 재배 방식에 따라서, 단계 S410에서 수집된 제어 전략 데이터 중에서 타겟 스마트 온실로 제공할 제어 전략 데이터를 결정하며(S420), 단계 S420에서 결정된 제어 전략 데이터를, 타겟 스마트 온실로 제공한다(S430).

[0057] 여기서 설치 위치는, 실내 또는 실외를 나타내며, 재배 방식은, 토양 재배 또는 수경 재배를 나타낼 수 있다. 클라우드 서버는 단계 S420에서, 복수의 스마트 온실 중에서, 타겟 스마트 온실의 설치 위치에 설치되고, 재배 작물 및 재배 방식이 동일한 스마트 온실의 제어 전략 데이터를, 타겟 스마트 온실을 위한 제어 전략 데이터로 결정할 수 있다. 클라우드 서버는 설치 위치, 재배 작물 및 재배 방식의 파라미터 중에서 미리 설정된 개수 이상으로 파라미터 값이 동일한 스마트 온실을 선택하고, 선택된 스마트 온실의 제어 전략 데이터를 타겟 스마트 온실로 제공할 수 있다.

[0058] 타겟 스마트 온실은, 아직 작물이 재배되지 않아 제어 전략 데이터가 부재한 최근에 설치된 스마트 온실일 수 있으며, 타겟 스마트 온실은 클라우드 서버로부터 제공된 제어 전략 데이터에 따라서, 타겟 스마트 온실의 액츄에이터의 초기값을 설정하고, 재배 환경을 조절할 수 있다.

[0059] 본 발명의 일실시예에 따르면, 유사한 환경의 스마트 온실의 제어 전략에 따라 자동으로 액츄에이터의 초기값이 설정되고 재배 환경이 조절될 수 있으므로, 타겟 스마트 온실의 초기 설정에 따른 비용이 줄어들 수 있으며, 사용자가 재배 경험이 없더라도, 용이하게 작물을 키울 수 있다.

[0061] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 스마트 온실 관리 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0062] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 클라우드 서버는 스마트 온실이, 이미 스마트 온실 시스템에 조인된 기존 엔티티(entity)인지, 아니면 스마트 온실 시스템에 새롭게 조인된 새로운 엔티티인지 판단한다(S510).

[0063] 판단 결과, 스마트 온실이 새로운 엔티티라면 클라우드 서버는 스마트 온실의 설치 위치, 재배 작물 및 재배 방식에 대한 정보를 수집한다(S520). 그리고 클라우드 서버는 새로운 엔티티와 유사한 재배 환경의 스마트 온실이 존재하는지 확인(S530)하고, 존재한다면, 유사한 재배 환경의 스마트 온실의 제어 전략 데이터를 새로운 엔티티로 전달한다(S540).

[0064] 단계 S510의 판단 결과, 스마트 온실이 기존 엔티티라면, 클라우드 서버는 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터와 제어 전략 데이터를 수집한다(S550). 그리고 기존 엔티티에 재배 관련 문제가 발생하였는지를 판단하고(S560), 문제가 발생한 경우, 클라우드 내에서 또다른 기존 엔티티의 제어 전략 중에서 발생한 문제를 해결할 수 있는 제어 전략을 검색한다(S570). 그리고 클라우드 서버는 검색된 제어 전략을 해당 엔티티로 전달한다(S580).

[0065] 만일, 새로운 엔티티와 유사한 재배 환경의 스마트 온실이 존재하지 않거나, 검색된 제어 전략이 존재하지 않는 경우, 클라우드 서버는 외부로부터 관련 데이터를 제공받아 스마트 온실로 제공할 수 있다. 또는 수집된 데이터를 분석하여 제어 전략을 도출하고, 도출된 제어 전략을 스마트 온실로 제공할 수 있다.

