



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월23일
(11) 등록번호 10-1321107
(24) 등록일자 2013년10월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 13/95 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0080795

(22) 출원일자 2012년07월24일

심사청구일자 2012년07월24일

(56) 선행기술조사문헌

JP평성08105953 A

JP평성11183612 A

JP2010008341 A

KR100562122 B1

(73) 특허권자

부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)

(72) 발명자

이동인

부산광역시 남구 용호동 LG메트로시티 205동 802
호

김수경

부산광역시 남구 문현4동 대림시티프라자 2418호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인부경

전체 청구항 수 : 총 3 항

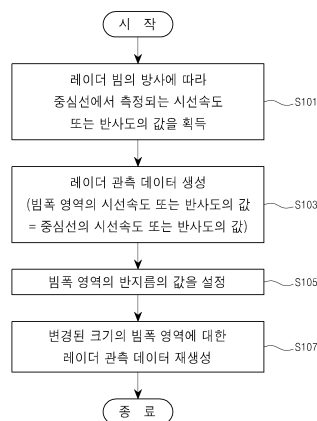
심사관 : 김기완

(54) 발명의 명칭 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법

(57) 요약

본 발명은 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 일면에 따른 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법은, 기설정된 빔폭의 각도에 따라 레이더 빔이 퍼지면서 방사되는 레이더에 있어서 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법으로서, 레이더 빔의 방사에 따라 레이더 빔이 방사되는 지점으로부터 레이더의 고도각을 따라 연장되는 중심선에서 측정되는 시선속도 또는 반사도의 값을 획득하는 단계 및 빔폭의 각도에 따라 레이더 빔이 퍼지는 영역인 빔폭 영역의 시선속도 또는 반사도의 값을 중심선에 있어서 레이더 빔의 방사에 따라 측정되는 시선속도 또는 반사도의 값으로 하여 레이더 관측 데이터를 생성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

정성아

부산광역시 남구 대연3동 부경대학교대연캠퍼스 4
호관 4309호

정종훈

부산광역시 동래구 안락2동 153-1번지 안락주공아
파트 11동 506호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 K2 0607010000

부처명 교육과학기술부

연구사업명 글로벌연구실사업

연구과제명 동지나해 공동해역에서의 대기강수시스템 및 호우 발달에 관한 연구

주관기관 부경대학교 산학협력단

연구기간 2012.04.01 ~ 2013.03.31

특허청구의 범위

청구항 1

기설정된 빔폭의 각도에 따라 레이더 빔이 퍼지면서 방사되는 레이더에 있어서 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법으로서,

상기 레이더 빔의 방사에 따라 상기 레이더 빔이 방사되는 지점으로부터 상기 레이더의 고도각을 따라 연장되는 중심선에서 측정되는 시선속도 또는 반사도의 값을 획득하는 단계; 및

상기 빔폭의 각도에 따라 상기 레이더 빔이 퍼지는 영역인 빔폭 영역의 시선속도 또는 반사도의 값을 상기 중심선에 있어서 상기 레이더 빔의 방사에 따라 측정되는 시선속도 또는 반사도의 값으로 하여 레이더 관측 데이터를 생성하는 단계;

를 포함하는 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 생성하는 단계는,

상기 빔폭 영역을 하기의 수학적 식 I에 따른 반지름(r)을 가지는 원형 평면으로 하여, 상기 레이더 관측 데이터를 생성하는 단계인 것

인 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법.

