(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 5 월 24 일 (24.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/093189 A1

(51) 국제특허분류:
G06T 7/00 (2006.01) *G06T 7/33* (2017.01)
A61B 5/00 (2006.01) *G06K 9/00* (2006.01)
G06T 7/11 (2017.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/013073

(22) 국제출원일: 2017 년 11 월 17 일 (17.11.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0154688 2016 년 11 월 21 일 (21.11.2016) KR

(71) 출원인: 재단법인 아산사회복지재단 **(THE ASAN FOUNDATION)** [KR/KR]; 05505 서울시 송파구 올림픽로43길 88, Seoul (KR). 울산대학교 산학협력단 **(UNIVERSITY OF ULSAN FOUNDATION FOR INDUSTRY COOPERATION)** [KR/KR]; 44610 울산시 남구 대학로 93, Ulsan (KR).

(72) 발명자: 김남국 **(KIM, Nam Kug)**; 05504 서울시 송파구 올림픽로35길 104, 27동 1002호, Seoul (KR). 이현나 **(LEE, Hyun Na)**; 05831 서울시 송파구 송파대로24길 5-11, 2동 401호, Seoul (KR). 함성원 **(HAM, Sung Won)**; 10484 경기도 고양시 덕양구 행신로 362, 301호, Gyeonggi-do (KR). 강동화 **(KANG, Dong Wha)**; 06642 서울시 서초구 효령로67길 64, 901호, Seoul (KR).

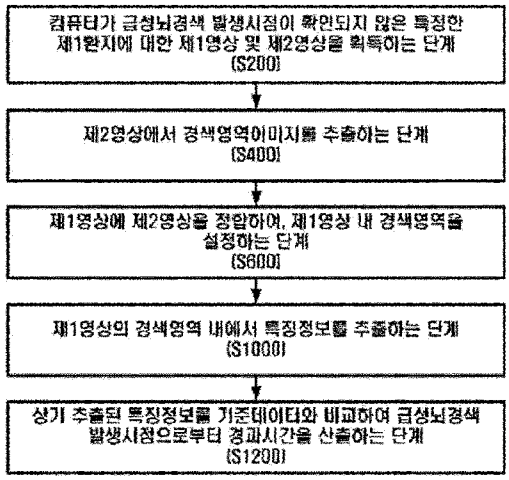
(74) 대리인: 유철현 **(YOO, Cheol Hyun)**; 06131 서울시 강남구 테헤란로25길 15-5, 5층 (역삼동, 아이티빌딩), Seoul (KR).

(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:** SYSTEM, METHOD AND PROGRAM FOR ESTIMATING ACUTE CEREBRAL INFARCTION ONSET TIME

(54) **발명의 명칭:** 급성뇌경색 발생시점 추정시스템, 방법 및 프로그램



S200 ... Étape consistant à acquérir, par ordinateur, une première image et une seconde image concernant un premier patient spécifique dont l'heure d'apparition d'infarctus cérébral aigu n'a pas été confirmée
S400 ... Étape consistant à extraire une image de zone d'infarctus à partir d'une seconde image
S600 ... Étape consistant à définir une zone d'infarctus à l'intérieur de la première image par mise en correspondance d'une seconde image et d'une première image
S1000 ... Étape consistant à extraire des informations de caractéristiques dans la zone d'infarctus de la première image
S1200 ... Étape consistant à calculer un temps écoulé à partir de l'heure d'apparition de l'infarctus cérébral aigu par comparaison des informations de caractéristiques extraites et des données de référence

(57) Abstract: The present invention relates to a system, a method and a program for estimating an acute cerebral infarction onset time. A method for estimating an acute cerebral infarction onset time according to one embodiment of the present invention comprises: a step of acquiring, by a computer, a first image (10) and a second image (20) for a specific first patient whose acute cerebral infarction onset time has not been confirmed (S200; image receiving step); a step of extracting an infarction area image from the second image (20) (S400); a step of setting an infarction area in the first image (10) by matching the second image (20) to the first image (10) (S600); a step of extracting feature information within the infarction area of the first image (10) (S1000); a step of calculating an elapsed time from the acute cerebral infarction onset time by comparing the extracted feature information with reference data (S1200).

(57) 요약서: 본 발명은 급성뇌경색 발생시점 추정시스템, 방법 및 프로그램에 관한 것이다. 본 발명의 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정방법은, 컴퓨터가 급성뇌경색 발생시점이 확인되지 않은 특정한 제1 환자에 대한 제1 영상(10) 및 제2 영상(20)을 획득하는 단계(S200; 영상수신단계); 상기 제2영상(20)에서 경색영역이미지를 추출하는 단계(S400); 상기 제1 영상(10)에 상기 제2 영상(20)을 정합하여, 제1영상(10) 내 경색영역을 설정하는 단계(S600); 상기 제1 영상(10)의 경색영역 내에서 특징정보를 추출하는 단계(S1000); 상기 추출된 특징정보를 기준데이터와 비교하여 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 산출하는 단계(S1200);를 포함한다.

WO 2018/093189 A1

[다음 쪽 계속]

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 급성뇌경색 발생시점 추정시스템, 방법 및 프로그램

기술분야

[1] 본 발명은 급성뇌경색 발생시점 추정시스템, 방법 및 프로그램에 관한 것으로, 보다 자세하게는 자기공명영상을 이용하여 급성뇌경색이 발생한 시점이 확인되지 않은 환자의 급성뇌경색 발생 후 경과시간을 추정하는 시스템, 방법 및 프로그램에 관한 것이다.

배경기술

[2] 혈전 또는 색전 등으로 인해 막힌 뇌혈관의 개통을 도와 뇌세포의 손상을 막는 혈전용해술은, 급성뇌경색 환자를 치료하기 위한 방법으로 널리 알려져 있다. 혈전용해술은 뇌 세포가 손상되기 이전에 신속히 이루어져야 하므로 뇌경색 발생 시점으로부터 빠른 시간 내에 시행하여야 한다.

[3] 그러나, 급성뇌경색의 발생시점이 확인되지 않은 상태로 병원으로 오는 환자가 대다수이다. 즉, 쓰러진 후 타인에 의해 발견되어 병원으로 이송되므로, 타인에게 발견되기 얼마 전에 급성뇌경색이 발생되었는지 확인할 수 없다. 이러한 경우에 혈전용해술을 시행할 수 있는 환자인지 여부를 의료영상(즉, MR영상) 판독만으로 판단할 수 있는 전문의는 부족한 실정이다. 또한, 급성뇌경색 환자들이 응급으로 내원하게 되는 응급실에는 경험이 부족한 의료진들이 근무하고 있는 경우가 많다.

[4] 따라서, 안전하고 신속하게 의료진이 급성뇌경색 환자의 치료가능 여부를 판단할 수 있도록 정보를 제공해주는 발명이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[5] 본 발명은 급성뇌경색 환자의 자기공명영상(Magnetic Resonacne Image, 이하 MRI) 중 확산강조영상 및 액체감쇠역전회복영상의 특성을 이용하여 경색영역을 자동으로 분석하고, 경색영역 내의 특징정보를 기반으로 급성뇌경색 발생 후 경과시간을 추정하여, 급성뇌경색 환자의 치료가능 여부를 신속하게 판단할 수 있도록 의료진에게 정보를 제공하는, 급성뇌경색 발생시점 추정시스템, 방법 및 프로그램을 제공하고자 한다.

[6] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[7] 본 발명의 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정방법은, 컴퓨터가 급성뇌경색 발생시점이 확인되지 않은 특정한 제1환자에 대한 제1영상 및 제2영상을 수신하되, 상기 제1영상은 액체감쇠역전회복영상이고, 상기

제2영상은 확산강조영상인, 영상수신단계; 상기 제2영상에서 경색영역이미지를 추출하는 단계; 상기 제1영상에 상기 제2영상을 정합하여, 제1영상 내 경색영역을 설정하는 단계; 상기 제1영상의 경색영역 내에서 특징정보를 추출하는 단계; 상기 추출된 특징정보를 기준데이터와 비교하여 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 산출하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

[8] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 급성뇌경색으로 언제 쓰러졌는지 확인되지 않는 환자의 급성뇌경색 발생시점을 추정할 수 있다. 이를 통해, 혈전용해술을 통한 치료 가능여부를 판단하지 못함에 따라 혈전용해술 시행 시기를 놓쳐버리는 환자를 줄일 수 있다.

[9] 또한, 컴퓨터가 액체감쇠역전회복영상와 확산강조영상을 기반으로 자동으로 경과시간 산출을 신속하게 수행하므로, 환자의 급성뇌경색 발생 후 경과시간을 빠르게 파악하여 바로 치료 수행 여부를 결정할 수 있다. 따라서, MR영상 판독을 통해 혈전용해술 시행여부를 판단할 수 있는 의료진이 MR영상을 판독하여 결정하는데 소요되는 시간을 줄여서, 급성뇌경색 치료가 가능한 환자 비율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[10] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정방법의 순서도이다.

[11] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따라 제1영상 및 제2영상에 급성뇌경색 발생시점 추정방법을 적용하는 과정을 도시한 예시도면이다.

[12] 도 3는 본 발명의 일실시예에 따른 경색영역이미지 추출과정의 순서도이다.

[13] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 기준데이터 생성단계를 더 포함하는 급성뇌경색 발생시점 추정방법의 순서도이다.

[14] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 서포트벡터머신 형태의 기준데이터를 생성하는 과정을 나타낸 순서도이다.

[15] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 제1영상의 상대적 신호량 추출단계를 더 포함하는 급성뇌경색 발생시점 추정방법의 순서도이다.

[16] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 제1영상에 대한 비율맵 생성단계를 더 포함하는 급성뇌경색 발생시점 추정방법의 순서도이다.

[17] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정시스템의 구성도이다.

[18] 도 9는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정시스템의 구성도이다.

