

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2020/046078 A2

2020년 3월 5일 (05.03.2020)

(43) 국제공개일

- (51) 국제특허분류: D06F 33/30 (2020.01) D06F 37/30 (2006.01) D06F 39/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/011222
- (22) 국제출원일: 2019년 8월 30일 (30.08.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2018-0103081 2018년 8월 30일 (30.08.2018) KR 10-2019-0096301 2019년 8월 7일 (07.08.2019) KR
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 임명훈 (IM, Myunghun); 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 정환진 (JUNG, Hwanjin); 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김성균 (KIM, Sunggyun); 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 유선화 (YU, Seonhwa); 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 우경철 (WOO, Kyungchul); 08592 서울

시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

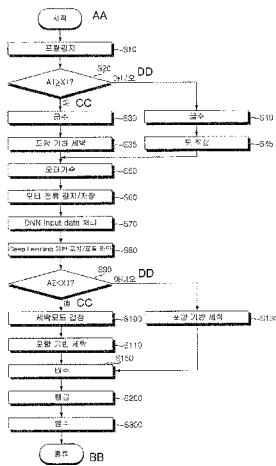
(74) 대리인: 박병창 (PARK, Byung Chang); 06233 서울시 강남구 테헤란로8길 8 동주빌딩 2층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(54) Title: ARTIFICIAL INTELLIGENCE WASHING MACHINE AND METHOD FOR CONTROLLING ARTIFICIAL INTELLIGENCE WASHING MACHINE

(54) 발명의 명칭: 인공지능 세탁기 및 인공지능 세탁기의 제어방법



S10 ... Sense laundry amount  
 S20 ... A12<X1?  
 S30, S40 ... Feed water  
 S35, S110, S130 ... Wash on basis of laundry amount  
 S45 ... Wet laundry  
 S50 ... Accelerate motor  
 S60 ... Sense/store motor current  
 S70 ... Process DNN input data  
 S80 ... Determine laundry amount/quality on basis of Deep Learning  
 S90 ... A2<X1?  
 S100 ... Determine wash mode  
 S150 ... Discharge water  
 S200 ... Rinse  
 S300 ... Spin-dry  
 AA ... Start  
 BB ... End  
 CC ... Yes  
 DD ... No

(57) Abstract: The present invention relates to a washing machine for performing proper washing according to the characteristics of laundry input to a wash tank and a method for controlling the washing machine, the method comprising: a first sensing step of obtaining the amount of laundry received in the wash tank; a second sensing step of, after a first wash step of performing washing based on the amount of the laundry, obtaining the amount of the laundry received in the wash tank, through an output from an output layer of an artificial neural network pre-trained through machine learning, the output being obtained by using, as input data for an input layer of the artificial neural network, a current value applied to a motor for rotating the wash tank while the wash tank is being acceleratedly rotated; and a second wash step of, when a second laundry amount obtained in the second sensing step is smaller than a first limit value, performing washing based on the second laundry amount and the state of the laundry.

(57) 요약서: 본 발명은 세탁조에 수용된 포의 양을 구하는 제1 감지 단계와, 포량을 기초로 세탁을 수행하는 제1 세탁 단계 후, 상기 세탁조가 가속 회전되는 중에 상기 세탁조를 회전시키는 모터에 인가되는 전류 값을 머신 러닝(machine learning)으로 학습된 인공신경망(Artificial Neural Network)의 입력 레이어(input layer)의 입력 데이터로 하여 상기 인공신경망의 출력 레이어(output layer)에서의 출력으로 상기 세탁조에 수용된 포의 양을 구하는 제2 감지 단계와, 상기 제2 감지 단계에서 구해진 제2 포량이 상기 제1 한계치보다 작은 경우, 상기 제2 포량 및 포의 상태를 기초로 세탁을 수행하는 제2 세탁 단계를 포함하여 상기 세탁조에 투입된 포의 특성에 따라 적합한 세탁을 수행하는 세탁기 및 세탁기의 제어방법에 관한 것이다.

WO 2020/046078 A2

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

## 명세서

### 발명의 명칭: 인공지능 세탁기 및 인공지능 세탁기의 제어방법 기술분야

- [1] 본 발명은 세탁기 및 세탁기의 제어방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 머신러닝(machine learning) 기반의 포량 및 포질 감지를 수행하는 세탁기 및 세탁기의 제어방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 일반적으로 세탁기는, 물과 세제의 화학적 분해 작용과 물과 세탁물간의 마찰 등 물리적 작용 등을 이용하여, 의복, 침구 등(이하 '세탁물'이라 약칭함.)에 묻은 오염물질을 분리해내는 장치를 통칭하는 것이다.
- [3] 세탁기는 크게 교반식, 와류식 및 드럼식 세탁기로 구분된다. 이 중 드럼식 세탁기는 물이 담기는 저수조와, 상기 저수조 내에 회전 가능하게 구비되어 세탁물(이하, '포'라고도 함.)을 수용하는 세탁조를 포함한다. 상기 세탁조에는 물이 통과하는 다수의 통공이 형성된다. 세탁운전은 통상적으로 세탁행정, 헹굼행정 및 탈수행정으로 구분된다. 이러한 행정의 진행 과정은 컨트롤 패널에 구비된 디스플레이를 통해 확인이 가능하다.
- [4] 세탁행정은 저수조에 저장된 물과 드럼에 저장된 세탁물의 마찰력, 물에 저장된 세제의 화학적 작용에 의해 세탁물에 묻은 오염물질을 제거하게 된다.
- [5] 헹굼행정은 저수조 내로 세제가 용해되지 않은 물을 공급하여, 포를 헹구는 것으로, 특히 세탁행정시 포에 흡수된 세제가 제거된다. 헹굼행정시에는 물과 함께 섬유 유연제가 공급되기도 한다.
- [6] 탈수행정은 헹굼행정이 완료된 이후에, 세탁조를 고속으로 회전시켜 포를 탈수시키는 것이다. 통상적으로 탈수행정이 완료됨으로써 세탁기의 모든 운전이 종료되나, 건조 겸용 세탁기의 경우, 탈수행정 이후에 건조행정이 더 추가되기도 한다.
- [7] 통상 세탁운전은 세탁조 내에 투입된 포의 양(이하, '포량'이라고도 함)에 따라 설정된다. 예를 들어, 포량에 따라 급수수위, 세탁강도, 배수시간 및 탈수시간 등이 설정된다.
- [8] 따라서, 포량이 부정확하게 측정된 경우에는 충분한 세탁성능을 기대할 수 없는 문제가 있다.
- [9] 또한, 세탁성능은 포량 뿐만 아니라 세탁물의 종류(이하, '포질'이라고도 함)에 따라서도 편차가 발생하는 것으로, 세탁운전을 설정함에 있어서 포량만을 고려하는 경우에는 충분한 세탁성능을 기대할 수 없다.
- [10] 또한, 세탁물은 종류에 따라 동일한 세탁운전에도 손상되는 정도가 다르고, 포량만을 고려하여 설정된 세탁운전은 세탁물을 손상시키는 문제가 있다.
- [11] 한편, 최근에는 인공지능과 딥러닝 등 머신러닝에 관한 관심이 크게 증가하고

- 있다.
- [12] 종래의 머신 러닝은 통계학 기반의 분류, 회귀, 군집 모델이 중심이었다. 특히, 분류, 회귀 모델의 지도 학습에서는 학습 데이터의 특성과 이러한 특성을 기반으로 새로운 데이터를 구별하는 학습 모델을 사람이 사전에 정의했다. 이와 달리, 딥러닝은 컴퓨터가 스스로 특성을 찾아내고 판별하는 것이다.
- [13] 딥러닝의 발전을 가속화한 요인 중 하나로 오픈소스로 제공되는 딥러닝 프레임워크를 들 수 있다. 예를 들어, 딥러닝 프레임워크로는 캐나다 몬트리올 대학교의 시아노(Theano), 미국 뉴욕 대학교의 토치(Torch), 캘리포니아 버클리 대학교의 카페(Caffe), 구글의 텐서플로우(TensorFlow) 등이 있다.
- [14] 딥러닝 프레임워크들의 공개에 따라, 효과적인 학습 및 인식을 위해, 딥러닝 알고리즘 외에 학습 과정, 학습 방법, 학습에 사용하는 데이터의 추출 및 선정이 더욱 중요해지고 있다.
- [15] 또한, 인공지능과 머신 러닝을 다양한 제품, 서비스에 이용하기 위한 연구가 증가하고 있다.
- [16] 등록특허공보 10-1841248(이하 ‘선행기술’이라고도 함)는 머신 러닝으로 기학습된 인공신경망의 입력 데이터로 모터의 속도를 사용하여 포량을 감지하는 제어방법을 개시하고 있다.
- [17] 선행기술은 포량만을 감지하는 것으로, 전술한 세탁성능 및 세탁물 손상의 문제가 있다.
- [18] [선행기술문헌]
- [19] [특허문헌]
- [20] 등록특허공보 10-1841248

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [21] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 첫째, 머신 러닝에 기반하여 포량 및/또는 포질을 빠르고 정확하게 감지할 수 있는 세탁기 및 그 제어방법을 제공하는 것이다.
- [22] 둘째, 포량/포질 판정에 사용되는 데이터를 효율적으로 처리함으로써, 판정에 소요되는 시간을 단축할 수 있는 세탁기 및 그 제어방법을 제공하는 것이다.
- [23] 셋째, 포의 부드러움/뻣뻣함, 함습율, 습포와 건포 간의 부피 차 등의 다양한 기준에 의해 포를 분류할 수 있는 세탁기 및 그 제어방법을 제공하는 것이다.
- [24] 넷째, 머신 러닝에 기반한 포량/포질 감지를 수행하는 범위를 정한 세탁기 및 그 제어방법을 제공하는 것이다.
- [25] 다섯째, 머신 러닝에 기반한 포량/포질 감지를 수행할 것인지 여부를 공지된 포량감지 방법에 의해 초기에 빠르게 판단하고, 상기 공지된 포량감지 방법에 의해 판단한 포량이 부정확한 경우, 포의 상태를 고려하여 세탁코스를 수정할 수 있는 세탁기 및 그 제어방법을 제공하는 것이다.

- [26] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제 해결 수단

- [27] 상기 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 세탁기의 제어방법은, 세탁조에 수용된 포의 양을 구하는 제1 감지단계와, 상기 제1 감지 단계에서 구해진 제1 포량이 기 설정된 제1 한계치 이상인 경우 상기 제1 포량을 기초로 세탁을 수행하는 제1 세탁 단계와, 머신 러닝(machine learning)으로 기 학습된 인공신경망(Artificial Neural Network)을 이용하여 상기 세탁조에 수용된 포의 양을 구하는 제2 감지 단계와, 상기 제2 감지 단계에서 구해진 제2 포량이 상기 제1 한계치보다 작은 경우 상기 제2 포량을 기초로 세탁을 수행하는 제2 세탁 단계를 포함한다.
- [28] 상기 제2 감지 단계는, 상기 제1 세탁 단계 후, 상기 세탁조가 가속 회전되는 중에 상기 세탁조를 회전시키는 모터에 인가되는 전류 값을 상기 인공신경망의 입력 레이어의 입력 데이터로 하여 상기 인공신경망의 출력 레이어에서의 출력으로 상기 세탁조에 수용된 포의 양을 구하는 단계를 포함한다.
- [29] 상기 제2 감지 단계는, 상기 세탁조를 가속 회전하는 단계와, 상기 세탁조가 가속 회전되는 구간에서 상기 모터에 인가되는 전류 값을 구하는 단계와, 상기 전류 값을 상기 인공신경망의 입력 레이어의 입력 데이터로 하여 상기 인공신경망의 출력 레이어에서의 출력으로 상기 포의 양을 구하는 단계를 포함할 수 있다.
- [30] 상기 세탁조를 가속 회전하는 단계는, 상기 세탁조의 회전속도를 제1 회전속도부터 상기 제1 회전속도보다 빠른 제2 회전속도까지 가속하는 단계를 포함할 수 있다.
- [31] 상기 제2 회전속도는 상기 포가 상기 세탁조와 일체로 회전하게 하는 회전속도일 수 있다. 상기 제2 회전속도는 상기 세탁조 내의 포가 상기 세탁조의 최고점에서도 낙하하지 않고 상기 세탁조에 달라붙은 상태로 회전하게 하는 회전속도일 수 있다. 상기 제2 회전 속도는, 상기 세탁조의 회전에 의해 상기 포에 작용하는 원심력이 상기 포에 작용하는 중력보다 크게 하는 회전속도일 수 있다.
- [32] 상기 제2 회전속도는 60rpm 내지 80rpm일 수 있다.
- [33] 상기 제1 회전속도는 10rpm 내지 20rpm일 수 있다.
- [34] 상기 세탁조를 가속 회전하는 단계는, 상기 모터의 회전속도를 제1 회전속도부터 제2 회전속도까지 일정한 가속도로 가속시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [35] 상기 포의 양을 구하는 단계는, 상기 세탁조의 회전속도가 제1 회전속도부터 상기 제2 회전속도까지 가속되는 구간에서 상기 모터에 인가되는 전류 값을

- 상기 입력 데이터로 사용하는 단계를 포함할 수 있다.
- [36] 상기 제2 감지 단계는, 상기 세탁조의 회전속도를 감지하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [37] 상기 포의 양을 구하는 단계는, 상기 감지된 속도 값을 바탕으로 상기 전류 값을 구하는 단계에서 구한 전류 값 중 상기 세탁조의 회전속도가 제1 회전속도부터 상기 제2 회전속도까지 가속되는 구간에 해당하는 전류 값을 선택하는 단계와, 상기 선택된 전류 값을 상기 입력 데이터로 사용하는 단계를 포함할 수 있다.
- [38] 상기 제2 감지 단계는, 상기 전류 값을 상기 인공신경망의 입력 레이어의 입력 데이터로 하여 상기 인공신경망의 출력 레이어에서의 출력으로 상기 세탁조에 수용된 포의 상태를 구하는 단계를 포함할 수 있다.
- [39] 상기 제2 세탁 단계는, 상기 제2 포량 및 상기 포의 상태를 기초로 세탁을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [40] 상기 포의 상태는 상기 포의 마모도와 세탁 강도를 고려하여 분류된 것일 수 있다.
- [41] 상기 제2 세탁 단계는, 상기 제2 포량 및 포의 상태를 기초로 하여, 복수의 세탁모드 중 어느 하나의 세탁모드를 선택하는 단계와, 상기 선택된 세탁모드에 따라 세탁을 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 복수의 세탁모드는 상기 포의 마모도 및 세탁 강도를 고려하여 분류될 수 있다.
- [42] 본 발명의 실시예에 따른 세탁기는, 상기의 제어방법을 실시할 수 있다.
- [43] 상기 세탁기는, 포를 수용하고 회전 가능하게 구비되는 세탁조와, 상기 세탁조를 회전시키는 모터와, 상기 세탁조가 회전되도록 상기 모터를 제어하는 제어부와, 상기 모터의 전류를 감지하는 전류 감지부를 포함한다.
- [44] 상기 제어부는, 상기 세탁조가 가속 회전되는 중에 상기 전류감지부에 의해 감지된 전류 값을 인공신경망(Artificial Neural Network)의 입력 레이어(input layer)의 입력 데이터로 하여 상기 인공신경망의 출력 레이어(output layer)에서의 출력으로 포의 양 및 포의 상태를 구할 수 있다. 상기 인공신경망은 머신러닝(machine learning)으로 기학습될 수 있다.
- [45] 상기 제어부는 인공신경망의 출력으로 구해진 상기 포의 양 및 포의 상태를 기초로 세탁행정을 수행할 수 있다.
- [46] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

### **발명의 효과**

- [47] 본 발명의 세탁기 및 그 제어방법은 머신 러닝 기반의 인공 신경망을 기반으로 모터의 전류 패턴을 분석할 수 있다. 특히, 이러한 전류 패턴은 세탁조 내에서 포의 상태에 따라 달라지는 것으로써, 포량, 포질, 포의 유동 등의 다양한 포의 특성이 반영된 것이다. 따라서, 상기 전류 패턴을 머신 러닝 기반의 학습을 통해 구축된 인공 신경망의 입력 데이터로 사용함으로써, 정확하고 신속하게 포를 분류할 수 있다.

