

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024년 7월 4일 (04.07.2024)



(10) 국제공개번호

WO 2024/144229 A2

- (51) 국제특허분류:
H01M 10/42 (2006.01) G01R 31/367 (2019.01)
H01M 10/48 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/021630
- (22) 국제출원일: 2023년 12월 26일 (26.12.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2022-0185082 2022년 12월 26일 (26.12.2022)KR
10-2023-0191447 2023년 12월 26일 (26.12.2023)KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지에너지솔루션 (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) [KR/KR]; 07335 서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 최순주 (CHOI, Soon-Ju); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 김대수 (KIM, Dae-Soo); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 김영덕 (KIM, Young-Deok); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 필앤온지 (PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM); 06643 서울특별시 서초구 서초중앙로 36, 3층, 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,

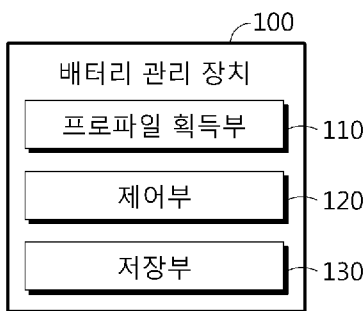
- CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (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))

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR MANAGING BATTERY

(54) 발명의 명칭: 배터리 관리 장치 및 방법



100 ... Battery management apparatus
110 ... Profile acquisition unit
120 ... Control unit
130 ... Storage unit

(57) Abstract: A battery management apparatus according to an embodiment of the present invention comprises: a profile acquisition unit configured to acquire a differential profile and a battery profile based on capacity and voltage of a battery; and a control unit configured to generate a comparison full cell profile and a comparison differential profile on the basis of a pre-configured reference positive electrode profile and a preconfigured reference negative electrode profile, adjust the reference positive electrode profile and the reference negative electrode profile so that the comparison full cell profile and the comparison differential profile correspond to the battery profile and the differential profile, respectively, and determine the adjusted positive electrode profile and the adjusted negative electrode profile according to adjustment results to be a positive electrode profile and a negative electrode profile of the battery, respectively.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치는 배터리의 전압과 용량에 기반한 배터리 프로파일 및 미분 프로파일을 획득하도록 구성된 프로파일 획득부; 및 미리 설정된 기준 양극 프로파일 및 미리 설정된 기준 음극 프로파일에 기반하여 비교 풀셀 프로파일 및 비교 미분 프로파일을 생성하고, 상기 비교 풀셀 프로파일 및 상기 비교 미분 프로파일이 각각 상기 배터리 프로파일 및 상기 미분 프로파일에 대응되도록 상기 기준 양극 프로파일 및 상기 기준 음극 프로파일을 조정하며, 조정 결과에 따른 조정 양극 프로파일 및 조정 음극 프로파일을 상기 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일로 각각 결정하도록 구성된 제어부를 포함한다.

WO 2024/144229 A2

명세서

발명의 명칭: 배터리 관리 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 출원은 2022년 12월 26일자로 출원된 한국 특허 출원번호 제 10-2022-0185082호 및 2023년 12월 26일자로 출원된 한국 특허 출원번호 제 10-2023-0191447호에 대한 우선권주장출원으로서, 해당 출원의 명세서 및 도면에 개시된 모든 내용은 인용에 의해 본 출원에 원용된다.
- [2] 본 발명은 배터리 관리 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 배터리의 현재 상태를 나타내는 양음극 프로파일을 추정하는 배터리 관리 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [3] 최근, 노트북, 비디오 카메라, 휴대용 전화기 등과 같은 휴대용 전자 제품의 수요가 급격하게 증대되고, 전기 자동차, 에너지 저장용 축전지, 로봇, 위성 등의 개발이 본격화됨에 따라, 반복적인 충방전이 가능한 고성능 배터리에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [4] 현재 상용화된 배터리로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지, 리튬 배터리 등이 있는데, 이 중에서 리튬 배터리는 니켈 계열의 배터리에 비해 메모리 효과가 거의 일어나지 않아 충방전이 자유롭고, 자가 방전율이 매우 낮으며 에너지 밀도가 높은 장점으로 각광을 받고 있다.
- [5] 이러한 배터리는 고용량화 및 고밀도화 측면에서 많은 연구가 진행되고 있지만 수명과 안전성 향상 측면도 중요하다. 배터리의 안전성을 향상하기 위하여, 배터리의 현재 상태를 정확하게 진단하는 기술이 요구된다.
- [6] 일반적으로, 제조된 배터리는 분해 및 조립이 용이하지 않기 때문에, 배터리의 양극 상태와 음극 상태를 정확하게 측정하는 것은 매우 어려운 실정이다. 따라서, 배터리의 양극 상태를 나타내는 양극 프로파일과 배터리의 음극 상태를 나타내는 음극 프로파일을 추정함으로써, 배터리의 현재 상태를 추정하는 기술이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일을 보다 정확하게 추정하는 배터리 관리 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [8] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 관리 장치는 배터리의 전압과 용량에 기반한 배터리 프로파일 및 미분 프로파일을 획득하도록 구성된 프로파일 획득부; 및 미리 설정된 기준 양극 프로파일 및 미리 설정된 기준 음극 프로파일에 기반하여 비교 풀셀 프로파일 및 비교 미분 프로파일을 생성하고, 상기 비교 풀셀 프로파일 및 상기 비교 미분 프로파일이 각각 상기 배터리 프로파일 및 상기 미분 프로파일에 대응되도록 상기 기준 양극 프로파일 및 상기 기준 음극 프로파일을 조정하며, 조정 결과에 따른 조정 양극 프로파일 및 조정 음극 프로파일을 상기 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일로 각각 결정하도록 구성된 제어부를 포함할 수 있다.
- [10] 상기 제어부는, 상기 비교 풀셀 프로파일에 기반하여 상기 비교 미분 프로파일을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [11] 상기 제어부는, 상기 배터리 프로파일과 상기 비교 풀셀 프로파일 간의 제1 오차 및 상기 미분 프로파일과 상기 비교 미분 프로파일 간의 제2 오차에 기반하여 상기 기준 양극 프로파일 및 상기 기준 음극 프로파일을 조정하도록 구성될 수 있다.
- [12] 상기 프로파일 획득부는, 상기 배터리의 용량과 미분 전압 간의 대응 관계를 나타내는 제1 미분 프로파일 및 상기 배터리의 전압과 미분 용량 간의 대응 관계를 나타내는 제2 미분 프로파일 중 적어도 하나를 획득하도록 구성될 수 있다.
- [13] 상기 프로파일 획득부는, 상기 제1 미분 프로파일 및 상기 제2 미분 프로파일을 획득하도록 구성될 수 있다.
- [14] 상기 제어부는, 상기 비교 풀셀 프로파일에 기반하여, 상기 제1 미분 프로파일에 대응되는 제1 비교 미분 프로파일과 상기 제2 미분 프로파일에 대응되는 제2 비교 미분 프로파일을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [15] 상기 제어부는, 상기 비교 풀셀 프로파일을 용량에 대해 미분하여 상기 제1 비교 미분 프로파일을 생성하며, 상기 비교 풀셀 프로파일을 전압에 대해 미분하여 상기 제2 비교 미분 프로파일을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [16] 상기 제어부는, 상기 배터리 프로파일과 상기 비교 풀셀 프로파일 간의 제1 오차, 상기 제1 미분 프로파일과 상기 제1 비교 미분 프로파일 간의 제2 오차 및 상기 제2 미분 프로파일과 상기 제2 비교 미분 프로파일 간의 제3 오차에 기반하여 상기 기준 양극 프로파일 및 상기 기준 음극 프로파일을 조정하도록 구성될 수 있다.
- [17] 상기 제어부는, 상기 제1 오차, 상기 제2 오차 및 상기 제3 오차의 합산 오차가 최소가 될 때까지 상기 기준 양극 프로파일 및 상기 기준 음극 프로파일을 조정하도록 구성될 수 있다.
- [18] 본 발명의 다른 측면에 따른 배터리 팩은 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 관리 장치를 포함할 수 있다.

[19] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 자동차는 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 관리 장치를 포함할 수 있다.

[20] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 배터리 관리 방법은 배터리의 전압과 용량에 기반한 배터리 프로파일 및 미분 프로파일을 획득하는 프로파일 획득 단계; 미리 설정된 기준 양극 프로파일 및 미리 설정된 기준 음극 프로파일에 기반하여 비교 풀셀 프로파일 및 비교 미분 프로파일을 생성하는 프로파일 생성 단계; 상기 비교 풀셀 프로파일 및 상기 비교 미분 프로파일이 각각 상기 배터리 프로파일 및 상기 미분 프로파일에 대응되도록 상기 기준 양극 프로파일 및 상기 기준 음극 프로파일을 조정하는 프로파일 조정 단계; 및 상기 프로파일 조정 단계의 조정 결과에 따른 조정 양극 프로파일 및 조정 음극 프로파일을 상기 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일로 각각 결정하는 프로파일 결정 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[21] 본 발명의 일 측면에 따르면, 배터리의 현재 상태를 반영하는 양극 프로파일 및 음극 프로파일이 비파괴적인 방식으로 추정될 수 있는 장점이 있다.

[22] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[23] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 후술되는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

[24] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

[25] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 프로파일을 개략적으로 도시한 도면이다.

[26] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 미분 프로파일을 개략적으로 도시한 도면이다.

[27] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 미분 프로파일을 개략적으로 도시한 도면이다.

[28] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 양극 프로파일 및 기준 음극 프로파일을 개략적으로 도시한 도면이다.

[29] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 프로파일과 비교 풀셀 프로파일을 개략적으로 도시한 도면이다.

[30] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 미분 프로파일과 제1 비교 미분 프로파일을 개략적으로 도시한 도면이다.

- [31] 도 8 내지 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 양극 프로파일 및 기준 음극 프로파일의 조정 과정의 일 예시를 도시한 도면이다.
- [32] 도 11 내지 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 양극 프로파일 및 기준 음극 프로파일의 조정 과정의 다른 예시를 도시한 도면이다.
- [33] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 미분 프로파일과 제2 비교 미분 프로파일을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [34] 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 팩을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [35] 도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 자동차를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [36] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배터리 관리 방법을 개략적으로 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [37] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [38] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [39] 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [40] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어들은, 다양한 구성요소들 중 어느 하나를 나머지와 구별하는 목적으로 사용되는 것이고, 그러한 용어들에 의해 구성요소들을 한정하기 위해 사용되는 것은 아니다.
- [41] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [42] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [43]
- [44] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

- [45] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(100)를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [46] 도 1을 참조하면, 배터리 관리 장치(100)는 프로파일 획득부(110) 및 제어부(120)를 포함할 수 있다.
- [47] 여기서, 배터리는 음극 단자와 양극 단자를 구비하며, 물리적으로 분리 가능한 하나의 독립된 셀을 의미한다. 일 예로, 리튬 이온 전지 또는 리튬 폴리머 전지가 배터리로 간주될 수 있다. 또한, 배터리의 종류는 원통형(cylindrical type), 각형(prismatic type) 또는 파우치형(pouch type)일 수 있다. 또한, 배터리는 복수의 셀이 직렬 및/또는 병렬로 연결된 배터리 뱅크(battery bank), 배터리 모듈(battery module) 또는 배터리 팩(battery pack)을 의미할 수도 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 배터리가 하나의 독립된 셀을 의미하는 것으로 설명한다.
- [48] 프로파일 획득부(110)는 배터리의 전압과 용량에 기반한 배터리 프로파일 및 미분 프로파일을 획득하도록 구성될 수 있다.
- [49] 예컨대, 배터리 프로파일은 배터리의 SOC가 미리 설정된 충전 시작 SOC 또는 0%에서 미리 설정된 충전 종료 SOC 또는 100%까지 충전될 때의 전압(V)과 용량(Q) 간의 대응 관계를 나타내는 프로파일이다. 다른 예로, 배터리 프로파일은 배터리의 SOC가 미리 설정된 방전 시작 SOC 또는 100%에서 미리 설정된 방전 종료 SOC 또는 0%까지 방전될 때의 전압(V)과 용량(Q) 간의 대응 관계를 나타낼 수도 있다.
- [50] 그리고, 배터리 프로파일을 용량에 대해 미분하면, 미분 전압(dV/dQ)과 용량(Q) 간의 대응 관계를 나타내는 용량-미분 전압 프로파일(이하, 제1 미분 프로파일(D1))이 생성될 수 있다. 반대로, 배터리 프로파일을 전압에 대해 미분하면, 미분 용량(dQ/dV)과 전압(V) 간의 대응 관계를 나타내는 전압-미분 용량 프로파일(이하, 제2 미분 프로파일(D2))이 생성될 수 있다.
- [51] 예컨대, 배터리 프로파일을 생성하기 위한 충전 또는 방전에서의 C-rate에 특별한 제한은 없다. 다만, 바람직하게, 보다 정확한 배터리 프로파일 및 미분 프로파일을 획득하기 위해서는 저율로 배터리를 충전 또는 방전시켜야 한다. 예컨대, 0.05C로 배터리를 충전 또는 방전시키는 과정에서, 배터리 프로파일이 생성될 수 있다.
- [52] 예컨대, 프로파일 획득부(110)는 외부로부터 배터리 프로파일 및 미분 프로파일을 직접 수신할 수 있다. 즉, 프로파일 획득부(110)는 외부와 유선 및/또는 무선으로 연결되어 배터리 프로파일 및 미분 프로파일을 수신함으로써, 배터리 프로파일 및 미분 프로파일을 획득할 수 있다.
- [53] 다른 예로, 프로파일 획득부(110)는 배터리의 전압과 용량에 대한 배터리 정보를 수신할 수 있다. 그리고, 프로파일 획득부(110)는 수신한 배터리 정보에 기반하여 배터리 프로파일을 생성하고, 생성된 배터리 프로파일에 기반하여 미분 프로파일을 생성할 수 있다. 즉, 프로파일 획득부(110)는 배터리 정보에 기반하여

배터리 프로파일 및 미분 프로파일을 직접 생성함으로써, 배터리 프로파일 및 미분 프로파일을 획득할 수 있다.

