

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
E02B 3/06

(45) 공고일자 1997년 06월 18일
(11) 공고번호 특 1997-0009830
(24) 등록일자 1997년 06월 18일

(21) 출원번호 특 1993-0022735
(22) 출원일자 1993년 10월 29일

(65) 공개번호 특 1995-0011771
(43) 공개일자 1995년 05월 16일

(73) 특허권자 한국해양연구소 송원호
경기도 안산시 사동 1270번지
(72) 발명자 이달수
경기도 안산시 성포동 선경아파트 20동 1201호
전인식
서울특별시 강남구 대치동 우성아파트 2-301
박우선
경기도 광명시 하안 1동 769 철산주공아파트 241-504
오영민
(74) 대리인 서울특별시 서초구 잠원동 헤미리아파트 3-701
이영필, 김용식, 이윤민

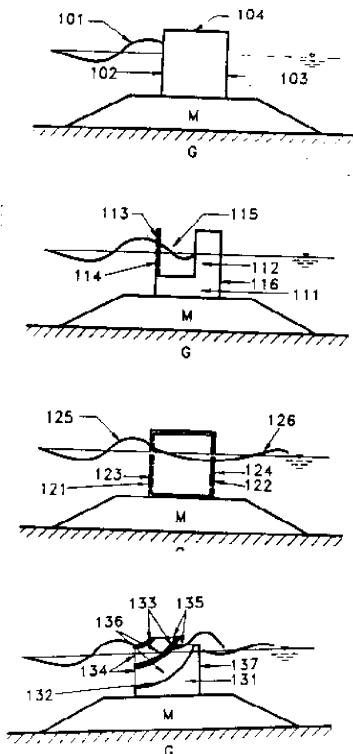
심사관 : 주종호 (책자공보 제5070호)

(54) 밤파제 케이슨

요약

내용 없음.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

방파제 케이슨

[도면의 간단한 설명]

제1a도 내지 제1d도는 종래의 훈성 방파제 케이슨들의 단면도들로서, 제1a도는 케이슨을 통해 해수유통이 되지 않는 무공케이슨의 단면도이고, 제1b도는 일반적인 유공케이슨의 단면도이고, 제1c도는 해수의 유통이 가능한 유공케이슨의 단면도이고, 제1d도는 복수 수로 내장형 케이슨의 단면도.

제2a도는 본 발명에 따른 케이슨을 설치한 방파제의 겨냥도이고, 제2b도는 본 발명의 단면도이며, 제2c도는 본 발명의 다른 일례에 따른 케이슨의 단면도이고, 제2d도는 본 발명의 또 다른 일례에 따른 케이슨의 단면도.

제3a도 내지 제3c도는 투명 아크릴판으로 실험수조를 양분한 후 종래의 무공케이슨(뒷쪽)과 본 발명에 따른 케이슨을 동시에 채용한 수리모형실험 장면을 나타내는 사진들이다.

제4도는 본 발명에 따른 케이슨의 모형실험에서 월파 저지 및 파랑분쇄 장면을 나타내는 사진이다.

제5a도는 종래의 무공케이슨을 채용한 방파제와 본 발명에 따른 케이슨을 채용한 방파제의 반사율 모형실험 비교 그래프이고, 제5a도는 종래의 무공케이슨을 채용한 방파제와 본 발명에 따른 케이슨을 채용한 방파제의 월파량 모형실험 비교 그래프이다.

제6도는 본 발명에 따른 케이슨의 모형실험에서 발생한 투과 유량그래프이다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 방파제의 방파성능 및 항내 수질보전 기능을 향상시킬 수 있는 방파제 케이슨(Caisson)에 관한 것이다.

방파제는 파력을 제체(堤體)가 직접 받아 파를 외해쪽으로 반사시키는 것을 주 목적으로 하고 있으며, 사석(捨石) 마운드(Rubble mound)로만 이루어진 방파제가 일반적으로 널리 사용되고 있으나, 수심이 깊거나 파력이 큰 경우에는 해저지반 위에 구축된 사석 마운드 위에 케이슨을 설치한 혼성 방파제(Mixed type breakwater)가 많이 채택되고 있다.

제1a도 내지 제1d도는 종래의 훈성 방파제 케이슨의 단면도들이다.

제1a도 케이슨을 통해 해수의 유통이 되지 않는 무공케이슨의 단면도이다.

제1a도를 참조하면, 해저지반(G) 위에 사석 마운드(M)가 구축되어 있고 그 위에 직립의 케이슨이 설치되어 있다. 종래에 가장 많이 사용되고 있는 이러한 무공케이슨은 케이슨 내부를 모두 모래등으로 속채움하여 파력을 케이슨의 자중으로 지탱하며, 케이슨 전면(102)에서 파량(101)을 반사시켜 월파(Overtopping)를 저지함으로써 케이슨 후면(103)쪽 항태 정온 수역을 유지하고, 큰 파량의 내습시에는 일부 파량을 케이슨 상부(104) 위로 월파시킴으로써 제체의 안정을 꾀하는 것이다.