(수학적 식 I)

$$r = l \times \tan \theta$$

여기서, r은 상기 빔폭 영역의 반지름, l은 상기 레이더 빔이 방사된 지점의 거리와 매질에 있어서 반사되는 지점의 거리, θ 는 상기 빔폭의 각도이다.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 생성하는 단계 이후에 있어서,

사용자의 입력에 따라 상기 빔폭 영역의 반지름의 값을 설정하여 상기 빔폭 영역의 크기를 변경하는 단계; 및

변경된 크기의 상기 빔폭 영역에 대한 시선속도 또는 반사도의 값을 중심선에 있어서 레이더 빔의 방사에 따라 측정되는 시선속도 또는 반사도의 값으로 하여 레이더 관측 데이터를 재생성하는 단계;

를 더 포함하는 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법에 관한 것으로서, 기상 레이더의 볼륨관측에 따른 관측 자료의 자료 공백을 저감하기 위하여 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 지구온난화로 인한 태풍의 대형화와 국지적인 집중호우로 인하여 인명 및 재산피해가 급증하고 있다. 이러한 피해를 최소화하기 위해서는 시공간적으로 상세한 기상자료의 확보가 필수적이다.

[0003] 기상레이더는 반사도와 시선속도 자료를 이용하여 실시간으로 조밀한 기상현상을 관측하기 위한 기상 관측기기이다. 이러한, 기상레이더는 안테나를 회전하여 관측을 수행하고, 고도각을 변화시켜 반복적으로 관측하여 입체

적으로 대기를 볼륨관측한다.

- [0004] 기상 레이더의 경우, 레이더 빔이 중심선을 따라 방사될 때 빔은 기기에 따라 일정한 빔폭을 가지고 방사되며 빔폭에 의해 주어진 펄스 내에 존재하는 매질에 반사되어 돌아오는 신호로부터 시선속도 또는 반사도의 값의 데이터를 확보할 수 있게 된다. 그러나 레이더의 평면 위치 표시기에 있어서는 중심선에 대응되는 위치에 시선속도 또는 반사도의 값을 표시하게 되므로, 일정시간 내에 볼륨관측을 수행하여 얻어지는 관측 자료는 한정될 수밖에 없다. 따라서 레이더 빔의 중심선에 있어서는 시선속도 또는 반사도의 값을 나타내는 관측 데이터에 의해서는 많은 자료의 공백이 발생하게 된다.
- [0005] 이러한, 레이더 관측 볼륨 자료의 공백은 실시간 관측 자료의 3차원 해석, 레이더 3차원 바람장 회수와 수치모델 초기자료로의 활용에 있어서 자료의 신뢰성을 떨어뜨리는 요인이 된다.
- [0006] 한편, 기상 레이더를 이용한 관측 기술과 관련한 종래기술로는 "레이더의 탐색 빔 운용 방법", 대한민국 등록특허공보, 등록번호 10-0562122 등에 구체적으로 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 기상 레이더의 볼륨관측에 이용되는 PPI 관측 자료의 자료 공백을 저감하기 위하여 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법을 제공하는데 있다.