- [54] 프로파일 획득부(110)는 제어부(120)와 통신 가능하도록 연결될 수 있다. 예컨대, 프로파일 획득부(110)는 제어부(120)와 유선 및/또는 무선으로 연결될 수 있다. 프로파일을 획득부는 획득한 미분 프로파일을 제어부(120)로 송신할 수 있다.
- [55] 구체적으로, 프로파일 획득부(110)는 배터리의 용량과 미분 전압 간의 대응 관계를 나타내는 제1 미분 프로파일(D1) 및 배터리의 전압과 미분 용량 간의 대응 관계를 나타내는 제2 미분 프로파일(D2) 중 적어도 하나를 획득하도록 구성될 수 있다.
- [56] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 프로파일(M)을 개략적으로 도시한 도면이다. 예컨대, 도 2의 실시예에서, 배터리 프로파일(M)은 X축이 용량(Q)이고, Y축이 전압(V)인 X-Y 그래프로 표현될 수 있다.
- [57] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 미분 프로파일(D1)을 개략적으로 도시한 도면이다. 예컨대, 도 3의 실시예에서, 제1 미분 프로파일(D1)은 X축이 용량(Q)이고, Y축이 미분 전압(dV/dQ)인 X-Y 그래프로 표현될 수 있다.
- [58] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 미분 프로파일(D2)을 개략적으로 도시한 도면이다. 예컨대, 도 4의 실시예에서, 제2 미분 프로파일(D2)은 X축이 전압(V)이고, Y축이 미분 용량(dQ/dV)인 X-Y 그래프로 표현될 수 있다.
- [59] 제어부(120)는 미리 설정된 기준 양극 프로파일 및 미리 설정된 기준 음극 프로파일에 기반하여 비교 풀셀 프로파일 및 비교 미분 프로파일을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [60] 먼저, 제어부(120)는 기준 양극 프로파일 및 기준 음극 프로파일에 기반하여 비교 풀셀 프로파일을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [61] 구체적으로, 기준 양극 프로파일이란, 배터리의 양극에 대응되도록 미리 설정된 기준 양극 셀의 용량 및 전압 간의 대응 관계를 나타내는 프로파일일 수 있다. 예컨대, 기준 양극 셀은 양극 코인 하프 셀 또는 3 전극 셀의 양극일 수 있다. 그리고, 기준 음극 프로파일이란, 배터리의 음극에 대응되도록 미리 설정된 기준 음극 셀의 용량 및 전압 간의 대응 관계를 나타내는 프로파일일 수 있다. 예컨대, 기준 음극 셀은 음극 코인 하프 셀 또는 3 전극 셀의 음극일 수 있다.
- [62] 제어부(120)는 기준 양극 프로파일과 기준 음극 프로파일의 용량별 전압차를 나타내는 비교 풀셀 프로파일을 생성할 수 있다. 예컨대, 제어부(120)는 각각의 용량에 대하여 기준 양극 프로파일의 양극 전위와 기준 음극 프로파일의 음극 전위의 차이를 계산하고, 계산된 결과에 따라 비교 풀셀 프로파일을 생성할 수 있다.
- [63] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [64] 예컨대, 도 5의 실시예에서, 제어부(120)는 5[Ah]부터 50[Ah]까지의 용량 구간에서 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)의 전압차를 계산하고,

계산된 전압차에 따라 비교 풀셀 프로파일(R)을 생성할 수 있다. 비교 풀셀 프로파일(R)의 용량 구간은 5[Ah] 내지 50[Ah]이고, 전압 구간은 3.0[V] 내지 4.0[V]이다.

- [65] 제어부(120)는 생성된 비교 풀셀 프로파일(R)에 기반하여 비교 미분 프로파일을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [66] 구체적으로, 제어부(120)는 비교 풀셀 프로파일(R)을 전압 또는 용량에 대해 미분하여 비교 미분 프로파일을 생성할 수 있다. 바람직하게, 제어부(120)는 프로파일 획득부(110)가 획득한 미분 프로파일에 대응되도록 비교 미분 프로파일을 생성할 수 있다.
- [67] 예컨대, 프로파일 획득부(110)가 제1 미분 프로파일(D1)을 획득한 경우, 제어부(120)는 비교 풀셀 프로파일(R)을 용량에 대해 미분함으로써, 용량(Q)과 미분 전압(dV/dQ) 간의 대응 관계를 나타내는 제1 비교 미분 프로파일(DR1)을 생성할 수 있다.
- [68] 다른 예로, 프로파일 획득부(110)가 제2 미분 프로파일(D2)을 획득한 경우, 제어부(120)는 비교 풀셀 프로파일(R)을 전압에 대해 미분함으로써, 전압(V)과 미분 용량(dQ/dV) 간의 대응 관계를 나타내는 제2 비교 미분 프로파일(DR2)을 생성할 수 있다.
- [69] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 프로파일(M)과 비교 풀셀 프로파일(R)을 개략적으로 도시한 도면이다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 미분 프로파일(D1)과 제1 비교 미분 프로파일(DR1)을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [70] 도 6 및 도 7의 실시예에서, 배터리 프로파일(M)이 용량에 대해 미분된 결과가 제1 미분 프로파일(D1)이고, 비교 풀셀 프로파일(R)이 용량에 대해 미분된 결과가 제1 비교 미분 프로파일(DR1)이다.
- [71] 도 7의 실시예에서, 제어부(120)는 제1 미분 프로파일(D1)에 대응되도록, 비교 풀셀 프로파일(R)을 용량에 대해 미분하여 제1 비교 미분 프로파일(DR1)을 생성할 수 있다.
- [72] 제어부(120)는 비교 풀셀 프로파일 및 비교 미분 프로파일이 각각 배터리 프로파일 및 미분 프로파일에 대응되도록 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정하도록 구성될 수 있다.
- [73] 구체적으로, 제어부(120)는 비교 풀셀 프로파일(R)과 배터리 프로파일(M) 간의 제1 오차를 산출할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 비교 미분 프로파일과 미분 프로파일 간의 제2 오차를 산출하도록 구성될 수 있다.
- [74] 예컨대, 도 6의 실시예에서, 제어부(120)는 배터리 프로파일(M)과 비교 풀셀 프로파일(R)의 평균 제곱근 오차(RMSE, root mean square error)를 산출할 수 있다. 다른 예로, 도 6의 실시예에서, 제어부(120)는 배터리 프로파일(M)과 비교 풀셀 프로파일(R)의 용량별 전압차(d1)를 산출할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 산출된 복수의 전압차(d1)를 합산하여 배터리 프로파일(M)과 비교 풀셀 프로파일(R)의 오차를 계산할 수 있다. 여기서, 전압차(d1)는 해당 용량에서의 배터리 프로파일

일(M)과 비교 풀셀 프로파일(R)의 단위 오차이고, 전압차(d1)의 합산값이 배터리 프로파일(M)과 비교 풀셀 프로파일(R)의 오차이다.

- [75] 예컨대, 도 7의 실시예에서, 제어부(120)는 제1 미분 프로파일(D1)과 제1 비교 미분 프로파일(DR1)의 평균 제곱근 오차(RMSE)를 산출할 수 있다. 다른 예로, 도 7의 실시예에서, 제어부(120)는 제1 미분 프로파일(D1)과 제1 비교 미분 프로파일(DR1)의 용량별 미분 전압차(d2)를 산출할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 산출된 복수의 미분 전압차(d2)를 합산하여 제1 미분 프로파일(D1)과 제1 비교 미분 프로파일(DR1)의 오차를 계산할 수 있다. 여기서, 미분 전압차(d2)는 해당 용량에서의 제1 미분 프로파일(D1)과 제1 비교 미분 프로파일(DR1)의 단위 오차이고, 미분 전압차(d2)의 합산값이 제1 미분 프로파일(D1)과 제1 비교 미분 프로파일(DR1)의 오차이다.
- [76] 제어부(120)는 산출된 오차가 최소가 될 때까지 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정하도록 구성될 수 있다.
- [77] 구체적으로, 제어부(120)는 배터리 프로파일(M)과 비교 풀셀 프로파일(R) 간의 제1 오차와 비교 미분 프로파일(DR1)과 미분 프로파일(D1) 간의 제2 오차의 합산 오차를 산출할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 산출된 합산 오차가 최소가 되도록, 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)을 시프트(Shift)하거나 용량 스케일링을 하는 방식으로 조정할 수 있다.
- [78] 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)의 조정에 관한 구체적인 실시예는 도 8 내지 도 13을 참조하여 후술한다.
- [79] 제어부(120)는 조정 결과에 따른 조정 양극 프로파일 및 조정 음극 프로파일을 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일로 각각 결정하도록 구성될 수 있다.
- [80] 구체적으로, 제어부(120)는 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정하여 복수의 비교 풀셀 프로파일(R)을 생성할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 복수의 비교 풀셀 프로파일(R)에 기반하여 복수의 비교 미분 프로파일을 생성할 수 있다. 제어부(120)는 복수의 비교 풀셀 프로파일 중에서 합산 오차(제1 오차와 제2 오차의 합)가 최소가 되는 비교 풀셀 프로파일을 특정할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 특정된 비교 풀셀 프로파일(에 대응되는) 조정 양극 프로파일과 조정 음극 프로파일을 각각 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일로 결정할 수 있다.
- [81] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(100)는 배터리 프로파일(M)과 비교 풀셀 프로파일(R) 간의 제1 오차와 미분 프로파일과 비교 미분 프로파일 간의 제2 오차를 모두 고려함으로써, 보다 정확한 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일을 결정할 수 있는 장점이 있다.
- [82]
- [83] 한편, 배터리 관리 장치(100)에 구비된 제어부(120)는 본 발명에서 수행되는 다양한 제어 로직들을 실행하기 위해 당업계에 알려진 프로세서, ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 레지스터, 통신 모듈, 데이터 처

리 장치 등을 선택적으로 포함할 수 있다. 또한, 상기 제어 로직이 소프트웨어로 구현될 때, 상기 제어부(120)는 프로그램 모듈의 집합으로 구현될 수 있다. 이때, 프로그램 모듈은 메모리에 저장되고, 제어부(120)에 의해 실행될 수 있다. 상기 메모리는 제어부(120) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 제어부(120)와 연결될 수 있다.

