

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2023-0148977
(43) 공개일자 2023년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/10 (2012.01) G06Q 50/26 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2015.01)
G06N 3/02 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2022-0048024
(22) 출원일자 2022년04월19일
심사청구일자 2022년04월19일

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
부산대학교 산학협력단
부산광역시 금정구 부산대학로63번길 2 (장전동, 부산대학교)
(72) 발명자
이준상
서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교 제1공학관 N605
고승철
서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교 제1공학관 A278
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 플러스

전체 청구항 수 : 총 10 항

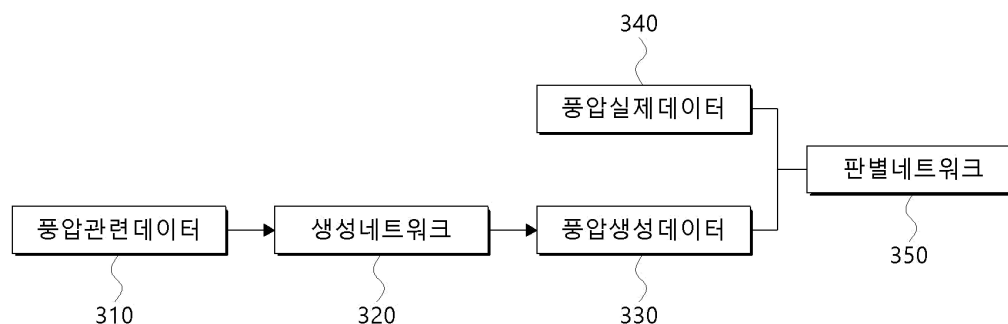
(54) 발명의 명칭 **건물의 안전 판단 시스템 및 방법**

(57) 요약

본 발명은, 건물의 안전 판단 시스템 및 방법에 관한 것이다. 이러한 건물의 안전 판단 시스템 및 방법은, 생성적적대신경망을 이용하여 건물의 표면에 작용하는 풍압에 관한 풍압생성데이터를 생성하고, 생성된 풍압생성데이터를 기초로 건물의 안전을 판단한다.

대표도 - 도3

300



(52) CPC특허분류

G06Q 50/26 (2013.01)

G06Q 50/265 (2013.01)

(72) 발명자

이문걸

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교 제1공학관 A278

신지옥

경상남도 진주시 소호로 39, 110동 302호

권순철

부산광역시 해운대구 마린시티1로 147 우신골든스위트 1907호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711158254
과제번호	2021R1F1A1059976
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	인공지능 기반 지역 단위 건축물 내진 성능 데이터 생성 엔진 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경상국립대학교
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

건물의 표면 풍압과 관련된 풍압관련데이터를 산출네트워크에 입력하는 데이터입력부;

상기 산출네트워크로 상기 건물의 표면 풍압에 관한 실제 데이터인 풍압실제데이터를 상기 풍압관련데이터를 기초로 산출하는 데이터산출부;

상기 풍압관련데이터를 입력받아 상기 건물의 표면 풍압에 관한 가짜 데이터인 풍압생성데이터를 생성하는 생성네트워크, 상기 풍압실제데이터와 상기 풍압생성데이터를 비교하여 상기 풍압생성데이터가 상기 풍압실제데이터와 동일한지 여부를 판별하는 판별네트워크를 포함하는 데이터창출부; 및

상기 풍압생성데이터가 상기 풍압실제데이터와 동일하다고 판별되면, 상기 풍압생성데이터를 기초로 상기 건물의 안전 여부를 판단하는 안전판단부를 포함하는, 건물의 안전 판단 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 생성네트워크는 상기 풍압실제데이터를 입력받아 학습하고, 상기 판별네트워크가 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 다르다고 판별한 결과를 입력받아 학습하여, 상기 판별네트워크가 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 동일하다고 판별하도록 상기 풍압생성데이터를 생성하고,

상기 판별네트워크는 상기 판별네트워크가 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 동일하다고 판별한 결과를 입력받아 학습하여, 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 다르다고 판별하는 확률이 증가되는, 건물의 안전 판단 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 데이터산출부는 전산유체역학을 기초로 상기 풍압실제데이터를 산출하는, 건물의 안전 판단 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 풍압관련데이터는 상기 건물 및 상기 건물과 인접한 건물 간의 간격에 관한 정보, 상기 건물의 높이에 관한 정보, 상기 건물의 표면으로 유입되는 바람의 방향에 관한 정보, 상기 건물의 표면으로 유입되는 바람의 속도에 관한 정보를 포함하는, 건물의 안전 판단 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 안전판단부는 상기 풍압생성데이터에 따른 풍압이 기설정된 풍압 이하이면 상기 건물 표면에 설치된 소정 강도를 가지는 유리가 안전한 것으로 판단하는, 건물의 안전 판단 시스템.

