



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0041380
(43) 공개일자 2017년04월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01G 7/04 (2006.01) A01G 1/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A01G 7/045 (2013.01)
A01G 1/001 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0140749
(22) 출원일자 2015년10월07일
심사청구일자 2015년10월07일

(71) 출원인
농업회사법인주식회사육성에그리
경기도 포천시 자작로 155, B103호 (자작동, 경기
대진테크노파크)
(72) 발명자
이기만
경기도 안양시 만안구 예술공원로116번길 20-1,
202호 (안양동, 아트빌라)
(74) 대리인
김영식

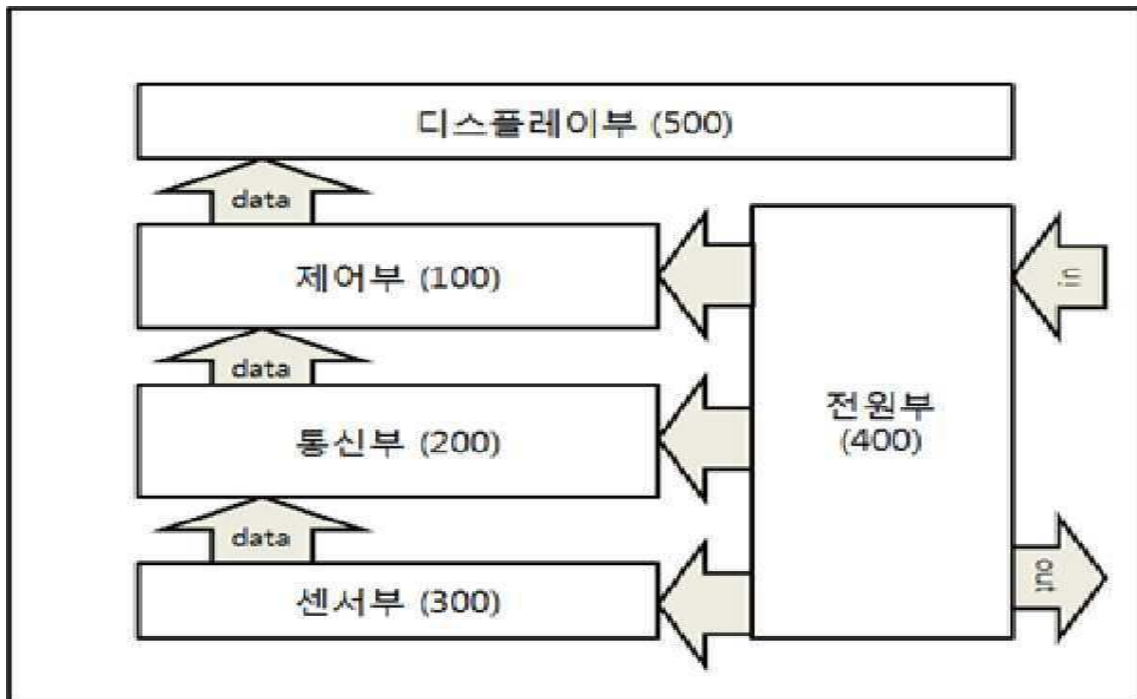
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 발명의 명칭 **작물별 필요 광량을 조정할 수 있는 기능을 갖춘 식물재배용 조명 제어장치**

(57) 요약

본 발명은 온실이나 식물공장에서 작물 재배 시 태양광을 직접 활용하지 못하는 경우가 많기 때문에 인공조명을 작물생육에 활용하여 광을 확보하는 것이 매우 중요하다. 기본적으로 식물은 광합성 생물임으로 빛(光)을 이용하여 광합성 활동을 통해 생장을 한다. 광합성이란 ‘빛을 사용하는 합성’ 이라는 뜻이며, 광합성 생물인 식물에게 (뒷면에 계속)