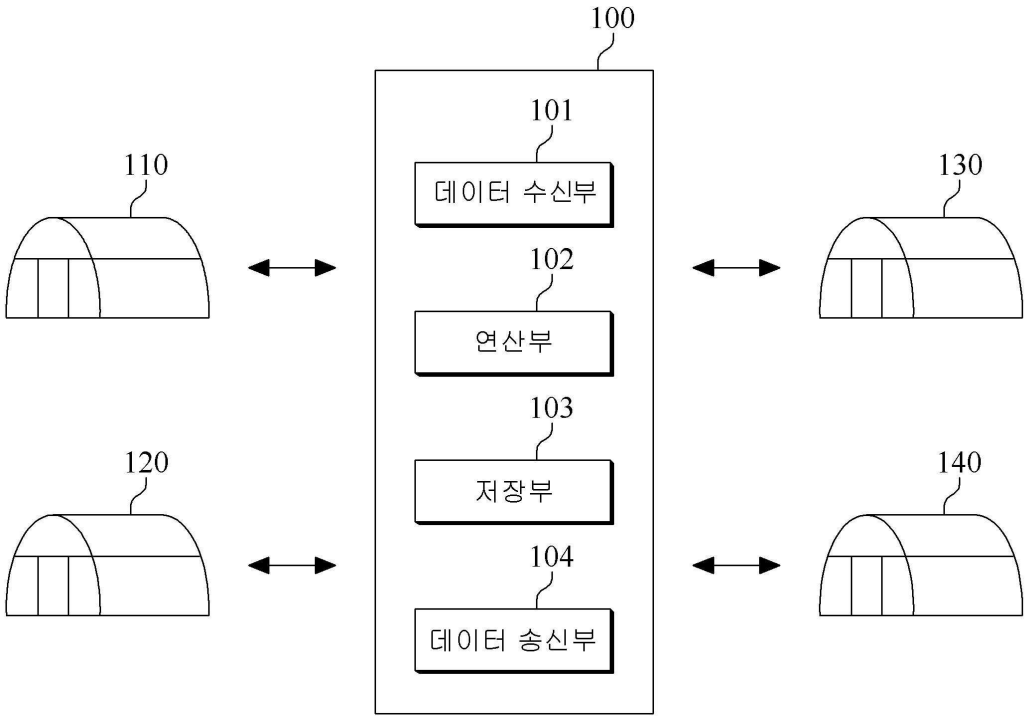
[0067] 앞서 설명한 기술적 내용들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예들을 위하여

특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 하드웨어 장치는 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

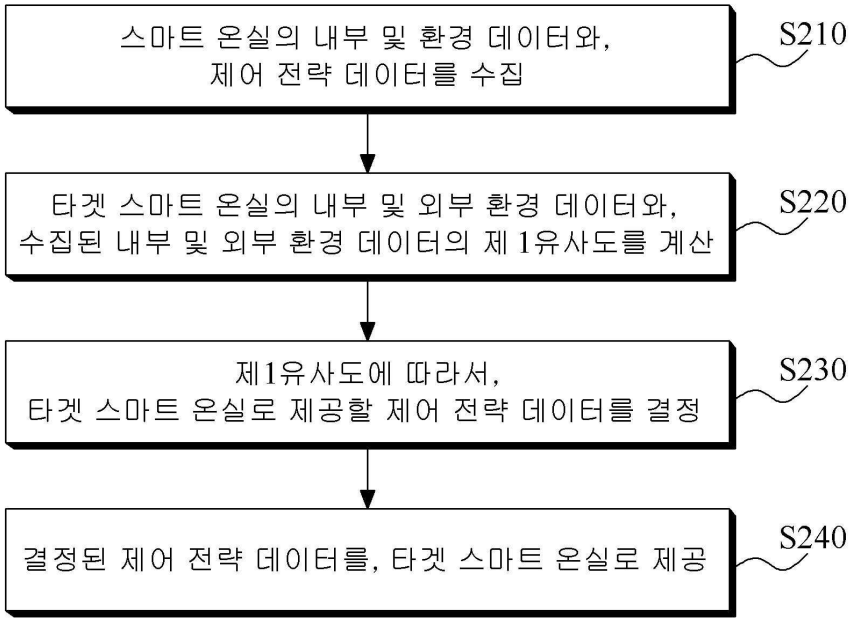
[0069] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