청구항 6

건물의 표면 풍압과 관련된 풍압관련데이터를 산출네트워크에 입력하는 입력단계;

상기 산출네트워크로 상기 건물의 표면 풍압에 관한 실제 데이터인 풍압실제데이터를 상기 풍압관련데이터를 기초로 산출하는 산출단계;

상기 풍압관련데이터를 입력받아 상기 건물의 표면 풍압에 관한 가짜 데이터인 풍압생성데이터를 생성하는 생성단계, 상기 풍압실제데이터와 상기 풍압생성데이터를 비교하여 상기 풍압생성데이터가 상기 풍압실제데이터와 동일한지 여부를 판별하는 판별단계를 포함하는 창출단계; 및

상기 풍압생성데이터가 상기 풍압실제데이터와 동일하다고 판별되면, 상기 풍압생성데이터를 기초로 상기 건물의 안전 여부를 판단하는 판단단계를 포함하는, 건물의 안전 판단 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 생성단계는 상기 풍압실제데이터를 입력받아 학습하고, 상기 판별네트워크가 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 다르다고 판별한 결과를 입력받아 학습하여, 상기 판별네트워크가 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 동일하다고 판별하도록 상기 풍압생성데이터를 생성하고,

상기 판별단계는 상기 판별네트워크가 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 동일하다고 판별한 결과를 입력받아 학습하여, 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 다르다고 판별하는 확률이 증가되는, 건물의 안전 판단 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 산출단계는 전산유체역학을 기초로 상기 풍압실제데이터를 산출하는, 건물의 안전 판단 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 풍압관련데이터는 상기 건물 및 상기 건물과 인접한 건물 간의 간격에 관한 정보, 상기 건물의 높이에 관한 정보, 상기 건물의 표면으로 유입되는 바람의 방향에 관한 정보, 상기 건물의 표면으로 유입되는 바람의 속도에 관한 정보를 포함하는, 건물의 안전 판단 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 판단단계는 상기 풍압생성데이터에 따른 풍압이 기설정된 풍압 이하이면 상기 건물 상기 건물 표면에 설치된 소정 강도를 가지는 유리가 안전한 것으로 판단하는, 건물의 안전 판단 방법.

