

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 2월 4일 (04.02.2016)



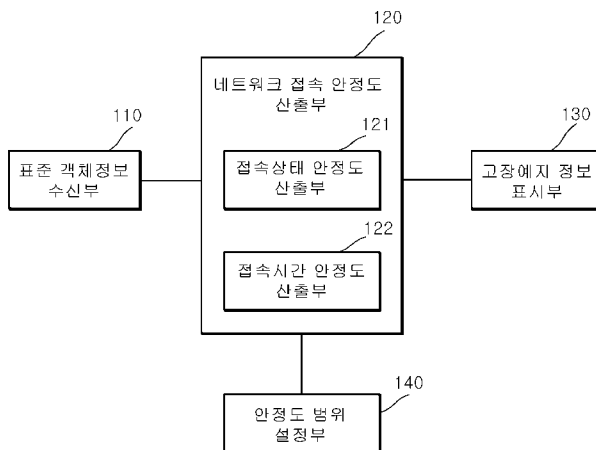
(10) 국제공개번호
WO 2016/018008 A1

- (51) 국제특허분류:
G06Q 50/06 (2012.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/007744
- (22) 국제출원일: 2015년 7월 24일 (24.07.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0097600 2014년 7월 30일 (30.07.2014) KR
- (71) 출원인: 한국전력공사 (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION) [KR/KR]; 520-350 전라남도 나주시 전력로 55, Jeollanam-do (KR).
- (72) 발명자: 김충효 (KIM, Chung Hyo); 305-727 대전시 유성구 전민로 71, 109동 902호, Daejeon (KR). 임용훈 (LIM, Yong Hun); 305-727 대전시 유성구 전민로 71, 106동 1303호, Daejeon (KR). 주성호 (JU, Seong Ho); 305-727 대전시 유성구 전민로 71, 107동 1502호, Daejeon (KR). 전경석 (JEON, Kyung Seok); 463-832 경기도 성남시 분당구 서현로 478번길 14-3, Gyeonggi-do (KR). 김종관 (KIM, Jong Kwan); 472-954 경기도 남양주시 늘을 3로 7, 1108동 1404호, Gyeonggi-do (KR). 성창환 (SUNG, Chang Hwan); 472-951 경기도 남양주시 별내 5로 81, 3106동 1902호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 아주양현 (AJU KIM CHANG & LEE); 137-860 서울시 서초구 사임당로 174, 강남미래타워 12-13층, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR CALCULATING STABILITY AND PREDICTING ERROR OF POWER SYSTEM NETWORK

(54) 발명의 명칭 : 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치와 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a device and a method for calculating stability and predicting an error of a power system network, the device comprising: a standard object information reception unit for receiving standard object information provided by a power system network; a connection state stability calculation unit for calculating connection state stability (S_{state}) using the standard object information; a connection time stability calculation unit for calculating connection time stability (S_{time}) using the standard object information; a network connection stability calculation unit for calculating a final network connection stability using the network connection state stability (S_{state}) and the connection time stability (S_{time}); and an error prediction information display unit for displaying error prediction information including at least one of network path information, a network state value, the final network connection stability, the connection state stability (S_{state}), and the connection time stability (S_{time}).

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

- 110 ... Standard object information reception unit
120 ... Network connection stability calculation unit
121 ... Connection state stability calculation unit
122 ... Connection time stability calculation unit
130 ... Error prediction information display unit
140 ... Stability range setting unit



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

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명은 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치 및 방법에 관한 것으로, 상기 장치는, 전력시스템 네트워크로부터 제공되는 표준 객체정보를 수신하는 표준 객체정보 수신부, 상기 표준 객체정보를 이용하여 접속상태 안정도(S_{state})를 산출하는 접속상태 안정도 산출부, 상기 표준 객체정보를 이용하여 접속시간 안정도(S_{time})를 산출하는 접속시간 안정도 산출부, 상기 네트워크 접속상태 안정도(S_{state})와 접속시간 안정도(S_{time})를 이용하여 최종 네트워크 접속 안정도를 산출하는 네트워크 접속 안정도 산출부 및 상기 네트워크의 경로 정보, 네트워크의 상태값, 최종 네트워크 접속 안정도, 접속상태 안정도(S_{state}), 및 접속시간 안정도(S_{time}) 중 적어도 하나 이상을 포함하는 고장예지 정보를 표시하는 고장예지 정보 표시부를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치와 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치와 방법에 관한 것으로, 표준 객체정보를 이용해 네트워크 안정도를 수식적으로 산출하고, 상기 안정도를 이용해 전력시스템 네트워크의 고장을 예지할 수 있도록 하는 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치와 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 현재 전력시스템에서 네트워크의 문제로 인하여 변전소의 핵심 운영정보 교환이 불가능하게 될 경우, 운영자의 조작 및 자동화 기기의 판단에 지장이 발생하여 정전사고 등 대규모 경제적, 사회적 피해가 발생할 수 있다.
- [4] 이에 따라 국제전기기술위원회(International Electro-technical Commission : IEC)는 전력시스템에 특화된 네트워크 및 시스템 관리 정보(Network and System Management : NSM)의 표준(IEC62351-7)을 제정하여, 전 세계 유틸리티에 제공함으로써 전력시스템의 안정적 운영에 기여하고 있다.
- [5] 상기 표준에서 제시한 관리정보가 일반 IT 환경과 구분되는 특징은, 사전에 네트워크 주경로, 대체경로, 데이터 유형 등을 특정한 패턴으로 정의함으로써, 만약 그 패턴과 상이한 네트워크 경로나 데이터 유형이 발생하면 경고를 발생하는 점이다.
- [6] 참고로, 상기 전력시스템 네트워크 및 시스템 관리 정보의 표준(IEC62351-7) 중, 네트워크 연결 및 관리를 위한 객체는 아래의 표 1과 같이 정의된다.

[7] [표1]

구분	정보(객체)명	타입	설명
설정값	ConnRtryCnt	Integer	일시장애에서 영구장애로 상태변경에 소요되는 재접속 시도횟수
	ConnRtryTmms	Time	일시장애 상태에서 재접속 시도 간 시간간격
	ConnFailRtryCnt	Integer	영구장애 상태에서 재접속 시도 횟수
	ConnFailRtryTmms	Time	영구장애 상태에서 재접속 시도 간 시간간격
	NetAltPth	OI Array	주경로에 대한 대체 경로 리스트
운영값	RsTmms	Time	리셋 후, 총시간
	ConnTotTmms	Time	리셋 후, 접속이 유지된 총 시간
	ConnCurTmms	Time	접속 이후, 현재 접속상태를 유지하는 시간
	ConnAvTmms	Time	평균 접속유지 시간
	ConnFailTot	Count	정상 접속상태에서 발생한 장애 횟수
	ConnRej	Integer	연결시도가 거부된 횟수
	AltPthSt	Status	주경로에 대한 대체경로들의 상태
경고	ConnAlm	Alarm	임시 연결장애 발생 경고
	ConnFailAlm	Alarm	영구 연결장애 발생 경고
	ConnFlovAlm	Alarm	대체 접속 발생 경고

[8] 상기 표 1에서, 설정값(Configuration value)은 네트워크 관리를 위해 사전에 지정된 값이고, 운영값(Operational value)은 실제 네트워크 운영과정에서 발생하는 상태값이며, 경고(Alarm)는 운영자에게 전달해야 할 중요한 정보를 나타낸다.

[9] 그런데 상기 표 1에서 제공하는 정보(표준 객체정보) 중 운영자가 직관적으로 파악할 수 있는 것은 경고발생 유무일 뿐, 운영자가 현재 네트워크의 안정성을 파악할 수 있는 정보는 없다. 즉, 네트워크의 주요 문제나 결함에 대한 결과만 통지받을 뿐, 운영자가 문제 발생이나 고장을 사전에 예지할 수 있는 정보는 제공되지 않는다.

[10] 예컨대 이전의 전력사고 사례(예 : 미국의 캘리포니아주 대정전, 한국의 915 순환정전 등)와 같이 전력사고의 규모는 운영자의 초기 대응력에 따라 달라질 수 있다. 즉, 사고 초기 수 초에서 수 십초의 대응 시간이 전력사고의 규모에 아주

중요한 역할을 하는데, 운영자가 경고(Alarm) 발생 이전에 이를 예지할 수 있는 정보가 제공된다면 사고 규모를 극적으로 축소할 수 있게 된다.