- [84] 또한, 배터리 관리 장치(100)는 저장부(130)를 더 포함할 수 있다. 저장부(130)는 배터리 관리 장치(100)의 각 구성요소가 동작 및 기능을 수행하는데 필요한 데이터나 프로그램 또는 동작 및 기능이 수행되는 과정에서 생성되는 데이터 등을 저장할 수 있다. 저장부(130)는 데이터를 기록, 소거, 갱신 및 독출할 수 있다고 알려진 공지의 정보 저장 수단이라면 그 종류에 특별한 제한이 없다. 일 예시로서, 정보 저장 수단에는 RAM, 플래쉬 메모리, ROM, EEPROM, 레지스터 등이 포함될 수 있다. 또한, 저장부(130)는 제어부(120)에 의해 실행 가능한 프로세스들이 정의된 프로그램 코드들을 저장할 수 있다.
- [85] 예컨대, 저장부(130)에는 프로파일 획득부(110)가 획득한 배터리 프로파일(M)과 미분 프로파일(D1, D2)이 저장될 수 있다. 또한, 저장부(130)에는 미리 설정된 기준 양극 프로파일(Rp) 및 미리 설정된 기준 음극 프로파일(Rn)이 저장부(130)에 저장될 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 저장부(130)에 접근(access)하여 저장된 프로파일을 획득할 수 있다.
- [86]
- [87] 이하에서는, 제어부(120)가 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정하는 실시예에 대해 보다 구체적으로 설명한다.
- [88] 도 8 내지 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)의 조정 과정의 일 예시를 도시한 도면이다.
- [89] 도 8 내지 도 10을 참조하여 설명될 비교 풀셀 프로파일(S)의 생성 절차는, 관심 전압 범위에 대응하도록 4개의 지점(양극 참여 개시점, 양극 참여 종료점, 음극 참여 개시점, 음극 참여 종료점)을 설정하는 제1 루틴(도 8 참조), 프로파일 시프트를 실시하는 제2 루틴(도 9 참조), 및 용량 스케일링을 실시하는 제3 루틴(도 10 참조)의 순서로 진행된다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 비교 풀셀 프로파일(S)의 생성 절차는 제1 내지 제3 루틴을 포함한다.
- [90] 먼저, 도 8을 참조하면, 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)은 도 8에 도시된 것과 동일하다.
- [91] 제어부(120)는, 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn) 상에서 양극 참여 개시점(pi), 양극 참여 종료점(pf), 음극 참여 개시점(ni) 및 음극 참여 종료점(nf)을 결정한다.
- [92] 양극 참여 개시점(pi) 및 음극 참여 개시점(ni) 중 어느 하나는 다른 하나에 의존한다.
- [93] 일 예로, 제어부(120)는, 기준 양극 프로파일(Rp)의 시작점부터 종료점까지의 양극 전압 범위를 복수의 미소 전압 구간으로 구획한 다음, 복수의 미소 전압 구

간 중 인접한 두 미소 전압 구간의 경계 지점을, 양극 참여 개시점(pi)으로 설정할 수 있다. 각 미소 전압 구간은, 소정 사이즈(예, 0.01V)를 가질 수 있다. 그 다음, 제어부(120)는, 양극 참여 개시점(pi)보다 제1 설정 전압(예, 3V)만큼 작은 기준 음극 프로파일(Rn) 상의 지점을 음극 참여 개시점(ni)으로 설정할 수 있다.

- [94] 다른 예로, 제어부(120)는, 기준 음극 프로파일(Rn)의 시작점부터 종료점까지의 음극 전압 범위를 소정 사이즈의 복수의 미소 전압 구간으로 구획한 다음, 복수의 미소 전압 구간 중 인접한 두 미소 전압 구간의 경계 지점을, 음극 참여 개시점(ni)으로 설정할 수 있다. 그 다음, 제어부(120)는, 기준 양극 프로파일(Rp)로부터 음극 참여 개시점(ni)보다 제1 설정 전압만큼 큰 지점을 탐색하고, 탐색된 지점을 양극 참여 개시점(pi)으로 설정할 수 있다.
- [95] 양극 참여 종료점(pf) 및 음극 참여 종료점(nf) 중 어느 하나는 다른 하나에 의존한다.
- [96] 일 예로, 제어부(120)는, 제2 설정 전압부터 기준 양극 프로파일(Rp)의 종료점까지의 전압 범위를 소정 사이즈의 복수의 미소 전압 구간으로 구획한 다음, 복수의 미소 전압 구간 중 인접한 두 미소 전압 구간의 경계 지점을, 양극 참여 종료점(pf)으로 설정할 수 있다. 그 다음, 제어부(120)는, 양극 참여 종료점(pf)보다 제2 설정 전압(예, 4V)만큼 작은 기준 음극 프로파일(Rn) 상의 지점을 음극 참여 종료점(nf)으로 설정할 수 있다.
- [97] 다른 예로, 제어부(120)는, 기준 음극 프로파일(Rn)의 시작점부터 종료점까지의 음극 전압 범위를 소정 사이즈의 복수의 미소 전압 구간으로 구획한 다음, 복수의 미소 전압 구간 중 인접한 두 미소 전압 구간의 경계 지점을, 음극 참여 종료점(nf)으로 설정할 수 있다. 그 다음, 제어부(120)는, 음극 참여 종료점(nf)보다 제2 설정 전압만큼 큰 지점을 기준 양극 프로파일(Rp)로부터 탐색하여, 탐색된 지점을 양극 참여 종료점(pf)으로 설정할 수 있다.
- [98] 양극 참여 개시점(pi), 양극 참여 종료점(pf), 음극 참여 개시점(ni) 및 음극 참여 종료점(nf)의 결정이 완료되면, 제어부(120)는 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn) 중 적어도 하나를 가로축을 따라 좌측 또는 우측으로 시프트한다.
- [99] 도 9를 참조하면, 제어부(120)는, 양극 참여 개시점(pi) 및 음극 참여 개시점(ni)의 용량값이 일치하도록, 기준 양극 프로파일(Rp) 및/또는 기준 음극 프로파일(Rn)을 시프트시킬 수 있다.
- [100] 대안적으로, 제어부(120)는, 양극 참여 종료점(pf) 및 음극 참여 종료점(nf)의 전압이 일치하도록, 기준 양극 프로파일(Rp) 및/또는 기준 음극 프로파일(Rn)을 시프트시킬 수 있다.
- [101] 도 9는, 기준 양극 프로파일(Rp)만이 좌측으로 시프트시켜 조정된 기준 양극 프로파일(Rp')이 생성되었으며, 그 결과로 양극 참여 개시점(pi')의 전압이 음극 참여 개시점(ni)의 전압에 일치된 상황을 예시하고 있다. 조정된 기준 양극 프로파일(Rp')은, 양극 참여 개시점(pi)과 음극 참여 개시점(ni)의 전압차만큼 좌측으로

시프트하는 조정 절차를 기준 양극 프로파일(Rp)에 적용한 결과이다. 따라서, 두 지점(pi, pi')은 단지 용량값만이 상이하고, 전압이 동일하다. 두 지점(pf, pf')은 단지 용량값만이 상이하고, 전압이 동일하다.

- [102] 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn) 중 적어도 하나가 시프트된 조정 결과 프로파일들(Rp', Rn)이 확보되면, 제어부(120)는 조정 결과 프로파일들(Rp', Rn) 중 적어도 하나의 용량 범위를 스케일링한다.
- [103] 도 9의 실시예에 따르면, 제어부(120)는 조정된 기준 양극 프로파일(Rp') 및 기준 음극 프로파일(Rn) 중 적어도 하나를, 가로축을 따라 수축 또는 확장시키는 추가적인 조정 절차를 실시한다.
- [104] 도 10을 참조하면, 제어부(120)는, 조정된 기준 양극 프로파일(Rp')의 두 지점(pi', pf') 간의 용량 범위의 사이즈가 배터리 프로파일(M)의 용량 범위의 사이즈에 일치하도록, 조정된 기준 양극 프로파일(Rp')을 수축 또는 확대하여, 조정된 기준 양극 프로파일(Rp'')을 생성할 수 있다. 이때, 두 지점(pi', pf') 중 어느 한 지점은 고정될 수 있다. 이에 따라, 조정된 기준 양극 프로파일(Rp'')의 두 지점(pi', pf'') 간의 용량차는 배터리 프로파일(M)의 용량 범위에 일치하게 될 수 있다.
- [105] 또한, 제어부(120)는, 기준 음극 프로파일(Rn)의 두 지점(ni, nf) 간의 용량 범위의 사이즈도 배터리 프로파일(M)의 용량 범위의 사이즈에 일치하도록, 기준 음극 프로파일(Rn)을 수축 또는 확대하여, 조정된 기준 음극 프로파일(Rn')을 생성할 수 있다. 이때, 두 지점(ni, nf) 중 어느 한 지점은 고정될 수 있다. 이에 따라, 조정된 기준 음극 프로파일(Rn')의 두 지점(ni, nf') 간의 용량차는 배터리 프로파일(M)의 용량 범위에 일치하게 될 수 있다.
- [106] 도 10에 있어서, 조정된 기준 양극 프로파일(Rp'')은 도 9에 도시된 조정된 기준 양극 프로파일(Rp')이 수축된 결과이고, 조정된 기준 음극 프로파일(Rn')은 도 9에 도시된 기준 음극 프로파일(Rn)이 확대된 결과이다.
- [107] 조정된 기준 양극 프로파일(Rp'') 상의 양극 참여 종료점(pf'')은 조정된 기준 양극 프로파일(Rp') 상의 양극 참여 종료점(pf)에 대응한다. 조정된 기준 음극 프로파일(Rn') 상의 음극 참여 종료점(nf')은 기준 음극 프로파일(Rn) 상의 음극 참여 종료점(nf)에 대응한다.
- [108] 조정된 기준 양극 프로파일(Rp'')의 양극 참여 개시점(pi')과 양극 참여 종료점(pf'') 간의 용량차는, 배터리 프로파일(M)의 용량 범위의 사이즈에 일치한다. 마찬가지로, 조정된 기준 음극 프로파일(Rn')의 음극 참여 개시점(ni)과 음극 참여 종료점(nf') 간의 용량차는, 배터리 프로파일(M)의 용량 범위의 사이즈에 일치한다.
- [109] 또한, 조정된 기준 양극 프로파일(Rp'')의 두 지점(pi', pf'')에 의한 용량 범위는 조정된 기준 음극 프로파일(Rn')의 두 지점(ni, nf')에 의한 용량 범위에 일치하고 있다. 제어부(120)는, 조정된 기준 양극 프로파일(Rp'')의 두 지점(pi, pf) 사이의 프로파일을 조정된 기준 음극 프로파일(Rn')의 두 지점(ni, nf) 사이의 프로파일로부터 차감하여, 비교 풀셀 프로파일(S)을 생성할 수 있다.

- [110] 제어부(120)는 비교 풀셀 프로파일(S)과 배터리 프로파일 간의 제1 오차를 연산할 수 있다. 제어부(120)는 비교 풀셀 프로파일(S)로부터 비교 미분 프로파일을 생성하고, 비교 미분 프로파일과 미분 프로파일 간의 제2 오차를 연산할 수 있다. 제1 오차와 제2 오차의 합산 오차가 최소가 되면, 비교 풀셀 프로파일(S)에 대응되는 조정된 기준 양극 프로파일(R_p'')은 조정 양극 프로파일로 결정되고, 조정된 기준 음극 프로파일(R_n')은 조정 음극 프로파일로 결정될 수 있다.
- [111] 제어부(120)는, 조정된 기준 양극 프로파일(R_p''), 조정된 기준 음극 프로파일(R_n'), 양극 참여 개시점(pi'), 양극 참여 종료점(pf''), 음극 참여 개시점(ni), 음극 참여 종료점(nf''), 양극 변경 비율(ps), 음극 변경 비율(ns), 비교 풀셀 프로파일(S) 및 프로파일 오차 중 적어도 둘을 상호 맵핑하여, 저장부(130)에 기록할 수 있다. 여기서, 제어부(120)는, 기준 양극 프로파일(R_p)에 대한 조정된 기준 양극 프로파일(R_p'')의 변경 비율을 양극 변경 비율(ps)로 산출할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는, 기준 음극 프로파일(R_n)에 대한 조정된 기준 양극 프로파일(R_n')의 변경 비율을 음극 변경 비율(ns)로 산출할 수 있다.
- [112]
- [113] 한편, 전술된 바와 같이, 기준 양극 프로파일(R_p)의 양극 전압 범위가 복수의 미소 전압 구간으로 구획 시, 복수의 미소 전압 구간 중 인접한 두 미소 전압 구간의 경계 지점이, 양극 참여 개시점(pi)으로 설정될 수 있다.
- [114] 가령, 기준 양극 프로파일(R_p)의 양극 전압 범위를 100개의 미소 전압 범위로 구획한다면, 양극 참여 개시점(pi)으로 설정 가능한 경계 지점은 100개일 수 있다. 또한, 기준 양극 프로파일(R_p)에서 제2 설정 전압 이상인 전압 범위를 40개의 미소 전압 범위로 구획한다면, 양극 참여 종료점(pf)으로 설정 가능한 경계 지점은 40개일 수 있다. 이 경우, 최대 4000개의 서로 다른 비교 풀셀 프로파일이 생성될 수 있다.
- [115] 물론, 미소 전압 구간의 사이즈가 감소할수록 최대 생성 가능한 비교 풀셀 프로파일의 개수는 증가하고, 반대로 미소 전압 구간의 사이즈가 증가할수록 최대 생성 가능한 비교 풀셀 프로파일의 개수는 감소할 것임을 당업자라면 쉽게 이해할 수 있을 것이다.
- [116]
- [117] 도 11 내지 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 양극 프로파일(R_p) 및 기준 음극 프로파일(R_n)의 조정 과정의 다른 예시를 도시한 도면이다. 구체적으로, 도 11 내지 도 13은 비교 풀셀 프로파일(U)을 생성하는 절차의 다른 예를 설명하는 데에 참조되는 도면이다. 참고로, 도 11 내지 도 13에 따른 실시예는 도 8 내지 도 10에 따른 실시예와는 독립적이다. 따라서, 도 8 내지 도 10에 따른 실시예와 도 11 내지 도 13에 따른 실시예를 설명하는 데에 공통적으로 기재된 용어나 부호는, 각 실시예에 한정되는 것으로 이해되어야 한다.
- [118] 도 11 내지 도 13을 참조하여 설명될 비교 풀셀 프로파일(U)의 생성 절차는, 용량 스케일링을 실시하는 제4 루틴(도 11 참조), 4개의 지점(양극 참여 개시점, 양

극 참여 종료점, 음극 참여 개시점, 음극 참여 종료점)을 설정하는 제5 루틴(도 12 참조) 및 프로파일 시프트를 실시하는 제6 루틴(도 13 참조)의 순서로 진행된다. 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 비교 풀셀 프로파일(U)의 생성 절차는 제4 내지 제6 루틴을 포함한다.

