

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호

10-2008-0044910

(43) 공개일자

2008년05월21일

(51) Int. Cl.

C07D 417/12 (2006.01)

C07D 277/52 (2006.01)

A61K 31/426 (2006.01)

A61P 25/00 (2006.01)

(21) 출원번호

10-2008-7008510

(22) 출원일자

2008년04월08일

심사청구일자

없음

번역문제출일자

2008년04월08일

(86) 국제출원번호

PCT/US2006/034857

국제출원일자

2006년09월08일

(87) 국제공개번호

WO 2007/030618

국제공개일자

2007년03월15일

(30) 우선권주장

60/715,980

2005년09월09일

미국(US)

(71) 출원인

버텍스 파마슈티칼스 인코포레이티드

미국 매사추세츠주 02139-4242 캠프리지 웨이벌리 스트리트 130

(72) 발명자

뉴머트 티모시

미국 캘리포니아주 92131 샌 디에고 발리스톡 코트 10721

침머만 니콜레

미국 캘리포니아주 92126 샌 디에고 컴패스 포인 트드라이브 노쓰11568 아파트먼트 54

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이범래, 장훈

전체 청구항 수 : 총 73 항

(54) 전압 개폐 이온 채널 조절인자로서의 바이사이클릭 유도체

(57) 요약

본 발명은 이온 채널 길항제로서 유용한 바이사이클릭 유도체를 기술한다. 이의 조성물은 통증 관련 상태를 치료하거나 경감시키는데 유용하다.

(72) 발명자

카와트카 아티스

미국 캘리포니아주 92126 샌 디에고 카미니토 알바
레즈 10694

마틴버로우 에스터

미국 캘리포니아주 92124 샌 디에고 포토벨로 درا
이브 11128

터민 앤드레이스

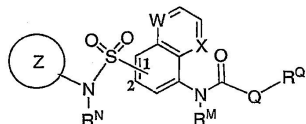
미국 캘리포니아주 92024 엔시니타스 완더링 로드
2080

특허청구의 범위

청구항 1

화학식 I의 화합물 또는 약제학적으로 허용되는 이의 염.

화학식 I



위의 화학식 I에서,

X 및 W 중의 하나는 N 또는 CH이고, X 및 W 중의 나머지는 CH이고;

환 Z는 O, S, N 및 NH로부터 선택된 하나 이상의 환 헤테로원자를 갖는 5 내지 7원의 불포화 또는 방향족 환이고, 이때 Z는 R^Z로 z회 이하로 치환될 수 있고;

z는 0 내지 4이고;

R^Z는 각각 독립적으로 R¹, R², R³, R⁴ 및 R⁵로부터 선택되고;

SO₂ 그룹은 1번 또는 2번 탄소에 결합되고;

W 및 X를 함유하는 환은 할로, CN, NO₂, CF₃, OCF₃, OR⁶, SR⁶, S(O)R², SO₂R², NH₂, N(R²)₂, COOR²로 및 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리덴 쇠로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 치환될 수 있고, 여기서 상기한 알킬리덴의 2개 이하의 비인접 메틸렌 단위는 -CO-, -CS-, -COCO-, -CONR²-, -CONR²NR²-, -CO₂-, -OCO-, -NR²CO₂-, -O-, -NR²CONR²-, -OCONR²-, -NR²NR²-, -NR²NR²CO-, -NR²CO-, -S-, -SO-, -SO₂-, -NR²-, -SO₂NR²-, NR²SO₂- 또는 -NR²SO₂NR²-로 독립적으로 대체될 수 있고;

Q는 결합이거나 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리덴 쇠이고, 여기서 Q의 2개 이하의 비인접 메틸렌 단위는 -CO-, -CS-, -COCO-, -CONR²-, -CONR²NR²-, -CO₂-, -OCO-, -NR²CO₂-, -O-, -NR²CONR²-, -OCONR²-, -NR²NR²-, -NR²NR²CO-, -NR²CO-, -S-, -SO-, -SO₂-, -NR²-, -SO₂NR²-, NR²SO₂- 및 스피로사이클로알킬렌 잔기로 독립적으로 대체될 수 있고;

R⁰는 C₁₋₆ 지방족 그룹; O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 0 내지 3개의 헤테로원자를 갖는 3 내지 8원의 포화되거나, 부분적으로 불포화되거나, 완전하게 불포화된 모노사이클릭 환; 또는 O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 0 내지 5개의 헤테로원자를 갖는 8 내지 12원의 포화되거나, 부분적으로 불포화되거나, 완전하게 불포화된 바이사이클릭 환 시스템이고;

여기서 R⁰는 R¹, R², R³, R⁴ 및 R⁵로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 치환될 수 있고;

R^M 및 R^N은 독립적으로 R²이고;

R¹은 옥소, =NN(R⁶)₂, =NN(R⁷)₂, =NN(R⁶R⁷), R⁶ 또는 (CH₂)_n-Y이고;

n은 0, 1 또는 2이고;

Y는 할로, CN, NO₂, CF₃, OCF₃, OH, SR⁶, S(O)R⁶, SO₂R⁶, NH₂, NHR⁶, N(R⁶)₂, NR⁶R⁸, COOH, COOR⁶ 또는 OR⁶이거나;

인접한 환 원자 상의 2개의 R¹은 함께 1,2-메틸렌디옥시 또는 1,2-에틸렌디옥시를 형성하고;

R^2 는 수소 또는 C1-C6 지방족이고, 여기서 각각의 R^2 는 R^1 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 치환될 수 있고;

R^3 은 R^1 , R^2 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 치환될 수 있는 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고;

R^4 는 OR^5 , OR^6 , $OC(O)R^6$, $OC(O)R^5$, $OC(O)OR^6$, $OC(O)OR^5$, $OC(O)N(R^6)_2$, $OC(O)N(R^5)_2$, $OC(O)N(R^6R^5)$, $OP(O)(OR^6)_2$, $OP(O)(OR^5)_2$, $OP(O)(OR^6)(OR^5)$, SR^6 , SR^5 , $S(O)R^6$, $S(O)R^5$, SO_2R^6 , SO_2R^5 , $SO_2N(R^6)_2$, $SO_2N(R^5)_2$, $SO_2NR^5R^6$, SO_3R^6 , SO_3R^5 , $C(O)R^5$, $C(O)OR^5$, $C(O)R^6$, $C(O)OR^6$, $C(O)N(R^6)_2$, $C(O)N(R^5)_2$, $C(O)N(R^5R^6)$, $C(O)N(OR^6)R^6$, $C(O)N(OR^5)R^6$, $C(O)N(OR^6)R^5$, $C(O)N(OR^5)R^5$, $C(NOR^6)R^6$, $C(NOR^6)R^5$, $C(NOR^5)R^6$, $C(NOR^5)R^5$, $N(R^6)_2$, $N(R^5)_2$, $N(R^5R^6)$, $NR^5C(O)R^5$, $NR^6C(O)R^6$, $NR^6C(O)R^5$, $NR^6C(O)OR^6$, $NR^5C(O)OR^6$, $NR^6C(O)OR^5$, $NR^5C(O)OR^5$, $NR^6C(O)N(R^6)_2$, $NR^6C(O)NR^5R^6$, $NR^6C(O)N(R^5)_2$, $NR^5C(O)N(R^6)_2$, $NR^5C(O)NR^5R^6$, $NR^5C(O)N(R^5)_2$, $NR^6SO_2R^6$, $NR^6SO_2R^5$, $NR^5SO_2R^5$, $NR^6SO_2N(R^6)_2$, $NR^6SO_2NR^5R^6$, $NR^6SO_2N(R^5)_2$, $NR^5SO_2NR^5R^6$, $NR^5SO_2N(R^5)_2$, $N(OR^6)R^6$, $N(OR^6)R^5$, $N(OR^5)R^5$, $N(OR^5)R^6$, $P(O)(OR^6)N(R^6)_2$, $P(O)(OR^6)N(R^5R^6)$, $P(O)(OR^6)N(R^5)_2$, $P(O)(OR^5)N(R^5R^6)$, $P(O)(OR^5)N(R^6)_2$, $P(O)(OR^5)N(R^5)_2$, $P(O)(OR^6)_2$, $P(O)(OR^5)_2$ 또는 $P(O)(OR^6)(OR^5)$ 이고;

R^5 는 3개 이하의 R^1 치환체로 치환될 수 있는 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고;

R^6 은 H 또는 C1-C6 지방족이고, 여기서 R^6 은 R^7 치환체로 치환될 수 있고;

R^7 은 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고, 각각의 R^7 은 H, C1-C6 지방족 및 $(CH_2)_m-Z'$ 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 치환될 수 있고, 여기서 m은 0 내지 2이고;

Z' 은 할로, CN, NO_2 , C(할로)₃, CH(할로)₂, CH₂(할로), $-OC(할로)_3$, $-OCH(할로)_2$, $-OCH_2(할로)$, OH, S-(C1-C6) 지방족, S(O)-(C1-C6) 지방족, $SO_2-(C1-C6)$ 지방족, NH_2 , $NH-(C1-C6)$ 지방족, $N((C1-C6)지방족)_2$, $N((C1-C6)지방족)R^8$, $COOH$, $C(O)O(-(C1-C6)지방족)$ 및 $O-(C1-C6)지방족$ 으로부터 선택되고;

R^8 은 아세틸, C6-C10 아릴 설포닐 또는 C1-C6 알킬 설포닐이고;

단, (i) 환 Z가 치환될 수 있는 피리딜이고, W가 C이고, X가 C인 경우, $Q-R^0$ 는 함께 치환될 수 있는 페닐이 아니고;

(ii) W가 CH이고, X가 CH인 경우, $Q-R^0$ 는 함께 메틸이 아니다.

청구항 2

제1항에 있어서, Z가



a-i,



a-ii,



a-iii,



a-iv,



a-v,



a-vi,



a-vii,



a-viii,



a-ix,



a-x,



a-xi,



a-xii,



a-xiii,



a-xiv,



a-xv,



a-xvi,



a-xvii,



a-xviii,



a-xix,



a-xx,



a-xxi,



a-xxii,



a-xxiii,



a-xxiv,



a-xxv

및



a-xxiv

로부터 선택되는 치환될 수 있는 환인

화합물.

청구항 3



a-i-a,



a-i-b

및



a-i-c

제2항에 있어서, Z가

로부터 선택되는 화합물.

청구항 4

제1항에 있어서, z가 0 내지 2인 화합물.

청구항 5

제1항에 있어서, R^z 가 각각 독립적으로 R^1 , R^2 및 R^5 로부터 선택되는 화합물.

청구항 6

제1항에 있어서, R^z 가 각각 독립적으로 수소, 할로, C1-C6 지방족, 및 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 및 C5-C10 헤테로아릴 환으로부터 독립적으로 선택된 치환될 수 있는 그룹으로부터 선택되고, 이때 지환족, 아릴, 헤테로사이클릭 또는 헤테로아릴은 R^1 , R^2 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 치환될 수 있는 화합물.

청구항 7

제6항에 있어서, R^Z 가 각각 독립적으로, 수소, 할로, O(C1-C6 알킬), C1-C6 알킬, C3-C8 사이클로알킬 및 페닐로부터 선택되는 화합물.

청구항 8

제1항에 있어서, X가 N이고, W가 CH인 화합물.

청구항 9

제1항에 있어서, X가 CH이고, W가 N인 화합물.

청구항 10

제1항에 있어서, X 및 W가 각각 독립적으로 CH인 화합물.

청구항 11

제1항에 있어서, R^M 이 수소인 화합물.

청구항 12

제1항에 있어서, R^N 이 수소인 화합물.

청구항 13

제1항에 있어서, Q가 결합 및 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리텐 쇠로부터 선택되고, 상기 알킬리텐의 2개 이하의 메틸렌 단위는 O, S, OCO, NH, N(C1-C4 알킬) 또는 스피로사이클로알킬렌 그룹으로 독립적으로 대체되는 화합물.

청구항 14

제13항에 있어서,

Q가 $-X_2-(X_1)_p-$ 이고,

X_2 가 결합, 또는 R^1 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 치환될 수 있는 C1-C6 지방족이고,

p가 0 또는 1이고,

X_1 이 O, S 또는 NR^2 인 화합물.

청구항 15

제14항에 있어서, X_2 가 결합, C1-C6 알킬 또는 C2-C6 알킬리텐이고, 상기 알킬 및 알킬리텐은 R^1 또는 R^4 로 독립적으로 치환될 수 있는 화합물.

청구항 16

제15항에 있어서, X_2 가 결합, $-CH_2-$, $-CH_2-CH_2-$, $-(CH_2)_3-$, $-C(Me)_2-$, $-CH(Me)-$, $-C(Me)=CH-$, $-CH=CH-$, $-CH(Ph)-$, $-CH_2-CH(Me)-$, $-CH(Et)-$ 및 $-CH(i-Pr)-$ 로부터 선택되는 화합물.

청구항 17

제1항에 있어서, R^0 가 치환될 수 있는 C_{1-6} 지방족인 화합물.

청구항 18

제17항에 있어서, R^0 가 할로, 시아노, 트리플루오로메틸, OH, C_{1-4} 알킬, C_{2-4} 알케닐, C_{1-4} 알콕시, 트리플루오로

메톡시, C(O)NH₂, NH₂, NH(C₁₋₄ 알킬), N(C₁₋₄ 알킬)₂, NHC(O)C₁₋₄ 알킬 및 C(O)C₁₋₄ 알킬로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 치환될 수 있는 화합물.

청구항 19

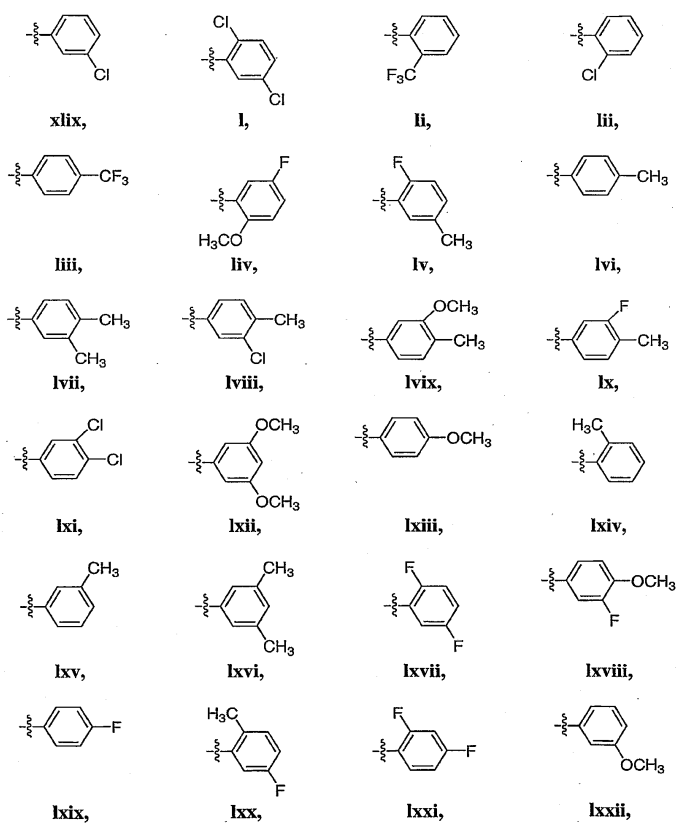
제1항에 있어서, R⁰가 치환될 수 있는 페닐 또는 나프틸인 화합물.

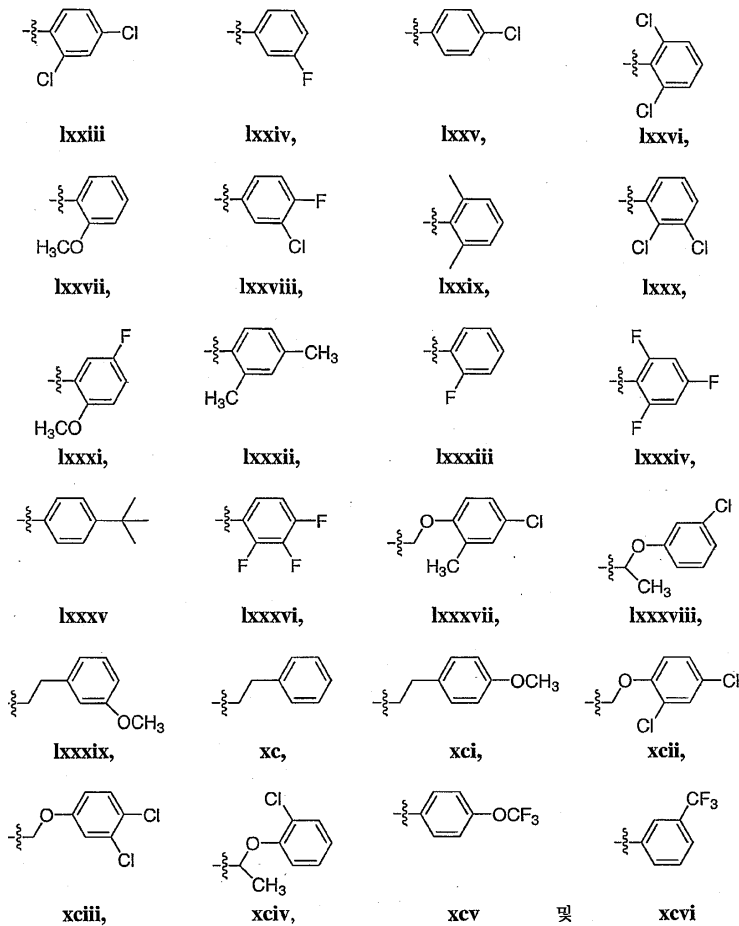
청구항 20

제17항에 있어서, R⁰가 할로, 시아노, 트리플루오로메틸, OH, C₁₋₄ 알킬, C₂₋₄ 알케닐, C₁₋₄ 알콕시, 트리플루오로 메톡시, C(O)NH₂, NH₂, NH(C₁₋₄ 알킬), N(C₁₋₄ 알킬)₂, NHC(O)C₁₋₄ 알킬 및 C(O)C₁₋₄ 알킬로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 치환될 수 있는 화합물.

청구항 21

제20항에 있어서, R⁰가





로부터 선택되는 화합물.

청구항 22

제1항에 있어서, R^0 가 치환될 수 있는 3 내지 8원의 치환족 환인 화합물.

청구항 23

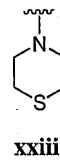
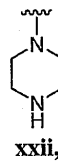
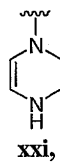
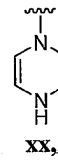
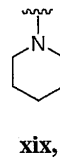
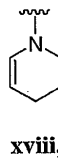
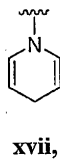
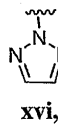
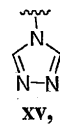
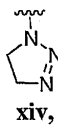
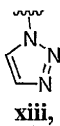
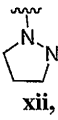
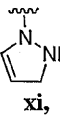
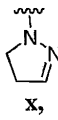
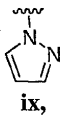
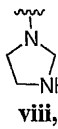
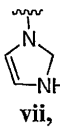
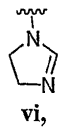
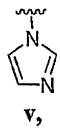
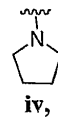
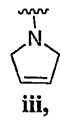
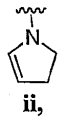
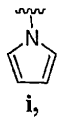
제22항에 있어서, R^0 가 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸 및 사이클로헥실로부터 선택된 치환될 수 있는 환인 화합물.

청구항 24

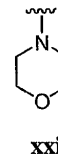
제1항에 있어서, R^0 가 O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 헤테로원자를 함유하는 치환될 수 있는 5원 또는 6원의 불포화되거나, 부분적으로 치환된 모노사이클릭 환 또는 방향족 환인 화합물.

청구항 25

제24항에 있어서, R^0 가



및



로부터 선택되는 치환될 수 있는 환인

화합물.

청구항 26

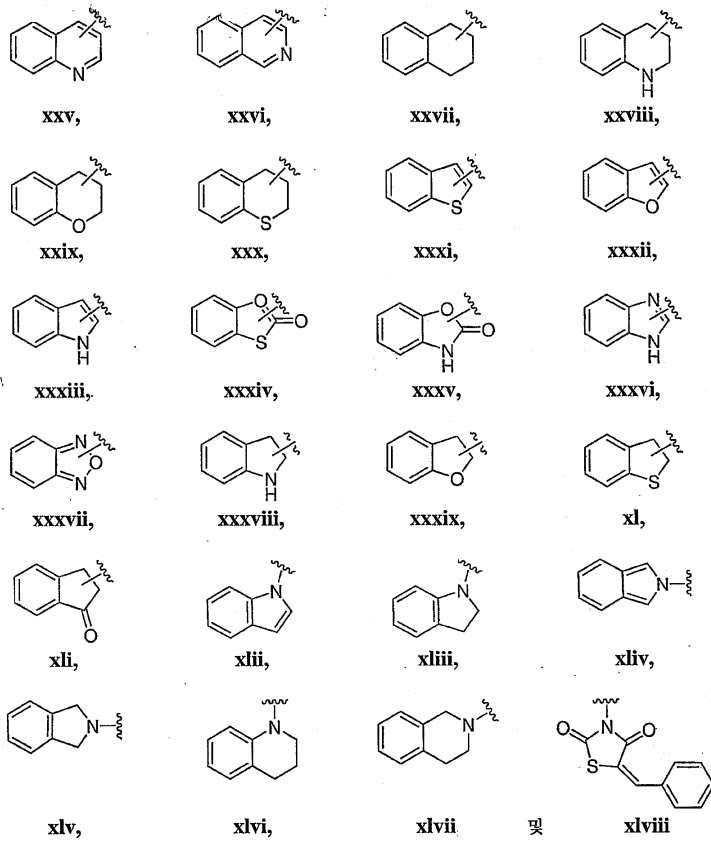
제25항에 있어서, R^0 가 치환될 수 있는 페닐 환에 융합될 수 있는 화합물.

청구항 27

제1항에 있어서, R^0 가 치환될 수 있는 8원 내지 10원의 바이사이클릭, 헤테로사이클릭 또는 헤테로방향족 환인 화합물.

청구항 28

제27항에 있어서, R^0 가



로부터 선택되는 치환될 수 있는 환인 화합물.

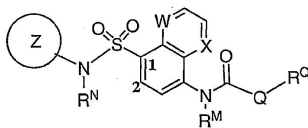
청구항 29

제1항에 있어서, R^0 가 2-플루오로-펜-1-일, 페닐, 3-클로로-펜-1-일, 4-클로로-펜-1-일, 4-3급-부틸-펜-1-일, 2,5-디플루오로-펜-1-일, 3,4-디클로로-펜-1-일, 3-클로로-4-플루오로-펜-1-일 및 인돌-1-일로부터 선택되는 화합물.

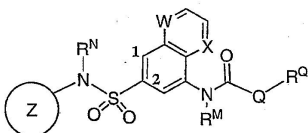
청구항 30

제1항에 있어서, 화학식 I-A 및 I-B의 화합물로부터 선택되는 화합물.

화학식 I-A



화학식 I-B



상기 화학식 I-A 및 I-B에서,

환 Z, R^M , R^N , W, X, Q 및 R^0 는 제1항에서 정의된 바와 같다.

청구항 31

제30항에 있어서, X가 N이고, W가 CH인 화합물.

청구항 32

제30항에 있어서, X가 CH이고, W가 N인 화합물.

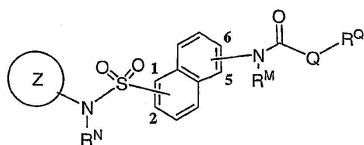
청구항 33

제30항에 있어서, X 및 W가 각각 독립적으로 CH인 화합물.

청구항 34

화학식 II의 화합물 또는 약제학적으로 허용되는 이의 염.

화학식 II



위의 화학식 II에서,

환 Z는 O, S, N 및 NH로부터 선택된 하나 이상의 환 헤테로원자를 갖는 5 내지 7원의 불포화 또는 방향족 환이고, 이때 Z는 R^Z로 z회 이하로 치환될 수 있고;

z는 0 내지 4이고;

R^Z는 각각 독립적으로 R¹, R², R³, R⁴ 및 R⁵로부터 선택되고;

SO₂ 그룹은 1번 또는 2번 탄소에 결합되고;

NR²C(O) 그룹은 5번 또는 6번 탄소에 결합되고;

5번 및 6번 탄소를 함유하는 환은 할로, CN, NO₂, CF₃, OCF₃, OR⁶, SR⁶, S(O)R², SO₂R², NH₂, N(R²)₂, COOR² 및 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리덴 쇠로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 치환될 수 있고, 여기서 상기한 알킬리덴의 2개 이하의 비인접 메틸렌 단위는 -CO-, -CS-, -COCO-, -CONR²-, -CONR²NR²-, -CO₂-, -OCO-, -NR²CO₂-, -O-, -NR²CONR²-, -OCONR²-, -NR²NR²-, -NR²NR²CO-, -NR²CO-, -S-, -SO-, -SO₂-, -NR²-, -SO₂NR²-, NR²SO₂- 또는 -NR²SO₂NR²-로 독립적으로 교체될 수 있고;

Q는 결합이거나 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리덴 쇠이고, 여기서 Q의 2개 이하의 비인접 메틸렌 단위는 -CO-, -CS-, -COCO-, -CONR²-, -CONR²NR²-, -CO₂-, -OCO-, -NR²CO₂-, -O-, -NR²CONR²-, -OCONR²-, -NR²NR²-, -NR²NR²CO-, -NR²CO-, -S-, -SO-, -SO₂-, -NR²-, -SO₂NR²-, NR²SO₂-, -NR²SO₂NR²- 및 스피로사이클로알킬렌 잔기로 독립적으로 교체될 수 있고;

R⁰는 C₁₋₆ 지방족 그룹; O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 0 내지 3개의 헤테로원자를 갖는 3 내지 8원의 포화되거나, 부분적으로 불포화되거나, 완전하게 불포화된 모노사이클릭 환; 또는 O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 0 내지 5개의 헤테로원자를 갖는 8 내지 12원의 포화되거나, 부분적으로 불포화되거나, 완전하게 불포화된 바이사이클릭 환 시스템이고;

여기서 R⁰는 R¹, R², R³, R⁴ 및 R⁵로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 치환될 수 있고;

R^M 및 R^N은 독립적으로 R²이고;

R^1 은 옥소, $=NN(R^6)_2$, $=NN(R^7)_2$, $=NN(R^6R^7)$, R^6 또는 $(CH_2)_n-Y$ 이고;

n 은 0, 1 또는 2이고;

Y 는 할로, CN, NO_2 , CF_3 , OCF_3 , OH, SR^6 , $S(O)R^6$, SO_2R^6 , NH_2 , NHR^6 , $N(R^6)_2$, NR^6R^8 , $COOH$, $COOR^6$ 또는 OR^6 이거나;

인접한 환 원자 상의 2개의 R^1 은 함께 1,2-메틸렌디옥시 또는 1,2-에틸렌디옥시를 형성하고;

R^2 는 수소 또는 C1-C6 지방족이고, 여기서 각각의 R^2 는 R^1 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 치환될 수 있고;

R^3 은 R^1 , R^2 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 치환될 수 있는 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고;

R^4 는 OR^5 , OR^6 , $OC(O)R^6$, $OC(O)R^5$, $OC(O)OR^6$, $OC(O)OR^5$, $OC(O)N(R^6)_2$, $OC(O)N(R^5)_2$, $OC(O)N(R^6R^5)$, $OP(O)(OR^6)_2$, $OP(O)(OR^5)_2$, $OP(O)(OR^6)(OR^5)$, SR^6 , SR^5 , $S(O)R^6$, $S(O)R^5$, SO_2R^6 , SO_2R^5 , $SO_2N(R^6)_2$, $SO_2N(R^5)_2$, $SO_2NR^5R^6$, SO_3R^6 , SO_3R^5 , $C(O)R^5$, $C(O)OR^5$, $C(O)R^6$, $C(O)OR^6$, $C(O)N(R^6)_2$, $C(O)N(R^5)_2$, $C(O)N(R^5R^6)$, $C(O)N(OR^6)R^6$, $C(O)N(OR^5)R^6$, $C(O)N(OR^6)R^5$, $C(O)N(OR^5)R^5$, $C(NOR^6)R^6$, $C(NOR^6)R^5$, $C(NOR^5)R^6$, $C(NOR^5)R^5$, $N(R^6)_2$, $N(R^5)_2$, $N(R^5R^6)$, $NR^5C(O)R^5$, $NR^6C(O)R^6$, $NR^6C(O)R^5$, $NR^6C(O)OR^6$, $NR^5C(O)OR^6$, $NR^6C(O)OR^5$, $NR^5C(O)OR^5$, $NR^6C(O)N(R^6)_2$, $NR^6C(O)NR^5R^6$, $NR^6C(O)N(R^5)_2$, $NR^5C(O)N(R^6)_2$, $NR^5C(O)NR^5R^6$, $NR^5C(O)N(R^5)_2$, $NR^6SO_2R^6$, $NR^6SO_2R^5$, $NR^5SO_2R^5$, $NR^6SO_2N(R^6)_2$, $NR^6SO_2NR^5R^6$, $NR^6SO_2N(R^5)_2$, $NR^5SO_2NR^5R^6$, $NR^5SO_2N(R^5)_2$, $N(OR^6)R^6$, $N(OR^6)R^5$, $N(OR^5)R^5$, $N(OR^5)R^6$, $P(O)(OR^6)N(R^6)_2$, $P(O)(OR^6)N(R^5R^6)$, $P(O)(OR^6)N(R^5)_2$, $P(O)(OR^5)N(R^5R^6)$, $P(O)(OR^5)N(R^6)_2$, $P(O)(OR^5)N(R^5)_2$, $P(O)(OR^6)_2$, $P(O)(OR^5)_2$ 또는 $P(O)(OR^6)(OR^5)$ 이고;

R^5 는 3개 이하의 R^1 치환체로 치환될 수 있는 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고;

R^6 은 H 또는 C1-C6 지방족이고, 여기서 R^6 은 R^7 치환체로 치환될 수 있고;

R^7 은 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고, 각각의 R^7 은 H, C1-C6 지방족 및 $(CH_2)_m-Z'$ 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 치환될 수 있고, 여기서 m 은 0 내지 2이고;

Z' 은 할로, CN, NO_2 , C(할로)₃, CH(할로)₂, CH₂(할로), $-OC(할로)_3$, $-OCH(할로)_2$, $-OCH_2(할로)$, OH, S-(C1-C6) 지방족, S(O)-(C1-C6) 지방족, $SO_2-(C1-C6)$ 지방족, NH_2 , NH-(C1-C6) 지방족, $N((C1-C6) 지방족)_2$, $N((C1-C6) 지방족)R^8$, $COOH$, $C(O)O(-(C1-C6) 지방족)$ 및 $O-(C1-C6) 지방족$ 으로부터 선택되고;

R^8 은 아세틸, C6-C10 아릴 설포닐 또는 C1-C6 알킬 설포닐이고;

단, (i) $Q-R^0$ 는 함께 메틸 또는 이소프로필이 아니고;

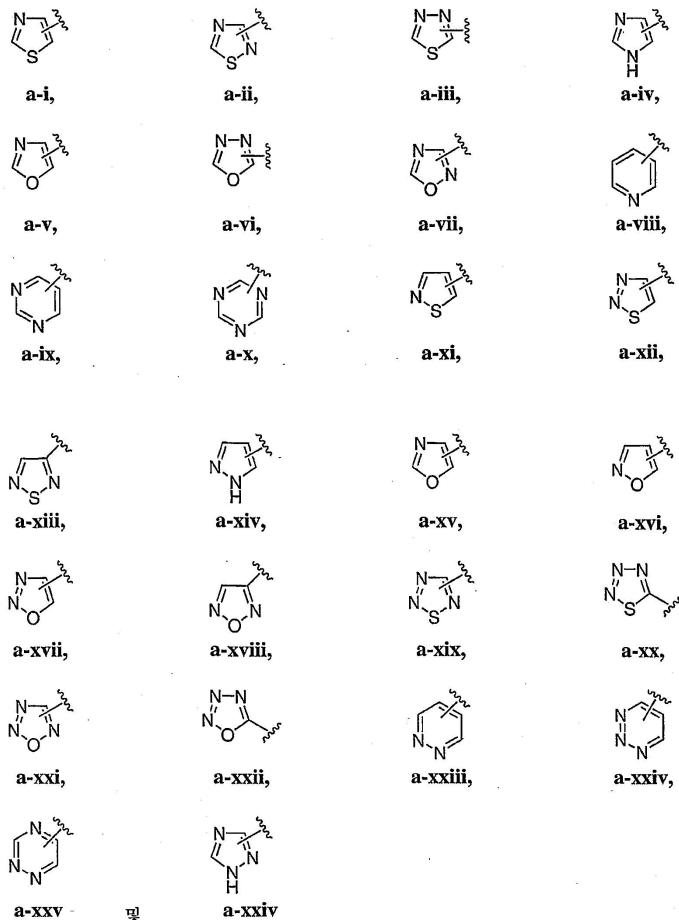
(ii) 환 Z는 치환될 수 있는 이속사줄릴이 아니고,

(iii) 환 Z가 치환될 수 있는 피페라지닐인 경우, R^2 는 메틸이 아니고,

(iv) 환 Z가 치환될 수 있는 피페라지닐이고, Q가 0인 경우, R^0 는 벤질이 아니다.