- [11] 그러나 상기 IEC 표준에서 제공된 네트워크 및 시스템 관리정보 중 운영자에게 직접적으로 전달되는 정보는 경고정보(즉, 네트워크 장애 결과에 대한 경고)일뿐, 운영자가 사고 발생 위험성을 사전에 예지할 수 있는 정보는 제공되지 않는다. 따라서 운영자는 네트워크 장애발생 이전에 네트워크의 상태를 파악하지 못하고, 그에 따라 장애발생(또는 경고발생) 이전에 사고 및 사고 확산 방지를 위한 대응을 수행하지 못하는 문제점이 있다.

- [12] 본 발명의 배경기술은 대한민국 등록특허 10-0728823호(2007.06.08.등록, 전력 계통의 전압 안정도 평가 시스템 및 방법)에 개시되어 있다.

[13]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [14] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창작된 것으로서, 표준 객체정보를 이용해 네트워크 안정도를 수식적으로 산출하고, 상기 안정도를 이용해 전력시스템 네트워크의 고장을 예지할 수 있도록 하는 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치와 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[15]

과제 해결 수단

- [16] 본 발명의 일 측면에 따른 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치는, 전력시스템 네트워크로부터 제공되는 표준 객체정보를 수신하는 표준 객체정보 수신부; 일시장애에서 영구장애로 상태변경에 소요되는 재접속 시도 횟수(ConnRtryCnt), 영구장애 상태에서 재접속 시도 횟수(ConnFailRtryCnt), 연결시도가 거부된 횟수(ConnRej), 주 경로에 대한 대체경로 리스트(NetAltPth), 주 경로에 대한 대체경로들의 상태(AltPthSt), 사용 가능한 유효 경로(availablePath) 중 적어도 하나를 포함하는 표준 객체정보에 근거하여 네트워크 접속이 안정상태에 있는지를 의미하는 접속상태 안정도(S_{state})를 산출하는 접속상태 안정도 산출부; 평균 접속유지 시간(ConnAvTmms) 및 접속이후 현재 접속상태를 유지하는 시간(ConnCurTmms) 중 적어도 하나를 포함하는 표준 객체정보에 근거하여 네트워크 접속 시간의 안정한 유지상태 여부를 의미하는 접속시간 안정도(S_{time})를 산출하는 접속시간 안정도 산출부; 상기 네트워크 접속상태 안정도(S_{state})와 접속시간 안정도(S_{time})를 이용하여 최종 네트워크 접속 안정도를 산출하는 네트워크 접속 안정도 산출부; 및 상기 산출된 최종 네트워크 접속 안정도, 접속상태 안정도(S_{state}), 접속시간 안정도(S_{time}), 및 네트워크의 경로 정보와 네트워크의 상태값 중 적어도 하나 이상을 포함하는 고장예지 정보를 표시하는 고장예지 정보 표시부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [17] 본 발명에 있어서, 상기 고장예지 정보 표시부는, 상기 네트워크 접속 안정도를 절체, 위험, 경계, 안전 단계 중 적어도 하나 이상을 포함하는 다단계로 구분하여 표시하고, 상기 각 단계는 각기 다른 색상으로 표시되는 것을 특징으로 한다.
- [18] 본 발명에 있어서, 상기 고장예지 정보 표시부는, 네트워크 접속 경로가 주경로인지 대체경로인지를 표시하는 경로 표시부; 상기 네트워크의 현재 상태를 표시하는 네트워크 상태값 표시부; 상기 접속상태 안정도(S_{state})와 접속시간 안정도(S_{time})에 가중치를 부여하여 산출된 최종 네트워크 접속 안정도를 표시하는 최종 안정도 표시부; 상기 접속상태 안정도 산출 결과를 표시하는 접속상태 안정도 표시부; 및 상기 접속시간 안정도 산출 결과를 표시하는 접속시간 안정도 표시부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [19] 본 발명에 있어서, 상기 네트워크의 상태값은, 네트워크에 접속을 시작하는 시작 단계; 접속이 이루어질 때까지 반복하여 네트워크 접속을 시도하는 접속시도 단계; 네트워크에 정상 접속되어 정보교환이 이루어지는 접속 단계; 네트워크 접속에 일시적인 장애가 발생한 일시장애 단계; 네트워크 접속에 영구적인 장애가 발생한 영구장애 단계; 주경로를 통한 네트워크 접속이 어려울 경우에 가능한 대체경로로 접속을 시도하는 대체접속 시도 단계; 주경로 대신 대체경로를 통해 네트워크에 접속하는 대체경로 접속 단계; 및 네트워크 접속을 종료시키는 종료 단계;를 나타내는 상태값 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [20] 본 발명에 있어서, 상기 시작 단계는 지정된 일정시간이 경과되면 접속시도 단계로 상태가 전이되고, 상기 접속시도 단계는 상기 네트워크 접속이 성공할 경우 접속 단계로 상태 전이되고, 일시장애에서 영구장애로의 상태변경에 소요되는 재접속시도횟수 정보값(ConnRtryCnt)과 연결시도가 거부된 횟수 정보값(ConnRej)이 같아지면 영구장애 단계로 상태 전이되며, 영구장애 상태에서의 재접속시도횟수 정보값(ConnFailRtryCnt)과 연결시도가 거부된 횟수 정보값(ConnRej)이 같아지면 대체접속시도 단계로 상태 전이되고, 상기 접속 단계는 임시 연결장애 발생 경고(ConnAlm)가 발생할 경우 일시장애 단계로 상태 전이되며, 데이터 전송이 완료되거나 네트워크 접속이 정상 종료될 경우에는 종료 단계로 상태 전이되고, 상기 일시장애 단계는 지정된 일정시간(ConnRtryTmms)이 경과되면 접속시도 단계로 상태 전이되고, 상기 영구장애 단계는 지정된 일정시간(ConnFailRtryTmms)이 경과되면 접속시도 단계로 상태 전이되고, 상기 대체접속 시도 단계는 접속 가능한 대체경로(AltPthSt)가 존재할 경우에는 대체경로 접속 단계로 상태 전이되며, 네트워크 접속이 비정상 종료될 경우에는 종료 단계로 상태 전이되고, 상기 대체경로 접속 단계는 대체경로 접속에 성공하거나 네트워크 접속이 정상 종료될 경우에 종료 단계로 상태 전이되는 것을 특징으로 한다.
- [21] 본 발명에 있어서, 상기 네트워크 접속 안정도 산출부는, 상기 접속상태 안정도(S_{state})에 기 설정된 제1 가중치를 곱한 값과 상기 접속시간 안정도(S_{time})에 기 설정된 제2 가중치를 곱한 값을 합산하여 최종 네트워크 접속 안정도(S):

Stability)를 산출하는 것을 특징으로 한다.