- [48] 특히, 이러한 포의 특성별 분류는 포량 뿐만 아니라, 포의 재질, 함습율, 습포와 건포 간의 부피 등의 다양한 기준에 의해 가능할 뿐만 아니라, 머신 러닝의 트레이닝 데이터(모터 전류 데이터)가 누적될수록 그 정확도가 더 향상될 수 있다.
- [49] 또한, 세탁조 내에 수용된 포의 양이 일정수준 이상인 경우, 포와 도어의 마찰로 인하여 전류 패턴 분석을 통해 정확한 포의 양 및/또는 포의 상태를 감지하기 어렵다. 따라서, 포의 마찰로 인해 정확한 포의 상태를 판단하기 어려운 경우인지 여부를 포량에 따라 판단하여 상황에 맞는 세탁을 수행할 수 있다.
- [50] 또한, 머신 러닝에 기반한 포량/포질 감지를 수행할 것인지 여부를 공지된 포량감지 방법에 의해 초기에 빠르게 판단하고, 상기 공지된 포량감지 방법에 의해 판단한 포량이 부정확한 경우, 세탁코스를 수정하여 포의 상태를 고려한 세탁을 수행할 수 있다.
- [51] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [52] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기의 단면도이다.
- [53] 도 2는 도 1의 세탁기의 주요 구성들 간의 제어 관계를 나타내는 블록도이다.
- [54] 도 3은 포의 상태와 부하량(포량)에 따른 모터에 인가되는 전류 패턴을 도시한 것이다.
- [55] 도 4는 포질별 전류 패턴을 도시한 것이다.
- [56] 도 5는 모터의 속도를 기 설정된 방법으로 제어하면서, 부하별 전류 패턴을 도시한 것이다.
- [57] 도 6은 전류 감지부에 의해 구해진 현재 전류 값들을 인공지능망의 입력 데이터로 처리하는 과정을 도시한 것이다.
- [58] 도 7은 인공지능망의 일례를 도시한 개요도이다.
- [59] 도 8은 모터의 현재 전류 값을 이용하여 포량 및 포질을 판단하는 과정을 학습과정과 인식과정으로 구분하여 표시한 개요도이다.
- [60] 도 9는 전류 감지부에 의해 감지된 현재 전류 값을 도시한 그래프(a)와, 이동평균필터를 처리하여 구한 평균 값들을 도시한 그래프(b)이다.
- [61] 도 10은 전류 감지부에 의해 감지된 전류 값들을 도시한 그래프이다.
- [62] 도 11은 도 9에 도시된 그래프의 전류 값들을, 인공지능망의 입력 데이터로 사용하기 위해 처리한 값들을 도시한 그래프이다.
- [63] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기의 제어방법을 도시한 순서도이다.
- [64] 도 13은 부하별 전류 패턴들을 중첩한 그래프이다.
- [65] 도 14는 도 13에서 0 내지 6kg의 부하에 대응하는 전류 패턴들을 분류한 그래프이다.

- [66] 도 15는 도 13에서 7 내지 9kg의 부하에 대응하는 전류 패턴들을 분류한 그래프이다.
- [67] 도 16은 본 발명의 제1 실시예에 따른 세탁기의 제어방법을 도시한 순서도이다.
- 발명의 실시를 위한 최선의 형태**
- [68] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명이 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니며 다양한 형태로 변형될 수 있음은 물론이다.
- [69] 도면에서는 본 발명을 명확하고 간략하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분의 도시를 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 극히 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 참조부호를 사용한다.
- [70] 한편, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 단순히 본 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되는 것으로서, 그 자체로 특별히 중요한 의미 또는 역할을 부여하는 것은 아니다. 따라서, 상기 "모듈" 및 "부"는 서로 혼용되어 사용될 수도 있다.
- [71] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기를 도시한 단면도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기의 주요 구성들 간의 제어관계를 도시한 블록도이다.
- [72] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 세탁기는, 외관을 형성하는 케이싱(1)과, 케이싱(1) 내에 배치되고 세탁수가 저장되는 저수조(3)와, 저수조(3)내에 회전 가능하도록 설치되어 세탁물이 투입되는 세탁조(4)와, 세탁조(4)를 회전시키는 모터(9)를 포함한다.
- [73] 세탁조(4)는, 세탁물의 입출을 위한 개구부가 형성된 전면 커버(41)와, 대략 수평하게 배치되어 전단이 전면 커버(41)와 결합되는 원통형의 드럼(42)과, 드럼(42)의 후단에 결합되는 후면 커버(43)를 포함한다. 모터(9)의 회전축은 저수조(3)의 후벽을 통과하여 후면 커버(43)와 연결될 수 있다. 세탁조(4)와 저수조(3) 사이에 물이 교류될 수 있도록, 드럼(42)에는 다수개의 통공이 형성될 수 있다.
- [74] 세탁조(4)는 수평한 축을 중심으로 회전된다. 여기서의 "수평"은 엄밀한 의미에서의 기하학적인 수평을 의미하는 것은 아니고, 도 1에 도시된 바와 같이 수평에 대해 소정 각도로 기울어진 경우에도 수직보다는 수평에 가까운 경우인 바, 세탁조(4)가 수평한 축을 중심으로 회전된다고 하기로 한다.
- [75] 케이싱(1)의 전면에는 세탁물 투입구가 형성되고, 상기 세탁물 투입구를 개폐하는 도어(2)가 케이싱(1)에 회전 가능하게 구비된다. 케이싱(1)의 내부에는 급수밸브(5), 급수관(6), 급수호스(8)가 설치될 수 있다. 급수밸브(5)가 개방되어 급수가 이루어질 시, 급수관(6)을 통과한 세탁수가 디스펜서(7)에서 세제와 혼합된 다음, 급수호스(8)를 통하여 저수조(3)로 공급될 수 있다.
- [76] 펌프(11)의 입력포트는 배출 호스(10)에 의해 저수조(3)와 연결되고, 펌프(11)의

토출포트는 배수관(12)과 연결된다. 저수조(3)로부터 배출 호스(10)를 통해 배출된 물이 펌프(11)에 의해 압송되어 배수관(12)을 따라 유동된 후, 세탁기의 외부로 배출된다.

- [77] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기는, 세탁기의 전반적인 동작을 제어하는 제어부(60), 제어부(60)에 의해 제어되는 모터 구동부(71), 출력부(72), 통신부(73), 속도 감지부(74), 전류 감지부(75), 메모리(76)를 포함할 수 있다.
- [78] 제어부(60)는 세탁, 헹굼, 탈수 및 건조의 일련의 세탁과정을 제어할 수 있다. 제어부(60)는 미리 설정되어 있는 알고리즘에 따라, 세탁, 헹굼, 행정을 진행할 수 있고, 또한, 제어부(60)는 상기 알고리즘에 따라 모터 구동부(71)를 제어할 수 있다.
- [79] 모터 구동부(71)는 제어부(60)로부터 인가되는 제어신호에 대응하여, 모터(9)의 구동을 제어할 수 있다. 제어신호는 모터(9)의 목표속도, 가속 기울기(또는, 가속도), 구동시간 등을 제어하는 신호일 수 있다.
- [80] 모터 구동부(71)는, 모터(9)를 구동시키기 위한 것으로, 인버터(미도시), 및 인버터 제어부(미도시)를 포함할 수 있다. 또한, 모터 구동부(71)는, 인버터에 입력되는 직류 전원을 공급하는, 컨버터 등을 더 포함하는 개념일 수 있다.
- [81] 예를 들어, 인버터 제어부(미도시)가 펄스폭 변조(PWM) 방식의 스위칭 제어 신호를 인버터(미도시)로 출력하면, 인버터(미도시)는 고속 스위칭 동작을 하여, 소정 주파수의 교류 전원을 모터(9)에 공급할 수 있다.
- [82] 속도 감지부(74)는 세탁조(4)의 회전속도를 감지한다. 속도 감지부(74)는 모터(9)의 회전자의 회전속도를 감지할 수 있다. 모터(9)의 회전비를 변환시켜 세탁조(4)를 회전시키는 유성 기어열이 구비된 경우, 세탁조(4)의 회전속도는 속도 감지부(74)에 의해 감지된 상기 회전자의 회전속도를 상기 유성 기어열의 감속 또는 증속비를 고려하여 변환한 값일 수 있다.
- [83] 제어부(60)는, 속도 감지부(74)로부터 전달된 현재 속도를 피드백(feedback)으로 하여, 모터(9)가 기 설정된 목표속도를 추종하도록 모터 구동부(71)를 제어할 수 있다.
- [84] 전류 감지부(75)는, 모터(9)에 인가되는 전류(이하, 현재 전류라고 함.)를 감지하여 제어부(60)로 전달하고, 제어부(60)는 수신된 현재 전류를 입력 데이터로 이용하여 포량과 포질을 감지할 수 있다. 이때, 상기 입력 데이터로써의 현재 전류 값들은 모터(9)가 기 설정된 목표속도를 향해 가속되는 과정에서 구한 값들을 포함한다.
- [85] 토크 전류와 자속 전류를 바탕으로 한 벡터 제어에 의해 모터(9)의 회전이 제어되는 경우, 상기 현재 전류는 모터 회로에 흐르는 전류의 토크축(q축) 성분, 즉, 토크 전류(Iq)일 수 있다.
- [86] 출력부(72)는 세탁기의 작동 상태를 출력하는 것이다. 출력부(72)는 시각적 표시를 출력하는 LCD, LED 등의 화상 출력장치 또는 음향을 출력하는 스피커

- 부저(buzzer) 등의 음향 출력장치일 수 있다. 제어부(60)의 제어에 의해 출력부(72)는 포량 또는 포질에 대한 정보를 출력할 수 있다.
- [87] 메모리(76)에는 프로그램된 인공신경망, 포량 별 및/또는 포질 별 전류 패턴들, 상기 전류 패턴을 바탕으로 머신 러닝 기반의 학습을 통해 구축된 데이터 베이스(DB), 머신 러닝 알고리즘, 전류 감지부(75)에 의해 감지된 현재 전류 값, 상기 현재 전류 값들을 평균한 값, 이들 평균한 값들을 파싱 룰(parsing rule)에 따라 처리한 값, 통신부(73)를 통해 송수신되는 데이터 등이 저장될 수 있다.
- [88] 뿐만 아니라, 메모리(76)에는 세탁기의 동작 전반의 제어를 위한 각종 제어 데이터, 사용자가 입력한 세탁설정 데이터, 세탁설정에 따라 산출되는 세탁시간, 세탁 코스 등에 대한 데이터, 세탁기의 에러 발생 여부를 판단하기 위한 데이터 등이 저장될 수 있다.
- [89] 통신부(73)는 네트워크에 연결된 서버와 통신할 수 있다. 통신부(73)는 인터넷 모듈, 이동 통신 모듈 등 하나 이상의 통신 모듈을 구비할 수 있다. 통신부(73)는 상기 서버로부터 학습 데이터, 알고리즘 업데이트 등의 각종 데이터를 수신할 수 있다.
- [90] 제어부(60)는 통신부(73)를 통해 수신된 각종 데이터를 처리하여 메모리(76)를 갱신할 수 있다. 예를 들어, 통신부(73)를 통해 입력된 데이터가 메모리(76)에 기저장된 운전 프로그램에 대한 업데이트 데이터인 경우에는 이를 이용하여 메모리(76)에 업데이트시키고, 입력된 데이터가 신규한 운전 프로그램인 경우에는 메모리(76)에 이를 추가로 저장시킬 수 있다.
- [91] 딥러닝(Deep Learning)은, 인공지능을 구성하기 위한 인공신경망(ANN)에 기반으로 해 컴퓨터에게 사람의 사고방식을 가르치는 방법으로 사람이 가르치지 않아도 컴퓨터가 스스로 사람처럼 학습할 수 있는 인공지능 기술이다. 인공신경망(ANN)은 소프트웨어 형태로 구현되거나 칩(chip) 등 하드웨어 형태로 구현될 수 있다.
- [92] 세탁기는, 머신 러닝(machine learning) 기반으로 전류 감지부(75)에 의해 감지된 전류 값들을 처리하여 세탁조(4) 내에 투입된 세탁물(포)의 특성(이하, 포 특성이라고 함)을 파악할 수 있다. 이러한 포 특성은 포의 양과 포의 상태(이하, '포질'이라고도 함)을 예로 들 수 있으며, 제어부(60)는 머신 러닝 기반으로 포량 별 포질을 판정할 수 있다. 예를 들어, 제어부(60)는 포량을 구하고, 다시 포질에 따라 기 분류된 카테고리들 중 어느 것에 속하는지를 판정할 수 있다. 이러한 포의 상태는 포의 재질, 부드러운 정도(예를 들어, 부드러운(soft) 포/ 뻣뻣한(hard) 포), 포가 물을 머금을 수 있는 능력(즉, 흡습율), 건포와 습포 간의 부피 차, 포의 구성(즉, 부드러운 포(Soft)와 뻣뻣한 포(Hard)의 혼합비) 등의 여러 요인들을 바탕으로 정의될 수 있다.
- [93] 제어부(60)는, 상기 목표속도에 도달하는 시점까지 전류 감지부(75)에서 감지된 현재 전류 값을 머신 러닝(machine learning)으로 기학습된 인공신경망(Artificial Neural Network)의 입력 데이터(input data)로 사용하여

포량을 감지할 수 있다.