[19] 도 10은 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정시스템의 구성도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[20] 본 발명의 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정방법은, 컴퓨터가 급성뇌경색 발생시점이 확인되지 않은 특정한 제1환자에 대한 제1영상 및 제2영상을 수신하되, 상기 제1영상은 액체감쇠역전회복영상이고, 상기 제2영상은 확산강조영상인, 영상수신단계; 상기 제2영상에서 경색영역이미지를 추출하는 단계; 상기 제1영상에 상기 제2영상을 정합하여, 제1영상 내 경색영역을 설정하는 단계; 상기 제1영상의 경색영역 내에서 특징정보를 추출하는 단계; 상기 추출된 특징정보를 기준데이터와 비교하여 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 산출하는 단계;를 포함한다.

[21] 또한, 상기 기준데이터는, 하나 이상의 제2환자에 대한 제1영상 내 경색영역에 포함된 특징정보 및 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 포함하며, 상기 제2환자는 급성뇌경색 발생시점이 확인된 환자일 수 있다.

[22] 또한, 상기 경색영역이미지추출단계는, 상기 제2영상의 겉보기확산계수 지도의 강도를 표준화하는 단계; 및 표준화된 겉보기확산계수 지도 내에서 절대기준치 탐색을 통해 경색영역을 추출하는 단계;를 포함할 수 있다.

[23] 또한, 상기 경색영역을 상기 제1환자의 뇌에서 상기 경색영역에 대칭되는 위치인 대칭영역과 비교하여, 상기 경색영역의 상대적 신호량을 추출하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[24] 또한, 상기 대칭영역과 상기 경색영역의 상대적 신호량을 시각적으로 표현한 비율맵을 생성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[25] 또한, 상기 특징정보는, 상기 제1영상 내 경색영역에서 추출된 제1특징정보; 및 상기 제1영상에 대한 비율맵 내 경색영역에서 추출된 제2특징정보;를 포함할 수 있다.

[26] 또한, 상기 경과시간이 기준시간 이내인지 여부를 판단하여 알림하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[27] 또한, 상기 제1영상 내 경색영역 설정단계는, 상기 제1영상 및 상기 제2영상 내 골격 위치를 바탕으로, 상기 제1영상 또는 상기 제2영상에 확대/축소, 대칭이동 또는 회전을 적용하여 정합을 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[28] 또한, 상기 특징정보 추출단계는, 상기 경색영역의 신호강도 및 변화도에 대해, Gray Level Cooccurrence Matrix, Run-Length Matrix, Local Binary Pattern 중 적어도 하나 이상을 적용하여 특징정보를 추출하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[29] 또한, 복수의 제2환자의 제1영상 및 제2영상을 기반으로, 기준데이터를 서포트벡터머신으로 생성하는 단계;를 더 포함하되, 상기 기준데이터 생성단계는, 복수의 제2환자를 훈련그룹, 검증그룹 및 테스트그룹으로 분류하는 단계; 상기 훈련그룹에 포함된 제2환자의 제1영상과 제2영상의 정합을 통해, 상기 제2환자의 제1영상으로부터 제2환자의 특징정보를 추출하는 단계; 상기 제2환자의 특징정보를 통해 서포트벡터머신을 학습시키는 단계; 상기 검증그룹을 서포트벡터머신 형태를 결정하는 단계; 및 상기 테스트그룹을 결정된 서포트벡터머신에 적용하여 기준데이터로 설정여부를 판단하는 단계;를

포함할 수 있다.

[30] 또한, 상기 기준데이터는 상기 제2환자의 성별정보 또는 연령정보에 따라 세부그룹으로 분류되는 것을 특징으로 하며, 상기 경과시간 산출단계는, 상기 제1환자의 연령정보 또는 성별정보를 기반으로, 상기 제1환자의 특징정보와 비교되는 세부그룹을 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[31] 본 발명의 다른 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정시스템은, 급성뇌경색 발생시점이 확인되지 않은 특정한 제1환자에 대한 제1영상 및 제2영상을 저장하는 영상저장모듈; 상기 제2영상에서 경색영역이미지를 추출하는 경색영역이미지추출모듈; 상기 제1영상에 상기 제2영상을 정합하는 영상정합모듈; 상기 제2영상이 정합된 상기 제1영상 내에서 경색영역을 설정하는 경색영역설정모듈; 상기 제1영상의 경색영역 내에서 특징정보를 추출하는 특징정보추출모듈; 및 상기 추출된 특징정보를 기준데이터와 비교하여 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 산출하는 경과시간산출모듈;을 포함하되, 상기 제1영상은 액체감쇠역전회복영상이고, 상기 제2영상은 확산강조영상이다.

[32] 또한, 상기 기준데이터는, 하나 이상의 제2환자에 대한 제1영상 내 경색영역에 포함된 특징정보 및 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 포함하며, 상기 제2환자는 급성뇌경색 발생시점이 확인된 환자이다.

[33] 또한, 복수의 제2환자의 제1영상 및 제2영상을 기반으로, 기준데이터를 서포트벡터머신으로 생성하는 기준데이터생성모듈;을 더 포함하고, 상기 기준데이터생성모듈은, 복수의 제2환자를 훈련그룹, 검증그룹 및 테스트그룹으로 분류하고, 상기 훈련그룹에 포함된 제2환자의 제1영상과 제2영상의 정합을 통해, 상기 제2환자의 제1영상으로부터 제2환자의 특징정보를 추출하고, 상기 제2환자의 특징정보를 통해 서포트벡터머신 학습을 수행하고, 상기 검증그룹을 서포트벡터머신 형태를 결정하고, 상기 테스트그룹을 결정된 서포트벡터머신에 적용하여 기준데이터로 설정여부를 판단하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[34] 또한, 상기 경색영역을 상기 제1환자의 뇌에서 상기 경색영역에 대칭되는 위치인 대칭영역과 비교하여, 상기 경색영역의 상대적 신호량을 추출하고, 상기 대칭영역과 상기 경색영역의 상대적 신호량을 시각적으로 표현한 비율맵을 생성하는 비율맵생성모듈;을 더 포함하고, 상기 특징정보는 상기 제1영상 내 경색영역에서 추출된 제1특징정보; 및 상기 제1영상에 대한 비율맵 내 경색영역에서 추출된 제2특징정보;를 포함할 수 있다.

[35] 본 발명의 다른 일실시예에 따른 발생시점 추정프로그램은, 하드웨어와 결합되어 상기 언급된 급성뇌경색 발생시점 추정방법을 실행하며, 매체에 저장된다.

발명의 실시를 위한 형태

[36] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 게시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 게시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[37] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[38] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[39] 본 명세서에서, '제1영상(10)'은 액체감쇠역전회복영상(Fluid Attenuated Inversion Recovery, 이하 FLAIR)이다.

[40] 본 명세서에서 '제2영상(20)'은 확산강조영상(Diffusion Weighted Imaging, 이하 DWI)이다.

[41] 본 명세서에서 '제1환자'는 급성뇌경색 발생시점이 확인되지 않은 환자이다. 즉, '제1환자'는 컴퓨터가 급성뇌경색 발생시점을 파악하여야 하는 환자이다. 반면, 본 명세서에서 '제2환자'는 급성뇌경색 발생시점이 확인된 환자이다.

[42] 본 명세서에서 컴퓨터는 연산처리를 수행하여 사용자에게 결과를 시각적으로 제시할 수 있는 다양한 장치들이 모두 포함된다. 예를 들어, 컴퓨터는 데스크 탑 PC, 노트북(Note Book) 뿐만 아니라 스마트폰(Smart phone), 태블릿 PC, 셀룰러폰(Cellular phone), 피씨에스폰(PCS phone; Personal Communication Service phone), 동기식/비동기식 IMT-2000(International Mobile Telecommunication-2000)의 이동 단말기, 팜 PC(Palm Personal Computer), 개인용 디지털 보조기(PDA; Personal Digital Assistant) 등도 해당될 수 있다. 또한, 컴퓨터는 혈관조영영상을 획득하거나 관찰하는 의료장비도 해당될 수 있다.

[43] 이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예들에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정시스템, 방법 및 프로그램에 대해 상세히 기술한다.

[44] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정방법의 순서도이다.

[45] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따라 제1영상 및 제2영상에 급성뇌경색 발생시점 추정방법을 적용하는 과정을 도시한 예시도면이다.

[46] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정방법은, 컴퓨터가 급성뇌경색 발생시점이 확인되지 않은 특정한 제1환자에 대한 제1영상(10) 및 제2영상(20)을 획득하는 단계(S200; 영상수신단계); 상기 제2영상(20)에서 경색영역이미지를 추출하는 단계(S400); 상기 제1영상(10)에 상기 제2영상(20)을 정합하여, 제1영상(10) 내 경색영역을 설정하는 단계(S600); 상기 제1영상(10)의 경색영역 내에서 특징정보를 추출하는 단계(S1000); 상기 추출된 특징정보를 기준데이터와 비교하여 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 산출하는 단계(S1200);를 포함한다. 이하, 각 단계에 대한 상세한 설명을 기재한다.

[47] 확산강조영상은 급성뇌경색 발생 후 짧은 시간 이내에 급성뇌경색 영역이 표시되어 즉시 급성뇌경색 범위를 확인할 수 있다. 반면, 액체감쇠역전회복영상은 급성뇌경색 발생시점 이후에 시간이 경과되면서 급성뇌경색 범위가 서서히 짙게 표시되게 된다. 즉, 액체감쇠역전회복영상(즉, FLAIR영상)은 급성뇌경색 발생시점으로 경과시간에 따라 급성뇌경색의 경색영역의 표현 정도에 차이가 발생하게 된다. 따라서, DWI영상과 FLAIR영상의 불일치를 기반으로 급성뇌경색 경과시점을 파악하고자 한다.

[48] 컴퓨터가 급성뇌경색 발생시점이 확인되지 않은 특정한 제1환자에 대한 제1영상(10) 및 제2영상(20)을 수신한다(S200; 영상수신단계). 컴퓨터는 자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging; MRI) 촬영장치로부터 촬영된 의료영상데이터를 직접 수신할 수 있고, 컴퓨터 또는 외부서버에 저장된 의료영상데이터를 로드하여 입력할 수 있다. 예를 들어, 응급실에서 급성뇌경색으로 내원한 환자의 급성뇌경색 발생 후 경과시간을 파악하여 치료계획을 긴급하게 세우고자 하는 경우, 컴퓨터는 자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging; MRI) 촬영장치로부터 환자에 대한 MR영상 촬영 후 바로 수신할 수 있다.

