

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호
WO 2012/008735 A2

PCT

(43) 국제공개일
2012년 1월 19일 (19.01.2012)

- (51) 국제특허분류:
H04L 12/28 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/005105
- (22) 국제출원일: 2011년 7월 12일 (12.07.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0066696 2010년 7월 12일 (12.07.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **아주대학교산학협력단 (AJOU UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION) [KR/KR]**; 경기도 수원시 영통구 원천동 산 5, 443-749 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **임재성 (Lim, Jae Sung) [KR/KR]**; 경기도 수원시 영통구 영통동 신나무실 건영아파트 667-150, 443-733 Gyeonggi-do 443-733 (KR). **이재준 (Lee, Jae Joon) [KR/KR]**; 경기도 용인시 수지구 상현동 힐스테이트아파트 207-1402, 448-131 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: **강태훈 (KANG, Tae Hoon) 등**; 서울시 중구 서소문동 120-23 부영빌딩 6층, 100-764 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

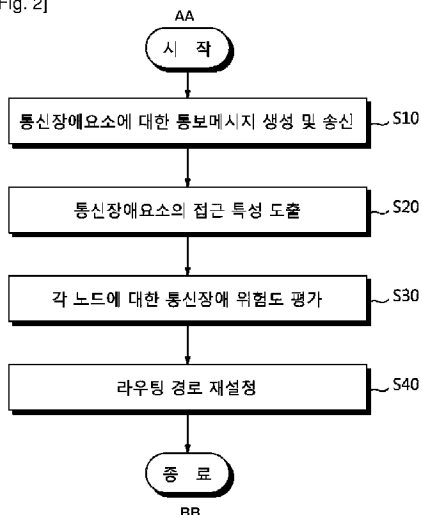
공개:

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

(54) Title: METHOD FOR SETTING A ROUTING PATH IN A MULTI-HOP NETWORK, AND DEVICE FOR SAME

(54) 발명의 명칭 : 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법 및 이를 위한 장치

[Fig. 2]



AA ... Start
BB ... End
S10 ... Generate and transmit notify message regarding communication problem factor
S20 ... Derive access characteristics of communication problem factor
S30 ... Evaluate communication problem risk for each node
S40 ... Reset routing path

(57) Abstract: The present invention relates to a method for setting a routing path in a multi-hop network and to a device for same. The method for setting a routing path in a multi-hop network according to the present invention includes: (a) transmitting a notify message regarding communication problems from a node determining that there are communication problems to a neighbor node in a predetermined hop count range; (b) deriving the access characteristics of the communication problem factor on the basis of the notify message by each neighbor node receiving the notify message regarding the communication problems from the node; (c) resetting the routing path on the basis of the access characteristics of the communication problem factor. As a result, a stable routing path may be adaptively set by recognizing the path where communication problems are expected according to the access characteristics of the communication problem factor.

(57) 요약서: 본 발명은 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법은, (a) 통신장애가 있음을 판단한 노드에서 통신장애에 관한 통보메시지를 일정 홉수 범위에 있는 이웃 노드에 송신하는 단계; (b) 상기 이웃 노드에서 통신장애에 관한 통보메시지를 수신한 각 노드에서 상기 통보메시지에 기초하여 통신장애요소의 접근특성을 도출하는 단계; 및 (c) 상기 통신장애요소의 접근특성에 기초하여 라우팅 경로를 재설정하는 단계를 포함한다. 이에 의해, 통신장애요소의 접근특성에 따라 통신장애가 예상되는 경로를 파악해 적응적으로 안정적인 라우팅 경로를 설정할 수 있다.

WO 2012/008735 A2

명세서

발명의 명칭: 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로, 더 구체적으로는 통신 장애 시 라우팅 경로 설정방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 다수의 통신기기(노드)로 구성된 네트워크에서의 멀티-홉 라우팅 기술은 데이터 전송을 위해 출발지에서 목적지까지의 전송 경로를 확보하는 것이다. 네트워크상에서 재밍(Jamming)을 비롯한 통신장애요소는 일정 범위 내에 있는 노드들의 통신을 방해하기 때문에, 이 노드들이 전송 경로에 포함되어 있을 때에는 정상적인 데이터를 전달하는 역할을 하지 못한다.
- [3] 도 1은 종래 멀티-홉 네트워크에서 통신장애 시의 라우팅 설정 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [4] 도 1에서 통신 장애 이전에 설정된 라우팅 경로(120)가 도시된다.
- [5] 통신장애요소인 재머(Jammer)(110)로 인한 통신장애영역(100)이 도시되며, 통신장애요소인 재머(110)의 이동 방향(111)이 도시된다.
- [6] 도 1에 도시된 바와 같이, 멀티-홉 네트워크에서 기 설정된 라우팅 경로가 통신 장애를 겪게 되면 라우팅 프로토콜 상의 컨트롤 메시지 교환을 통해 이 라우팅 경로에 포함된 노드 중에서 일부 노드가 통신장애를 겪고 있음을 판단하게 되어 새로운 라우팅 경로를 설정하게 된다. 이때, 통신 장애를 겪고 있는 노드는 이웃노드로부터의 컨트롤 메시지를 수신하지 못함으로 자동적으로 라우팅 경로에서 제외된다. 즉, 이미 정해진 라우팅 프로토콜의 운용규칙에 따라 일정 시간이 지나면 정상 노드들로 새로운 라우팅 경로를 설정하여 출발지 노드와 목적지 노드 사이에 정상적인 데이터 교환이 가능해 지게 된다.
- [7] 그러나, 이러한 일시적인 데이터 전송의 중단에서 문제가 그치는 것이 아니라, 통신장애요소가 이동성을 갖거나 또는 노드들의 이동성이 존재하는 네트워크상에서는 새롭게 성립된 라우팅 경로가 재차 그 역할을 수행하지 못하게 되기 때문에 손실이 더 심각해진다. 이동환경에서 통신장애요소의 영향을 받는 링크와 노드들이 지속적으로 변하기 때문이다.
- [8] 도 1에서 통신장애를 겪는 노드들을 피해서 자동으로 재설정된 라우팅 경로(130)가 도시되었다. 도 1에서도 알 수 있듯이, 현재는 통신 가능한 경로로 설정되었지만 재머(110)의 이동방향(111)으로 비추어 볼 때, 재설정된 라우팅 경로(130)가 통신장애지역(100)에 속하게 됨으로써, 재차 그 역할을 수행하지 못하게 될 것을 쉽게 예상할 수 있다.