- [22] 본 발명에 있어서, 상기 접속상태 안정도 산출부는, 임시장애나 영구장애를 포함하는 불안정한 접속상태를 나타내는 운영값의 변화와 대체경로 접속 가능회선 수를 이용하여 접속상태 안정도(S_{state})를 산출하는 것을 특징으로 한다.
- [23] 본 발명에 있어서, 상기 접속시간 안정도 산출부는, 평균 접속시간 대비 현재 접속시간 값을 접속시간 안정도(S_{time})로 산출하는 것을 특징으로 한다.
- [24]
- [25] 본 발명의 다른 측면에 따른 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 방법은, 표준 객체정보 수신부가 실제 운영 중인 네트워크에서 표준 객체정보를 수신하는 단계; 접속상태 안정도 산출부가 일시장애에서 영구장애로 상태변경에 소요되는 재접속 시도 횟수(ConnRtryCnt), 영구장애 상태에서 재접속 시도 횟수(ConnFailRtryCnt), 연결시도가 거부된 횟수(ConnRej), 주 경로에 대한 대체경로 리스트(NetAltPth), 주 경로에 대한 대체경로들의 상태(AltPthSt), 사용 가능한 유효 경로(availablePath) 중 적어도 하나를 포함하는 표준 객체정보에 근거하여 네트워크 접속이 안정상태에 있는지를 의미하는 접속상태 안정도(S_{state})를 산출하는 단계; 접속시간 안정도 산출부가 평균 접속유지 시간(ConnAvTmms) 및 접속이후 현재 접속상태를 유지하는 시간(ConnCurTmms) 중 적어도 하나를 포함하는 표준 객체정보에 근거하여 네트워크 접속 시간의 안정한 유지상태 여부를 의미하는 접속시간 안정도(S_{time})를 산출하는 단계; 네트워크 접속 안정도 산출부가 상기 접속상태 안정도와 접속시간 안정도를 이용하여 최종 네트워크 접속 안정도를 산출하는 단계; 및 고장예지 정보 표시부가 최종 네트워크 접속 안정도, 접속상태 안정도(S_{state}), 접속시간 안정도(S_{time}), 및 네트워크의 경로 정보와 네트워크의 상태값 중 적어도 하나 이상을 포함하는 고장예지 정보를 표시하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [26] 본 발명에 있어서, 상기 접속상태 안정도를 산출하는 단계에서, 상기 접속상태 안정도 산출부는, 임시장애나 영구장애를 포함하는 불안정한 접속상태를 나타내는 운영값의 변화와 대체경로 접속 가능회선 수를 이용하여 접속상태 안정도(S_{state})를 산출하는 것을 특징으로 한다.
- [27] 본 발명에 있어서, 상기 접속시간 안정도를 산출하는 단계에서, 상기 접속시간 안정도 산출부는, 평균 접속시간 대비 현재 접속시간 값을 접속시간 안정도(S_{time})로서 산출하는 것을 특징으로 한다.
- [28] 본 발명에 있어서, 상기 최종 네트워크 접속 안정도를 산출하는 단계에서, 상기 네트워크 접속 안정도 산출부는, 상기 접속상태 안정도(S_{state})에 기 설정된 제1 가중치를 곱한 값과 상기 접속시간 안정도(S_{time})에 기 설정된 제2 가중치를 곱한 값을 합산하여 최종 네트워크 접속 안정도를 산출하는 것을 특징으로 한다.
- [29]

발명의 효과

- [30] 본 발명은 표준 객체정보를 이용해 네트워크 안정도를 수식적으로 산출하고, 상기 안정도를 이용해 전력시스템 네트워크의 고장을 예지할 수 있도록 함으로써, 운영자는 네트워크 장애발생 이전에 네트워크의 상태를 미리 파악하고, 그에 따라 장애발생(또는 경고발생) 시 신속하고 정확한 대응을 통해 사고 확산을 방지할 수 있도록 한다.

[31]

도면의 간단한 설명

- [32] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치의 개략적인 구성을 보인 예시도.
- [33] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 현재 네트워크의 상태와 그 상태의 전이를 설명하기 위한 상태전이표를 보인 예시도.
- [34] 도 3은 상기 도 2에 있어서, 각 상태의 동작 및 각 상태에서 전이할 수 있는 다른 상태와 그때의 전이조건을 테이블로 보인 예시도.
- [35] 도 4는 상기 도 1에 있어서, 고장예지 정보를 표시하는 방법을 설명하기 위하여 보인 일 예시도.
- [36] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 접속상태 안정도 및 접속시간 안정도의 범위 지정 상태를 보인 예시도.
- [37] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 방법을 설명하기 위한 흐름도.
- [38] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 방법을 이용하여 안정도를 산출하는 방법과 그 안정도에 따른 대응 방법을 예시적으로 설명하기 위한 테이블.

[39]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [40] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치와 방법의 일 실시예를 설명한다.
- [41] 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[42]

발명의 실시를 위한 형태

- [43] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치의 개략적인 구성을 보인 예시도이다.
- [44] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 전력시스템 네트워크의 안정도

산출 및 고장예지 장치는, 표준 객체정보 수신부(110), 네트워크 접속 안정도 산출부(120), 접속상태 안정도 산출부(121), 접속시간 안정도 산출부(122), 고장예지 정보 표시부(130), 및 안정도 범위 설정부(140)를 포함한다.

- [45] 상기 표준 객체정보 수신부(110)는 기 지정된 특정 전력시스템 네트워크로부터 표준(IEC62351-7)으로 제공되는 정보(표준 객체정보)를 수신한다.
- [46] 상기 네트워크 접속 안정도 산출부(120)는 네트워크 접속상태 안정도(S_{state})와 접속시간 안정도(S_{time})를 이용하여 최종 네트워크 접속 안정도를 산출한다.
- [47] 본 실시예에서는 상기 표 1의 표준 객체정보에 상호 연관성을 부여하고, 전력시스템의 운영자가 현재 네트워크 상태를 직관적으로 파악할 수 있도록 상태와 상태전이표를 정의한다(도 2 참조).
- [48] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 현재 네트워크의 상태와 그 상태의 전이를 설명하기 위한 상태전이표를 보인 예시도이고, 도 3은 상기 도 2에 있어서, 각 상태의 동작 및 각 상태에서 전이할 수 있는 다른 상태와 그때의 전이조건을 테이블로 보인 예시도이다. 이하, 도 2와 도 3을 참조하여 네트워크의 상태와 그 상태의 전이 과정에 대해서 설명한다.
- [49] 도 2에 도시된 바와 같이, 시작 단계($S101$)는, 네트워크에 접속을 시작하는 단계로서, 일정시간이 경과되면 접속시도 단계($S102$)로 전이된다.
- [50] 상기 접속시도 단계($S102$)는, 접속이 이루어질 때까지 반복적으로 네트워크 접속을 시도하는 단계로서, 접속실패 시 접속실패 정보값(예 : ConnRej)이 1씩 증가한다. 상기 접속시도 단계($S102$)에서 상기 네트워크 접속이 성공할 경우 접속(또는 정보교환) 단계($S103$)로 전이되고, 일시장애에서 영구장애로의 상태변경에 소요되는 재접속시도횟수 정보값(ConnRtryCnt)과 연결시도가 거부된 횟수 정보값(ConnRej)이 같아지면 영구장애 단계($S105$)로 전이되고, 또한 영구장애 상태에서의 재접속시도횟수 정보값(ConnFailRtryCnt)과 연결시도가 거부된 횟수 정보값(ConnRej)이 같아지면 대체접속시도 단계($S106$)로 전이된다.
- [51] 상기 접속(정보교환) 단계($S103$)는, 네트워크에 정상 접속되어 정보교환이 이루어지는 단계로서, 상기 접속 단계($S103$)에 있을 때 임시 연결장애 발생 경고(ConnAlm)가 발생할 경우 일시장애 단계($S104$)로 전이되고, 데이터 전송이 완료되거나 네트워크 접속이 정상 종료될 경우에는 종료 단계($S108$)로 전이된다.
- [52] 상기 일시장애 단계($S104$)는, 네트워크 접속에 일시적인 장애가 발생한 단계로서, 상기 일시장애 단계($S104$)에 있을 때 지정된 일정시간(ConnRtryTmms)이 경과되면 접속시도 단계($S102$)로 전이된다.
- [53] 상기 영구장애 단계($S105$)는, 네트워크 접속에 영구적인 장애가 발생한 단계로서, 상기 영구장애 단계($S105$)에 있을 때 지정된 일정시간(ConnFailRtryTmms)이 경과되면 접속시도 단계($S102$)로 전이된다.
- [54] 상기 대체접속 시도 단계($S106$)는, 주경로를 통한 네트워크 접속이 어려울 경우에 가능한 대체경로로 접속을 시도하는 단계로서, 만약 접속 가능한