청구항 35

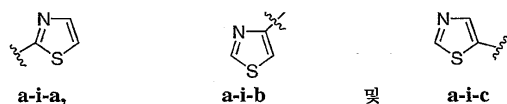
제34항에 있어서, Z가



화합물.

로부터 선택되는 치환될 수 있는 환인

청구항 36



제34항에 있어서, Z가

및

로부터 선택되는 화합물.

청구항 37

제34항에 있어서, z가 0 내지 2인 화합물.

청구항 38

제34항에 있어서, R^z가 각각 독립적으로 R¹, R² 및 R⁵로부터 선택되는 화합물.

청구항 39

제34항에 있어서, R^z가 각각 독립적으로 수소, 할로, OR⁶, C1-C6 지방족, 및 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 및 C5-C10 헤테로아릴 환으로부터 독립적으로 선택된 치환될 수 있는 그룹으로부터 선택되고, 이때 지환족, 아릴, 헤테로사이클릭 또는 헤테로아릴은 R¹, R², R⁴ 및 R⁵로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 치환될 수 있는 화합물.

청구항 40

제39항에 있어서, R^z가 각각 독립적으로 수소, 할로, O(C1-C6 알킬), C1-C6 알킬, C3-C8 사이클로알킬 및 페닐

로부터 선택되는 화합물.

청구항 41

제34항에 있어서, R^M 이 수소인 화합물.

청구항 42

제34항에 있어서, R^N 이 수소인 화합물.

청구항 43

제34항에 있어서, Q가 결합 및 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리텐 쇠로부터 선택되고, 여기서 상기 알킬리텐의 2개 이하의 메틸렌 단위는 O, S, OCO, NH, N(C1-C4 알킬) 또는 스피로사이클로알킬렌 그룹으로 독립적으로 대체되는 화합물.

청구항 44

제34항에 있어서,

Q가 $-X_2-(X_1)_p-$ 이고,

X_2 가 결합, 또는 R^1 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 치환될 수 있는 C1-C6 지방족이고,

p가 0 또는 1이고,

X_1 이 O, S 또는 NR^2 인 화합물.

청구항 45

제44항에 있어서, X_2 가 결합, C1-C6 알킬 또는 C2-C6 알킬리텐이고, 상기 알킬 및 알킬리텐은 R^1 또는 R^4 로 독립적으로 치환될 수 있는 화합물.

청구항 46

제45항에 있어서, X_2 가 결합, $-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-(\text{CH}_2)_3-$, $-\text{C}(\text{Me})_2-$, $-\text{CH}(\text{Me})-$, $-\text{C}(\text{Me})=\text{CH}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CH}(\text{Ph})-$, $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{Me})-$, $-\text{CH}(\text{Et})-$ 및 $-\text{CH}(\text{i-Pr})-$ 로부터 선택되는 화합물.

청구항 47

제34항에 있어서, R^0 가 치환될 수 있는 C_{1-6} 지방족인 화합물.

청구항 48

제47항에 있어서, R^0 가 할로, 시아노, 트리플루오로메틸, OH, C_{1-4} 알킬, C_{2-4} 알케닐, C_{1-4} 알콕시, 트리플루오로메톡시, $\text{C}(\text{O})\text{NH}_2$, NH_2 , $\text{NH}(\text{C}_{1-4}$ 알킬), $\text{N}(\text{C}_{1-4}$ 알킬) $_2$, $\text{NHC}(\text{O})\text{C}_{1-4}$ 알킬 및 $\text{C}(\text{O})\text{C}_{1-4}$ 알킬로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 치환될 수 있는 화합물.

청구항 49

제34항에 있어서, R^0 가 치환될 수 있는 페닐 또는 나프틸인 화합물.

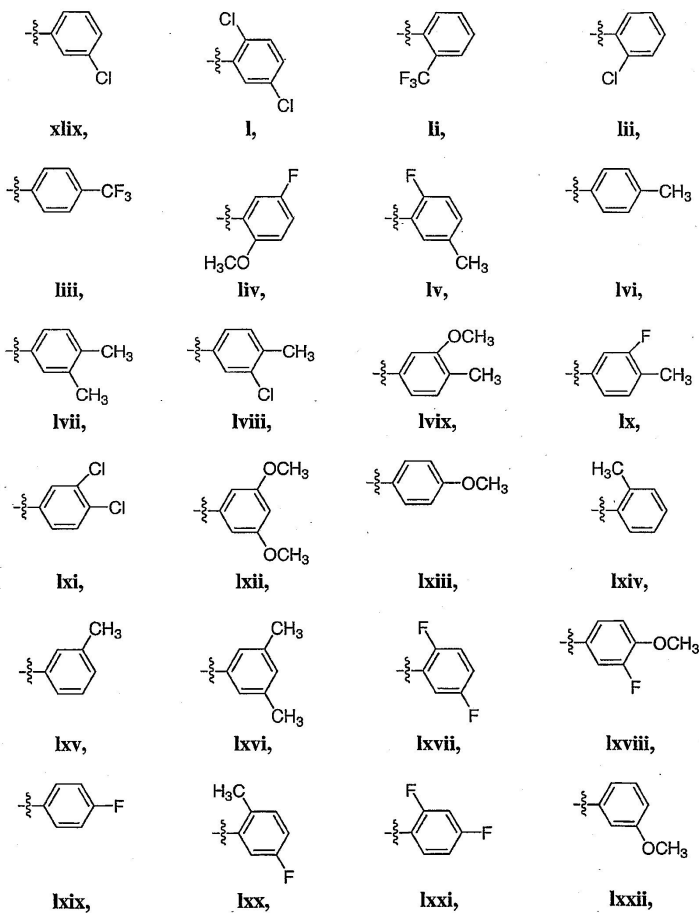
청구항 50

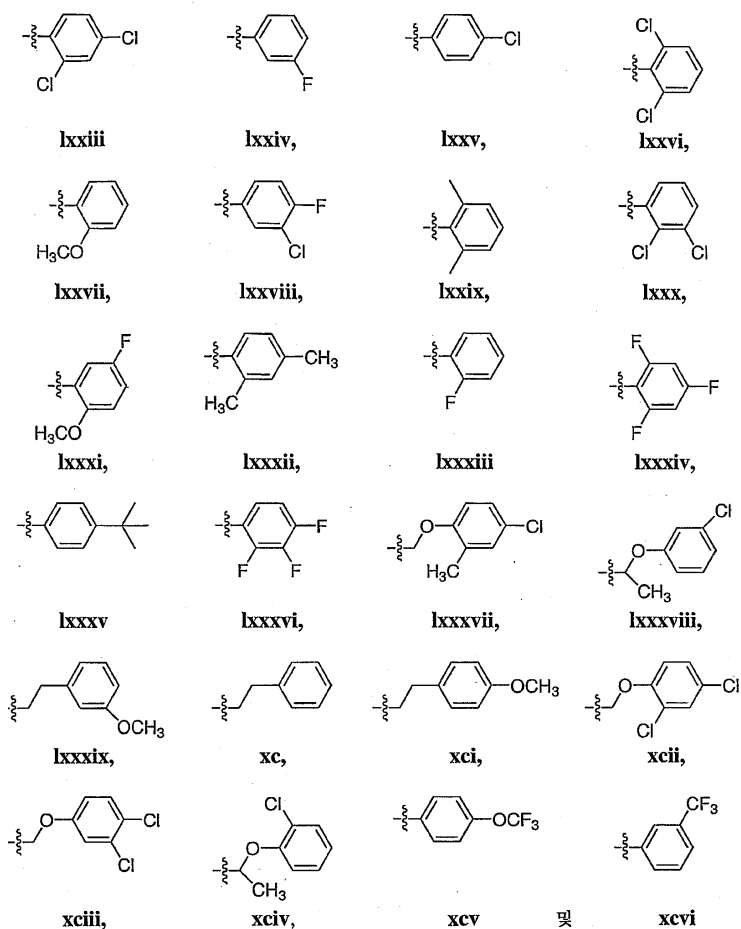
제46항에 있어서, R^0 가 할로, 시아노, 트리플루오로메틸, OH, C_{1-4} 알킬, C_{2-4} 알케닐, C_{1-4} 알콕시, 트리플루오로

메톡시, C(O)NH₂, NH₂, NH(C₁₋₄ 알킬), N(C₁₋₄ 알킬)₂, NHC(O)C₁₋₄ 알킬 및 C(O)C₁₋₄ 알킬로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 치환될 수 있는 화합물.

청구항 51

제46항에 있어서, R⁰가





로부터 선택되는 화합물.

청구항 52

제34항에 있어서, R^0 가 치환될 수 있는 3 내지 8원의 지환족 환인 화합물.

청구항 53

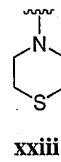
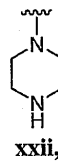
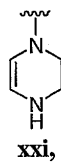
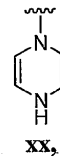
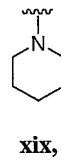
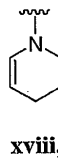
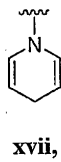
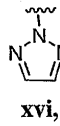
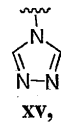
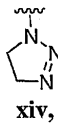
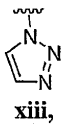
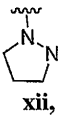
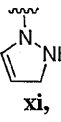
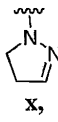
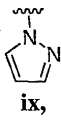
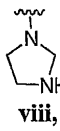
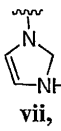
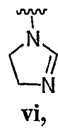
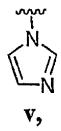
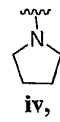
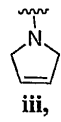
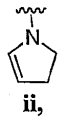
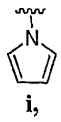
제52항에 있어서, R^0 가 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸 및 사이클로헥실로부터 선택되는 치환될 수 있는 환인 화합물.

청구항 54

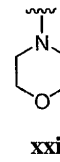
제34항에 있어서, R^0 가 O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 헤테로원자를 함유하는 치환될 수 있는 5원 또는 6원의 불포화되거나, 부분적으로 치환된 모노사이클릭 환 또는 방향족 환인 화합물.

청구항 55

제54항에 있어서, R^0 가



및



로부터 선택되는 치환될 수 있는 환인

화합물.

청구항 56

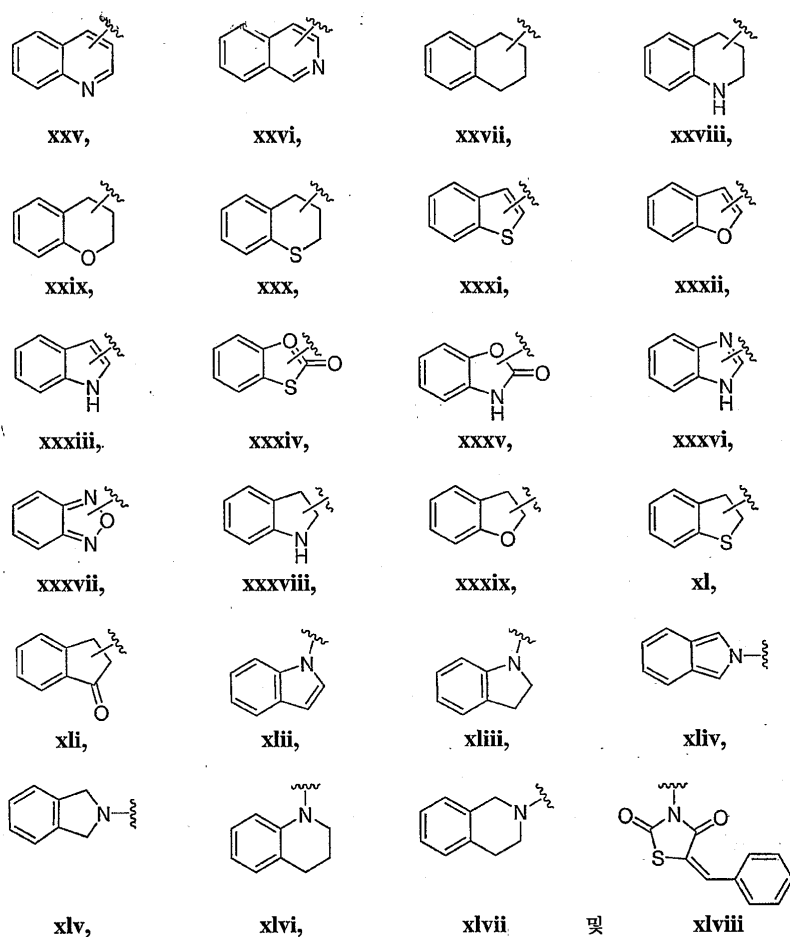
제55항에 있어서, R^0 가 치환될 수 있는 페닐 환에 융합될 수 있는 화합물.

청구항 57

제34항에 있어서, R^0 가 치환될 수 있는 8원 내지 10원의 바이사이클릭, 헤테로사이클릭 또는 헤테로방향족 환인 화합물.

청구항 58

제57항에 있어서, R^0 가



인 화합물. 로부터 선택되는 치환될 수 있는 환

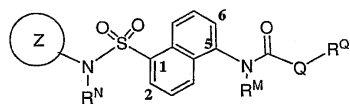
청구항 59

제34항에 있어서, R⁰가 2-플루오로-펜-1-일, 페닐, 3-클로로-펜-1-일, 4-클로로-펜-1-일, 4-3급-부틸-펜-1-일, 2,5-디플루오로-펜-1-일, 3,4-디클로로-펜-1-일, 3-클로로-4-플루오로-펜-1-일 및 인돌-1-일로부터 선택되는 화합물.

청구항 60

제34항에 있어서, 화학식 II-A의 화합물을 포함하는 화합물.

화학식 II-A



상기 화학식 II-A에서,

환 Z , R^M , R^N , Q 및 R^Q 는 제34항에서 정의된 바와 같다.

청구항 61

표 1의 화합물로부터 선택되는 화합물.

청구항 62

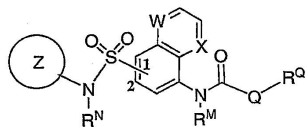
제1항, 제34항 또는 제61항 중의 어느 한 항에 따르는 화합물 및 약제학적으로 허용되는 담체, 보조제 또는 비

히클을 포함하는 약제학적 조성물.

청구항 63

화학식 I의 화합물 또는 약제학적으로 허용되는 이의 염을 환자에게 투여하거나 생물학적 시료와 접촉시킴을 포함하는, (a) 환자 또는 (b) 생물학적 시료에서 하나 이상의 NaV1.1, NaV1.2, NaV1.3, NaV1.4, NaV1.5, NaV1.6, NaV1.7, NaV1.8, NaV1.9 또는 CaV2.2 활성을 억제하는 방법.

화학식 I



위의 화학식 I에서,

X 및 W 중의 하나는 N 또는 CH이고, X 및 W 중의 나머지는 CH이고;

환 Z는 O, S, N 및 NH로부터 선택된 하나 이상의 환 헤테로원자를 갖는 5 내지 7원의 불포화 또는 방향족 환이고, 이때 Z는 R^Z로 z회 이하로 치환될 수 있고;

z는 0 내지 4이고;

R^Z는 각각 독립적으로 R¹, R², R³, R⁴ 및 R⁵로부터 선택되고;

SO₂ 그룹은 1번 또는 2번 탄소에 결합되고;

W 및 X를 함유하는 환은 할로, CN, NO₂, CF₃, OCF₃, OR⁶, SR⁶, S(O)R², SO₂R², NH₂, N(R²)₂, COOR²로 및 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리덴 쇠로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 치환될 수 있고, 여기서 상기한 알킬리덴의 2개 이하의 비인접 메틸렌 단위는 -CO-, -CS-, -COCO-, -CONR²-, -CONR²NR²-, -CO₂-, -OCO-, -NR²CO₂-, -O-, -NR²CONR²-, -OCONR²-, -NR²NR²-, -NR²NR²CO-, -NR²CO-, -S-, -SO-, -SO₂-, -NR²-, -SO₂NR²-, NR²SO₂- 또는 -NR²SO₂NR²-로 독립적으로 대체될 수 있고;

Q는 결합이거나 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리덴 쇠이고, 여기서 Q의 2개 이하의 비인접 메틸렌 단위는 -CO-, -CS-, -COCO-, -CONR²-, -CONR²NR²-, -CO₂-, -OCO-, -NR²CO₂-, -O-, -NR²CONR²-, -OCONR²-, -NR²NR²-, -NR²NR²CO-, -NR²CO-, -S-, -SO-, -SO₂-, -NR²-, -SO₂NR²-, NR²SO₂-, -NR²SO₂NR²- 및 스피로사이클로알킬렌 잔기로 독립적으로 대체될 수 있고;

R⁰는 C₁₋₆ 지방족 그룹; O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 0 내지 3개의 헤테로원자를 갖는 3 내지 8원의 포화되거나, 부분적으로 불포화되거나, 완전하게 불포화된 모노사이클릭 환; 또는 O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 0 내지 5개의 헤테로원자를 갖는 8 내지 12원의 포화되거나, 부분적으로 불포화되거나, 완전하게 불포화된 바이사이클릭 환 시스템이고;

여기서 R⁰는 R¹, R², R³, R⁴ 및 R⁵로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 치환될 수 있고;

R^M 및 R^N은 독립적으로 R²이고;

R¹은 옥소, =NN(R⁶)₂, =NN(R⁷)₂, =NN(R⁶R⁷), R⁶ 또는 (CH₂)_n-Y이고;

n은 0, 1 또는 2이고;

Y는 할로, CN, NO₂, CF₃, OCF₃, OH, SR⁶, S(O)R⁶, SO₂R⁶, NH₂, NHR⁶, N(R⁶)₂, NR⁶R⁸, COOH, COOR⁶ 또는 OR⁶이거나;

인접한 환 원자 상의 2개의 R^1 은 함께 1,2-메틸렌디옥시 또는 1,2-에틸렌디옥시를 형성하고;

R^2 는 수소 또는 C1-C6 지방족이고, 여기서 각각의 R^2 는 R^1 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 치환될 수 있고;

R^3 은 R^1 , R^2 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 치환될 수 있는 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고;

R^4 는 OR^5 , OR^6 , $OC(O)R^6$, $OC(O)R^5$, $OC(O)OR^6$, $OC(O)OR^5$, $OC(O)N(R^6)_2$, $OC(O)N(R^5)_2$, $OC(O)N(R^6R^5)$, $OP(O)(OR^6)_2$, $OP(O)(OR^5)_2$, $OP(O)(OR^6)(OR^5)$, SR^6 , SR^5 , $S(O)R^6$, $S(O)R^5$, SO_2R^6 , SO_2R^5 , $SO_2N(R^6)_2$, $SO_2N(R^5)_2$, $SO_2NR^5R^6$, SO_3R^6 , SO_3R^5 , $C(O)R^5$, $C(O)OR^5$, $C(O)R^6$, $C(O)OR^6$, $C(O)N(R^6)_2$, $C(O)N(R^5)_2$, $C(O)N(R^5R^6)$, $C(O)N(OR^6)R^6$, $C(O)N(OR^5)R^6$, $C(O)N(OR^6)R^5$, $C(O)N(OR^5)R^5$, $C(NOR^6)R^6$, $C(NOR^6)R^5$, $C(NOR^5)R^6$, $C(NOR^5)R^5$, $N(R^6)_2$, $N(R^5)_2$, $N(R^5R^6)$, $NR^5C(O)R^5$, $NR^6C(O)R^6$, $NR^6C(O)R^5$, $NR^6C(O)OR^6$, $NR^5C(O)OR^6$, $NR^6C(O)OR^5$, $NR^5C(O)OR^5$, $NR^6C(O)N(R^6)_2$, $NR^6C(O)NR^5R^6$, $NR^6C(O)N(R^5)_2$, $NR^5C(O)N(R^6)_2$, $NR^5C(O)NR^5R^6$, $NR^5C(O)N(R^5)_2$, $NR^6SO_2R^6$, $NR^6SO_2R^5$, $NR^5SO_2R^5$, $NR^6SO_2N(R^6)_2$, $NR^6SO_2NR^5R^6$, $NR^6SO_2N(R^5)_2$, $NR^5SO_2NR^5R^6$, $NR^5SO_2N(R^5)_2$, $N(OR^6)R^6$, $N(OR^6)R^5$, $N(OR^5)R^5$, $N(OR^5)R^6$, $P(O)(OR^6)N(R^6)_2$, $P(O)(OR^6)N(R^5R^6)$, $P(O)(OR^6)N(R^5)_2$, $P(O)(OR^5)N(R^5R^6)$, $P(O)(OR^5)N(R^6)_2$, $P(O)(OR^5)N(R^5)_2$, $P(O)(OR^6)_2$, $P(O)(OR^5)_2$ 또는 $P(O)(OR^6)(OR^5)$ 이고;

R^5 는 3개 이하의 R^1 치환체로 치환될 수 있는 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고;

R^6 은 H 또는 C1-C6 지방족이고, 여기서 R^6 은 R^7 치환체로 치환될 수 있고;

R^7 은 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고, 각각의 R^7 은 H, C1-C6 지방족 및 $(CH_2)_m-Z'$ 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 치환될 수 있고, 여기서 m은 0 내지 2이고;

Z' 은 할로, CN, NO_2 , C(할로)₃, CH(할로)₂, CH₂(할로), $-OC(할로)_3$, $-OCH(할로)_2$, $-OCH_2(할로)$, OH, S-(C1-C6) 지방족, S(O)-(C1-C6) 지방족, $SO_2-(C1-C6)$ 지방족, NH_2 , $NH-(C1-C6)$ 지방족, $N((C1-C6)지방족)_2$, $N((C1-C6)지방족)R^8$, $COOH$, $C(O)O(-(C1-C6)지방족)$ 및 $O-(C1-C6)지방족$ 으로부터 선택되고;

R^8 은 아세틸, C6-C10 아릴 설포닐 또는 C1-C6 알킬 설포닐이다.

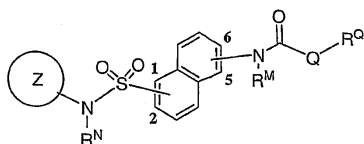
청구항 64

제63항에 있어서, 화합물이 화학식 I-A 또는 화학식 I-B의 화합물을 포함하는 방법.

청구항 65

화학식 II의 화합물 또는 약제학적으로 허용되는 이의 염을 환자에게 투여하거나 생물학적 시료와 접촉시킴을 포함하는, (a) 환자 또는 (b) 생물학적 시료에서 하나 이상의 NaV1.1, NaV1.2, NaV1.3, NaV1.4, NaV1.5, NaV1.6, NaV1.7, NaV1.8, NaV1.9 또는 Cav2.2 활성을 억제하는 방법.

화학식 II



위의 화학식 II에서,

환 Z는 O, S, N 및 NH로부터 선택된 하나 이상의 환 헤테로원자를 갖는 5 내지 7원의 불포화 또는 방향족 환이고, 이때 Z는 R^Z로 z회 이하로 치환될 수 있고;

z는 0 내지 4이고;

R^Z는 각각 독립적으로 R¹, R², R³, R⁴ 및 R⁵로부터 선택되고;

SO₂ 그룹은 1번 또는 2번 탄소에 결합되고;

NR²C(O) 그룹은 5번 또는 6번 탄소에 결합되고;

5번 및 6번 탄소를 함유하는 환은 할로, CN, NO₂, CF₃, OCF₃, OR⁶, SR⁶, S(O)R², SO₂R², NH₂, N(R²)₂, COOR² 및 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리덴 쇠로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 치환될 수 있고, 여기서 상기한 알킬리덴의 2개 이하의 비인접 메틸렌 단위는 -CO-, -CS-, -COCO-, -CONR²-, -CONR²NR²-, -CO₂-, -OCO-, -NR²CO₂-, -O-, -NR²CONR²-, -OCONR²-, -NR²NR²-, -NR²NR²CO-, -NR²CO-, -S-, -SO-, -SO₂-, -NR²-, -SO₂NR²-, NR²SO₂- 또는 -NR²SO₂NR²-로 독립적으로 교체될 수 있고;

Q는 결합이거나 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리덴 쇠이고, 여기서 Q의 2개 이하의 비인접 메틸렌 단위는 -CO-, -CS-, -COCO-, -CONR²-, -CONR²NR²-, -CO₂-, -OCO-, -NR²CO₂-, -O-, -NR²CONR²-, -OCONR²-, -NR²NR²-, -NR²NR²CO-, -NR²CO-, -S-, -SO-, -SO₂-, -NR²-, -SO₂NR²-, NR²SO₂-, -NR²SO₂NR²- 및 스피로사이클로알킬렌 잔기로 독립적으로 교체될 수 있고;

R⁰는 C₁₋₆ 지방족 그룹; O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 0 내지 3개의 헤테로원자를 갖는 3 내지 8원의 포화되거나, 부분적으로 불포화되거나, 완전하게 불포화된 모노사이클릭 환; 또는 O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 0 내지 5개의 헤테로원자를 갖는 8 내지 12원의 포화되거나, 부분적으로 불포화되거나, 완전하게 불포화된 바이사이클릭 환 시스템이고;

여기서 R⁰는 R¹, R², R³, R⁴ 및 R⁵로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 치환될 수 있고;

R^M 및 R^N은 독립적으로 R²이고;

R¹은 옥소, =NN(R⁶)₂, =NN(R⁷)₂, =NN(R⁶R⁷), R⁶ 또는 (CH₂)_n-Y이고;

n은 0, 1 또는 2이고;

Y는 할로, CN, NO₂, CF₃, OCF₃, OH, SR⁶, S(O)R⁶, SO₂R⁶, NH₂, NHR⁶, N(R⁶)₂, NR⁶R⁸, COOH, COOR⁶ 또는 OR⁶이거나;

인접한 환 원자 상의 2개의 R¹은 함께 1,2-메틸렌디옥시 또는 1,2-에틸렌디옥시를 형성하고;

R²는 수소 또는 C1-C6 지방족이고, 여기서 각각의 R²는 R¹, R⁴ 및 R⁵로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 치환될 수 있고;

R³은 R¹, R², R⁴ 및 R⁵로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 치환될 수 있는 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고;

R⁴는 OR⁵, OR⁶, OC(O)R⁶, OC(O)R⁵, OC(O)OR⁶, OC(O)OR⁵, OC(O)N(R⁶)₂, OC(O)N(R⁵)₂, OC(O)N(R⁶R⁵), OP(O)(OR⁶)₂, OP(O)(OR⁵)₂, OP(O)(OR⁶)(OR⁵), SR⁶, SR⁵, S(O)R⁶, S(O)R⁵, SO₂R⁶, SO₂R⁵, SO₂N(R⁶)₂, SO₂N(R⁵)₂, SO₂NR⁵R⁶, SO₃R⁶, SO₃R⁵, C(O)R⁵, C(O)OR⁵, C(O)R⁶, C(O)OR⁶, C(O)N(R⁶)₂, C(O)N(R⁵)₂, C(O)N(R⁵R⁶), C(O)N(OR⁶)R⁶, C(O)N(OR⁵)R⁶,

$C(O)N(OR^6)R^5$, $C(O)N(OR^5)R^5$, $C(NOR^6)R^6$, $C(NOR^6)R^5$, $C(NOR^5)R^6$, $C(NOR^5)R^5$, $N(R^6)_2$, $N(R^5)_2$, $N(R^5R^6)$, $NR^5C(O)R^5$, $NR^6C(O)R^6$, $NR^6C(O)R^5$, $NR^6C(O)OR^6$, $NR^5C(O)OR^6$, $NR^6C(O)OR^5$, $NR^5C(O)OR^5$, $NR^6C(O)N(R^6)_2$, $NR^6C(O)NR^5R^6$, $NR^6C(O)N(R^5)_2$, $NR^5C(O)N(R^6)_2$, $NR^5C(O)NR^5R^6$, $NR^5C(O)N(R^5)_2$, $NR^6SO_2R^6$, $NR^6SO_2R^5$, $NR^5SO_2R^5$, $NR^6SO_2N(R^6)_2$, $NR^6SO_2NR^5R^6$, $NR^6SO_2N(R^5)_2$, $NR^5SO_2NR^5R^6$, $NR^5SO_2N(R^5)_2$, $N(OR^6)R^6$, $N(OR^6)R^5$, $N(OR^5)R^5$, $N(OR^5)R^6$, $P(O)(OR^6)N(R^6)_2$, $P(O)(OR^6)N(R^5R^6)$, $P(O)(OR^6)N(R^5)_2$, $P(O)(OR^5)N(R^5R^6)$, $P(O)(OR^5)N(R^6)_2$, $P(O)(OR^5)N(R^5)_2$, $P(O)(OR^6)_2$, $P(O)(OR^5)_2$ 또는 $P(O)(OR^6)(OR^5)$ 이고;

R^5 는 3개 이하의 R^1 치환체로 치환될 수 있는 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고;

R^6 은 H 또는 C1-C6 지방족이고, 여기서 R^6 은 R^7 치환체로 치환될 수 있고;

R^7 은 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고, 각각의 R^7 은 H, C1-C6 지방족 및 $(CH_2)_m-Z'$ 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 치환될 수 있고, 여기서 m은 0 내지 2이고;

Z' 은 할로, CN, NO_2 , C(할로)₃, CH(할로)₂, CH_2 (할로), $-OC$ (할로)₃, $-OCH$ (할로)₂, $-OCH_2$ (할로), OH, S-(C1-C6) 지방족, S(O)-(C1-C6) 지방족, SO_2 -(C1-C6)지방족, NH_2 , NH -(C1-C6)지방족, $N((C1-C6)지방족)_2$, $N((C1-C6)지방족)R^8$, $COOH$, C(O)O-(C1-C6)지방족 및 O-(C1-C6)지방족으로부터 선택되고;

R^8 은 아세틸, C6-C10 아릴 설포닐 또는 C1-C6 알킬 설포닐이다

청구항 66

제65항에 있어서, 화합물이 화학식 II-A의 화합물을 포함하는 방법.