발명의 설명**기술 분야**

본 발명은, 건물의 안전 판단 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 생성적적대신경망을 이용하여 건물의 표면에 작용하는 풍압에 관한 정보를 생성하고, 생성된 정보를 기초로 건물의 안전을 판단하는 건물의 안전 판단 시스템 및 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0003] 건물의 표면에는 환기 등을 위한 유리창이 설치되기 마련이다. 그리고, 비단 환기를 위해서뿐만 아니라 최근 건물의 표면은 심미감을 위해서 콘크리트나 벽돌이 아닌 유리로 구성되는 경우가 많다.
- [0004] 이처럼, 건물 표면에 유리가 설치되는 경우에는 건물 표면에 작용하는 풍압을 건물 표면에 설치된 유리가 견딜 수 있도록 건물이 건축되어야 한다. 건물 표면에 설치된 유리가 견딜 수 있는 풍압 이상의 풍압이 건물 표면에 작용하게 되면, 건물 표면에 설치된 유리가 파손될 우려가 있기 때문이다.
- [0005] 그리고, 건물 표면에 설치된 유리가 파손되면, 건물 주변의 도로를 보행하는 사람이 파손되어 낙하하는 유리 파편에 의해서 부상을 당할 염려 또한 있다.
- [0006] 한편, 건물 표면에 설치되는 유리가 파손되지 않고 풍압을 견딜 수 있도록 설계하기 위해서는 건물 표면에 작용하는 풍압에 관한 정보를 알아야 한다. 건물 표면에 작용하는 풍압에 관한 정보를 알면, 이러한 풍압을 견딜 수 있도록 건물 표면 유리를 설치할 수 있기 때문이다.
- [0007] 종래에는 지형지물에 관한 정보 및 바람에 관한 정보를 기초로 컴퓨터 등을 이용하여 건물 표면에 작용하는 풍압을 직접 산출함으로써 건물 표면에 작용하는 풍압에 관한 정보를 획득하기도 했다.
- [0008] 그러나, 이와 같이 건물 표면에 작용하는 풍압을 직접 산출하는 방식은 시간이 많이 소요되는 문제가 있다. 건물 표면에 작용하는 풍압을 산출함에 있어서 시간이 많이 소요되면, 건물 설계가 지연될 수도 있고 태풍 등에 의한 피해를 신속하게 예상하기 어려워질 수도 있다.
- [0009] 그러므로, 보다 빠르게 건물 표면에 작용하는 풍압을 산출하여 건물 설계의 지연을 방지하고, 태풍 등에 의한 피해를 신속하게 예상하여 방지할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명의 일 과제는, 건물 표면에 작용하는 풍압을 빠르게 산출하여 건물의 안전을 신속하게 평가하도록 하는데 있다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 과제는, 건물 표면에 작용하는 풍압을 보다 정확하게 산출하여 건물의 안전을 정확하게 평가하도록 하는데 있다.
- [0013] 본 발명의 과제는 이상에서 언급된 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 건물의 안전 판단 시스템은, 건물의 표면 풍압과 관련된 풍압관련데이터를 산출네트워크에 입력하는 데이터입력부, 상기 산출네트워크로 상기 건물의 표면 풍압에 관한 실제 데이터인 풍압실제데이터를 상기 풍압관련데이터를 기초로 산출하는 데이터 산출부, 상기 풍압관련데이터를 입력받아 상기 건물의 표면 풍압에 관한 가짜 데이터인 풍압생성데이터를 생성하는 생성네트워크, 상기 풍압실제데이터와 상기 풍압생성데이터를 비교하여 상기 풍압생성데이터가 상기 풍압실제데이터와 동일한지 여부를 판별하는 판별네트워크를 포함하는 데이터창출부 및 상기 풍압생성데이터가 상기 풍압실제데이터와 동일하다고 판별되면, 상기 풍압생성데이터를 기초로 상기 건물의 안전 여부를 판단하는 안전 판단부를 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 생성네트워크는 상기 풍압실제데이터를 입력받아 학습하고, 상기 판별네트워크가 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 다르다고 판별한 결과를 입력받아 학습하여, 상기 판별네트워크가 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 동일하다고 판별하도록 상기 풍압생성데이터를 생성하고, 상기 판별네트워크는 상기 판별네트워크가 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 동일하다고 판별한 결과를 입력받아 학습하

여, 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 다르다고 판별하는 확률이 증가될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 데이터산출부는 전산유체역학을 기초로 상기 풍압실제데이터를 산출할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 풍압관련데이터는 상기 건물 및 상기 건물과 인접한 건물 간의 간격에 관한 정보, 상기 건물의 높이에 관한 정보, 상기 건물의 표면으로 유입되는 바람의 방향에 관한 정보, 상기 건물의 표면으로 유입되는 바람의 속도에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 안전판단부는 상기 풍압생성데이터에 따른 풍압이 기설정된 풍압 이하이면 상기 건물 표면에 설치된 소정 강도를 가지는 유리가 안전한 것으로 판단할 수 있다.