- [0008] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 전술한 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 일면에 따른 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법은, 기설정된 빔폭의 각도에 따라 레이더 빔이 퍼지면서 방사되는 모든 레이더의 빔폭을 고려하여 레이더 관측 자료를 추가적으로 생성시킨다. 따라서, 레이더 빔의 방사에 따라 레이더 빔이 방사되는 지점으로부터 레이더의 고도각을 따라 연장되는 중심선에서 측정되는 시선속도 또는 반사도의 값을 획득하는 단계 및 빔폭의 각도에 따라 레이더 빔이 퍼지는 영역인 빔폭 영역의 시선속도 또는 반사도의 값을 중심선에 있어서 레이더 빔의 방사에 따라 측정되는 시선속도 또는 반사도의 값으로 하여 레이더 관측 데이터를 생성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명에 따르면, 기설정된 빔폭의 각도에 따라 레이더 빔이 퍼지면서 방사되는 모든 레이더에 있어서 빔폭 영역에 있어서의 시선속도 또는 반사도의 값에 관한 레이더 관측 데이터를 생성할 수 있다.
- [0011] 본 발명에 따라 빔폭의 각도를 설정하여 모든 레이더에 적용할 수 있으며, 생성된 레이더 관측 데이터를 PPI 레이더 자료로 활용하면 서로 다른 고도각을 따라 측정되는 시선속도 또는 반사도의 값에 대한 자료의 공백현상을 해소함으로써, 자료 공백으로부터 발생하는 실시간 자료의 3차원 해석, 레이더 3차원 바람장 회수와 수치모델 초기자료로의 활용에 있어서 자료의 신뢰도를 향상 시킬수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법을 설명하기 위한 순서도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법을 설명하기 위한 개념도.
- 도 3은 종래 기술에 따라 복수의 고도각에 따라 레이더 관측 데이터를 생성한 결과를 나타내는 그래프.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 복수의 고도각에 따라 레이더의 빔폭을 고려하여 레이더 관측 데이터를 생성한 결과를 나타내는 그래프.
- 도 5는 종래 기술에 따른 레이더 관측 데이터를 활용하여 바람장을 3차원 모델링한 결과를 나타내는 도면.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 생성된 레이더 관측 데이터를 활용하여 바람장을 3차원 모델링한 결과를 나타