- [9] 이러한 라우팅 경로의 반복적인 파괴는 데이터 전송 중단현상을 가져와 데이터 전송율의 현저한 저하를 가져오고, 또한 실시간성을 요하는 어플리케이션의 동작에 큰 피해를 주게 된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 따라서, 본 발명의 목적은 통신장애요소의 접근특성에 따라 통신장애가 예상되는 경로를 파악해 적응적으로 안정적인 라우팅 경로를 설정하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [11] 상기 목적은 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법에 있어서, (a) 통신장애가 있음을 판단한 노드에서 통신장애에 관한 통보메시지를 일정 홉수 범위에 있는 이웃 노드에 송신하는 단계; (b) 상기 이웃 노드에서 통신장애에 관한 통보메시지를 수신한 각 노드에서 상기 통보메시지에 기초하여 통신장애요소의 접근특성을 도출하는 단계; 및 (c) 상기 통신장애요소의 접근특성에 기초하여 라우팅 경로를 재설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법에 의해 달성될 수 있다.
- [12] 여기서, 상기 (c) 단계는 상기 통신장애요소의 접근특성에 기초하여 각 노드에서 통신장애 위험도를 평가하는 단계; 및 상기 각 노드의 통신장애 위험도를 반영하여 라우팅 경로를 재설정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [13]
- [14] *또한, 상기 통신장애요소의 접근특성은 상기 통신장애요소의 접근방향 및 속도를 포함할 수 있다.
- [15] 여기서, 상기 통신장애요소의 접근방향은 시간에 따른 상기 통보메시지를 보낸 노드의 위치 또는 해당 노드와의 홉수의 증감을 통해 도출할 수 있다.
- [16] 그리고, 상기 각 노드에서 통신장애 위험도를 평가하는 단계는 상기 통보메시지를 받은 노드 및 상기 통신장애요소가 진행하는 방향에 존재하는 노드에 대해 통신장애 위험도를 높게 평가할 수 있다.
- [17] 또한, 상기 각 노드는 통신장애요소의 접근속도가 빠를수록 상기 위험도를 더 높게 평가할 수 있다.
- [18] 더 나아가, 상기 (a)에서 상기 통신장애에 관한 통보메시지를 송신하는 일정 홉수의 범위는 상기 통신장애요소의 접근특성에 따라 달리 설정될 수 있다.
- [19] 한편, 상기 목적은 본 발명에 따라, 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 장치에 있어서, 통신장애에 관한 통보메시지를 송수신하기 위한 송수신부; 상기 통보메시지에 기초하여 통신장애요소의 접근특성을 도출하는 접근특성도출부; 및 상기 통신장애요소의 접근특성에 기초하여 통신장애 위험도를 평가하는 위험평가부; 및 타 노드들로부터 수신한 상기 통신장애 위험도가 반영된 전체

노드 정보에 기초하여 최적 라우팅 경로를 도출하여 라우팅 경로를 재설정하는 라우팅 경로 설정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 장치에 의해서도 달성될 수 있다.

- [20] 여기서, 상기 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 장치는, 본 장치가 통신장애지역에 있는지 여부를 판단하여 본 장치가 통신장애지역에 있는 것으로 판단한 경우, 통신장애에 관한 통보메시지를 생성하여 상기 송수신부를 통해 이웃 노드로 송신하도록 하는 통신장애판단부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [21] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 통신장애요소의 접근특성에 따라 통신장애가 예상되는 경로를 파악해 적응적으로 안정적인 라우팅 경로를 설정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 종래 멀티-홉 네트워크에서 통신장애 시의 라우팅 설정 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [23] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법을 개략적으로 설명하기 위한 흐름도이다.
- [24] 도 3은 통신장애 판단 및 이에 관한 통보 메시지를 송신하는 메커니즘을 설명하는 흐름도이고,
- [25] 도 4는 통신장애요소의 접근특성의 도출 및 각 노드의 위험도 평가 방법을 설명하기 위한 흐름도이며,
- [26] 도 5는 이러한 통신장애 위험도를 반영하여 라우팅 경로를 재설정하는 방법을 설명하는 흐름도이다.
- [27] 도 6은 전술한 본 발명에 따른 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법에 의해 라우팅 경로를 재설정하는 방법의 일 예를 도시한 것이다.
- [28] 도 7은 전술한 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법을 이용하여 라우팅 경로를 설정하는 장치를 설명하기 위한 개념도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [29] 상기 목적은 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법에 있어서, (a) 통신장애가 있음을 판단한 노드에서 통신장애에 관한 통보메시지를 일정 홉수 범위에 있는 이웃 노드에 송신하는 단계; (b) 상기 이웃 노드에서 통신장애에 관한 통보메시지를 수신한 각 노드에서 상기 통보메시지에 기초하여 통신장애요소의 접근특성을 도출하는 단계; 및 (c) 상기 통신장애요소의 접근특성에 기초하여 라우팅 경로를 재설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법에 의해 달성될 수 있다.
- [30] 여기서, 상기 (c) 단계는 상기 통신장애요소의 접근특성에 기초하여 각 노드에서 통신장애 위험도를 평가하는 단계; 및 상기 각 노드의 통신장애

위험도를 반영하여 라우팅 경로를 재설정하는 단계를 포함할 수 있다.