- 대체경로(AltPthSt)가 존재할 경우에는 대체경로 접속 단계(S107)로 전이되고, 네트워크 접속이 비정상 종료될 경우에는 종료 단계(S108)로 전이된다.
- [55] 상기 대체경로 접속 단계(S107)는, 주경로 대신 대체경로를 통해 네트워크에 접속하는 단계로서, 대체경로 접속에 성공하거나 네트워크 접속이 정상 종료될 경우에는 종료 단계(S108)로 전이된다.
- [56] 상기 종료 단계(S108)는 현재의 네트워크 접속을 종료하는 단계이다.
- [57] 이때 상기 IEC 표준(IEC62351-7)에서 제공하는 정보는 상기 일시장애 단계(S104)에서 제공하는 경고(ConnAlm), 상기 영구장애 단계(S105)에서 제공하는 경고(ConnFailAlm), 및 대체경로 접속 단계(S107)에서 제공하는 경고(ConnFlowAlm) 뿐이다.
- [58] 그런데 상기 경고정보(Alarm)는 네트워크 장애 결과를 단지 운영자에게 알려주는 역할을 수행할 뿐이며, 운영자가 네트워크의 상태(안정도)를 미리 파악하여 사고에 미리 대처할 수 있도록 하는 정보는 아니다. 따라서 본 실시예는 네트워크 접속의 안정도를 수치화하여 산출함으로써, 운영자가 네트워크 접속별로 현재 상태와 안정도를 직관적으로 확인할 수 있도록 한다.
- [59] 상기 네트워크 접속 안정도는 접속상태 안정도(S_{state})와 접속시간 안정도(S_{time})의 두 가지로 나누어서 표현하며, 본 실시예에서 상기 네트워크 접속 안정도 산출부(120)는 상기 접속상태 안정도(S_{state})와 접속시간 안정도(S_{time})에 가중치를 부여하여 최종 네트워크 접속 안정도($S : Stability$)를 산출한다.
- [60] 예컨대 상기 "최종 네트워크 접속 안정도(S)= 접속상태 안정도(S_{state})×가중치(예 : 80%) + 접속시간 안정도(S_{time})×가중치(예 : 20%)"로 산출할 수 있다. 이때 상기 가중치 비율은 변경될 수 있다.
- [61] 상기 최종 네트워크 접속 안정도(S)에 따른 사전대응 매뉴얼을 작성하여 운영자가 숙지하고 상기 매뉴얼에 따라 대응할 수 있도록 하면, 사고 확산의 방지 효과를 향상시킬 수 있다.
- [62] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 최종 네트워크 접속 안정도의 의미와 대응 매뉴얼을 테이블 형태로 보인 예시도로서, 이에 도시된 바와 같이, 최종 네트워크 접속 안정도(S)가 제1 안정도(예 : 1.5) 보다 작은 경우 네트워크 접속이 안정된 상태로서, 운영자는 별도 대응이 필요 없다.
- [63] 또한 상기 최종 네트워크 접속 안정도(S)가 제1 안정도(예 : 1.5) 이상이고 제2 안정도(예 : 2.5) 보다 작은 경우 네트워크 접속이 정상적인 상태를 벗어난 상태로서, 운영자는 재접속 시도 및 대체경로 상태를 확인하고, 해당 경로를 통한 정보의 중요도를 파악하고 상위 시스템에 정보 누락에 따른 위험성을 사전에 통지한다.
- [64] 또한 상기 최종 네트워크 접속 안정도(S)가 제2 안정도(예 : 2.5) 이상이고 제3 안정도(예 : 3.5) 보다 작은 경우 네트워크 접속이 불안정상 상태로서, 운영자는 대체접속을 위한 즉각적인 대응이 필요하고, 대체경로 리스트 및 상태를 주시하고 대체경로의 접속 실패 시 대체경로 준비 및 장비 투입을 준비한다.

- [65] 또한 상기 최종 네트워크 접속 안정도(S)가 제3 안정도(예 : 3.5) 이상일 경우 네트워크 접속 유지가 어려운 상태로서, 운영자는 네트워크 백업 장치를 투입하고 경로 절체를 시행한다. 이때 상기 안정도(S)에 따른 대응 매뉴얼은 예시적으로 기재된 것이므로 얼마든지 변경될 수 있다.
- [66] 상기 접속상태 안정도 산출부(121)는 상기 표준 객체정보 수신부(110)를 통해 수신된 표준 객체정보를 이용하여 접속상태 안정도(S_{state})를 산출한다.
- [67] 상기 접속상태 안정도(S_{state})는 불안정한 접속상태(예 : 임시장애, 영구장애 등)를 나타내는 운영값의 변화와 대체경로 접속 가능회선 수를 통해 산출된다.
- [68] 예컨대 상기 접속상태 안정도는, 접속장애 발생 시, 상태변화를 판정하는 사전 설정 카운터(ConnRtryCnt, ConnFailRtryCnt) 대비 재접속 시도 횟수가 증가할수록 그 값이 낮아진다. 반면 주경로에 대한 대체경로 리스트의 수(# of NetAltPth+1) 중 사용 가능한 경로의 수(# of AltPthSt.availablePath+1)가 많을수록 그 값이 높아진다.

[69] 상기 접속상태 안정도(S_{state})는 다음 수학적 식 1을 이용해 산출할 수 있다.

[70] [수식1]

$$S_{state} [\%] = \frac{\text{ConnRtryCnt} + \text{ConnFailRtryCnt} - \text{ConnRej}}{\text{ConnRtryCnt} + \text{ConnFailRtryCnt}} \times \frac{\# \text{ of AltPthSt-availablePath} + 1}{\# \text{ of NetAltPth} + 1}$$

[71] 여기서, 'ConnRtryCnt'는 '일시장애에서 영구장애로 상태변경에 소요되는 재접속 시도 횟수', 'ConnFailRtryCnt'는 '영구장애 상태에서 재접속 시도 횟수', 'ConnRej'는 '연결시도가 거부된 횟수', 'NetAltPth'는 '주 경로에 대한 대체경로 리스트', 'AltPthSt'는 '주 경로에 대한 대체경로들의 상태', 'availablePath'는 '사용 가능한 유효 경로'를 의미한다. 그리고 #은 개수(number)를 의미하며, "+1"은 연산 수식이 "0"이 되는 것을 방지하기 위해 더해준 임의의 값이다.

[72] 상기 접속시간 안정도 산출부(122)는 상기 표준 객체정보 수신부(110)를 통해 수신된 표준 객체정보를 이용하여 접속시간 안정도(S_{time})를 산출한다.

[73] 상기 접속시간 안정도(S_{time})는 평균 접속시간(ConnAvTmms) 대비 현재 접속시간(ConnCurTmms) 값으로 산출된다.

[74] 예컨대 상기 접속시간 안정도와 관련하여 장애가 발생하여 접속시도와 접속 상태 간 변화가 잦아지면 접속시간이 길어지고, 재접속 시도가 급증하여 비정상 종료될 경우 접속시간이 짧아진다. 그리고 100% 전후가 안정도가 높고 이를 벗어날수록 안정도는 떨어진다(도 5 참조).

[75] 상기 접속시간 안정도(S_{time})는 다음 수학적 식 2를 이용해 산출할 수 있다.

[76] [수식2]

$$S_{time} [\%] = \frac{\text{ConnCurTmms}}{\text{ConnAvTmms}}$$

[77] 여기서, 'ConnAvTmms'는 '평균 접속유지 시간', 'ConnCurTmms'는 '접속이후, 현재 접속상태를 유지하는 시간'을 의미한다.