[0020] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 건물의 안전 판단 방법은, 건물의 표면 풍압과 관련된 풍압관련데이터를 산출네트워크에 입력하는 입력단계, 상기 산출네트워크로 상기 건물의 표면 풍압에 관한 실제 데이터인 풍압실제데이터를 상기 풍압관련데이터를 기초로 산출하는 산출단계, 상기 풍압관련데이터를 입력받아 상기 건물의 표면 풍압에 관한 가짜 데이터인 풍압생성데이터를 생성하는 생성단계, 상기 풍압실제데이터와 상기 풍압생성데이터를 비교하여 상기 풍압생성데이터가 상기 풍압실제데이터와 동일한지 여부를 판별하는 판별단계를 포함하는 창출단계 및 상기 풍압생성데이터가 상기 풍압실제데이터와 동일하다고 판별되면, 상기 풍압생성데이터를 기초로 상기 건물의 안전 여부를 판단하는 판단단계를 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 생성단계는 상기 풍압실제데이터를 입력받아 학습하고, 상기 판별네트워크가 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 다르다고 판별한 결과를 입력받아 학습하여, 상기 판별네트워크가 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 동일하다고 판별하도록 상기 풍압생성데이터를 생성하고, 상기 판별단계는 상기 판별네트워크가 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 동일하다고 판별한 결과를 입력받아 학습하여, 상기 풍압생성데이터와 상기 풍압실제데이터가 다르다고 판별하는 확률이 증가될 수 있다.

[0022] 또한, 상기 산출단계는 전산유체역학을 기초로 상기 풍압실제데이터를 산출할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 풍압관련데이터는 상기 건물 및 상기 건물과 인접한 건물 간의 간격에 관한 정보, 상기 건물의 높이에 관한 정보, 상기 건물의 표면으로 유입되는 바람의 방향에 관한 정보, 상기 건물의 표면으로 유입되는 바람의 속도에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 판단단계는 상기 풍압생성데이터에 따른 풍압이 기설정된 풍압 이하이면 상기 건물 상기 건물 표면에 설치된 소정 강도를 가지는 유리가 안전한 것으로 판단할 수 있다.

[0025] 과제를 해결하기 위한 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 발명의 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0027] 진술한 본 발명의 과제의 해결 수단에 의하면, 본 발명에 따른 건물의 안전 판단 시스템 및 방법은, 생성적적대 신경망을 이용하여 건물의 표면에 작용하는 풍압에 관한 풍압생성데이터를 빠르게 생성하고 이를 이용하여 건물의 안전을 판단함으로써, 건물의 안전을 신속하게 판단할 수 있는 효과를 제공한다.

[0028] 또한, 생성적적대신경망을 포함하는 데이터창출부가 학습에 의해서 점점 풍압실제데이터와 동일한 풍압생성데이터를 생성하게 되므로, 건물 표면에 작용하는 풍압에 관한 보다 정확한 정보를 이용하여 건물의 안전을 정확하게 판단할 수 있는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 건물의 안전 판단 시스템을 도시한 블록도이다.

도 2는 데이터입력부를 도시한 블록도이다.

도 3은 데이터창출부를 도시한 블록도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 건물의 안전 판단 방법을 도시한 순서도이다.

도 5는 입력단계를 도시한 순서도이다.

도 6은 창출단계를 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0032] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0033] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 “상에” 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0034] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.
- [0035] 이하, 첨부한 도면들 및 후술되어 있는 내용을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0036] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 건물의 안전 판단 시스템(1)에 관하여 설명한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 건물의 안전 판단 시스템을 도시한 블록도이다.
- [0038] 도 1을 참조하여 설명하면, 건물의 안전 판단 시스템(1)은 데이터입력부(100), 데이터산출부(200), 데이터창출부(300), 안전판단부(400)를 포함할 수 있다.
- [0039] 먼저, 데이터입력부(100)에 관하여 설명한다.
- [0040] 데이터입력부(100)는 건물의 표면 풍압과 관련된 풍압관련데이터(310)를 산출네트워크에 입력하는 장치일 수 있다.
- [0041] 도 2는 데이터입력부를 도시한 블록도이다.
- [0042] 도 2를 참조하여 설명하면, 데이터입력부(100)를 통해서 산출네트워크로 입력되는 풍압관련데이터(310)는 지형지물데이터(110) 및 바람데이터(120)를 포함할 수 있다.
- [0043] 지형지물데이터(110)는 건물 및 건물과 인접한 건물 간의 간격에 관한 정보를 포함할 수 있으며, 바람데이터(120)는 건물의 표면으로 유입되는 바람의 방향에 관한 정보, 건물의 표면으로 유입되는 바람의 속도에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [0044] 이어서, 데이터산출부(200)에 관하여 설명한다.
- [0045] 데이터산출부(200)는 산출네트워크로 건물의 표면 풍압에 관한 실제 데이터인 풍압실제데이터(340)를 산출하는 장치일 수 있다.
- [0046] 예를 들어 설명하면, 산출네트워크는 종래의 컴퓨터(computer) 등을 포함하여 구성될 수 있으며, 전산유체역학을 기초로 입력된 풍압관련데이터(310)로부터 풍압실제데이터(340)를 산출할 수 있다.
- [0047] 이어서, 데이터창출부(300)에 관하여 설명한다.
- [0048] 도 3은 데이터창출부를 도시한 블록도이다.
- [0049] 도 3을 참조하여 설명하면, 데이터창출부(300)는 건물의 표면 풍압에 관한 가짜 데이터인 풍압생성데이터(330)