- [94] 도 3은 포질과 부하량(포량)에 따른 모터에 인가되는 전류 패턴을 도시한 것이다. 도 4는 포질별 전류 패턴을 도시한 것이다. 도 5는 모터의 속도를 기 설정된 방법으로 제어하면서, 부하별 전류 패턴을 도시한 것이다.
- [95] 도 3에 도시된 각각의 그래프는, 세탁조(4)를 기 설정된 목표 회전속도(예를 들어, 80rpm)까지 가속하면서 측정된 현재 전류를 나타내고 있으며, 이들 그래프들은 포의 구성(즉, 부드러운 포(Soft)와 뻣뻣한 포(Hard)의 혼합비)과 부하량을 달리하면서 측정되었다. 즉, 가로로 배열된 그래프들을 통해서는 부하량에 따른 패턴의 변화 추이를 파악할 수 있다. 예를 들어, 같은 포 구성일 시, 부하량이 클수록 세탁조(4)의 가속 초기에 현재 전류의 최고치가 큼을 알 수 있다. 따라서, 그래프의 초반부 데이터들이 부하량(포량)을 결정하는데 사용되는 것이 적절하다고 할 수 있다.
- [96] 세로로 배열된 그래프들을 통해서는 포 구성에 따른 패턴의 형태의 변화 추이를 파악할 수 있다. 예를 들어, 같은 부하량일 시, 거친 포의 비율이 클수록 전류 값이 하향 이동됨을 알 수 있고, 세탁조(4)의 가속 중후반 내지 중/후반부 내지 목표 회전속도 유지 구간에서 특히 그러함을 알 수 있다. 따라서, 앞서 포량을 결정하는데 사용할 데이터가 구해진 구간 이후에서 포질을 구하는데 필요한 데이터를 취하는 것이 적절하다고 할 수 있다.
- [97] 도 4는 포 구성(포질)별 현재 전류의 패턴을 도시하고 있다. 도 4에서 C0.0은 부드러운 포 100%, C0.25, C0.5, C0.75은 차례로 부드러운 포 100%, 부드러운 포:뻣뻣한 포의 비율이 1:3, 1:1, 3:1, C1.0은 뻣뻣한 포 100%인 경우를 표시한 것이고, 각 경우에 있어서 부드러운 포와 뻣뻣한 포를 더한 전체 포량(부하량)은 일정하다.
- [98] 그래프들은 포 구성이 달라지면 부하량이 같다고 하더라도, 현재 전류의 패턴이 다르다는 점을 보여주고 있다. 따라서, 전류 패턴을 머신 러닝한 것을 기반으로 하여 포구성(또는, 포질)에 따른 분류가 가능한 것이다.
- [99] 이러한 포량/포질 감지는 복수회 반복될 수 있으며, 실시예에서는 3회 반복하였으나 그 횟수가 이에 한정되어야 하는 것은 아니다. 포량/포질 감지는 동일한 단계에서 복수회 반복될 수 있으며, 서로 다른 단계에서 복수회 반복될 수도 있다.
- [100] 제어부(60)는 매 포량/포질 감지 결과에 따라 세탁 알고리즘을 설정 또는 설정을 변경할 수 있고, 설정된 바에 따라 세탁기의 작동을 제어할 수 있다.
- [101] 도 5에 표시된 그래프 P1, P3, P5, P7, P9, P15는 각각 포량이 1, 3, 5, 7, 9, 15kg 일 때를 나타낸다. 그래프들은 전체적으로는 세탁조(4)의 가속 초반에는 현재 전류 값이 어느 수준까지 급하게 상승하였다가 후반으로 가면서 일정한 값을 수렴되는 형태이다. 특히, 포량에 따른 현재 전류 값의 편차는 세탁조(4)의 가속 초반에 두드러짐을 알 수 있다.
- [102] 제어부(60)는 포량/포질 학습모듈(61)과 포량/포질 인식모듈(62)을 포함할 수

있다. 포량/포질 학습모듈(61)은, 전류 감지부(75)에서 감지된 현재 전류 값 또는 상기 현재 전류 값을 처리한 값을 이용하여 머신 러닝을 할 수 있다. 이러한 머신 러닝을 통해, 포량/포질 학습모듈(61)은 메모리(76)에 저장된 데이터 베이스를 업데이트 할 수 있다.

[103] 포량/포질 학습모듈(61)의 학습 방법으로는 자율학습(unsupervised learning)과 지도학습(supervised learning) 중 어느 것이나 사용될 수 있다.

[104] 포량/포질 인식모듈(62)은 포량/포질 학습모듈(61)에 의해 학습된 데이터에 기반하여 포량에 따른 레벨을 판정할 수 있다. 포량의 판정은, 세탁조(4) 안에 투입된 포를 무게(부하)에 따라 기 설정된 복수의 포량 레벨(Level)로 분류하는 작업일 수 있다.

[105] 실시예에서 포량은 5단계(레벨)로 분류되며, 각 단계에 해당하는 부하량(kg)은 다음의 표 1과 같다. 또한, 표 1은 한 가구에서 해당 포량을 세탁기에 투입하는 경우에 있어서의 그 가구를 구성하는 세대수를 통계적으로 보이고 있기도 하다.

[106] 표 1

[표1]

포량 (5단계)	부하량	세대 수
1 레벨	0 ~ 1kg	1인
2 레벨	1 ~ 3kg	1-2인
3 레벨	3 ~ 5kg	2인
4 레벨	5 ~ 6kg	3인 이상
5 레벨	6kg 이상	

[107] 포질의 판정은, 세탁조(4)에 투입된 포를 기 설정된 기준에 따라 분류하는 것으로써, 이러한 기준은 포의 재질, 부드럽거나 뻣뻣한 정도, 함습율, 건포와 습포 간의 부피 차 등일 수 있다.

[108] 포량/포질 인식모듈(62)은 전류 감지부(75)로부터 구해진 현재 전류 값을 바탕으로, 세탁조(4) 내에 투입된 포가 복수의 포량단계 중 어느 것에 해당하고, 이때의 포질은 어떤 분류에 해당하는지(즉, 포량별 포질)를 판정할 수 있다.

[109] 실시예에서 포질은 5단계(레벨)로 분류되며, 각 단계에 해당하는 종류는 다음의 표 2과 같고, 아래 표 2를 참고하면, 부드럽고 내구성이 약한 옷 계열은 1 레벨, 1 레벨의 옷 계열보다 강한 내구성을 갖는 옷 계열은 3 레벨, 3 레벨의 옷 계열보다 강한 내구성을 갖고 뻣뻣한 옷 계열은 5 레벨, 상기 1 레벨과 3 레벨의 옷 계열이 혼합된 경우 2 레벨, 상기 3 레벨과 5 레벨의 옷 계열이 혼합된 경우 4 레벨로 판단할 수 있다.

[110] 표 2

[표2]

포질 (5단계)	마모도/세탁강도	종류
1 레벨	마모도: 상 세탁강도: 하	가볍고 부드러운 소재의 옷감, 섬세한 소재(예를 들어 실크)의 속옷
2 레벨	1레벨, 3레벨 의류 혼합	
3 레벨	마모도: 중 세탁강도: 중	면방 겉옷, 면방/혼방 속옷
4 레벨	3레벨, 5레벨 의류 혼합	두꺼운 소재, 질긴 소재,
5 레벨	마모도: 하 세탁강도: 상	뽀뽀한 의류(가을점퍼, 겨울점퍼, 작업복 등)

- [111] 포량/포질 인식모듈(62)은 머신 러닝(machine learning)으로 학습된 인공신경망(Artificial Neural Networks, ANN)을 탑재할 수 있다. 이러한 인공신경망은 포량/포질 학습모듈(61)에 의해 업데이트 될 수 있다.
- [112] 포량/포질 인식모듈(62)은 인공신경망을 기반으로 포량과 포질을 판정할 수 있다. 실시예에서와 같이, 포량의 단계가 5단계로 분류된 경우, 포량/포질 인식모듈(62)은 전류 감지부(75)가 감지한 현재 전류 값을 인공신경망(ANN)의 입력 데이터로 사용하여 포량이 속한 단계를 판정할 수 있고, 더 나아가 포질이 속한 단계도 판정할 수 있다.
- [113] 포량/포질 인식모듈(62)은 포량과 포질을 각각 소정 기준에 따라 단계로 분류하도록 학습된 인공신경망(ANN)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 포량 인식모듈(62)은 딥러닝(Deep Learning)으로 학습된 CNN(Convolutional Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network), DBN(Deep Belief Network) 등의 심층신경망(Deep Neural Network, DNN)을 포함할 수 있다.
- [114] RNN(Recurrent Neural Network)은, 자연어 처리 등에 많이 이용되고 있으며, 시간의 흐름에 따라 변하는 시계열 데이터(Time-series data) 처리에 효과적인 구조로 매 순간마다 레이어를 쌓아 올려 인공신경망 구조를 구성할 수 있다.
- [115] DBN(Deep Belief Network)은 딥러닝 기법인 RBM(Restricted Boltzman Machine)을 다층으로 쌓아 구성되는 딥러닝 구조이다. RBM(Restricted Boltzman Machine) 학습을 반복하여, 일정 수의 레이어가 되면 해당 개수의 레이어를 가지는 DBN(Deep Belief Network)를 구성할 수 있다.
- [116] CNN(Convolutional Neural Network)은 사람이 물체를 인식할 때 물체의 기본적인 특징들을 추출한 다음 뇌 속에서 복잡한 계산을 거쳐 그 결과를

기반으로 물체를 인식한다는 가정을 기반으로 만들어진 사람의 뇌 기능을 모사한 모델이다.

- [117] 한편, 인공신경망의 학습은 주어진 입력에 대하여 원하는 출력이 나오도록 노드간 연결선의 웨이트(weight)를 조정(필요한 경우 바이어스(bias) 값도 조정)함으로써 이루어질 수 있다. 인공신경망은 학습에 의해 웨이트(weight) 값을 지속적으로 업데이트 시킬 수 있다. 인공신경망의 학습에는 역전파(Back Propagation) 등의 방법이 사용될 수 있다.
- [118] 포량/포질 인식모듈(62)은 현재 전류 값을 입력 데이터로 하고, 심층신경망(DNN)에 포함된 노드들 사이의 가중치(weight)들에 기초하여, 출력 레이어에서의 출력으로 세탁조(4)에 투입된 포량과 포질 중 적어도 하나를 판정할 수 있다.
- [119] 도 7은 인공신경망의 일례를 도시한 개요도이다. 도 8은 모터의 현재 전류 값을 이용하여 포량 및 포질을 판단하는 과정을 학습과정과 인식과정으로 구분하여 표시한 개요도이다.
- [120] 이하, 도 7 내지 도 8을 참조한다. 머신 러닝(Machine Learning)의 일종인 딥러닝(Deep Learning) 기술은 데이터를 기반으로 다단계로 깊은 수준까지 내려가 학습하는 것이다.
- [121] 딥러닝(Deep learning)은 히든 레이어들을 차례로 거치면서 복수의 데이터들로부터 핵심적인 데이터를 추출하는 머신 러닝(Machine Learning) 알고리즘의 집합을 나타낼 수 있다.
- [122] 딥러닝 구조는 인공신경망(ANN)을 포함할 수 있으며, 예를 들어 딥러닝 구조는 CNN(Convolutional Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network), DBN(Deep Belief Network) 등 심층신경망(DNN)으로 구성될 수 있다.
- [123] 도 7을 참조하면, 인공신경망(ANN)은 입력 레이어(Input Layer), 히든 레이어(Hidden Layer) 및 출력 레이어(Output Layer)를 포함할 수 있다. 다중의 히든 레이어(hidden layer)를 갖는 것을 DNN(Deep Neural Network)이라고 한다. 각 레이어는 복수의 노드들을 포함하고, 각 레이어는 다음 레이어와 연관되어 있다. 노드들은 웨이트(weight)를 가지고 서로 연결될 수 있다.
- [124] 제1 히든 레이어(Hidden Layer 1)에 속한 임의의 노드로부터의 출력은, 제2 히든 레이어(Hidden Layer 2)에 속하는 적어도 하나의 노드의 입력이 된다. 이때 각 노드의 입력은 이전 레이어의 노드의 출력에 웨이트(weight)가 적용된 값일 수 있다. 웨이트(weight)는 노드 간의 연결 강도를 의미할 수 있다. 딥러닝 과정은 적절한 웨이트(weight)를 찾아내는 과정으로도 볼 수 있다.
- [125] 딥러닝을 보다 잘 이해하기 위해, 잘 알려진 얼굴인식 과정을 살펴보면, 컴퓨터는 입력 영상으로부터, 픽셀의 밝기에 따라 밝은 픽셀과 어두운 픽셀을 구분하고, 테두리, 에지 등 단순한 형태를 구분한 후, 조금 더 복잡한 형태와 사물을 구분할 수 있다. 최종적으로 컴퓨터는 인간의 얼굴을 규정하는 형태를 파악할 수 있다. 이와 같이 특징의 구체화(인간 얼굴 형태의 규정)는 중층의 히든

- 레이어들을 거쳐 최종적으로 출력 레이어에서 구해진다.
- [126] 메모리(76)에는 포량 감지를 위한 입력 데이터, 심층신경망(DNN)을 학습하기 위한 데이터가 저장될 수 있다. 메모리(76)에는 속도 감지부(74)가 획득하는 모터 속도 데이터 및/또는 속도 데이터들이 소정 구간별로 합산되거나 연산 처리된 데이터들이 저장될 수 있다. 또한, 메모리(76)에는 심층신경망(DNN) 구조를 이루는 웨이트(weight), 바이어스(bias)들이 저장될 수 있다.
- [127] 또는, 실시예에 따라, 심층신경망 구조를 이루는 웨이트(weight), 바이어스(bias)들은 포량/포질 인식모듈(62)의 임베디드 메모리(embedded memory)에 저장될 수 있다.
- [128] 한편, 포량/포질 학습모듈(61)은 전류 감지부(75)를 통해 감지된 현재 전류 값을 트레이닝(training) 데이터로 사용하여 학습(learning)을 수행할 수 있다. 즉, 포량/포질 학습모듈(61)은 포량 및/또는 포질을 인식 또는 판정할 때마다 그 판정 결과를 데이터 베이스에 추가하여 웨이트(weight)나 바이어스 등의 심층신경망(DNN) 구조를 업데이트(update)하거나, 소정 횟수의 트레이닝 데이터가 확보된 후에 확보된 트레이닝 데이터로 학습 과정을 수행하여 웨이트(weight) 등 심층신경망(DNN) 구조를 업데이트할 수 있다.
- [129] 본 발명의 실시예에 따른 세탁기는 통신부(73)를 통하여 전류 감지부(75)에서 획득한 현재 전류 데이터를 통신망에 연결된 서버(미도시)로 전송하고, 상기 서버로부터 머신 러닝과 관련된 데이터를 수신할 수 있다. 이 경우에, 세탁기는, 상기 서버로부터 수신된 머신 러닝과 관련된 데이터에 기초하여 인공지능망을 업데이트(update)할 수 있다.
- [130] 도 9는 전류 감지부에 의해 감지된 현재 전류 값을 도시한 그래프(a)와, 이동평균필터를 처리하여 구한 평균 값들을 도시한 그래프(b)이다. 도 10은 전류 감지부에 의해 전류 값들을 도시한 그래프이다. 도 11은 도 10에 도시된 그래프의 전류 값들을, 인공지능망의 입력 데이터로 사용하기 위해 처리한 값들을 도시한 그래프이다. 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기의 제어방법을 도시한 순서도이다. 이하, 도 9 내지 도 12를 참조하여 포량 및 포질을 판단하는 방법을 설명한다.
- [131] 제어부(60)는 기 설정된 목표 회전속도로 모터(9)가 회전되도록 제어한다(S1, S2, S3, S4, S5). 모터(9)가 회전되는 중에 속도 감지부(74)에 의해 세탁조(4)(또는, 모터(9))의 회전속도가 감지된다(S2).
- [132] 상기 목표 회전속도는, 세탁조(4)가 상기 목표 회전속도를 유지하며 1회전 이상을 일방향으로 연속하여 회전될 시, 포가 드럼(42)에 달라붙은 상태를 유지할 수 있는 세탁조(4)의 회전속도로 정해질 수 있다. 즉, 상기 목표 회전속도는 포가 드럼(42)과 일체로 회전할 수 있는 세탁조(4)의 회전속도로 정해질 수 있다. 세탁조(4)가 목표 회전속도로 회전될 시, 세탁조(4)의 회전에 의해 상기 포에 작용하는 원심력이 상기 포에 작용하는 중력보다 클 수 있다.
- [133] 상기 목표 회전속도는 60 내지 80rpm일 수 있고, 바람직하게는 80rpm이다.

바람직하게는, 세탁조(4)의 회전속도가 상기 목표 회전속도에 도달하기 전의 상태에서는, 포가 드럼(42) 내에서 유동된다. 즉, 포가 드럼(42)의 회전에 의해 소정 높이까지 상승하였다가 낙하된다.