[31]

[32] *또한, 상기 통신장애요소의 접근특성은 상기 통신장애요소의 접근방향 및 속도를 포함할 수 있다.

[33] 여기서, 상기 통신장애요소의 접근방향은 시간에 따른 상기 통보메시지를 보낸 노드의 위치 또는 해당 노드와의 홉수의 증감을 통해 도출할 수 있다.

[34] 그리고, 상기 각 노드에서 통신장애 위험도를 평가하는 단계는 상기 통보메시지를 받은 노드 및 상기 통신장애요소가 진행하는 방향에 존재하는 노드에 대해 통신장애 위험도를 높게 평가할 수 있다.

[35] 또한, 상기 각 노드는 통신장애요소의 접근속도가 빠를수록 상기 위험도를 더 높게 평가할 수 있다.

[36] 더 나아가, 상기 (a)에서 상기 통신장애에 관한 통보메시지를 송신하는 일정 홉수의 범위는 상기 통신장애요소의 접근특성에 따라 달리 설정될 수 있다.

[37] 한편, 상기 목적은 본 발명에 따라, 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 장치에 있어서, 통신장애에 관한 통보메시지를 송수신하기 위한 송수신부; 상기 통보메시지에 기초하여 통신장애요소의 접근특성을 도출하는 접근특성도출부; 및 상기 통신장애요소의 접근특성에 기초하여 통신장애 위험도를 평가하는 위험평가부; 및 타 노드들로부터 수신한 상기 통신장애 위험도가 반영된 전체 노드 정보에 기초하여 최적 라우팅 경로를 도출하여 라우팅 경로를 재설정하는 라우팅경로설정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 장치에 의해서도 달성될 수 있다.

[38] 여기서, 상기 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 장치는, 본 장치가 통신장애지역에 있는지 여부를 판단하여 본 장치가 통신장애지역에 있는 것으로 판단한 경우, 통신장애에 관한 통보메시지를 생성하여 상기 송수신부를 통해 이웃 노드로 송신하도록 하는 통신장애판단부를 더 포함할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[39] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예들에 대해 설명하기로 한다.

[40] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법을 개략적으로 설명하기 위한 흐름도이다.

[41] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 라우팅 경로 설정방법은 크게 4단계인 통신장애 판단 및 이에 관한 통보 메시지 송신단계(S10), 통보메시지에 기초한 통신장애요소의 접근특성 도출(S20) 및 각 노드에 대한 통신장애 위험도 평가단계(S30), 및 위험도를 반영하여 라우팅 경로를 재설정하는 단계(S40)로 나눌 수 있다.

[42] 이들 각각에 대해, 도 3 내지 도 5를 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

[43] 도 3은 통신장애 판단 및 이에 관한 통보 메시지를 송신하는 메커니즘을 설명하는 흐름도이고, 도 4는 통신장애요소의 접근특성의 도출 및 각 노드의

- 위험도 평가 방법을 설명하기 위한 흐름도이며, 도 5는 이러한 통신장애 위험도를 반영하여 라우팅 경로를 재설정하는 방법을 설명하는 흐름도이다.
- [44] 우선, 도 3을 참조하여, 통신장애를 판단하는 방법 및 통보메시지 송신에 관해 설명한다.
- [45] 각 노드는 자신이 통신장애지역에 있는지 여부를 판단한다(S11). 통신장애를 겪고 있는지 여부에 대한 판단은 다양한 기준에 의해 결정될 수 있다. 예컨대, 노드의 수신단에서 패킷 전달율과 신호의 세기를 검출해 패킷 전달율이 낮고 동시에 노이즈레벨과 비교한 신호의 세기가 높은 경우 통신장애를 겪고 있다고 판단할 수 있다. 여기서, 패킷 전달율은 수신노드에서 확인하는 것으로 패킷을 성공적으로 전달받은 비율을 의미한다.
- [46] 만약, 각 노드에서 통신장애가 있는 것으로 판단되면(S12), 해당 노드는 통신장애에 관한 통보메시지를 생성한다(S13). 여기서, 통신장애에 관한 통보메시지는 노드의 식별자 및 시각을 포함할 수 있다. 이를 통해, 통신장애에 관한 통보메시지를 수신한 이웃 노드들에서 통신장애요소의 위치 및 방향 등의 접근특성을 파악할 수 있게 된다.
- [47] 통신장애지역에 있는 노드는 본 노드의 식별자 및 시각 등을 담고 있는 통보메시지를 일정 홉수 범위에 있는 이웃 노드들에게 전송한다(S14). 비록 통신장애지역에 있는 노드들은 데이터 수신은 이루어지지 않지만, 데이터 송신은 가능하므로, 통신장애지역에 있는 노드들은 주기적으로 통신장애에 관한 통보메시지를 이웃 노드들에게 송신할 수 있다. 이러한 통신장애에 관한 통보메시지는 통신장애가 지속되는 동안 일정 주기를 갖고 반복하여 이웃 노드들에게 전송된다.
- [48] 이때, 통신장애에 관한 통보메시지를 보내는 범위 즉, 홉수는 통신장애요소의 접근 특성에 따라 달리 설정될 수 있다.
- [49] 제1 예로, 기본적인 통보메시지의 전달 범위가 2홉으로 설정된 경우를 가정하자. 주위에서 통보메시지를 전혀 수신하지 못한 상태에서 본인의 노드가 통신장애지역에 있다고 최초 판단한 경우를 가정할 수 있다. 이러한 노드는 통보메시지의 기본 전달 범위인 2홉 범위에 있는 이웃 노드들에 통보메시지를 전송하게 된다.
- [50] 제2 예로, 현재 통신 장애 지역에 포함되었고, 직전에 데이터 수신이 가능했을 당시에 통신장애에 관한 통보메시지를 수신한 기록이 있는 경우를 가정할 수 있다. 이 노드에서는 통신장애요소의 진행방향에 본인이 포함되어 있다고 판단하여 통보메시지의 전달범위를 증가시킬 수 있다. 예컨대, 전달범위를 기본 2홉이 아닌 3홉~4홉으로 전달범위로 정할 수 있을 것이다. 이와 같이, 통신장애요소의 진행방향에 존재하는 노드는 통보메시지 전달 범위를 더 증가시킴으로써 더 멀리 존재하기는 하지만 통신장애를 겪게 될 가능성이 큰 노드들에게도 위험을 통보함으로써, 노드의 위험도에 대한 코스트(Cost)를 증가시켜 라우팅 설정에 고려할 수 있도록 한다.