[49] 컴퓨터가 상기 제2영상(20)에서 경색영역이미지를 추출한다(S400). 즉, 컴퓨터는 제2영상(20)(즉, DWI) 내에서 경색영역의 경계를 파악하여, 경색영역이미지를 추출한다. 일실시예로, 도 3에서와 같이, 상기 경색영역이미지추출단계(S400)는, 상기 제2영상(20)의 겉보기확산계수 지도의 강도를 표준화하는 단계(S410); 및 표준화된 겉보기확산계수 지도 내에서 절대기준치 탐색을 통해 경색영역을 추출하는 단계(S420);를 포함한다. 컴퓨터는 겉보기확산계수영상(apparent diffusion coefficient, 이하 ADC) 지도에서 경색영역이 어둡게 나타나기 때문에 특정 임계값 이하의 어두운 화소를 경색영역으로 탐색한다. 컴퓨터는, 개인별 ADC 영상 지도 자체의 밝기 분포에 편차가 있으므로, ADC영상 지도 내의 신호 강도를 표준화하는 과정을 수행한다. 그 후, 컴퓨터는 표준화된 ADC영상 지도에서 경색영역의 기준이 될 임계값을

절대치로 설정한다.

[50] 컴퓨터가 제1영상(10)에 제2영상(20)을 정합하여, 제1영상(10) 내 경색영역을 설정한다(S600). 먼저, 컴퓨터는 제1영상(10)에 제2영상(20)을 정합한다. 일실시예로, 컴퓨터는 제1영상(10) 및 제2영상(20) 내 골격 위치를 바탕으로 정합을 수행한다. 동일한 환자의 두개골 구조는 MR영상을 촬영하는 방식에 차이가 있더라도 동일하므로, 컴퓨터는 제1영상(10)과 제2영상(20)의 골격 위치 또는 구조를 기반으로 정합을 수행한다. 컴퓨터는 제1영상(10) 또는 제2영상(20)에 확대/축소, 대칭이동 또는 회전을 적용하여 정합을 수행한다. 제1영상(10) 또는 제2영상(20) 촬영 시의 환자 자세에 변화가 있는 경우에 제1영상(10)과 제2영상(20) 내의 뇌형상에 차이가 있으므로, 컴퓨터가 제1영상(10) 또는 제2영상(20)에 확대/축소, 대칭이동 또는 회전을 적용하여 정합한다.

[51] 그 후, 컴퓨터는 제2영상(20) 내의 경색영역을 기반으로 제1영상(10) 내 경색영역을 설정한다. 즉, 급성뇌경색 환자의 경색영역이 짧은 시간 내에 표시되는 확산강조영상 내 경색영역 경계를 액체감쇠역전회복영상(즉, FLAIR영상)에 동일하게 표시하여 액체감쇠역전회복영상 내 경색영역을 설정한다.

[52] 컴퓨터가 제1영상(10)의 경색영역 내에서 특징정보를 추출한다(S1000). 상기 특징정보는 영상데이터(즉, MR영상)의 특정영역 내에서 추출되는 하나 이상의 특징요소이다. 일실시예로, 상기 특징정보 추출단계(S1000)는, 상기 경색영역의 신호강도 및 변화도에 대해, Gray Level Cooccurrence Matrix(GLCM), Run-Length Matrix(특히, Gray Level Run-Length Matrix(GLRLM)), Local Binary Pattern(LBP) 중 적어도 하나 이상을 적용하여 특징정보를 추출한다.

[53] 구체적으로, 특징정보는 제2영상(20) 내 경색영역에서 획득될 수 있는 다양한 정보를 포함한다. 일실시예로, 특징정보는 경색영역의 크기 또는 부피정보를 포함한다. 또한, 다른 일실시예로, 특징정보는 경색영역 내의 신호강도(Intensity), 신호변화도(Gradient), LBP(Local Binary Pattern) map 각각에 대하여 산출된 평균(mean), 표준편차(standard deviation), 비대칭도(skewness), 첨도(kurtosis)를 포함한다. 또한, 다른 일실시예로, 상기 특징정보는 Gray Level Cooccurrence Matrix 또는 Run-Length Matrix를 적용하여 획득된 다양한 특징요소를 포함한다. 예를 들어, 컴퓨터가, Gray Level Cooccurrence Matrix 또는 Run-Length Matrix를 적용 시, [표 1]에서와 같은 특징요소의 전부 또는 일부를 획득하여 특징정보로 활용한다.

[54] [표1]

추출 방식	사용가능한 특징요소
GLCM	energy, entropy, dissimilarity, contrast, inverse difference, correlation, homogeneity, autocorrelation, cluster shade, cluster prominence, maximum probability, sum of squares, sum average, sum variance, sum entropy, difference variance, difference entropy, information of correlation1 (IOC1), information of correlation2 (IOC2), inverse difference normalized (INN), inverse difference moment normalized (IDN)
GLRLM	short run emphasis (SRE), long run emphasis (LRE), gray-level nonuniformity (GLN), run-length nonuniformity (RLN), run percentage (RP), low gray run emphasis (LGRE), high gray run emphasis (HGRE), short run low gray emphasis (SRLGE),short run high gray emphasis (SRHGE), long run low gray emphasis (LRLGE),long run high gray emphasis (LRHGE)

[55] 그 후, 컴퓨터가 추출된 특징정보를 기준데이터와 비교하여 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 산출한다(S1200). 즉, 컴퓨터는 제1영상(10)(즉, FLAIR영상) 내에서 제2영상(20)(즉, DWI)에 의해 파악된 경색영역 내의 특징정보를 기반으로 제1환자의 급성뇌경색 발생 후 경과시간을 산출한다. 예를 들어, 상기 경색영역 내 특징정보는 FLAIR영상 내에서 경색영역이 표현되는 정도에 대한 정보 또는 경색영역 내에 나타난 이미지 형태에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상기 기준데이터는, 하나 이상의 제2환자에 대한 제1영상(10) 내 경색영역에 포함된 특징정보 및 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 포함한다. 컴퓨터는 제1환자의 특징정보가 대응되는 제2환자의 특징정보를 기준데이터 내에서 탐색하고, 해당 제2환자의 급성뇌경색 발생 후 경과시간을 제1환자의 경과시간으로 결정한다. 일실시예로, 컴퓨터는, 후술하는 바와 같이, 기준데이터를 서포트벡터머신(Support Vector Machine; 이하 SVM)로 생성하고, 급성뇌경색 발생시점 확인이 필요한 제1환자의 특징정보를 SVM에 적용하여 급성뇌경색 발생 후 경과시간을 산출한다.

[56] 또한, 본 발명의 다른 일실시예는, 상기 경과시간이 기준시간 이내인지 여부를 판단하여 알림하는 단계(S1300);를 더 포함한다. 급성뇌경색 치료 수행은 특정한 기준시간을 도과하였는지 여부에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 의료진에게 급성뇌경색이 발생한 후 특정시간(예를 들어, 4.5시간 또는 6시간)이 도과되었는지 여부를 빨리 알려주어서 치료계획을 신속하게 세우도록 안내할 필요가 있다. 급성 뇌경색 환자는 발생시점(On-set)으로부터의 경과시간에 따라

치료 옵션이 달라진다. 급성 뇌경색이 발생한 지 4.5시간 전까지는 정맥 내 재조합 조직 플라스미노겐 활성제(Intravenous recombinant tissue plasminogen activator; rt-PA)를 이용한 치료가 가능하고, 급성 뇌경색 발생 후 6시간까지는 동맥 내 기계적 혈전 절제술(intra-arterial mechanical thrombectomy)이 효과가 있다. 따라서, 의료진이 신속하게 치료방식을 결정하여 치료를 진행할 수 있도록, 컴퓨터는 제1환자에 대해 산출된 급성뇌경색 발생 후 경과시간을 바탕으로 기준시간 도과여부를 판단하여 알림한다.

[57] 또한, 본 발명의 다른 일실시예는, 도 4에서와 같이, 복수의 제2환자의 제1영상(10) 및 제2영상(20)을 기반으로, 서포트벡터머신 형태의 기준데이터를 생성하는 단계(S100);를 더 포함한다. 즉, 컴퓨터는 빅데이터로 구축된 복수의 제2환자에 대한 특징정보를 기반으로 머신러닝(Machine Learning)을 수행하기 위한 서포트벡터머신(Support Vector Machine; 이하 SVM)을 생성한다. 상기 제2환자에 대한 특징정보는 제1환자에 대한 특징정보를 획득하는 방식과 동일하게 수행된다. 즉, 컴퓨터가 각각의 제2환자에 대한 제1영상(10) 및 제2영상(20)을 정합하고, 제2영상(20)에서 파악되는 경색영역을 제1영상(10)에 적용하여 경색영역을 설정한 후, 경색영역 내에서 특징정보를 추출한다.

[58] 일실시예로, 상기 기준데이터 생성단계(S100)는, 도 5에서와 같이, 복수의 제2환자를 훈련그룹, 검증그룹 및 테스트그룹으로 분류하는 단계(S110); 상기 훈련그룹에 포함된 제2환자의 제1영상(10)과 제2영상(20)의 정합을 통해, 상기 제2환자의 제1영상(10)으로부터 제2환자의 특징정보를 추출하는 단계(S120); 상기 제2환자의 특징정보를 통해 서포트벡터머신을 학습시키는 단계(S130); 상기 검증그룹을 서포트벡터머신 형태를 결정하는 단계(S140); 및 상기 테스트그룹을 결정된 서포트벡터머신에 적용하여 기준데이터로 설정여부를 판단하는 단계(S150);를 포함한다. 즉, SVM을 생성하기 위해 학습을 수행한 제2환자의 특징정보를 SVM 선택 및 검증에 사용하면 SVM 적절성 검토가 제대로 수행되지 못하므로, 컴퓨터는 복수의 제2환자를 훈련그룹(예를 들어, 전체 제2환자의 60%), 검증그룹(예를 들어, 전체 제2환자의 20%) 및 테스트그룹(예를 들어, 전체 제2환자의 20%)으로 분류한 후, 훈련그룹을 통한 학습으로 산출된 SVM을 검증그룹 내 제2환자 특징정보를 적용하여 선택하고, 테스트그룹 내에 포함된 제2환자의 특징정보를 적용하여 최적의 SVM에 해당하는지 평가를 수행한다.