- [134] 한편, 상기 목표 회전속도는 저수조(3) 내로 급수가 이루어져 세탁조(4)가 부분적으로 물에 잠긴 상태를 기준으로 정해질 수 있다. 즉, 세탁조(4)가 부분적으로 물에 잠긴 상태에서 상기 목표 회전속도로 회전될 시 포가 유동될 수 있다. 다시 말해, 세탁조(4)의 회전 중에 포가 드럼(42)에 항시 달라붙어 있는 것이 아니라, 소정 높이까지 상승하였다가 낙하될 수 있다.
- [135] 포량과 포질을 판정하는데 사용되는 현재 전류 값들은, 세탁조(4)의 회전 과정에서 포의 유동이 발생하는 구간에서 취한 것들을 포함한다. 즉, 제어부(60)는 속도 감지부(74)에 의해 감지된 세탁조(4)의 회전속도(또는, 모터(9)의 회전속도)를 바탕으로 필요한 현재 전류 값들을 취할 수 있다.
- [136] 구체적으로, 제어부(60)는 모터 구동부(71)에 모터(9)를 가속할 것을 지시한 후, 속도 감지부(74)에 의해 감지된 회전속도가 기 설정된 제1 회전속도(V1)에 이르면 그 때부터의 현재 전류 값을 메모리(76)에 저장할 수 있다(S3 내지 S4).
- [137] 세탁조(4)의 회전속도(V)가 기 설정된 제2 회전속도(V2)에 도달하면, 제어부(60)는 현재 전류 값을 더 이상 저장하지 않고, 현재 전류 값의 가공을 실시할 수 있다(S5 내지 S6). 여기서, 제2 회전속도(V2)가 전술한 목표 회전속도이다.
- [138] 한편, 제1 회전속도(V1)로부터 제2 회전속도(V2)로 가속되는 구간에서의 가속 기울기는 일정할 수 있다. 전류 패턴 변화 감지의 신뢰성을 높이기 위해 가속 기울기는 일정하게 유지되는 것이 바람직하다.
- [139] 세탁조(4) 내에서의 포 유동의 변화 추이가 선명하게 보일 수 있도록, 가속 기울기는 너무 높지 않아야 한다. 상기 가속 기울기는 바람직하게는 1.5 내지 2.5rpm/s이고, 더 바람직하게는 2.0rpm/s이나, 반드시 이에 한정되어야 하는 것은 아니다. 상기 가속 기울기는 제어부(60)에 의해 제어가 가능한 범위 내에서 최대한 작은 값을 가질 수도 있다.
- [140] 상기 현재 전류 값의 가공은, 도 6에 도시된 바와 같이, 기 설정된 시점들에서 구한 현재 전류 값들(Iq)을 정해진 알고리즘에 따라 처리하여, 인공신경망의 입력 레이어(Input Layer)의 입력 데이터(In1, In2, In3, In4,...)를 생성하는 과정이다(S6).
- [141] 이러한 과정은, 현재 전류 값(Iq)들의 평균을 구하는 단계와, 구해진 평균 값들을 기 설정된 파싱 룰(Parsing Rule)에 따라 가공하여 인공신경망의 입력 데이터들을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 특히, 상기 파싱 룰에 의해 가공된 입력 데이터들의 개수는 평균 값들의 개수보다 적다.
- [142] 도 8을 참조하면, 제어부(60)는 전류 감지부(75)를 통해 일정한 시간 간격으로 전류 값을 획득할 수 있다. 실시예에서는 세탁조(4)의 회전속도가 제1 회전속도(V1)로부터 제2 회전속도(V2)로 가속되는 구간에서 일정한 시간

간격으로 총 545개의 현재 전류 값이 구해졌다.

- [143] 제어부(60)는 이렇게 구해진 현재 전류 값들을 일정한 시간 구간마다 평균할 수 있다. 이때, 제어부(60)는 이동평균필터(moving average filter)를 이용할 수 있다. 이동평균은 추세의 변동을 알 수 있도록 구간을 옮겨 가면서 평균을 구하는 것이다. 예를 들어, 현재 전류 값들을 시계열적 순서에 따라  $I_{q1}, I_{q2}, I_{q2} \dots I_{qn}$ 이라고 할 시,  $I_{q1}$  부터  $I_{q1}(1 < n)$ 까지를 평균하여  $M1$ 을 구하고,  $I_{qm}(m > 1)$ 부터  $I_{qm+s-1}$ ( $s$ 는 각 이동 평균을 구하는데 사용되는  $I_q$ 의 개수)까지를 평균하여  $M2$ 를 구한다. 이러한 방식으로 계속하여 구간을 옮겨가면서 이동평균들이 구해질 수 있다.
- [144] 이동 평균이 구해지는 시간 구간들을 적절하게 설정함으로써, 이동평균값들( $M1, M2, \dots$ )의 개수를 전체 현재 전류( $I_q$ )의 개수보다 작게 할 수 있다. 다만, 시간구간(윈도우)의 길이가 길수록 현재 전류의 변화 추세에 대한 해상도(resolution)는 낮아지기 때문에 적절하게 시간 구간의 길이를 선정하여야 한다. 실시예에서, 제어부(60)는 이동평균필터를 이용하여 545개의 현재 전류 값( $I_q$ )으로부터 50개의 이동 평균들을 구하였다.
- [145] 제어부(60)는 현재 전류 값과 이동 평균들을 기 설정된 파싱 룰(Parsing Rule)에 따라 처리하여 입력 데이터( $In1, In2, In3, In4 \dots$ )를 생성할 수 있다. 파싱 룰은 구하고자 하는 특징(포량/포질)이 잘 드러나도록 최종 입력 데이터가 구해지는 구간을 선정하도록 구성될 수 있다.
- [146] 도 10을 참조하면, 본 발명의 실시예에서는 총 14개의 입력 데이터를 생성하였으며, 상기 입력 데이터들은, 모터(9)의 가속 초반에 구해지는 9개의 현재 전류 값(16 ~ 24번째 현재 전류 값: DATA1 ~ DATA9)과, 그 이후의 구간을 기 설정한 바에 따라 구분한 각 구간에서의 5개의 평균 값(DATA10 ~ DATA14)이다. 특히, 상기 5개의 평균 값을 앞서 구한 이동 평균들을 바탕으로 구함으로써, 각 구간에서의 현재 전류 값들을 합산한 것에 비해 보다 신속하게 연산을 처리할 수 있다. 한편, 이렇게 구한 입력 데이터( $In1, In2, In3, In4, \dots In14$ )는 입력 레이어(Input Layer)의 각 노드의 입력 값이 된다.
- [147] 인공신경망을 구성하는 노드들에 부여되는 가중치(weight)와 편향치(bias)는 머신 러닝을 통해 정해진 것이고, 이러한 머신 러닝은 전류 패턴 또는 현재 전류 값들을 바탕으로 반복된 것이다. 또한, 상기 전류 패턴(또는, 현재 전류 값)은 전술한 바와 같이 포량 및/또는 포질에 대한 특성을 반영하고 있으므로, 정확한 결과(즉, 현재 세탁조(4)에 투입된 정확한 포량과 포질)가 도출될 때까지 기 저장된 또는 세탁기의 운전에 의해 추가된 데이터들을 머신 러닝을 수행함으로써 개선된, 또는 정확한 가중치와 편향치를 설정할 수 있다.
- [148] 이러한 방식으로 구축된 인공 지능망에서, 출력 레이어의 출력은 포량-포질 정보를 반영하고 있을 것이며, 출력 레이어(Output Layer)의 노드들 중에서 가장 큰 값을 출력하는 노드를 바탕으로, 제어부(60)는 포량 및/또는 포질을 결정할 수 있다.

- [149] 제어부(60)는 S6단계에서 생성된 입력 데이터들을 인공신경망에 입력하여, 출력 레이어에서의 출력으로 포량 및/또는 포질을 구할 수 있다(S7). 그리고, 제어부(60)는 S7단계에서 구해진 포량 및/또는 포질을 바탕으로 세탁 알고리즘을 설정하고, 설정된 바에 따라 세탁기의 작동을 제어할 수 있다(S8). 상기 세탁 알고리즘은, 급수 수위, 세탁, 헹굼, 탈수, 건조 등의 실행 시간, 각 행정에서의 모터의 구동 패턴(예를 들어, 회전 속도, 회전 시간, 가속도, 제동) 등을 포함할 수 있다.
- [150] 도 13은 부하별 전류 패턴들을 중첩한 그래프이다. 도 14는 도 13에서 0 내지 6kg의 부하에 대응하는 전류 패턴들을 분류한 그래프이다. 도 15는 도 13에서 7 내지 9kg의 부하에 대응하는 전류 패턴들을 분류한 그래프이다.
- [151] 이하, 도 13 내지 도 15를 참조한다. 이들 도면에 표시된 P0 내지 P9는 각각 0 내지 9kg의 부하량(포량)을 나타낸 것이다.
- [152] 포가 도어(2)에 의해 구속되는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 현상은 세탁조(4) 내에 다량의 포가 투입됨으로써, 도어(2)에 밀착 또는 간섭되는 경우에 발생된다. 포의 구속은 모터(9)에 걸리는 부하에 영향을 미친다. 따라서, 포가 구속된 상태로 세탁조(4)를 회전(또는, 가속)시키면서 구한 현재 전류 값은 포량 및/또는 포질을 판정하는 과정에서는 배제하는 것이 바람직하다.
- [153] 도 14 내지 도 15를 참조하면, 부하량 0 내지 6kg에서의 전류 패턴(P0 내지 P6)과 7 내지 9kg에서의 전류 패턴(P7 내지 P9)은 확연하게 구분되는 차이를 보인다. 즉, 다량의 포의 경우(실시예에서는 7 내지 9kg)에는 세탁조(4)의 가속 초반부에 현재 전류 값이 주기적으로 증감(또는, 진동)하는 것을 알 수 있다. 이는 일부 포들의 운동이 도어(2)에 의해 구속되어, 세탁조(4)가 구속된 포와 간섭될 시에는 모터(9)의 부하가 증가하였다가 간섭이 약해지거나 없어지면 다시 모터(9)의 부하가 감소하기 때문이다. 즉, 포의 구속으로 인한 모터(9)의 부하 변동이 세탁조(4)의 회전 주기에 대응하여 발생된다.
- [154] 이러한 부하 변동 패턴은 머신 러닝을 통해 학습될 수 있으며, 이러한 학습 결과는 데이터 베이스화 되어 메모리(76)에 저장될 수 있다. 이러한 학습 결과를 활용하여 인공신경망이 구성될 수 있다. 이렇게 구성된 인공신경망(Artificial Neural Network)을 바탕으로 제어부(60)는 출력 레이어의 출력으로 포 구속(또는, 포 끼임)을 판정할 수 있다.
- [155] 도 16은 본 발명의 제1 실시예에 따른 세탁기의 제어방법을 도시한 순서도이다. 이하, 도 16을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 세탁기의 제어방법을 설명한다.
- [156] 본 발명의 제1 실시예에 따른 세탁기의 제어방법은, 인공신경망(Artificial Neural Network)을 이용하여 포의 양을 감지하는 단계를 포함한다. 상기 인공신경망을 이용하여 포의 양뿐만 아니라 포의 상태를 감지할 수 있다.
- [157] 다만, 인공신경망을 이용하여 포의 양을 감지하는 단계는, 전술한 바와 같이, 모터의 회전속도가 목표 회전속도(V2)에 도달할 때까지, 천천히 가속시키면서

감지된 전류 값을 인공신경망의 입력 레이어의 입력 데이터로 사용한다. 따라서, 세탁기의 작동 초기에 인공신경망을 이용한 감지단계를 수행할 경우, 사용자가 감지단계가 다소 오래 진행되는 것으로 느낄 수 있다.

- [158] 또한, 포 끼임이 발생할 경우 포량 및 포질의 판단이 부정확할 수 있다. 따라서, 세탁초기에 종래의 포량 감지 기술을 이용하여 포량을 구하고, 상기 구해진 포량을 기초로 인공신경망을 이용한 포량/포질 감지단계를 수행할지 여부를 결정할 수 있다.
- [159] 본 발명의 제1 실시예에 따른 세탁기의 제어방법은, 세탁조(4)에 수용된 포의 양을 구하는 제1 감지 단계(S10)와, 상기 제1 감지 단계에서 구해진 제1 포량(A1)이 제1 한계치(X1) 이상인 경우, 상기 제1 포량(A1)을 기초로 세탁을 수행하는 제1 세탁단계(S30, S35)를 포함한다. 또한, 상기 세탁기의 제어방법은, 상기 제1 세탁단계 후, 모터(9)에 인가되는 전류 값을 머신 러닝(machine learning)으로 학습된 인공신경망(Artificial Neural Network)의 입력 레이어(input layer)의 입력 데이터로 하여 상기 인공신경망의 출력 레이어(output layer)에서의 출력으로 상기 세탁조(4)에 수용된 포의 양을 구하는 제2 감지 단계(S50, S60, S70, S80)와, 상기 제2 감지 단계에서 구해진 제2 포량(A2)이 상기 제1 한계치(X1)보다 작은 경우, 상기 제2 포량을 기초로 세탁을 수행하는 제2 세탁 단계(S100, S110)를 포함한다.
- [160] 상기 제2 감지 단계는 인공신경망을 이용하여 포의 양뿐만 아니라 포의 상태도 구할 수 있다. 또한, 상기 제2 세탁 단계(S100, S110)는 상기 제2 포량(A2)이 상기 제1 한계치(X1)보다 작은 경우, 제2 포량(A2) 및 포의 상태를 기초로 세탁을 수행할 수 있다.
- [161] 이러한 포의 상태는 포의 재질, 부드러운 정도(예를 들어, 부드러운(soft) 포/뻣뻣한(hard) 포), 포가 물을 머금을 수 있는 능력(즉, 흡습율), 건포와 습포 간의 부피 차, 포의 구성(즉, 부드러운 포(Soft)와 뻣뻣한 포(Hard)의 혼합비) 등의 여러 요인들을 바탕으로 정의될 수 있다.
- [162] 세탁기에 포가 투입된 상태에서, 기존의 건포의 양을 감지하는 방법으로 포의 양을 구하고(제1 감지 단계), 인공신경망을 이용하여 다시 포의 양을 구한다(제2 감지단계). 세탁조 내에는 동일한 포가 수용돼 있으나, 포의 양을 감지하는 방법이 달라 제1 감지 단계에서 구해진 제1 포량(A1)과 제2 감지 단계에서 구해진 제2 포량(A2)이 서로 다르게 구해질 수 있다.
- [163] 기존의 건포의 양을 감지하는 방법은, 세탁조(4)를 회전시킬 때 모터(9)에 걸리는 부하, 세탁조(4)를 정지시키는데 걸리는 시간 등 어느 하나의 값을 이용하여 포의 양을 구한다. 이에 비하여 인공신경망을 이용하여 포의 양 및 포의 상태를 구하는 방법은, 모터(9)를 가속시키는 구간에서의 모터(9)의 회전속도(V)에 따른 현재 전류 값(Iq)을 입력 데이터로 사용하여 보다 정확한 포의 양을 구할 수 있다.
- [164] 이하, 본 발명의 제1 실시예에 따른 세탁기의 제어방법을 자세히 설명한다.