- [119] 도 11을 참조하면, 기준 양극 프로파일(R_p)과 기준 음극 프로파일(R_n)은 도 7에 도시된 것과 동일하다.
- [120] 제어부(120)는, 스케일링 수치 범위로부터 선택된 제1 스케일 팩터 및 제2 스케일 팩터를, 기준 양극 프로파일(R_p)과 기준 음극 프로파일(R_n)에 각각 적용하여, 조정된 기준 양극 프로파일(R_p') 및 조정된 기준 음극 프로파일(R_n')을 생성한다.
- [121] 스케일링 수치 범위는 미리 정해진 것이거나, 기준 풀셀 프로파일(R)의 용량 범위의 사이즈에 대한 배터리 프로파일(M)의 용량 범위의 사이즈의 비율에 따라 가변될 수 있다. 일 예로, 스케일링 수치 범위(예, 90~99%)의 0.1%씩 간격을 둔 값들(즉, 90%, 90.1%, 90.2%, ..., 98.9%, 99%) 중에서 제1 스케일 팩터 및 제2 스케일 팩터로 선택 가능하다고 할 때, 91개의 값이 각각 제1 스케일 팩터 및 제2 스케일 팩터로 선택될 수 있다. 이 경우, $91 \times 91 = 8,281$ 개의 조정 레벨(제1 스케일 팩터 및 제2 스케일 팩터의 조합)에 따라 최대 8,281개의 조정된 프로파일 쌍이 생성될 수 있다. 조정된 프로파일 쌍은, 조정된 기준 양극 프로파일 및 조정된 기준 음극 프로파일의 조합을 의미한다.
- [122] 도 11에 도시된 조정된 기준 양극 프로파일(R_p') 및 조정된 기준 음극 프로파일(R_n')은, 각각 100% 미만인 제1 스케일 팩터 및 제2 스케일 팩터를 기준 양극 프로파일(R_p)과 기준 음극 프로파일(R_n)에 적용한 결과를 예시하고 있다.
- [123] 제1 스케일 팩터 및 제2 스케일 팩터가 100% 미만이므로, 조정된 기준 양극 프로파일(R_p')은 기준 양극 프로파일(R_p)이 가로축을 따라 수축된 것이고, 조정된 기준 음극 프로파일(R_n') 역시 기준 음극 프로파일(R_n)이 가로축을 따라 수축되어 있다. 이해를 돕기 위해, 양극 프로파일(R_p)과 기준 음극 프로파일(R_n) 각각의 시작점은 고정시킨 채로 나머지 부분만을 가로축을 따라 좌측으로 축소시킨 개형으로 예시하였다.
- [124] 도 12를 참조하면, 제어부(120)는, 조정된 기준 양극 프로파일(R_p')과 조정된 기준 음극 프로파일(R_n') 상에서 양극 참여 개시점(p_i'), 양극 참여 종료점(p_f'), 음극 참여 개시점(n_i') 및 음극 참여 종료점(n_f')을 결정한다.
- [125] 양극 참여 개시점(p_i') 및 음극 참여 개시점(n_i') 중 어느 하나는 다른 하나에 의존할 수 있다. 또한, 양극 참여 종료점(p_f') 및 음극 참여 종료점(n_f') 중 어느 하나는 다른 하나에 의존할 수 있다. 또한, 양극 참여 개시점(p_i') 및 양극 참여 종료점(p_f') 중 어느 하나는, 다른 하나를 기초로 설정될 수 있다.
- [126] 즉, 양극 참여 개시점(p_i'), 양극 참여 종료점(p_f'), 음극 참여 개시점(n_i') 및 음극 참여 종료점(n_f') 중 어느 하나가 설정되면, 나머지 3개의 지점들은 제1 설정 전압, 제2 설정 전압 및/또는 배터리 프로파일(M)의 용량 범위의 사이즈(예, SOC 0~100%의 충전 용량)에 의해 자동적으로 설정될 수 있다.

- [127] 일 예로, 제어부(120)는, 조정된 기준 양극 프로파일(R_p')의 시작점부터 종료점(또는, 제2 설정 전압)까지의 양극 전압 범위를 복수의 미소 전압 구간으로 구획한 다음, 복수의 미소 전압 구간 중 인접한 두 미소 전압 구간의 경계 지점을, 양극 참여 개시점(pi')으로 설정할 수 있다. 그 다음, 제어부(120)는, 양극 참여 개시점(pi')보다 제1 설정 전압(예, 3V)만큼 작은 조정된 기준 음극 프로파일(R_n) 상의 지점을 음극 참여 개시점(ni')으로 설정할 수 있다.
- [128] 다른 예로, 제어부(120)는, 조정된 기준 음극 프로파일(R_n')의 시작점부터 종료점까지의 음극 전압 범위를 소정 사이즈의 복수의 미소 전압 구간으로 구획한 다음, 복수의 미소 전압 구간 중 인접한 두 미소 전압 구간의 경계 지점을, 음극 참여 개시점(ni')으로 설정할 수 있다. 그 다음, 제어부(120)는, 음극 참여 개시점(ni')보다 제1 설정 전압만큼 큰 지점을 기준 양극 프로파일(R_p)로부터 탐색하고, 탐색된 지점을 양극 참여 개시점(pi')으로 설정할 수 있다.
- [129] 또 다른 예로, 제어부(120)는, 제2 설정 전압부터 조정된 기준 양극 프로파일(R_p')의 종료점까지의 전압 범위를 소정 사이즈의 복수의 미소 전압 구간으로 구획한 다음, 복수의 미소 전압 구간 중 인접한 두 미소 전압 구간의 경계 지점을, 양극 참여 종료점(pf')으로 설정할 수 있다. 그 다음, 제어부(120)는, 양극 참여 종료점(pf')보다 제2 설정 전압(예, 4V)만큼 작은 지점을 조정된 기준 음극 프로파일(R_n')에서 탐색하고, 탐색된 지점을 음극 참여 종료점(nf')으로 설정할 수 있다.
- [130] 또 다른 예로, 제어부(120)는, 조정된 기준 음극 프로파일(R_n')의 시작점부터 종료점까지의 음극 전압 범위를 소정 사이즈의 복수의 미소 전압 구간으로 구획한 다음, 복수의 미소 전압 구간 중 인접한 두 미소 전압 구간의 경계 지점을, 음극 참여 종료점(nf')으로 설정할 수 있다. 그 다음, 제어부(120)는, 음극 참여 종료점(nf')보다 제2 설정 전압만큼 큰 지점을 조정된 기준 양극 프로파일(R_p')으로부터 탐색하여, 탐색된 지점을 양극 참여 종료점(pf')으로 설정할 수 있다.
- [131] 제어부(120)는, 양극 참여 개시점(pi'), 양극 참여 종료점(pf'), 음극 참여 개시점(ni') 및 음극 참여 종료점(nf') 중 어느 하나가 결정되면, 결정된 지점을 기초로 나머지 3개 지점을 추가적으로 결정할 수 있다.
- [132] 일 예로, 제어부(120)는, 양극 참여 개시점(pi')이 가장 먼저 결정되면, 양극 참여 개시점(pi')의 용량값보다 배터리 프로파일(M)의 용량 범위의 사이즈만큼 큰 용량값을 갖는 조정된 기준 양극 프로파일(R_p') 상의 지점을 양극 참여 종료점(pf')으로 설정할 수 있다. 또한, 제어부(120)는, 양극 참여 개시점(pi')보다 제1 설정 전압만큼 낮은 지점을 조정된 기준 음극 프로파일(R_n')으로부터 탐색하여, 탐색된 지점을 음극 참여 개시점(ni')으로 설정할 수 있다. 또한, 제어부(120)는, 음극 참여 개시점(ni')의 용량값보다 배터리 프로파일(M)의 용량 범위의 사이즈만큼 큰 용량값을 갖는 조정된 기준 음극 프로파일(R_n') 상의 지점을 음극 참여 종료점(nf')으로 설정할 수 있다.
- [133] 다른 예로, 제어부(120)는, 양극 참여 종료점(pf')이 가장 먼저 결정되면, 양극 참여 종료점(pf')의 용량값보다 배터리 프로파일(M)의 용량 범위의 사이즈만큼 작

은 용량값을 갖는 조정된 기준 양극 프로파일(R_p) 상의 지점을 양극 참여 개시점(pi')으로 설정할 수 있다. 또한, 제어부(120)는, 양극 참여 종료점(pf)보다 제2 설정 전압만큼 낮은 지점을 조정된 기준 음극 프로파일(R_n)으로부터 탐색하여, 탐색된 지점을 음극 참여 종료점(nf)으로 설정할 수 있다. 또한, 제어부(120)는, 음극 참여 종료점(nf)의 용량값보다 배터리 프로파일(M)의 용량 범위의 사이즈만큼 작은 용량값을 갖는 조정된 기준 음극 프로파일(R_n) 상의 지점을 음극 참여 개시점(ni')으로 설정할 수 있다.

[134] 또 다른 예로, 제어부(120)는, 음극 참여 개시점(ni')이 결정되면, 음극 참여 개시점(ni')의 용량값보다 배터리 프로파일(M)의 용량 범위의 사이즈만큼 큰 용량값을 갖는 조정된 기준 음극 프로파일(R_n) 상의 지점을 음극 참여 종료점(nf)으로 설정할 수 있다. 또한, 제어부(120)는, 음극 참여 개시점(ni')보다 제1 설정 전압만큼 높은 지점을 조정된 기준 양극 프로파일(R_p)으로부터 탐색하여, 탐색된 지점을 양극 참여 개시점(pi')으로 설정할 수 있다. 또한, 제어부(120)는, 양극 참여 개시점(pi')의 용량값보다 배터리 프로파일(M)의 용량 범위의 사이즈만큼 큰 용량값을 갖는 조정된 기준 양극 프로파일(R_p) 상의 지점을 양극 참여 종료점(pf)으로 설정할 수 있다.

[135] 또 다른 예로, 제어부(120)는, 음극 참여 종료점(nf)이 결정되면, 음극 참여 종료점(nf)의 용량값보다 배터리 프로파일(M)의 용량 범위의 사이즈만큼 작은 용량값을 갖는 조정된 기준 음극 프로파일(R_n) 상의 지점을 음극 참여 개시점(ni')으로 설정할 수 있다. 또한, 제어부(120)는, 음극 참여 종료점(nf)보다 제2 설정 전압만큼 높은 지점을 조정된 기준 양극 프로파일(R_p)으로부터 탐색하여, 탐색된 지점을 양극 참여 종료점(pf)으로 설정할 수 있다. 또한, 제어부(120)는, 양극 참여 종료점(pf)의 용량값보다 배터리 프로파일(M)의 용량 범위의 사이즈만큼 작은 용량값을 갖는 조정된 기준 양극 프로파일(R_p) 상의 지점을 양극 참여 개시점(pi')으로 설정할 수 있다.

[136]

[137] 제1 스케일 팩터 및 제2 스케일 팩터의 쌍을 기초로 양극 참여 개시점(pi'), 양극 참여 종료점(pf), 음극 참여 개시점(ni') 및 음극 참여 종료점(nf)의 결정이 완료되면, 제어부(120)는, 양극 참여 개시점(pi') 및 음극 참여 개시점(ni')의 용량값이 일치하도록 또는 양극 참여 종료점(pf) 및 음극 참여 종료점(nf)의 용량값이 일치하도록, 조정된 기준 양극 프로파일(R_p) 및 조정된 기준 음극 프로파일(R_n) 중 적어도 하나를 가로축을 따라 시프트시킬 수 있다.

[138] 도 13에 도시된 조정된 기준 음극 프로파일(R_n)은, 도 12에 도시된 조정된 기준 음극 프로파일(R_n)만을 우측으로 시프트시킨 것이다. 이에 따라, 양극 참여 개시점(pi') 및 음극 참여 개시점(ni'')의 용량값이 서로 일치되어 있다. 관련하여, 양극 참여 개시점(pi')과 양극 참여 종료점(pf) 간의 용량차는 음극 참여 개시점(ni') 및 음극 참여 종료점(nf) 간의 용량차와 동일하므로, 양극 참여 개시점(pi') 및 음극

참여 개시점(ni")의 용량값이 서로 일치하게 되면, 양극 참여 종료점(pf)과 음극 참여 종료점(nf")의 용량값도 서로 일치하게 된다.