[59] 또한, 본 발명의 또 다른 일실시예로, 상기 기준데이터는 상기 제2환자의 성별정보 또는 연령정보에 따라 세부그룹으로 분류된다. 환자의 성별 또는 연령에 따라 급성뇌경색이 발생한 후에 시간 경과에 따른 상태 변화에 차이가 있다. 따라서, 제1환자의 연령 및 성별에 부합하는 경과시간을 산출하기 위해, 복수의 제2환자를 성별 또는 연령에 따라 복수의 세부그룹으로 나누고, 각 세부그룹에 대한 경과시간 산출을 위한 데이터를 생성한다. 예를 들어, 컴퓨터는 제2환자의 세부그룹 별로 SVM을 각각 생성할 수 있다. 이 때, 상기 경과시간

산출단계(S1200)는, 상기 제1환자의 연령정보 또는 성별정보를 기반으로, 상기 제1환자의 특징정보와 비교되는 세부그룹을 설정한다.

[60] 또한, 도 6에서와 같이, 본 발명의 또 다른 일실시예는, 상기 경색영역을 상기 제1환자의 뇌에서 상기 경색영역에 대칭되는 위치인 대칭영역과 비교하여, 상기 경색영역의 상대적 신호량을 추출하는 단계(S700);를 더 포함할 수 있다. MR영상은 촬영되는 하나의 영상 내의 상대적인 신호량으로 표현되므로, 경색영역의 신호량을 절대적인 신호량으로 적용할 수 없다. 따라서, 특정한 경계선을 기준으로 대칭적으로 이루어진 뇌의 특성을 이용하여, 컴퓨터는 제1영상(10) 내에서 경색영역에 대칭되는 위치인 대칭영역과 비교하여 경색영역의 상대적 신호량을 산출한다. 따라서, 제1영상(10) 내 경색영역에 대한 상대적 신호량이 산출됨에 따라, 제1환자의 제1영상(10) 내 경색영역에서 추출된 특징정보와 제2환자의 제1영상(10) 내 경색영역에서 추출된 특징정보를 비교 가능하다.

[61] 또한, 도 7에서와 같이, 본 발명의 또 다른 일실시예는, 상기 대칭영역과 상기 경색영역의 상대적 신호량을 시각적으로 표현한 비율맵(30)을 생성하는 단계(S800);를 더 포함한다.

[62] 또한, 다른 일실시예로, 컴퓨터가 제1영상(10)을 기반으로 비율맵(30)을 생성하는 경우, 상기 특징정보는, 상기 제1영상(10) 내 경색영역에서 추출된 제1특징정보; 및 상기 제1영상(10)에 대한 비율맵(30) 내 경색영역에서 추출된 제2특징정보;를 포함한다. 즉, 컴퓨터는 제1영상(10) 자체 및 제1영상(10)에 대한 비율맵(30)에서 추출된 하나 이상의 특징요소를 특징정보로 활용한다.

[63] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정시스템의 구성도이다.

[64] 본 발명의 다른 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정시스템은 하나 이상의 컴퓨터로 구성되어 급성뇌경색 발생시점을 추정 또는 산출한다. 도 8을 참조하면, 본 발명의 다른 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정시스템은, 영상저장모듈(100); 경색영역이미지추출모듈(200); 영상정합모듈(300); 경색영역설정모듈(400); 특징정보추출모듈(500); 및 경과시간산출모듈(600);을 포함한다.

[65] 영상저장모듈(100)은 급성뇌경색 발생시점이 확인되지 않은 특정한 제1환자에 대한 제1영상(10) 및 제2영상(20)을 저장한다. 즉, 영상저장모듈(100)은 MR영상촬영장치로부터 제1환자의 제1영상(10) 및 제2영상(20)을 수신하여 저장한다.

[66] 영상저장모듈(100)은 컴퓨터 내에 존재하는 메모리가 해당될 수 있다. 메모리는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(random access memory; RAM), SRAM(static random access memory), 롬(read-only memory; ROM),

EEPROM(electrically erasable programmable read-only memory), PROM(programmable read-only memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함한다.

[67] 경색영역이미지추출모듈(200)은 제2영상(20)에서 경색영역이미지를 추출하는역할을 수행한다. 즉, 경색영역이미지추출모듈(200)은 제2영상(20)(즉, DWI) 내에서 경색영역의 경계를 파악하여, 경색영역이미지를 추출한다.

[68] 영상정합모듈(300)은 제1영상(10)에 제2영상(20)을 정합하는 역할을 수행한다. 일실시예로, 영상정합모듈(300)은 제1영상(10) 및 제2영상(20) 내에 골격 또는 뇌형태를 기반으로 정합을 수행한다.

[69] 경색영역설정모듈(400)은 제2영상(20)이 정합된 상기 제1영상(10) 내에서 경색영역을 설정하는 역할을 수행한다. 즉, 경색영역설정모듈(400)은 급성뇌경색 환자의 경색영역이 짧은 시간 내에 표시되는 확산강조영상(즉, DWI) 내 경색영역 경계를 액체감쇠역전회복영상(즉, FLAIR영상)에 동일하게 표시하여 액체감쇠역전회복영상 내 경색영역을 설정한다.

[70] 특징정보추출모듈(500)는 제1영상(10)의 경색영역 내에서 특징정보를 추출하는 역할을 수행한다. 상기 특징정보는 영상데이터(즉, MR영상)의 특정영역 내에서 추출되는 하나 이상의 특징요소이다. 일실시예로, 상기 특징정보추출모듈(500)은, 상기 경색영역의 신호강도 및 변화도에 대해, Gray Level Cooccurrence Matrix(GLCM), Run-Length Matrix(특히, Gray Level Run-Length Matrix(GLRLM)), Local Binary Pattern(LBP) 중 적어도 하나 이상을 적용하여 특징정보를 추출한다.

[71] 경과시간산출모듈(600)은 상기 추출된 특징정보를 기준데이터와 비교하여 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 산출한다. 즉, 경과시간산출모듈(600)은 제1영상(10)(즉, FLAIR영상) 내에서 제2영상(20)(즉, DWI)의 경색영역 내 특징정보를 기반으로 제1환자의 급성뇌경색 발생 후 경과시간을 산출한다.

[72] 경색영역이미지추출모듈(200), 영상정합모듈(300), 경색영역설정모듈(400), 특징정보추출모듈(500) 및 경과시간산출모듈(600)은 특정한 컴퓨터 내의 하드웨어인 프로세서에 소프트웨어적으로 포함된다.

[73] 또한, 도 9에서와 같이, 본 발명의 다른 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정시스템은, 기준데이터생성모듈(700);을 더 포함한다.
기준데이터생성모듈(700)은 복수의 제2환자의 제1영상(10) 및 제2영상(20)을 기반으로, 기준데이터를 서포트벡터머신으로 생성하는 역할을 수행한다.
일실시예로, 상기 기준데이터생성모듈(700)은, 복수의 제2환자를 훈련그룹, 검증그룹 및 테스트그룹으로 분류하고, 상기 훈련그룹에 포함된 제2환자의 제1영상(10)과 제2영상(20)의 정합을 통해, 상기 제2환자의 제1영상(10)으로부터 제2환자의 특징정보를 추출하고, 상기 제2환자의 특징정보를 통해 서포트벡터머신 학습을 수행하고, 상기 검증그룹을 서포트벡터머신 형태를

결정하고, 상기 테스트그룹을 결정된 서포트벡터머신에 적용하여 기준데이터로 설정여부를 판단한다.

[74] 또한, 도 10에서와 같이, 본 발명의 다른 일실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정시스템은, 비율맵생성모듈(800);을 더 포함한다. 비율맵생성모듈(800)은 상기 경색영역을 상기 제1환자의 뇌에서 상기 경색영역에 대칭되는 위치인 대칭영역과 비교하여, 상기 경색영역의 상대적 신호량을 추출하고, 상기 대칭영역과 상기 경색영역의 상대적 신호량을 시각적으로 표현한 비율맵(30)을 생성하는 역할을 수행한다. MR영상은 촬영되는 하나의 영상 내의 상대적인 신호량으로 표현되므로, 경색영역의 신호량을 절대적인 신호량으로 적용할 수 없다. 따라서, 특정한 경계선을 기준으로 대칭적으로 이루어진 뇌의 특성을 이용하여, 비율맵생성모듈(800)은 제1영상(10) 내에서 경색영역에 대칭되는 위치인 대칭영역과 비교하여 경색영역의 상대적 신호량을 산출한다. 따라서, 제1영상(10) 내 경색영역에 대한 상대적 신호량이 산출됨에 따라, 제1환자의 제1영상(10) 내 경색영역에서 추출된 특징정보와 제2환자의 제1영상(10) 내 경색영역에서 추출된 특징정보를 비교 가능하다. 이 때, 상기 특징정보는 상기 제1영상(10) 내 경색영역에서 추출된 제1특징정보; 및 상기 제1영상(10)에 대한 비율맵(30) 내 경색영역에서 추출된 제2특징정보;를 포함할 수 있다.

[75] 이상에서 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 급성뇌경색 발생시점 추정방법은, 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어 실행되기 위해 프로그램(또는 어플리케이션)으로 구현되어 매체에 저장될 수 있다.