내는 도면.

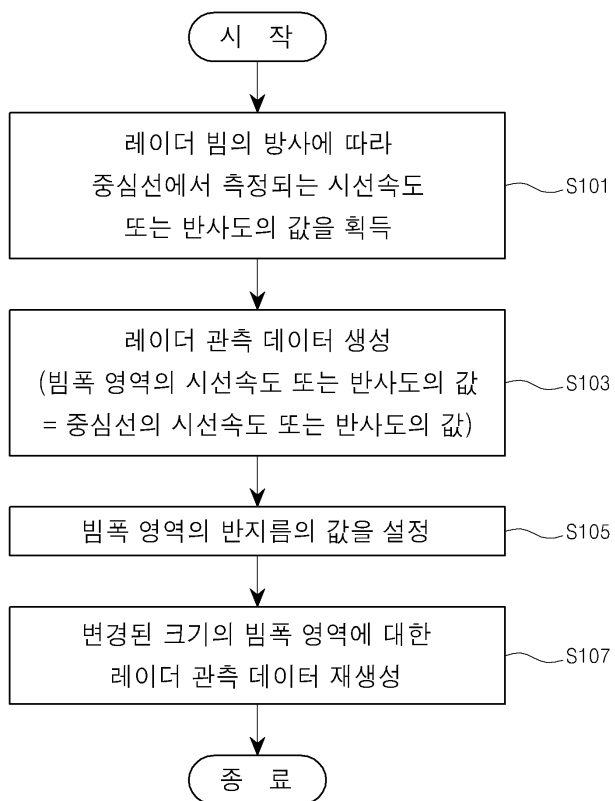
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [0014] 이하, 도 1 내지 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법을 설명한다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법을 설명하기 위한 순서도이며, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더의 빔폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법은 기상 레이더의 볼륨관측시의 자료 공백을 저감하기 위하여 레이더의 빔폭을 고려하여 레이더 관측 데이터를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 기상레이더의 관측에 따라 수집될 수 있는 레이더 관측 데이터는 기설정된 고도각에 있어서의, 시선속도 또는 반사도의 값이거나 이들을 포함할 수 있으며, 시선속도 또는 반사도의 값은 평면 위치 표시기(Plan Position Indicator, PPI)에 표시될 수 있다.
- [0018] 레이더 빔의 경우 직선으로 나아가서 매질에 부딪혀 돌아오는 성질이 있으나, 완전한 직선의 형태로 빔이 방사되는 것이 아니고 기설정된 빔폭을 가지게 되어 빔이 퍼지면서 방사되게 된다.
- [0019] 이 때, 빔폭의 각도(θ)에 따라 레이더 빔이 퍼지면서 방사되는 레이더(100)에 있어서 레이더 빔의 방사에 따라 레이더 빔이 방사되는 지점(110)으로부터 레이더의 고도각을 따라 연장되는 중심선(210)에서 측정되는 시선속도 또는 반사도의 값을 획득한다(S101).
- [0020] 여기서, 빔폭의 각도(θ)는 기설정될 수 있으며, 사용자의 입력에 따라 설정될 수 있다.
- [0021] 이후, 빔폭의 각도(θ)에 따라 레이더 빔이 퍼지는 영역인 빔폭 영역(200)의 시선속도 또는 반사도의 값을 레이더 빔의 방사에 따라 중심선(210)에서 측정되는 시선속도 또는 반사도의 값으로 하여 레이더 관측 데이터를 생성한다(S103).
- [0022] 도 2에 도시된 바와 같이, 빔폭 영역(200)은 하기의 수학적식1에 따른 반지름(r)을 가지는 원형 평면으로 이루어질 수 있다.
- [0023] (수학적식 1)
- [0024]
$$r = \ell \times \tan \theta$$
- [0025] 여기서, r 은 빔폭 영역의 반지름, ℓ 은 레이더 빔이 방사된 지점(110)의 거리와 매질에 있어서 반사되는 지점의 거리, θ 는 빔폭의 각도이다. 한편, ℓ 은 레이더 빔이 반사되어 돌아오는 시간과 레이더 빔의 속도에 기초하여 계산될 수 있다.
- [0026] 한편, 사용자의 입력에 따라 빔폭 영역의 반지름(r)의 값을 설정 및 변경하여 빔폭 영역(200)의 크기를 변경할 수 있으며(S105), 이 때, 변경된 크기의 빔폭 영역(200)에 대한 시선속도 또는 반사도의 값을 중심선(210)에 있어서 레이더 빔의 방사에 따라 측정되는 시선속도 또는 반사도의 값으로 하여 레이더 관측 데이터를 재생성하는 것일 수 있다(S107).