- [78] 상기 고장예지 정보 표시부(130)는 상기 네트워크 접속 안정도 산출부(120)에서 산출된 네트워크 접속 안정도를 운영자가 직관적으로 판단할 수 있도록 단계적(예 : 절체, 위험, 경계, 안전 등)으로 표시한다(도 3 참조).
- [79] 도 4는 상기 도 1에 있어서, 고장예지 정보를 표시하는 방법을 설명하기 위하여 보인 일 예시도이다.
- [80] 도 4에 도시된 바와 같이, 임의의 호스트A(Host A)와 호스트B(Host B) 간의 네트워크 안정도를 표시한다고 가정할 경우, 상기 고장예지 정보 표시부(130)는 경로(Route) 표시부(131), 네트워크 상태값 표시부(132), 최종 안정도 표시부(133), 접속상태 안정도 표시부(134), 및 접속시간 안정도 표시부(135)를 포함한다.
- [81] 상기 경로 표시부(131)에는 현재 네트워크 접속 경로가 주경로(P : Primary)인지 아니면 대체경로(S : Second)인지를 표시하고, 상기 네트워크 상태값 표시부(132)는 네트워크의 현재 상태(8가지 상태값 중 하나)를 표시하고(도 2 참조), 상기 최종 안정도 표시부(133)는 상기 접속상태 안정도(S_{state})와 접속시간 안정도(S_{time})에 가중치를 부여하여 산출된 최종 네트워크 접속 안정도를 표시하며, 상기 접속상태 안정도 표시부(134)는 접속상태 안정도 산출 결과를 표시하고, 상기 접속시간 안정도 표시부(135)는 접속시간 안정도 산출 결과를 표시한다.
- [82] 상기 경로 표시부(131)에 표시된 정보를 참조하는 방법을 설명한다.
- [83] 예컨대 상기 경로 표시부(131)에 네트워크 경로가 대체경로(S)로 표시될 경우, 이미 1회 이상의 문제가 발생한 경우이므로, 운영자는 접속 상태를 주의깊게 관찰할 필요가 있다. 상기 네트워크 상태값 표시부(132)에 표시된 상태값이 접속 단계(S103)인 경우 가장 안정된 상태이며, 상태값이 일시장애 단계(S104) 및 영구장애 단계(S105)인 경우 장애가 발생한 상태로 주의가 요구되는 상태이며, 상태값이 대체경로 접속 단계(S107)인 경우 대체경로 접속이 성공한 경우로서 안정적 상태를 계속 유지하는지 주의깊게 관찰할 필요가 있다. 상기 최종 안정도 표시부(133)는 최종 네트워크 접속 안정도를 표시하며 그 안정도에 따른 운영자의 대응방안을 별도로 마련하여 운영할 수 있다.
- [84] 상기 각 표시부(131 ~ 135)는 안정도를 다단계(예 : 절체, 위험, 경계, 안전 등)로 구분하여 각 안정도 단계별로 대응되는 특정 컬러(예 : 적색, 황색, 흰색, 녹색 등)를 지정하여 표시할 수 있다. 즉, 상기 단계별 색상의 부여를 통해 운영자의 직관적인 판단에 도움을 줄 수 있다.
- [85] 상기 안정도 범위 설정부(140)는 상기 접속상태와 접속시간에 대한 안정도 값(S_{state} , S_{time})의 범위를 지정한다. 상기 지정된 범위를 기준으로 불안정 정도 및 최종 네트워크 접속 안정도가 산출된다.
- [86] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 접속상태 안정도 및 접속시간 안정도의 범위 지정 상태를 보인 예시도로서, 이에 도시된 바와 같이 접속상태 안정도(S_{state})는 0% ~ 25% 까지는 심각 상태, 25% ~ 50% 까지는 경계 상태, 50% ~ 75% 까지는

- 주의 상태, 75% ~ 100% 까지는 정상 상태로 그 범위가 지정되어 있다.
- [87] 그리고 접속시간 안정도(S_{time})는 0% ~ 25% 까지는 심각 상태, 25% ~ 50% 까지는 경계 상태, 50% ~ 75% 까지는 주의 상태, 75% ~ 150% 까지는 정상 상태, 150% ~ 200% 까지는 주의 상태, 200% ~ 400% 까지는 경계 상태, 400% ~ 800% 까지는 심각 상태로 그 범위가 지정되어 있다. 이때 안정도 범위는 일 예시적으로 기재된 것이므로 얼마든지 변경될 수 있다.
- [88] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 방법을 이용하여 안정도를 산출하는 방법과 그 안정도에 따른 대응 방법을 예시적으로 설명하기 위한 테이블이다.
- [89] 이하 도 6 및 도 7을 참조하여, 본 실시예에 따른 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 방법을 설명한다.
- [90] 도 6에 도시된 바와 같이, 표준 객체정보 수신부(110)는 실제 네트워크 운영 중, 도 7의 테이블에 기재된 바와 같은 표준 객체정보를 수신한다(S201). 설명의 편의상 두 종류(예: 예시1, 예시2)의 표준 객체정보가 각기 수신된다고 가정한다.
- [91] 상기 수신된 표준 객체정보를 이용하여, 접속상태 안정도 산출부(121)는 상기 수학식 1을 이용하여 접속상태 안정도를 산출한다(S202).
- [92] 예컨대 도 7에 도시된 바와 같이, "예시1"로 입력된 표준 객체정보를 이용하여 산출된 접속상태 안정도는 75%가 되어 정상 안정도 상태가 되지만, "예시2"로 입력된 표준 객체정보를 이용하여 산출된 접속상태 안정도는 17%가 되어 심각한 안정도 상태가 된다.
- [93] 또한 접속시간 안정도 산출부(122)는 상기 수학식 2를 이용하여 접속시간 안정도를 산출한다(S203)
- [94] 예컨대 도 7에 도시된 바와 같이, "예시1"로 입력된 표준 객체정보를 이용하여 산출된 접속시간 안정도는 86%가 되어 정상 안정도 상태가 되고, "예시2"로 입력된 표준 객체정보를 이용하여 산출된 접속상태 안정도는 143%가 되어 이 또한 정상 안정도 상태가 된다.
- [95] 이에 따라 네트워크 접속 안정도 산출부(120)는 상기 접속상태 안정도와 접속시간 안정도를 이용하여 최종 네트워크 접속 안정도(S)를 산출한다(S204).
- [96] 예컨대 도 7에 도시된 바와 같이, "예시1"에서의 최종 네트워크 접속 안정도(S)는 1.0으로 네트워크 접속이 안정된 상태에 있음을 알 수 있고, "예시2"에서의 최종 네트워크 접속 안정도(S)는 3.4로 네트워크 접속이 불안정한 상태에 있음을 알 수 있다.
- [97] 그리고 고장예지 정보 표시부(130)는 상기 표준 객체정보를 이용하여 산출된 경로 정보(R), 네트워크 상태(F), 안정도(S), 접속상태 안정도(S_{state}), 및 접속시간 안정도(S_{time}) 등의 고장예지 정보를 표시한다(S205).
- [98] 상기 "예시1"과 "예시2"의 네트워크 접속 안정도(S)에 따른 대응 방법을

비교하면, 상기 "예시1"의 네트워크 접속 안정도(S)는 정상 상태로서, 안정된 상태에서 정보교환이 이루어지고 있으며, 사용 가능한 대체경로 2개를 확보하고 있고, 접속시간도 "주의"에서 "정상"으로 바뀌어 점차 안정도가 높아지고 있으므로 운영자는 별도 대응할 필요가 없다.

[99] 그러나 상기 "예시2"의 네트워크 접속 안정도(S)는 심각 상태로서, 네트워크 재접속 시도가 2회 실패하여 일시장애 상태이며, 대체경로도 확보되지 않아 네트워크 백업 장비의 투입을 고려해야 되는 상황이며, 잦은 장애로 연결시간이 점점 길어지며, 시간안정도로 "주의"단계로 전화되기 직전이므로 운영자는 대체접속을 위한 즉각적 대응을 준비해야 한다.

[100] 상기와 같이 본 실시예에는 표준 객체정보를 이용해 네트워크 안정도를 수식적으로 산출하고, 상기 안정도를 이용해 전력시스템 네트워크의 고장을 예지할 수 있도록 함으로써, 운영자는 네트워크 장애발생 이전에 네트워크의 상태를 미리 파악하고, 그에 따라 장애발생(또는 경고발생) 시 신속하고 정확한 대응을 통해 사고대처 능력을 향상시킬 수 있다.