대표도



는 유기물질을 합성하는데 빛을 에너지로 사용한다. 식물은 가시광선 영역을 포함한 380-760 nm 영역에서 광합성이 이루어지며 광합성이 일어나는 파장범위의 복사에너지를 광합성유효복사(photosynthetically active radiation, PAR)라고 한다. 식물은 저마다 광 대역(wavelength)과 광합성유효광량자속(photosynthetic photon flux, PPF)이 다르다. 몇가지 식물의 최적의 광포화점을 사례(표1 참조)로 기술하자면 토마토와 수박은 843 $\mu\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ 양상추는 302 $\mu\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ 난종류는 121 $\mu\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ 인삼은 145 $\mu\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ 이다.(Lee, S. U. 2010. Crop production using plant factory and LED artificial light. Optical Science and Technology 4(3):12-19) 본 발명은 이러한 기술을 바탕으로 한 식물재배용 인공조명 제어장치로서 작물별 적합한 광량을 제공하여 작물의 재배관리 효율을 극대화시키고자 한다. 세부적으로는 인공조명의 광량을 각 작물에 적합하도록 공급 제어가 됨으로서 대상 식물의 생육을 촉진시켜 식물 성장을 극대화시킴으로서 재배작물의 재배기간의 단축 및 계절적인 환경이나 주변 환경에 의한 영향에도 불구하고 많은 수확을 기대할 수 있으며 경제적으로 이득을 얻을 수 있는 효과가 있다. 또한, 작물별로 확보된 성장 데이터에 근거하여 자동으로 광량 및 광 파장영역대가 조절되는 조명을 작물 재배에 활용하게 됨으로 사용자에게 편의를 제공할 수 있고, 자동모드와 수동모드로의 전환이 가능하기 때문에 상황에 따른 적절한 조명의 제어가 가능하여 돌발상황에 대한 대처가 매우 용이한 효과가 있다. 또한, 농촌의 열악한 환경에서 볼 때 저렴한 비용으로 작물별 선택적 조명제어장치를 공급 할 수 있게 됨으로서 관련 산업분야의 발전을 도모할 수 있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

Y02P 60/149 (2015.11)

명세서

청구범위

청구항 1

입지의 장소의 시설재배에서 작물의 재배에 활용되는 인공조명의 광량을 실시간으로 센싱하는 센서를 포함하고, 상기 센싱에 의해 생성되는 데이터를 상기 센싱 데이터의 분석이 이루어지는 제어부로 제공하며, 상기 센싱 데이터의 분석 결과에 근거해 제공되는 제어 데이터를 이용 실시간으로 조명을 조절하도록 광량값을 제공하는 센서부;

상기 재배 환경을 조절하기 위한 상기 제어 데이터를 메모리에 저장하고, 상기 센싱 데이터를 CPU에서 프로그램 로직에 의해 분석한 결과를 컨버터를 통해 변경하여 전원부로 제공하는 제어부;

상기 센서모듈로부터 상기 센싱 데이터를 수신하여 상기 제어부로 제공하고, 상기 데이터를 수신하여 상기 센서 모듈 및 상기 센서모듈 이외의 모듈로 전송하는 통신부;

상기 통신부로부터 상기 제어 데이터를 수신하며, 상기 제어 데이터에 근거하여 상기 식물에 조사되는 조명의 광량을 조정하도록 전류제어를 하는 전원부를

포함하는 것을 특징으로 하는 작물별 필요 광량을 자동 또는 수동으로 조정할 수 있는 기능을 갖춘 식물재배용 조명 제어장치

청구항 2

청구항 1에 있어서, 사용자가 작물별 광량과 조명시간을 입력 할 수 있는

입력수단과 이를 표시하는 수단이 구비된 디스플레이부를 제공하는 작물별 필요 광량을 자동 또는 수동으로 조정할 수 있는 기능을 갖춘 식물재배용 조명 제어장치

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 온실이나 식물공장에서 작물 재배시 태양광을 직접 활용하지 못하는 경우가 많기 때문에 인공조명을 작물생육에 활용하여 광을 확보하는 것이 매우 중요하다. 기본적으로 식물은 광합성 생물임으로 빛(光)을 이용하여 광합성 활동을 통해 성장을 한다. 광합성이란 ‘빛을 사용하는 합성’이라는 뜻이며, 광합성 생물인 식물에게는 유기물질을 합성하는데 빛을 에너지로 사용한다. 본 발명은 이러한 기술을 바탕으로 한 식물재배용 인공 조명 제어장치로서 작물별 적합한 광량 조정을 통하여 작물의 재배관리 효율을 극대화시키고자 한다.