[76] 상기 전술한 프로그램은, 상기 컴퓨터가 프로그램을 읽어 들여 프로그램으로 구현된 상기 방법들을 실행시키기 위하여, 상기 컴퓨터의 프로세서(CPU)가 상기 컴퓨터의 장치 인터페이스를 통해 읽힐 수 있는 C, C++, JAVA, 기계어 등의 컴퓨터 언어로 코드화된 코드(Code)를 포함할 수 있다. 이러한 코드는 상기 방법들을 실행하는 필요한 기능들을 정의한 함수 등과 관련된 기능적인 코드(Functional Code)를 포함할 수 있고, 상기 기능들을 상기 컴퓨터의 프로세서가 소정의 절차대로 실행시키는데 필요한 실행 절차 관련 제어 코드를 포함할 수 있다. 또한, 이러한 코드는 상기 기능들을 상기 컴퓨터의 프로세서가 실행시키는데 필요한 추가 정보나 미디어가 상기 컴퓨터의 내부 또는 외부 메모리의 어느 위치(주소 번지)에서 참조되어야 하는지에 대한 메모리 참조관련 코드를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 컴퓨터의 프로세서가 상기 기능들을 실행시키기 위하여 원격(Remote)에 있는 어떠한 다른 컴퓨터나 서버 등과 통신이 필요한 경우, 코드는 상기 컴퓨터의 통신 모듈을 이용하여 원격에 있는 어떠한 다른 컴퓨터나 서버 등과 어떻게 통신해야 하는지, 통신 시 어떠한 정보나 미디어를 송수신해야 하는지 등에 대한 통신 관련 코드를 더 포함할 수 있다.

[77] 상기 저장되는 매체는, 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에

의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상기 저장되는 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있지만, 이에 제한되지 않는다. 즉, 상기 프로그램은 상기 컴퓨터가 접속할 수 있는 다양한 서버 상의 다양한 기록매체 또는 사용자의 상기 컴퓨터상의 다양한 기록매체에 저장될 수 있다. 또한, 상기 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장될 수 있다.

[78] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 급성뇌경색으로 언제 쓰러졌는지 확인되지 않는 환자의 급성뇌경색 발생시점을 추정할 수 있다. 이를 통해, 혈전용해술을 통한 치료 가능여부를 판단하지 못함에 따라 혈전용해술 시행 시기를 놓쳐버리는 환자를 줄일 수 있다.

[79] 또한, 컴퓨터가 액체감쇠역전회복영상와 확산강조영상을 기반으로 자동으로 경과시간 산출을 신속하게 수행하므로, 환자의 급성뇌경색 발생 후 경과시간을 빠르게 파악하여 바로 치료 수행 여부를 결정할 수 있다. 따라서, MR영상 판독을 통해 혈전용해술 시행여부를 판단할 수 있는 의료진이 MR영상을 판독하여 결정하는데 소요되는 시간을 줄여서, 급성뇌경색 치료가 가능한 환자 비율을 높일 수 있다.

[80] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

[81]

청구범위

[청구항 1] 컴퓨터가 급성뇌경색 발생시점이 확인되지 않은 특정한 제1환자에 대한 제1영상 및 제2영상을 수신하되, 상기 제1영상은 액체감쇠역전회복영상이고, 상기 제2영상은 확산강조영상인, 영상수신단계;
상기 제2영상에서 경색영역이미지를 추출하는 단계;
상기 제1영상에 상기 제2영상을 정합하여, 제1영상 내 경색영역을 설정하는 단계;
상기 제1영상의 경색영역 내에서 특징정보를 추출하는 단계;
상기 추출된 특징정보를 기준데이터와 비교하여 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 산출하는 단계;를 포함하는, 급성뇌경색 발생시점 추정방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 기준데이터는,
하나 이상의 제2환자에 대한 제1영상 내 경색영역에 포함된 특징정보 및 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 포함하며,
상기 제2환자는 급성뇌경색 발생시점이 확인된 환자인, 급성뇌경색 발생시점 추정방법.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 경색영역이미지추출단계는,
상기 제2영상의 겉보기확산계수 지도의 강도를 표준화하는 단계; 및
표준화된 겉보기확산계수 지도 내에서 절대기준치 탐색을 통해 경색영역을 추출하는 단계;를 포함하는, 급성뇌경색 발생시점 추정방법.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 경색영역을 상기 제1환자의 뇌에서 상기 경색영역에 대칭되는 위치인 대칭영역과 비교하여, 상기 경색영역의 상대적 신호량을 추출하는 단계;를 더 포함하는, 급성뇌경색 발생시점 추정방법.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 대칭영역과 상기 경색영역의 상대적 신호량을 시각적으로 표현한 비율맵을 생성하는 단계;를 더 포함하는, 급성뇌경색 발생시점 추정방법.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 특징정보는,
상기 제1영상 내 경색영역에서 추출된 제1특징정보; 및
상기 제1영상에 대한 비율맵 내 경색영역에서 추출된 제2특징정보;를 포함하는, 급성뇌경색 발생시점 추정방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 경과시간이 기준시간 이내인지 여부를 판단하여 알림하는 단계;를

더 포함하는, 급성뇌경색 발생시점 추정방법.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 제1영상 내 경색영역 설정단계는,
상기 제1영상 및 상기 제2영상 내 골격 위치를 바탕으로, 상기 제1영상 또는 상기 제2영상에 확대/축소, 대칭이동 또는 회전을 적용하여 정합을 수행하는 것을 특징으로 하는, 급성뇌경색 발생시점 추정방법.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 특징정보 추출단계는,
상기 경색영역의 신호강도 및 변화도에 대해, Gray Level Cooccurrence Matrix, Run-Length Matrix, Local Binary Pattern 중 적어도 하나 이상을 적용하여 특징정보를 추출하는 것을 특징으로 하는, 급성뇌경색 발생시점 추정방법.

[청구항 10] 제2항에 있어서,
복수의 제2환자의 제1영상 및 제2영상을 기반으로, 기준데이터를 서포트벡터머신으로 생성하는 단계;를 더 포함하되,
상기 기준데이터 생성단계는,
복수의 제2환자를 훈련그룹, 검증그룹 및 테스트그룹으로 분류하는 단계;
상기 훈련그룹에 포함된 제2환자의 제1영상과 제2영상의 정합을 통해, 상기 제2환자의 제1영상으로부터 제2환자의 특징정보를 추출하는 단계;
상기 제2환자의 특징정보를 통해 서포트벡터머신을 학습시키는 단계;
상기 검증그룹을 서포트벡터머신 형태를 결정하는 단계; 및
상기 테스트그룹을 결정된 서포트벡터머신에 적용하여 기준데이터로 설정여부를 판단하는 단계;를 포함하는, 급성뇌경색 발생시점 추정방법.

[청구항 11] 제2항에 있어서,
상기 기준데이터는 상기 제2환자의 성별정보 또는 연령정보에 따라 세부그룹으로 분류되는 것을 특징으로 하며,
상기 경과시간 산출단계는,
상기 제1환자의 연령정보 또는 성별정보를 기반으로, 상기 제1환자의 특징정보와 비교되는 세부그룹을 설정하는 것을 특징으로 하는,
급성뇌경색 발생시점 추정방법.

[청구항 12] 급성뇌경색 발생시점이 확인되지 않은 특정한 제1환자에 대한 제1영상 및 제2영상을 저장하는 영상저장모듈;
상기 제2영상에서 경색영역이미지를 추출하는 경색영역이미지추출모듈;
상기 제1영상에 상기 제2영상을 정합하는 영상정합모듈;
상기 제2영상이 정합된 상기 제1영상 내에서 경색영역을 설정하는 경색영역설정모듈;
상기 제1영상의 경색영역 내에서 특징정보를 추출하는 특징정보추출모듈; 및

상기 추출된 특징정보를 기준데이터와 비교하여 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 산출하는 경과시간산출모듈;을 포함하되, 상기 제1영상은 액체감쇠역전회복영상이고, 상기 제2영상은 확산강조영상인, 급성뇌경색 발생시점 추정시스템.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 기준데이터는,
하나 이상의 제2환자에 대한 제1영상 내 경색영역에 포함된 특징정보 및 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 포함하며,
상기 제2환자는 급성뇌경색 발생시점이 확인된 환자인, 급성뇌경색 발생시점 추정시스템.

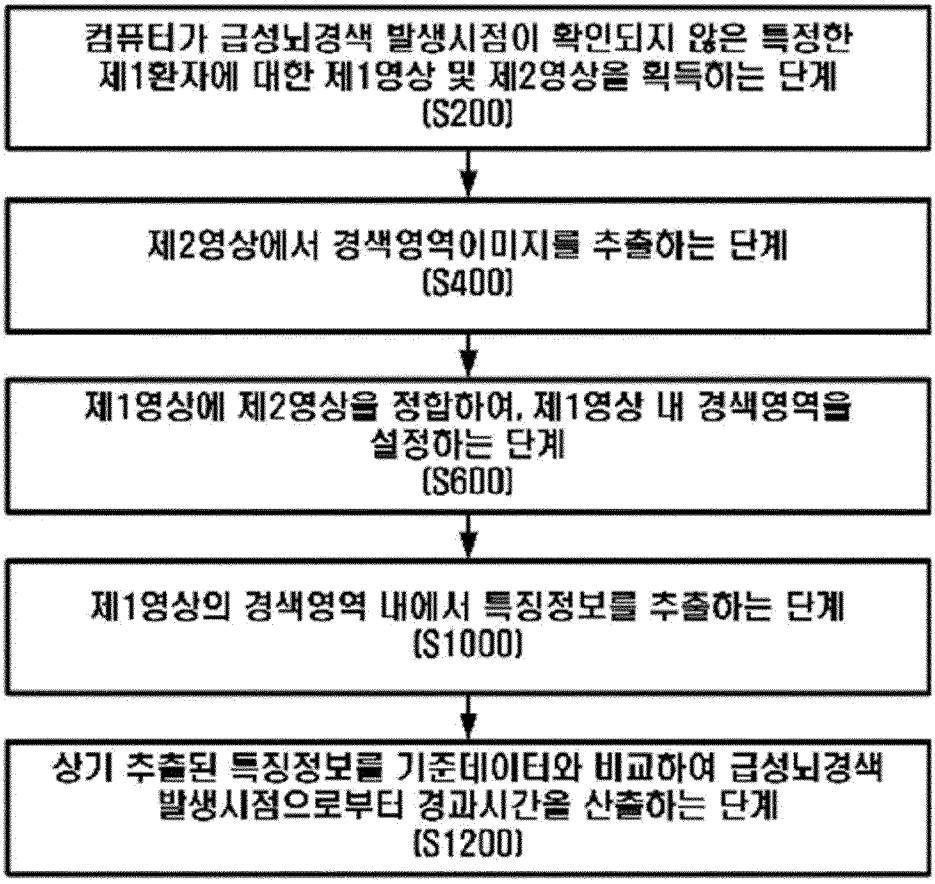
[청구항 14] 제12항에 있어서,
복수의 제2환자의 제1영상 및 제2영상을 기반으로, 기준데이터를 서포트벡터머신으로 생성하는 기준데이터생성모듈;을 더 포함하고,
상기 기준데이터생성모듈은,
복수의 제2환자를 훈련그룹, 검증그룹 및 테스트그룹으로 분류하고,
상기 훈련그룹에 포함된 제2환자의 제1영상과 제2영상의 정합을 통해,
상기 제2환자의 제1영상으로부터 제2환자의 특징정보를 추출하고,
상기 제2환자의 특징정보를 통해 서포트벡터머신 학습을 수행하고,
상기 검증그룹을 서포트벡터머신 형태를 결정하고,
상기 테스트그룹을 결정된 서포트벡터머신에 적용하여 기준데이터로 설정여부를 판단하는 것을 특징으로 하는, 급성뇌경색 발생시점 추정시스템.