- [51] 제3 예로, 통신장애의 접근속도가 일정 값을 넘어서면 통보메시지의 전달범위를 더 증가시킬 수 있다. 여기서, 통신장애의 접근속도는 과거에 수신한 통보메시지를 분석하여 판단할 수도 있고, 접근 방향과 속도에 기초하여 자신이 통신장애지역에 포함되는 예상시점 또한 추측 가능할 것이다. 이러한 추측데이터와 실제데이터를 비교하여 현재의 접근 속도 등을 판단할 수 있을 것이다. 전술한 예 이외에도, 통신장애를 판단한 노드에서 통신장애에 관한 통보메시지를 전달하는 범위는 다양하게 설정될 수 있다.
- [52] 통신장애요소의 접근특성 도출 및 위험도 평가를 하는 방법에 대해서는 도 4를 참조하여 설명하기로 한다.
- [53] 이웃 노드로부터 통신장애요소에 관한 통보메시지를 수신한 각 노드는(S21) 통보메시지의 내용을 저장한다(S22). 전술한 바와 같이, 통신장애요소에 관한 통보메시지에는 노드의 식별자와 시각을 포함하는데, 모든 노드들까지의 홉수를 알 수 있는 Proactive 라우팅 기반(테이블 기반)을 사용하는 경우 외에는 각 노드들까지의 홉수를 모르는 경우, 통보메시지를 보낸 노드로부터의 홉수를 기록한다. 다른 예로, 홉수 외에 위치 정보를 기록하여 거리 측정에 활용할 수도 있다.
- [54] 통보메시지를 수신하여 저장한 각 노드는 이 메시지의 내용에 기초하여 통신장애요소의 접근 특성, 예컨대, 통신장애요소의 접근방향, 및 속도 등을 도출한다(S23).
- [55] 통신장애요소의 접근방향은 시간에 따른 통신장애요소의 위치 변화 즉, 통신장애요소로부터의 거리(홉수)의 증감을 통해 판단할 수 있다. 예컨대, 이전 기록과 비교하여 홉수가 줄어들면 본 노드를 향해 접근하고 있다고 판단하고, 홉수가 늘어나면 본 노드와 멀어지고 있다고 판단할 수 있다.
- [56] 통신장애요소의 접근속도는 통신장애요소로부터의 시간당 거리변화를 이용해 도출할 수 있다. 예컨대, 통신장애요소로부터의 시간당 거리변화가 크면 빠른 속도로 접근하고 있다고 판단할 수 있다.
- [57] 이러한 통신장애요소의 접근속도와 방향에 관한 판단은 히스토리 기반 방식을 이용한 것이다. 통신장애지역의 노드는 주기적으로 통신장애요소에 관한 통보메시지를 보내고, 통보메시지를 받은 노드들은 통보메시지에 포함된 시각과 통보메시지를 보낸 노드의 위치 또는 홉수를 기록한다.
- [58] 통신장애요소가 이동하면, 통신장애에 관한 통보메시지를 보내는 노드 역시 변화한다. 예컨대, 통신장애요소가 가까이 근접해 오면 통보메시지를 보내는 노드들 역시 점차 근접해 있는 지역에서 보내게 된다. 이러한 변화 특성을 이용하여 접근속도 및 방향을 도출할 수 있는 것이다. 즉, 통보메시지를 보내는 노드들로부터의 거리가 줄어들면, 통신장애요소의 방향이 본 노드를 향하고 있다고 판단할 수 있다. 한편, 시간당 접근 거리의 변화가 크면 속도가 빠르게 진행하고 있음을 판단할 수 있다.
- [59] 이렇게 도출해 낸 통신장애요소의 접근방향과 속도에 기초하여 자신의

예상되는 통신장애의 위험수준을 평가하게 된다(S31).

[60] 종래 데이터 전송을 위한 출발지와 목적지 간의 라우팅 경로 설정은 경로들에 포함된 링크들의 코스트(Cost) 합 또는 노드들의 코스트 합을 계산하여 최소 코스트 합인 경로를 선택한다. 종래에는 각 노드의 코스트 또는 노드에 연결된 각 링크의 코스트를 1로 정하는데 비해, 본 발명에서는 통신장애요소의 위치와 접근 특성을 반영하여 각 노드에서 통신장애 위험도 즉, 링크 코스트 또는 노드 코스트를 산출한다.

[61] 각 노드에서 통신장애 위험도를 평가하는 방식은 통신장애 위험도가 클수록 그 코스트 값을 증가시키는 것을 원칙으로 한다.

[62] 예컨대, 통신장애요소가 향하는 방향에 존재하는 노드의 코스트는 그 외 방향에 존재하며 통신장애요소로부터 같은 거리에 있는 노드의 코스트보다 큰 값을 갖도록 부여한다. 또한, 통신장애요소의 접근속도가 빠를수록 코스트도 증가시킨다.

[63] 각 노드는 이렇게 평가한 자신의 통신장애 위험도에 관한 정보를 노드 정보에 포함시켜 이웃 노드에 송신한다(S32). 종래에 주기적으로 이웃 노드에 보내는 Hello 메시지 등을 통해 이웃 노드와 코스트 정보를 공유할 수 있다.

[64] 통신장애 위험도에 기초하여 라우팅 경로를 재설정하는 방법은 도 5를 참조하여 설명한다.