청구항 67

화학식 I, 화학식 I-A, 화학식 I-B, 화학식 II, 화학식 II-A의 화합물 또는 제62항에 따르는 조성물의 유효량을 환자에게 투여하는 단계를 포함하는, 급성, 만성, 신경병증성 또는 염증성 통증, 관절염, 편두통, 군발성 두통, 삼차 신경통, 포진성 신경통, 일반 신경통, 간질 또는 간질 상태, 신경퇴행성 장애, 정신 장애, 예를 들어, 불안증 및 우울증, 근긴장증, 부정맥, 이동 장애, 신경내분비 장애, 운동 실조증, 다발성 경화증, 과민성 장 증후군, 요실금, 내장통, 골관절염 통증, 포진후 신경통, 당뇨병성 신경병증, 척수신경근통, 좌골 신경통, 요통, 두통, 경부 통증, 심각성 또는 난치성 통증, 침해성 통증, 돌발성 통증, 수술후 통증, 뇌졸중, 양극성 장애 및 암 통증으로부터 선택된 질환, 장애 또는 상태의 치료 또는 중증도 완화 방법.

청구항 68

제67항에 있어서, 화합물이 제1항, 제34항 또는 제61항 중의 어느 한 항에 따르는 방법.

청구항 69

제67항에 있어서, 질환, 상태 또는 장애가 전압 개폐 나트륨 채널의 활성화 또는 과활성화와 관련되는 방법.

청구항 70

제69항에 있어서, 질환, 상태 또는 장애가 척수신경근통, 좌골 신경통, 요통, 두통, 경부 통증 또는 신경병인 방법.

청구항 71

제69항에 있어서, 질환, 상태 또는 장애가 심각성 또는 난치성 통증, 급성 통증, 수술후 통증, 요통 또는 암 통증인 방법.

청구항 72

제67항에 있어서, 질환, 상태 또는 장애가 전압 개폐 칼슘 채널의 활성화 또는 과활성화와 관련되는 방법.

청구항 73

제72항에 있어서, 질환, 상태 또는 장애가 급성, 만성, 신경병증성, 염증성 통증 또는 염증성 돌발성 통증인 방법.

명세서

<1>

관련 출원에 대한 상호 참조

<2>

당해 출원은 각각의 전문이 본원에 참조로서 인용되는 35 U.S.C. § 119 하에 2005년 9월 9일에 출원된 미국 가출원 제60/715,980호의 이점을 청구한다.

기술분야

<3>

본 발명은 이온 채널의 억제제로서 유용한 화합물에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 본 발명의 화합물을 포함하는 약제학적으로 허용되는 조성물 및 각종 질환 치료에서 당해 조성물을 사용하는 방법을 제공한다.

배경기술

<4>

Na 채널은 뉴런 및 근육세포와 같은 모든 흥분성 세포에서 작용 전위 생성에 중심에 있다. 이들은 뇌, 위장관의 평활근, 골격근, 말초신경계, 척수 및 기도를 포함한 흥분성 조직에서 중요한 역할을 한다. 이와 같이, 이들은 각종 질환 상태, 예를 들면, 간질[참조: Moulard, B. and D. Bertrand (2002) "Epilepsy and sodium channel blockers" Expert Opin. Ther. Patents 12(1): 85-91], 통증[참조: Waxman, S. G., S. Dib-Hajj, et al., (1999) "Sodium channels and pain" Proc Natl Acad Sci USA 96(14): 7635-9 및 Waxman, S. G., T. R. Cummins, et al., (2000) "Voltage-gated sodium channels and the molecular pathogenesis of pain: a review" J Rehabil Res Dev 37(5): 517-28], 근긴장증[참조: Meola, G. and V. Sansone "Therapy in myotonic disorders and in muscle channelopathies" Neurol Sci 21(5): S953-61 및 Mankodi, A. and C. A. Thornton (2002) "Myotonic syndromes" Curr Opin Neurol 15(5): 545-52], 운동 실조증[참조: Meisler, M. H., J. A. Kearney, et al., (2002) "Mutations of voltage-gated sodium channels in movement disorders and epilepsy" Novartis Found Symp 241: 72-81], 다발성 경화증[참조: Black, J. A., S. Dib-Hajj, et al., (2000) "Sensory neuron-specific sodium channel SNS is abnormally expressed in the brains of mice with experimental allergic encephalomyelitis and humans with multiple sclerosis" Proc Natl Acad Sci USA 97(21): 11598-602, 및 Renganathan, M., Gelderblom, et al., (2003) "Expression of Na(v)1.8 sodium channels perturbs the firing patterns of cerebellar purkinje cells" Brain Res 959(2): 235-42], 과민성 장[참조: Su, X., R. E. Wachtel, et al., (1999) "Capsaicin sensitivity and voltage-gated sodium currents in colon sensory neurons from rat dorsal root ganglia" Am J Physiol 277(6 Pt 1): G1180-8, 및 Laird, J. M., V. Souslova, et al., (2002) "Deficits in visceral pain and referred hyperalgesia in Nav1.8 (SNS/PN3) - null mice" J Neurosci 22(19): 8352-6], 요실금 및 내장 통증[참조: Yoshimura, N., S. Seki, et al., (2001) "The involvement of the tetrodotoxin-resistant sodium channel Na(v)1.8 (PN3/SNS) in a rat model of visceral pain" J Neurosci 21(21): 8690-6], 및 불안 및 우울증과 같은 일련의 정신의학 기능부전[참조: Hurley, S. C. (2002) "Lamotrigine update and its use in mood disorders" Ann Pharmacother 36(5): 860-73]에서 중요한 역할을 한다.

<5>

전압 개폐 Na 채널은 9개의 상이한 아형(NaV1.1 내지 NaV1.9)으로 이루어진 유전자 패밀리를 포함한다. 표 A에 제시된 바와 같이, 이들 아형은 조직 특이적 국제성 및 상이한 기능을 나타낸다[참조: Goldin, A. L. (2001) "Resurgence of sodium channel research" Annu Rev Physiol 63: 871-94]. 유전자 패밀리 중 3개의 구성원(NaV1.8, 1.9, 1.5)은 익히 공지된 Na 채널 차단제 TTX에 의한 차단에 저항성을 가지며, 이는, 유전자 패밀리내 아형 특이성을 증명하는 것이다. 돌연변이 분석에 의해 글루타메이트 387을 TTX 결합에 대한 결정적 잔기로서 확인하였다[참조: Noda, M., H. Suzuki, et al., (1989) "A single point mutation confers tetrodotoxin and saxitoxin insensitivity on the sodium channel II" FEBS Lett 259(1): 213-6].

표 A

<6>

Na 이소폼	조직	TTX IC50	징후
NaV1.1	CNS, 뉴런의 PNS 체세포	10nM	통증, 간질, 신경퇴행성
NaV1.2	CNS, 축색에서 높은 곳	10nM	신경퇴행성, 간질
NaV1.3	CNS, 태아, 손상된 신경	15nM	통증
NaV1.4	근골격	25nM	근긴장증
NaV1.5	심장	2 μ M	부정맥, 긴 QT
NaV1.6	넓게 펼쳐진 CNS, 가장 풍부	6nM	통증, 이동 장애
NaV1.7	PNS, DRG, 말단 신경내분비	25nM	통증, 신경내분비 장애
NaV1.8	PNS, DRG 및 TG의 소 뉴런	>50 μ M	통증
NaV1.9	PNS, DRG 및 TG의 소 뉴런	1 μ M	통증

<7>

(약어: CNS = 중추신경계, PNS = 말초신경계, DRG = 후근신경절, TG = 삼차신경절)

<8>

일반적으로, 전압 개폐 나트륨 채널(NaV)은 신경계 내의 흥분성 조직에서 활동 전위의 급속 상승운동을 개시하는 역할을 하며, 이것은 정상적 및 비정상적 통각을 구성 및 암호화하는 전기 신호를 송달한다. NaV 채널의 길항제는 이들 통증 신호를 약화시키며 제한없이 급성, 만성, 염증성 및 신경성 통증을 포함하는 각종 통증을 치료하는 데에 유용하다. TTX, 리도카인[참조: Mao, J. and L. L. Chen (2000) "Systemic lidocaine for neuropathic pain relief" *Pain* 87(1): 7-17], 부피바카인, 페니토인[참조: Jensen, T. S. (2002) "Anticonvulsants in neuropathic pain: rationale and clinical evidence" *Eur J Pain* 6(Suppl A): 61-8], 라모트리진[참조: Rozen, T. D. (2001) "Antiepileptic drugs in the management of cluster headache and trigeminal neuralgia" *Headache* 41 Suppl 1: S25-32 및 Jensen, T. S. (2002) "Anticonvulsants in neuropathic pain: rationale and clinical evidence" *Eur. J. Pain* 6(Suppl A): 61-8] 및 카바마제핀[참조: Backonja, M. M. (2002) "Use of anticonvulsants for treatment of neuropathic pain" *Neurology* 59(5 Suppl 2): S14-7]과 같은 공지된 NaV 길항제는 사람 및 동물 모델에서 통증을 완화시키는 데에 유용한 것으로 나타났다.

<9>

조직 손상 또는 염증의 존재에서 진행되는 통각과민(일부 고통에 대한 극심한 감응성)은 적어도 부분적으로는, 손상 부위를 자극하는 고역치 일차 구심성 신경 뉴런의 흥분도의 증가를 반영한다. 전압 민감성 나트륨 채널의 활성화는 뉴런의 활동 전위의 생성 및 전파에 있어 중요하다. NaV 전류의 조절은 뉴런의 흥분도를 조절하는 데에 사용되는 내인성 기작임을 나타내는 증거가 늘고 있다[참조: Goldin, A. L. (2001) "Resurgence of sodium channel research" *Annu Rev Physiol* 63: 871-94]. 동력학적 및 약리학적으로 뚜렷한 몇 가지의 전압 개폐 나트륨 채널이 후근 신경절(DRG) 뉴런에서 발견되었다. TTX-저항성 전류는 마이크로몰 농도의 테트로도톡신에 대해 반응이 없으며, 다른 전압 개폐 나트륨 채널에 비해 활성화 및 불활성화 동력학이 느리고 활성화 역치가 더욱 탈분극화되어 있다. TTX-저항성 나트륨 전류는 통각과 관련되는 것으로 보이는 감각 뉴런들의 아집단에 주로 제한된다. 구체적으로, TTX-저항성 나트륨 전류는 작은 세포체 직경을 갖고 소직경의 느린 전도 축삭을 발생시키며 캡사이신에 민감한 뉴런에서 거의 독점적으로 발현된다. 다수의 실험적 증거에 의해 TTX-저항성 나트륨 채널이 C-섬유에서 발현되며 통각 정보를 척수에 전달함에 있어 중요하다는 사실이 증명된다.

<10>

TTX-저항성 나트륨 채널(NaV1.8)의 유일한 영역을 표적화하는 안티센스 올리고-데옥시뉴클레오타이드의 척수강내 투여는 PGE₂-유도된 통각과민을 현저하게 감소시켰다[참조: Khasar, S. G., M. S. Gold et al., (1998) "A tetrodotoxin-resistant sodium current mediates inflammatory pain in the rat" *Neurosci Lett* 256(1): 17-20]. 더욱 최근에, 우드(Wood)와 그의 동료들은 기능적 NaV1.8을 결여시킨 녹아웃(knockout) 마우스 주를 만들

어 냈다. 돌연변이는 소염제 카라기난에 대한 동물의 반응을 분석하는 시험에서 진통 효과를 갖는다[참조: Akopian, A. N., V. Souslova et al., (1999) "The tetrodotoxin-resistant sodium channel SNS has a specialized function in pain pathways" *Nat Neurosci* 2(6): 541-8]. 또한, 이들 동물에서는 기계 및 온도 수용 작용이 둘 다 결여된 것으로 관찰되었다. NaV1.8 녹아웃 돌연변이체에 의해 나타나는 진통은 통각에서의 TTX-저항성 전류의 역할에 대한 관찰과 일치한다.

<11> 면역조직화학적 반응계내 하이브리드화 및 시험관내 전기생리적 실험은 모두 나트륨 채널 NaV1.8이 후근 신경절과 삼차신경절의 작은 감각 뉴런들에 선택적으로 배치된다는 사실을 보여주었다[참조: Akopian, A. N., L. Sivilotti et al., (1996) "A tetrodotoxin-resistant voltage-gated sodium channel expressed by sensory neurons" *Nature* 379(6562): 257-62]. 이들 뉴런의 주요 역할은 통각 자극의 탐지 및 전달이다. 안티센스 및 면역조직화학적 증거는 또한 신경병증성 통증에서의 NaV1.8의 역할을 뒷받침한다[참조: Lai, J., M. S. Gold et al., (2002) "Inhibition of neuropathic pain by decreased expression of the tetrodotoxin-resistant sodium channel, NaV1.8" *Pain* 95(1-2): 143-52, 및 Lai, J., J. C. Hunter et al., (2000) "Blockade of neuropathic pain by antisense targeting of tetrodotoxin-resistant sodium channels in sensory neurons" *Methods Enzymol* 314: 201-13]. NaV1.8 단백질은 신경 손상에 인접한 손상되지 않은 C-섬유들을 따라 상향조절된다. 안티센스 처리는 신경을 따른 NaV1.8의 재분포를 막아주고 신경병증성 통증을 회복시킨다. 유전자 녹아웃 및 안티센스 데이터는 염증성 및 신경병증성 통증의 탐지 및 전달에서의 NaV1.8의 역할을 뒷받침한다.

<12> 신경병 통증 상태에서, Na 채널 분포 및 아형의 재형성이 존재한다. 손상된 신경에서, NaV1.8 및 NaV1.9의 발현은 매우 감소되는 반면, TTX 감응성 아단위 NaV1.3의 발현은 5 내지 10배로 상향 조절된다[참조: Dib-Hajj, S. D., J. Fjell, et al., (1999) "Plasticity of sodium channel expression in DRG neurons in the chronic constriction injury model of neuropathic pain." *Pain* 83(3): 591-600]. NaV1.3 증가의 시간 코스는 동물 모델의 이질통 후 신경 손상의 발생과 평행하다. NaV1.3 채널의 생물 물리학은 작용 전위에 따른 불활성화 후 매우 빠르게 재기폭되는 점에서 구별된다. 이는 손상된 신경에서 종종 관찰되는 바와 같이 지속된 높은 점화율을 야기한다[참조: Cummins, T. R., F. Aglieco, et al., (2001) "Nav1.3 sodium channels: rapid repriming and slow closed-state inactivation display quantitative differences after expression in a mammalian cell line and in spinal sensory neurons" *J Neurosci* 21(16): 5952-61]. NaV1.3은 인간의 중추계 및 말초계에서 발현된다. NaV1.9는 NaV1.8와 유사하게 후근신경절 및 삼차신경절의 작은 감각 뉴런에 선택적으로 배치된다[참조: Fang, X., L. Djouhri, et al., (2002). "The presence and role of the tetrodotoxin-resistant sodium channel Na(v)1.9(NaN) in nociceptive primary afferent neurons." *J Neurosci* 22(17): 7425-33]. 이는 느린 속도의 불활성화 및 활성화에 대한 좌-이동 전압 의존을 갖는다[참조: Dib-Hajj, S., J. A. Black, et al., (2002) "NaN/Nav1.9: a sodium channel with unique properties" *Trends Neurosci* 25(5): 253-9]. 이들 두 생물 물리학적 성질은 NaV1.9가 통각 뉴런의 휴지기 막 전위를 설정하는데 역할을 하도록 한다. NaV1.9 발현 세포의 휴지기 막 전위는 대부분의 다른 말초 및 중추 뉴런이 -65mV인 것에 비해 -55 내지 -50mV 범위이다. 당해 지속적인 탈분극화는 NaV1.9 채널의 지속된 저레벨 활성화로 인한 큰 부분이다. 이러한 탈분극화는 뉴런이 통각 자극에 반응하는 작용 전위의 점화를 위한 역치에 보다 용이하게 도달하도록 한다. NaV1.9 채널을 차단하는 화합물은 통증 자극의 검출을 위한 세트 포인트를 설정하는데 중요한 역할을 할 수 있다. 만성 통증 상태에서, 신경 및 신경 말단은 팽창하고 과민화되어 온화하거나 심지어 무자극으로 점화되는 높은 빈도의 작용 전위를 나타낼 수 있다. 이들 병리학적 신경 팽창은 신경종으로 지칭되고, 이들 중 발현되는 1차 Na 채널은 NaV1.8 및 NaV1.7이다[참조: Kretschmer, T., L. T. Happel, et al., (2002) "Accumulation of PN1 and PN3 sodium channels in painful human neuroma-evidence from immunocytochemistry" *Acta Neurochir(Wien)* 144(8): 803-10; discussion 810]. NaV1.6 및 NaV1.7은 또한 후근신경절에서 발현되고, 이들 세포에서 나타나는 소 TTX 감응성 성분에 기여한다. 따라서, 특히 NaV1.7은 신경내분비 흥분성에서의 이의 역할 이외에 잠재적인 통증 표적일 수 있다[참조: Klugbauer, N., L. Lacinova, et al., (1995) "Structure and functional expression of a new member of the tetrodotoxin-sensitive voltage-activated sodium channel family from human neuroendocrine cells" *Embo J* 14(6): 1084-90].

<13> NaV1.1[참조: Sugawara, T., E. Mazaki-Miyazaki, et al., (2001) "Nav1.1 mutations cause febrile seizures associated with afebrile partial seizures." *Neurology* 57(4): 703-5] 및 NaV1.2[참조: Sugawara, T., Y. Tsurubuchi, et al., (2001) "A missense mutation of the Na⁺ channel alpha II subunit gene Na(v)1.2 in a patient with febrile and afebrile seizures causes channel dysfunction" *Proc Natl Acad Sci USA* 98(11): 6384-9]은 열병 발작을 포함하는 간질 상태와 관련이 있는 것으로 여겨진다. 열병 발작과 관련하여 NaV1.1에는 9종 이상의 유전자 돌연변이가 존재한다[참조: Meisler, M. H., J. A. Kearney, et al., (2002) "Mutations of

voltage-gated sodium channel in movement disorders and epilepsy" Novartis Found Symp 241: 72-81].

- <14> NaV1.5에 대한 길항제가 개발되었고, 심장 부정맥을 치료하는데 사용되었다. 최근까지 보다 더 많은 비불활성화 성분을 제조하는 NaV1.5에서의 유전자 결핍은 인간의 긴 QT에 연결되고, 경구적으로 이용가능한 국소 마취제 맥실리틴(mexilitine)이 당해 상태를 치료하는데 사용되어 왔다[참조: Wang, D. W., K. Yazawa, et al., (1997) "Pharmacological targeting of long QT mutant sodium channels." J Clin Invest 99(7): 1714-20].
- <15> 현재, 몇 가지 Na 채널 차단제가 사용되거나, 간질[참조: Moulard, B. and D. Bertrand (2002) "Epilepsy and sodium channel blockers" Expert Opin. Ther. Patents 12(1): 85-91], 급성 통증[참조: Wiffen, P., S. Collins et al., (2000) "Anticonvulsant drugs for acute and chronic pain" Cochrane Database Syst Rev 3], 만성 통증[참조: Wiffen, P., S. Collins et al., (2000) "Anticonvulsant drugs for acute and chronic pain" Cochrane Database Syst Rev 3, and Guay, D. R. (2001) "Adjunctive agents in the management of chronic pain" Pharmacotherapy 21(9): 1070-81], 염증성 통증[참조: Gold, M. S. (1999) "Tetrodotoxin-resistant Na⁺ currents and inflammatory hyperalgesia." Proc Natl Acad Sci U S A 96(14): 7645-9], 신경병증성 통증[참조: Strichartz, G. R., Z. Zhou et al., (2002) "Therapeutic concentrations of local anaesthetics unveil the potential role of sodium channels in neuropathic pain" Novartis Found Symp 241: 189-201, and Sandner-Kiesling, A., G. Rumpold Seitlinger et al., (2002) "Lamotrigine monotherapy for control of neuralgia after nerve section" Acta Anaesthesiol Scand 46(10): 1261-4] 및 심장 부정맥[참조: An, R. H., R. Bangalore et al., (1996) "Lidocaine block of LQT-3 mutant human Na⁺ channels" Circ Res 79(1): 103-8, and Wang, D. W., K. Yazawa et al., (1997) "Pharmacological targeting of long QT mutant sodium channels" J Clin Invest 99(7): 1714-20]의 치료를 위해, 및 신경 보호[참조: Taylor, C. P. 및 L. S. Narasimhan (1997) "sodium channels and therapy of central nervous system diseases" Adv Pharmacol 39: 47-98] 및 마취제[참조: Strichartz, G. R., Z. Zhou et al., (2002) "Therapeutic concentrations of local anaesthetics unveil the potential role of sodium channels in neuropathic pain." Novartis Found Symp 241: 189-201]용으로 임상 시험 중에 있다.
- <16> 임상적으로 중요한 각종 동물 모델이 수많은 상이한 통증 징후, 예를 들면, 악성 만성 통증[참조: Kohase, H., et al., Acta Anaesthesiol Scand. 2004; 48(3): 382-3]; 대퇴골 암 통증[참조: Kohase, H., et al., Acta Anaesthesiol Scand. 2004; 48(3): 382-3]; 비-악성 만성 뼈 통증[참조: Ciocon, J. O. et al., J Am Geriatr Soc. 1994; 42(6): 593-6]; 류마티스 관절염[참조: Calvino, B. et al., Behav Brain Res. 1987; 24(1): 11-29]; 골관절염[참조: Guzman, R. E., et al., Toxicol Pathol. 2003; 31(6): 619-24]; 척추 협착증[참조: Takenobu, Y. et al., J Neurosci Methods. 2001; 104(2): 191-8]; 신경병증성 요통[참조: Hines, R., et al., Pain Med. 2002; 3(4): 361-5, Massie, J. B., et al., J Neurosci Methods. 2004; 137(2): 283-9]; 근막통증 증후군[참조: Dalpiaz & Dodds, J Pain Palliat Care Pharmacother. 2002; 16(1): 99-104, Sluka KA et al., Muscle Nerve. 2001; 24(1): 37-46]; 섬유근통[참조: Bennet & Tai, Int J Clin Pharmacol Res. 1995; 15(3): 115-9]; 턱 관절통[참조: Ime H, Ren K, Brain Res Mol Brain Res. 1999; 67(1): 87-97]; 복통을 포함한 만성 내장통[참조: Al-Chaer, E. D., et al., Gastroenterology. 2000; 119(5): 1276-85]; 골반/회음부 통증[참조: Wesselmann et al., Neurosci Lett. 1998; 246(2): 73-6]; 직장 통증[참조: Vera-Portocarrero, L. B., et al., Anesthesiology. 2003; 98(2): 474-84]; IBS 통증[참조: Verne, G. N., et al., Pain. 2003; 105(1-2): 223-30; La JH et al., World Gastroenterol. 2003; 9(12): 2791-5]; 만성 두통[참조: Willimas & Stark, Cephalalgia. 2003; 23(10): 963-71]; 편두통[참조: Yamamura, H., et al., J Neurophysiol. 1999; 81(2): 479-93]; 군발성 두통을 포함한 긴장성 두통[참조: Costa, A., et al., Cephalalgia. 2000; 20(2): 85-91]; 대상포진후 신경통을 포함한 만성 신경병증성 통증[참조: Attal, N., et al., Neurology. 2004; 62(2): 218-25, Kim & Chung 1992, Pain 50: 355]; 당뇨병성 신경병증[참조: Beidoun A et al., Clin J Pain. 2004; 20(3): 174-8; Courteix, C., et al., Pain. 1993; 53(1): 81-8]; HIV-관련 신경병증[참조: Portegies & Rosenberg, Ned Tijdschr Geneesk. 2001; 145(15): 731-5; Joseph EK et al., Pain. 2004; 107(1-2): 147-58; Oh, S. B., et al., J Neurosci. 2001; 21(14): 5027-35]; 삼차신경절 신경통[참조: Sato, J., et al., Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004; 97(1): 18-22; Imamura Y et al., Exp Brain Res. 1997; 116(1): 97-103]; 샤르코-마리 투쓰(Charcot-Marie Tooth) 신경병증[참조: Sereda, M., et al., Neuron. 1996; 16(5): 1049-60]; 유전성 감각 신경병증[참조: Lee, M. J., et al., Hum Mol Genet. 2003; 12(15): 1917-25]; 말초신경 손상[참조: Attal, N., et al., Neurology. 2004; 62(2): 218-25; Kim & Chung 1992, Pain 50: 355; Bennett & Xie, 1988, Pain 33: 87; Decostered, I. & Woolf, C. J.,

2000, Pain 87: 149; Shir, Y. & Seltzer, Z. 1990; Neurosci Lett 115: 62]; 통증성 신경종[참조: Nahabedian & Johnson, Ann Plast Surg. 2001; 46(1): 15-22; Devor & Raber, Behav Neural Biol. 1983; 37(2): 276-83]; 이소성 근위 및 원위 흥분 발사[참조: Liu, X. et al., Brain Res. 2001; 900(1): 119-27]; 신경근병증[참조: Devers & Galer, Clin J Pain. 2000; 16 (3): 205-8; Hayashi N et al., Spine. 1998; 23(8): 877-85]; 화학요법으로 유도된 신경병증성 통증[참조: Aley, K. O., et al., Neuroscience. 1996; 73(1): 259-65]; 방사선 치료 유도된 신경병증성 통증; 유방절제술후 통증[참조: Devers & Galer, Clin J Pain. 2000; 16(3): 205-8]; 중추 통증[참조: Cahana, A., et al., Anesth Analg. 2004; 98(6): 1581-4], 척수 손상 통증[참조: Hains, B. C., et al., Exp Neurol. 2000; 164(2): 426-37]; 뇌졸중후 통증; 시상통[참조: LaBuda, C. J., et al., Neurosci Lett. 2000; 290(1): 79-83]; 복합 부위 통증 증후군[참조: Wallace, M. S., et al., Anesthesiology. 2000; 92(1): 75-83; Xantos D et al., J Pain. 2004; 5(3 Suppl 2):S1]; 환상 통증[참조: Weber, W. E., Ned Tijdschr Geneesk. 2001; 145(17): 813-7; Levitt & Heyback, Pain. 1981; 10(1): 67-73]; 난치통[참조: Yokoyama, M., et al., Can J Anaesth. 2002; 49(8): 810-3]; 급성 통증, 수술후 급성 통증[참조: Koppert, W., et al., Anesth Analg. 2004; 98(4): 1050-5; Brennan, T. J., et al., Pain. 1996; 64(3): 493-501]; 급성 근육골격 통증; 관절통[참조: Gotoh, S., et al., Ann Rheum Dis. 1993; 52(11): 817-22]; 기계적 요통[참조: Kehl, L. J., et al., Pain. 2000; 85(3): 333-43]; 경부 통증; 건염 통증; 손상/운동 통증[참조: Sesay, M., et al., Can J Anaesth. 2002; 49(2): 137-43]; 복통을 포함한 급성 내장통; 신우신염; 맹장염; 담낭염; 장관 폐색; 탈장 통증 등[참조: Giambernardino M. A., et al., Pain. 1995; 61(3): 459-69]; 심장 통증을 포함한 흉통[참조: Vergona, R. A., et al., Life Sci. 1984; 35(18): 1877-84]; 골반 통증, 신장통, 산통을 포함한 급성 분만통[참조: Segal, S., et al., Anesth Analg. 1998; 87(4): 864-9]; 제왕절개 통증; 급성 염증성 통증, 화상통 및 외상 통증; 자궁 내막증을 포함한 급성 간혈성 통증[참조: Cason, A. M., et al., Horn Behav. 2003; 44(2): 123-31]; 급성 대상포진 통증; 겸형 적혈구 빈혈증; 급성 채장염[참조: Toma, H; Gastroenterology. 2000; 119(5): 1373-81]; 파괴성 통증; 부비강염 통증, 치통을 포함한 구강안면 통증[참조: Nusstein, J., et al., J Endod. 1998; 24(7): 487-91; Chidiac, J. J., et al., Eur J Pain. 2002; 6(1): 55-67]; 다발성 경화증(MS) 통증[참조: Sakurai & Kanazawa, J Neurol Sci. 1999; 162(2): 162-8]; 우울증 통증[참조: Greene B, Curr Med Res Opin. 2003; 19(4): 272-7]; 나병 통증; 베체트병 통증; 동통성 지방증[참조: Devillers & Oranje, Clin Exp Dermatol. 1999; 24(3): 240-1]; 정맥혈전 통증; 길랑-바레(Guillain-Barre) 통증; 동통성 다리 및 이동 발가락; 하굴룬트(Haglund) 증후군; 피부홍통증[참조: Legroux-Crespel, E., et al., Ann Dermatol Venereol. 2003; 130(4): 429-33]; 파브리병(Fabry's disease) 통증[참조: Germain, D. P., J Soc Biol. 2002; 196(2): 183-90]; 요실금을 포함한 방광 및 비뇨생식 질환 통증[참조: Berggren, T., et al., J Urol. 1993; 150 (5 Pt 1): 1540-3]; 과활동성 방광 통증[참조: Chuang, Y. C., et al., Urology. 2003; 61(3): 664-70]; 동통성 방광 증후군[참조: Yoshimura N., et al., J Neurosci. 2001; 21(21): 8690-6]; 간질성 방광염(IC) 통증[참조: Giannakopoulos & Campilomatos, Arch Ital Urol Nefrol Androl. 1992; 64(4): 337-9; Boucher, M., et al., J Urol. 2000; 164(1): 203-8]; 및 전립선염 통증[참조: Mayersak, J. S., Int Surg. 1998; 83(4): 347-9; Keith, I. M., et al., J Urol. 2001; 166(1): 323-8]에 대한 나트륨 채널 조절인자의 연구를 위해 개발되었다.