- [139] 도 13을 참조하면, 제어부(120)는, 조정된 기준 양극 프로파일(Rp')의 두 지점(pi', pf') 사이의 부분 프로파일을 조정된 기준 음극 프로파일(Rn")의 두 지점(ni", nf") 사이의 부분 프로파일로부터 차감하여, 비교 풀셀 프로파일(U)을 생성할 수 있다.
- [140] 제어부(120)는 비교 풀셀 프로파일(U)과 배터리 프로파일 간의 제1 오차를 연산할 수 있다. 제어부(120)는 비교 풀셀 프로파일(U)로부터 비교 미분 프로파일을 생성하고, 비교 미분 프로파일과 미분 프로파일 간의 제2 오차를 연산할 수 있다. 제1 오차와 제2 오차의 합산 오차가 최소가 되면, 비교 풀셀 프로파일(U)에 대응되는 조정된 기준 양극 프로파일(Rp')은 조정 양극 프로파일로 결정되고, 조정된 기준 음극 프로파일(Rn")은 조정 음극 프로파일로 결정될 수 있다.
- [141] 제어부(120)는, 조정된 기준 양극 프로파일(Rp'), 조정된 기준 음극 프로파일(Rn"), 양극 참여 개시점(pi'), 양극 참여 종료점(pf'), 음극 참여 개시점(ni"), 음극 참여 종료점(nf"), 양극 변경 비율(ps), 음극 변경 비율(ns), 비교 풀셀 프로파일(U) 및 프로파일 오차 중 적어도 둘을 상호 맵핑하여, 저장부(130)에 기록할 수 있다. 예컨대, 제어부(120)는 제1 스케일 팩터를 양극 변경 비율(ps)로 결정하고, 제2 스케일 팩터를 음극 변경 비율(ns)로 결정할 수 있다.
- [142]
- [143] 이하에서는, 제어부(120)가 배터리 프로파일(M), 제1 미분 프로파일(D1) 및 제2 미분 프로파일(D2)을 모두 고려하여, 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일을 결정하는 실시예를 설명한다.
- [144] 프로파일 획득부(110)는 제1 미분 프로파일(D1) 및 제2 미분 프로파일(D2)을 획득하도록 구성될 수 있다.
- [145] 예컨대, 도 3 및 도 4의 실시예에서, 프로파일 획득부(110)는 제1 미분 프로파일(D1) 및 제2 미분 프로파일(D2)을 모두 획득할 수 있다.
- [146] 제어부(120)는 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)에 기반하여 제1 미분 프로파일(D1)에 대응되는 제1 비교 미분 프로파일(DR1)과 제2 미분 프로파일(D2)에 대응되는 제2 비교 미분 프로파일(DR2)을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [147] 구체적으로, 제어부(120)는 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)에 기반하여 비교 풀셀 프로파일(R)을 생성할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 비교 풀셀 프로파일(R)을 용량에 대해 미분하여 제1 비교 미분 프로파일(DR1)을 생성할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 비교 풀셀 프로파일(R)을 전압에 대해 미분하여 제2 비교 미분 프로파일(DR2)을 생성할 수 있다.
- [148] 제어부(120)는 배터리 프로파일(M)과 비교 풀셀 프로파일(R) 간의 제1 오차, 제1 미분 프로파일(D1)과 제1 비교 미분 프로파일(DR1) 간의 제2 오차 및 제2 미분

프로파일(D2)과 제2 비교 미분 프로파일(DR2) 간의 제3 오차에 기반하여 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정하도록 구성될 수 있다.

- [149] 예컨대, 도 6의 실시예에서, 제어부(120)는 배터리 프로파일(M)과 비교 풀셀 프로파일(R)의 평균 제공근 오차를 산출할 수 있다.
- [150] 예컨대, 도 7의 실시예에서, 제어부(120)는 제1 미분 프로파일(D1)과 제1 비교 미분 프로파일(DR1)의 평균 제공근 오차를 산출할 수 있다.
- [151] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 미분 프로파일(D2)과 제2 비교 미분 프로파일(DR2)을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [152] 도 6 및 도 14의 실시예에서, 배터리 프로파일이 전압에 대해 미분된 결과가 제2 미분 프로파일(D2)이고, 비교 풀셀 프로파일(R)이 용량에 대해 미분된 결과가 제2 비교 미분 프로파일(DR2)이다.
- [153] 예컨대, 도 14의 실시예에서, 제어부(120)는 제2 미분 프로파일(D2)과 제2 비교 미분 프로파일(DR2)의 평균 제공근 오차(RMSE)를 산출할 수 있다. 다른 예로, 도 14의 실시예에서, 제어부(120)는 제2 미분 프로파일(D2)과 제2 비교 미분 프로파일(DR2)의 전압별 미분 용량차(d3)를 산출할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 산출된 복수의 미분 용량차(d3)를 합산하여 제2 미분 프로파일(D2)과 제2 비교 미분 프로파일(DR2)의 제2 오차를 계산할 수 있다. 여기서, 미분 용량차(d3)는 해당 전압에서의 제2 미분 프로파일(D2)과 제2 비교 미분 프로파일(DR2)의 단위 오차이고, 미분 용량차(d3)의 합산값이 제2 미분 프로파일(D2)과 제2 비교 미분 프로파일(DR2)의 오차이다.
- [154] 제어부(120)는 제1 오차, 제2 오차 및 제3 오차의 합산 오차가 최소가 될 때까지 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정하도록 구성될 수 있다.
- [155] 구체적으로, 제어부(120)는 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정하여 복수의 비교 풀셀 프로파일(R)을 생성할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 배터리 프로파일(M)과 비교 풀셀 프로파일(R) 간의 제1 오차, 제1 미분 프로파일(D1)과 제1 비교 미분 프로파일(DR1) 간의 제2 오차 및 제2 미분 프로파일(D2)과 제2 비교 미분 프로파일(DR2) 간의 제3 오차의 합산 오차가 최소가 되는 비교 풀셀 프로파일(R)을 특정할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 특정된 비교 풀셀 프로파일(R)에 대응되는 조정 양극 프로파일과 조정 음극 프로파일을 각각 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일로 결정할 수 있다.
- [156] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(100)는 합산 오차에 따라 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일을 결정할 수 있다. 따라서, 배터리의 현재 상태에 대응되는 보다 정확한 양극 프로파일 및 음극 프로파일이 결정될 수 있다.
- [157]
- [158] 본 발명에 따른 배터리 관리 장치(100)는, BMS(Battery Management System)에 적용될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 BMS는, 상술한 배터리 관리 장치(100)를 포함할 수 있다. 이러한 구성에 있어서, 배터리 관리 장치(100)의 각 구성요소 중 적

어도 일부는, 종래 BMS에 포함된 구성의 기능을 보완하거나 추가함으로써 구현될 수 있다. 예를 들어, 배터리 관리 장치(100)의 프로파일 획득부(110), 제어부(120) 및 저장부(130)는 BMS의 구성요소로서 구현될 수 있다.

- [159] 또한, 본 발명에 따른 배터리 관리 장치(100)는, 배터리 팩에 구비될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 배터리 팩은, 상술한 배터리 관리 장치(100) 및 하나 이상의 배터리 셀을 포함할 수 있다. 또한, 배터리 팩은, 전장품(릴레이, 퓨즈 등) 및 케이스 등을 더 포함할 수 있다.
- [160] 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 팩을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [161] 배터리(10)의 양극 단자는 배터리 팩(1)의 양극 단자(P+)와 연결되고, 배터리(10)의 음극 단자는 배터리 팩(1)의 음극 단자(P-)와 연결될 수 있다.
- [162] 측정부(20)는 제1 센싱 라인(SL1), 제2 센싱 라인(SL2) 및 제3 센싱 라인(SL3)과 연결될 수 있다. 구체적으로, 측정부(20)는 제1 센싱 라인(SL1)을 통해 배터리(10)의 양극 단자에 연결되고, 제2 센싱 라인(SL2)을 통해 배터리(10)의 음극 단자에 연결될 수 있다. 측정부(20)는 제1 센싱 라인(SL1)과 제2 센싱 라인(SL2) 각각에서 측정된 전압에 기반하여, 배터리(10)의 전압을 측정할 수 있다.
- [163] 그리고, 측정부(20)는 제3 센싱 라인(SL3)을 통해 전류 측정 유닛(A)과 연결될 수 있다. 예컨대, 전류 측정 유닛(A)은 배터리(10)의 충전 전류 및 방전 전류를 측정할 수 있는 전류계 또는 셉트 저항일 수 있다. 측정부(20)는 제3 센싱 라인(SL3)을 통해서 배터리(10)의 충전 전류를 측정하여 충전량을 산출할 수 있다. 또한, 측정부(20)는 제3 센싱 라인(SL3)을 통해서 배터리(10)의 방전 전류를 측정하여 방전량을 산출할 수 있다.
- [164] 배터리 팩(1)의 양극 단자(P+)와 음극 단자(P-)에는 외부 장치가 연결될 수 있다. 예컨대, 외부 장치는 충전 장치 또는 부하일 수 있다. 그리고, 배터리(10)의 양극 단자, 배터리 팩(1)의 양극 단자(P+), 외부 장치, 배터리 팩(1)의 음극 단자(P-) 및 배터리(10)의 음극 단자는 전기적으로 연결될 수 있다.
- [165]
- [166] 도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 자동차(1500)를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [167] 도 16를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 배터리 팩은 전기 자동차(Electric vehicle, EV)나 하이브리드 자동차(Hybrid vehicle, HV)와 같은 자동차(1500)에 포함될 수도 있다. 그리고, 배터리 팩(1510)은 자동차(1500)에 구비된 인버터를 통해 모터에 전력을 공급함으로써, 자동차(1500)를 구동시킬 수 있다. 여기서, 배터리 팩(1510)에는 배터리 관리 장치(100)가 포함될 수 있다. 즉, 자동차(1500)에는 배터리 관리 장치(100)가 포함될 수 있다. 이 경우, 배터리 관리 장치(100)는 자동차(1500)에 포함된 온 보드 장치일 수 있다.
- [168]

- [169] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배터리 관리 방법을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [170] 도 17을 참조하면, 배터리 관리 방법은 프로파일 획득 단계(S100), 비교 프로파일 생성 단계(S200), 프로파일 조정 단계(S300) 및 프로파일 결정 단계(S400)를 포함할 수 있다.
- [171] 바람직하게, 배터리 관리 방법의 각 단계는 배터리 관리 장치(100)에 의해 수행될 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 앞서 설명한 내용과 중복되는 내용은 생략하거나 간략히 설명한다.
- [172] 프로파일 획득 단계(S100)는 배터리의 전압과 용량에 기반한 배터리 프로파일(M) 및 미분 프로파일(D1, D2)을 획득하는 단계로서, 프로파일 획득부(110)에 의해 수행될 수 있다.
- [173] 예컨대, 프로파일 획득부(110)는 배터리의 전압과 용량 간의 대응 관계를 나타내는 배터리 프로파일(M), 배터리의 전압과 미분 용량 간의 대응 관계를 나타내는 제1 미분 프로파일(D1) 및 배터리의 용량과 미분 전압 간의 대응 관계를 나타내는 제2 미분 프로파일(D2)을 획득하도록 구성될 수 있다.
- [174] 프로파일 생성 단계(S200)는 미리 설정된 기준 양극 프로파일(Rp) 및 미리 설정된 기준 음극 프로파일(Rn)에 기반하여 비교 풀셀 프로파일(R) 및 비교 미분 프로파일(RD1, RD2)을 생성하는 단계로서, 제어부(120)에 의해 수행될 수 있다.
- [175] 구체적으로, 제어부(120)는 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)에 기반하여 비교 풀셀 프로파일(R)을 생성할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 비교 풀셀 프로파일(R)을 전압 또는 용량에 대해 미분하여 비교 미분 프로파일(RD1, RD2)을 생성할 수 있다. 바람직하게, 제어부(120)는 프로파일 획득부(110)가 획득한 미분 프로파일(D1, D2)에 대응되도록 비교 미분 프로파일(RD1, RD2)을 생성할 수 있다.
- [176] 프로파일 조정 단계(S300)는 비교 풀셀 프로파일(R) 및 비교 미분 프로파일(RD1, RD2)이 각각 배터리 프로파일(M) 및 미분 프로파일(D1, D2)에 대응되도록 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정하는 단계로서, 제어부(120)에 의해 수행될 수 있다.
- [177] 예컨대, 제어부(120)는 배터리 프로파일(M)과 비교 풀셀 프로파일(R) 간의 제1 오차를 산출할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 제1 미분 프로파일(D1)과 제1 비교 미분 프로파일(RD1) 간의 제2 오차를 산출하도록 구성될 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 제2 미분 프로파일(D2)과 제2 비교 미분 프로파일(RD2) 간의 제3 오차를 산출하도록 구성될 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 제1 오차, 제2 오차 및 제3 오차의 합산 오차가 최소가 될 때까지 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정하도록 구성될 수 있다.
- [178] 프로파일 결정 단계(S400)는 프로파일 조정 단계(S300)의 조정 결과에 따른 조정 양극 프로파일 및 조정 음극 프로파일을 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일로 각각 결정하는 단계로서, 제어부(120)에 의해 수행될 수 있다.