를 창출하는 장치일 수 있으며, 생성네트워크(320) 및 판별네트워크(350)를 포함하는 생성적대신경망을 포함하여 구성될 수 있다.

- [0050] 생성네트워크(320)는 풍압관련데이터(310)를 입력받아 이를 기초로 풍압생성데이터(330)를 생성할 수 있으며, 판별네트워크(350)는 풍압실제데이터(340)와 풍압생성데이터(330)를 비교하여 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 동일한지 여부를 판별할 수 있다.
- [0051] 구체적으로, 생성네트워크(320)는 풍압실제데이터(340)를 입력받아 학습하여 풍압생성데이터(330)를 생성하고, 판별네트워크(350)가 판별한 결과인 풍압생성데이터(330)와 풍압실제데이터(340)의 동일 여부를 입력받아 학습하여 풍압생성데이터(330)를 생성할 수 있다.
- [0052] 즉, 생성네트워크(320)는 풍압생성데이터(330)를 생성하고, 생성한 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 다르다고 판별네트워크(350)가 판별한 결과를 학습함으로써, 풍압실제데이터(340)와 동일한 풍압생성데이터(330)를 생성할 수 있는 능력이 향상될 수 있다.
- [0053] 한편, 판별네트워크(350)는 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 동일한지 여부를 판별한 결과를 입력받아 학습하여 풍압생성데이터(330)와 풍압실제데이터(340)가 동일한지 여부를 올바르게 판별하는 확률이 증가될 수 있다.
- [0054] 즉, 판별네트워크(350)는 판별네트워크(350)가 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 동일하다고 잘못 판별한 결과를 학습함으로써, 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 다르다고 판별하는 능력이 향상될 수 있다.
- [0055] 이처럼, 생성네트워크(320)가 풍압실제데이터(340)와 동일한 풍압생성데이터(330)를 생성할 수 있는 능력과, 판별네트워크(350)가 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 다르다고 판별할 수 있는 능력이 서로 피드백되어 함께 향상하게 되므로, 데이터창출부(300)에서 창출된 풍압생성데이터(330)는 점점 더 풍압실제데이터(340)와 유사하게 된다.
- [0056] 이어서, 안전판단부(400)에 관하여 설명한다.
- [0057] 안전판단부(400)는 데이터창출부(300)에서 창출된 풍압생성데이터(330)를 기초로 건물의 안전 여부를 판단하는 장치일 수 있다.
- [0058] 예를 들어 설명하면, 안전판단부(400)는 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 동일하다고 판별되면, 풍압생성데이터(330)에 따른 풍압이 기설정된 풍압 이하일 때 건물 표면에 설치된 소정 강도를 가지는 유리가 안전하다고 판단하고, 풍압생성데이터(330)에 따른 풍압이 기설정된 풍압을 초과하면 건물 표면에 설치된 소정 강도를 가지는 유리가 안전하지 않다고 판단할 수 있다.
- [0059] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 건물의 안전 판단 방법에 관하여 설명한다.
- [0060] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 건물의 안전 판단 방법을 도시한 순서도이다.
- [0061] 도 4를 참조하여 설명하면, 건물의 안전 판단 방법은 입력단계(S100), 산출단계(S200), 창출단계(S300), 판단단계(S400)를 포함할 수 있다.
- [0062] 먼저, 입력단계(S100)에 관하여 설명한다.
- [0063] 입력단계(S100)는 건물의 표면 풍압과 관련된 풍압관련데이터(310)를 산출네트워크에 입력하는 단계일 수 있다.
- [0064] 도 5는 입력단계를 도시한 순서도이다.
- [0065] 도 5를 참조하여 설명하면, 입력단계(S100)를 통해서 산출네트워크로 입력되는 풍압관련데이터(310)는 지형지물데이터(110) 및 바람데이터(120)를 포함할 수 있다.
- [0066] 지형지물데이터(110)는 건물 및 건물과 인접한 건물 간의 간격에 관한 정보를 포함할 수 있으며, 바람데이터(120)는 건물의 표면으로 유입되는 바람의 방향에 관한 정보, 건물의 표면으로 유입되는 바람의 속도에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [0067] 이어서, 산출단계(S200)에 관하여 설명한다.
- [0068] 산출단계(S200)는 산출네트워크로 건물의 표면 풍압에 관한 실제 데이터인 풍압실제데이터(340)를 산출하는 단계일 수 있다.