배경기술

[0002] 식물은 광(光)을 통해 에너지를 공급받으며 광합성과 호흡작용을 통해 성장한다. 일장(length of day)과 광합성 유효광량자속(photosynthetic photon flux, PPF)에 따라 영양생장과 생식생장이 영향을 받으며, 파장에 따라 생장이 달라진다. 식물은 가시광선 영역을 포함한 380~760 nm 영역에서 광합성이 이루어지며 광합성이 일어나는 파장범위의 복사에너지를 광합성유효복사(photosynthetically active radition, PAR)라고 한다. 식물은 저마다 광 대역(wavelength)과 광합성유효광량자속(photosynthetic photon flux, PPF)이 다르다. 그러므로 온실이나 식물공장은 태양광을 직접 활용하지 못하는 경우가 많기 때문에 작물생육에 필요한 광을 확보하는 것이 매우 중요하고 이 경우 인공조명을 활용하고 있다. 본 발명은 이러한 작물별 필요 광량이 다르다는 것에 착안하여 작물별 적합한 광량 조정을 통하여 작물의 재배관리 효율을 극대화시키는 작물별 필요 광량을 조정할 수 있는 기능을 갖춘 식물재배용 조명 제어장치를 제공하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 광합성이란 ‘빛을 사용하는 합성’ 이라는 뜻이며, 광합성 생물인 식물에게는 유기물질을 합성하는데 빛을 에너지로 사용한다. 이런 식물의 생리적 특성을 고려하여 온실이나 식물공장에서 작물재배 시 인공조명을 활용하고 있으나 조명의 사용방법이 단순 ON-OFF 조작에 의한 제어나 타이머 방식을 이용한 ON-OFF 방식이 주로 사용되고 있거나 또는 큰 비용을 투자하여야 하는 식물공장 제어 시스템의 한 부분으로서 구비될 수 있는 현실이다 보니 열악한 농촌 환경에서는 쉽게 구비하여 활용하기가 어렵거나 그 활용도가 떨어지는 실정이다.

[0004] 이러한 문제점을 해결하고자 본 발명은 저렴하고 간단한 작물별 광량 및 파장 시간 등을 적합하게 제공할 수 있는 조명 제어장치를 구현하여 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 따라서, 본 발명은 농촌 현실과 괴리감이 있는 복잡하고 비용이 무거운 장치가 아닌 그 구성이 단순하면서 비용은 저렴하고 재배 활용 시 사용 효율을 극대화 시킬 수 있는 작물별 광량 및 파장 시간 등을 적합하게 제공할 수 있는 조명 제어장치를 구현하고자 하며 그 구성은 다음과 같다. (도1 참조)

[0006] 구성은 크게 5개 부분으로 구분되며 제어부, 통신부, 센서부, 전원부, 디스플레이부 이다. 제어부(도2 참조)는 사용자가 입력한 조명시간과 광량을 입력하면 입력된 정보를 연산하는 CPU와 메모리로 구성된 연산모듈과 그 결과 값을 전압과 전류량으로 변환하여 출력하는 컨버터 모듈로 구성되어 있으며, 재배현장 상황에 따라 사용자가 자동모드 또는 수동모드로 조작이 가능하도록 지원하며, 각 모듈은 PCB형태로 제작되어진다.

[0007] 통신부(도3 참조)는 기본적으로 LAN 방식이며 센서부에서 들어오는 신호를 제어부로 실시간 피드백해주는 역할을 수행하는 부분이다. 센서부(도4 참조)는 광량자밀도(PPF)를 측정된 값은 통신부를 통하여 제어부로 실시간 보내주는 역할을 수행하는 부분이다. 전원부(도5 참조)는 본 장치의 메인 전원과 각 부분별 필요 전원을 조정 분배하는 역할을 수행하는 부분이다. 디스플레이부(도6 참조)는 사용자가 입력한 정보와 이를 연산하여 얻은 결과값을 표시하는 LCD 모듈과 전원표시등 및 운전 표시등이 있는 부분이다.

[0008] 이들 각 구성 중 가장 해결해야 할 부분은 센서부이며 이를 해결하기 위해서는 조도센서부에 측정된 값과 작물별 필요광량 정보를 매칭하는 작업이 필요한데 먼저 작물별 필요광량에 대한 정보는 기 연구논문(“형광등과 자연광의 광도에 따른 실내조경식물의 생육반응과 도입방안” 한국조경학회지 2005, “시설재배를 위한 LED의 광세기과 균일도 평가” 충남대)을 참조하여 그 값을 확보하여 센서부 측정값과 매칭을 시키는 작업을 실시하여 나온 결과 값을 토대로 제어부 프로그램 알고리즘에 적용시켜 완성한다. 식물체에 광합성에 관련된 광량은 일반적으로 광합성유효광량자속(PPFD)의 단위로 표시하는데 참고로 몇가지 식물의 최적의 광포화점을 사례(표1 참조)로 기술하자면 토마토와 수박은 843 $\mu\text{mol} \cdot \cdot$ 양상추는 302 $\mu\text{mol} \cdot \cdot$ 난종류는 121 $\mu\text{mol} \cdot \cdot$ 인삼은 145 $\mu\text{mol} \cdot \cdot$ 이다(Lee, S. U. 2010. Crop production using plant factory and LED artificial light.