- [179] 구체적으로, 제어부(120)는 기준 양극 프로파일과 기준 음극 프로파일을 조정하여 복수의 비교 풀셀 프로파일을 생성할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 복수의 비교 풀셀 프로파일에 기반하여 복수의 비교 미분 프로파일을 생성할 수 있다. 제어부(120)는 복수의 비교 미분 프로파일 중에서 미분 프로파일과의 오차가 최소가 되는 비교 미분 프로파일을 특정할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 특정된 비교 미분 프로파일에 대응되는 조정 양극 프로파일과 조정 음극 프로파일을 각각 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일로 결정할 수 있다.
- [180]
- [181] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 장치 및 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.
- [182] 이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.
- [183] 또한, 이상에서 설명한 본 발명은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니라, 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수 있다.
- [184] (부호의 설명)
- [185] 10: 배터리 팩
- [186] 11: 배터리
- [187] 12: 측정부
- [188] 100: 배터리 관리 장치
- [189] 110: 프로파일 획득부
- [190] 120: 제어부
- [191] 130: 저장부
- [192] 1600: 자동차
- [193] 1610: 배터리 팩

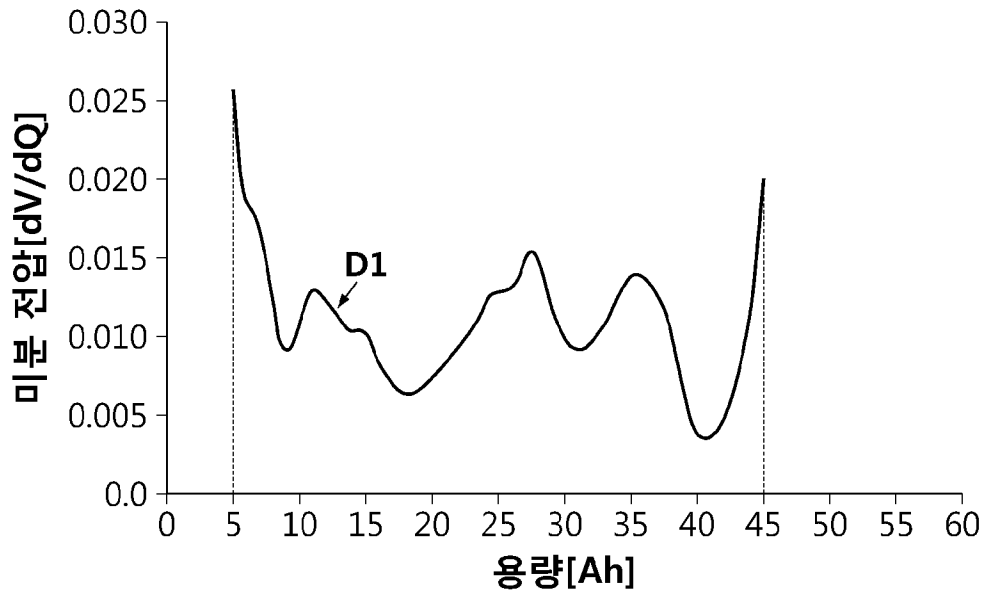
청구범위

- [청구항 1] 배터리의 전압과 용량에 기반한 배터리 프로파일 및 미분 프로파일을 획득하도록 구성된 프로파일 획득부; 및
미리 설정된 기준 양극 프로파일 및 미리 설정된 기준 음극 프로파일에 기반하여 비교 풀셀 프로파일 및 비교 미분 프로파일을 생성하고, 상기 비교 풀셀 프로파일 및 상기 비교 미분 프로파일이 각각 상기 배터리 프로파일 및 상기 미분 프로파일에 대응되도록 상기 기준 양극 프로파일 및 상기 기준 음극 프로파일을 조정하며, 조정 결과에 따른 조정 양극 프로파일 및 조정 음극 프로파일을 상기 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일로 각각 결정하도록 구성된 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 비교 풀셀 프로파일에 기반하여 상기 비교 미분 프로파일을 생성하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 배터리 프로파일과 상기 비교 풀셀 프로파일 간의 제1 오차 및 상기 미분 프로파일과 상기 비교 미분 프로파일 간의 제2 오차에 기반하여 상기 기준 양극 프로파일 및 상기 기준 음극 프로파일을 조정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 프로파일 획득부는,
상기 배터리의 용량과 미분 전압 간의 대응 관계를 나타내는 제1 미분 프로파일 및 상기 배터리의 전압과 미분 용량 간의 대응 관계를 나타내는 제2 미분 프로파일 중 적어도 하나를 획득하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 프로파일 획득부는, 상기 제1 미분 프로파일 및 상기 제2 미분 프로파일을 획득하도록 구성되고,
상기 제어부는,
상기 비교 풀셀 프로파일에 기반하여, 상기 제1 미분 프로파일에 대응되는 제1 비교 미분 프로파일과 상기 제2 미분 프로파일에 대응되는 제2 비교 미분 프로파일을 생성하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 제어부는,

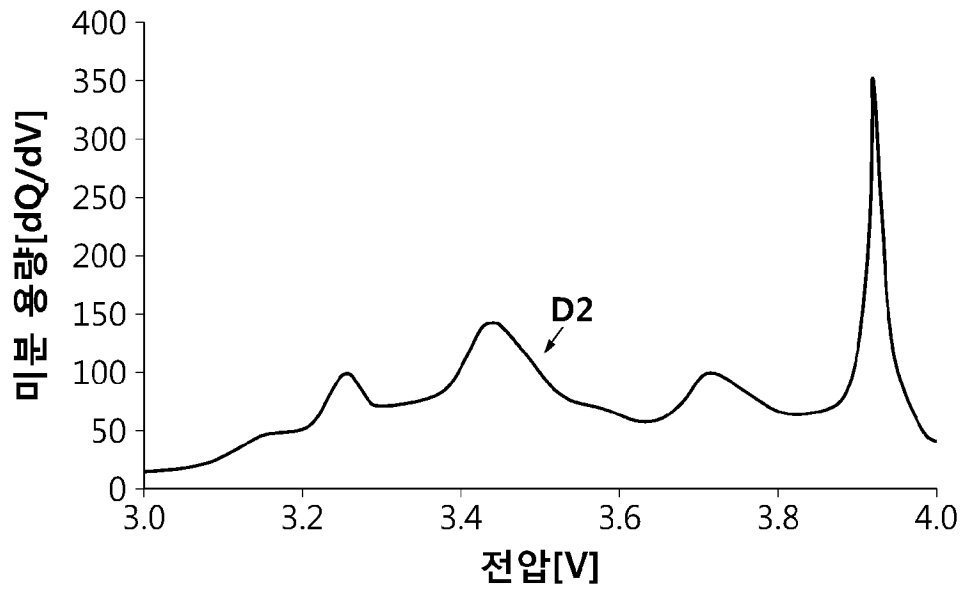
상기 비교 풀셀 프로파일을 용량에 대해 미분하여 상기 제1 비교 미분 프로파일을 생성하며, 상기 비교 풀셀 프로파일을 전압에 대해 미분하여 상기 제2 비교 미분 프로파일을 생성하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

- [청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 배터리 프로파일과 상기 비교 풀셀 프로파일 간의 제1 오차, 상기 제1 미분 프로파일과 상기 제1 비교 미분 프로파일 간의 제2 오차 및 상기 제2 미분 프로파일과 상기 제2 비교 미분 프로파일 간의 제3 오차에 기반하여 상기 기준 양극 프로파일 및 상기 기준 음극 프로파일을 조정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 제1 오차, 상기 제2 오차 및 상기 제3 오차의 합산 오차가 최소가 될 때까지 상기 기준 양극 프로파일 및 상기 기준 음극 프로파일을 조정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 9] 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 배터리 관리 장치를 포함하는 배터리 팩.
- [청구항 10] 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 배터리 관리 장치를 포함하는 자동차.
- [청구항 11] 배터리의 전압과 용량에 기반한 배터리 프로파일 및 미분 프로파일을 획득하는 프로파일 획득 단계;
미리 설정된 기준 양극 프로파일 및 미리 설정된 기준 음극 프로파일에 기반하여 비교 풀셀 프로파일 및 비교 미분 프로파일을 생성하는 프로파일 생성 단계;
상기 비교 풀셀 프로파일 및 상기 비교 미분 프로파일이 각각 상기 배터리 프로파일 및 상기 미분 프로파일에 대응되도록 상기 기준 양극 프로파일 및 상기 기준 음극 프로파일을 조정하는 프로파일 조정 단계; 및
상기 프로파일 조정 단계의 조정 결과에 따른 조정 양극 프로파일 및 조정 음극 프로파일을 상기 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일로 각각 결정하는 프로파일 결정 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 방법.

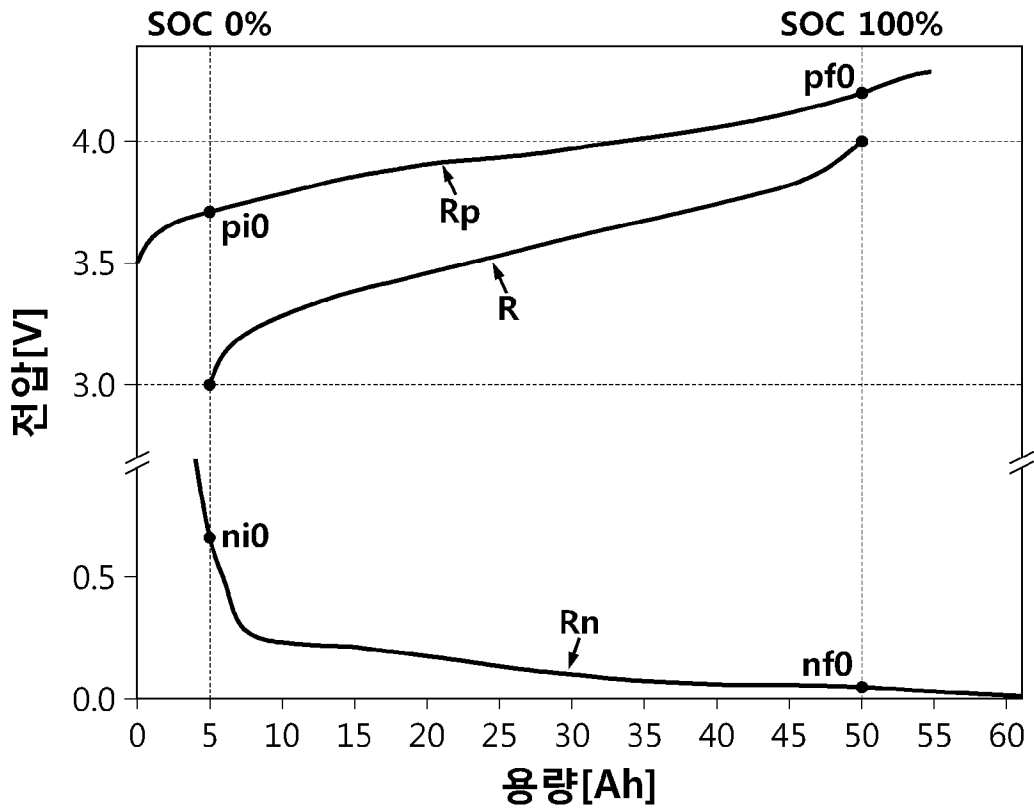
[도3]