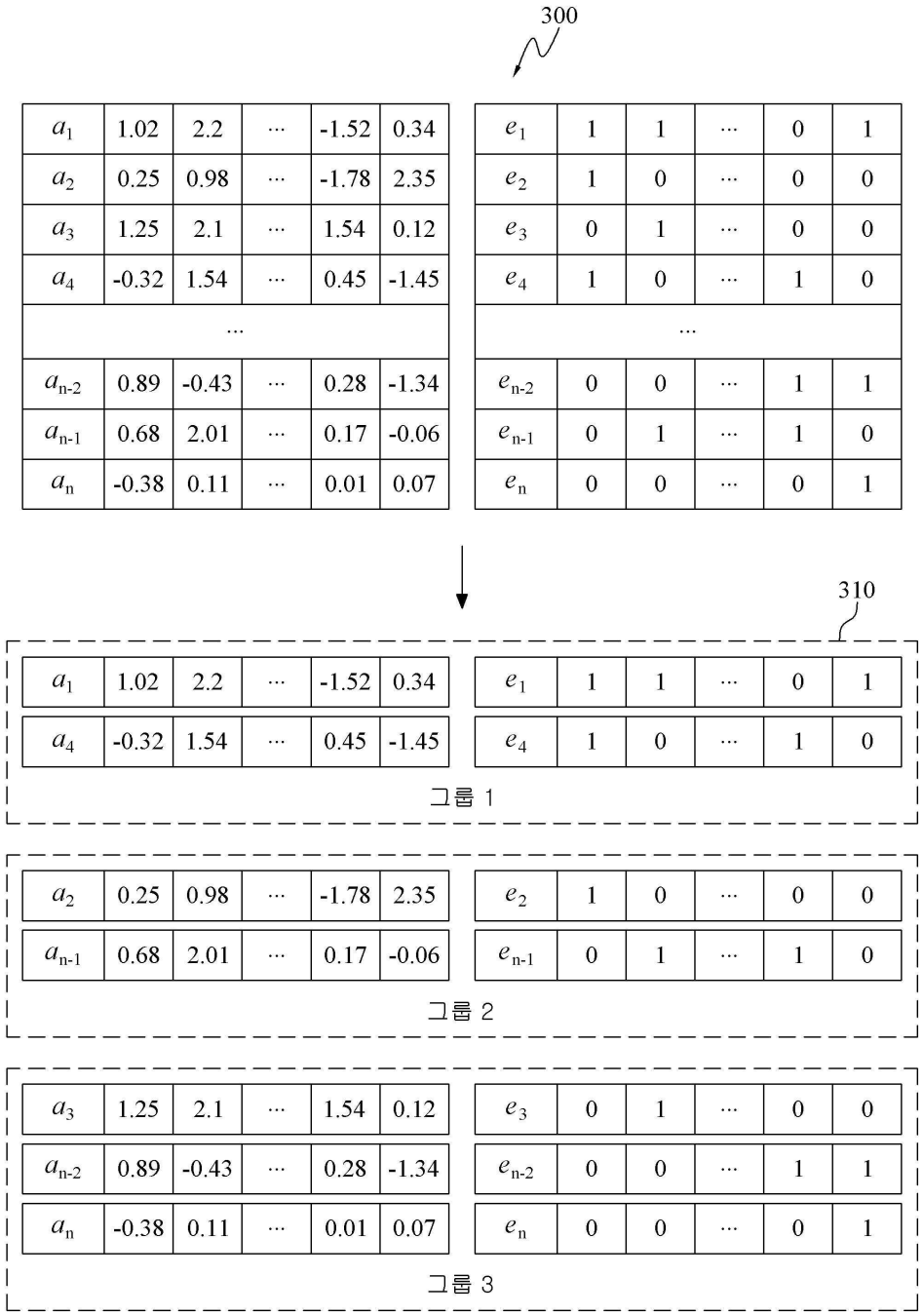
도면1



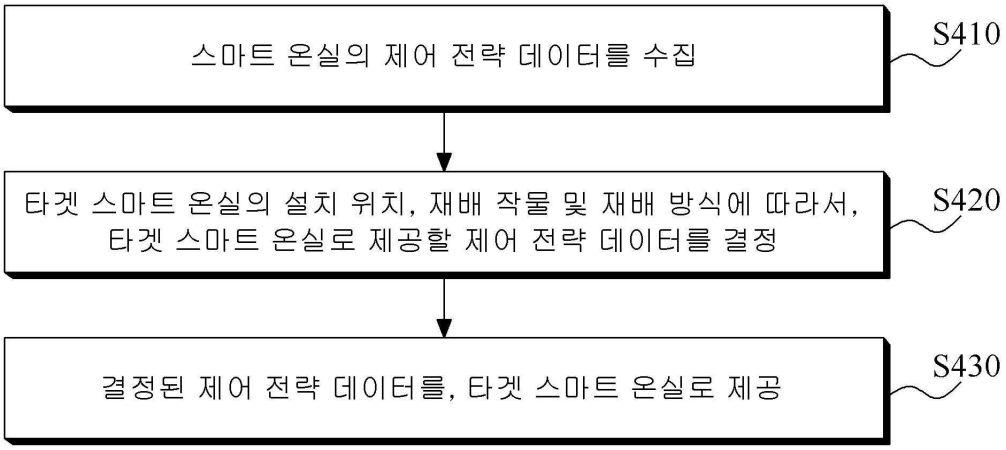
도면2


스마트 온실의 내부 및 환경 데이터와,
제어 전략 데이터를 수집
S210
타겟 스마트 온실의 내부 및 외부 환경 데이터와,
수집된 내부 및 외부 환경 데이터의 제 1유사도를 계산
S220
제1유사도에 따라서,
타겟 스마트 온실로 제공할 제어 전략 데이터를 결정
S230
결정된 제어 전략 데이터를, 타겟 스마트 온실로 제공
S240