- [165] 세탁기는 전원이 켜지면, 입력부(미도시)를 통하여 사용자에게 세탁코스를 입력받을 수 있는 상태로 대기한다. 사용자가 선택할 수 있는 상기 세탁코스는 표준세탁코스, 삶음코스, 아기옷코스, 찌든때코스 등 다양한 세탁코스를 포함할 수 있다.
- [166] 세탁코스가 입력되면, 세탁조에 수용된 포의 양을 구한다(S10). 상기 포의 양을 구하는 제1 감지 단계는 종래의 건포의 포량을 감지하는 방법으로 포의 양을 구할 수 있다.
- [167] S10에서 구한 제1 포량(A1)을 기초로, 포량에 기반한 세탁을 할 것인지 인공신경망을 이용하여 포의 양 및 포의 상태를 구할 것인지 여부를 판단한다(S20). 제1 포량(A1)이 제1 한계치(X1) 이상인 경우, 포량을 기초로 세탁을 수행하고(S30, S35), 제1 포량(A1)이 제1 한계치(X1)보다 작은 경우 인공신경망을 이용하여 포의 양 및 포의 상태를 구한다(S40 ~ S80).
- [168] 도 13 내지 도15를 참조하면, 상기 제1 한계치(X1)는 포가 도어에 구속될 확률이 높은 포의 양으로 기 설정될 수 있다. 본 실시예에서는, 제1 한계치(X1)는 7kg에 해당하는 값으로 기 설정될 수 있다.
- [169] 한편, 도 13 내지 도 15는 설계자 입장에서 세탁물을 투입하여 전류패턴을 관찰한 것이고, 사용자는 실생활시 세탁물을 보다 무작위로 투입할 수 있다. 따라서 같은 포량이라 하더라도, 초기에 부피가 더 클 수 있어 7kg이하의 포가 투입된 경우에도 포가 도어에 구속될 수 있다. 따라서, 제 1 한계치(X1)는 7kg 이하일 수 있다. 예를 들어, 제 1 한계치(X1)는 5kg으로 설정될 수 있고, 표 1을 참조하면 인공신경망의 출력 레이어에서의 포량에 대한 출력이 1 내지 3 레벨의 포량일 수 있다.
- [170] 전술한, 모터(9)의 현재 전류 값을 인공신경망의 입력 레이어의 입력 데이터로 사용하여 출력으로 포의 양 및 포의 상태를 구하는 방법은, 포가 건포 상태일 때보다 습포 상태일 때 포의 양 및 포의 상태를 더 정확하게 판단할 수 있다.
- [171] 따라서, 제1 포량(A1)이 제1 한계치(X1)보다 작은 경우, 포량 및 포질을 구하기에 앞서, 제어부(60)는 급수밸브(5)를 조절하여 세탁조(4)에 세탁수를 공급한다(S40). 세탁수를 공급한 후, 포를 적시는 포 적심 단계(S45)가 진행된다. 상기 포 적심 단계(S45)는 세탁조(4)에 세탁수가 급수된 상태로 일정시간 대기하거나, 세탁조(4)를 회전시켜 포를 골고루 적실 수 있다. 또한, 세탁기가 저수조(3)에 저장된 물을 순환시키는 순환펌프(미도시)와 순환노즐(미도시)을 구비한 경우, 세탁수를 순환시켜 효율적으로 포를 적실 수 있다.
- [172] 포 적심 단계 후, 도 12를 참조하여 설명한 S1 내지 S7과 동일한 S50 내지 S80 단계를 거쳐 포의 양과 포의 상태를 구할 수 있다.
- [173] 한편, 제1 포량(A1)이 제1 한계치(X1) 이상인 경우, 포가 도어(2)에 구속되어 인공신경망을 이용한 포질/포량 판단이 부정확할 수 있으므로, 일반세탁을 진행한다(S30, S35). 상기의 일반세탁이란 포의 상태를 감안하지 않고, 포의 양을 기초로 기 설정된 알고리즘에 따라 세탁을 수행하는 방법을 말한다.

- [174] 상기 일반세탁은, 제어부(60)가 급수밸브(5)를 조절하여 세탁조(4)에 세탁수를 공급하는 급수단계(S30)와 포량을 기초로 세탁을 수행하는 제1 세탁단계(S35)를 포함한다.
- [175] 제1 세탁단계(S35) 후, 인공지능경망을 이용하여 구한 포의 양(A2)에 따라, 세탁코스를 수정하여 제2 세탁단계(S110)를 진행하는 경우가 있다. 따라서, 상기의 제1 포량(A1)이 제1 한계치(X1) 이상인 경우 진행되는 급수단계(S30)는, 상기의 제1 포량(A1)이 제1 한계치(X1)보다 작은 경우 진행되는 급수단계(S40)와 다른 유로로 세탁수를 공급할 수도 있다.
- [176] 예를 들어, 세제가 투입되는 디스펜서(7)는 두 개의 디스펜서를 포함하거나, 하나의 디스펜서에 둘 이상의 공간으로 구획될 수 있다. 어느 한 디스펜서(또는 디스펜서의 하나의 공간)는 애벌세탁용 세제가 투입되는 디스펜서이고, 다른 한 디스펜서(또는 디스펜서의 다른 하나의 공간)는 본 세탁용 세제가 투입되는 디스펜서일 수 있다.
- [177] 상기의 제1 포량(A1)이 제1 한계치(X1) 이상인 경우 진행되는 급수단계(S30)는 세탁수가 애벌세탁용 세제가 투입되는 디스펜서를 통과하여 세탁조(4)에 공급되고, 상기의 제1 포량(A1)이 제1 한계치(X1)보다 작은 경우 진행되는 급수단계(S40)는 세탁수가 본 세탁용 세제가 투입되는 디스펜서를 통과하여 세탁조(4)에 공급될 수 있다.
- [178] 제1 세탁단계(S35)는 포의 양에 기초하여 기 설정된 알고리즘에 따라 세탁을 수행하는 단계이다. 예를 들어, 포의 양에 기초하여 급수량, 세탁시간 등이 기 설정될 수 있다.
- [179] 제1 세탁단계(S35) 후, 인공지능경망을 이용하여 포량/포질을 판단하는 단계가 진행되므로, 제1 세탁단계(S35)는 저수조(3)에 급수된 세탁수를 조절하는 단계를 포함할 수 있다.
- [180] S40 및 S45 단계는 단지 세탁수와 세제를 세탁조(4)에 공급한 상태로 세제가 세탁수에 완전히 용해되어 있지 않으나, S30 및 S35 단계는 세탁이 진행되어 세제가 세탁수에 완전히 용해되어 있는 상태이다. 따라서, 동일한 양과 상태의 포가 세탁조에 투입되었더라도, 인공지능경망을 이용하여 판단한 포의 양과 포의 상태는, 세탁 전에 감지한 것인지, 세탁 도중에 감지한 것인지에 따라 다른 결과가 도출될 수 있다.
- [181] 이러한 차이를 최소화하기 위하여, 제1 세탁단계(35)는 세탁수를 배수한 후, 재급수하는 단계를 포함할 수 있다. 상기의 재급수하는 단계는 세탁수가 본 세탁용 디스펜서를 통과하여 세탁조(4)에 공급될 수 있다.
- [182] 제1 세탁단계(35) 종료 후, 도 12를 참조하여 설명한 S1 내지 S7과 동일한 S50 내지 S80 단계를 거쳐 포의 양과 포의 상태를 구할 수 있다. 즉, S50은 S1, S2 및 S3를 포함하고, S60은 S4 및 S5를 포함하고, S70은 S6과 동일하고, S80은 S7과 동일한 단계이다.
- [183] 제1 세탁단계(35) 종료 후 실행되는 제2 감지 단계(S50, S60, S70, S80)는,

- 세탁조(4)(또는, 모터(9))를 가속하는 단계(S50)와, 세탁조(4)가 가속 회전되는 구간에서 모터에 인가되는 전류 값을 구하는 단계(S60)와, 상기 전류 값을 상기 인공신경망의 입력 레이어의 입력 데이터로 하여(S70) 상기 인공신경망의 출력 레이어에서의 출력으로 포의 양 및 포의 상태를 구하는(S80) 단계를 포함한다.
- [184] 세탁조를 가속하는 단계(S50)은 모터(9)(또는, 세탁조(4))의 회전속도(V)를 감지하는 단계를 포함한다. 세탁조를 가속하는 단계(S50)는 세탁조(4)를 제1 회전속도(V1)부터 상기 제1 회전속도보다 빠른 제2 회전속도(V2)까지 가속 회전하는 단계를 포함한다. 세탁조를 가속하는 단계(S50)는 세탁조(4)의 회전속도(V)를 제1 회전속도(V1)부터 제2 회전속도(V2)까지 일정한 가속도로 가속시키는 단계를 포함할 수 있다. 즉, 제어부(60)는 모터(9)를 제1 회전속도(V1)부터 제2 회전속도(V2)까지 가속할 때, 일정한 가속도로 가속시킬 수 있다.
- [185] 상기 포의 양 및 포의 상태를 구하는 단계(S70, S80)는 세탁조(4)의 회전속도(V)가 제1 회전속도(V1)부터 제2 회전속도(V2)까지 가속되는 구간에서 모터(9)에 인가되는 전류 값(Iq)을 인공신경망의 입력 레이어의 입력 데이터로 사용하는 단계를 포함한다. 보다 구체적으로는, 포의 양 및 포의 상태를 구하는 단계는, 감지된 속도 값을 바탕으로 S60에서 구한 전류 값 중 모터의 회전속도(V)가 제1 회전속도(V1)부터 상기 제1 회전속도보다 빠른 제2 회전속도(V2)까지 가속되는 구간에 해당하는 전류 값을 선택하는 단계와, 상기 선택된 전류 값을 인공신경망의 입력 레이어의 입력 데이터로 사용하는 단계를 포함할 수 있다.
- [186] 본 실시예에 따른 세탁기의 제어방법은, 상기 제2 감지 단계 후, 제2 감지 단계에서 구해진 제2 포량(A2)을 기초로 포의 상태를 반영한 세탁을 수행할 것인지 여부를 판단하는 단계(S90)를 포함한다.
- [187] 제2 포량(A2)이 상기 제1 한계치(X1)보다 작은 경우, 제어부(60)는 포의 마모도 및 세탁 강도를 고려하여 분류된 복수의 세탁모드 중 어느 하나의 세탁모드를 결정하고(S100), 상기 결정된 세탁모드에 따라 세탁을 수행하는 제2 세탁 단계(S110)가 실행된다.
- [188] 제어부(60)는 상기 복수의 세탁모드 중 제2 감지 단계에서 구해진 제2 포량 및 포의 상태를 기초로 상기 복수의 세탁 모드 중 어느 하나의 세탁모드를 선택할 수 있다. 메모리(76)에는 각각의 세탁모드에 대한 세탁 알고리즘이 저장되어 있고, 제어부(60)는 선택된 세탁모드의 세탁 알고리즘에 따라 세탁을 수행한다.
- [189] 이하, 표 3을 참조하여 제2 포량 및 포의 상태를 기초로 세탁모드를 선택하는 방법의 일 예를 설명한다.
- [190] 표 3

[표3]

포질 \ 포량	1 레벨	2 레벨	3 레벨	4 레벨	5 레벨
1 레벨	제1 세탁모드			제2 세탁모드	
2 레벨					
3 레벨	제3 세탁모드			제4 세탁모드	
4 레벨					
5 레벨	제5 세탁모드				

- [191] 표 1 내지 3을 참조하면, 포의 상태가 1레벨 또는 2레벨이고 제2 포량이 1 내지 3 레벨인 경우, 제어부는 제1 세탁모드를 선택할 수 있다. 포의 상태가 3레벨 또는 4 레벨에 해당하고, 제2 포량이 1 내지 3 레벨인 경우, 제어부는 제2 세탁모드를 선택할 수 있다.
- [192] 표 2를 참조하면, 포의 상태가 1, 2 레벨인 경우, 세탁조(4)에 투입된 포는 세탁에 의해 마모되기 쉬운 부드러운 소재의 옷감으로, 포가 손상되지 않는 세탁 알고리즘에 따라 세탁을 수행할 필요가 있다. 또한, 이러한 소재의 옷감은 상대적으로 오염이 적은 경우가 많기 때문에 상대적으로 높은 세탁성능을 요구하지 않는다.
- [193] 따라서, 제1 세탁모드는 다른 세탁모드와 비교할 때 상대적으로 느린 세탁조의 회전속도, 낮은 세탁수의 온도, 낮은 실동율로 세탁 알고리즘이 설정될 수 있다. 상기 실동율은, 세탁시간 대비 모터가 작동하는 시간의 비율을 의미한다.
- [194] 포의 상태가 1, 2 레벨이나, 포의 양이 많은 경우(4, 5 레벨), 제어부(60)는 제2 세탁모드를 선택할 수 있다. 제2 세탁모드는 제1 세탁모드와 비교할 때, 많은 양의 포를 세탁하기에 적합한 알고리즘으로 설정될 수 있다.
- [195] 포의 상태가 1, 2 레벨이고 포량이 4 또는 5 레벨인 경우, 제1 세탁모드와 동일한 세탁 알고리즘으로 세탁을 수행할 경우, 포의 양이 많아 세탁성능이 떨어질 수 있다. 따라서, 제2 세탁모드는 제1 세탁모드에 비해 상대적으로 빠른 세탁조의 회전속도, 높은 실동율로 세탁 알고리즘이 설정될 수 있다.
- [196] 포의 상태가 3, 4 레벨인 옷감은 포의 상태가 1, 2 레벨인 옷감에 비하여 세탁에 의한 손상 우려가 적고, 상대적으로 오염이 심할 수 있다. 따라서, 제3 세탁모드는 제1 세탁모드와 비교할 때 상대적으로 빠른 세탁조의 회전속도, 높은 세탁수의 온도, 높은 실동율로 세탁 알고리즘이 설정될 수 있다.
- [197] 포의 상태가 3, 4 레벨이나, 포의 양이 많은 경우(4, 5 레벨), 제어부(60)는 제4 세탁모드를 선택할 수 있다. 제4 세탁모드는 제3 세탁모드와 비교할 때, 많은

양의 포를 세탁하기에 적합한 알고리즘으로 설정될 수 있다.