표 1

품 종	PPFD($\mu\text{mol} \cdot \cdot$)	조명시간(h/day)
토마토, 수박	843	12
양상추	302	16
난	121	8
인삼	145	10

[0010] Optical Science and Technology 4(3):12-19)

[0011] (표 1 식물별 필요 광량 및 조명시간)

발명의 효과

[0012] 상기와 같은 본 발명은 온실이나 식물공장에서 작물 재배 시 활용되는 인공조명의 광량을 각 작물에 적합하도록 공급 제어가 됨으로서 대상 식물의 생육을 촉진시켜 식물 성장을 극대화시킴으로서 재배작물의 재배기간의 단축 및 계

[0013] 절적인 환경이나 주변 환경에 의한 영향에도 불구하고 많은 수확을 기대할 수 있으며 경제적으로 이득을 얻을 수 있는 효과가 있다. 또한, 작물별로 확보된 성장 데이터에 근거하여 자동으로 광량 및 광 파장영역대가 조절 되는 조명을 작물 재배에 활용하게 됨으로 사용자에게 편의를 제공할 수 있고, 자동모드와 수동모드로의 전환이

가능하기 때문에 상황에 따른 적절한 조명의 제어가 가능하여 돌발상황에 대한 대처가 매우 용이한 효과가 있다. 또한, 농촌의 열악한 환경에서 불 때 저렴한 비용으로 작물별 선택적 조명제어장치를 공급 할 수 있게 됨으로서 관련 산업분야의 발전을 도모할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 구성을 도시한 블록도.
- 도 2는 본 발명의 제어부 구성을 도시한 블록도.
- 도 3은 본 발명의 통신부 구성을 도시한 블록도.
- 도 4는 본 발명의 센서부 구성을 도시한 블록도.
- 도 5는 본 발명의 전원부 구성을 도시한 블록도.
- 도 6은 본 발명의 디스플레이부 구성을 도시한 블록도.
- 도 7은 본 발명의 프로그램 흐름을 도시한 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

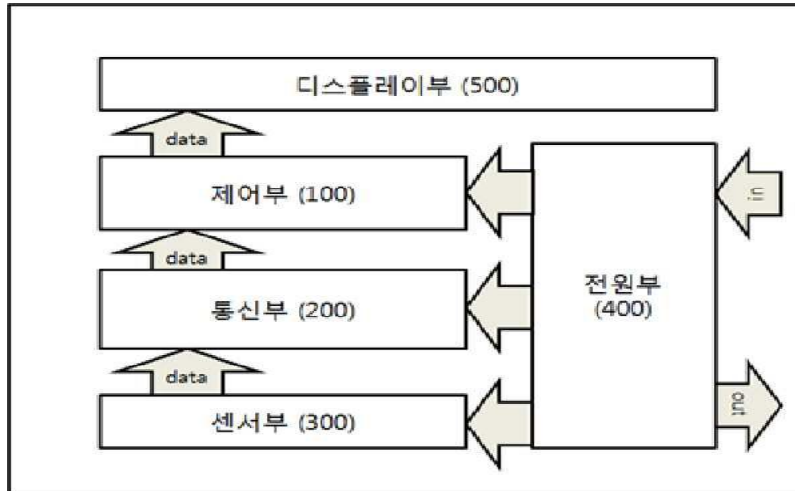
- [0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명한다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 구성요소를 블록도 개념으로 도시한 도면으로 제어부(100)와, 통신부(200), 센서부(300), 전원부(400), 디스플레이부(500)로 구성된다.
- [0017] 먼저 제어부(도2 참조)는 입력된 정보나 센서부(300)에서 피드백 받은 정보를 저장된 프로그램 로직에 따라 연산기능을 하는 CPU(110)와 프로그램 및 정보의 저장기능을 하는 메모리(120) 그리고 센서부(300)에서 주어지는 정보와 CPU(110) 연산 결과를 변경하여 전원부(400)로 전달하는 컨버터(130)로 이루어져 있다. 통신부(도3 참조)는 센서부(300)와 제어부(100) 그리고 전원부(400) 사이의 정보전달을 위한 LAN 타입의 모듈이다. 센서부(도4 참조)는 인공조명의 광량을 측정하여 제어부(100)로 정보를 보내는 기능이며 센서(310)의 광량에 대한 측정수치를 변경하여 송신하는 data 컨버터(320)와 센서부 전원을 공급하는 sub 전원부(330)로 이루어져 있다. 전원부(도5 참조)는 각 부분에 전원을 공급하는 기능을 수행하며 특히, 제어부(100)에서 들어온 신호에 맞추어 조명 전원(420)을 실시간으로 변경하여 공급하는 기능도 포함되어 있다. 디스플레이부(500)는 사용자가 입력하는 각종 정보를 표시하거나 운전중 상태(370) 또는 전원의 공급상태(360)를 종합적으로 표시하는 기능을 수행하며, 입력정보 표시용 LCD1(330)와 진행중 정보의 표시를 담당하는 LCD2(350)로 구성되며 특히, 사용자가 수동으로 정보를 입력할 수 있는 dqfurneks이 있는 data 컨버터(310)로 구성되어 있다. 본 발명의 운영 흐름은 도 7에서 처럼 사용자가 작물의 종류 및 작물별 필요로 하는 조명의 광량과 시간을 입력하면 이를 반영하여 조명 전원을 제어하고 진행 중 센서부의 피드백 데이터를 실시간으로 받아들여 입력된 정보와 차이가 없는가를 비교하여 차이가 있으면 정보값을 즉시 변경하여 입력된 정보의 값을 유지하는 기능을 수행한다.