<17>

전압 개폐 칼슘 채널은 막 탈분극화에 반응하여 개방되어 세포의 환경으로부터 Ca 유입을 허용하는 막-스패닝 다중-아단위 단백질이다. 칼슘 채널은 채널 개방의 시간과 전압 의존성 및 약물학적 차단에 대한 감응성을 기반으로 우선 분류된다. 카테고리는 저전압 활성화되고(1차 T-타입), 고전압 활성화된다(L, N, P, Q 또는 R-타입). 당해 분류 반응식은 표 B에 요약된 바와 같은 분자 아단위 조성물에 기초한 명명법으로 교체될 수 있다 [참조: Hockerman GH, Peterson BZ, Johnson BD, Catterall WA. 1997. Annu Rev Pharmacol Toxicol 37: 361-96; Striessnig J. 1999. Cell Physiol Biochem 9: 242-69]. 칼슘 채널을 구성하는 4종류의 1차 아단위 타입인 α_1 , $\alpha_2\delta$, β 및 γ 가 존재한다[참조: De Waard et al., Structural and functional diversity of voltage-activated calcium channels. In Ion Channels, (ed. T. Narahashi) 41-87, (Plenum Press, New York, 1996)]. α_1 아단위는 약리학적 성질의 1차적인 결정자이고, 채널 세공 및 전압 센서를 함유한다[참조: Hockerman et al., 1997; Striessnig, 1999]. 하기 표 I에 기재된 바와 같은 α_1 아단위의 10종의 이소폼이 알려져 있다. $\alpha_2\delta$ 아단위는 2개의 디설파이드 연결된 아단위, 즉 1차적으로 세포외 α_2 및 트랜스멤브레인 δ 아단위로 구성된다. $\alpha_2\delta$ 의 4종의 이소폼, 즉 $\alpha_2\delta$ -1, $\alpha_2\delta$ -2, $\alpha_2\delta$ -3 및 $\alpha_2\delta$ -4가 공지되어 있다. β 아단위는 α_1 아단위에 결합된 비-글리코실화된 세포질 단백질이다. 4종의 이소폼, 즉 β_1 내지 β_4 가 알려져 있다. γ 아단위는 Ca_v1 및 Ca_v2 채널의 성분으로서 생화학적으로 분리된 트랜스멤브레인 단백질이다. 8종 이상의 이

소폼이 공지되어 있다(γ_1 내지 γ_8)[참조: Kang MG, Campbell KP. 2003. J Biol Chem 278: 21315-8]. 전압 개폐 칼슘 채널의 명명법은 표 I에 지시된 바와 같이 α_1 아단위의 함량을 기준으로 한다. α_1 아단위의 각 타입은 다양한 β , $\alpha_2\delta$ 및 γ 아단위와 관련될 수 있어서, 각 Ca_v 타입은 아단위의 다수의 상이한 배합물에 상응한다.

표 B

Ca_v 명명법	α_1 아단위	약리학적 명칭
$Ca_v1.1$	α_{1S}	L-타입
$Ca_v1.2$	α_{1C}	L-타입
$Ca_v1.3$	α_{1D}	L-타입
$Ca_v1.4$	α_{1F}	
$Ca_v2.1$	α_{1A}	P- 또는 Q-타입
$Ca_v2.2$	α_{1B}	N-타입
$Ca_v2.3$	α_{1E}	R-타입
$Ca_v3.1$	α_{1G}	T-타입
$Ca_v3.2$	α_{1H}	T-타입
$Ca_v3.3$	α_{1I}	T-타입

<18>

<19>

Ca_v2 전류는 중추 및 말초 신경계 및 신경내분비 세포에서 거의 독점적으로 발견되고, 시냅스전 전압 개폐 칼슘 전류의 우세한 형태를 구성한다. 스냅스전 작용 전위는 채널 개방을 야기하고, 신경전달물질의 방출은 후속적인 칼슘 유입에 따라 급격하게 좌우된다. 따라서, Ca_v2 채널은 신경전달물질 방출을 매개하는데 중추적인 역할을 한다.

<20>

$Ca_v2.1$ 및 $Ca_v2.2$ 는 각각 펩타이드 독소 ω -코노톡신-MVIIC 및 ω -코노톡신-GVIA에 대한 높은 친화성의 결합 위치를 함유하고, 이들 펩타이드는 각 채널 타입의 분포도 및 기능을 결정하는데 사용되었다. $Ca_v2.2$ 는 후근신경절의 뉴런 및 배각의 I 및 II층의 뉴런의 시냅스전 신경 말단에서 고도로 발현된다[참조: Westenbroek RE, Hoskins L, Catterall WA. 1998. J Neurosci 18: 6319-30; Cizkova D, Marsala J, Lukacova N, Marsala M, Jergova S, et al., 2002. Exp Brain Res 147: 456-63]. $Ca_v2.2$ 채널은 또한 척수의 제2 및 제3 중간신경원 사이의 시냅스전 말단에서 발견된다. 신경전달물질의 두 위치는 모두 뇌로 통증 정보를 중계하는데 매우 중요하다.

<21>

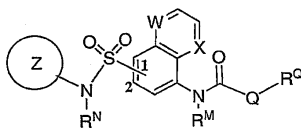
통증은 크게 3종의 상이한 타입, 즉 급성, 염증성 및 신경병증성으로 나눌 수 있다. 급성 통증은 조직 손상을 야기할 수 있는 자극으로부터 유기체를 안전하게 유지시키는 중요한 보호 기능을 제공한다. 심각한 열, 기계적 또는 화학적 자극을 무시하는 경우 유기체의 심각한 손상을 야기하는 잠재력을 갖는다. 급성 통증은 개체를 손상시키는 환경으로부터 빨리 제거한다. 매우 자연적인 급성 통증은 일반적으로 짧게 지속되고 강렬하다. 한편, 염증성 통증은 매우 장기간 지속될 수 있고, 이의 강도도 보다 증가된다. 염증은 조직 손상, 자가면역 반응 및 병원균 침입을 포함하는 다양한 이유로 인해 발생할 수 있다. 염증성 통증은 물질 P, 히스타민, 산, 프로스타글란딘, 브래디키닌, CGRP, 사이토킨, ATP 및 신경전달물질 방출로 구성된 "염증성 수프(soup)"에 의해 매개된다. 통증의 제3 부류는 신경병증성이고, 수년간 지속되는 만성 통증을 생성시킬 수 있는 병리학적 "감작화된" 상태를 야기하는 뉴런 단백질 및 회로의 재편성을 야기하는 신경 손상을 포함한다. 이러한 타입의 통증은 적응가능한 이익을 제공하지 않고, 특히 현존하는 치료법으로 치료하기가 어렵다.

<22>

통증, 특히 신경병증성이고 난치성인 통증은 다수의 채워지지 않는 의학적 요구이다. 수백만의 사람들이 현재 치료약으로 잘 조절되지 않는 심각한 통증으로 고생하고 있다. 현재 통증을 치료하는데 사용되는 약물은 NSAIDS, COX2 억제제, 오피오이드, 트리아이클릭 항우울제 및 경련방지제를 포함한다. 신경병증성 통증은 특히 고용량에 도달할 때까지 오피오이드에 잘 반응하지 않기 때문에 특히 치료하기가 어려웠다. 가바펜틴은 적당한 효능을 나타내는 환자의 60%에게만 효과가 있음에도 불구하고, 최근 신경병증성 통증의 치료에 선호되는 치료약이다. 그러나, 약물은 매우 안전하고, 진정 작용이 보다 더 높은 용량에서 문제가 됨에도 불구하고, 부작용이 일반적으로 허용된다.

- <23> 신경병증성 통증의 치료의 표적으로서 $Ca_v2.2$ 의 유효화는 당해 채널의 선택성 펩타이드 차단제인 지코노티드(또한 ω -코노톡신-MVIIA로 공지된)에 의한 연구에 의해 제공된다[참조: Bowersox SS, Gadbois T, Singh T, Pettus M, Wang YX, Luther RR. 1996. J Pharmacol Exp Ther 279: 1243-9; Jain KK. 2000. Exp. Opin. Invest. Drugs 9: 2403-10; Vanegas H, Schaible H. 2000. Pain 85: 9-18]. 사람에서, 지코노티드의 수막공간 내 용합은 난치성 통증, 암 통증, 오피오이드 내성 통증 및 신경병증성 통증의 치료에 효과적이다. 독소는 사람의 통증 치료에서 모르핀보다 더 큰 효능으로 85%의 성공률을 갖는다. $Ca_v2.2$ 의 경구적으로 사용가능한 길항제는 수막공간내 용합의 필요 없이 유사한 효과를 가져야 한다. $Ca_v2.1$ 및 $Ca_v2.3$ 은 또한 통각 경로의 뉴런에 존재하고, 이들 채널의 길항제는 통증 치료에 사용될 수 있다.
- <24> $Ca_v2.1$, $Ca_v2.2$ 또는 $Ca_v2.3$ 의 길항제는 또한 과도한 칼슘 유입을 명백하게 포함하는 중추신경계의 기타 병리를 치료하는데 유용해야 한다. 대뇌 허혈 및 뇌졸중은 뉴런의 탈분극화로 인한 과도한 칼슘 유입과 관련이 있다. $Ca_v2.2$ 길항제 지코노티드는 실험실 동물을 사용한 병소 허혈 모델에서 경색증 크기를 감소시키는데 유효하고, $Ca_v2.2$ 길항제가 뇌졸중의 치료에 사용될 수 있음을 제안한다. 마찬가지로, 뉴런으로의 과도한 칼슘 유입의 감소는 간질, 외상성 뇌 손상, 알츠하이머병, 다발경색 치매 및 기타 부류의 치매, 근위축성 측삭경화증, 건망증, 또는 독 또는 기타 독성 물질로 인한 신경 손상의 치료에 유용할 수 있다.
- <25> $Ca_v2.2$ 는 또한 교감 신경계의 뉴런으로부터 신경전달물질의 방출을 매개하고, 길항제는 심혈관 질환, 예를 들면, 고혈압, 심장 부정맥, 협심증, 심근경색증 및 울혈성 심부전의 치료에 사용할 수 있다.
- <26> 불행하게도, 상기한 바와 같이, 상기한 질환 상태에 대해 최근 사용되고 있는 나트륨 채널 차단제 및 칼슘 채널 차단제의 효능은 다수의 부작용으로 인해 크게 제한된다. 이들 부작용은 다양한 CNS 방해, 예를 들면, 흐린 시야, 현기증, 메스꺼움 및 진정작용 뿐만 아니라 보다 심각하게 생명을 위협하는 심장 부정맥 및 심부전을 포함한다. 따라서, 추가의 Na 채널 및 Ca 채널 길항제, 바람직하게는 보다 더 강력하고 부작용이 적은 길항제의 개발이 여전히 요구되고 있다. 불행하게도, 상기한 바와 같이, 상기한 질환 상태에 대해 최근 사용되는 나트륨 채널 차단제 및 칼슘 채널 차단제의 효능은 다수의 부작용으로 인해 크게 제한된다. 이들 부작용은 다양한 CNS 장애, 예를 들면, 흐린 시야, 현기증, 메스꺼움 및 진정작용 뿐만 아니라 보다 심각하게 생명을 위협하는 심장 부정맥 및 심부전을 포함한다. 따라서, 추가의 Na 채널 및 Ca 채널 길항제, 바람직하게는 보다 더 강력하고 부작용이 적은 길항제의 개발이 여전히 요구되고 있다.
- <27> 발명의 요약
- <28> 본 발명에 이르러, 본 발명의 화합물 및 약제학적으로 허용되는 이의 조성물이 전압 개폐 나트륨 채널 및 칼슘 채널의 억제제로서 유용함이 밝혀졌다. 당해 화합물은 화학식 I의 화합물 또는 약제학적으로 허용되는 이의 염을 갖는다.

화학식 I



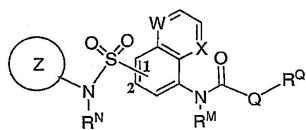
- <29>
- <30> 본 발명의 화합물 및 약제학적으로 허용되는 조성물은, 이로써 제한되지는 않지만, 급성, 만성, 신경병증성 또는 염증성 통증, 관절염, 편두통, 군발성 두통, 삼차 신경통, 포진성 신경통, 일반 신경통, 간질 또는 간질 상태, 신경퇴행성 장애, 정신 장애, 예를 들어, 불안증 및 우울증, 근긴장증, 부정맥, 이동 장애, 신경내분비 장애, 운동 실조증, 다발성 경화증, 과민성 장 증후군, 요실금, 내장통, 골관절염 통증, 포진후 신경통, 당뇨병성 신경병증, 척수신경근통, 좌골 신경통, 요통, 두통, 경부 통증, 심각성 또는 난치성 통증, 침해성 통증, 돌발성 통증, 수술후 통증 또는 암 통증을 포함하는 다양한 질환, 장애 또는 상태를 치료하거나 중증도를 완화시키는데 유용하다.

발명의 상세한 설명

- <31> 하나의 양태에서, 본 발명은 전압 개폐 나트륨 채널 및 칼슘 채널의 억제제로서 유용한 화학식 I의 화합물 또는

약제학적으로 허용되는 이의 염을 제공한다.

<32> 화학식 I



<33>

<34> 위의 화학식 I에서,

<35> X 및 W 중의 하나는 N 또는 CH이고, X 및 W 중의 나머지는 CH이고;

<36> 환 Z는 O, S, N 및 NH로부터 선택된 하나 이상의 환 헤테로원자를 갖는 5 내지 7원의 불포화 또는 방향족 환이고, 여기서 Z는 임의로 R^Z로 z회 이하로 치환되고;

<37> z는 0 내지 4이고;

<38> R^Z는 각각 독립적으로 R¹, R², R³, R⁴ 및 R⁵로부터 선택되고;

<39> SO₂ 그룹은 1번 또는 2번 탄소에 결합되고;

<40> W 및 X를 함유하는 환은 할로, CN, NO₂, CF₃, OCF₃, OR⁶, SR⁶, S(O)R², SO₂R², NH₂, N(R²)₂, COOR² 및 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리덴 쇠로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 임의로 치환되고, 여기서 상기한 알킬리덴의 2개 이하의 비인접 메틸렌 단위는 -CO-, -CS-, -COCO-, -CONR²-, -CONR²NR²-, -CO₂-, -OCO-, -NR²CO₂-, -O-, -NR²CONR²-, -OCONR²-, -NR²NR²-, -NR²NR²CO-, -NR²CO-, -S-, -SO-, -SO₂-, -NR²-, -SO₂NR²-, NR²SO₂- 또는 -NR²SO₂NR²-로 임의로 및 독립적으로 대체되고;

<41> Q는 결합이거나 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리덴 쇠이고, 여기서 Q의 2개 이하의 비인접 메틸렌 단위는 -CO-, -CS-, -COCO-, -CONR²-, -CONR²NR²-, -CO₂-, -OCO-, -NR²CO₂-, -O-, -NR²CONR²-, -OCONR²-, -NR²NR²-, -NR²NR²CO-, -NR²CO-, -S-, -SO-, -SO₂-, -NR²-, -SO₂NR²-, NR²SO₂-, -NR²SO₂NR²- 및 스피로사이클로알킬렌 잔기로임의로 및 독립적으로 대체되고;

<42> R⁰는 C₁₋₆ 지방족 그룹; O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 0 내지 3개의 헤테로원자를 갖는 3 내지 8원의 포화되거나, 부분적으로 불포화되거나, 완전하게 불포화된 모노사이클릭 환; 또는 O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 0 내지 5개의 헤테로원자를 갖는 8 내지 12원의 포화되거나, 부분적으로 불포화되거나, 완전하게 불포화된 바이사이클릭 환 시스템이고;

<43> 여기서 R⁰는 R¹, R², R³, R⁴ 및 R⁵로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 임의로 치환되고;

<44> R^M 및 R^N은 독립적으로 R²이고;

<45> R¹은 옥소, =NN(R⁶)₂, =NN(R⁷)₂, =NN(R⁶R⁷), R⁶ 또는 (CH₂)_n-Y이고;

<46> n은 0, 1 또는 2이고;

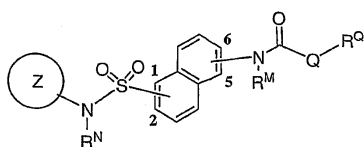
<47> Y는 할로, CN, NO₂, CF₃, OCF₃, OH, SR⁶, S(O)R⁶, SO₂R⁶, NH₂, NHR⁶, N(R⁶)₂, NR⁶R⁸, COOH, COOR⁶ 또는 OR⁶이거나;

<48> 인접한 환 원자 상의 2개의 R¹은 함께 1,2-메틸렌디옥시 또는 1,2-에틸렌디옥시를 형성하고;

<49> R²는 수소 또는 C1-C6 지방족이고, 여기서 각각의 R²는 R¹, R⁴ 및 R⁵로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 임의로 치환되고;

- <50> R^3 은 R^1 , R^2 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 임의로 치환된 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고;
- <51> R^4 는 OR^5 , OR^6 , $OC(O)R^6$, $OC(O)R^5$, $OC(O)OR^6$, $OC(O)OR^5$, $OC(O)N(R^6)_2$, $OC(O)N(R^5)_2$, $OC(O)N(R^6R^5)$, $OP(O)(OR^6)_2$, $OP(O)(OR^5)_2$, $OP(O)(OR^6)(OR^5)$, SR^6 , SR^5 , $S(O)R^6$, $S(O)R^5$, SO_2R^6 , SO_2R^5 , $SO_2N(R^6)_2$, $SO_2N(R^5)_2$, $SO_2NR^5R^6$, SO_3R^6 , SO_3R^5 , $C(O)R^5$, $C(O)OR^5$, $C(O)R^6$, $C(O)OR^6$, $C(O)N(R^6)_2$, $C(O)N(R^5)_2$, $C(O)N(R^5R^6)$, $C(O)N(OR^6)R^6$, $C(O)N(OR^5)R^6$, $C(O)N(OR^6)R^5$, $C(O)N(OR^5)R^5$, $C(NOR^6)R^6$, $C(NOR^6)R^5$, $C(NOR^5)R^6$, $C(NOR^5)R^5$, $N(R^6)_2$, $N(R^5)_2$, $N(R^5R^6)$, $NR^5C(O)R^5$, $NR^6C(O)R^6$, $NR^6C(O)R^5$, $NR^6C(O)OR^6$, $NR^5C(O)OR^6$, $NR^6C(O)OR^5$, $NR^5C(O)OR^5$, $NR^6C(O)N(R^6)_2$, $NR^6C(O)NR^5R^6$, $NR^6C(O)N(R^5)_2$, $NR^5C(O)N(R^6)_2$, $NR^5C(O)NR^5R^6$, $NR^5C(O)N(R^5)_2$, $NR^6SO_2R^6$, $NR^6SO_2R^5$, $NR^5SO_2R^5$, $NR^6SO_2N(R^6)_2$, $NR^6SO_2NR^5R^6$, $NR^6SO_2N(R^5)_2$, $NR^5SO_2NR^5R^6$, $NR^5SO_2N(R^5)_2$, $N(OR^6)R^6$, $N(OR^6)R^5$, $N(OR^5)R^5$, $N(OR^5)R^6$, $P(O)(OR^6)N(R^6)_2$, $P(O)(OR^6)N(R^5R^6)$, $P(O)(OR^6)N(R^5)_2$, $P(O)(OR^5)N(R^5R^6)$, $P(O)(OR^5)N(R^6)_2$, $P(O)(OR^5)N(R^5)_2$, $P(O)(OR^6)_2$, $P(O)(OR^5)_2$ 또는 $P(O)(OR^6)(OR^5)$ 이고;
- <52> R^5 는 3개 이하의 R^1 치환체로 임의로 치환된 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고;
- <53> R^6 은 H 또는 C1-C6 지방족이고, 여기서 R^6 은 R^7 치환체로 임의로 치환되고;
- <54> R^7 은 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고, 각각의 R^7 은 H, C1-C6 지방족 및 $(CH_2)_m-Z'$ 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 임의로 치환되고, 여기서 m은 0 내지 2이고;
- <55> Z' 은 할로, CN, NO_2 , C(할로)₃, CH(할로)₂, CH_2 (할로), $-OC$ (할로)₃, $-OCH$ (할로)₂, $-OCH_2$ (할로), OH, S-(C1-C6) 지방족, S(O)-(C1-C6) 지방족, SO_2 -(C1-C6)지방족, NH_2 , NH-(C1-C6)지방족, N((C1-C6)지방족)₂, N((C1-C6)지방족)R⁸, COOH, C(O)O(-(C1-C6)지방족) 및 O-(C1-C6)지방족으로부터 선택되고;
- <56> R^8 은 아세틸, C6-C10 아릴 설포닐 또는 C1-C6 알킬 설포닐이고;
- <57> 단, (i) 환 Z가 임의로 치환된 피리딜이고, W가 C이고, X가 C인 경우, $Q-R^0$ 는 함께 임의로 치환된 페닐이 아니고;
- <58> (ii) W가 CH이고, X가 CH인 경우, $Q-R^0$ 는 함께 메틸이 아니다.
- <59> 또하나의 양태에서, 본 발명은 화학식 II의 화합물을 제공한다.

화학식 II



- <60>
- <61> 위의 화학식 II에서,
- <62> 환 Z는 O, S, N 및 NH로부터 선택된 하나 이상의 환 헤테로원자를 갖는 5 내지 7원의 불포화 또는 방향족 환이고, 여기서 Z는 임의로 R^Z 로 z회 이하로 치환되고;
- <63> z는 0 내지 4이고;

- <64> R^Z 는 각각 독립적으로 R^1 , R^2 , R^3 , R^4 및 R^5 로부터 선택되고;
- <65> SO_2 그룹은 1번 또는 2번 탄소에 결합되고;
- <66> $NR^2C(O)$ 그룹은 5번 또는 6번 탄소에 결합되고;
- <67> 5번 및 6번 탄소를 함유하는 환은 할로, CN , NO_2 , CF_3 , OCF_3 , OR^6 , SR^6 , $S(O)R^2$, SO_2R^2 , NH_2 , $N(R^2)_2$, $COOR^2$ 및 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리덴 쇠로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 임의로 치환되고, 여기서 상기한 알킬리덴의 2개 이하의 비인접 메틸렌 단위는 $-CO-$, $-CS-$, $-COCO-$, $-CONR^2-$, $-CONR^2NR^2-$, $-CO_2-$, $-OCO-$, $-NR^2CO_2-$, $-O-$, $-NR^2CONR^2-$, $-OCONR^2-$, $-NR^2NR^2$, $-NR^2NR^2CO-$, $-NR^2CO-$, $-S-$, $-SO-$, $-SO_2-$, $-NR^2-$, $-SO_2NR^2-$, NR^2SO_2- 또는 $-NR^2SO_2NR^2-$ 로 임의로 및 독립적으로 대체되고;
- <68> Q는 결합이거나 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리덴 쇠이고, 여기서 Q의 2개 이하의 비인접 메틸렌 단위는 $-CO-$, $-CS-$, $-COCO-$, $-CONR^2-$, $-CONR^2NR^2-$, $-CO_2-$, $-OCO-$, $-NR^2CO_2-$, $-O-$, $-NR^2CONR^2-$, $-OCONR^2-$, $-NR^2NR^2$, $-NR^2NR^2CO-$, $-NR^2CO-$, $-S-$, $-SO-$, $-SO_2-$, $-NR^2-$, $-SO_2NR^2-$, NR^2SO_2- , $-NR^2SO_2NR^2-$ 및 스피로사이클로알킬렌 잔기로임의로 및 독립적으로 대체되고;
- <69> R^0 는 C_{1-6} 지방족 그룹; O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 0 내지 3개의 헤테로원자를 갖는 3 내지 8원의 포화되거나, 부분적으로 불포화되거나, 완전하게 불포화된 모노사이클릭 환; 또는 O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 0 내지 5개의 헤테로원자를 갖는 8 내지 12원의 포화되거나, 부분적으로 불포화되거나, 완전하게 불포화된 바이사이클릭 환 시스템이고;
- <70> 여기서 R^0 는 R^1 , R^2 , R^3 , R^4 및 R^5 로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 임의로 치환되고;
- <71> R^M 및 R^N 은 독립적으로 R^2 이고;
- <72> R^1 은 옥소, $=NN(R^6)_2$, $=NN(R^7)_2$, $=NN(R^6R^7)$, R^6 또는 $(CH_2)_n-Y$ 이고;
- <73> n은 0, 1 또는 2이고;
- <74> Y는 할로, CN , NO_2 , CF_3 , OCF_3 , OH , SR^6 , $S(O)R^6$, SO_2R^6 , NH_2 , NHR^6 , $N(R^6)_2$, NR^6R^8 , $COOH$, $COOR^6$ 또는 OR^6 이거나;
- <75> 인접한 환 원자 상의 2개의 R^1 은 함께 1,2-메틸렌디옥시 또는 1,2-에틸렌디옥시를 형성하고;
- <76> R^2 는 수소 또는 C1-C6 지방족이고, 여기서 각각의 R^2 는 R^1 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 임의로 치환되고;
- <77> R^3 은 R^1 , R^2 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 임의로 치환된 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고;
- <78> R^4 는 OR^5 , OR^6 , $OC(O)R^6$, $OC(O)R^5$, $OC(O)OR^6$, $OC(O)OR^5$, $OC(O)N(R^6)_2$, $OC(O)N(R^5)_2$, $OC(O)N(R^6R^5)$, $OP(O)(OR^6)_2$, $OP(O)(OR^5)_2$, $OP(O)(OR^6)(OR^5)$, SR^6 , SR^5 , $S(O)R^6$, $S(O)R^5$, SO_2R^6 , SO_2R^5 , $SO_2N(R^6)_2$, $SO_2N(R^5)_2$, $SO_2NR^5R^6$, SO_3R^6 , SO_3R^5 , $C(O)R^5$, $C(O)OR^5$, $C(O)R^6$, $C(O)OR^6$, $C(O)N(R^6)_2$, $C(O)N(R^5)_2$, $C(O)N(R^5R^6)$, $C(O)N(OR^6)R^6$, $C(O)N(OR^5)R^6$, $C(O)N(OR^6)R^5$, $C(O)N(OR^5)R^5$, $C(NOR^6)R^6$, $C(NOR^6)R^5$, $C(NOR^5)R^6$, $C(NOR^5)R^5$, $N(R^6)_2$, $N(R^5)_2$, $N(R^5R^6)$, $NR^5C(O)R^5$, $NR^6C(O)R^6$, $NR^6C(O)R^5$, $NR^6C(O)OR^6$, $NR^5C(O)OR^6$, $NR^6C(O)OR^5$, $NR^5C(O)OR^5$, $NR^6C(O)N(R^6)_2$, $NR^6C(O)NR^5R^6$, $NR^6C(O)N(R^5)_2$, $NR^5C(O)N(R^6)_2$, $NR^5C(O)NR^5R^6$, $NR^5C(O)N(R^5)_2$, $NR^6SO_2R^6$, $NR^6SO_2R^5$, $NR^5SO_2R^5$, $NR^6SO_2N(R^6)_2$,

$\text{NR}^6\text{SO}_2\text{NR}^5\text{R}^6$, $\text{NR}^6\text{SO}_2\text{N}(\text{R}^5)_2$, $\text{NR}^5\text{SO}_2\text{NR}^5\text{R}^6$, $\text{NR}^5\text{SO}_2\text{N}(\text{R}^5)_2$, $\text{N}(\text{OR}^6)\text{R}^6$, $\text{N}(\text{OR}^6)\text{R}^5$, $\text{N}(\text{OR}^5)\text{R}^5$, $\text{N}(\text{OR}^5)\text{R}^6$, $\text{P}(\text{O})(\text{OR}^6)\text{N}(\text{R}^6)_2$, $\text{P}(\text{O})(\text{OR}^6)\text{N}(\text{R}^5\text{R}^6)$, $\text{P}(\text{O})(\text{OR}^6)\text{N}(\text{R}^5)_2$, $\text{P}(\text{O})(\text{OR}^5)\text{N}(\text{R}^5\text{R}^6)$, $\text{P}(\text{O})(\text{OR}^5)\text{N}(\text{R}^6)_2$, $\text{P}(\text{O})(\text{OR}^5)\text{N}(\text{R}^5)_2$, $\text{P}(\text{O})(\text{OR}^6)_2$, $\text{P}(\text{O})(\text{OR}^5)_2$ 또는 $\text{P}(\text{O})(\text{OR}^6)(\text{OR}^5)$ 이고;

<79> R^5 는 3개 이하의 R^1 치환체로 임의로 치환된 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고;

<80> R^6 은 H 또는 C1-C6 지방족이고, 여기서 R^6 은 R^7 치환체로 임의로 치환되고;

<81> R^7 은 C3-C8 지환족, C6-C10 아릴, C3-C8 헤테로사이클릭 또는 C5-C10 헤테로아릴 환이고, 각각의 R^7 은 H, C1-C6 지방족 및 $(\text{CH}_2)_m\text{-Z}'$ 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 임의로 치환되고, 여기서 m은 0 내지 2이고;

<82> Z' 은 할로, CN, NO_2 , C(할로)₃, CH(할로)₂, CH_2 (할로), $-\text{OC}(\text{할로})_3$, $-\text{OCH}(\text{할로})_2$, $-\text{OCH}_2(\text{할로})$, OH, S-(C1-C6) 지방족, S(O)-(C1-C6) 지방족, SO_2 -(C1-C6)지방족, NH_2 , NH-(C1-C6)지방족, N((C1-C6)지방족)₂, N((C1-C6)지방족)R⁸, COOH, C(O)O(-(C1-C6)지방족) 및 O-(C1-C6)지방족으로부터 선택되고;

<83> R^8 은 아세틸, C6-C10 아릴 설포닐 또는 C1-C6 알킬 설포닐이고;

<84> 단, (i) Q-R^0 는 함께 메틸 또는 이소프로필이 아니고;

<85> (ii) 환 Z는 임의로 치환된 이속사졸릴이 아니고,

<86> (iii) 환 Z가 임의로 치환된 피페라지닐인 경우, R^2 는 메틸이 아니고,

<87> (iv) 환 Z가 임의로 치환된 피페라지닐이고, Q가 0인 경우, R^0 는 벤질이 아니다.