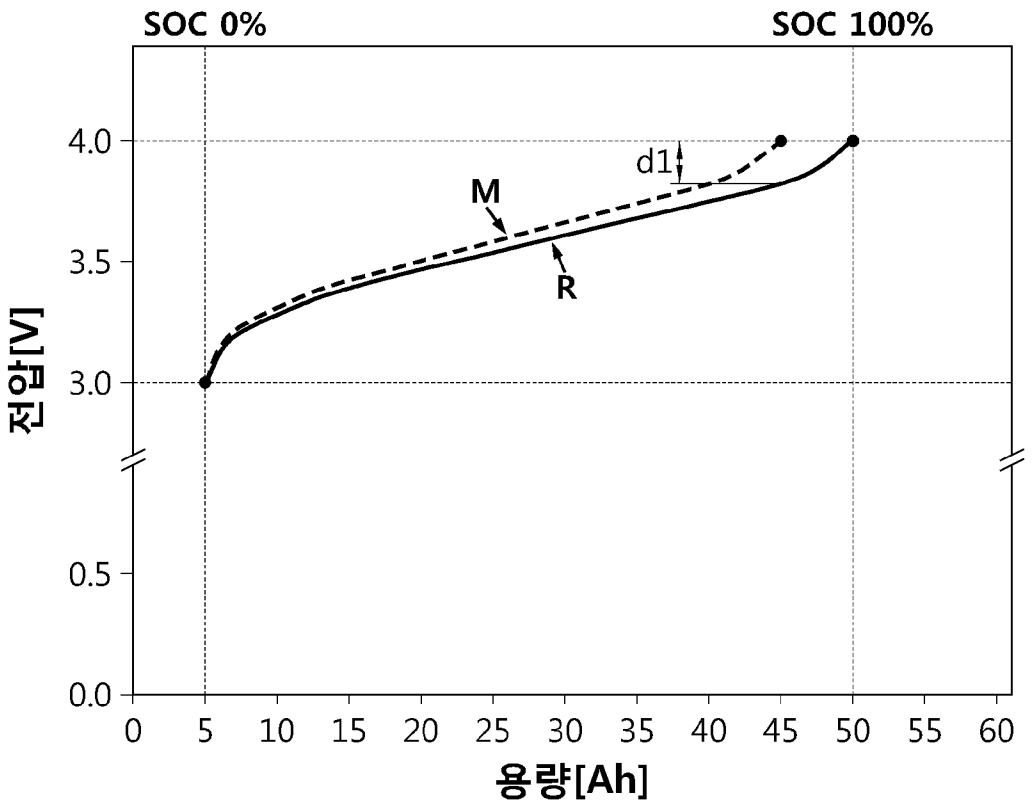
[도4]



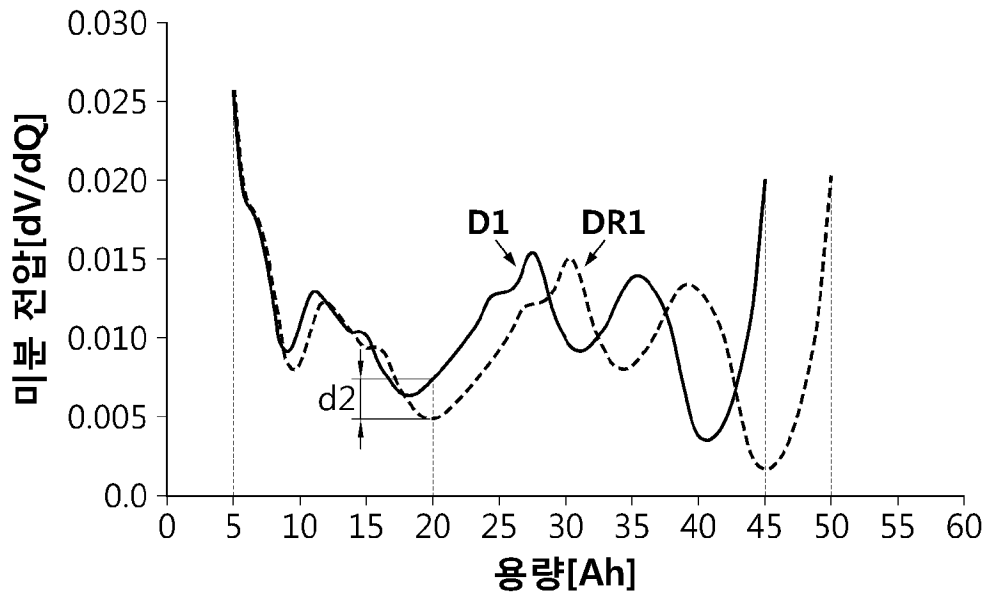
[도5]



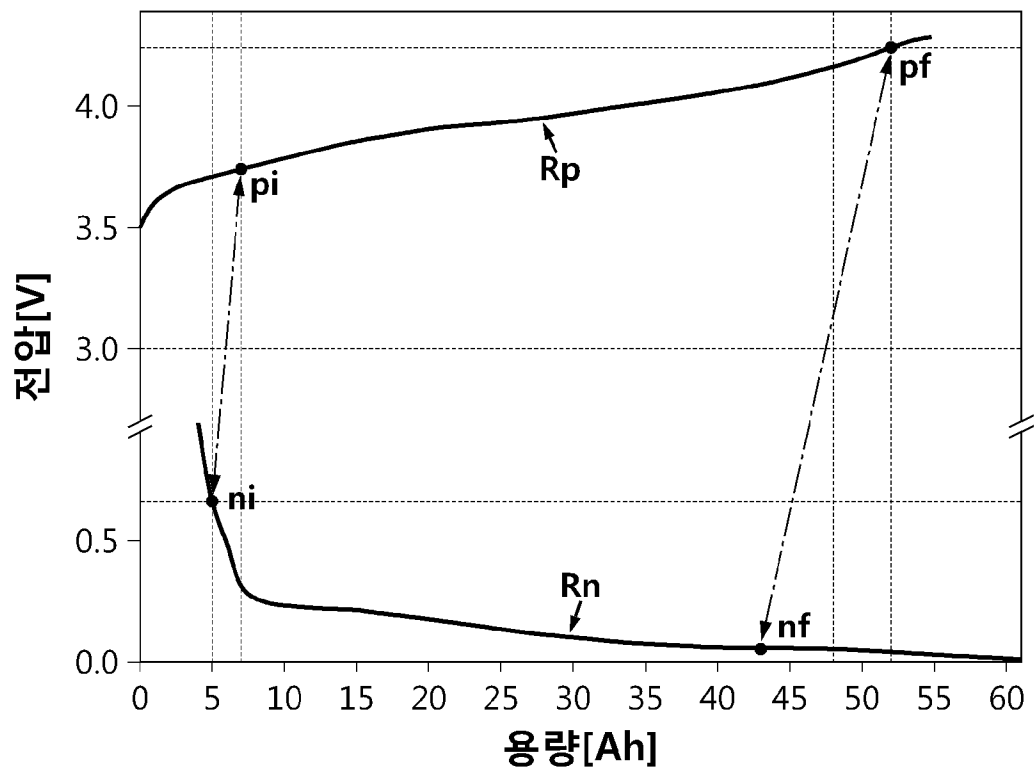
[도6]



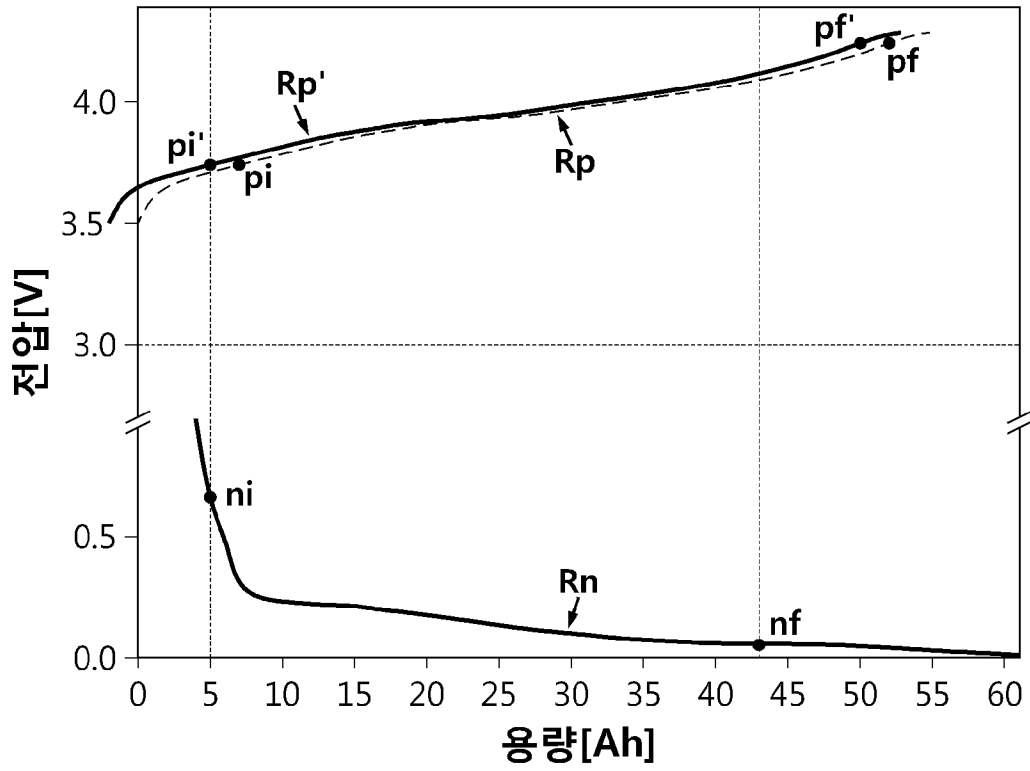
[도7]



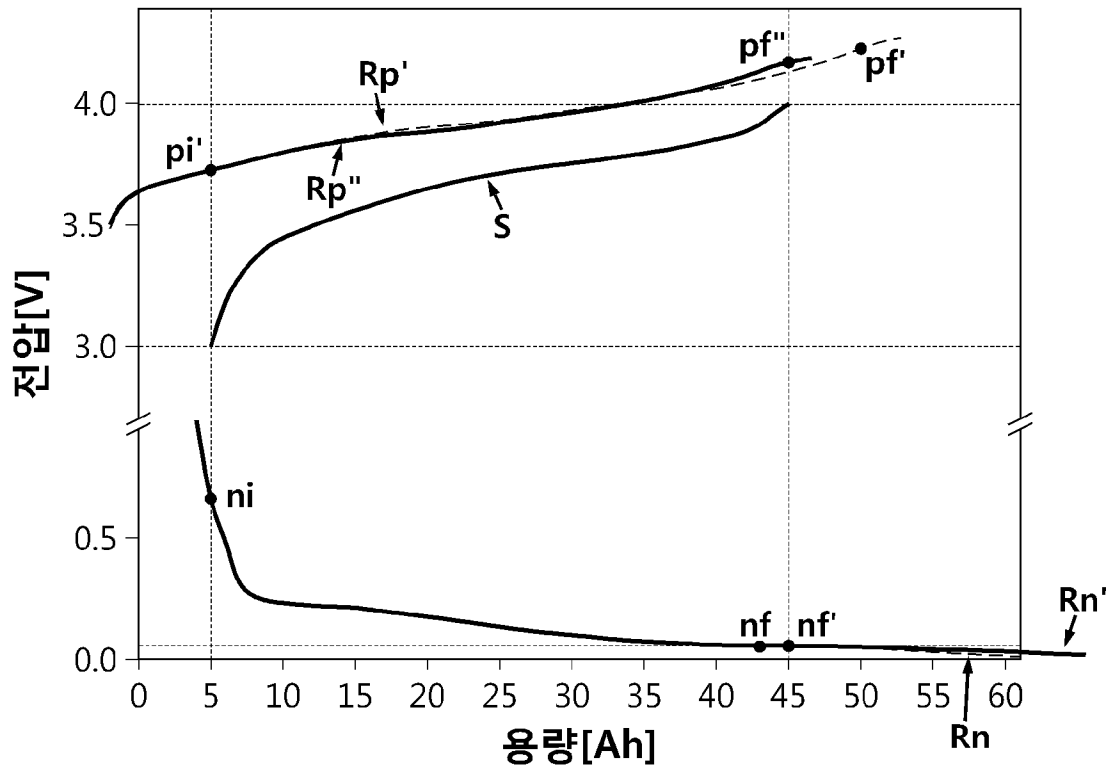
[도8]