[65] 보통 각 노드는 코스트를 포함한 자신의 이웃 노드들의 정보를 컨트롤 메시지에 담아 주기적으로 전체 네트워크에 전송하는 것이 일반적이다. 종래의 OLSR 라우팅 알고리즘의 경우 MPR 이라는 클러스터 헤드(Cluster Head)와 같은 노드가 이웃 노드들을 대표해 전송함으로써 컨트롤메시지의 오버헤드를 줄이기도 한다. 또한, 각 노드는 주기적으로 1홉 노드에 보내는 헬로우(Hello) 메시지를 통해 이웃 노드에 관한 정보를 파악할 수 있다.

[66] 네트워크의 다른 노드들로부터 통신장애 위험도가 반영된 컨트롤메시지를 받으면(S41), 각 노드는 코스트(즉, 통신장애 위험도)를 포함한 전체 노드의 정보를 알 수 있고, 이때 Dijkstra 와 같은 최단 경로 알고리즘을 이용하여 모든 노드들로부터 가는 최단 경로를 도출하여 라우팅 테이블을 생성하고 갱신하게 된다(S43). 라우팅 테이블에는 모드 노드의 리스트와 각 노드들까지의 최단 경로로 가기 위한 이웃 노드의 정보가 기록된다.

[67] 이와 같이, 본 발명은 통신장애 위험도를 각 노드 평가에 반영하여 안정적인 라우팅 경로를 확보할 수 있다.

[68] 도 6은 전술한 본 발명에 따른 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법에 의해 라우팅 경로를 재설정하는 방법의 일 예를 도시한 것이다.

[69] 도 6에서, 통신 장애 이전에 설정된 라우팅 경로(640), 통신장애요소인 재머(Zammer)(610), 재머(610)로 인한 통신장애영역(600)이 도시된다. 또한, 통신장애요소인 재머(610)의 이동 방향(611)이 도시된다.

[70] 통신장애지역(600)에 포함된 각 노드는 통신장애에 관한 통보메시지를

생성하여 일정 범위에 있는 이웃 노드에 송신한다. 이때, 각 노드는 이전 기록 내용에 기초하여 통신장애요소의 진행방향과 속도를 파악하고, 이에 기초하여 통보메시지를 전달하는 범위를 더 증가시킬 수 있다. 예컨대, 도 6에서 통신장애요소의 진행방향에 있는 노드는 기본적인 전달범위보다 더 멀리 있는 노드에도 통신장애에 관한 통보메시지가 전달되도록 그 전달범위를 달리 설정할 수 있다.

[71] 예컨대, 통신장애요소에 관한 통지메시지를 받은 노드들을 우선 통신장애 위험도를 높게 평가하고, 통신장애요소의 진행방향에 있는 노드들에 대해 그 범위를 더 넓힐 수 있다.

[72] 한편, 도 6에 도시된 바와 같이, 재머(610)의 변화특성(진행방향 및 속도)(611)에 따라 차등적으로 예상되는 통신장애 위험도를 평가할 수 있다.

[73] 예상되는 통신장애 위험지역은 제1수준의 위험지역(620), 제2수준의 위험지역(630)으로 표시될 수 있으며, 이에 포함된 노드들은 통신장애 위험도가 높게 평가된다. 재머(610)의 이동방향(611)에 존재하는 노드들이 위험도가 높게 평가된 것을 알 수 있으며, 제1수준으로 표시된 지역(620)이 제2수준으로 표시된 지역(630)에 비해 통신장애 위험도가 더 높은 것을 알 수 있다.

[74] 이러한 통신장애 위험도가 반영된 노드 정보를 이용하여 재설정된 라우팅 경로(650)가 도시된다.

[75] 도 1과 비교해 볼 때, 도 1에서는 통신장애가 임박한 지역에 있는 노드가 재설정된 라우팅 경로에 포함되어, 재설정된 라우팅 경로도 통신장애가 임박할 것임이 쉽게 예상되는데 비해, 도 6에서 재설정된 라우팅 경로는 통신장애 위험도가 반영되어 현재 또는 향후 통신장애를 겪을 가능성이 적어진다.

[76] 더 나아가, 도 6에서 재설정된 라우팅 경로가 통신장애가 임박하더라도, 각 노드는 재머의 이동에 따라 통신장애 위험도 즉, 코스트가 계속하여 갱신되기 때문에 통신장애에 이르기 전에 다른 안정된 경로로 라우팅 경로가 재설정됨을 쉽게 예상할 수 있다.

[77] 도 7은 전술한 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법을 이용하여 라우팅 경로를 설정하는 장치를 설명하기 위한 개념도이다.

[78] 도 7을 참조하면, 본 실시예에 따른 라우팅 경로 설정 장치(100)는 송수신부(110), 접근특성도출부(120), 위험평가부(130), 및 라우팅경로설정부(140)를 포함한다.

[79] 송수신부(110)는 타 노드들과의 데이터 송수신을 위한 것으로, 적용된 프로토콜에 따라 다양하게 구현될 수 있다. 송수신부(110)는 통신장애에 관한 통보메시지, 노드 정보 등을 송수신할 수 있다.

[80] 접근특성도출부(120)는 이웃 노드로부터 수신한 통신장애에 관한 통보메시지에 기초하여 통신장애요소의 접근특성을 도출하기 위한 것으로, 통보메시지에 포함된 노드 및 시각 정보를 시간의 흐름에 따라 분석하여 통신장애요소의 접근방향 및 속도 등을 산출한다. 도 7에는 도시하지 않았지만,

장치에는 데이터 등을 저장할 수 있는 메모리를 포함하며, 수신한 통보메시지 등이 이에 기록된다.