<88> 본 발명의 목적을 위해서, 화학 원소들은 원소 주기율표(CAS version, Handbook of Chemistry and Physics, 75th Ed.)에 따라 확인된다. 또한, 유기 화학의 일반적 원리는 전문이 본원에 참조로 인용된 문헌[참조: "Organic Chemistry", Thomas Sorrell, University Science Books, Sausalito: 1999, 및 "March's Advanced Organic Chemistry", 5th Ed., Ed.: Smith, M. B. and March, J., John Wiley & Sons, New York: 2001]에 기재되어 있다.

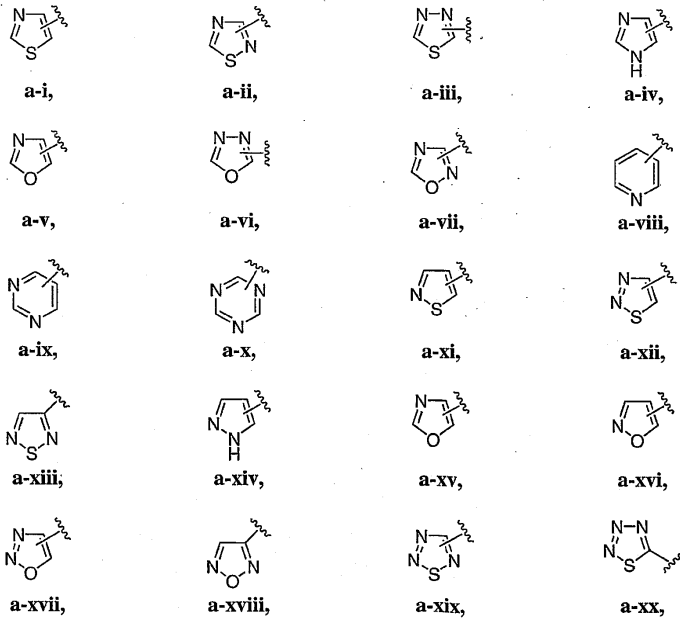
<89> 본원에서 기술된 바와 같이, 본 발명의 화합물은 상기 일반적으로 예시되거나 본 발명의 특정 부류, 아류 및 종류로 예시된 바와 같은 하나 이상의 치환체에 의해 임의로 치환될 수 있다. "임의로 치환된"이란 절은 "치환되거나 치환되지 않은"과 상호교환적으로 사용되는 것으로 이해될 것이다. 일반적으로, "치환된" 또는 "임의로"란 용어가 선행되든 안되든, 주어진 구조 내에서 수소 라디칼이 특정한 치환체의 라디칼로 대체됨을 의미한다. 달리 언급하지 않는 한, 임의로 치환된 그룹은 그룹의 각각의 치환가능한(즉, 제공된 치환체에 사용가능한 필수 원자가를 갖는) 위치에서 1개의 치환체를 가질 수 있고, 주어진 구조 내에서 1개 이상의 위치가 특정 그룹으로부터 선택된 1개 이상의 치환체로 치환 가능한 경우에는 모든 위치에서 치환체가 동일하거나 상이할 수 있다. 본 발명에서 예상되는 치환체의 조합은 안정하거나 화학적으로 적합한 화합물을 형성하는 것들이 바람직하다. 본 명세서에서 "안정한"이란 용어는 화합물이 본 명세서에 기재된 하나 이상의 목적을 위한 이들의 생성, 검출 및 바람직하게는 회수, 정제 및 사용을 허용하는 조건 하에서 실질적으로 변하지 않음을 의미한다. 일부 양태에서, 안정한 화합물 또는 화학적으로 적합한 화합물은 수분의 부재하 또는 기타의 화학적 반응 조건하에 40℃ 이하의 온도에서 1주일 이상 유지될 때 실질적으로 변하지 않는 화합물이다.

<90> 본원에 사용된 용어 "지방족" 또는 "지방족 그룹"이란 완전 포화되거나 하나 이상의 불포화 단위를 함유하는 직쇄(즉, 비측쇄) 또는 측쇄의 치환되거나 치환되지 않은 탄화수소 쇄를 의미한다. 달리 언급되지 않는 한, 지방족 그룹은 1 내지 20개의 지방족 탄소 원자를 함유한다. 일부 양태에서, 지방족 그룹은 1 내지 10개의 지방족 탄소 원자를 함유한다. 기타 양태에서, 지방족 그룹은 1 내지 8개의 지방족 탄소 원자를 함유한다. 다른 양태에서, 지방족 그룹은 1 내지 6개의 지방족 탄소 원자를 함유하고, 기타 양태에서, 지방족 그룹은 1 내지 4개의 지방족 탄소 원자를 함유한다. 적합한 지방족 그룹은, 이로써 제한되지는 않지만, 직쇄 또는 측쇄의 치환되거나 치환되지 않은 알킬, 알케닐 및 알키닐 그룹을 포함한다. 용어 "지환족"은 완전하게 포화되거나 하나 이상

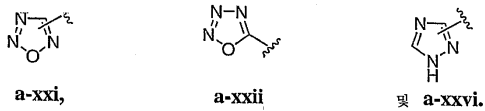
의 불포화 단위를 함유하지만 방향족은 아니고 분자의 잔여 부분에 단일 결합 점을 갖는 모노사이클릭 탄화수소, 바이사이클릭 또는 트리사이클릭 탄화수소를 의미한다. 일부 양태에서, "지환족"은 완전하게 포화되거나 하나 이상의 불포화 단위를 함유하지만, 방향족은 아니고, 분자의 잔여 부분에 단일 결합점을 갖는 모노사이클릭 C_3-C_8 탄화수소 또는 바이사이클릭 C_8-C_{12} 탄화수소를 의미하고, 여기서 바이사이클릭 환 시스템의 임의의 개별적인 환은 3 내지 7원이다.

- <91> 달리 언급되지 않는 한 본원에 사용된 용어 "헤테로사이클", "헤테로사이클릴", "헤테로지환족" 또는 "헤테로사이클릭"은 하나 이상의 환 원 중의 하나 이상의 환 원자가 독립적으로 선택된 헤테로원자인 비-방향족, 모노사이클릭, 바이사이클릭 또는 트리사이클릭 환 시스템을 의미한다. 헤테로사이클릭 환은 포화되거나 하나 이상의 불포화 결합을 함유할 수 있다. 일부 양태에서, "헤테로사이클", "헤테로사이클릴" 또는 "헤테로사이클릭" 그룹은 3 내지 14 환 원을 갖고, 이중 하나 이상의 환 원이 산소, 황, 질소 및 인으로부터 독립적으로 선택된 헤테로원자이며, 환 시스템 내의 각각의 환은 3 내지 7개의 환 원을 함유한다.
- <92> 용어 "헤테로원자"란 산소, 황, 질소, 인 또는 규소를 의미한다[질소, 황, 인 또는 규소의 산화 형태, 염기성 질소의 4급화 형태, 또는 헤테로사이클릭 환의 치환 가능한 질소, 예를 들면 N(3,4-디하이드로-2H-피롤릴에서), NH(피롤리딘에서) 또는 NR^+ (N-치환된 피롤리딘에서)를 포함한다].
- <93> 본원에서 사용된 용어 "불포화"란 잔기가 하나 이상의 불포화 단위를 가짐을 의미한다.
- <94> 본원에서 사용된 용어 "알콕시" 또는 "티오알킬"은 산소("알콕시") 또는 황("티오알킬") 원자를 통해 탄소 주쇄에 결합된 상기 정의된 바와 같은 알킬 그룹을 의미한다.
- <95> 단독으로 사용되거나 "아르알킬", "아르알콕시" 또는 "아릴옥시알킬"과 같은 거대 잔기의 일부분으로 사용되는 용어 "아릴"은 시스템내의 적어도 1개의 환은 방향족이고 시스템내의 각각의 환은 3 내지 7개의 환 탄소 원자를 갖는, 총 5 내지 14개의 환 탄소 원자를 갖는 모노사이클릭, 바이사이클릭 및 트리사이클릭 환 시스템을 의미한다. 용어 "아릴"은 용어 "아릴 환"과 상호교환적으로 사용될 수 있다.
- <96> 단독으로 사용되거나 "헤테로아르알킬" 또는 "헤테로아릴알콕시"와 같이 거대 잔기의 일부분으로 사용되는 용어 "헤테로아릴"은 시스템내의 적어도 1개의 환은 방향족이며 시스템내의 적어도 1개의 환이 하나 이상의 헤테로원자를 함유하고 시스템내의 각각의 환은 3 내지 7개의 환 원을 갖는, 총 5 내지 14개의 환 원을 갖는 모노사이클릭, 바이사이클릭 및 트리사이클릭 환 시스템을 의미한다. 용어 "헤테로아릴"은 용어 "헤테로아릴 환" 또는 용어 "헤테로방향족"과 상호교환적으로 사용될 수 있다.
- <97> 용어 "알킬리텐 쇠"는 완전하게 포화되거나 하나 이상의 불포화 단위를 가질 수 있고 나머지 분자에 2개의 결합점을 갖는 직쇄 또는 측쇄 탄소 쇠이다.
- <98> 용어 "스피로사이클로알킬렌"은 동일한 탄소 원자에서 나머지 분자에 2개의 결합점을 갖는 지환족 환을 의미한다.
- <99> 달리 기재되지 않는 한, 상기 기재된 구조는 또한 구조의 모든 이성체 형태(예: 에난티오머, 디아스테레오머 및 기하이성체(또는 형태 이성체)), 예를 들면, 각 비대칭 중심에 대한 R 및 S 배열, (Z) 및 (E) 이중 결합 이성체 및 (Z) 및 (E) 형태 이성체를 포함한다. 따라서, 본 발명의 단일 입체화학적 이성체 뿐만 아니라 에난티오머, 디아스테레오머 및 기하이성체(또는 형태 이성체) 혼합물은 본 발명의 범위에 속한다. 달리 기재되지 않는 한, 본 발명의 화합물의 모든 토오토머 형태는 본 발명의 범위에 속한다. 또한, 달리 기재되지 않는 한, 본원에 기재된 구조는 또한 하나 이상의 동위원소 풍부 원자의 존재만이 상이한 화합물을 포함함을 의미한다. 예를 들면, 수소를 중수소 또는 삼중수소로 교체하거나 탄소를 ^{13}C 또는 ^{14}C -풍부 탄소로 교체한 것 이외에, 본 발명의 구조를 갖는 화합물은 본 발명의 범위에 속한다. 이러한 화합물은, 예를 들면, 분석 수단 또는 생물학적 분석에서의 프로브로서 유용하다.
- <100> 하나의 양태에서, X는 N이고, W는 CH이다. 또는, X는 CH이고, W는 N이다. 또하나의 양태에서, X 및 W는 각각 독립적으로 CH이다.

<101> 하나의 양태에서, Z는 다음으로부터 선택되는 임의로 치환된 환이다:

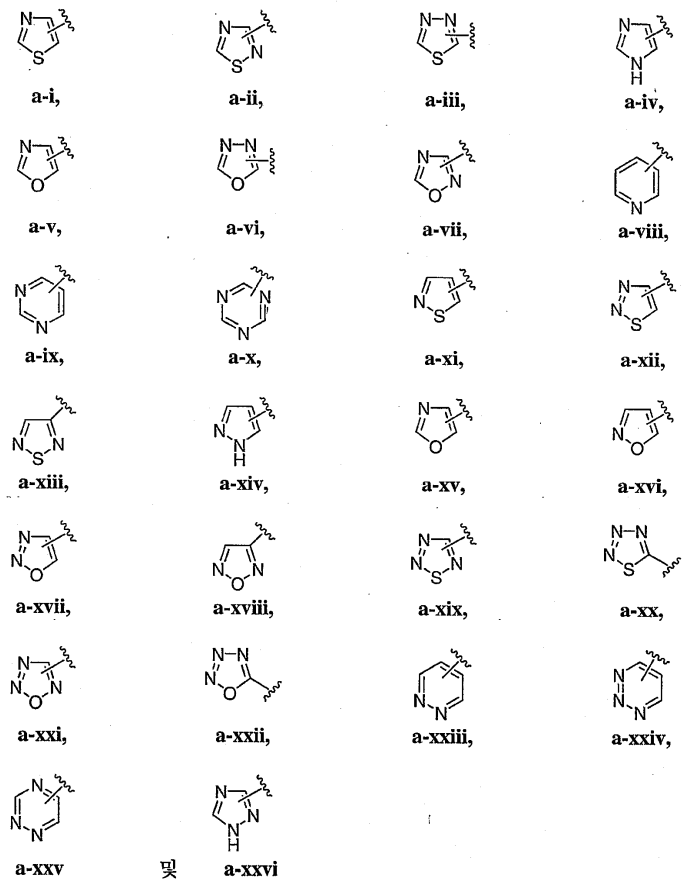


<102>



<103>

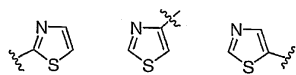
<104> 본 발명의 화합물의 특정 양태에서, Z는 다음으로부터 선택된다:



<105>

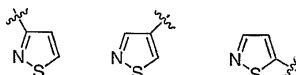
<106> 상기 식에서,

<107> Z는 R^1 , R^2 및 R^5 로부터 선택되는 2개 이하의 치환체를 갖는다.

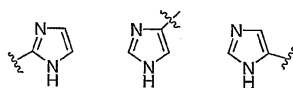


<108> 다른 양태에서, Z는 **a-i-a**, **a-i-b** 및 **a-i-c** 로부터 선택된다

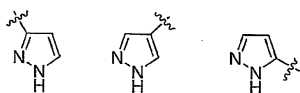
<109> 또는, Z는 화학식 a-i-a이다.



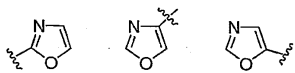
<110> 다른 양태에서, Z는 **a-xi-a**, **a-xi-b** 및 **a-xi-c** 로부터 선택된다



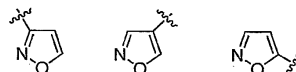
<111> 본 발명의 특정 양태에서, Z는 **a-iv-a**, **a-iv-b** 및 **a-iv-c** 로부터 선택된다.



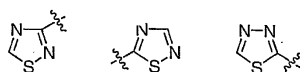
<112> 또는, Z는 **a-xiv-a**, **a-xiv-b** 및 **a-xiv-c** 로부터 선택된다.



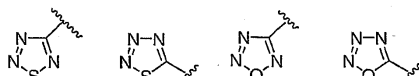
<113> 또는, Z는 **a-v-a**, **a-v-b** 및 **a-v-c** 로부터 선택된다.



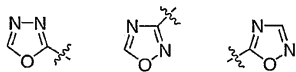
<114> 특정 양태에서, Z는 **a-xvi-a**, **a-xvi-b** 및 **a-xvi-c** 로부터 선택된다.



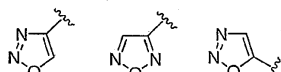
<115> 특정 양태에서, Z는 **a-ii-a**, **a-ii-b** 및 **a-iii-a** 로부터 선택된다.



<116> 특정 양태에서, Z는 **a-xix**, **a-xx**, **a-xxi** 및 **a-xxii** 로부터 선택된다.

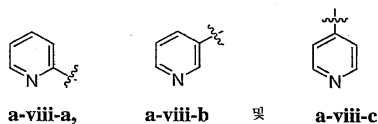


<117> 다른 양태에서, Z는 **a-vi-a**, **a-vii-a** 및 **a-vii-b** 로부터 선택된다.



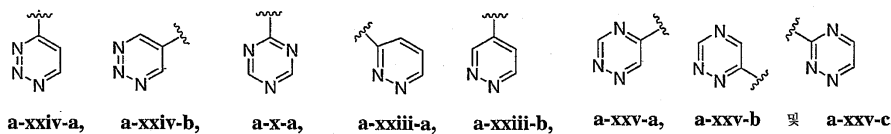
<118> 다른 양태에서, Z는 **a-xvii-a**, **a-xviii-a** 및 **a-xvii-b** 로부터 선택된다.

<119> 특정 양태에서, Z는



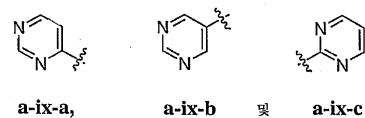
로부터 선택된다.

<120> 특정 양태에서, Z는



로부터 선택된다.

<121> 다른 양태에서, Z는



로부터 선택된다.

<122> 화학식 I의 하나의 양태에 따라, R^1 은 옥소이다. 또는, R^1 은 $=NN(R^6)_2$, $=NN(R^7)_2$ 또는 $=NN(R^6R^7)$ 이다. 또 다른 양태에 따라, R^1 은 R^6 이다.

<123> 하나의 양태에 따라, R^1 은 $(CH_2)_n-Y$ 이다. 또는, R^1 은 Y이다.

<124> Y의 예는 할로, CN, NO₂, CF₃, OCF₃, OH, SH, S(C₁₋₄ 지방족), S(O)(C₁₋₄ 지방족), SO₂(C₁₋₄ 지방족), NH₂, NH(C₁₋₄ 지방족), N(C₁₋₄ 지방족)₂, NR(C₁₋₄ 지방족)R⁸, COOH, COO(C₁₋₄ 지방족) 또는 O(C₁₋₄ 지방족)이다. 또는, 인접한 환 원자 상의 2개의 R^1 은 함께 1,2-메틸렌디옥시 또는 1,2-에틸렌디옥시를 형성한다. 또 다른 양태에서, Y는 할로, OH, SH, CN, NO₂, CF₃, OCF₃, COOH 또는 C(O)O(C₁₋₄ 알킬)이다. 또 다른 양태에서, R^1 은 할로, 시아노, 트리플루오로메틸, OH, C₁₋₄ 알킬, C₂₋₄ 알케닐, C₁₋₄ 알콕시, 트리플루오로메톡시, C(O)NH₂, NH₂, NH(C₁₋₄ 알킬), N(C₁₋₄ 알킬)₂, NHC(O)C₁₋₄ 알킬, 1-피롤리디닐, 1-피페리디닐, 1-모르폴리닐 또는 C(O)C₁₋₄ 알킬이다.

<125> 또 다른 양태에서, R^1 은 $(CH_2)_n-Y$ 이다. 하나의 양태에서, n은 0 또는 1이다. 또는, n은 2이다. 하나의 양태에서, Y는 할로, CN, NO₂, CF₃, OCF₃, OR⁶, SR⁶, S(O)R⁶, SO₂R⁶, N(R⁶)₂, NR⁶R⁸ 또는 COOR⁶이다. 또 다른 양태에서, Y는 할로, OH, SH, CN, NO₂, CF₃, OCF₃ 또는 C(O)O(C₁₋₄ 알킬)이다.

<126> 하나의 양태에서, 인접한 환 원자 상의 2개의 R^1 은 함께 1,2-메틸렌디옥시 또는 1,2-에틸렌디옥시를 형성한다.

<127> 화학식 I의 또 다른 바람직한 양태에 따라, R^2 는 2개 이하의 R^1 치환체로 임의로 치환되는 직쇄 또는 측쇄(C1-C6) 알킬 또는 (C2-C6)알케닐 또는 알키닐이다.

<128> 하나의 양태에서, R^2 는 C1-C6 지방족이다. 또 다른 양태에서, R^2 는 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬이다. 또 다른 양태에서, R^2 는 C1-C4 알킬이다. 또 다른 양태에서, R^2 는 R^1 및 R^4 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 임의로 치환된다. 또는, R^2 는 R^1 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 임의로 치환된다.

<129> 하나의 양태에서, R^3 은 R^1 , R^2 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 임의로 치환된 C3-C8 지환족이다. 지환족의 예는 사이클로프로필, 사이클로펜틸, 사이클로헥실 또는 사이클로헵틸을 포함한다. 또 다른 양태에서, R^3 은 R^1 , R^2 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 임의로 치환된 C6-C10 아릴이다. 아릴 환의 예는 페닐 또는 나프틸을 포함한다. 또 다른 양태에서, R^3 은 R^1 , R^2 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 임의로 치환된 C3-C8 헤테로사이클릭이다. 헤테로사이클릭 환의 예는 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페리디닐, 피페라지닐, 모르폴리닐 또는 티오모르폴리닐을 포함한다. 또 다른 양태에서, R^3 은

R^1 , R^2 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 치환체로 임의로 치환된 C5-C10 헤테로아릴 환이다. 헤테로아릴 환의 예는 피리딘, 피라질, 트리아지닐, 푸라닐, 피롤릴, 티오펜, 옥사졸릴, 이속사졸릴, 이소티아졸릴, 옥사디아졸릴, 이미다졸릴, 트리아졸릴, 티아디아졸릴, 피리미디닐, 퀴놀리닐, 이소퀴놀리닐, 벤조푸라닐, 벤조티오펜, 퀴놀리닐, 이소퀴놀리닐, 벤조푸라닐, 벤조티오펜, 인돌리지닐, 인돌릴, 이소인돌릴, 인돌리닐, 인다졸릴, 벤즈이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 푸리닐, 신놀리닐, 프탈라진, 퀴나졸리닐, 퀴나옥살리닐, 나프티리디닐 또는 프테리디닐을 포함한다.

<130> 하나의 양태에서, R^4 는 OR^5 및 OR^6 으로부터 선택된다. 또는, R^4 는 $OC(O)R^6$ 및 $OC(O)R^5$ 로부터 선택된다. 또 다른 양태에서, R^4 는 $C(O)R^5$, $C(O)OR^5$, $C(O)R^6$, $C(O)OR^6$, $C(O)N(R^5)_2$, $C(O)N(R^5)_2$ 및 $C(O)N(R^5)R^6$ 으로부터 선택된다. 또 다른 양태에서, R^4 는 $N(R^6)_2$, $N(R^5)_2$ 및 $N(R^5)R^6$ 으로부터 선택된다. 또는, R^4 는 $NR^5C(O)R^5$, $NR^6C(O)R^6$, $NR^6C(O)R^5$, $NR^6C(O)N(R^6)_2$, $NR^6C(O)NR^5R^6$, $NR^6C(O)N(R^5)_2$, $NR^5C(O)N(R^6)_2$, $NR^5C(O)NR^5R^6$ 및 $NR^5C(O)N(R^5)_2$ 로부터 선택된다.

<131> 하나의 양태에서, R^5 는 3개 이하의 R^1 치환체로 임의로 치환된 C3-C8 지환족이다. 지환족의 예는 사이클로프로필, 사이클로펜틸, 사이클로헥실 또는 사이클로헥틸을 포함한다. 또 다른 양태에서, R^5 는 3개 이하의 R^1 치환체로 임의로 치환된 C6-C10 아릴이다. 아릴 환의 예는 페닐 또는 나프틸을 포함한다. 또 다른 양태에서, R^5 는 3개 이하의 R^1 치환체로 임의로 치환된 C3-C8 헤테로사이클릭이다. 헤테로사이클릭 환의 예는 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페리디닐, 피페라지닐, 모르폴리닐 또는 티오모르폴리닐을 포함한다. 또 다른 양태에서, R^5 는 3개 이하의 R^1 치환체로 임의로 치환된 C5-C10 헤테로아릴 환이다. 헤테로아릴 환의 예는 피리딘, 피라질, 트리아지닐, 푸라닐, 피롤릴, 티오펜, 옥사졸릴, 이속사졸릴, 이소티아졸릴, 옥사디아졸릴, 이미다졸릴, 트리아졸릴, 티아디아졸릴, 피리미디닐, 퀴놀리닐, 이소퀴놀리닐, 벤조푸라닐, 벤조티오펜, 퀴놀리닐, 이소퀴놀리닐, 벤조푸라닐, 벤조티오펜, 인돌리지닐, 인돌릴, 이소인돌릴, 인돌리닐, 인다졸릴, 벤즈이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 푸리닐, 신놀리닐, 프탈라진, 퀴나졸리닐, 퀴나옥살리닐, 나프티리디닐 또는 프테리디닐을 포함한다.

<132> 하나의 양태에서, R^6 은 H이다. 또 다른 양태에서, R^6 은 C1-C6 지방족, 바람직하게는, C1-C6 알킬이다. 또는, R^6 은 R^7 치환체로 임의로 치환된 C1-C6 지방족이다.

<133> 하나의 양태에서, R^7 은 H, C1-C6 지방족 및 $(CH_2)_m-Z'$ 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 임의로 치환된 C3-C8 지환족이고, 여기서 m은 0 내지 2이다. 지환족의 예는 사이클로프로필, 사이클로펜틸, 사이클로헥실 또는 사이클로헥틸을 포함한다. 또 다른 양태에서, R^7 은 H, C1-C6 지방족 및 $(CH_2)_m-Z'$ 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 임의로 치환된 C6-C10 아릴이고, m은 0 내지 2이다. 아릴 환의 예는 페닐 또는 나프틸을 포함한다. 또는, R^7 은 H, C1-C6 지방족 및 $(CH_2)_m-Z'$ 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 임의로 치환된 C3-C8 헤테로사이클릭이고, m은 0 내지 2이다. 헤테로사이클릭 환의 예는 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페리디닐, 피페라지닐, 모르폴리닐 또는 티오모르폴리닐을 포함한다. 또는, R^7 은 H, C1-C6 지방족 및 $(CH_2)_m-Z'$ 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 임의로 치환된 C5-C10 헤테로아릴 환이고, m은 0 내지 2이다. 헤테로아릴 환의 예는 피리딘, 피라질, 트리아지닐, 푸라닐, 피롤릴, 티오펜, 옥사졸릴, 이속사졸릴, 이소티아졸릴, 옥사디아졸릴, 이미다졸릴, 트리아졸릴, 티아디아졸릴, 피리미디닐, 퀴놀리닐, 이소퀴놀리닐, 벤조푸라닐, 벤조티오펜, 퀴놀리닐, 이소퀴놀리닐, 벤조푸라닐, 벤조티오펜, 인돌리지닐, 인돌릴, 이소인돌릴, 인돌리닐, 인다졸릴, 벤즈이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 푸리닐, 신놀리닐, 프탈라진, 퀴나졸리닐, 퀴나옥살리닐, 나프티리디닐 또는 프테리디닐을 포함한다.

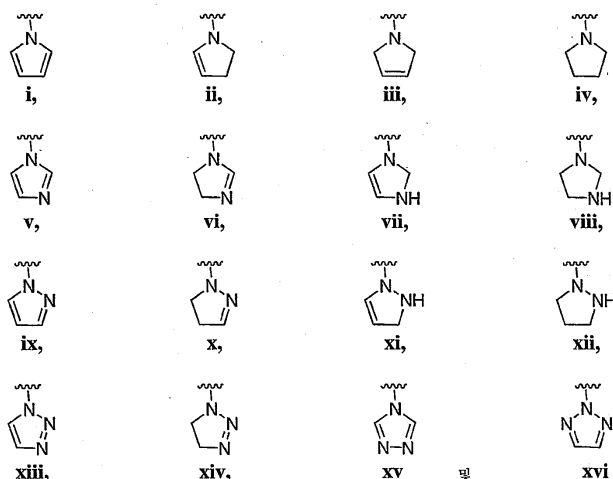
<134> 하나의 양태에서, Z' 는 할로, CN, NO₂, C(할로)₃, CH(할로)₂, CH₂(할로), -OC(할로)₃, -OCH(할로)₂, -OCH₂(할로), OH, S-(C1-C6) 지방족, S(O)-(C1-C6) 지방족, SO₂-(C1-C6) 지방족, NH₂, NH-(C1-C6) 지방족, N((C1-C6) 지방족)₂, COOH, C(O)O-(C1-C6) 지방족 및 O-(C1-C6) 지방족으로부터 선택된다.