[청구항 15] 제12항에 있어서,
상기 경색영역을 상기 제1환자의 뇌에서 상기 경색영역에 대칭되는 위치인 대칭영역과 비교하여, 상기 경색영역의 상대적 신호량을 추출하고,
상기 대칭영역과 상기 경색영역의 상대적 신호량을 시각적으로 표현한 비율맵을 생성하는 비율맵생성모듈;을 더 포함하고,
상기 특징정보는,
상기 제1영상 내 경색영역에서 추출된 제1특징정보; 및
상기 제1영상에 대한 비율맵 내 경색영역에서 추출된 제2특징정보;를 포함하는, 급성뇌경색 발생시점 추정시스템.

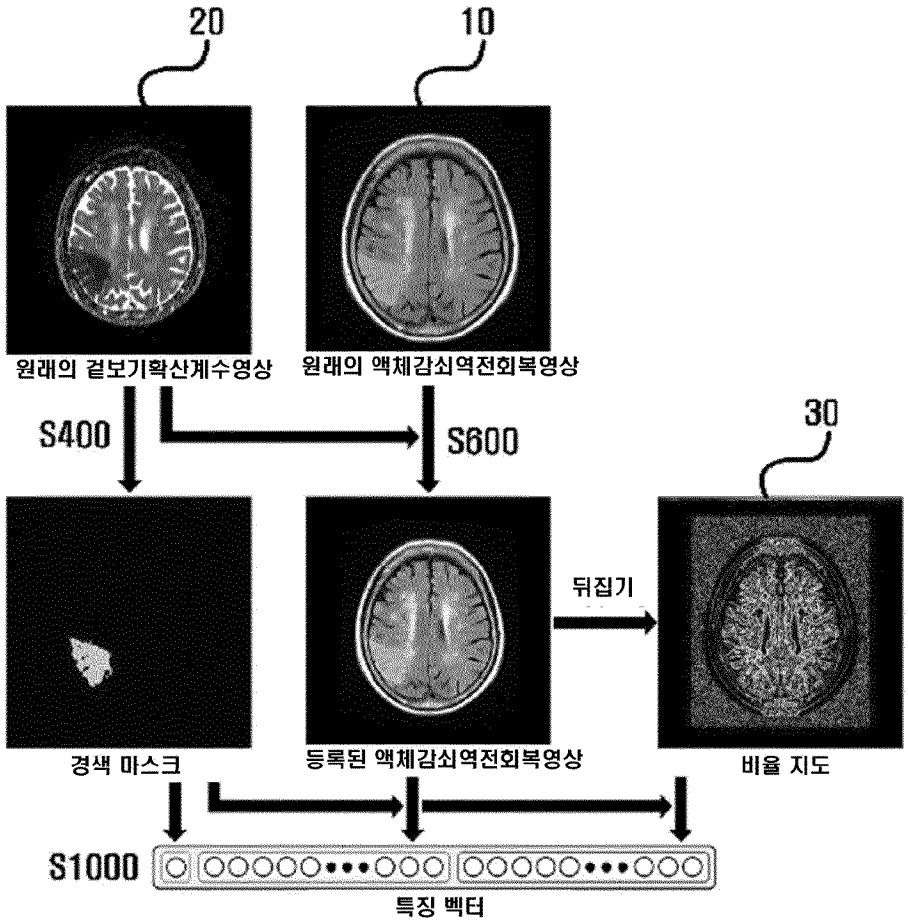
[청구항 16] 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 방법을 실행시키기 위하여 매체에 저장된, 급성뇌경색 발생시점 추정프로그램.

WO 2018/093189 PCT/KR2017/013073

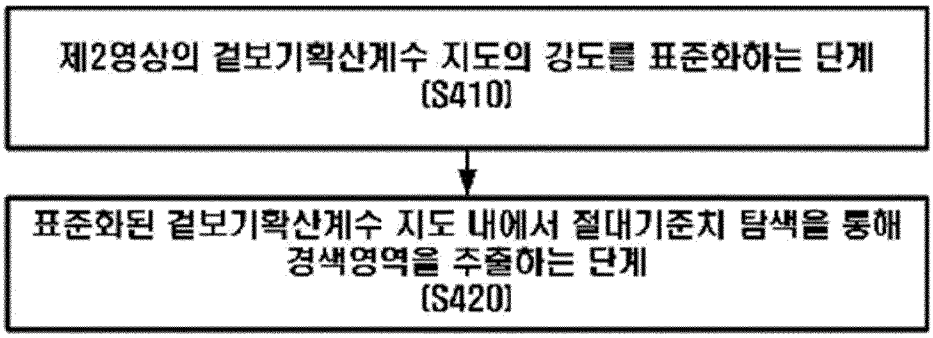
[도1]



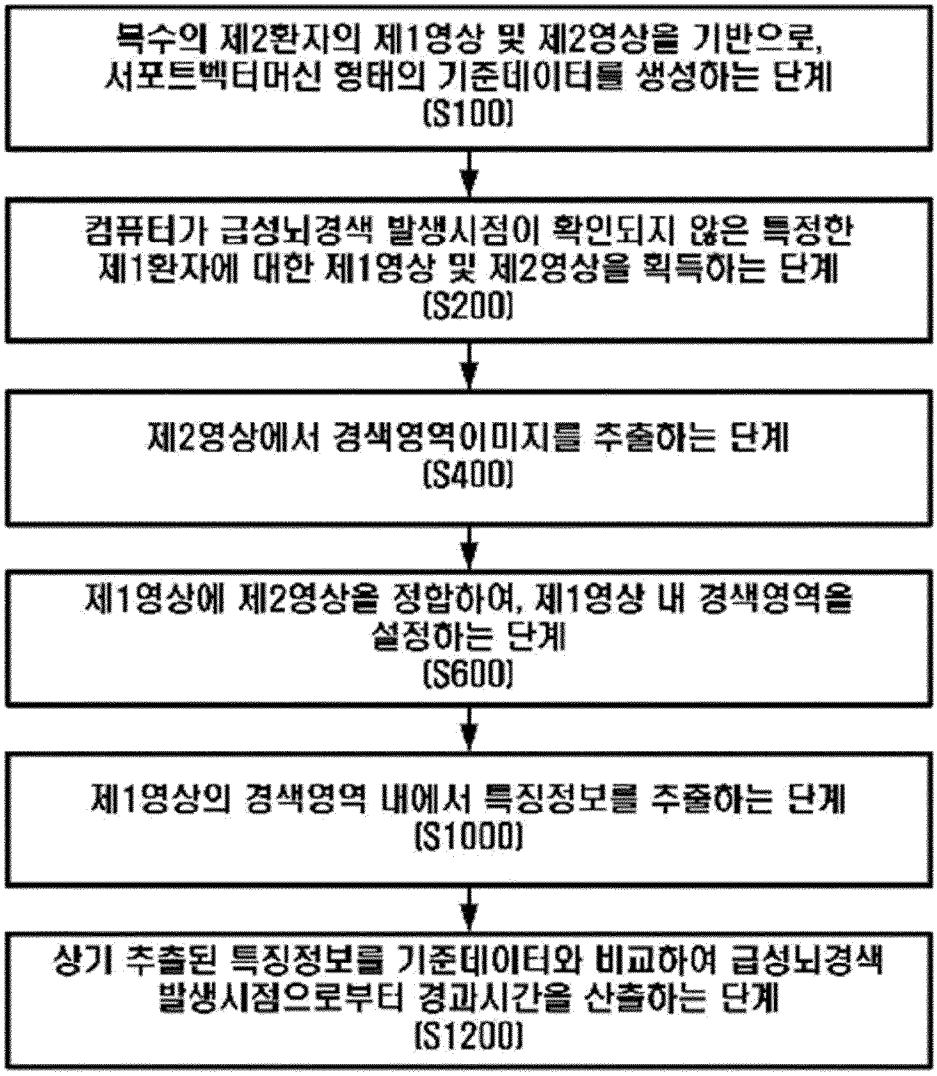
[도2]