- [81] 위험평가부(130)는 접근특성도출부(120)에서 산출한 통신장애요소의 접근방향 및 속도 등에 기초하여 본인의 통신장애 위험도를 평가하는 것으로, 전술한 바와 같이, 통신장애요소의 접근방향에 있는 경우일수록, 속도가 빠를수록 위험도를 높게 평가한다. 이렇게 평가된 통신장애 위험도는 노드 정보에 포함되어 이웃 노드에 전송된다.
- [82] 라우팅경로설정부(140)는 송수신부(110)를 통해 수신한 통신장애 위험도가 반영된 전체 노드의 정보에 기초하여 최적 라우팅 경로를 도출하여 라우팅 경로를 재설정한다. 이에 다양한 최단 경로 알고리즘이 적용될 수 있다.
- [83] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 장치는 통신장애판단부(150)를 더 포함할 수 있다. 통신장애판단부(150)는 본 장치가 통신장애지역에 있는지 여부를 판단하여 본 장치가 통신장애지역에 있는 것으로 판단한 경우, 통신장애에 관한 통보메시지를 생성하여 송수신부(110)를 통해 이웃 노드로 송신하도록 한다. 이를 통해 이웃 노드에서 통신장애요소의 위치, 접근 특성 등을 파악할 수 있다.
- [84] 본 발명은 통신장애요소가 존재하는 이동환경에서 현재와 미래시점에서도 통신장애요소를 회피하여 라우팅 경로를 선택함으로써, 데이터 손실가능성을 최소화하고 전송율을 높일 수 있다. 또한, 반복적인 라우팅 경로의 장애로 인한 데이터 전송의 중단 현상 없이 지속적이고 안정적인 데이터 전송이 가능하게 해 준다.
- [85] 더 나아가, 정지된 기기들 간의 통신에 있어서도 변화하는 통신장애요소에 대응하여 안정적인 데이터 전송을 가능하게 해 주며, 특히 군 전술 네트워크상에서 이동전술통신기기 간의 통신 시 적대적인 제밍 공격이 존재하는 상황에서 신뢰성 있고 실시간적인 정보 교환을 달성할 수 있다.
- [86] 또한, 이동차량 간의 멀티-홉 통신 시 통신장애요소로부터 영향을 적게 받는 경로로 데이터를 전송함으로써, 데이터 손실을 줄이고 안정적인 통신을 확보할 수 있다.
- [87] 비록 본 발명의 몇몇 실시예들이 도시되고 설명되었지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 원칙이나 정신에서 벗어나지 않으면서 본 실시예를 변형할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 발명의 범위는 첨부된 청구항과 그 균등물에 의해 정해질 것이다.

산업상 이용가능성

- [88] 본 발명은 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법은, (a) 통신장애가 있음을 판단한 노드에서 통신장애에 관한 통보메시지를 일정 홉수 범위에 있는 이웃 노드에 송신하는 단계; (b) 상기 이웃 노드에서 통신장애에 관한 통보메시지를 수신한 각 노드에서 상기 통보메시지에

기초하여 통신장애요소의 접근특성을 도출하는 단계; 및 (c) 상기 통신장애요소의 접근특성에 기초하여 라우팅 경로를 재설정하는 단계를 포함한다.

- [89] 이에 의해, 통신장애요소의 접근특성에 따라 통신장애가 예상되는 경로를 파악해 적응적으로 안정적인 라우팅 경로를 설정할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법에 있어서,
 (a) 통신장애가 있음을 판단한 노드에서 통신장애에 관한 통보메시지를 일정 홉수 범위에 있는 이웃 노드에 송신하는 단계;
 (b) 상기 이웃 노드에서 통신장애에 관한 통보메시지를 수신한 각 노드에서 상기 통보메시지에 기초하여 통신장애요소의 접근특성을 도출하는 단계; 및
 (c) 상기 통신장애요소의 접근특성에 기초하여 라우팅 경로를 재설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 (c) 단계는 상기 통신장애요소의 접근특성에 기초하여 각 노드에서 통신장애 위험도를 평가하는 단계; 및 상기 각 노드의 통신장애 위험도를 반영하여 라우팅 경로를 재설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 통신장애요소의 접근특성은 상기 통신장애요소의 접근방향 및 속도를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 통신장애요소의 접근방향은 시간에 따른 상기 통보메시지를 보낸 노드의 위치 또는 해당 노드와의 홉수의 증감을 통해 도출하는 것을 특징으로 하는 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,
 상기 각 노드에서 통신장애 위험도를 평가하는 단계는 상기 통보메시지를 받은 노드 및 상기 통신장애요소가 진행하는 방향에 존재하는 노드에 대해 통신장애 위험도를 높게 평가하는 것을 특징으로 하는 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
 상기 각 노드는 통신장애요소의 접근속도가 빠를수록 상기 위험도를 더 높게 평가하는 것을 특징으로 하는 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
 상기 (a)에서 상기 통신장애에 관한 통보메시지를 송신하는 일정 홉수의 범위는 상기 통신장애요소의 접근특성에 따라 달리

설정되는 것을 특징으로 하는 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 방법.

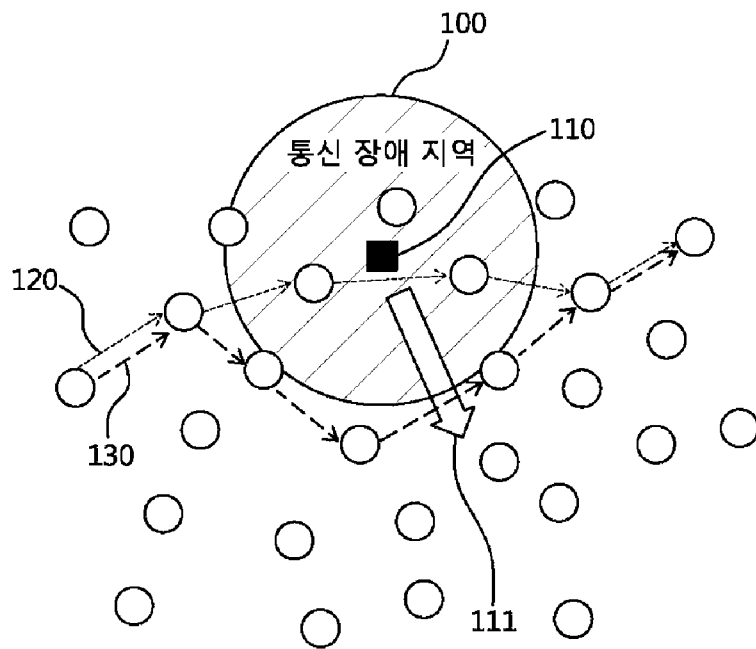
[청구항 8]

멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 장치에 있어서,
통신장애에 관한 통보메시지를 송수신하기 위한 송수신부;
상기 통보메시지에 기초하여 통신장애요소의 접근특성을
도출하는 접근특성도출부; 및
상기 통신장애요소의 접근특성에 기초하여 통신장애 위험도를
평가하는 위험평가부; 및
타 노드들로부터 수신한 상기 통신장애 위험도가 반영된 전체
노드 정보에 기초하여 최적 라우팅 경로를 도출하여 라우팅
경로를 재설정하는 라우팅경로설정부를 포함하는 것을 특징으로
하는 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 장치.

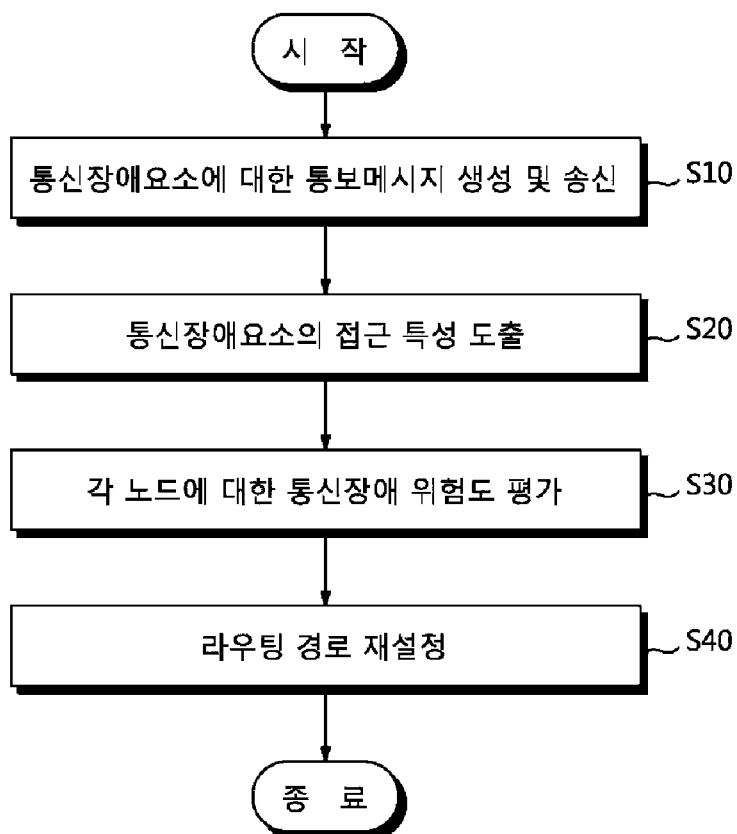
[청구항 9]

제8항에 있어서,
상기 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 장치는,
본 장치가 통신장애지역에 있는지 여부를 판단하여 본 장치가
통신장애지역에 있는 것으로 판단한 경우, 통신장애에 관한
통보메시지를 생성하여 상기 송수신부를 통해 이웃 노드로
송신하도록 하는 통신장애판단부를 더 포함하는 것을 특징으로
하는 멀티-홉 네트워크에서의 라우팅 경로 설정 장치.

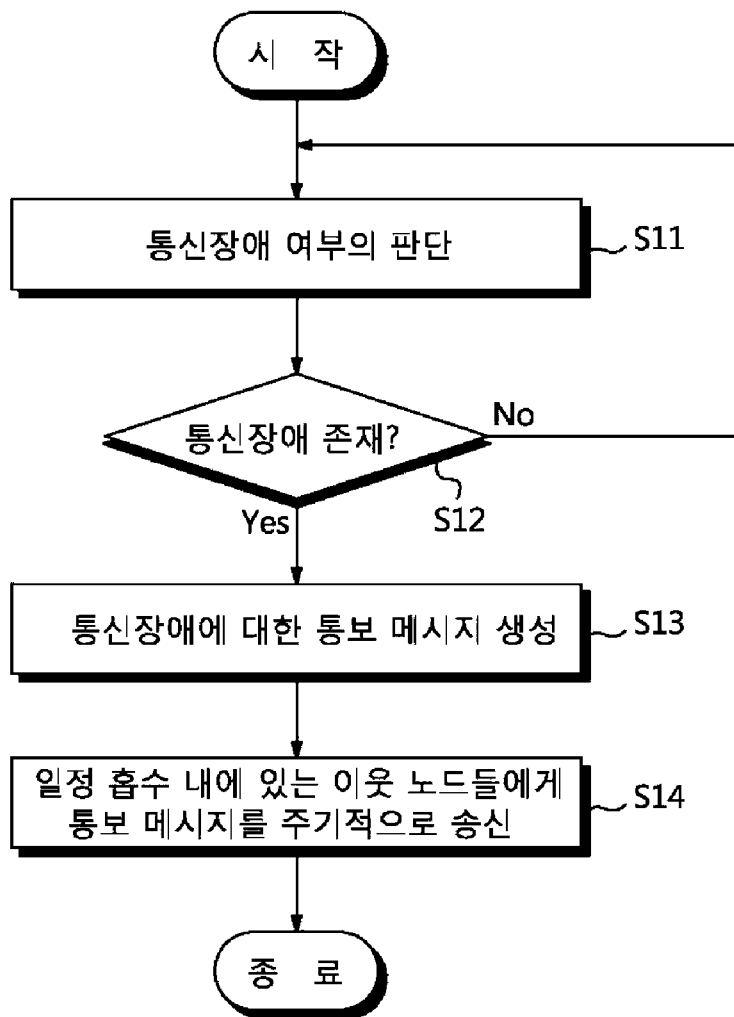
[Fig. 1]