[101] 이상으로 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

[102]

청구범위

- [청구항 1] 전력시스템 네트워크로부터 제공되는 표준 객체정보를 수신하는 표준 객체정보 수신부;
일시장애에서 영구장애로 상태변경에 소요되는 재접속 시도 횟수(ConnRtryCnt), 영구장애 상태에서 재접속 시도 횟수(ConnFailRtryCnt), 연결시도가 거부된 횟수(ConnRej), 주 경로에 대한 대체경로 리스트(NetAltPth), 주 경로에 대한 대체경로들의 상태(AltPthSt), 사용 가능한 유효 경로(availablePath) 중 적어도 하나를 포함하는 표준 객체정보에 근거하여 네트워크 접속이 안정상태에 있는지를 의미하는 접속상태 안정도(S_{state})를 산출하는 접속상태 안정도 산출부;
평균 접속유지 시간(ConnAvTmms) 및 접속이후 현재 접속상태를 유지하는 시간(ConnCurTmms) 중 적어도 하나를 포함하는 표준 객체정보에 근거하여 네트워크 접속 시간의 안정한 유지상태 여부를 의미하는 접속시간 안정도(S_{time})를 산출하는 접속시간 안정도 산출부;
상기 네트워크 접속상태 안정도(S_{state})와 접속시간 안정도(S_{time})를 이용하여 최종 네트워크 접속 안정도를 산출하는 네트워크 접속 안정도 산출부; 및
상기 산출된 최종 네트워크 접속 안정도, 접속상태 안정도(S_{state}), 접속시간 안정도(S_{time}), 및 네트워크의 경로 정보와 네트워크의 상태값 중 적어도 하나 이상을 포함하는 고장예지 정보를 표시하는 고장예지 정보 표시부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 고장예지 정보 표시부는,
상기 네트워크 접속 안정도를 절체, 위험, 경계, 안전 단계 중 적어도 하나 이상을 포함하는 다단계로 구분하여 표시하고,
상기 각 단계는 각기 다른 색상으로 표시되는 것을 특징으로 하는 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서, 상기 고장예지 정보 표시부는,
네트워크 접속 경로가 주경로인지 대체경로인지를 표시하는 경로 표시부;
상기 네트워크의 현재 상태를 표시하는 네트워크 상태값 표시부;
상기 접속상태 안정도(S_{state})와 접속시간 안정도(S_{time})에 가중치를 부여하여 산출된 최종 네트워크 접속 안정도를 표시하는 최종 안정도 표시부;
상기 접속상태 안정도 산출 결과를 표시하는 접속상태 안정도 표시부; 및
상기 접속시간 안정도 산출 결과를 표시하는 접속시간 안정도 표시부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및

고장예지 장치.

- [청구항 4] 제 1항에 있어서, 상기 네트워크의 상태값은,
 네트워크에 접속을 시작하는 시작 단계;
 접속이 이루어질 때까지 반복하여 네트워크 접속을 시도하는 접속시도 단계;
 네트워크에 정상 접속되어 정보교환이 이루어지는 접속 단계;
 네트워크 접속에 일시적인 장애가 발생한 일시장애 단계;
 네트워크 접속에 영구적인 장애가 발생한 영구장애 단계;
 주경로를 통한 네트워크 접속이 어려울 경우에 가능한 대체경로로 접속을 시도하는 대체접속 시도 단계;
 주경로 대신 대체경로를 통해 네트워크에 접속하는 대체경로 접속 단계;
 및
 네트워크 접속을 종료시키는 종료 단계;를 나타내는 상태값 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치.

- [청구항 5] 제 4항에 있어서,
 상기 시작 단계는 지정된 일정시간이 경과되면 접속시도 단계로 상태가 전이되고,
 상기 접속시도 단계는 상기 네트워크 접속이 성공할 경우 접속 단계로 상태 전이되고, 일시장애에서 영구장애로의 상태변경에 소요되는 재접속시도횟수 정보값(ConnRtryCnt)과 연결시도가 거부된 횟수 정보값(ConnRej)이 같아지면 영구장애 단계로 상태 전이되며, 영구장애 상태에서의 재접속시도횟수 정보값(ConnFailRtryCnt)과 연결시도가 거부된 횟수 정보값(ConnRej)이 같아지면 대체접속시도 단계로 상태 전이되고,
 상기 접속 단계는 임시 연결장애 발생 경고(ConnAlm)가 발생할 경우 일시장애 단계로 상태 전이되며, 데이터 전송이 완료되거나 네트워크 접속이 정상 종료될 경우에는 종료 단계로 상태 전이되고,
 상기 일시장애 단계는 지정된 일정시간(ConnRtryTmms)이 경과되면 접속시도 단계로 상태 전이되고,
 상기 영구장애 단계는 지정된 일정시간(ConnFailRtryTmms)이 경과되면 접속시도 단계로 상태 전이되고,
 상기 대체접속 시도 단계는 접속 가능한 대체경로(AltPthSt)가 존재할 경우에는 대체경로 접속 단계로 상태 전이되며, 네트워크 접속이 비정상 종료될 경우에는 종료 단계로 상태 전이되고,
 상기 대체경로 접속 단계는 대체경로 접속에 성공하거나 네트워크 접속이 정상 종료될 경우에 종료 단계로 상태 전이되는 것을 특징으로 하는 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치.

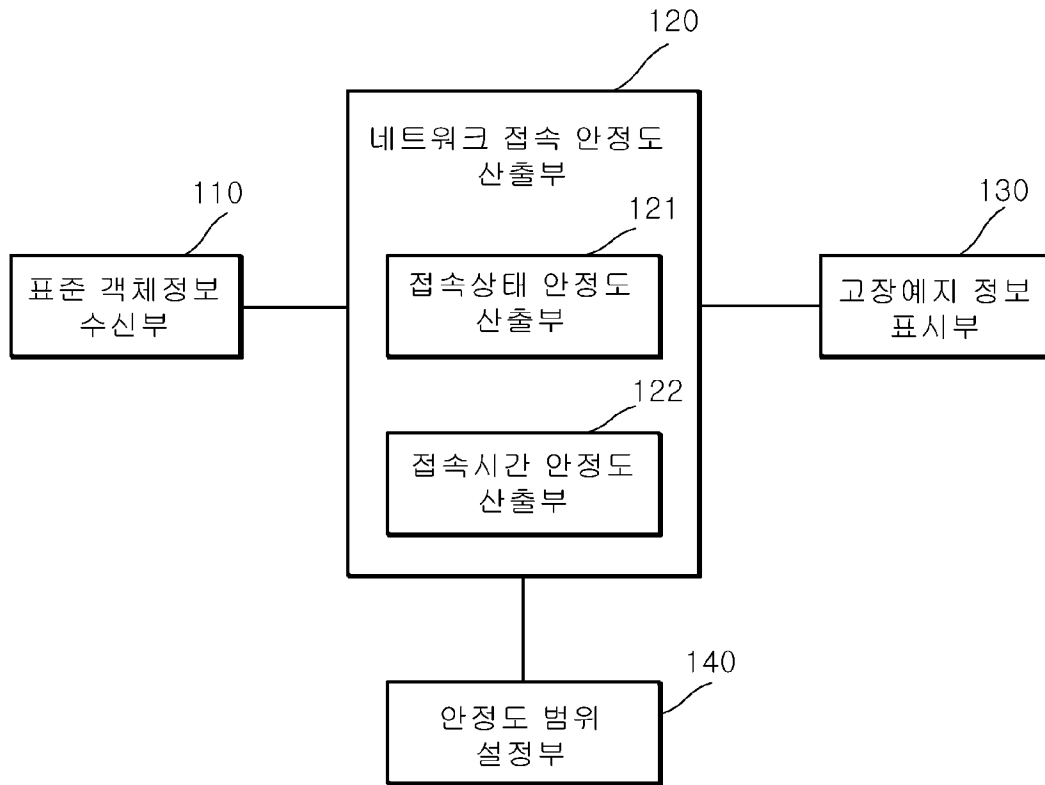
- [청구항 6] 제 1항에 있어서, 상기 네트워크 접속 안정도 산출부는,
상기 접속상태 안정도(S_{state})에 기 설정된 제1 가중치를 곱한 값과 상기
접속시간 안정도(S_{time})에 기 설정된 제2 가중치를 곱한 값을 합산하여
최종 네트워크 접속 안정도($S : Stability$)를 산출하는 것을 특징으로 하는
전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 장치.
- [청구항 7] 제 1항에 있어서, 상기 접속상태 안정도 산출부는,
임시장애나 영구장애를 포함하는 불안정한 접속상태를 나타내는
운영값의 변화와 대체경로 접속 가능회선 수를 이용하여 접속상태
안정도(S_{state})를 산출하는 것을 특징으로 하는 전력시스템 네트워크의
안정도 산출 및 고장예지 장치.
- [청구항 8] 제 1항에 있어서, 상기 접속시간 안정도 산출부는,
평균 접속시간 대비 현재 접속시간 값을 접속시간 안정도(S_{time})로
산출하는 것을 특징으로 하는 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및
고장예지 장치.
- [청구항 9] 표준 객체정보 수신부가 실제 운영 중인 네트워크에서 표준 객체정보를
수신하는 단계;
접속상태 안정도 산출부가 일시장애에서 영구장애로 상태변경에
소요되는 재접속 시도 횟수(ConnRtryCnt), 영구장애 상태에서 재접속
시도 횟수(ConnFailRtryCnt), 연결시도가 거부된 횟수(ConnRej), 주 경로에
대한 대체경로 리스트(NetAltPth), 주 경로에 대한 대체경로들의
상태(AltPthSt), 사용 가능한 유효 경로(availablePath) 중 적어도 하나를
포함하는 표준 객체정보에 근거하여 네트워크 접속이 안정상태에
있는지를 의미하는 접속상태 안정도(S_{state})를 산출하는 단계;
접속시간 안정도 산출부가 평균 접속유지 시간(ConnAvTmms) 및
접속이후 현재 접속상태를 유지하는 시간(ConnCurTmms) 중 적어도
하나를 포함하는 표준 객체정보에 근거하여 네트워크 접속 시간의
안정한 유지상태 여부를 의미하는 접속시간 안정도(S_{time})를 산출하는
단계;
네트워크 접속 안정도 산출부가 상기 접속상태 안정도와 접속시간
안정도를 이용하여 최종 네트워크 접속 안정도를 산출하는 단계; 및
고장예지 정보 표시부가 최종 네트워크 접속 안정도, 접속상태 안정도(S_{state}), 접속시간 안정도(S_{time}), 및 네트워크의 경로 정보와 네트워크의
상태값 중 적어도 하나 이상을 포함하는 고장예지 정보를 표시하는
단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력시스템 네트워크의 안정도
산출 및 고장예지 방법.
- [청구항 10] 제 9항에 있어서, 상기 접속상태 안정도를 산출하는 단계에서,
상기 접속상태 안정도 산출부는, 임시장애나 영구장애를 포함하는
불안정한 접속상태를 나타내는 운영값의 변화와 대체경로 접속 가능회선