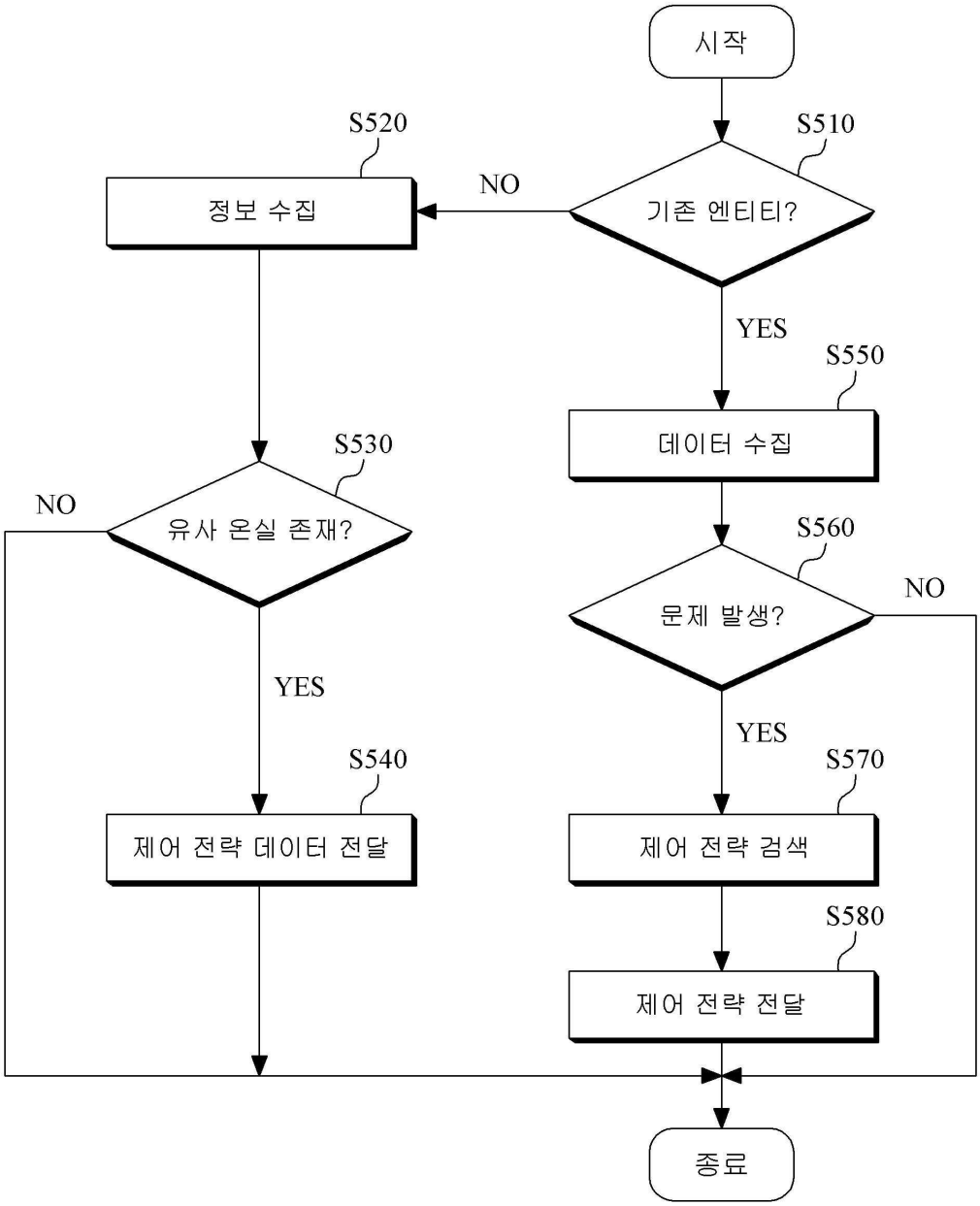
도면3


300
a_1 1.02 2.2 ··· -1.52 0.34 | e_1 1 1 ··· 0 1
a_2 0.25 0.98 ··· -1.78 2.35 | e_2 1 0 ··· 0 0
a_3 1.25 2.1 ··· 1.54 0.12 | e_3 0 1 ··· 0 0
a_4 -0.32 1.54 ··· 0.45 -1.45 | e_4 1 0 ··· 1 0
... | ...
a_{n-2} 0.89 -0.43 ··· 0.28 -1.34 | e_{n-2} 0 0 ··· 1 1
a_{n-1} 0.68 2.01 ··· 0.17 -0.06 | e_{n-1} 0 1 ··· 1 0
a_n -0.38 0.11 ··· 0.01 0.07 | e_n 0 0 ··· 0 1
310
그룹 1
그룹 2
그룹 3

도면4


스마트 온실의 제어 전략 데이터를 수집
S410
타겟 스마트 온실의 설치 위치, 재배 작물 및 재배 방식에 따라서, 타겟 스마트 온실로 제공할 제어 전략 데이터를 결정
S420
결정된 제어 전략 데이터를, 타겟 스마트 온실로 제공
S430

도면5


시작
S510
기존 엔티티?
NO
S520
정보 수집
YES
S550
데이터 수집
S560
문제 발생?
NO
YES
S570
제어 전략 검색
S580
제어 전략 전달
S530
유사 온실 존재?
NO
YES
S540
제어 전략 데이터 전달
종료