부호의 설명

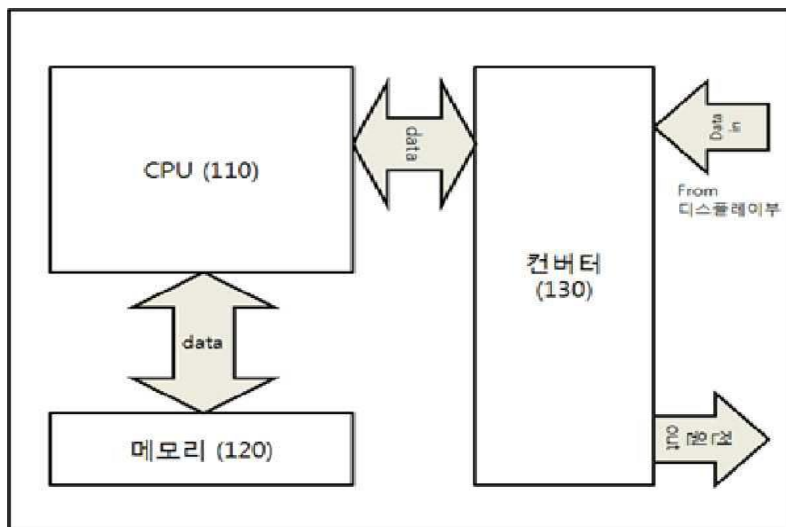
- [0018] 100 : 제어부 , 110 : CPU , 120 : 메모리 , 130 : 컨버터
- 200 : 통신부 , 210 : 통신모듈
- 300 : 센서부 , 310 : 센서 , 320 : Data 컨버터 , 330 : sub 전원부
- 400 : 전원부 , 410 : 전원모듈 , 420 : 조명전원 , 430 : 컨버터
- 500 : 디스플레이부 , 510 : Data 컨버터 , 520 : LCD1 드라이버 , 530 : LCD1
- 540 : LCD2 드라이버 , 550 : LCD2 , 560 : 전원표시등 , 570 : 운전표시등