수를 이용하여 접속상태 안정도(S_{state})를 산출하는 것을 특징으로 하는 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 방법.

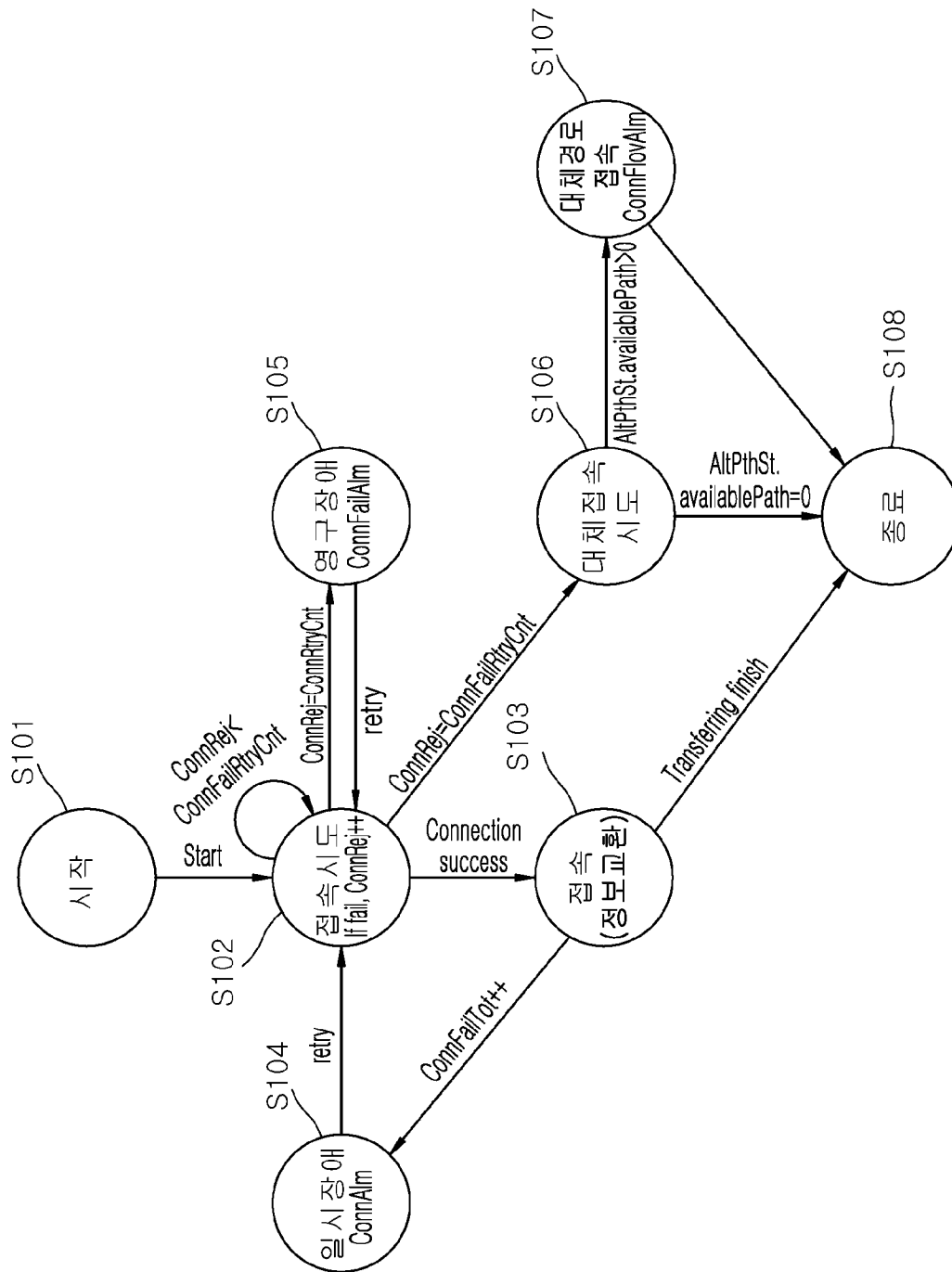
[청구항 11] 제 9항에 있어서, 상기 접속시간 안정도를 산출하는 단계에서, 상기 접속시간 안정도 산출부는, 평균 접속시간 대비 현재 접속시간 값을 접속시간 안정도(S_{time})로서 산출하는 것을 특징으로 하는 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 방법.

[청구항 12] 제 9항에 있어서, 상기 최종 네트워크 접속 안정도를 산출하는 단계에서, 상기 네트워크 접속 안정도 산출부는, 상기 접속상태 안정도(S_{state})에 기 설정된 제1 가중치를 곱한 값과 상기 접속시간 안정도(S_{time})에 기 설정된 제2 가중치를 곱한 값을 합산하여 최종 네트워크 접속 안정도를 산출하는 것을 특징으로 하는 전력시스템 네트워크의 안정도 산출 및 고장예지 방법.

[도1]



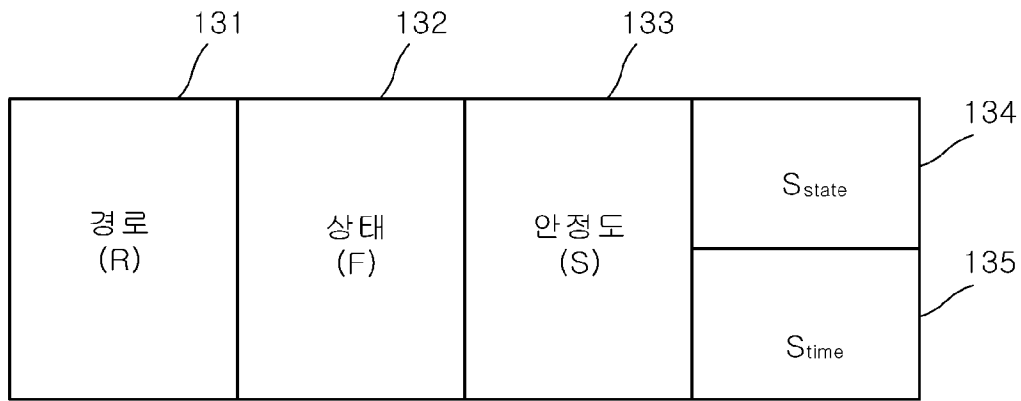
[도2]