- <135> 하나의 양태에서, Q는 결합이다.
- <136> 또 다른 양태에서, Q는 0, S 또는 NR^2 이다. 양태에서, Q는 0이다. 또는, Q는 S이다. 또는, Q는 NR^2 이다. 또는, Q는 NH 또는 N(C1-C6) 알킬이다.
- <137> 또 다른 양태에서, Q는 C1-C6 직쇄 또는 측쇄 알킬리덴 쇠이고, 여기서 Q의 1개 이하의 메틸렌 단위는 0, S, OCO, NH 또는 N(C1-C4 알킬)로 교체된다.
- <138> 또 다른 양태에서, Q는 C1-C6 알킬이고, 여기서 하나의 메틸렌 그룹은 스피로사이클로알킬렌 그룹, 예를 들면, 스피로사이클로프로필렌으로 교체된다.
- <139> 또 다른 양태에서, Q는 $-X_2-(X_1)_p-$ 이고,
- <140> 여기서 X_2 는 R^1 , R^4 및 R^5 로부터 독립적으로 선택된 2개 이하의 치환체로 임의로 치환된 C1-C6 지방족이고;
- <141> p는 0 또는 1이고;
- <142> X_1 은 0, S 또는 NR^2 이다.
- <143> 하나의 양태에서, X_2 는 C1-C6 알킬 또는 C2-C6 알킬리덴이다. 또는, X_2 는 R^1 또는 R^4 로 임의로 치환된 C1-C6 알킬이다. 하나의 양태에서, X_2 는 $-CH_2-$, $-CH_2-CH_2-$, $-(CH_2)_3-$, $-C(Me)_2-$, $-CH(Me)-$, $-C(Me)=CH-$, $-CH=CH-$, $-CH(Ph)-$, $-CH_2-CH(Me)-$, $-CH(Et)-$ 및 $-CH(i-Pr)-$ 로부터 선택된다.
- <144> 특정한 양태에서, X_1 은 NH이다. 또는, X_1 은 $-N(C1-C4 알킬)-$ 이다.
- <145> 하나의 양태에서, p는 0이다.
- <146> 또 다른 양태에서, p는 1이고, X_1 은 0이다.
- <147> 또 다른 양태에서, p는 1이고, X_1 은 S이다.
- <148> 또 다른 양태에서, p는 1이고, X_1 은 NR^2 이다. 바람직하게는, R^2 는 수소이다.
- <149> 하나의 양태에서, R^0 는 C_{1-6} 지방족 그룹이고, 여기서 R^0 는 R^1 , R^2 , R^3 , R^4 및 R^5 로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 임의로 치환된다.
- <150> 또 다른 양태에서, R^0 는 0, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 0 내지 3개의 헤테로원자를 갖는 3 내지 8원의 포화되거나, 부분적으로 불포화되거나, 방향족인 모노사이클릭 환이고, 여기서 R^0 는 R^1 , R^2 , R^3 , R^4 및 R^5 로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 임의로 치환된다. 하나의 양태에서, R^0 는 할로, 시아노, 트리플루오로메틸, OH, C_{1-4} 알킬, C_{2-4} 알케닐, C_{1-4} 알콕시, 트리플루오로메톡시, $C(O)NH_2$, NH_2 , $NH(C_{1-4} 알킬)$, $N(C_{1-4} 알킬)_2$, $NHC(O)C_{1-4} 알킬$ 및 $C(O)C_{1-4} 알킬$ 로부터 선택된 3개 이하의 치환체로 임의로 치환된다.
- <151> 하나의 양태에서, R^0 는 임의로 치환된 페닐이고, 여기서 R^0 는 R^1 , R^2 , R^3 , R^4 및 R^5 로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 임의로 치환된다. 하나의 양태에서, R^0 는 할로, 시아노, 트리플루오로메틸, OH, C_{1-4} 알킬, C_{2-4} 알케닐, C_{1-4} 알콕시, 트리플루오로메톡시, $C(O)NH_2$, NH_2 , $NH(C_{1-4} 알킬)$, $N(C_{1-4} 알킬)_2$, $NHC(O)C_{1-4} 알킬$ 및 $C(O)C_{1-4} 알킬$ 로부터 선택된 3개 이하의 치환체로 임의로 치환된 페닐이다.
- <152> 하나의 양태에서, R^0 는 임의로 치환된 나프틸이고, 여기서 R^0 는 R^1 , R^2 , R^3 , R^4 및 R^5 로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 임의로 치환된다. 하나의 양태에서, R^0 는 할로, 시아노, 트리플루오로메틸, OH, C_{1-4} 알킬, C_{2-4} 알케닐, C_{1-4} 알콕시, 트리플루오로메톡시, $C(O)NH_2$, NH_2 , $NH(C_{1-4} 알킬)$, $N(C_{1-4} 알킬)_2$, $NHC(O)C_{1-4} 알킬$ 및 $C(O)C_{1-4} 알킬$ 로부터 선택된 5개 이하의 치환체로 임의로 치환된 나프틸이다.

<153> 또는, R^0 는 임의로 치환된 3 내지 8원의 지환족 환이고, 여기서 R^0 는 R^1 , R^2 , R^3 , R^4 및 R^5 로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 임의로 치환된다. 하나의 양태에서, R^0 는 임의로 치환된 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸 및 사이클로헥실로부터 선택된다.

<154> 또는, R^0 는 O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 3개 이하의 헤테로원자를 함유하는, 임의로 치환된 5 또는 6원의 불포화되거나, 부분적으로 포화되거나, 방향족인 모노사이클릭 환이다. 또는, R^0 는 3 내지 7원의 모노사이클릭 또는 헤테로사이클릭 환이다.

<155> 하나의 양태에서, R^0 는

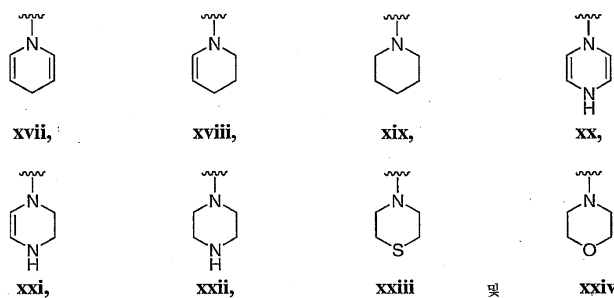


<156> 로부터 선택된 임의로 치환된 환으로부터 선택된다.

<157> 또 다른 양태에서, R^0 는 임의의 환 i-xiv 및 xvi으로부터 선택되고, 여기서 상기 환은 임의로 치환된 페닐 환에 융합된다.

<158> 또 다른 양태에서, R^0 는 피리딜, 피리미디닐, 피라지닐 및 피리다지닐로부터 선택된 임의로 치환된 환으로부터 선택된다.

<159> 또 다른 양태에서, R^0 는



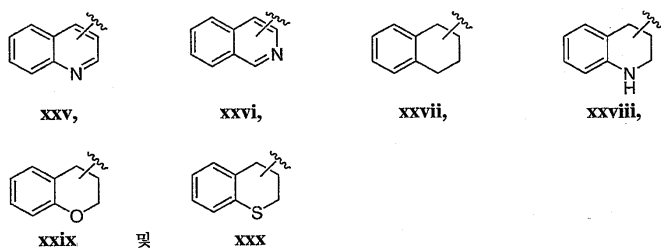
<160> 로부터 선택된 임의로 치환된 환이다.

<161> 또 다른 양태에서, R^0 는 상기 환 xvii 내지 xxiv 중 하나이고, 여기서 상기 환은 임의로 치환된 페닐 환에 융합된다.

<162> 또 다른 양태에서, R^0 는 O, S, N 및 NH로부터 독립적으로 선택된 0 내지 5개의 헤테로원자를 갖는 8 내지 12원의 포화되거나, 부분적으로 불포화되거나, 완전하게 불포화된 바이사이클릭 환 시스템이고, 여기서 R^0 는 R^1 , R^2 , R^3 , R^4 및 R^5 로부터 선택된 4개 이하의 치환체로 임의로 치환된다. 하나의 양태에서, R^0 는 임의로 치환된 나프틸이다. 또는, R^0 는 임의로 치환된 8 내지 10원의 바이사이클릭, 헤테로방향족 환이다. 또는, R^0 는 임의로 치

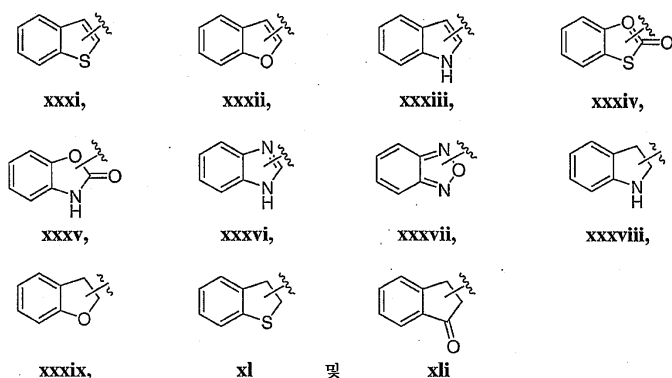
환된, 8 내지 10원의 바이사이클릭, 헤테로사이클릭 환이다.

<163> 하나의 양태에서, R⁰는



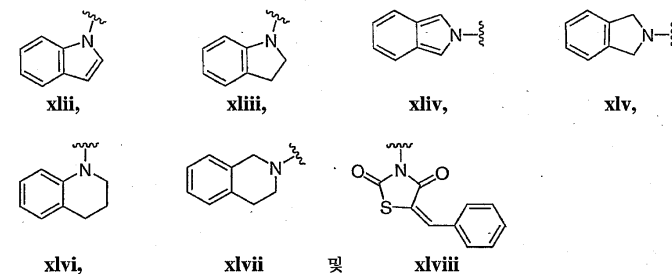
<164> 으로부터 선택되는 임의로 치환된 환이다.

<165> 또 다른 양태에서, R⁰는



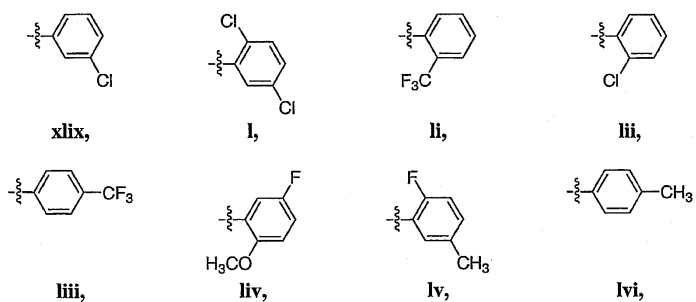
<166> 로부터 선택되는 임의로 치환된 환이다.

<167> 또 다른 양태에서, R⁰는

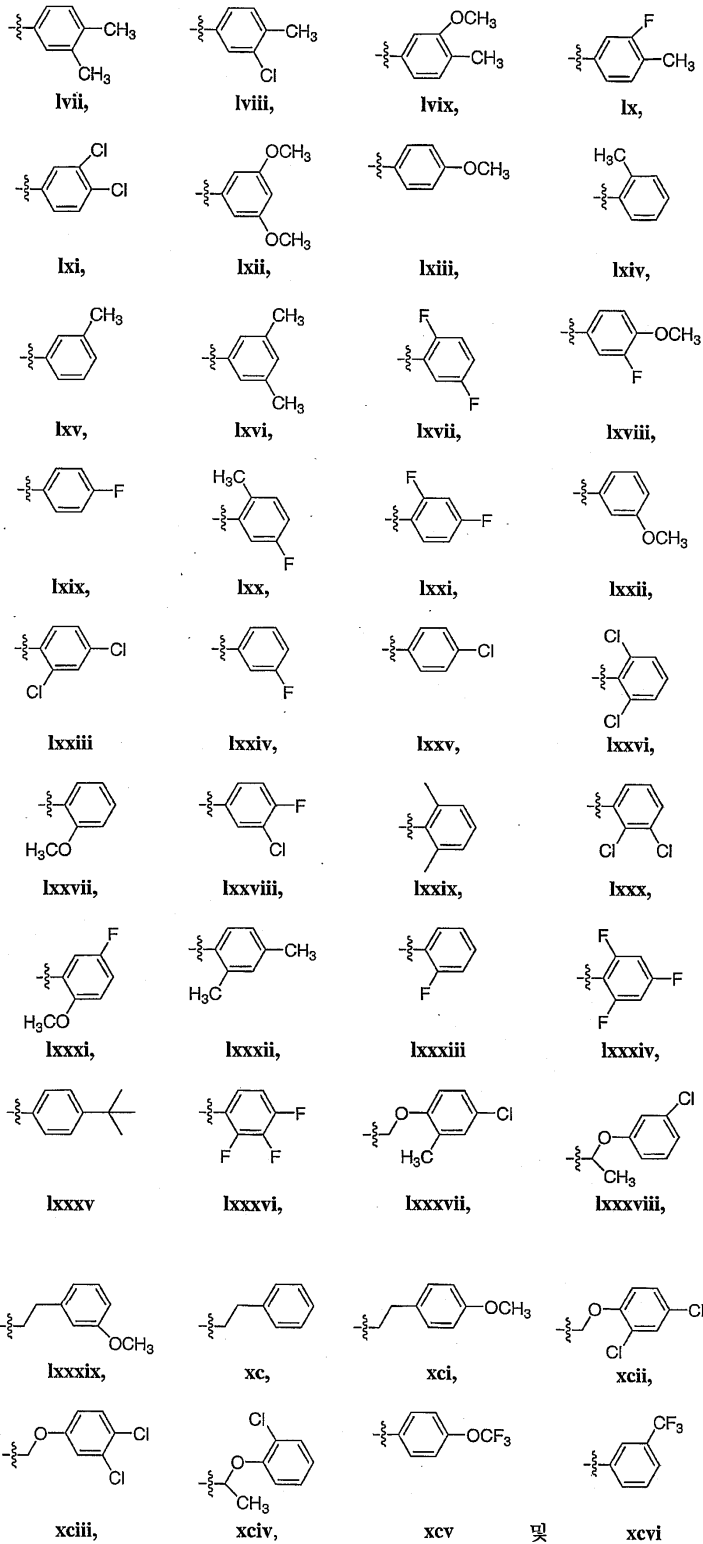


<168> 로부터 선택되는 임의로 치환된 환이다.

<169> 또 다른 양태에서, R⁰는



<170>



<171>

<172>

<173>

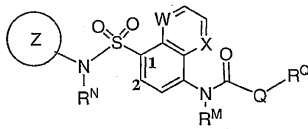
<174>

로부터 선택된다.

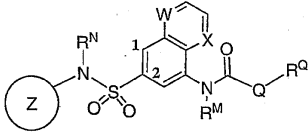
또 다른 양태에서, R^0 는 2-플루오로-펜-1-일, 페닐, 3-클로로-펜-1-일, 4-클로로-펜-1-일, 4-3급-부틸-펜-1-일, 2,5-디플루오로-펜-1-일, 3,4-디클로로-펜-1-일, 3-클로로-4-플루오로-펜-1-일 및 인돌-1-일로부터 선택된다.

하나의 양태에서, 본 발명은 화학식 I-A 또는 I-B의 화합물을 제공한다.

[화학식 I-A]



[화학식 I-B]



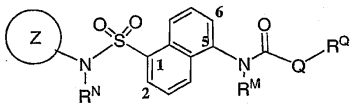
상기 화학식 I-A 및 I-B에서,

환 Z, R², W, X, Q 및 R^Q는 상기 정의된 바와 같다.

화학식 I-A 또는 I-B의 하나의 양태에서, W는 N이고, X는 CH이다. 화학식 I-A 또는 I-B의 또하나의 양태에서, W는 CH이고, X는 N이다. 또는, W 및 X는 각각 CH이다.

또하나의 양태에서, 본 발명은 화학식 II-A의 화합물을 제공한다.

[화학식 II-A]

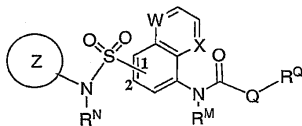


상기 화학식 II-A에서,

환 Z, R², Q 및 R^Q는 상기 정의된 바와 같다.

하나의 양태에서, 본 발명은 화학식 I의 화합물 또는 약제학적으로 허용되는 이의 염을 환자에게 투여하거나 생물학적 시료와 접촉시킴을 포함하는, (a) 환자 또는 (b) 생물학적 시료에서 하나 이상의 NaV1.1, NaV1.2, NaV1.3, NaV1.4, NaV1.5, NaV1.6, NaV1.7, NaV1.8, NaV1.9 또는 CaV2.2 활성 억제 방법을 제공한다.

화학식 I

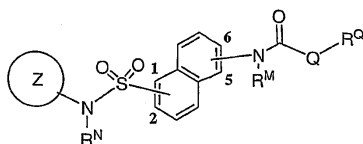


상기 화학식 I에서,

Z, R^M, R^N, W, X, Q 및 R^Q는 상기 정의된 바와 같다.

하나의 양태에서, 본 발명은 화학식 II의 화합물 또는 약제학적으로 허용되는 이의 염을 환자에게 투여하거나 생물학적 시료와 접촉시킴을 포함하는, (a) 환자 또는 (b) 생물학적 시료에서 하나 이상의 NaV1.1, NaV1.2, NaV1.3, NaV1.4, NaV1.5, NaV1.6, NaV1.7, NaV1.8, NaV1.9 또는 CaV2.2 활성 억제 방법을 제공한다.

화학식 II



- <195> 상기 화학식 II에서,
- <196> Z, R^M, R^N, Q 및 R^Q는 상기 정의된 바와 같다.
- <197> 또하나의 양태에서, 본 발명은 하기 표 1의 화합물을 제공한다.

표 1

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12

<198>

13	14	15
16	17	18

<199>

- <200> 용도, 제형화 및 투여
- <201> 약제학적으로 허용되는 조성물
- <202> 상기 논의된 바와 같이, 본 발명은 전압 개폐 나트륨 이온 채널 및/또는 칼슘 채널의 억제제인 화합물을 제공하고, 따라서 본 발명의 화합물은, 이로써 제한되지는 않지만, 급성, 만성, 신경병증성 또는 염증성 통증, 관절염, 편두통, 군발성 두통, 삼차 신경통, 포진성 신경통, 일반 신경통, 간질 또는 간질 상태, 신경퇴행성 장애, 정신 장애, 예를 들어, 불안증 및 우울증, 근긴장증, 부정맥, 이동 장애, 신경내분비 장애, 운동 실조증, 다발성 경화증, 과민성 장 증후군 및 요실금을 포함하는 질병, 장애 및 상태의 치료에 유용하다. 따라서, 본 발명의 또 다른 국면에서, 상기 기재된 임의의 화합물을 포함하고, 약제학적으로 허용되는 담체, 보조제 또는 비히클을 임의로 포함하는 약제학적으로 허용되는 조성물이 제공된다. 특정한 양태에서, 당해 조성물은 하나 이상의 추가의 치료제를 임의로 추가로 포함한다.
- <203> 또한, 본 발명의 특정 화합물은 치료를 위한 유리된 형태, 또는 적합한 경우, 약제학적으로 허용되는 이의 유도체로서 존재할 수 있음을 이해할 것이다. 본 발명에 따르면, 약제학적으로 허용되는 유도체는 환자에 투여시 본 명세서에서 설명된 바와 같은 화합물 또는 이의 대사산물 또는 잔류물을 직접 또는 간접적으로 제공할 수 있는 약제학적으로 허용되는 염, 에스테르, 이러한 에스테르의 염, 또는 임의의 다른 부가물 또는 유도체를 제한 없이 포함한다.
- <204> 본 명세서에서 "약제학적으로 허용되는 염"이란 올바른 의학적 판단 범위 내에서 과도한 독성, 자극, 알레르기 반응 등을 일으키지 않고 사람 및 하등 동물의 조직에 접촉시켜 사용하기에 적합하며 적절한 유익/유해 비율을 갖는 염을 의미한다. "약제학적으로 허용되는 염"은 수용자에게 투여시 본 발명의 화합물 또는 억제 활성을 갖는 이의 대사산물 또는 잔류물을 직접 또는 간접적으로 제공할 수 있는 본 발명의 화합물의 비독성 염 또는 에스테르의 염을 의미한다. 본 명세서에서 "억제 활성을 갖는 이의 대사산물 또는 잔류물"이란 이의 대사산물 또는 잔류물도 전압 개폐 나트륨 이온 채널 또는 칼슘 채널 억제제임을 말한다.
- <205> 약제학적으로 허용되는 염은 당업계에서 잘 알려져 있다. 약제학적으로 허용되는 염은 본원에 참조로 인용된 문헌[참조: S. M. Berge et al., J. Pharmaceutical Sciences, 1977, 66, 1-19]에 상세히 기재되어 있다. 본 발명의 화합물의 약제학적으로 허용되는 염은 적합한 무기 및 유기 산 및 염기로부터 유래된 것들을 포함한다. 약제학적으로 허용되는 비독성 산 부가염의 예는 염산, 브롬화수소산, 인산, 황산 및 과염소산과 같은 무기산, 또는 아세트산, 옥살산, 말레산, 타르타르산, 시트르산, 석신산 또는 말론산과 같은 유기산을 사용하거나 이온 교환과 같은 당업계에서 사용되는 기타의 방법에 의해 형성된 아미노 그룹의 염이다. 약제학적으로 허용되는 다른 염은 아디페이트, 알기네이트, 아스코르베이트, 아스파테이트, 벤젠설포네이트, 벤조에이트, 비설페이트, 보레이트, 부티레이트, 캄포레이트, 캄포르설포네이트, 시트레이트, 사이클로펜탄프로피오네이트, 디글루코네이트, 도데실설페이트, 에탄설포네이트, 포르메이트, 푸마레이트, 글루코헵토네이트, 글리세로포스페이트, 글루코네이트, 헤미설페이트, 헵타노에이트, 헥사노에이트, 하이드로요오다이드, 2-하이드록시-에탄설포네이트, 락토비오네이트, 락테이트, 라우레이트, 라우릴 설페이트, 말레이트, 말레에이트, 말로네이트, 메탄설포네이트, 2-나프탈렌설포네이트, 니코티네이트, 니트레이트, 올레에이트, 옥살레이트, 팔미테이트, 파모에이트, 펙티네이트, 퍼설페이트, 3-페닐프로피오네이트, 포스페이트, 피크레이트, 피발레이트, 프로피오네이트, 스테아레이트, 석시네이트, 설페이트, 타르트레이트, 티오시아네이트, p-톨루엔설포네이트, 운데카노에이트, 발레레이트 염 등을 포함한다. 적합한 염기로부터 유래된 염은 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 암모늄 및 $N^{+}(C_{1-4}\text{알킬})_4$ 염을 포함한다. 본 발명은 본 명세서에 설명된 화합물의 염기성 질소-함유 그룹의 4급화도 고려할 수 있다. 이러한 4급화에 의해 수용성 또는 용용성 또는 분산성 생성물을 수득할 수 있다. 대표적인 알칼리 또는 알칼리 토금속 염은 나트륨, 리튬, 칼륨, 칼슘, 마그네슘 등을 포함한다. 추가로 약제학적으로 허용되는 염은, 적합한 경우, 할라이드, 하이드록사이드, 카복실레이트, 설페이트, 포스페이트, 니트레이트, 저급 알킬 설포네이트 및 아릴 설포네이트와 같은 카운터 이온을 사용하여 형성한 비독성 암모늄, 4급 암모늄 및 아민 양이온을 포함한다.
- <206> 상술한 바와 같이, 본 발명의 약제학적으로 허용되는 조성물은, 본원에 사용된 바와 같이, 목적하는 특정 제형에 적합한 모든 용매, 희석제 또는 기타의 액체 비히클, 분산 또는 현탁 보조제, 표면 활성제, 등장성 성분, 증점제 또는 유화제, 방부제, 고체 결합제, 윤활제 등을 포함하는 약제학적으로 허용되는 담체, 보조제 또는 비히클을 추가로 함유한다. 문헌[참조: Remington's Pharmaceutical Sciences, 제16판, E. W. Martin (Mack Publishing Co., Easton, Pa., 1980)]에는 약제학적으로 허용되는 조성물의 제형화에 사용되는 각종 담체 및 이의 제조를 위한 공지된 기술이 개시되어 있다. 통상의 담체 매질이 바람직하지 않은 생물학적 영향을 일으키지

나 약제학적으로 허용되는 조성물의 다른 성분(들)과 유해한 방식으로 상호 작용함으로써 본 발명의 화합물과 상용될 수 없는 경우를 제외하고는 이의 사용은 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주한다. 약제학적으로 허용되는 담체로서 작용될 수 있는 물질의 몇 가지 예로는, 이에 제한되지 않고, 이온 교환제, 알루미늄, 알루미늄 스테아레이트, 레시틴, 사람 혈청 알부민과 같은 혈청 단백질, 완충 물질, 예를 들면, 포스페이트, 글리신, 소르브산 또는 칼륨 소르베이트, 포화된 식물성 지방산의 부분 글리세라이드 혼합물, 물, 염 또는 전해질, 예를 들면, 프로타민 설페이트, 인산수소이나트륨, 인산수소칼륨, 염화나트륨, 아연염, 콜로이드성 실리카, 삼규산마그네슘, 폴리비닐 피롤리돈, 폴리아크릴레이트, 왁스, 폴리에틸렌-폴리옥시프로필렌-블록 중합체, 양털 지방, 당, 예를 들어, 락토스, 글루코스 및 수크로스; 옥수수 전분 및 감자 전분과 같은 전분; 나트륨 카복시메틸 셀룰로스, 에틸 셀룰로스 및 셀룰로스 아세테이트와 같은 셀룰로스 및 이의 유도체; 분말화 트라가칸트; 맥아; 젤라틴; 탈크; 코코아 버터 및 좌약용 왁스와 같은 부형제; 땅콩유, 면실유, 잇꽃유, 참깨유, 올리브유, 옥수수유 및 대두유와 같은 오일; 프로필렌 글리콜 또는 폴리에틸렌 글리콜과 같은 글리콜; 에틸 올레에이트 및 에틸 라우레이트와 같은 에스테르; 한천; 수산화마그네슘 및 수산화알루미늄과 같은 완충제; 알긴산; 발열물질-부제수; 등장성 염수; 링거액; 에틸 알콜 및 포스페이트 완충액, 및 나트륨 라우릴 설페이트 및 마그네슘 스테아레이트와 같은 기타 무독성의 상용성 윤활제를 포함하며, 착색제, 이형제, 피복제, 감미제, 풍미제 및 방향제, 방부제 및 산화방지제도 제조자의 판단에 따라 조성물 중에 함유될 수 있다.

<207> 화합물 및 약제학적으로 허용되는 조성물의 용도

<208> 또 다른 국면에서, 유효량의 화합물 또는 화합물을 포함하는 약제학적으로 허용되는 조성물을 치료가 필요한 대상체에게 투여함을 포함하는, 급성, 만성, 신경병증성 또는 염증성 통증, 관절염, 편두통, 군발성 두통, 삼차 신경통, 포진성 신경통, 일반 신경통, 간질 또는 간질 상태, 신경퇴행성 장애, 정신 장애, 예를 들어, 불안증 및 우울증, 근긴장증, 부정맥, 이동 장애, 신경내분비 장애, 운동 실조증, 다발성 경화증, 과민성 장 증후군, 요실금, 내장통, 골관절염 통증, 포진후 신경통, 당뇨병성 신경병증, 척수신경근통, 좌골 신경통, 요통, 두통, 경부 통증, 심각성 또는 난치성 통증, 침해성 통증, 돌발성 통증, 수술후 통증 또는 암 통증의 치료 또는 중증도의 완화 방법이 제공된다. 특정한 양태에서, 치료가 필요한 대상체에게 유효량의 화합물 또는 약제학적으로 허용되는 조성물을 투여함을 포함하는, 급성, 만성, 신경병증성 또는 염증성 통증의 치료 또는 중증도의 완화 방법이 제공된다. 특정한 양태에서, 치료가 필요한 대상체에게 유효량의 화합물 또는 약제학적으로 허용되는 조성물을 투여함을 포함하는, 척수신경근통, 좌골 신경통, 요통, 두통 또는 경부 통증의 치료 또는 중증도의 완화 방법이 제공된다. 기타 양태에서, 치료가 필요한 대상체에게 유효량의 화합물 또는 약제학적으로 허용되는 조성물을 투여함을 포함하는, 심각성 또는 난치성 통증, 급성 통증, 수술후 통증, 요통, 이명 또는 암 통증의 치료 또는 중증도의 완화 방법이 제공된다.

<209> 본 발명의 특정한 양태에서, "유효량"의 화합물 또는 약제학적으로 허용되는 조성물은 하나 이상의 급성, 만성, 신경병증성 또는 염증성 통증, 관절염, 편두통, 군발성 두통, 삼차 신경통, 대상포진, 일반 신경통, 간질 또는 간질성 질환, 신경퇴행성 장애, 정신 장애, 예를 들어, 불안증 및 우울증, 근긴장증, 부정맥, 이동 장애, 신경내분비 장애, 운동 실조증, 다발성 경화증, 과민성 장 증후군, 요실금, 내장통, 골관절염 통증, 포진후 신경통, 당뇨병성 신경병증, 척수신경근통, 좌골 신경통, 요통, 두통, 경부 통증, 심각성 또는 난치성 통증, 침해성 통증, 돌발성 통증, 수술후 통증, 이명 또는 암 통증을 치료하거나 중증도를 완화시키는 데 유효한 양이다.

<210> 본 발명의 방법에 따르면, 화합물 및 조성물은 하나 이상의 급성, 만성, 신경병증성 또는 염증성 통증, 관절염, 편두통, 군발성 두통, 삼차 신경통, 대상포진, 일반 신경통, 간질 또는 간질성 질환, 신경퇴행성 장애, 정신 장애, 예를 들어, 불안증 및 우울증, 근긴장증, 부정맥, 이동 장애, 신경내분비 장애, 운동 실조증, 다발성 경화증, 과민성 장 증후군, 요실금, 내장통, 골관절염 통증, 포진후 신경통, 당뇨병성 신경병증, 척수신경근통, 좌골 신경통, 요통, 두통, 경부 통증, 심각성 또는 난치성 통증, 침해성 통증, 돌발성 통증, 수술후 통증 및 암 통증을 치료하거나 중증도를 완화시키는 데에 효과적인 임의의 양 및 투여 경로로 투여될 수 있다. 정확한 필요량은 치료 대상의 종, 연령 및 일반적 상태, 감염의 중증도, 특정 약물, 이의 투여 방식 등에 따라 대상마다 달라질 것이다. 본 발명의 화합물은 투여가 용이하고 용량이 균일한 투여 단위 제형으로 제형화됨이 바람직하다. 본 명세서에서 "투여 단위 제형"이란 치료 받는 환자에게 적합한 물리적으로 분리된 단위의 약물을 의미한다. 그러나, 본 발명의 화합물 및 조성물의 1일 총 사용량은 적절한 의학적 판단 범위 내에서 주치의가 결정할 것이다. 특정한 환자 또는 유기체에 대한 특정한 유효 투여량은 치료하고자 하는 질환 및 질환의 중증도, 사용되는 특정 화합물의 활성, 사용되는 특정 조성물, 환자의 연령, 체중, 전반적 건강 상태, 성별 및 식이, 투여 시간, 투여 경로, 및 사용되는 특정 화합물의 배출 속도, 치료 기간, 사용되는 특정 화합물과 배합되거나 동시에 사용되는 약물, 및 의학 분야에서 잘 알려진 유사 인자들을 포함한 여러 가지 인자에 따라 달라질 것이다.

본 명세서에서 "환자"는 동물, 바람직하게는 포유동물, 가장 바람직하게는 사람을 의미한다.