도면

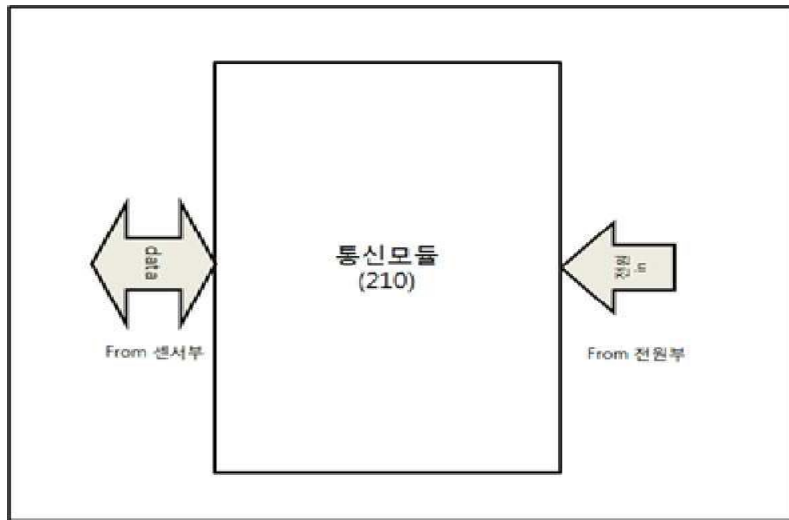
도면1



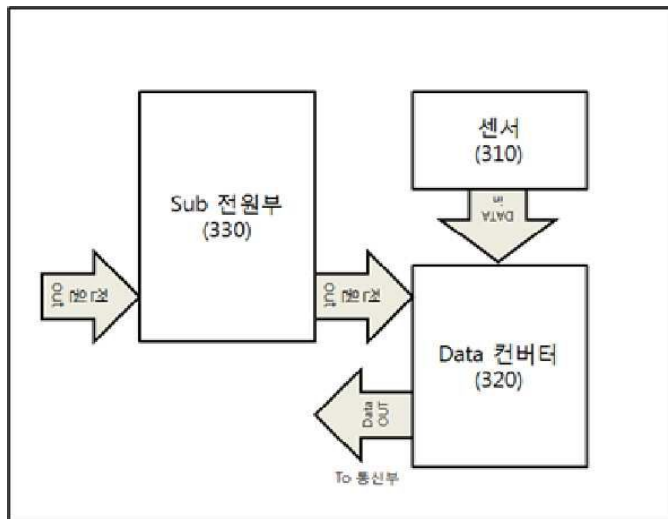
도면2



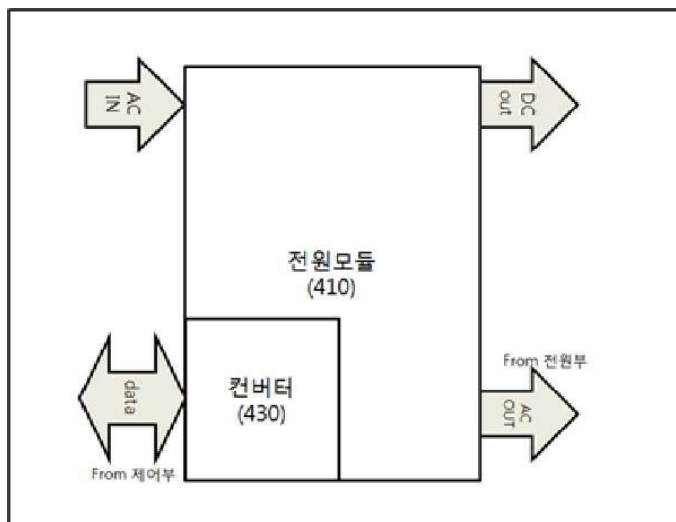
도면3



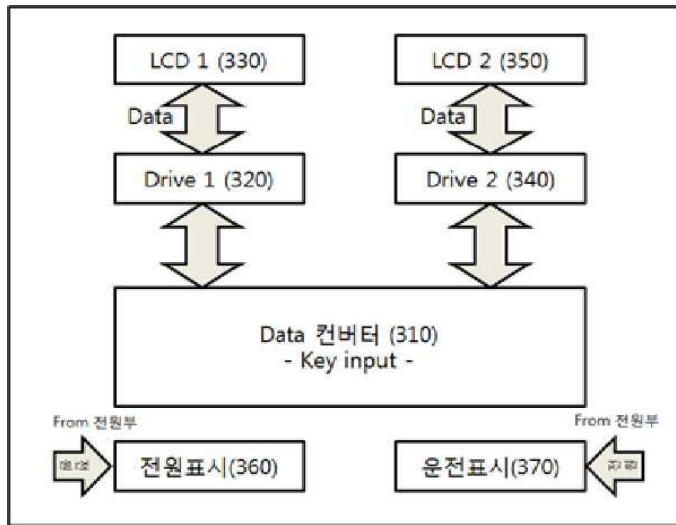
도면4



도면5



도면6



도면7