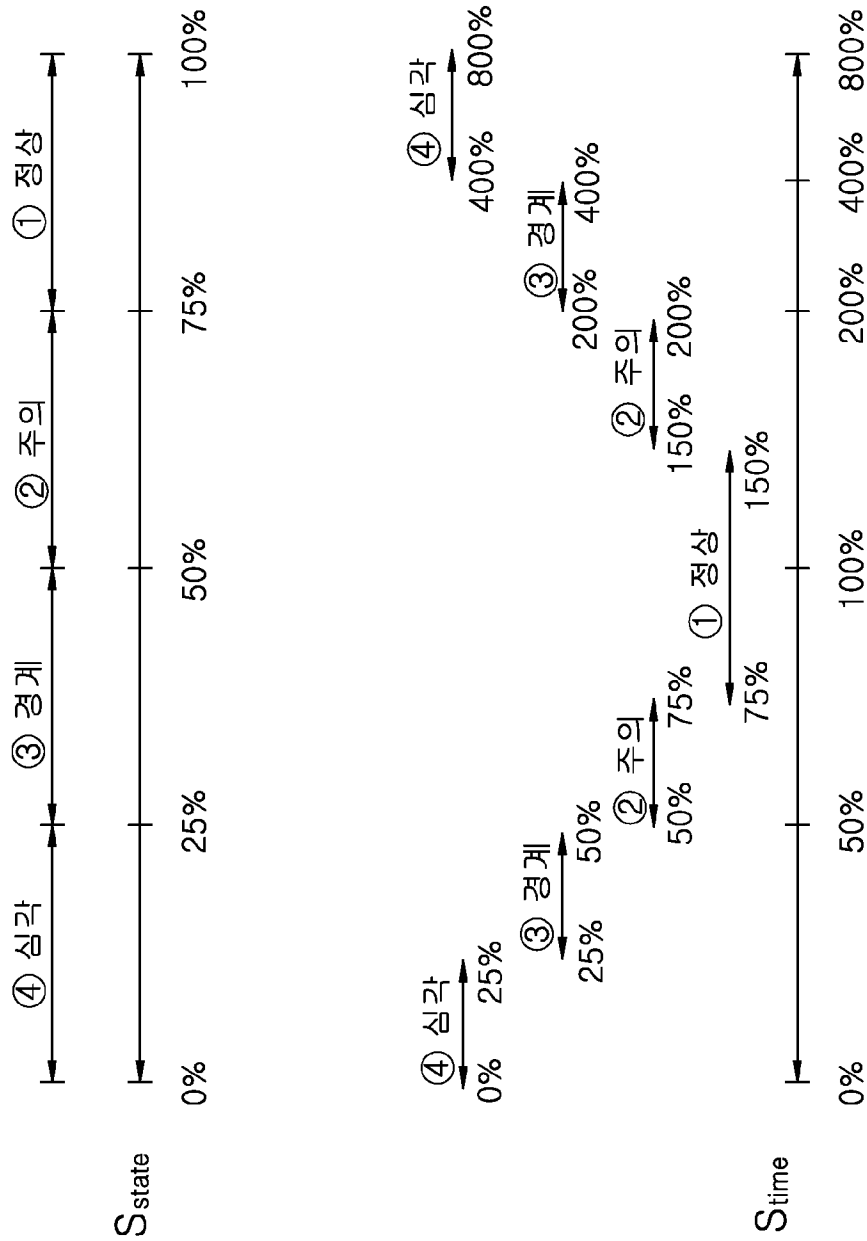
[도3]

안정도 범위	설명	대응 매뉴얼
$S < 1.5$	네트워크 접속이 안정된 상태	별도 대응 없음
$1.5 \leq S < 2.5$	네트워크 접속이 일반적인 상태를 벗어남	- 재접속 시도 및 대체경로 상태 확인 -해당경로를 통한 정보 중요도 파악 -상위 시스템에 정보 누락에 따른 위험성 사전 통지
$2.5 \leq S < 3.5$	네트워크 접속이 불안정한 상태	- 대체접속을 위한 즉각적인 대응 필요 -대체경로 리스트 및 상태 주시 -대체접속 실패시, 대체경로 및 장비 투입 준비
$3.5 \leq S$	네트워크 접속 유지가 어려운 상태	백업(네트워크) 장비 투입, 경로 절체 시행

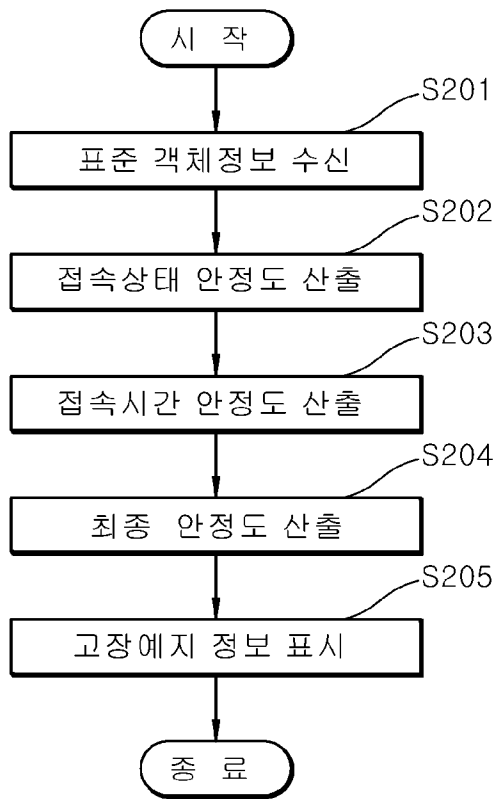
[도4]



[도5]



[도6]



[도7]

정보근거	상세정보	예시1	예시2
표준 객체정보	ConnRtryCnt	3	3
	ConnFailRtryCnt	3	3
	ConnRej	0	2
	# of AltPthSt.Path	2	0
	# of NetAltPth	3	3
	ConnCurTmms	60s	85s
	ConnAvTmms	70s	70s
	R 네트워크 경로		
발명정보	F 네트워크 상태	접속	일시장애
	S 안정도	1.0	3.4
	S _{state} 접속상태 안정도	75%(1, 정상)	17%(4, 심각)
	S _{time} 접속시간 안정도	86%(1, 정상)	143%(1, 정상)
	운영자 대응	별도 대응없음	대체접속을 위한 즉각적 대응

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/007744**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G06Q 50/06(2012.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06Q 50/06; G06F 19/00; H04L 12/26; H02J 13/00; H04L 12/22; H02H 3/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: electric power, breakdown, prediction

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2014-0042361 A (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION) 07 April 2014 See abstract, paragraph [0028], claim 1.	1-12
A	KR 10-2012-0074041 A (KOREA ELECTROTECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 05 July 2012 See abstract, paragraphs [0021], [0030], [0033], [0034], claim 1.	1-12
A	KR 10-2008-0027517 A (PARK, Eun Heui et al.) 28 March 2008 See abstract, claim 1.	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 OCTOBER 2015 (21.10.2015)

Date of mailing of the international search report

21 OCTOBER 2015 (21.10.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/007744

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0042361 A	07/04/2014	NONE	
KR 10-2012-0074041 A	05/07/2012	NONE	
KR 10-2008-0027517 A	28/03/2008	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06Q 50/06(2012.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06Q 50/06; G06F 19/00; H04L 12/26; H02J 13/00; H04L 12/22; H02H 3/38

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 전력, 고장, 예측

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2014-0042361 A (한국전력공사) 2014.04.07 요약, 단락[0028], 청구항 제1항 참조.	1-12
A	KR 10-2012-0074041 A (한국전기연구원) 2012.07.05 요약, 단락[0021, 0030, 0033, 0034], 청구항 제1항 참조.	1-12
A	KR 10-2008-0027517 A (박은희 등) 2008.03.28 요약, 청구항 제1항 참조.	1-12

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2015년 10월 21일 (21.10.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 10월 21일 (21.10.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

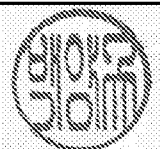
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

백양규

전화번호 +82-42-481-5960



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-2014-0042361 A	2014/04/07	없음
KR 10-2012-0074041 A	2012/07/05	없음
KR 10-2008-0027517 A	2008/03/28	없음