- [198] 제2 세탁모드에서 설명한 것과 동일한 이유로, 제4 세탁모드는 제3 세탁모드에 비해 상대적으로 빠른 세탁조(4)의 회전속도, 높은 실동율로 세탁 알고리즘이 설정될 수 있다. 또한, 제3 세탁모드에 비하여 더 많은 양의 세탁수를 공급하도록 알고리즘이 설정될 수 있다. 제4 세탁모드의 세탁수의 온도는 제3 세탁모드의 세탁수의 온도와 동일하거나 높게 설정될 수 있다.
- [199] 포의 상태가 5 레벨인 경우, 세탁조에 투입된 포는 세탁에 의한 포 손상을 우려하지 않아도 되는 질긴 소재의 옷감이다. 따라서, 포의 상태가 5 레벨인 경우, 제어부(60)는 제2 포량과 관계없이 제5 세탁레벨로 선택할 수 있다. 제5 세탁모드는 세탁성능이 우수한 세탁 알고리즘이 설정될 수 있다. 제5 세탁모드는 제3 세탁모드에 비하여 빠른 세탁조(4)의 회전속도, 높은 세탁수의 온도, 높은 실동율로 세탁 알고리즘이 설정될 수 있다.
- [200] 세탁조(4)의 회전속도는 포가 세탁조(4)내에서 유동하는 범위 내로 설정될 수 있다. 제1 내지 5 세탁모드는 30rpm 내지 60rpm 범위 내에서 회전속도가 설정될 수 있다.
- [201] 한편, 세탁시간은 포의 마모도 및 세탁강도를 고려하여, 높은 세탁성능을 요구하는 세탁모드일수록 긴 시간으로 설정될 수도 있으나, 제1 세탁모드의 세탁시간이 짧을 경우 세탁성능이 너무 낮을 수 있고, 제5 세탁모드는 세탁시간이 길어 사용자가 불편할 수 있다. 따라서, 제1 내지 5 세탁모드의 세탁시간은 동일하게 설정될 수 있다.
- [202] 전술한 세탁모드에 대한 설명은 이해를 돕기위한 일 예시이고, 본 발명을 한정하는 것은 아니다.
- [203] 이상의 설명은 세탁조(4)가 실질적으로 수평한 축을 중심으로 회전되는 프론트 로드(front load) 방식을 예로 든 것이나, 본 발명의 세탁기와 그의 제어방법은 탑 로드(top load) 방식에도 전용이 가능하다.
- [204] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 세탁기의 제어방법은, 프로세서가 읽을 수 있는 기록매체에 프로세서가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 프로세서가 읽을 수 있는 기록매체는 프로세서에 의해 읽힐 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 프로세서가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한, 인터넷을 통한 전송 등과 같은 캐리어 웨이브의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 프로세서가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 프로세서가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.
- [205] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한

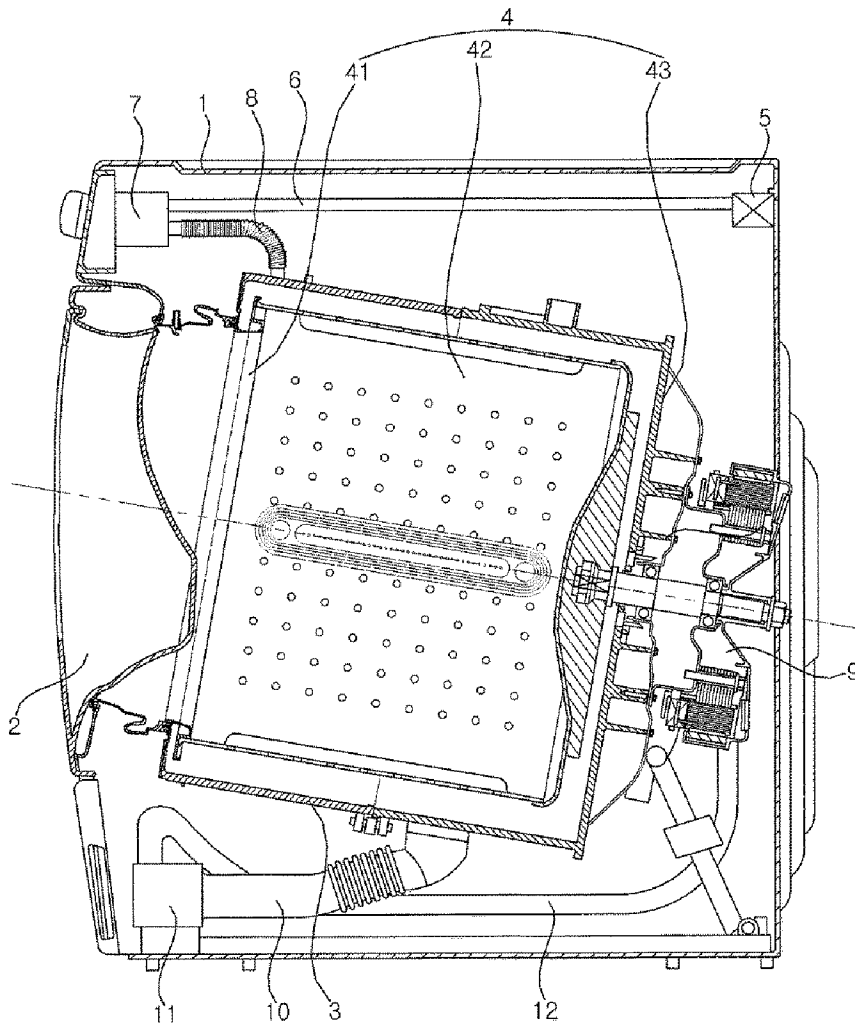
것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

## 청구범위

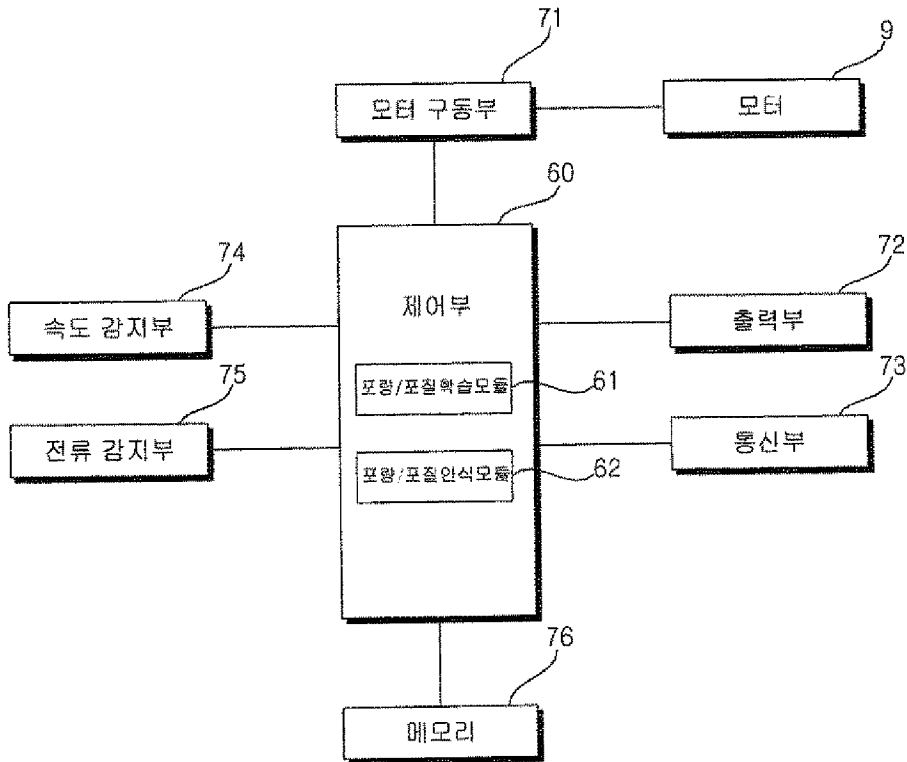
- [청구항 1] 세탁조에 수용된 포의 양을 구하는 제1 감지 단계;  
 상기 제1 감지 단계에서 구해진 제1 포량이 기 설정된 제1 한계치 이상인 경우, 상기 제1 포량을 기초로 세탁을 수행하는 제1 세탁 단계;  
 상기 제1 세탁 단계 후, 상기 세탁조가 가속 회전되는 중에 상기 세탁조를 회전시키는 모터에 인가되는 전류 값을 머신 러닝(machine learning)으로 기학습된 인공신경망(Artificial Neural Network)의 입력 레이어(input layer)의 입력 데이터로 하여 상기 인공신경망의 출력 레이어(output layer)에서의 출력으로 상기 세탁조에 수용된 포의 양을 구하는 제2 감지 단계; 및  
 상기 제2 감지 단계에서 구해진 제2 포량이 상기 제1 한계치보다 작은 경우, 상기 제2 포량을 기초로 세탁을 수행하는 제2 세탁 단계를 포함하는 세탁기의 제어방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
 상기 제2 감지 단계는,  
 상기 세탁조를 제1 회전속도부터 상기 제1 회전속도보다 빠른 제2 회전속도까지 가속 회전하는 단계;  
 상기 세탁조가 가속 회전되는 구간에서 상기 모터에 인가되는 전류 값을 구하는 단계; 및  
 상기 전류 값을 상기 인공신경망의 입력 레이어의 입력 데이터로 하여 상기 인공신경망의 출력 레이어에서의 출력으로 상기 포의 양을 구하는 단계를 포함하는 세탁기의 제어방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,  
 상기 제2 회전속도는 상기 포가 상기 세탁조와 일체로 회전하게 하는 회전속도인 세탁기의 제어방법.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서,  
 상기 세탁조를 가속 회전하는 단계는,  
 상기 세탁조의 회전속도를 제1 회전속도부터 제2 회전속도까지 일정한 가속도로 가속시키는 단계를 포함하는 세탁기의 제어방법.
- [청구항 5] 제 2 항에 있어서,  
 상기 포의 양을 구하는 단계는,  
 상기 세탁조의 회전속도가 제1 회전속도부터 상기 제2 회전속도까지 가속되는 구간에서 상기 모터에 인가되는 전류 값을 상기 입력 데이터로 사용하는 단계를 포함하는 세탁기의 제어방법.
- [청구항 6] 제 2 항에 있어서,  
 상기 제2 감지 단계는,  
 상기 세탁조의 회전속도를 감지하는 단계를 더 포함하는 세탁기의

- 제어방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,  
상기 포의 양을 구하는 단계는,  
상기 감지된 속도 값을 바탕으로, 상기 전류 값을 구하는 단계에서 구한 전류 값 중 상기 세탁조의 회전속도가 제1 회전속도부터 제2 회전속도까지 가속되는 구간에 해당하는 전류 값을 선택하는 단계; 및 상기 선택된 전류 값을 상기 입력 데이터로 사용하는 단계를 포함하는 세탁기의 제어방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,  
상기 제2 감지 단계는,  
상기 전류 값을 상기 인공신경망의 입력 레이어의 입력 데이터로 하여 상기 인공신경망의 출력 레이어에서의 출력으로 상기 세탁조에 수용된 포의 상태를 구하는 단계를 포함하는 세탁기의 제어방법.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,  
상기 제2 세탁 단계는,  
상기 제2 포량 및 상기 포의 상태를 기초로 세탁을 수행하는 단계를 포함하는 세탁기의 제어방법.
- [청구항 10] 제 8 항에 있어서,  
상기 포의 상태는 상기 포의 마모도와 세탁 강도를 고려하여 분류된 것인 세탁기의 제어방법.
- [청구항 11] 제 8 항에 있어서,  
상기 제2 세탁 단계는,  
상기 제2 포량 및 포의 상태를 기초로 하여, 상기 포의 마모도 및 세탁 강도를 고려하여 분류된 복수의 세탁모드 중 어느 하나의 세탁모드를 선택하는 단계; 및  
상기 선택된 세탁모드에 따라 세탁을 수행하는 단계를 포함하는 세탁기의 제어방법.
- [청구항 12] 제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 하나의 항에 따른 제어방법을 실시하는 세탁기.

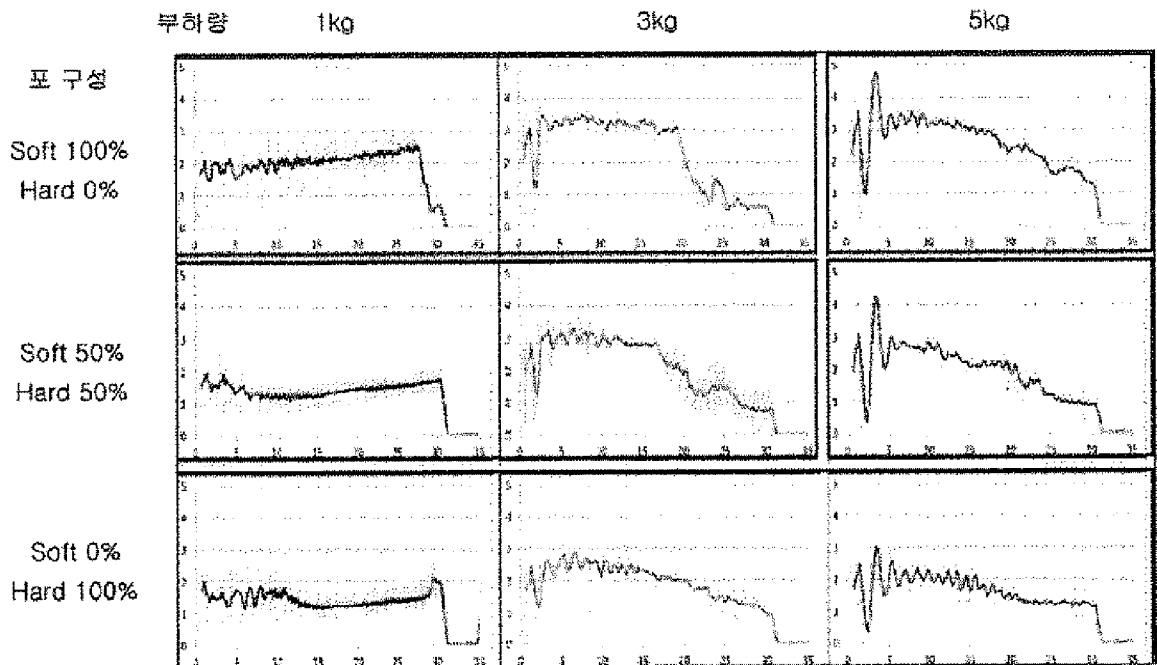
[도 1]



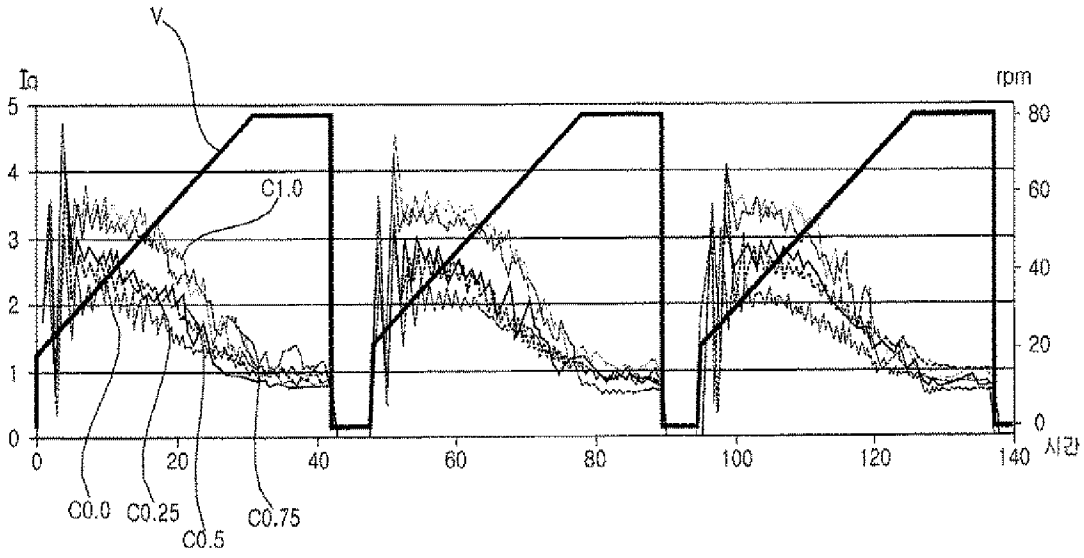
[도2]