- <211> 본 발명의 약제학적으로 허용되는 조성물은 치료하고자 하는 감염의 중증도에 따라서 사람 및 다른 동물에 경구, 직장, 비경구, 수조내, 질내, 복강내, 국소(산제, 연고제 또는 점적제로서), 구강(경구 또는 비강 분무제) 등으로 투여될 수 있다. 특정 양태에서, 본 발명의 화합물은 목적하는 치료 효과를 얻기 위하여 1일당 약 0.01mg/kg(환자의 체중) 내지 약 50mg/kg, 바람직하게는 약 1mg/kg 내지 약 25mg/kg의 양을 1일 1회 이상 경구 또는 비경구 투여할 수 있다.
- <212> 경구 투여용 액체 투여 제형으로는 약제학적으로 허용되는 유액, 미세유액, 용액, 현탁액, 시럽 및 엘릭시르가 포함되나, 이에 제한되지 않는다. 활성 화합물 이외에, 액체 투여 제형은 물 또는 다른 용매, 가용화제 및 유화제, 예를 들면, 에틸 알콜, 이소프로필 알콜, 에틸 카보네이트, 에틸 아세테이트, 벤질 알콜, 벤질 벤조에이트, 프로필렌 글리콜, 1,3-부틸렌 글리콜, 디메틸포름아미드, 오일(특히 면실유, 땅콩유, 옥수수유, 배아유, 올리브유, 피마자유 및 참깨유), 글리세롤, 테트라하이드로푸르푸릴 알콜, 폴리에틸렌 글리콜, 및 소르비탄의 지방산 에스테르, 및 이들의 혼합물과 같은 당업계에 통상적으로 사용되는 불활성 희석제를 함유할 수 있다. 불활성 희석제 이외에, 경구 조성물은 습윤제, 유화제 및 현탁제, 감미제, 풍미제 및 방향제와 같은 보조제도 함유할 수 있다.
- <213> 예를 들면, 무균성의 주사용 수성 또는 유성 현탁액과 같은 주사 제제는 적합한 분산제 또는 습윤제 및 현탁제를 사용하여 공지된 방법에 따라 제형화될 수 있다. 무균성 주사 제제는 비경구 투여될 수 있는 무독성 희석제 또는 용매 중의 무균성 주사 용액, 현탁액 또는 유액, 예를 들면 1,3-부탄디올 중의 용액일 수 있다. 사용될 수 있는 허용가능한 비히클 및 용매로는 물, 링거액, U.S.P. 및 등장성 염화나트륨 용액이 있다. 추가로, 무균성의 불휘발성 오일은 통상적으로 용매 또는 현탁 매질로서 사용된다. 이러한 목적을 위해서는 합성 모노- 또는 디글리세라이드를 포함한 임의의 저자극성 불휘발성 오일의 배합물을 사용할 수 있다. 추가로, 올레산과 같은 지방산도 주사제의 제조에 사용된다.
- <214> 주사 제형은, 예를 들면, 세균 보유 필터를 통해 여과시키거나, 사용 전에 무균수 또는 다른 무균성 주사 매질에 용해시키거나 분산시킬 수 있는 무균성 고체 조성물 형태에 멸균제를 혼입시킴으로써 멸균시킬 수 있다.
- <215> 본 발명의 화합물의 효능을 연장시키기 위하여 피하 또는 근육내 주사로부터 화합물의 흡수를 지연시키는 것이 종종 바람직하다. 이는 수용해도가 불량한 결정성 또는 무정형 재료의 액체 현탁액을 사용함으로써 이루어질 수 있다. 이때, 화합물의 흡수 속도는 이의 용해 속도에 의존하고, 용해 속도는 다시 결정 크기 및 결정 형태에 의존할 수 있다. 또는, 비경구 투여된 화합물 제형의 지연된 흡수는 화합물을 오일 비히클 중에 용해시키거나 현탁시킴으로써 이루어질 수 있다. 주사형 데포(depot) 제형은 폴리락타이드-폴리글리콜라이드와 같은 생분해성 중합체 중에 화합물의 미세캡슐화 매트릭스를 형성함으로써 제조된다. 화합물 대 중합체의 비율 및 사용되는 특정 중합체의 특성에 따라, 화합물의 방출 속도가 조절될 수 있다. 다른 생분해성 중합체의 예로는 폴리(오르토에스테르) 및 폴리(무수물)를 포함한다. 데포 주사 제형은 또한 체조직에 적합한 리포솜 또는 미세유액 중에 화합물을 포집시킴으로써 제조된다.
- <216> 직장 또는 질 투여를 위한 조성물은, 주위 온도에서는 고체이나 체온에서는 액체여서 직장 또는 질강 안에서 용융됨으로써 활성 화합물을 방출시키는 코코아 버터, 폴리에틸렌 글리콜 또는 좌약용 왁스와 같은 적합한 비자극성 부형제 또는 담체를 본 발명의 화합물과 혼합하여 제조할 수 있는 좌약이 바람직하다.
- <217> 경구 투여용 고체 투여 제형은 캡슐, 정제, 환제, 산제 및 과립제를 포함한다. 이러한 고체 투여 제형에서는 활성 화합물을 하나 이상의 약제학적으로 허용되는 불활성 부형제 또는 담체, 예를 들면, 나트륨 시트레이트 또는 인산이칼슘 및/또는 a) 전분, 락토스, 수크로스, 글루코스, 만니톨 및 규산과 같은 충전제 또는 증량제, b) 예를 들면, 카복시메틸셀룰로스, 알기네이트, 젤라틴, 폴리비닐피롤리돈, 수크로스 및 아카시아와 같은 결합제, c) 글리세롤과 같은 보습제, d) 한천-한천, 탄산칼슘, 감자 또는 타피오카 전분, 알긴산, 특정 실리케이트 및 탄산나트륨과 같은 붕해제, e) 파라핀과 같은 용해 지연제, f) 4급 암모늄 화합물과 같은 흡수 촉진제, g) 예를 들면, 세틸 알콜 및 글리세롤 모노스테아레이트와 같은 습윤제, h) 카올린 및 벤토나이트 점토와 같은 흡착제, 및 i) 탈크, 칼슘 스테아레이트, 마그네슘 스테아레이트, 고체 폴리에틸렌 글리콜, 나트륨 라우릴 설페이트 및 이들의 혼합물과 같은 윤활제와 함께 혼합한다. 캡슐제, 정제 및 환제의 경우에, 투여 제형은 완충제를 포함할 수도 있다.
- <218> 유사한 형태의 고체 조성물은 락토스 또는 유당 및 고분자량 폴리에틸렌 글리콜 등과 같은 부형제를 사용하여 연질 및 경질 충전된 젤라틴 캡슐제 속에 충전제로서 사용할 수도 있다. 정제, 당의정, 캡슐제, 환제 및 과립

제의 고체 투여 제형은 피복제 및 쉘, 예를 들면, 장용 피복제 및 약제 제형 분야에서 익히 공지된 기타 피복제로 제조할 수 있다. 이들은 임의로 불투명화제를 포함할 수 있고, 임의로 지연된 방식으로 장관의 특정 부분에서 활성 물질(들)만을 또는 우선적으로 방출시키는 조성물일 수도 있다. 사용될 수 있는 매립 조성물의 예로는 중합체성 물질 및 왁스를 포함한다. 유사한 형태의 고체 조성물은 락토스 또는 유당 및 고분자량 폴리에틸렌 글리콜 등과 같은 부형제를 사용하여 연질 및 경질 충전된 젤라틴 캡슐제 속에 충전제로서 사용할 수도 있다.

<219> 활성 화합물은 상기에 기재된 하나 이상의 부형제와 마이크로캡슐 형태로 존재할 수도 있다. 정제, 당의정, 캡슐제, 환제 및 과립제의 고체 투여 제형은 피복제 및 쉘, 예를 들면, 장용 피복제, 서방성 피복제 및 약제 제형 분야에서 익히 공지된 기타 피복제로 제조할 수 있다. 상기한 고체 투여 제형에서, 활성 화합물은 하나 이상의 불활성 희석제, 예를 들면, 수크로즈, 락토스 또는 전분과 혼합할 수 있다. 상기한 투여 제형은 일반적인 관행상, 불활성 희석제 이외의 추가 물질, 예를 들면, 타정 윤활제 및 기타 타정 보조제, 예를 들면, 마그네슘 스테아레이트 및 미정질 셀룰로스를 포함할 수도 있다. 캡슐제, 정제 및 환제의 경우에, 당해 투여 제형은 완충제를 포함할 수도 있다. 이들은 임의로 불투명화제를 포함할 수 있고, 임의로 지연된 방식으로 장관의 특정 부분에서 활성 물질(들)만을 또는 우선적으로 방출시키는 조성물일 수도 있다. 사용될 수 있는 매립 조성물의 예로는 중합체성 물질 및 왁스를 포함한다.

<220> 본 발명의 화합물의 국소 또는 경피 투여용 투여 제형은 연고, पे이스트, 크림, 로션, 겔, 파우더, 용액, 스프레이, 흡입제 또는 패치를 포함한다. 활성 성분을, 필요에 따라, 멸균 조건하에 약제학적으로 허용되는 담체 및 필요한 방부제 또는 완충액과 혼합한다. 안과 제형, 점안액 및 점안액은 또한 본 발명의 범위 내에 포함되는 것으로 해석된다. 추가로, 본 발명은 신체에 화합물의 조절된 전달을 제공한다는 추가의 이점을 갖는 경피용 패치의 사용을 포함한다. 상기한 투여 제형은 당해 화합물을 적절한 매질에 용해시키거나 분산시켜 제조한다. 흡수 증진제는 피부를 통한 화합물의 유동을 증가시키기 위해 사용할 수도 있다. 속도 조절 막을 제공하거나 화합물을 중합체 매트릭스 또는 겔 속에 분산시켜 속도를 조절할 수 있다.

<221> 상기 일반적으로 기재된 바와 같이, 본 발명의 화합물은 전압 개폐 나트륨 이온 채널 또는 칼슘 채널, 바람직하게는 N-타입 칼슘 채널의 억제제로서 유용하다. 하나의 양태에서, 본 발명의 화합물 및 조성물은 하나 이상의 NaV1.1, NaV1.2, NaV1.3, NaV1.4, NaV1.5, NaV1.6, NaV1.7, NaV1.8, NaV1.9 또는 CaV2.2의 억제제이고, 따라서 임의의 특정 이론과 결부되지 않고, 화합물 및 조성물은 특히 하나 이상의 NaV1.1, NaV1.2, NaV1.3, NaV1.4, NaV1.5, NaV1.6, NaV1.7, NaV1.8, NaV1.9 또는 CaV2.2의 활성화 또는 과활성화가 질환, 상태 또는 장애에 관련되는 질환, 질병 또는 장애를 치료하거나 중증도를 완화시키는데 특히 유용하다. NaV1.1, NaV1.2, NaV1.3, NaV1.4, NaV1.5, NaV1.6, NaV1.7, NaV1.8, NaV1.9 또는 CaV2.2의 활성화 또는 과활성화가 특정 질환, 질병 또는 장애에 관련되는 경우, 질환, 상태 또는 장애는 또한 "NaV1.1, NaV1.2, NaV1.3, NaV1.4, NaV1.5, NaV1.6, NaV1.7, NaV1.8 또는 NaV1.9-매개된 질환, 상태 또는 장애" 또는 "NaV2.2-매개된 상태 또는 장애"로서 언급될 수 있다. 따라서, 또 다른 양태에서, 본 발명은 하나 이상의 NaV1.1, NaV1.2, NaV1.3, NaV1.4, NaV1.5, NaV1.6, NaV1.7, NaV1.8, NaV1.9 또는 CaV2.2의 활성화 또는 과활성화가 질환 상태에서 관련되는 질환, 상태 또는 장애의 치료 또는 중증도의 완화 방법을 제공한다.

<222> NaV1.1, NaV1.2, NaV1.3, NaV1.4, NaV1.5, NaV1.6, NaV1.7, NaV1.8, NaV1.9 또는 CaV2.2의 억제제로서 본 발명에 사용되는 화합물의 활성은 본원의 실시예에 일반적으로 기재된 방법 또는 당해 분야의 숙련가에게 이용되는 방법에 따라 분석할 수 있다.

<223> 또한 본 발명의 화합물 및 약제학적으로 허용되는 조성물은 배합 치료에서 사용할 수 있는 것으로 이해될 수 있다. 즉, 당해 화합물 및 약제학적으로 허용되는 조성물은 하나 이상의 기타 목적하는 치료학적 또는 의학적 절차와 동시에, 그 이전에 또는 후속적으로 투여할 수 있다. 배합 요법에서 사용하는 특정한 배합 치료(치료법 또는 절차)는 목적하는 치료법 및/또는 절차와의 상용성 및 성취하고자 하는 목적하는 치료 효과를 고려해야 한다. 또한, 사용되는 치료는 동일한 장애에 대해 목적하는 효과를 달성할 수 있거나(예를 들면, 본 발명의 화합물은 동일한 장애를 치료하기 위해 사용되는 기타 약제와 동시에 투여될 수 있다), 상이한 효과(예를 들면, 부작용의 조절)를 달성할 수 있는 것으로 이해된다. 본원에서 사용되는 바대로, 특정한 질환 또는 상태를 치료하거나 예방하기 위해 일반적으로 투여되는 추가의 치료제는 "치료되어야 하는 질환 또는 상태에 적절한" 것으로 공지되어 있다. 예를 들면, 추가의 치료제의 예는, 이로써 제한되지는 않지만, 비오피오이드계 진통제(인돌, 예를 들면, 에토돌락(Etodolac), 인도메타신(Indomethacin), 설린닥(Sulindac), 톨메틴(Tolmetin); 나프틸알칸온, 예를 들면, 나부메톤(Nabumetone); 옥시캄, 예를 들면, 피록시캄(Piroxicam); 파라-아미노페놀 유도체, 예를 들면, 아세트아미노펜(Acetaminophen); 프로피온산, 예를 들면, 페노프로펜(Fenoprofen), 플루르비프로펜

(Flurbiprofen), 이부프로펜(Ibuprofen), 케토프로펜(Ketoprofen), 나프록센(Naproxen), 나프록센 나트륨, 옥사프로진(Oxaprozin); 살리실레이트, 예를 들면, ASS(아스피린), 콜린 마그네슘 트리살리실레이트(Choline magnesium trisalicylate), 디플루니살(Diflunisal); 페나메이트, 예를 들면, 메클로페남산, 메페남산; 및 피라졸, 예를 들면, 페닐부타존; 또는 오피오이드(마취제) 효능제(예: 코데인, 펜타닐, 하이드로모르폰, 레보르파놀, 메페리딘, 메타돈, 모르핀, 옥시코돈, 옥시모르폰, 프로폭시펜, 부프레노르핀, 부토르파놀, 데족신, 날부핀 및 펜타죽신)를 포함한다. 또한, 비약물 진통제가 본 발명의 화합물의 하나 이상의 투여와 배합되어 사용될 수 있다. 예를 들면, 마취학적(척수 내 주입, 뉴런 블로케이드), 신경수술적(CNS 경로의 신경분해), 신경자극적(경피 전기 신경 자극, 배부 축 자극), 물리요법(물리치료, 교정 지지대, 투열요법) 또는 심리요법(인지법-최면술, 바이오피드백 또는 행동요법) 접근법이 또한 사용될 수 있다. 추가의 적합한 치료제 또는 접근법은 일반적으로 전문가가 본원에 참조로 인용된 문헌[참조: The Merck Manual, Seventeenth Edition, Ed. Mark H. Beers and Robert Berkow, Merck Research Laboratories, 1999 and the Food and Drug Administration website, www.fda.gov]에 기재되어 있다.

<224> 본 발명의 조성물에 존재하는 추가의 치료제의 양은 그 치료제를 유일한 활성 성분으로서 포함하는 조성물에서 일반적으로 투여할 수 있는 용량보다 많을 수 없다. 바람직하게는 본원에서 개시된 조성물에서 추가의 치료제의 양은 그 치료제를 유일한 치료학적 활성제로서 포함하는 조성물에서 일반적으로 존재하는 양의 약 50% 내지 100%이다.

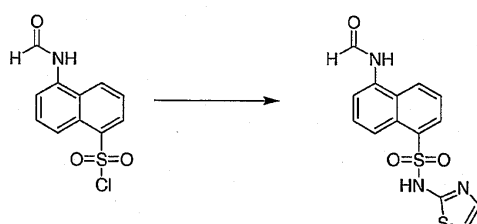
<225> 본 발명의 화합물 또는 이의 약제학적으로 허용되는 조성물은 또한 이식용 의학 장치, 예를 들면, 의족, 인공 밸브, 혈관 이식체, 스텐트 및 카테터를 피복하기 위한 조성물로 혼입할 수 있다. 따라서, 또 다른 측면에 있어서, 본 발명은 일반적으로 상기에서 및 본원의 부류 및 아부류내에서 정의된 바와 같이, 본 발명의 화합물을 포함하는 이식용 장치를 피복하기 위한 조성물 및 당해 이식용 장치를 피복하기에 적합한 담체를 포함한다. 다른 측면에 있어서, 본 발명은 일반적으로 상기에서 및 본원의 부류 및 아부류에서 기재된 바대로 본 발명의 화합물을 포함하는 조성물로 도포된 이식용 장치 및 당해 이식용 장치를 피복하기에 적합한 담체를 포함한다. 적합한 피복제 및 피복된 이식용 장치의 일반적인 제조방법은 미국 특허 제6,099,562호; 미국 특허 제5,886,026호; 및 미국 특허 제5,304,121호에 기재되어 있다. 당해 피복제는 일반적으로 생체적합성 중합체성 물질, 예를 들면, 하이드로겔 중합체, 폴리메틸디실록산, 폴리카프로락톤, 폴리에틸렌 글리콜, 폴리아크릴산, 에틸렌 비닐 아세테이트 및 이들의 혼합물을 포함한다. 당해 피복제는 임의로 조성물에서 조절된 방출 특성을 부여하는 플루오로실리콘, 폴리사카라이드, 폴리에틸렌 글리콜, 인지질 또는 이들의 배합물의 적합한 탐코트로 추가로 도포할 수 있다.

<226> 본 발명의 다른 측면은 생물학적 샘플 또는 환자에서 하나 이상의 NaV1.1, NaV1.2, NaV1.3, NaV1.4, NaV1.5, NaV1.6, NaV1.7, NaV1.8, NaV1.9 또는 CaV2.2 활성을 억제하는 방법에 관한 것으로서, 당해 방법은 환자에게 화학식 I의 화합물 또는 당해 화합물을 포함하는 조성물을 투여하거나 상기한 생물학적 샘플을 화학식 I의 화합물 또는 당해 화합물을 포함하는 조성물과 접촉시킴을 포함한다. 본원에서 사용되는 "생물학적 샘플"이라는 용어는 세포 배양물 또는 이의 추출물; 포유동물로부터 수득된 생검 물질 또는 이의 추출물; 및 혈액, 타액, 소변, 대변, 정액, 누액 또는 기타 체액 또는 이의 추출물을 포함하고, 이들로서 한정하지는 않는다.

<227> 생물학적 샘플 중의 하나 이상의 NaV1.1, NaV1.2, NaV1.3, NaV1.4, NaV1.5, NaV1.6, NaV1.7, NaV1.8, NaV1.9 또는 CaV2.2 활성의 억제는 당해 기술분야 숙련자에게 공지된 다양한 목적에 유용하다. 상기한 목적의 예로는 생물학적 및 병리학적인 현상에서 나트륨 이온 채널의 연구; 및 신규한 나트륨 이온 채널 억제제의 비교 평가를 포함하지만, 이들로서 한정하지는 않는다.

실시예

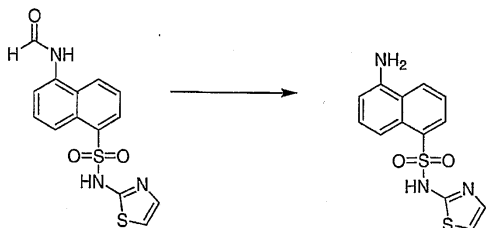
<228> 5-포르밀아미노-나프탈렌-1-설폰산 티아졸-2-일아미드



<229>

<230> 5-포르밀아미노-나프탈렌-1-설폰일 클로라이드(0.25g, 0.93mmol), 2-아미노티아졸(0.09g, 0.93mmol) 및 피리딘(1.00ml)을 25℃에서 N₂하에 19시간 동안 교반시켰다. 당해 용액을 3% MeOH/97% CH₂Cl₂를 사용하는 실리카 겔 크로마토그래피를 통해 정제시켜 5-포르밀아미노-나프탈렌-1-설폰산 티아졸-2-일아미드를 백색 고체(150mg, 49%)로서 수득했다. LC/MS(10-99% CH₃CN), M/Z: M+1 obs = 334.20; t_R = 1.93분.

<231> 5-아미노-나프탈렌-1-설폰산 티아졸-2-일아미드



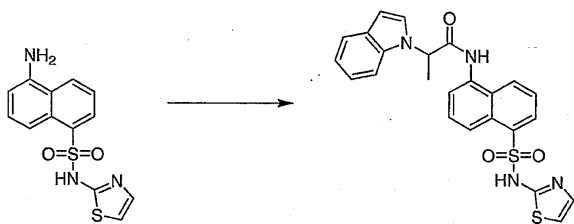
<232>

<233> 5-포르밀아미노-나프탈렌-1-설폰산 티아졸-2-일아미드(350.0mg, 1.0mmol), KOH(168.0mg, 3.0mmol), EtOH(1.0ml) 및 H₂O(0.5ml)의 용액을 60℃에서 6시간 동안 가열했다. 이어서, 혼합물을 0℃로 냉각시키고, AcOH(3.0mmol)로 중화시켰다. 형성된 침전물을 여과시키고, 진공하에 건조시켜 5-아미노-나프탈렌-1-설폰산 티아졸-2-일아미드를 담황갈색 고체(280mg, 92%)로서 수득했다.

¹H NMR (400 MHz, DMSO-d₆) δ 8.31 (d, J = 8.5 Hz, 1H), 8.11 (dd, J = 7.2, 1.0 Hz, 1H), 7.87 (d, J = 8.5 Hz, 1H), 7.45-7.42 (m, 1H), 7.32-7.28 (m, 1H), 7.19 (d, J = 4.6 Hz, 1H), 6.77-6.73 (m, 2H), 5.90 (s, 2H). LC/MS (10-99% CH₃CN), M/Z: M+1 obs = 306.10; t_R = 1.12 분.

<234>

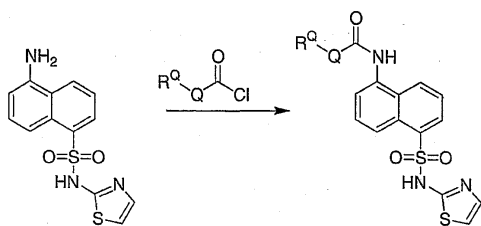
<235> 2-인돌-1-일-N-[5-(티아졸-2-일설파모일)-나프탈렌-1-일]-프로피온아미드



<236>

<237> 5-아미노-나프탈렌-1-설폰산 티아졸-2-일아미드(50.00mg, 0.16mmol), 2-인돌-1-일-프로피온산(30.00mg, 0.16mmol), BOP-시약(71.00mg, 0.16mmol), 트리에틸아민(23.00μl, 0.16mmol) 및 DMF(0.30ml)의 용액을 25℃에서 17시간 동안 교반시켰다. 반응물을 예비 역상 HPLC를 통해 정제시켜 2-(3-클로로-4-플루오로-페녹시)-N-[5-(티아졸-2-일설파모일)-나프탈렌-1-일]-아세트아미드를 수득했다. LC/MS (10-99% CH₃CN), M/Z: M+1 obs = 477.10; t_R = 3.05분.

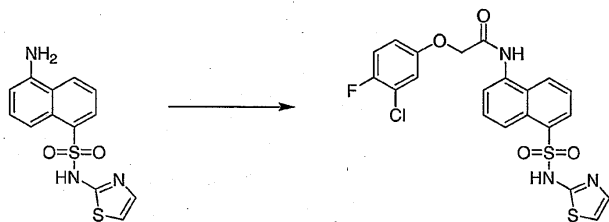
<238> 일반적 절차 1:



<239>

<240> -78℃에서 N₂하에, 산 클로라이드(0.10mmol)를 5-아미노-나프탈렌-1-설폰산 티아졸-2-일아미드(30.0mg, 0.1mmol), 트리에틸아민(30.0μl, 0.1mmol) 및 CH₂Cl₂(200.0ml)의 혼합물에 첨가했다. 25℃로 가온시키고 밤새 교반한 후, 반응 혼합물을 예비 역상 HPLC(10-99% CH₃CN-H₂O)를 통해 정제시켜 목적하는 생성물을 수득했다.

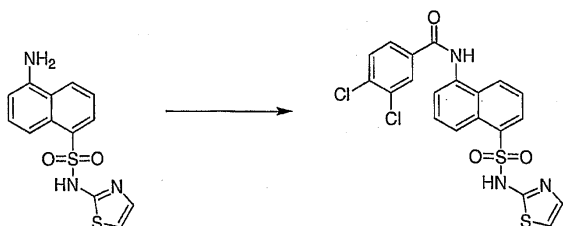
<241> 2-(3-클로로-4-플루오로-페녹시)-N-[5-(티아졸-2-일설펜과모임)-나프탈렌-1-일]-아세트아미드



<242>

<243> 일반적 절차 1에 따라 합성했다. LC/MS (10-99% CH₃CN), M/Z: M+1 obs = 492.3; t_R = 3.08분.

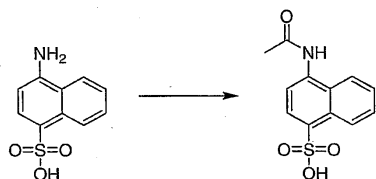
<244> 3,4-디클로로-N-[5-(티아졸-2-일설펜과모임)-나프탈렌-1-일]-벤즈아미드



<245>

<246> 일반적 절차 1에 따라 합성했다. LC/MS (10-99% CH₃CN), M/Z: M+1 obs = 478.0; t_R = 3.20분.

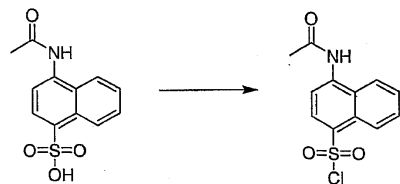
<247> 4-아세트아미도나프탈렌-1-설폰산



<248>

<249> MeOH 10ml 중의 4-아미노-1-나프탈렌 설폰산(10.0g, 44.8mmol)의 현탁액에 5N NaOMe(9ml)를 첨가했다. 혼합물을 초음파처리하여 완전한 용액을 달성하였다. 용매를 증발시켜 4-아미노-1-나프탈렌 설폰산의 나트륨 염을 백색 고체로서 제공했다. 이 고체를 100ml 아세트산 무수물에 현탁시키고 110℃에서 2시간 30분 동안 가열했다. 약간의 MeOH를 냉각된 혼합물에 첨가하고 3x100ml 톨루엔으로 공증발시켜 4-아세트아미도나프탈렌-1-설폰산의 Na-염을 백색 분말로서 수득했다.

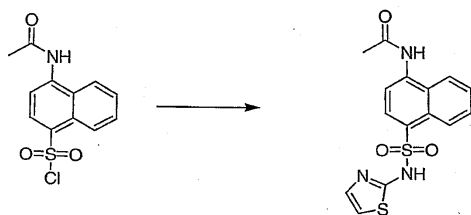
<250> 4-아세트아미도나프탈렌-1-설폰닐 클로라이드



<251>

<252> 0℃에서, 4-아세트아미도나프탈렌-1-설폰산(5g, 19mmol)을 클로로설폰산(25ml)에 서서히 첨가했다. 혼합물을 30분에 걸쳐 실온으로 가온시킨 다음, 2시간 동안 교반시켰다. 반응 혼합물을 빙수에 서서히 첨가한 후, 미세한 황색 침전물이 형성되고, 이를 여과시키고 물로 세척하고 진공하에 건조시켜 4-아세트아미도나프탈렌-1-설폰닐 클로라이드(4.73g, 87%)를 수득했다. LC/MS (10-99% CH₃CN), M/Z: M+1 obs = 284.0; t_R = 3.06분.

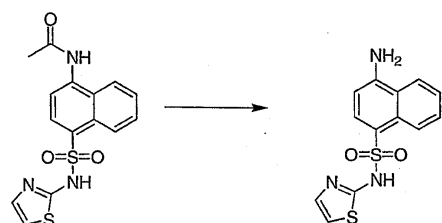
<253> N-[4-(티아졸-2-일설펜과모일)-나프탈렌-1-일]-아세트아미드



<254>

<255> 4-아세트아미도나프탈렌-1-설폰일 클로라이드(3.69g, 2.42mmol) 및 피리딘(2ml)의 용액에 2-아미노티아졸 (0.24g, 2.42mmol)을 첨가했다. 이 혼합물을 실온에서 72시간 동안 교반시켰다. 실리카 겔 크로마토그래피(우선 CH_2Cl_2 중의 2% MeOH를 사용하여 잔류하는 아민을 세척한 후, CH_2Cl_2 중의 8% MeOH를 사용하여 세척)를 통해 정제시켜 N-[4-(티아졸-2-일설펜과모일)-나프탈렌-1-일]-아세트아미드(0.48g, 57%)를 수득했다. LC/MS (10-99% CH_3CN), M/Z: M+1 obs = 348.10; t_R = 1.78분.

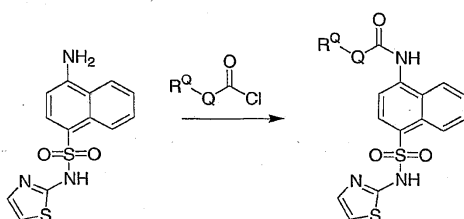
<256> 4-아미노-나프탈렌-1-설폰산 티아졸-2-일아미드



<257>

<258> N-[4-(티아졸-2-일설펜과모일)-나프탈렌-1-일]-아세트아미드(0.48g, 1.38mmol)를 0.5M NaOMe(20ml)에 용해시키고, 70℃에서 16시간 동안 가열했다. 용매를 증발시킨 후, 2:1 EtOH:H₂O 혼합물(6ml) 및 몇 방울의 AcOH를 첨가했다. 혼합물을 교반하는 동안 침전물이 형성되고, 이를 여과시키고, 진공하에 건조시켜 4-아미노-나프탈렌-1-설폰산 티아졸-2-일아미드(0.31g, 73%)를 수득했다. LC/MS (10-99% CH_3CN), M/Z: M+1 obs = 306.0; t_R = 2.04분.