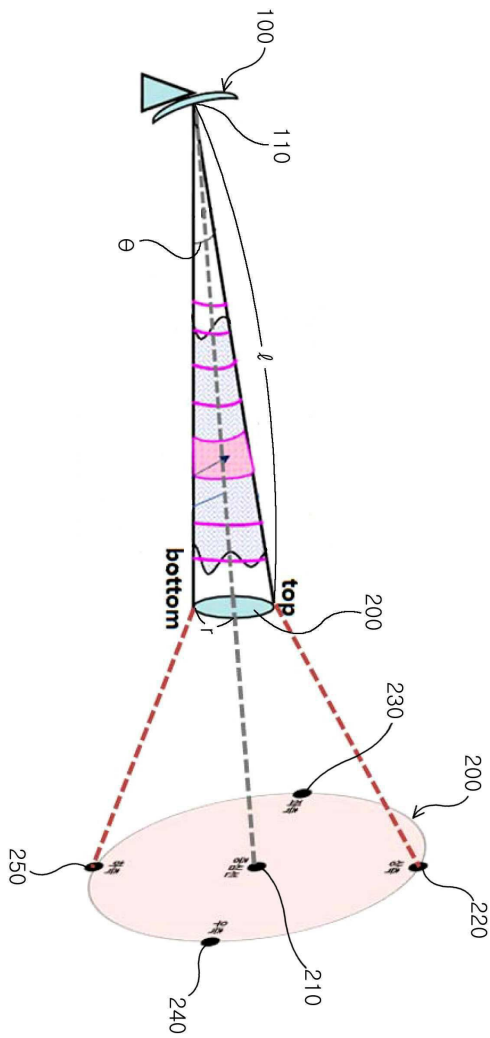
- [0027] 또한, 레이더 관측 데이터를 생성하는데 있어서, 빙폭 영역의 원형 평면상의 최외곽의 좌표로서, 상측(220), 좌측(230), 우측(240), 하측(250)의 지점을 설정하고, 원형 평면 영역의 전체가 아닌 상측(220), 좌측(230), 우측(240), 하측(250)의 각 지점에 있어서의 시선속도 또는 반사도의 값을 중심선(210)에 있어서 레이더 빔의 방사에 따라 측정되는 시선속도 또는 반사도의 값으로 하여 레이더 관측 데이터를 생성하는 것일 수 있다.
- [0028] 따라서, 평면 위치 표시기(Plan Position Indicator, PPI)에 표시하는 관측 자료를 나타낼 때 임계점을 직관적으로 표시할 수 있다는 점에서 이점이 있다.
- [0029] 도 3은 종래 기술에 따라 복수의 고도각에 따라 레이더 관측 데이터를 생성한 결과를 나타내는 그래프며, 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 복수의 고도각에 따라 레이더의 빙폭을 고려하여 레이더 관측 데이터를 생성한 결과를 나타내는 그래프이다.
- [0030] 도 3 및 도 4를 비교하면, 도 3의 경우는 고도각에 대응되는 중심선에 있어서의 시선속도 또는 반사도의 값을 레이더 관측 데이터로 포함하게되나, 도 4의 경우는 빙폭 영역의 시선속도 또는 반사도의 값을 레이더 관측 데이터로 더 포함하게 되어 도 4는 도 3에 비해 동일한 고도각들에 있어서 더 많은 시선속도 또는 반사도의 값을 포함하는 레이더 관측 데이터가 생성되는 것을 알 수 있다.
- [0031] 한편, 도 3 및 도 4에 있어서 각 중심선에 표시되는 숫자는 관측시의 고도각을 나타낸다.
- [0032] 한편, 도 5는 종래 기술에 따른 레이더 관측 데이터를 활용하여 바람장을 3차원 모델링한 결과를 나타내며, 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 생성된 레이더 관측 데이터를 활용하여 바람장을 3차원 모델링한 결과를 나타낸다.
- [0033] 도 5 및 도 6을 비교하면, 도 6에 있어서 레이더 관측 데이터가 보다 많은 시선속도 또는 반사도의 값을 포함하게 되어 자료의 공백이 저감됨에 따라 등고선의 레벨이 도 5에 비해 명확한 것을 알 수 있다. 특히, 고도가 높은 경우에 있어서 공백 현상이 크게 해소된 것을 알 수 있다.
- [0034] 도 5 및 도 6에 있어서, 각 도면의 위쪽 방향으로 갈수록 평균적인 고도가 높아지며 채도에 따라 고도를 다르게 하여 표시하였다.
- [0035] 전술한 바에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더의 빙폭을 고려한 레이더 관측 데이터 생성 방법에 의하면, 기설정된 빙폭의 각도에 따라 레이더 빔이 퍼지면서 방사되는 레이더에 있어서 빙폭 영역에 있어서의 시선속도 또는 반사도의 값에 관한 레이더 관측 데이터를 생성할 수 있다.
- [0036] 본 발명에 따라 생성된 레이더 관측 데이터를 PPI 레이더 자료로 활용하면 서로 다른 고도각을 따라 측정되는 시선속도 또는 반사도의 값에 대한 자료의 공백현상을 해소하고 자료 공백으로부터 발생하는 운적, 바람장 등의 3차원 모델링에 있어서의 신뢰도를 향상시킬 수 있다는 장점이 있다.
- [0037] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구의 범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구의 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