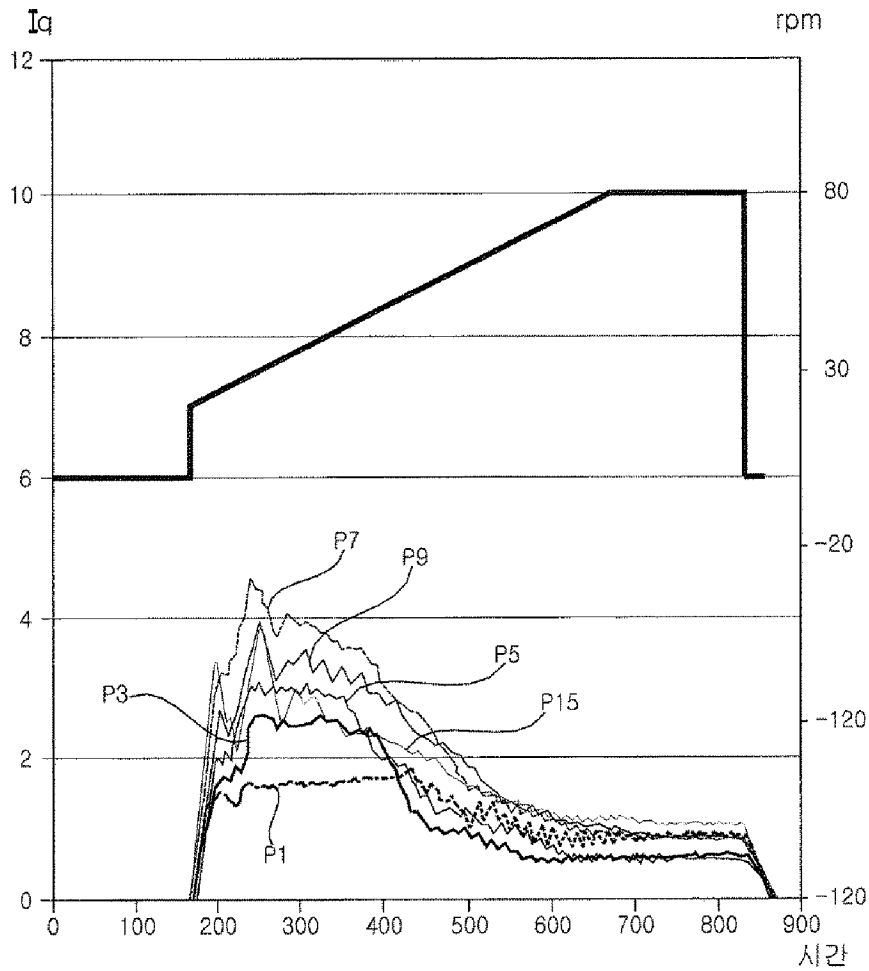
[도3]



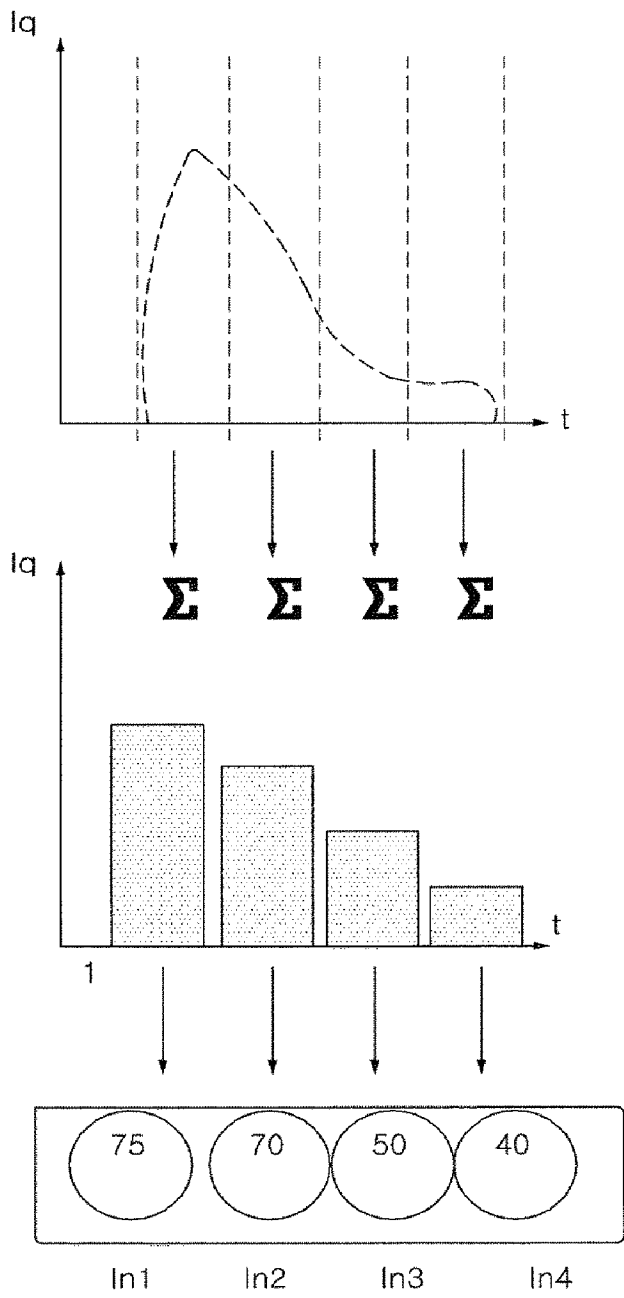
[도4]



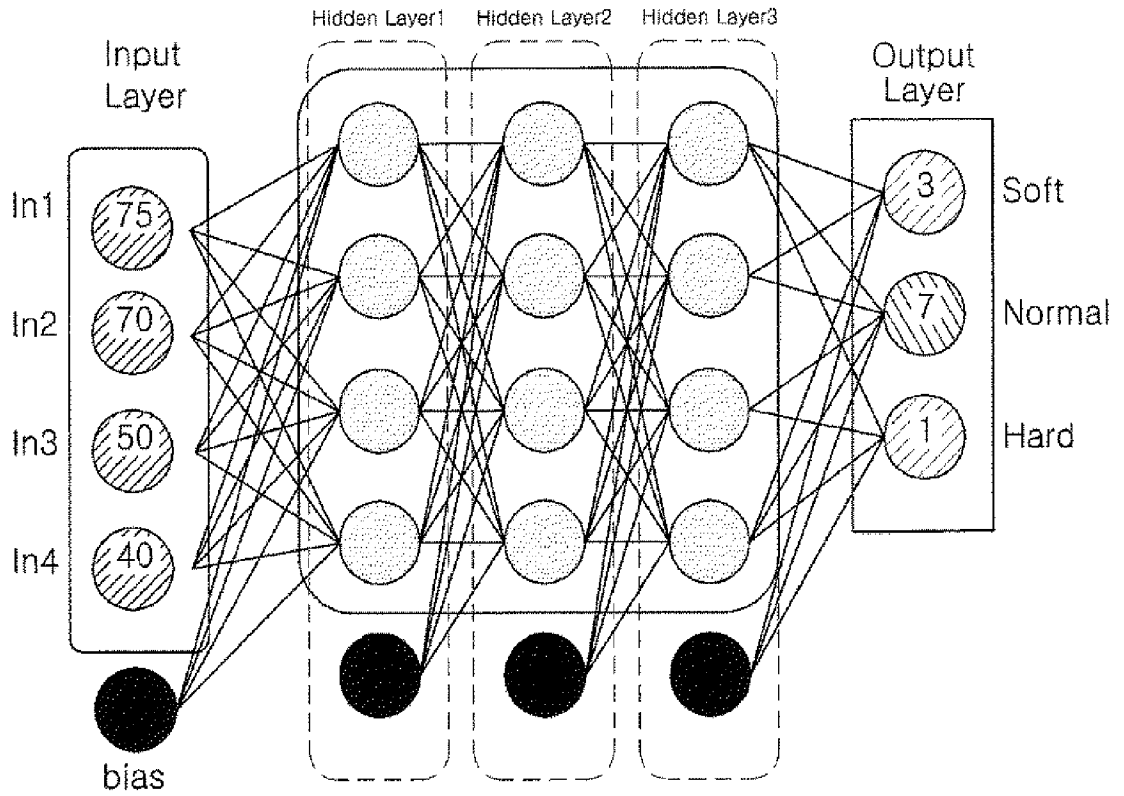
[도5]



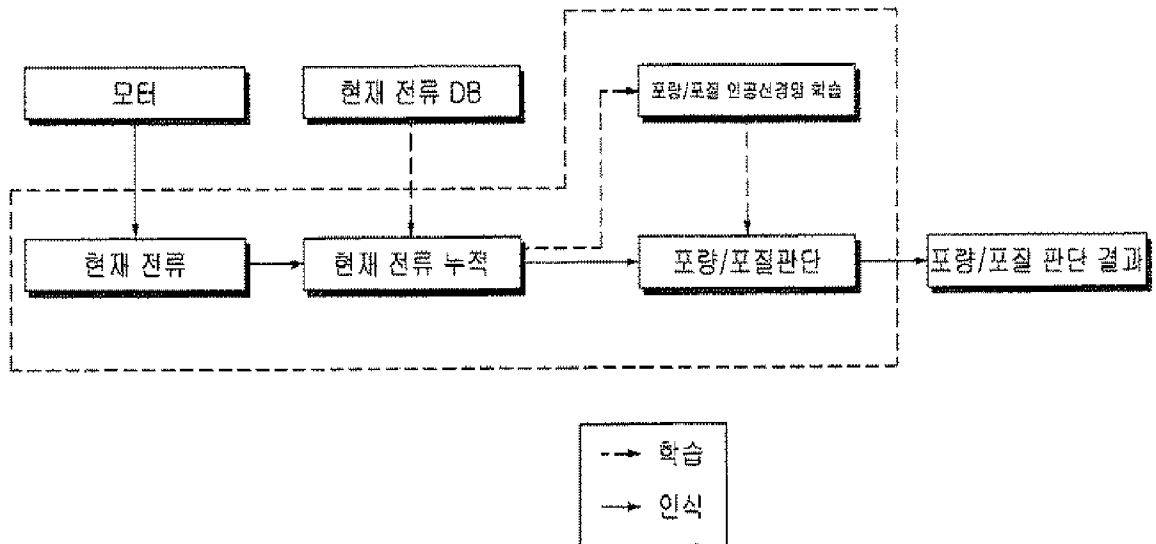
[도6]



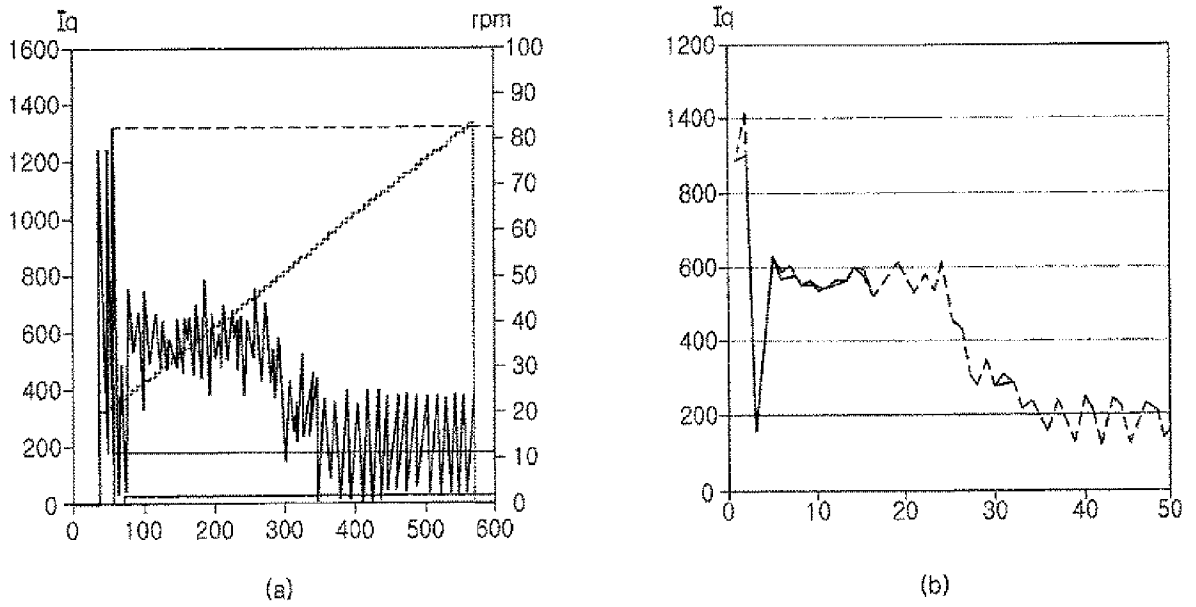
[도7]



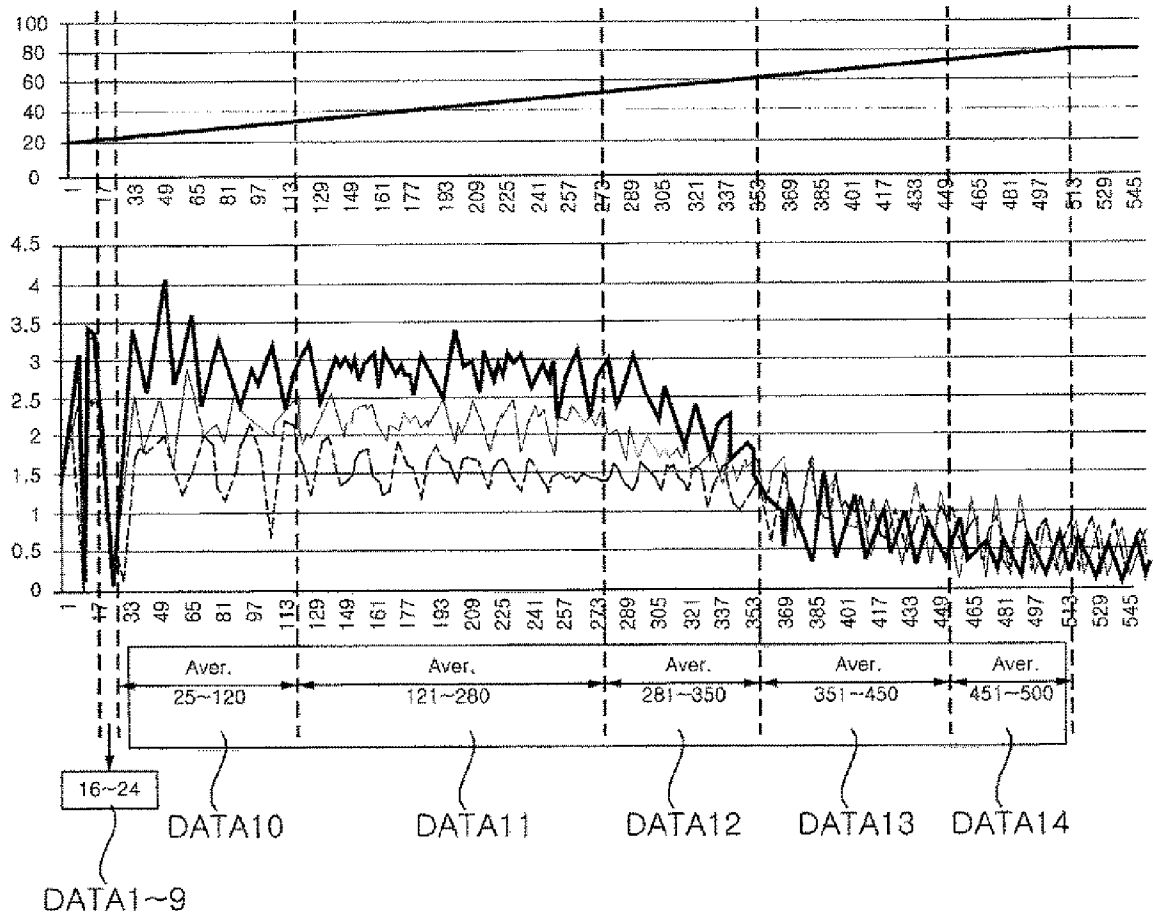
[도8]