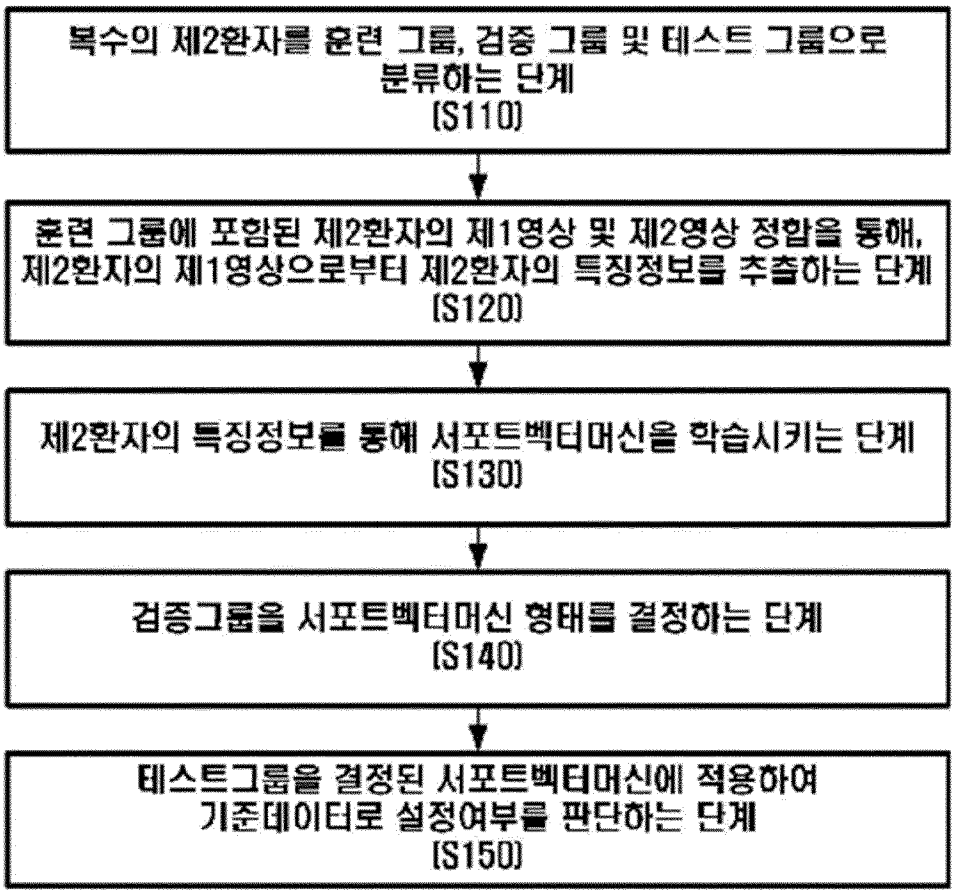
[도3]


제2영상의 겉보기확산계수 지도의 강도를 표준화하는 단계
(S410)
표준화된 겉보기확산계수 지도 내에서 절대기준치 탐색을 통해 경색영역을 추출하는 단계
(S420)

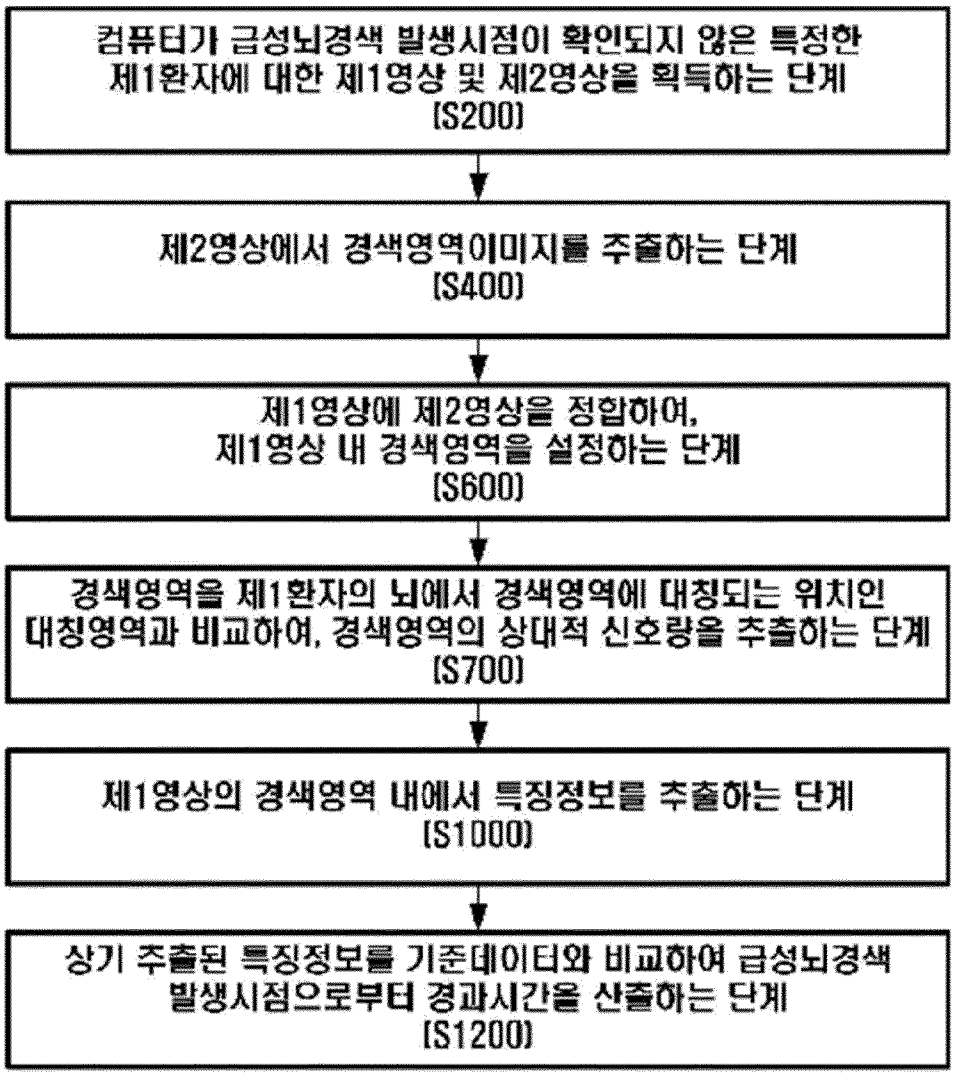
[도4]


복수의 제2환자의 제1영상 및 제2영상을 기반으로, 서포트벡터머신 형태의 기준데이터를 생성하는 단계
(S100)
컴퓨터가 급성뇌경색 발생시점이 확인되지 않은 특정한 제1환자에 대한 제1영상 및 제2영상을 획득하는 단계
(S200)
제2영상에서 경색영역이미지를 추출하는 단계
(S400)
제1영상에 제2영상을 정합하여, 제1영상 내 경색영역을 설정하는 단계
(S600)
제1영상의 경색영역 내에서 특징정보를 추출하는 단계
(S1000)
상기 추출된 특징정보를 기준데이터와 비교하여 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 산출하는 단계
(S1200)

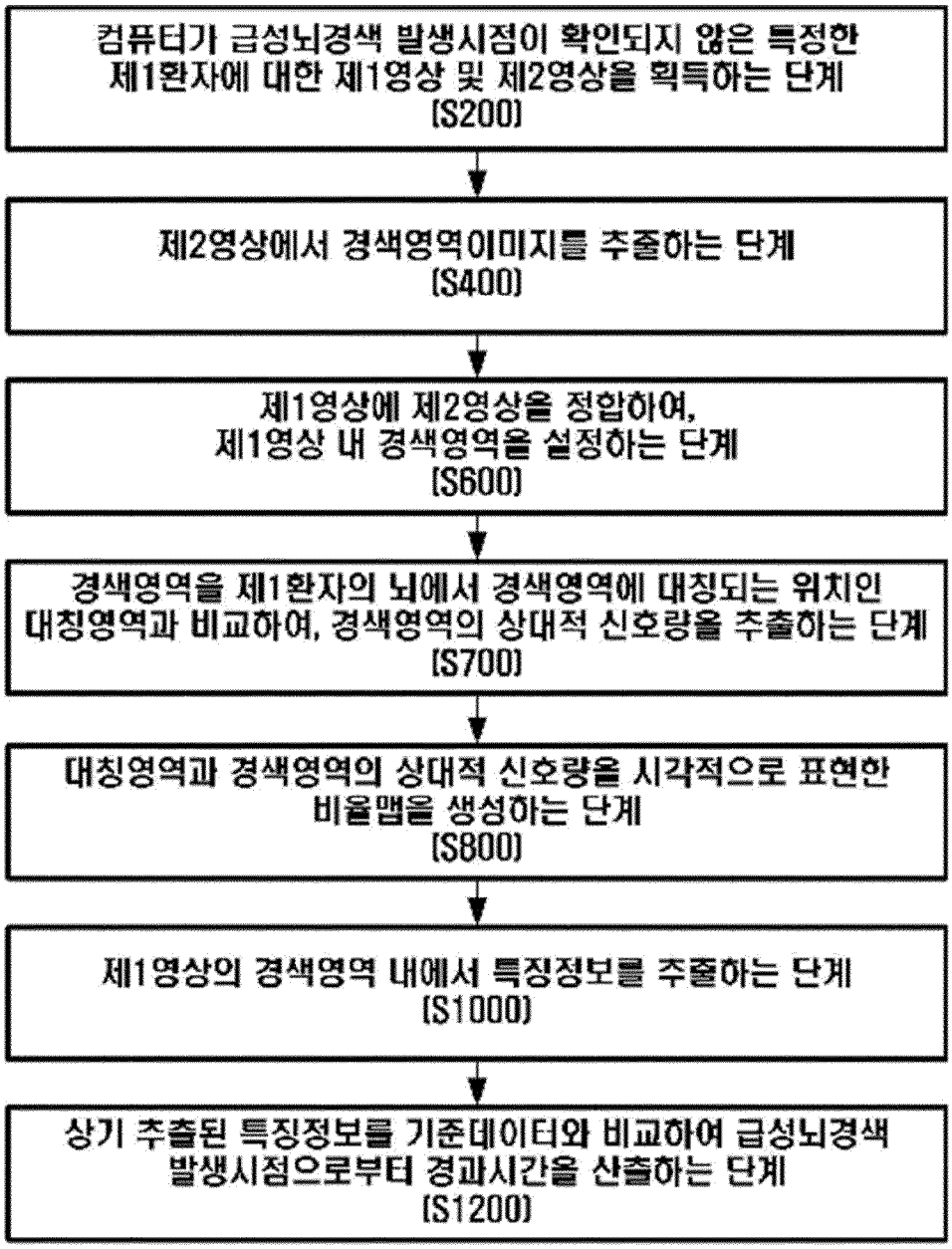
[도5]