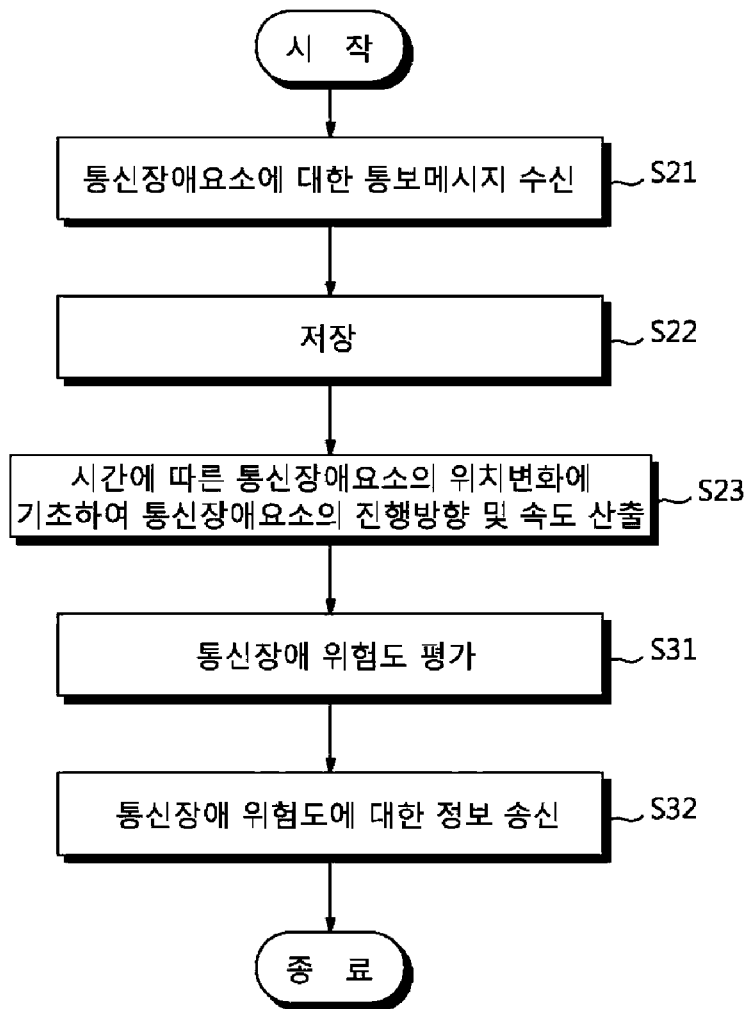
[Fig. 2]



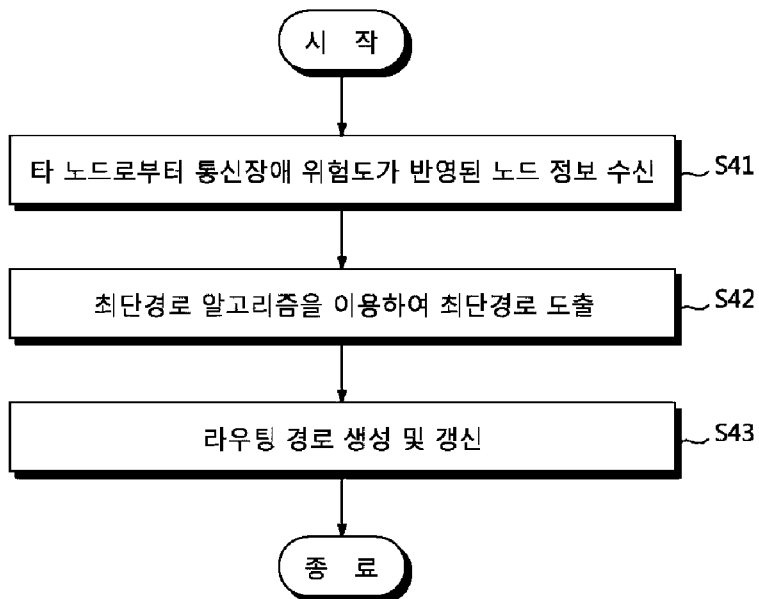
[Fig. 3]



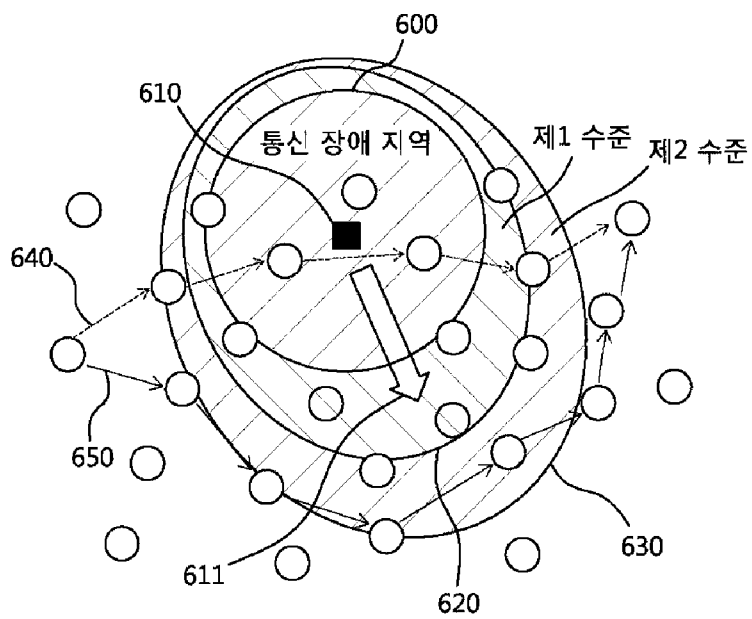
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]