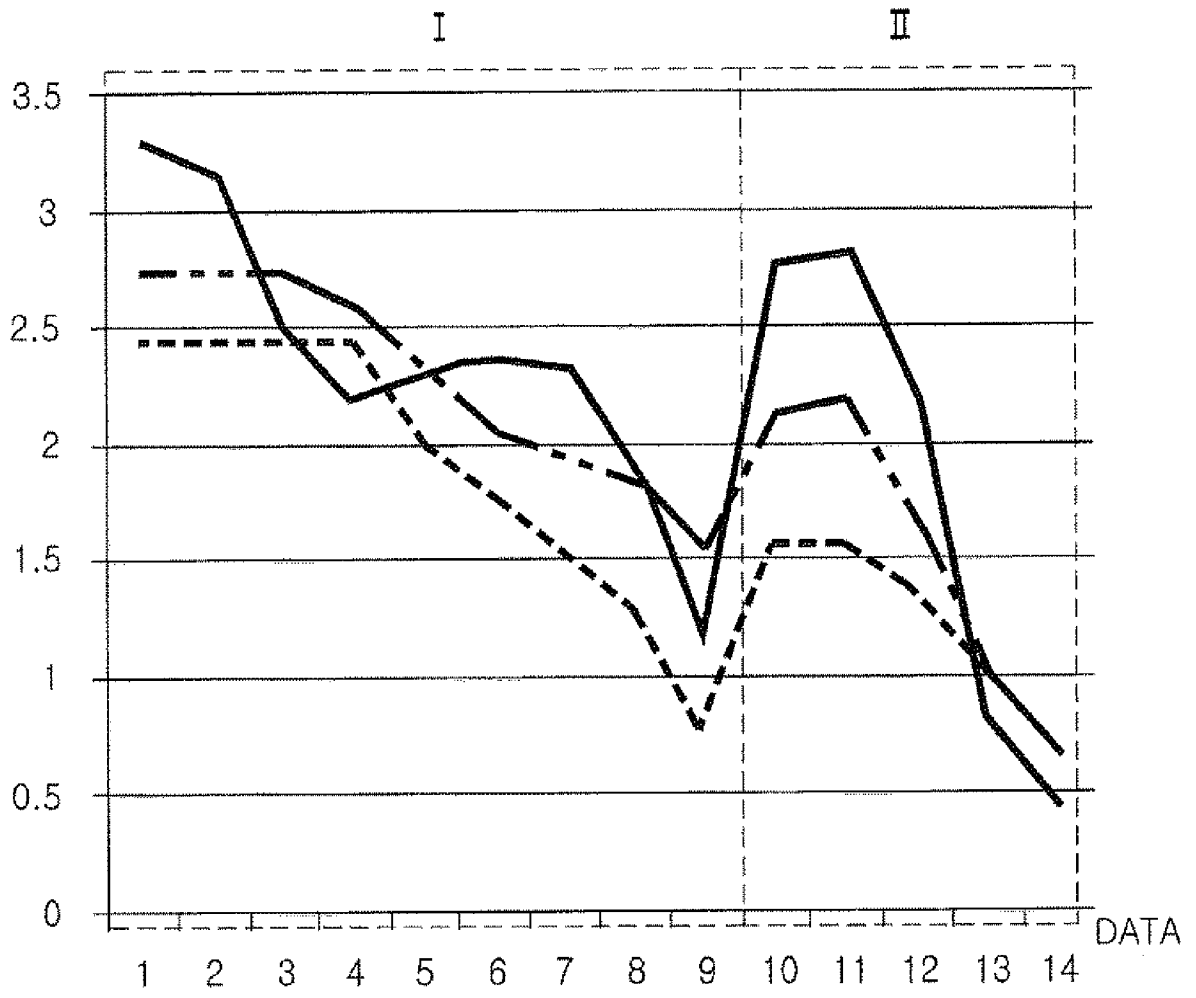
[도9]



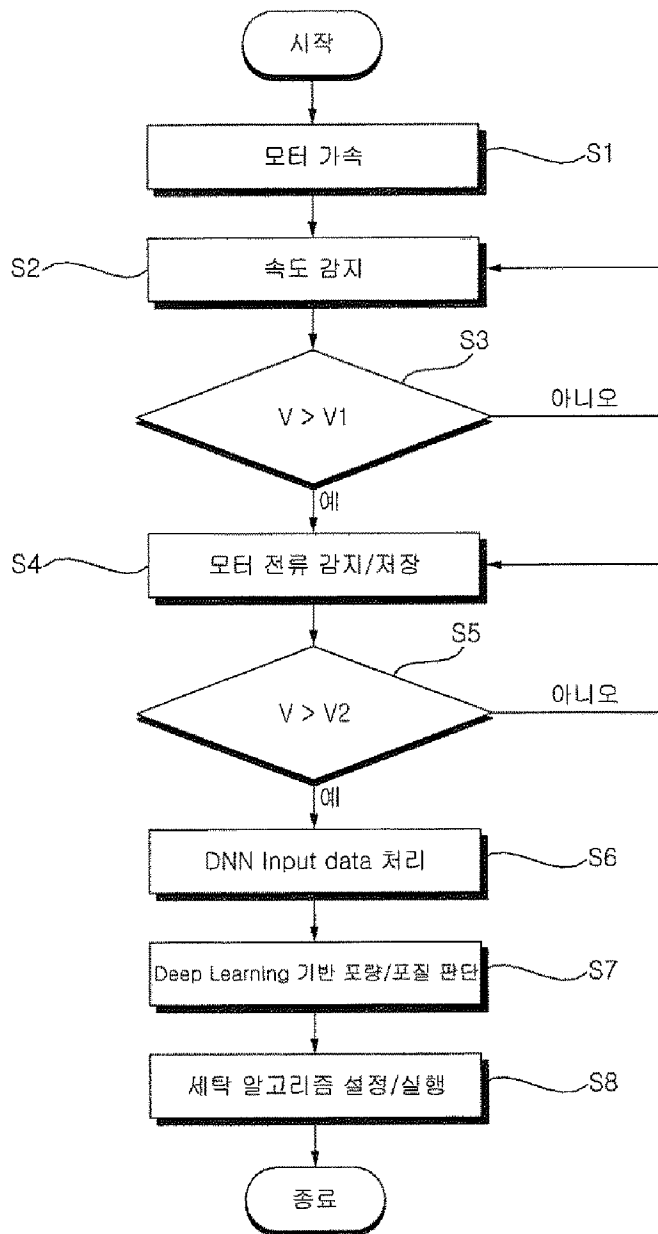
[도10]



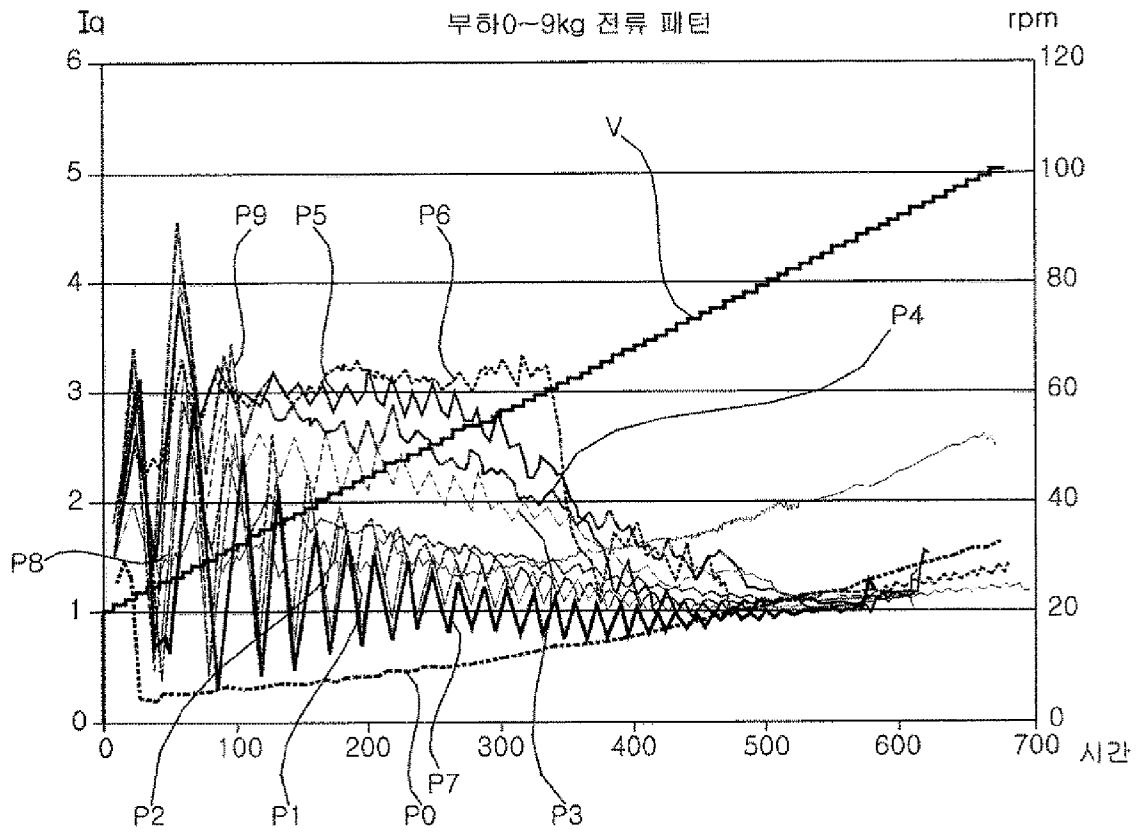
[도11]



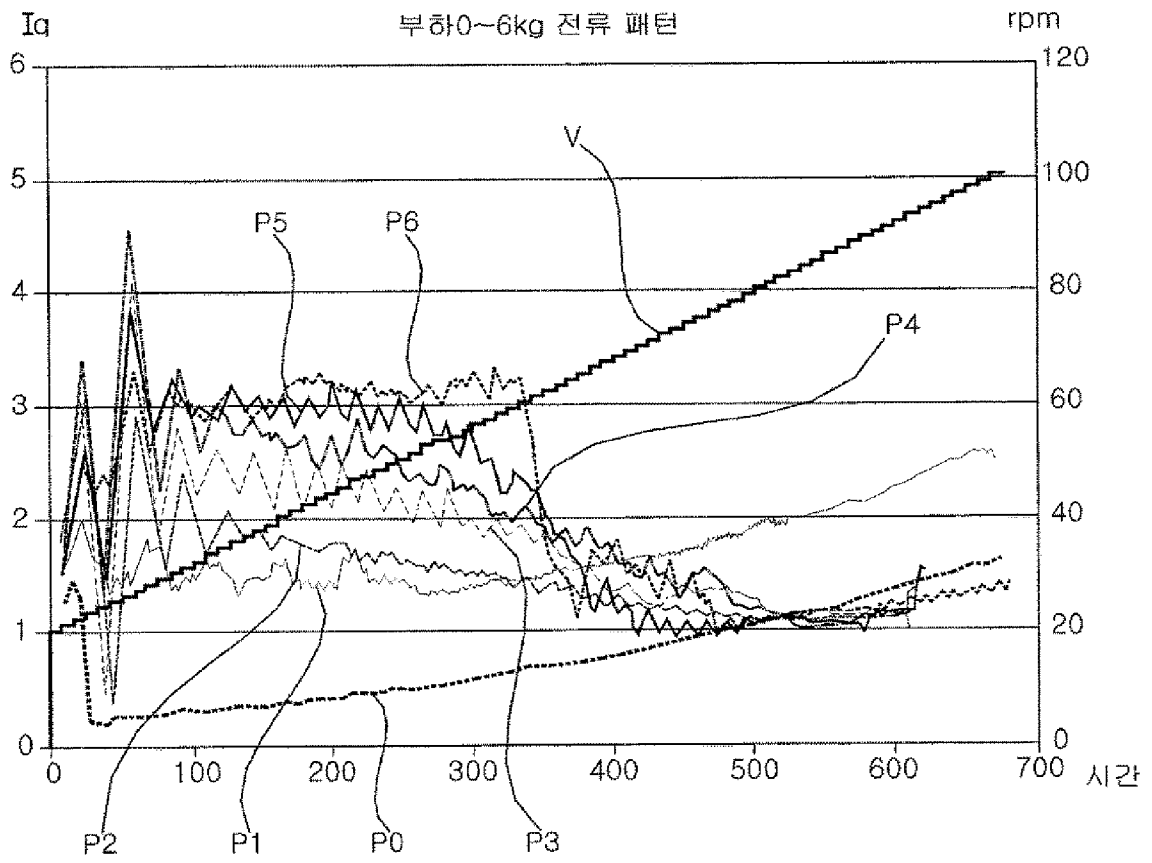
[도 12]



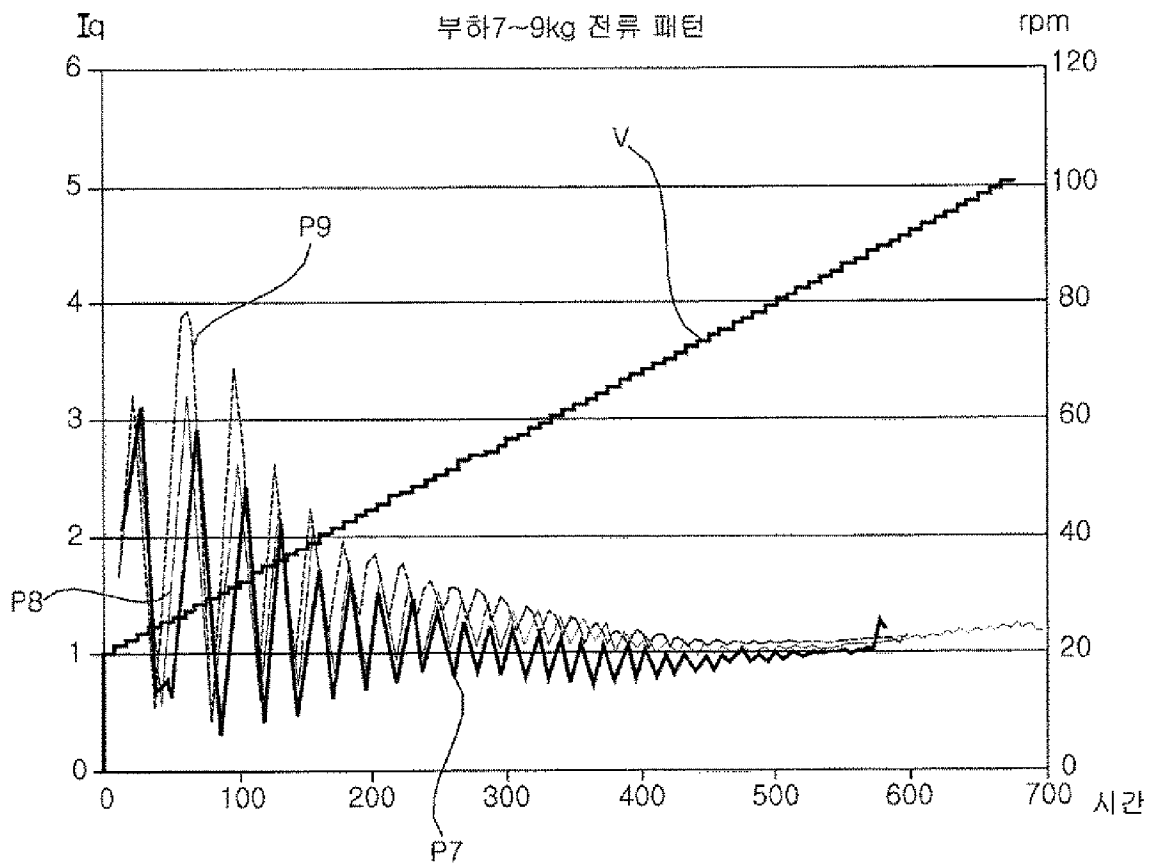
[도13]



[도14]



[도 15]



[도16]