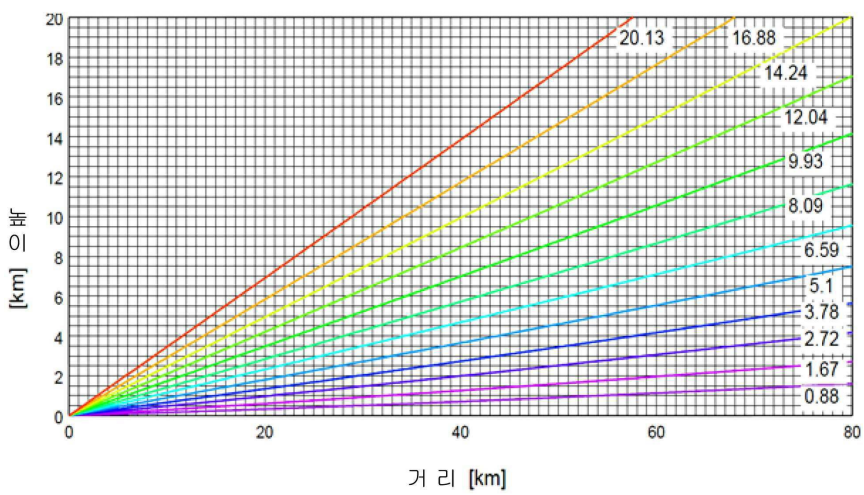
도면1



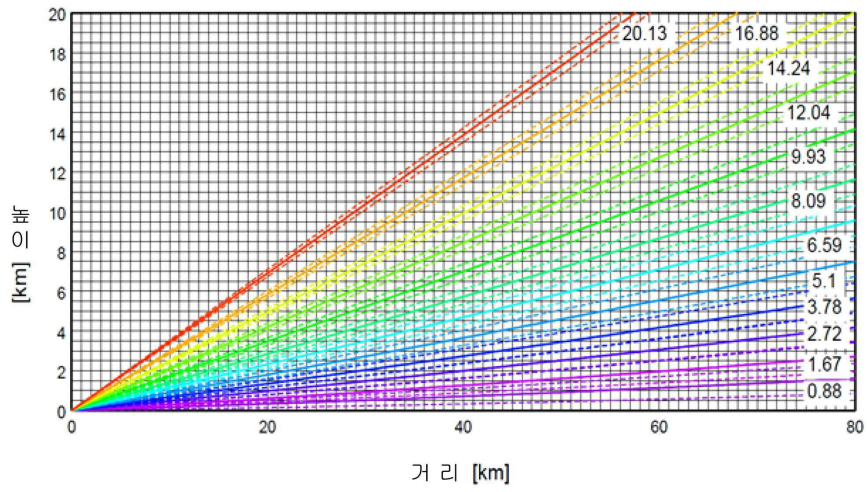
도면2



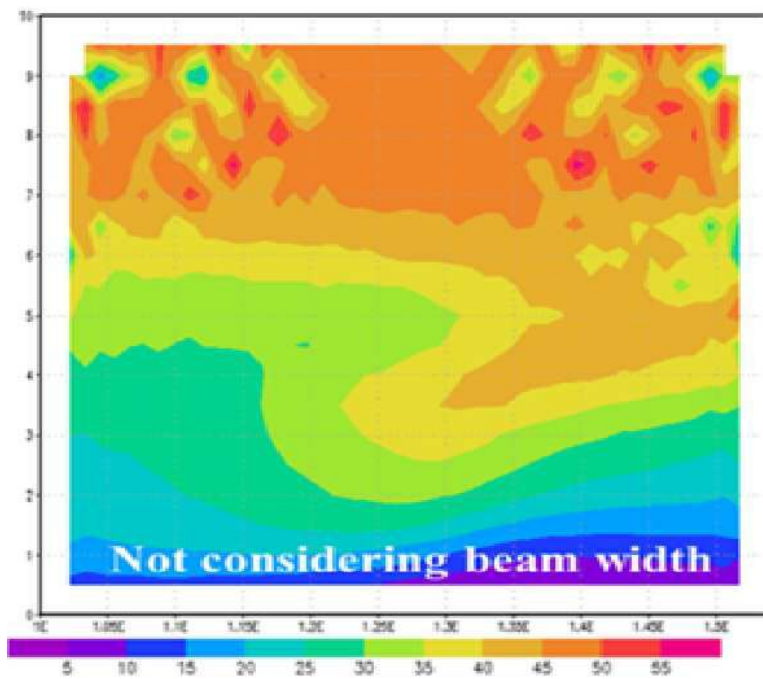
도면3



도면4



도면5



도면6