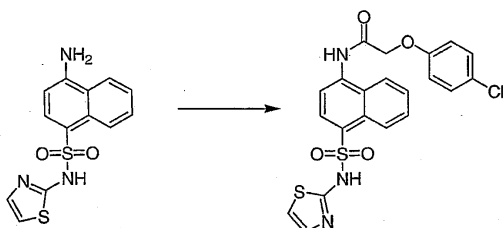
<259> 일반적 절차 2:



<260>

<261> CH_2Cl_2 (0.50ml) 중의 4-아미노-나프탈렌-1-설폰산 티아졸-2-일아미드(40mg, 0.13mmol)의 용액에 트리에틸아민 (20 μl , 0.13mmol)을 첨가하고, -78℃로 냉각시켰다. 이어서, 아세틸 클로라이드(0.13mmol)를 첨가하고, 혼합물을 실온으로 가온시켰다. 예비 역상 HPLC(10-99% CH_3CN -H₂O)를 통해 정제시켜 목적하는 생성물을 수득했다.

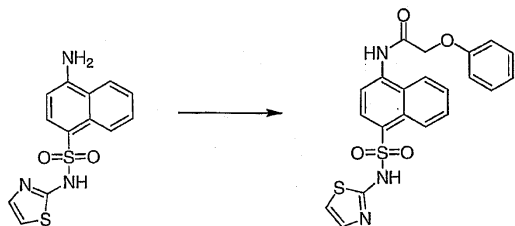
<262> 2-(4-클로로-페녹시)-N-[4-(티아졸-2-일설펜과모일)-나프탈렌-1-일]-아세트아미드



<263>

<264> 일반적 절차 2에 따라 합성했다. LC/MS (10-99% CH₃CN), M/Z: M+1 obs = 474.0; t_R = 3.12분.

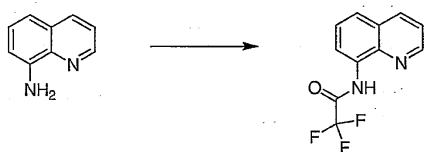
<265> 2-페녹시-N-[4-(티아졸-2-일설펜과모일)-나프탈렌-1-일]-아세트아미드



<266>

<267> 일반적 절차 2에 따라 합성했다. LC/MS (10-99% CH₃CN), M/Z: M+1 obs = 440.2; t_R = 2.93분.

<268> 2,2,2-트리플루오로-N-(퀴놀린-8-일)아세트아미드



<269>

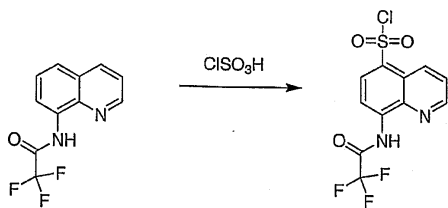
<270> -78℃에서 아미노퀴놀린(1.0g, 6.89mmol), 트리에틸아민(960.0μl, 6.9mmol) 및 CH₂Cl₂(20.0ml)의 교반 용액에 트리플루오로아세트산 무수물(960.0μl, 6.9mmol)을 적가했다. 당해 용액을 30분에 걸쳐 25℃로 가온시키고, 실리카 겔 크로마토그래피(1:1 헥산:EtOAc)를 통해 정제시켜 생성물을 백색 고체로서 수득했다.

LC/MS (10-99% CH₃CN), M/Z: M+1

obs = 241.2; t_R = 3.38 분. ¹H NMR (400 MHz, DMSO-d₆) δ 11.03 (s, 1H), 9.01 (dd, J = 4.2, 1.7 Hz, 1H), 8.50 (dd, J = 8.3, 1.7 Hz, 1H), 8.36 (dd, J = 7.6, 1.3 Hz, 1H), 7.92 (dd, J = 8.3, 1.2 Hz, 1H), 7.72-7.68 (m, 2H).

<271>

<272> 8-(2,2,2-트리플루오로아세트아미도)퀴놀린-5-설폰닐 클로라이드



<273>

<274> 25℃에서 N₂하에, 2,2,2-트리플루오로-N-(퀴놀린-8-일)아세트아미드(5.0g, 20.8mmol)를 클로로설폰산(15ml)에 첨가한 다음, 80℃에서 19시간 동안 가열했다. 이어서, 혼합물을 빙수(200ml)에 부은 다음, EtOAc(300ml)를 첨가했다. 유기 층을 짙은 실리카 겔 상에 이어, EtOAc(700ml)를 통과시킨 후, 증발시키고, Et₂O로 연마하여 생성물을 담황갈색 고체(2.2g, 31%)로서 수득했다.

¹H

NMR (400 MHz, CDCl₃) δ 11.02 (s, 1H), 9.19 (dd, J = 8.8, 1.4 Hz, 1H), 9.05 (dd, J = 4.2, 1.4 Hz, 1H), 8.84 (d, J = 8.5 Hz, 1H), 8.48 (d, J = 8.5 Hz, 1H), 7.85 (dd, J = 8.8, 4.2 Hz, 1H).

<275>

2,2,2-트리플루오로-N-[5-(티아졸-2-일설포닐)-퀴놀린-8-일]-아세트아미드

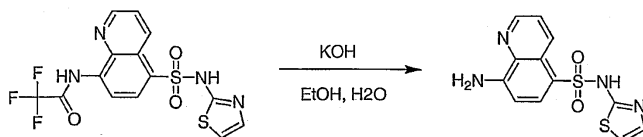


25℃에서 N₂하에, 8-(2,2,2-트리플루오로아세트아미도)퀴놀린-5-설포닐 클로라이드(500.0mg, 1.5mmol), 2-아미노티아졸(148.0mg, 1.5mmol) 및 피리딘(500ml)을 17시간 동안 교반시켰다. 이어서, 용액을 실리카 겔 크로마토그래피(5% MeOH, 95% CH₂Cl₂)를 통해 정제시켜 HPLC(254nm)에 의한 85% 순도의 혼합물을 수득했다. 고체를 9:1 헥산:Et₂O로 연마하여 생성물을 백색 고체(200mg, 33%)로서 수득했다.

LC/MS

(10-99% CH₃CN), M/Z: M+1 *obs* = 403.2; t_R = 3.06 분. ¹H NMR (400 MHz, DMSO-d₆) δ 12.91 (s, 1H), 11.14 (s, 1H), 9.14-9.09 (m, 2H), 8.50 (d, J = 8.1 Hz, 1H), 8.33 (d, J = 8.1 Hz, 1H), 7.92-7.89 (m, 1H), 7.25 (d, J = 4.6 Hz, 1H), 6.86 (d, J = 4.5 Hz, 1H).

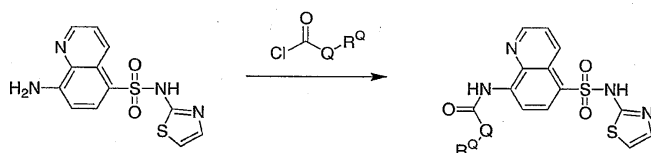
8-아미노-퀴놀린-5-설포산 티아졸-2-일아미드



2,2,2-트리플루오로-N-[5-(티아졸-2-일설포닐)-퀴놀린-8-일]-아세트아미드(0.20g, 0.49mmol), KOH(85.0mg, 1.5mmol), EtOH(500ml) 및 H₂O(250ml)의 혼합물을 25℃에서 1시간 동안 교반시켰다. 혼합물은 15분 후에 용액을 형성한 후, 침전물을 형성한다. 먼저, H₂O(1ml)를, 이어서 AcOH(85μl, 1.5mmol)를 첨가했다. 형성된 고체를 여과하고, 진공하에 건조시켜 생성물을 백색 고체(120mg, 80%)로서 수득했다.

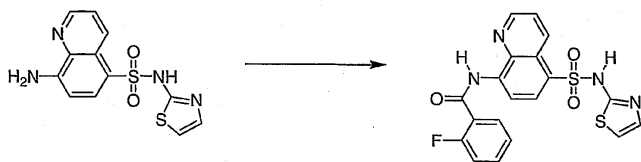
LC/MS (10-99% CH₃CN), M/Z: M+1 *obs* = 307.3; t_R = 1.73 분. ¹H NMR (400 MHz, DMSO-d₆) δ 8.87 (dd, J = 8.7, 1.6 Hz, 1H), 8.78 (dd, J = 4.1, 1.6 Hz, 1H), 7.95 (d, J = 8.3 Hz, 1H), 7.65-7.62 (m, 1H), 7.16 (d, J = 4.6 Hz, 1H), 6.81-6.73 (m, 4H).

일반적 절차 3:



8-아미노-퀴놀린-5-설포산 티아졸-2-일아미드(30.0mg, 0.1mmol), 트리에틸아민(15.0μl, 0.10mmol) 및 CH₂Cl₂(200μl)의 혼합물을 -78℃로 냉각시킨 후, 산 클로라이드(0.1mmol)를 첨가했다. 약 1시간 동안 실온으로 가온시킨 후, 예비 역상 HPLC(10-99% CH₃CN-H₂O)를 사용하여 목적하는 생성물을 수득했다.

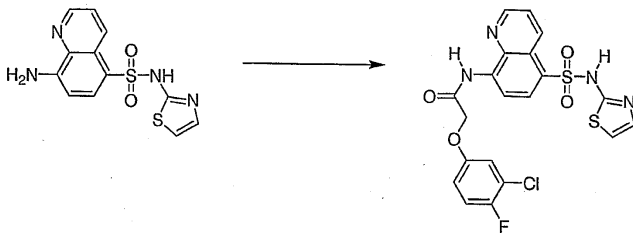
<287> 2-플루오로-N-[5-(티아졸-2-일설파모일)-퀴놀린-8-일]-벤즈아미드



<288>

<289> 일반적 절차 3에 따라 합성했다. LC/MS (10-99% CH₃CN), M/Z: M+1 obs = 429.3; t_R = 2.98분.

<290> 2-(3-클로로-4-플루오로-페녹시)-N-[5-(티아졸-2-일설파모일)-퀴놀린-8-일]-아세트아미드



<291>

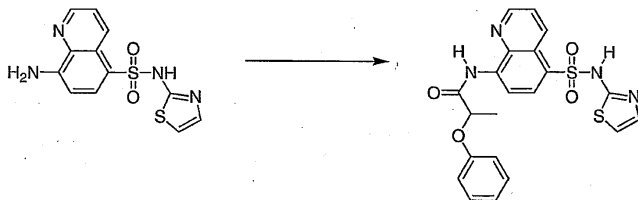
<292> 일반적 절차 3에 따라 합성했다.

LC/MS (10-99%

CH₃CN), M/Z: M+1 obs = 493.1; t_R = 3.13분. ¹H NMR (400 MHz, DMSO-d₆) δ 12.83 (s, 1H), 10.87 (s, 1H), 9.10-9.05 (m, 2H), 8.70 (d, J = 8.3 Hz, 1H), 8.26 (d, J = 8.3 Hz, 1H), 7.87-7.84 (m, 1H), 7.44-7.39 (m, 2H), 7.23 (d, J = 4.6 Hz, 1H), 7.17-7.13 (m, 1H), 6.82 (d, J = 4.6 Hz, 1H), 5.00 (s, 2H).

<293>

<294> 2-페녹시-N-[5-(티아졸-2-일설파모일)-퀴놀린-8-일]-프로피온아미드



<295>

<296> 일반적 절차 3에 따라 합성했다. LC/MS (10-99% CH₃CN), M/Z: M+1 obs = 455.3; t_R = 3.02분.

<297> 본 발명의 화합물에 대한 분석 데이터는 이하 표 2에 제시된다.

표 2

화합물 번호	LC/MS M+1	LC/RT 분
1	429.3	2.98
2	440.2	2.93
3	474.3	3.06
4	447.3	3.05
5	493.1	3.13
6	455.3	3.02
7	474.3	3.06
8	454.2	2.77
9	492.2	3.16
10	403.2	3.06
11	473.8	3.13
12	477.1	3.05
13	492.3	3.08
14	474	3.12
15	441.3	2.98
16	478	3.2
17	479.3	3.28
18	496.4	3.49

<298>

<299>

화합물의 NaV 억제 특성을 검출 및 측정하기 위한 분석법

<300>

화합물의 NaV 억제 특성을 분석하기 위한 광학 방법

<301>

본 발명의 화합물은 전압 개폐 나트륨 이온 채널의 길항제로서 유용하다. 시험 화합물의 길항 특성을 다음과 같이 분석하였다. 목적하는 NaV를 발현하는 세포를 미세역가 플레이트에 놓는다. 배양 기간 후, 막투과 전위에 감응하는 형광 염료를 사용하여 세포를 염색하였다. 시험 화합물을 미세역가 플레이트에 첨가하였다. 세포를 화학적 또는 전기적 수단으로 자극시켜서 차단되지 않은 채널로부터의 NaV 의존성 막전위 변화를 유발시키고 이것을 막투과 전위-감응성 염료를 사용하여 검출 및 측정하였다. 길항 특성은 자극에 대한 감소된 막전위 반응으로서 검출되었다. 광학 막전위 분석법은 문헌[참조: Gonzalez, J. E. and R. Y. Tsien (1995) "Voltage sensing by fluorescence resonance energy transfer in single cells" *Biophys J* 69(4): 1272-80, 및 Gonzalez, J. E. and R. Y. Tsien (1997) "Improved indicators of cell membrane potential that use fluorescence resonance energy transfer" *Chem Biol* 4(4): 269-77]에 기재된 전압-감응성 FRET 센서를 전압/이온 프로브 관독기(VIPR^R)와 같은 형광 변화 측정 장치[참조: Gonzalez, J. E., K. Oades et al., (1999) "Cell-based assays and instrumentation for screening ion-channel targets" *Drug Discov Today* 4(9): 431-439]와 함께 사용하였다.

<302>

화학적 자극을 사용한 VIPR^R 광학 막전위 분석법

<303>

세포 처리 및 염료 부가

<304>

VIPR 분석 24시간 전에, NaV1.2 타입의 전압 개폐 NaV를 내인성으로 발현하는 CHO 세포를 폴리-라이신 피복된 96웰 플레이트에 60,000세포/웰로 접종시킨다. 다른 아형들도 목적하는 NaV를 발현하는 세포주에서 유사한 방식으로 수행한다.

<305>

1) 분석일에 매질을 흡인시키고 세포를 제2번 옥조액(BS#2) 225 μ l로 2회 세척한다.

<306>

2) 5mM 쿠마린 저장 용액을 10% 플루로닉(Pluronic) 127과 1:1로 혼합한 후 혼합물을 적합한 부피의 BS#2에 용해시켜서 15 μ M CC2-DMPE 용액을 제조한다.

<307>

3) 96웰 플레이트로부터 옥조액을 제거한 후 세포에 CC2-DMPE 용액 80 μ l를 부하한다. 플레이트를 실온에서 30분간 암실에서 배양한다.

<308>

4) 세포가 쿠마린으로 염색되는 동안, BS#2 중의 옥소놀 용액 15 μ l를 제조한다. DiSBAC₂(3) 이외에, 이 용액은 0.75mM ABSC1 및 30 μ l 베라트리딘(10mM EtOH 저장 용액으로부터 제조, 시그마(Sigma) #V-5754)을 함유해야 한다.

<309>

5) 30분 후, CC2-DMPE를 제거하고 세포를 BS#2 225 μ l로 2회 세척한다. 전과 같이, 잔류 부피는 40 μ l일 것이다.

<310>

6) 옥조를 제거하고 세포에 DiSBAC₂(3) 용액 80 μ l를 부하한 후, DMSO에 용해된 시험 화합물을 약물 첨가 플레이

트로부터 목적하는 시험 농도가 달성되도록 각각의 웰에 첨가하고 잘 혼합한다. 웰 내의 부피는 대략 121 μ l 일 것이다. 이어서, 세포를 20 내지 30분간 배양한다.

<311> 7) 배양이 완료되면 세포는 나트륨 애드백(addback) 프로토콜을 사용한 VIPR[®] 분석할 준비가 된다. 120 μ l의 제1번 옥조액을 첨가하여 NaV 의존성 탈분극화를 자극시킨다. 테트라카인 200 μ l를 NaV 채널의 차단에 대한 길항제 양성 대조군으로서 사용한다.

<312> VIPR[®] 데이터의 분석

<313> 데이터는 460nm 및 580nm 채널에서 측정된 배경값을 뺀 방출 강도의 표준화 비율로서 분석하고 기록한다. 배경 강도를 각각의 분석 채널로부터 뺀다. 배경 강도는 세포가 없는 동일하게 처리한 분석 웰로부터 동일 시간 동안 방출 강도를 측정함으로써 얻는다. 이어서, 시간 함수로서의 반응을 하기 식을 사용하여 얻은 비율로서 기록한다.

<314>
$$R(t) = \frac{\text{강도}_{460nm} - \text{배경값}_{460nm}}{\text{강도}_{580nm} - \text{배경값}_{580nm}}$$

<315> 초기값(R_i) 및 최종값(R_f) 비율을 산출함으로써 데이터를 더 축소시킨다. 이들은 자극 이전 기간의 일부 또는 전체 동안과 자극 기간 중의 시료점 사이의 평균 비율값이다. 이어서, 자극에 대한 반응 $R = R_f/R_i$ 를 산출한다. Na⁺ 애드백 분석 시간대에 대하여, 기저선은 2 내지 7초이고 최종 반응은 15 내지 24초에서 표본화한다.

<316> 대조 반응은 테트라카인과 같은 목적 특성을 갖는 화합물의 존재하에서(양성 대조군) 및 약물학적 제제의 부재하에서(음성 대조군) 분석을 수행하여 얻는다. 음성(N) 대조군에 대한 반응과 양성(P) 대조군에 대한 반응을 위와 같이 산출한다. 화합물의 길항 활성 A는 다음과 같이 정의된다:

<317>
$$A = \frac{R-P}{N-P} * 100$$
 (여기서, R은 시험 화합물의 반응비이다)

<318> 용액[mM]

<319> 제1번 옥조액: NaCl 160, KCl 4.5, CaCl₂ 2, MgCl₂ 1, HEPES 10, pH 7.4 NaOH 사용

<320> 제2번 옥조액: TMA-Cl 160, CaCl₂ 0.1, MgCl₂ 1, HEPES 10, pH 7.4 KOH 사용 (최종 K 농도 약 5mM)

<321> CC2-DMPE: DMSO 중의 5mM 저장 용액으로서 제조하고 -20℃에서 보관

<322> DiSBAC₂(3): DMSO 중의 12mM 저장 용액으로 제조하고 -20℃에서 보관

<323> ABSC1: 증류된 H₂O 중의 200mM 저장 용액으로 제조하고 실온에서 보관

<324> 세포 배양

<325> CHO 세포를 10% FBS (검정을 거친 소 태아 혈청; GibcoBRL #16140-071) 및 1% Pen-Strep(페니실린-스트렙토마이신; GibcoBRL #15140-122)으로 보충된 DMEM(Dulbecco's Modified Eagle Medium; GibcoBRL #10569-010) 중에서 성장시킨다. 세포는 습도 90% 및 CO₂ 10%에서 배출 캡 플라스크 안에서 100% 융합까지 성장시킨다. 이들은 일반적으로 스케줄 요건에 따라서 트립신화(trypsinization) 1:10 또는 1:20으로 분리되며 다음 분리 전에 2 내지 3일간 성장시킨다.

<326> 전기적 자극을 사용한 VIPR[®] 광학 막전위 분석법

<327> 다음은 제2의 광학 막전위 방법을 사용한 NaV1.3 억제 활성의 측정 방법의 일례이다. 다른 아형들도 목적하는 NaV를 발현하는 세포주에서 유사한 방식으로 수행한다.

<328> NaV1.3을 안정적으로 발현하는 HEK293 세포를 96웰 미세역가 플레이트에 놓는다. 적절한 배양 기간 후, 세포를 다음과 같이 전압 감응성 염료 CC2-DMPE/DiSBAC₂(3)로 염색한다.

<329> 시약:

- <330> 무수 DMSO 중의 100mg/ml 플루로닉 F-127(시그마 #P2443)
- <331> 무수 DMSO 중의 10mM DiSBAC₂(3)(오로라(Aurora) #00-100-010)
- <332> 무수 DMSO 중의 10mM CC2-DMPE(오로라 #00-100-008)
- <333> H₂O 중의 200mM ABSC1
- <334> 10mM HEPES(지브코(Gibco) #15630-080)로 보충된 헵크 균형 염 용액(HBSS; Hank's Balanced Salt Solution)(하이클론(Hyclone) #SH30268.02)
- <335> 부하 프로토콜:
- <336> 2X CC2-DMPE = 20 μM CC2-DMPE: 10mM CC2-DMPE를 동등한 부피의 10% 플루로닉과 함께 교반한 후 10mM HEPES를 함유한 HBSS 필요량 중에서 교반한다. 각각의 세포 플레이트는 5ml의 2X CC2-DMPE를 필요로 할 것이다. 50 μl의 2X CC2-DMPE를 세척된 세포를 함유한 웰에 첨가하여 최종 염색 농도가 10 μM이 되게 한다. 세포를 실온의 암실에서 30분간 염색한다.
- <337> ABSC1 함유 2X DISBAC₂(3) = 6 μM DISBAC₂(3) 및 1mM ABSC1: 필요량의 10mM DISBAC₂(3)을 50ml들이 원뿔관에 첨가하고 용액 각 ml에 대해 1 μl의 10% 플루로닉과 혼합하고 함께 교반한다. 그런 다음 HBSS/HEPES를 첨가하여 2X 용액을 구성한다. 마지막으로 ABSC1을 첨가한다.
- <338> 2X DiSBAC₂(3) 용액은 화합물 플레이트를 용매화하는 데에 사용될 수 있다. 화합물 플레이트는 2X 약물 농도로 제조됨에 유의한다. 염색된 플레이트를 다시 세척하여 50 μl의 잔류 부피를 남긴다. ABSC1 함유 2X DiSBAC₂(3)을 50 μl/웰로 첨가한다. 실온의 암실에서 30분간 염색한다.
- <339> 전기 자극 장치 및 이의 사용 방법은 본 명세서에 참조로 인용된 PCT/US01/21652의 이온 채널 분석 방법에 개시되어 있다. 장치는 미세역가 플레이트 구동기, 쿠마린 염료를 여기시키는 동시에 쿠마린 및 옥소놀 방출을 기록하기 위한 광학 시스템, 파형 발생기, 전류- 또는 전압-조절식 증폭기, 및 웰 안에 전극을 삽입하기 위한 장치를 포함한다. 통합된 컴퓨터 제어하에 이 장치는 사용자 프로그래밍된 전기 자극 프로토콜을 미세역가 플레이트의 웰 안의 세포로 보낸다.
- <340> 시약
- <341> 제1번 분석 완충액
- <342> 140mM NaCl, 4.5mM KCl, 2mM CaCl₂, 1mM MgCl₂, 10mM HEPES, 10mM 글루코스, pH 7.40, 330mOsm
- <343> 플루로닉 저장액(1000X): 무수 DMSO 중의 100mg/ml 플루로닉 127
- <344> 옥소놀 저장액(3333X): 무수 DMSO 중의 10mM DiSBAC₂(3)
- <345> 쿠마린 저장액(1000X): 무수 DMSO 중의 10mM CC2-DMPE
- <346> ABSC1 저장액(400X): 물 중의 200mM ABSC1
- <347> 분석 프로토콜
- <348> 1. 분석하고자 하는 각각의 웰 안에 전극을 삽입 또는 사용한다.
- <349> 전류-조절식 증폭기를 사용하여 3초간 자극 파동 펄스를 공급한다. 2초의 자극전 기록을 수행하여 무자극 강도를 얻는다. 5초의 자극후 기록을 수행하여 휴지 상태로의 이완을 조사한다.
- <350> 데이터 분석
- <351> 데이터는 460nm 및 580nm 채널에서 측정된 배경값을 뺀 방출 강도의 표준화 비율로서 분석하고 기록한다. 배경 강도를 각각의 분석 채널로부터 뺀다. 배경 강도는 세포가 없는 동일하게 처리한 분석 웰로부터 동일 시간 동안 방출 강도를 측정함으로써 얻는다. 이어서, 시간 함수로서의 반응을 하기 식을 사용하여 얻은 비율로서 기록한다.

$$R(t) = \frac{\text{강도}_{460nm} - \text{배경값}_{460nm}}{\text{강도}_{580nm} - \text{배경값}_{580nm}}$$

<352>

<353>

초기값(R_i) 및 최종값(R_f) 비율을 산출함으로써 데이터를 더 축소시킨다. 이들은 자극 이전 기간의 일부 또는 전체 동안과 자극 기간 중의 시료점 사이의 평균 비율값이다. 자극에 대한 반응 $R = R_f/R_i$ 를 산출한다.

<354>

대조 반응은 테트라카인과 같은 목적 특성을 갖는 화합물의 존재하에서(양성 대조군) 및 약물학적 제제의 부재하에서(음성 대조군) 분석을 수행하여 얻는다. 음성(N) 대조군에 대한 반응과 양성(P) 대조군에 대한 반응을 위와 같이 산출한다. 화합물의 길항 활성 A는 다음과 같이 정의된다:

$$A = \frac{R-P}{N-P} * 100$$

<355>

(여기서, R은 시험 화합물의 반응비이다)

<356>

시험 화합물의 NaV 활성 및 억제에 대한 전기생리 분석법

<357>

패치 클램프(patch clamp) 전기생리학을 이용하여 후근 신경절 뉴런에서의 나트륨 채널 차단제의 효능과 선택성을 분석하였다. 래트 뉴런을 후근 신경절로부터 분리하고 NGF(50ng/ml)의 존재하에 2 내지 10일 동안 배양액에 유지시켰다(배양 배지는 B27, 글루타민 및 항생제로 보충된 뉴로바살(Neurobasal) A로 이루어진다). 조직경 뉴런(침해 수용체, 직경 8 내지 12 μ m)을 증폭기에 연결된 미세한 유리 전극[제조원: 액손 인스트루먼트(Axon Instruments)]를 사용하여 욕안으로 확인하고 조사하였다. "전압 클램프" 모드는 세포를 -60mV로 유지하면서 화합물의 IC50을 분석하는 데에 사용되었다. 또한, "전류 클램프" 모드는 전류 주입에 반응하여 활동 전위 발생을 차단하는 화합물의 효능을 시험하는 데에 사용되었다. 이들 실험의 결과는 화합물의 효능 프로필을 정의하는 데에 도움이 되었다.

<358>

DRG 뉴런에서의 전압-클램프 분석

<359>

패치 클램프 기술의 전세포 변이를 사용하여 DRG 세포체로부터 TTX-저항성 나트륨 전류를 기록하였다. 기록은 악소패치(Axopatch) 200B 증폭기(제조원: 액손 인스트루먼트)를 사용하여 두꺼운 벽으로 싸인 보로실리케이트 유리 전극(WPI; 저항 3 내지 4M Ω)으로 실온(약 22 $^{\circ}$ C)에서 수행하였다. 전세포 배치를 설정한 후, 기록을 시작하기 전에 대략 15분 동안 피펫 용액이 세포 내에서 평형화되도록 두었다. 전류를 2 내지 5kHz 사이에서 저역 통과 여과하고 10kHz에서 디지털 방식으로 표본화하였다. 직렬 저항을 60 내지 70%로 보정하고 실험 전체에 걸쳐 연속적으로 관찰하였다. 세포내 피펫 용액과 외부 기록 용액 사이의 액간 접촉 전위(약 7mV)는 데이터 분석에서 고려하지 않았다. 시험 용액은 중력 구동 고속 관류 시스템[제품명: SF-77; 제조원: 워너 인스트루먼트(Warner Instruments)]를 사용하여 세포에 사용하였다.

<360>

세포를 실험 특이적 유지 전위로부터 +10mV의 시험 전위로 60초마다 한 번씩 반복적으로 탈분극화시킴으로써 전압 클램프 모드에서 용량-반응 상관 관계를 측정하였다. 다음 시험 농도로 진행하기 전에 차단 효과를 안정 수준에 도달시켰다.

<361>

용액

<362>

세포내 용액(단위 mM): Cs-F(130), NaCl(10), MgCl₂(1), EGTA(1.5), CaCl₂(0.1), HEPES(10), 글루코스(2), pH = 7.42, 290mOsm.

<363>

세포외 용액(단위 mM): NaCl(138), CaCl₂(1.26), KCl(5.33), KH₂PO₄(0.44), MgCl₂(0.5), MgSO₄(0.41), NaHCO₃(4), Na₂HPO₄(0.3), 글루코스(5.6), HEPES(10), CdCl₂(0.4), NiCl₂(0.1), TTX(0.25×10^{-3}).

<364>

화합물의 NaV 채널 억제 활성에 대한 전류-클램프 분석

<365>

세포를 멀티클램프 700A 증폭기(Axon Inst)를 사용하여 전세포 배치에서 전류-클램프하였다. 보로실리케이트 피펫(4 내지 5M Ω)에 150mM K-글루코네이트, 10mM NaCl, 0.1mM EGTA, 10mM HEPES, 2mM MgCl₂를 채웠다(KOH를 사용하여 pH 7.34로 완충됨). 세포를 140mM NaCl, 3mM KCl, 1mM MgCl, 1mM CaCl 및 10mM HEPES에서 욕(bath) 처리하였다. 피펫 전위는 밀봉 형성 이전에 0에 맞추고, 액간 접촉 전위는 수득 동안 보정하지 않았다. 기록은 실온에서 수행하였다.

<366> 선택된 화합물의 활성 데이터를 하기 표 3에 기재한다.

표 3

화합물 번호	IC ₅₀
1	+
2	++
3	+++
4	+
5	+
6	++
7	+++
8	++
9	++
10	+
11	++
12	+++
13	+++
14	++
15	+
16	+++
18	++

<367>

<368> "+++"는 5 μ M 미만의 활성을 의미한다. "++"는 5 내지 20 μ M의 활성을 의미한다. "+"는 20 μ M를 초과하는 활성을 의미한다.

<369> 본원에 기재된 양태의 다수의 개질 및 변형은 당해 분야의 숙련가들에게 명백한 바와 같이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 수행될 수 있다. 본원에 기재된 특정한 양태는 오직 예로서 제공된다.