복수의 제2환자를 훈련 그룹, 검증 그룹 및 테스트 그룹으로 분류하는 단계 (S110)
훈련 그룹에 포함된 제2환자의 제1영상 및 제2영상 정합을 통해, 제2환자의 제1영상으로부터 제2환자의 특징정보를 추출하는 단계 (S120)
제2환자의 특징정보를 통해 서포트벡터머신을 학습시키는 단계 (S130)
검증그룹을 서포트벡터머신 형태를 결정하는 단계 (S140)
테스트그룹을 결정된 서포트벡터머신에 적용하여 기준데이터로 설정여부를 판단하는 단계 (S150)

[도6]


컴퓨터가 급성뇌경색 발생시점이 확인되지 않은 특정한 제1환자에 대한 제1영상 및 제2영상을 획득하는 단계 (S200)
제2영상에서 경색영역이미지를 추출하는 단계 (S400)
제1영상에 제2영상을 정합하여, 제1영상 내 경색영역을 설정하는 단계 (S600)
경색영역을 제1환자의 뇌에서 경색영역에 대칭되는 위치인 대칭영역과 비교하여, 경색영역의 상대적 신호량을 추출하는 단계 (S700)
제1영상의 경색영역 내에서 특징정보를 추출하는 단계 (S1000)
상기 추출된 특징정보를 기준데이터와 비교하여 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 산출하는 단계 (S1200)

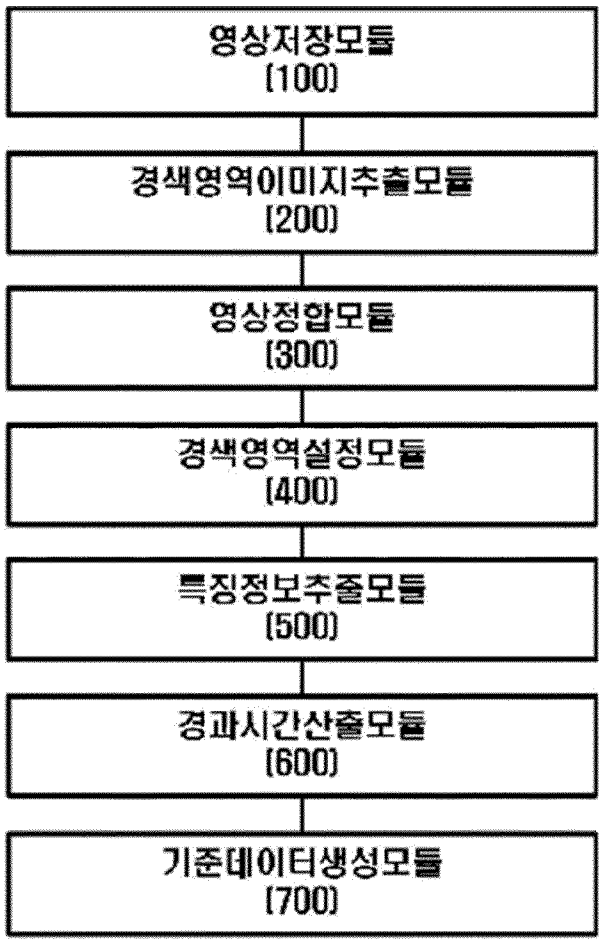
[도7]


컴퓨터가 급성뇌경색 발생시점이 확인되지 않은 특정한 제1환자에 대한 제1영상 및 제2영상을 획득하는 단계 (S200)
제2영상에서 경색영역이미지를 추출하는 단계 (S400)
제1영상에 제2영상을 정합하여, 제1영상 내 경색영역을 설정하는 단계 (S600)
경색영역을 제1환자의 뇌에서 경색영역에 대칭되는 위치인 대칭영역과 비교하여, 경색영역의 상대적 신호량을 추출하는 단계 (S700)
대칭영역과 경색영역의 상대적 신호량을 시각적으로 표현한 비율맵을 생성하는 단계 (S800)
제1영상의 경색영역 내에서 특징정보를 추출하는 단계 (S1000)
상기 추출된 특징정보를 기준데이터와 비교하여 급성뇌경색 발생시점으로부터 경과시간을 산출하는 단계 (S1200)

[도8]

영상저장모듈
(100)
경색영역이미지추출모듈
(200)
영상정합모듈
(300)
경색영역설정모듈
(400)
특징정보추출모듈
(500)
경과시간산출모듈
(600)

[도9]


영상저장모듈
(100)
경색영역이미지추출모듈
(200)
영상정합모듈
(300)
경색영역설정모듈
(400)
특징정보추출모듈
(500)
경과시간산출모듈
(600)
기준데이터생성모듈
(700)

[도10]

영상저장모듈
(100)
경색영역이미지추출모듈
(200)
영상정합모듈
(300)
경색영역설정모듈
(400)
특징정보추출모듈
(500)
경과시간산출모듈
(600)
기준데이터생성모듈
(700)
비율맵생성모듈
(800)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/013073

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/00(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i, G06T 7/11(2017.01)i, G06T 7/33(2017.01)i, G06K 9/00(2006.01)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)

G06T 7/00; G06F 17/10; A61B 5/055; G01R 33/48; A61B 5/00; G06T 7/11; G06T 7/33; G06K 9/00

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: cerebral infarction, fluid attenuated inversion recovery, FLAIR, diffusion weighted imaging, DWI, matching, matching, occurrence time, disease occurrence time

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2015-0030974 A (THE ASAN FOUNDATION) 23 March 2015 See paragraphs [0015], [0020], [0029], [0043]-[0069]; and claims 1, 3, 7.	1-2,9-14,16
Y		4,7-8
A		3,5-6,15
Y	PARK, Byung-Rae et al., "Implementation of Classification the Step in the Cerebral Infarction Using Neural Network in Magnetic Resonance Image", The Korean Society of Medical Informatics, 20 November 2014 (http://kosmi.snubi.org/2004_fall/main.html) See chapters II-III.	4,7-8
A	HA, Kwang et al., "MRI Quantification Analysis on Fall in Sick Times of the Cerebral Infarction Patients Using Object-centered Hierarchical Planning", The Korean Society of Medical & Biological Engineering, Journal of Biomedical Engineering Research, vol. 24, no. 2, pages 61-68, 2003 (http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/article/articleSearchResultDetail.do?cn=JAKO200311921619545) See pages 66-68; and figure 17.	1-16

☒ 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	Date of mailing of the international search report
23 MARCH 2018 (23.03.2018)	**23 MARCH 2018 (23.03.2018)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea	
Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/013073

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PARK, Byung-Rae et al., "An Inference Onset of the Cerebral Infarction Diseases Using MR Image", The Korean Society of Medical & Biological Engineering, Proceedings of 1998 KOSOMBE Fall Conference, vol. 20, no. 2, pages 305-306, 1988 (http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/article/articleSearchResultDetail.do?cn=NPAP07971318) See pages 305-306.	1-16
A	US 2009-0326360 A1 (BAILLET, Sylvain et al.) 31 December 2009 See paragraphs [0002]-[0006].	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/013073

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0030974 A	23/03/2015	NONE	
US 2009-0326360 A1	31/12/2009	CA 2656299 A1	03/01/2008
		CA 2656299 C	17/05/2016
		EP 2036044 A2	18/03/2009
		EP 2036044 B1	08/08/2012
		JP 2009-540998 A	26/11/2009
		WO 2008-000973 A2	03/01/2008
		WO 2008-000973 A3	13/03/2008

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/013073

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06T 7/00(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i, G06T 7/11(2017.01)i, G06T 7/33(2017.01)i, G06K 9/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G06T 7/00; G06F 17/10; A61B 5/055; G01R 33/48; A61B 5/00; G06T 7/11; G06T 7/33; G06K 9/00

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: 뇌경색, 액체감쇠역전회복, FLAIR, 확산강조영상, DWI, 정합, 매칭, 발생시기, 발병시점

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2015-0030974 A (재단법인 아산사회복지재단) 2015.03.23 단락 [0015], [0020], [0029], [0043]-[0069]; 및 청구항 1, 3, 7 참조.	1-2,9-14,16
Y		4,7-8
A		3,5-6,15
Y	박병래 등, '자기공명영상에서 신경회로망을 이용한 뇌경색의 시기 분류기 구현', 대한의료정보학회, 2014.11.20 (http://kosmi.snubi.org/2004_fall/main.html) 챕터 II-III 참조.	4,7-8
A	하광 등, '객체 중심 계층적 계획을 이용한 뇌경색 환자의 시기별 MRI 정량적 분석에 관한 연구', 대한의용생체공학회, 의공학회지, 제24권, 제2호, 페이지 61-68, 2003 (http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/article/articleSearchResultDetail.do?cn=JAKO200311921619545) 페이지 66-68; 및 그림 17 참조.	1-16

☒ 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

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2018년 03월 23일 (23.03.2018)	2018년 03월 23일 (23.03.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
이종경
전화번호 +82-42-481-3360

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2017/013073

C (계속). 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	박병래 등, 'MR 영상을 이용한 뇌경색 질환의 발현시기 추정', 대한의용생체공학회, 대한의용생체공학회 1998년도 추계학술대회 논문집, 제20권, 제2호, 페이지 305-306, 1988 (http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/article/articleSearchResultDetail.do?cn=NPAP07971318) 페이지 305-306 참조.	1-16
A	US 2009-0326360 A1 (SYLVAIN BAILLET 등) 2009.12.31 단락 [0002]-[0006] 참조.	1-16

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/013073

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0030974 A	2015/03/23	없음	
US 2009-0326360 A1	2009/12/31	CA 2656299 A1	2008/01/03
		CA 2656299 C	2016/05/17
		EP 2036044 A2	2009/03/18
		EP 2036044 B1	2012/08/08
		JP 2009-540998 A	2009/11/26
		WO 2008-000973 A2	2008/01/03
		WO 2008-000973 A3	2008/03/13