- [0069] 예를 들어 설명하면, 산출네트워크는 종래의 컴퓨터(computer) 등을 포함하여 구성될 수 있으며, 전산유체역학을 기초로 입력된 풍압관련데이터(310)로부터 풍압실제데이터(340)를 산출할 수 있다.
- [0070] 이어서, 창출단계(S300)에 관하여 설명한다.
- [0071] 창출단계(S300)는 건물의 표면 풍압에 관한 가짜 데이터인 풍압생성데이터(330)를 창출하는 단계일 수 있으며, 생성네트워크(320) 및 판별네트워크(350)를 포함하는 생성적적대신경망을 이용할 수 있다.
- [0072] 도 6은 창출단계를 도시한 순서도이다.
- [0073] 도 6을 참조하여 설명하면, 창출단계(S300)는 인풋단계(S310), 생성단계(S320), 판별단계(S330)를 포함할 수 있다.
- [0074] 인풋단계(S310)는 풍압관련데이터(310)를 생성네트워크(320)에 입력하는 단계다.
- [0075] 생성단계(S320)는 생성네트워크(320)가 인풋단계(S310)에서 입력된 풍압관련데이터(310)를 기초로 풍압생성데이터(330)를 생성하는 단계다.
- [0076] 생성네트워크(320)는 풍압실제데이터(340)를 입력받아 학습하여 풍압생성데이터(330)를 생성하고, 후술할 판별단계(S330)에서 판별네트워크(350)가 판별한 결과인 풍압생성데이터(330)와 풍압실제데이터(340)의 동일 여부를 입력받아 학습하여 풍압생성데이터(330)를 생성할 수 있다.
- [0077] 즉, 생성단계(S310)에서는 생성네트워크(320)가 풍압생성데이터(330)를 생성하고, 생성한 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 다르다고 판별네트워크(350)가 판별한 결과를 생성네트워크(320)가 학습함으로써, 생성네트워크(320)의 풍압실제데이터(340)와 동일한 풍압생성데이터(330)를 생성할 수 있는 능력이 향상될 수 있다.
- [0078] 판별단계(S330)는 판별네트워크(350)가 풍압실제데이터(340)와 풍압생성데이터(330)를 비교하여 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 동일한지 여부를 판별하는 단계다.
- [0079] 판별네트워크(350)는 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 동일한지 여부를 판별한 결과를 입력받아 학습하여, 풍압생성데이터(330)와 풍압실제데이터(340)가 동일한지 여부를 올바르게 판별하는 확률이 증가될 수 있다.
- [0080] 즉, 판별네트워크(350)는 판별네트워크(350)가 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 동일하다고 잘못 판별한 결과를 학습함으로써, 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 다르다고 판별하는 능력이 향상될 수 있다.
- [0081] 이처럼, 생성네트워크(320)가 풍압실제데이터(340)와 동일한 풍압생성데이터(330)를 생성할 수 있는 능력과, 판별네트워크(350)가 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 다르다고 판별할 수 있는 능력이 서로 피드백되어 함께 향상하게 되므로, 창출단계(S300)에서 창출된 풍압생성데이터(330)는 점점 더 풍압실제데이터(340)와 유사하게 된다.
- [0082] 이어서, 판단단계(S400)에 관하여 설명한다.
- [0083] 판단단계(S400)는 창출단계(S300)에서 창출된 풍압생성데이터(330)를 기초로 건물의 안전 여부를 판단하는 단계다.
- [0084] 예를 들어 설명하면, 판단단계(S400)는 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 동일하다고 판별되면, 풍압생성데이터(330)에 따른 풍압이 기설정된 풍압 이하일 때 건물 표면에 설치된 소정 강도를 가지는 유리가 안전하다고 판단하고, 풍압생성데이터(330)에 따른 풍압이 기설정된 풍압을 초과하면 건물 표면에 설치된 소정 강도를 가지는 유리가 안전하지 않다고 판단할 수 있다.
- [0085] 이하, 본 발명의 건물의 안전 판단 시스템 및 방법의 작용 및 효과에 관하여 설명한다.
- [0086] 먼저, 풍압관련데이터(310)를 데이터산출부(200)에 입력하고, 산출네트워크로 풍압실제데이터(340)를 산출한다.
- [0087] 그리고, 데이터창출부(300)에 풍압관련데이터(310)를 입력하여 생성네트워크(320)로 풍압생성데이터(330)를 생성해내고, 생성된 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 동일한지 여부를 판별네트워크(350)로 판별한다.
- [0088] 이 때, 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 다르다고 판별되면, 판별된 결과를 생성네트워크(320)가