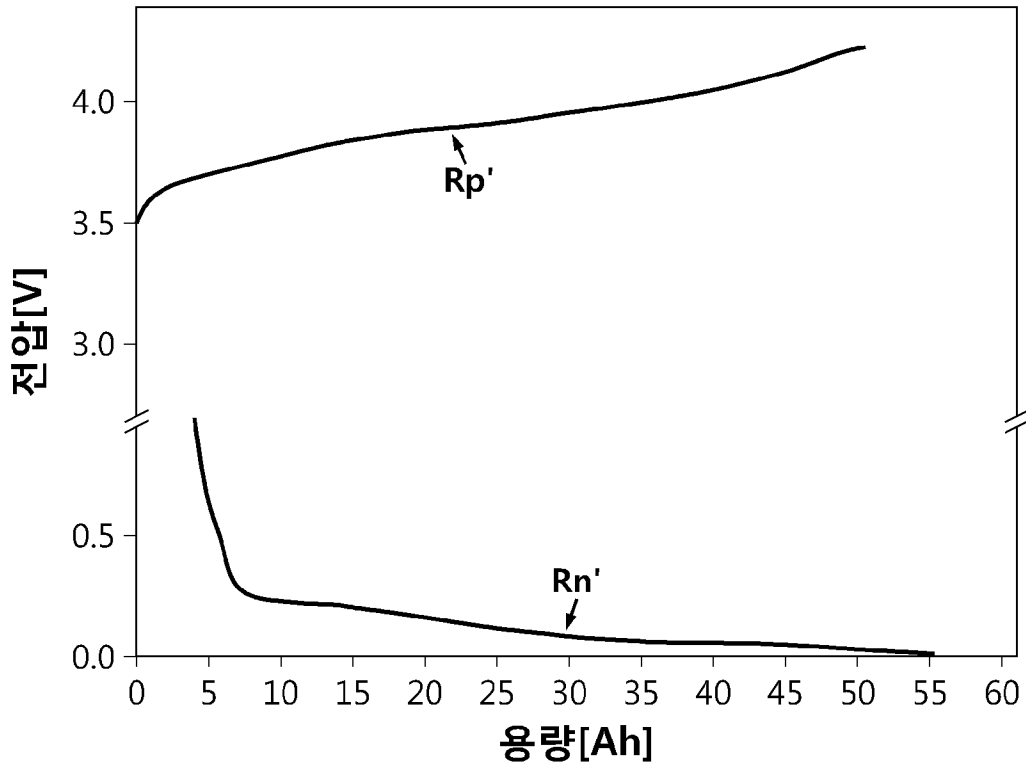
[도9]



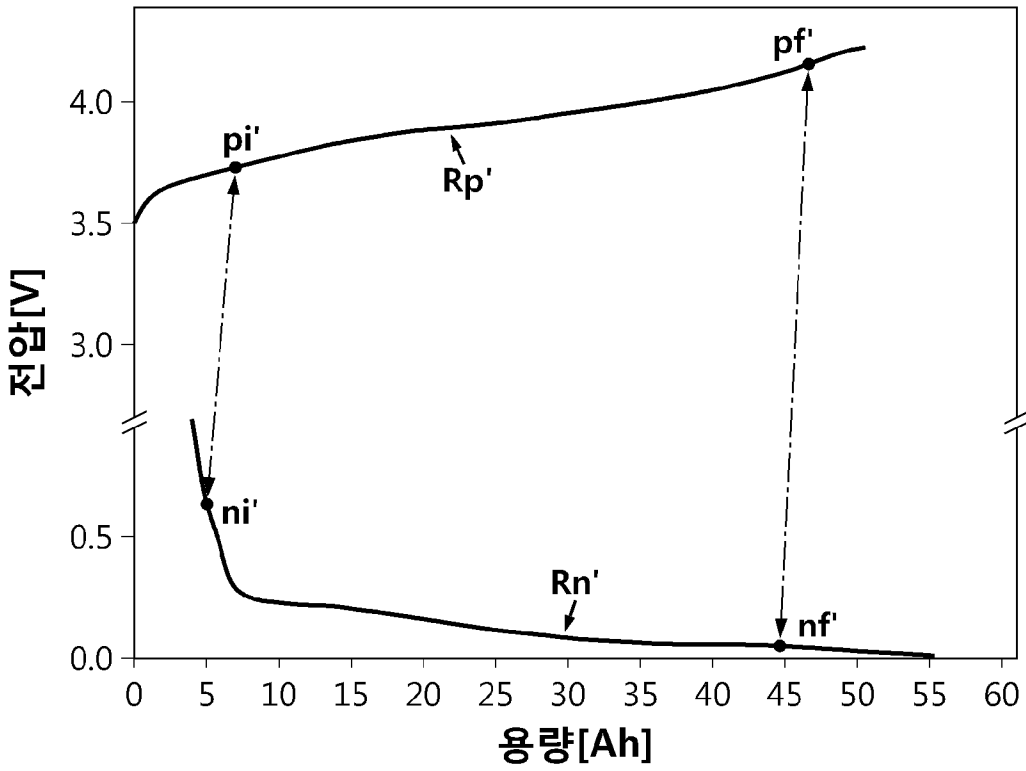
[도10]



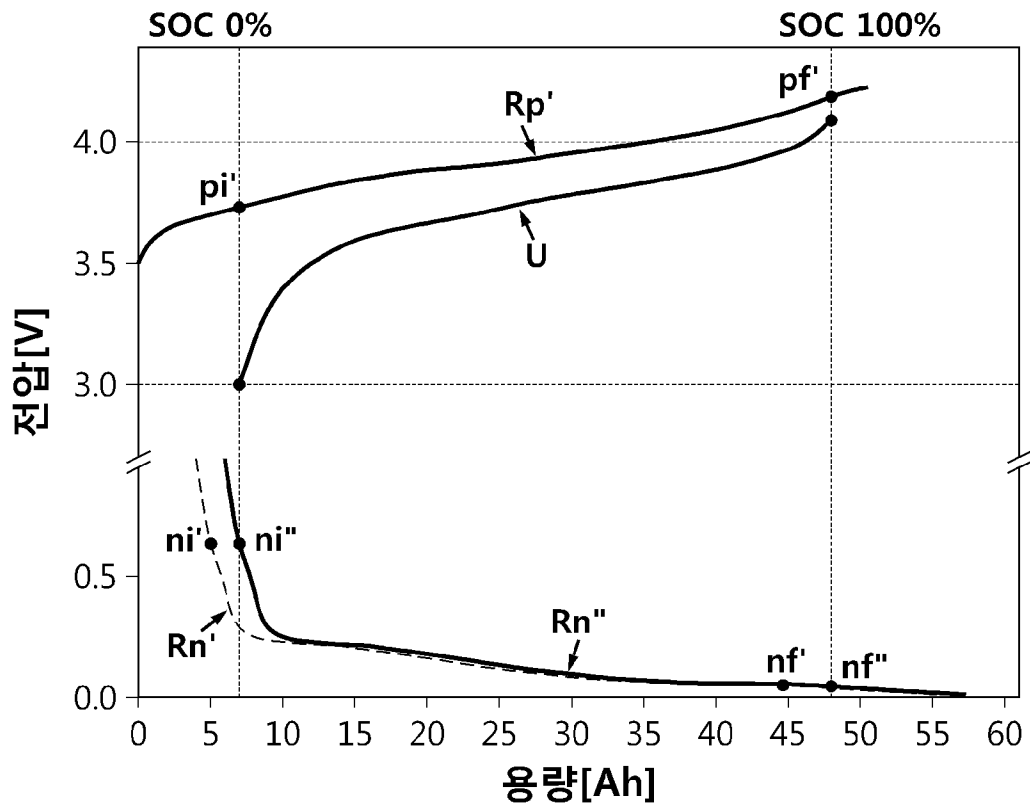
[도11]



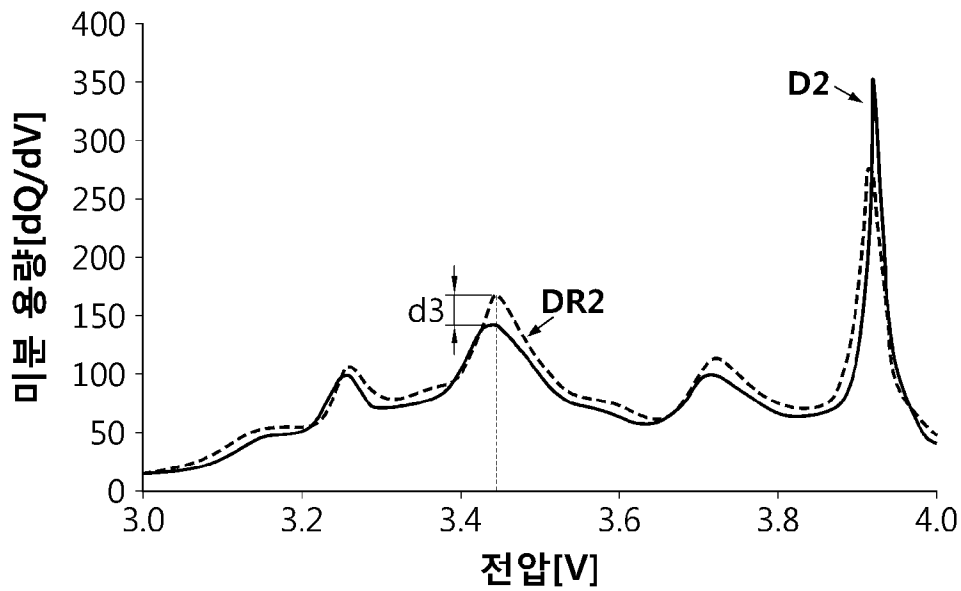
[도12]



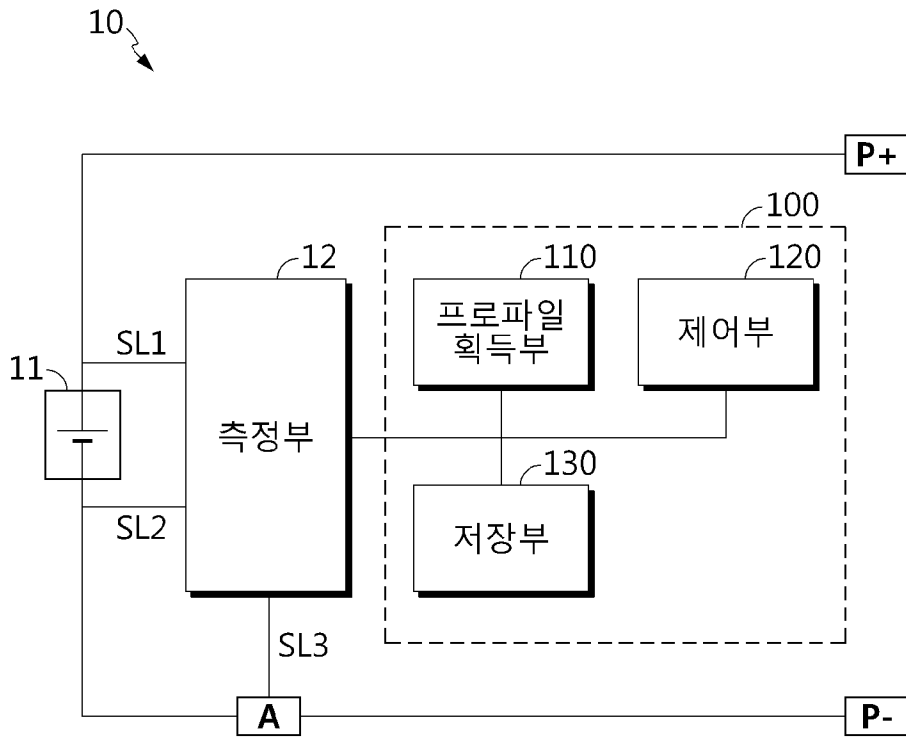
[도13]



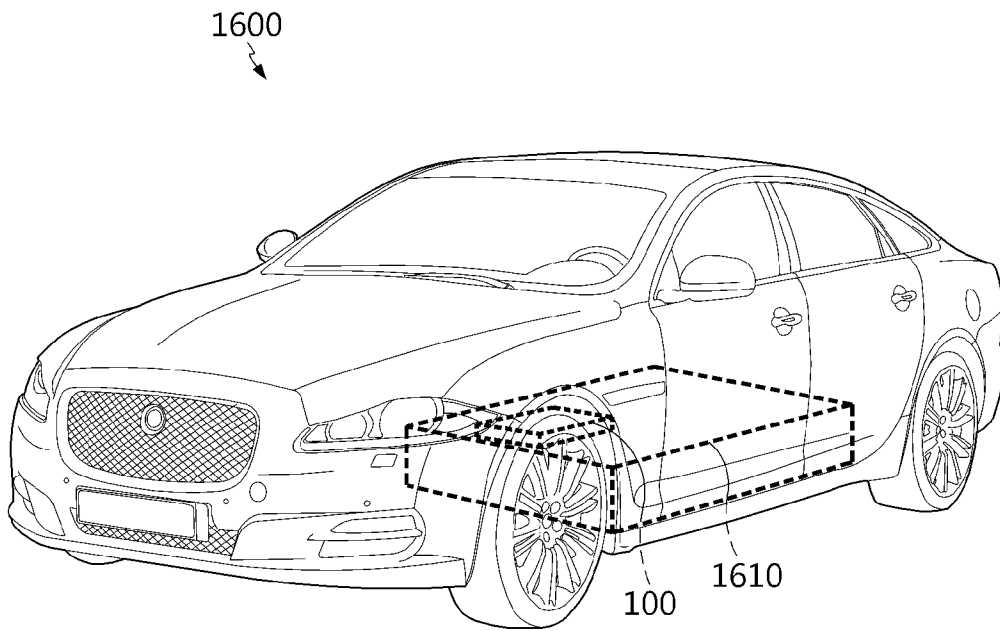
[도14]



[도15]



[도16]



[도17]