학습함으로써 생성네트워크(320)의 풍압실제데이터(340)와 동일한 풍압생성데이터(330)를 생성할 수 있는 능력이 향상될 수 있다.

[0089] 그리고, 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 동일하다고 판별되면, 판별된 결과를 판별네트워크(350)가 학습함으로써 판별네트워크(350)의 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 다르다고 판별하는 능력이 향상될 수 있다.

[0090] 다음으로, 데이터창출부(300)에서 창출된 풍압생성데이터(330)가 풍압실제데이터(340)와 동일하다고 판별되면, 안전판단부(400)는 풍압생성데이터(330)를 기초로 소정 강도를 가지는 유리창이 외벽에 설치된 건물이 안전한지 여부를 판단한다.

[0091] 이처럼, 본 발명에 따른 건물의 안전 판단 시스템 및 방법은, 생성적적대신경망을 이용하여 건물의 표면에 작용하는 풍압에 관한 풍압생성데이터를 생성하고 이를 이용하여 건물의 안전을 판단함으로써, 건물의 안전을 신속하게 판단할 수 있는 효과를 제공한다.

[0092] 또한, 생성적적대신경망을 포함하는 데이터창출부가 학습에 의해서 점점 풍압실제데이터와 동일한 풍압생성데이터를 생성하게 되므로, 건물 표면에 작용하는 풍압에 관한 보다 정확한 정보를 획득하여 건물의 안전을 정확하게 판단할 수 있는 효과를 제공한다.

[0093] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

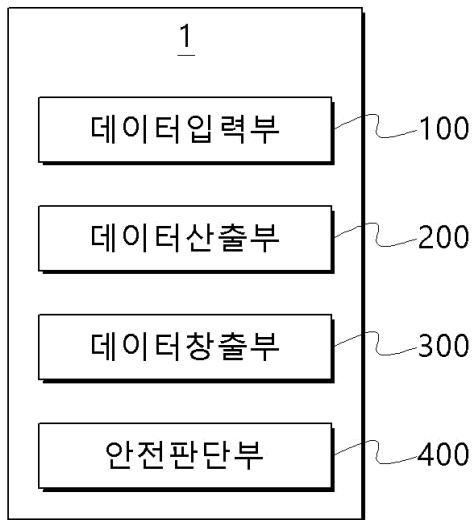
[0094] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 청구범위에 의하여 나타내어지며, 청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

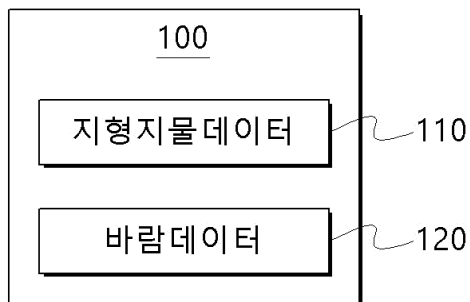
[0096]	1 : 건물의 안전 판단 시스템	100 : 데이터입력부
	200 : 데이터산출부	300 : 데이터창출부
	310 : 풍압관련데이터	320 : 생성네트워크
	330 : 풍압생성데이터	340 : 풍압실제데이터
	350 : 판별네트워크	400 : 안전판단부

도면

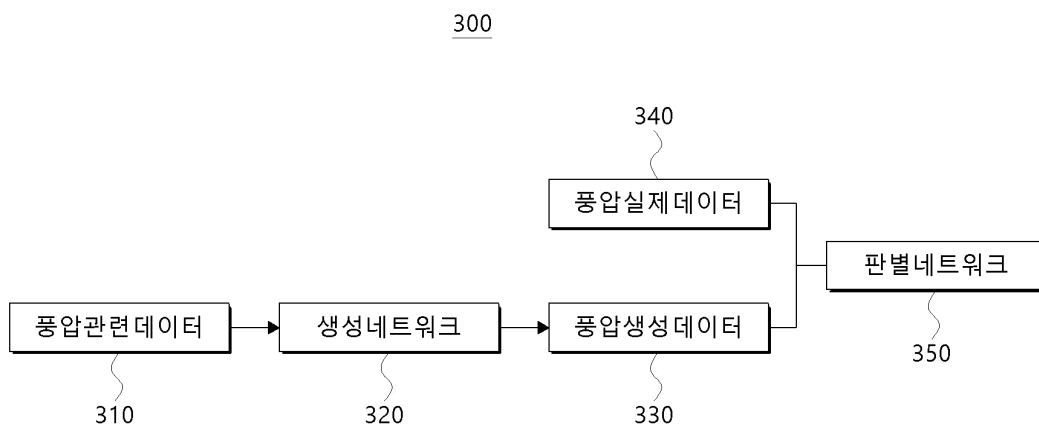
도면1



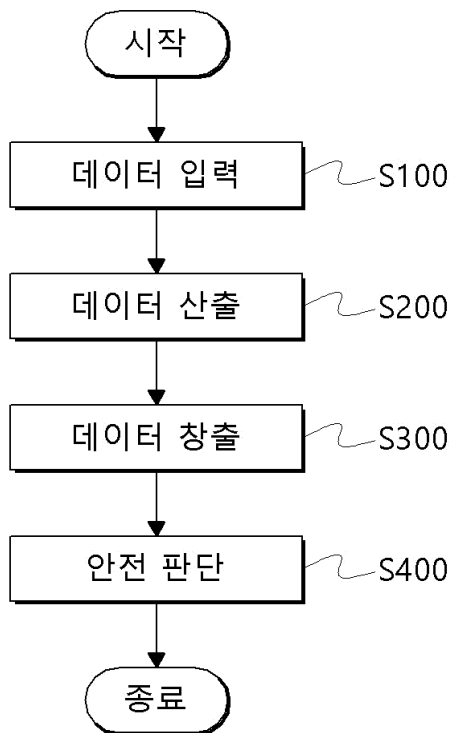
도면2



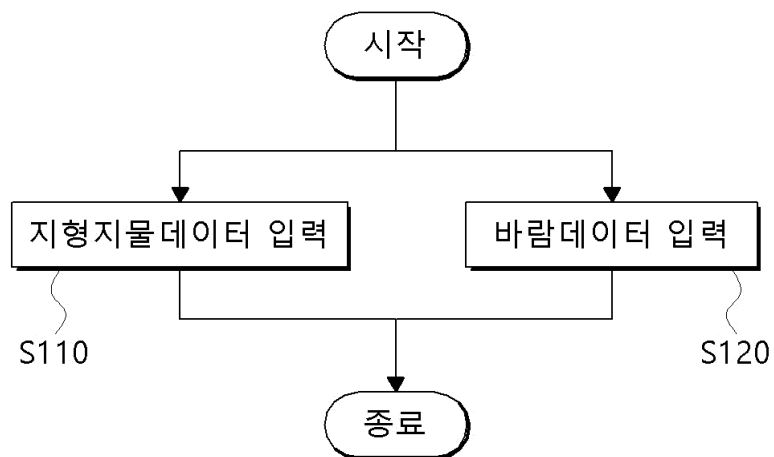
도면3



도면4



도면5



도면6