그러나, 이러한 케이슨을 채용한 방파제는 월파로 인한 항내 수면 교란이 심하고, 조석 간만의 차이가 작은 해역에서는 항내 수괴가 외해수와 차폐되어 항내 수괴의 산소부족으로 인한 수질 악화를 초래하게 된다.

제1b도는 종래의 유공케이슨의 일반적인 형태를 나타내는 단면도이다.

제1b도를 참조하면, 유공케이슨은, 사석 마운드(M) 상에 형성된 기부(111), 상기 기부상에 수직으로 형성되고 항내측으로 위치하는 후벽(112), 상기 기부(111)상에 상기 후벽(112)과 같은 높이로 외해쪽에 형성되어 복수개의 개구(113)를 갖는 전벽(114) 및 상기 후벽(112)과 전벽(114) 사이의 유공격실(115)로 이루어져 있다. 이러한 유공케이슨은, 제1a도의 무공케이슨에 비해 월파량을 감소시킬 수 있지만, 케이슨의 자중 분포면에서 무게가 케이슨 후면에 치우쳐 있어 지반 반력이 후면으로 크게 치우치는 단점이 있고, 파랑 내습시에 케이슨의 전도(顛倒) 모멘트에 대한 지지력을 약화시키는 문제점이 있으며, 제1a도의 무공케이슨과 같은 이유로 항내 수괴의 수질 악화를 초래할 수 있다.

제1c도는 해수유통이 가능한 일반적인 유공케이슨의 단면도이다.

제1c도를 참조하면, 케이슨의 전벽(121)과 후벽(122)에 개구(123)(124)를 형성하여 외해측과 항내수괴의 해수 교환이 가능하게 하는 구조를 가진다. 그러나 이러한 구조에서는, 파랑 내습시 방파제 전면 수위(125)가 후면 수위(126)보다 높을 때에는 방파제를 통한 흐름이 케이슨의 외해측 개구(123)로부터 항내측 개구(124) 방향으로 발생하며, 전면 수위(125)가 후면 수위(126)보다 낮을 경우에는 항내 측 개구(124)로부터 외해측 개구(123)로 흐르는 역류 현상이 발생하게 된다. 즉, 파랑에 의한 방파제 전면 수면의 주기적 승강에 따라 방파제 케이슨을 통한 흐름의 방향도 주기적으로 바뀌게 되어 해수 교환 효과가 사실상 방파제 인근의 좁은 구역에 제한되는 단점이 있다. 또한, 항내외 경계면을 통한 이러한 왕복 흐름은 항내 수괴에 작은 파랑을 발생시켜 항내 수면 교란을 야기하게 되며, 또한 방파제의 후면을 평상시 소형 선박의 선착장으로 활용하는 데 어려움이 있다. 뿐만 아니라, 상기 구조의 방파제 케이슨은 케이슨 내의 속채움량을 현저히 줄이게 되어 케이슨의 안정성을 결하게 되는 문제점이 있다. 뿐만 아니라 항내외의 수위차가 존재하기만 하면 방파제를 통하여 흐름이 발생하므로, 장주기파 내습시에 항내부진동(Harbour Oscillation)을 야기하여 항내 접안선적의 선적 및 하역작업에 큰 지장을 초래한다.

제1d도는 복수 수로 내장형 케이슨의 단면도이다.

제1d도를 참조하면, 상기 케이슨은, 사석 마운트(M) 상에 설치되고 케이슨의 전면에서 상면으로 갈수록 기울기가 증가되는 경사면(132)을 갖는 기부(131) 및 상기 기부(131)와 공간을 격하여 형성되고 상기 기부(131)의 경사면(132)에 상응하는 형태를 가지는 복수 개의 경사부(133)들로 이루어져 있다. 또한, 상기 경사부(133)들 사이도 일정한 거리로 떨어져 있으며, 상기 경사부(133)들의 길이는 상기 기부에서 거리가 멀어질수록 점점 짧아진다. 여기서, 상기 기부(131)와 경사부(133)사이의 경사부(133)들 사이의 공간은, 제1d도에 도시된 바와 같이, 케이슨의 전면에 유입구(134)가 있고 상부에 수로(136)를 통한 수괴가 연직

상 방향 및 케이슨의 후면 즉 항내로 유출될 수 있도록 된 유출구(135)가 있는 복수의 수로(136)를 형성하게 된다. 이러한 구조는 케이슨의 전면에 큰 개구가 있어 케이슨에 작용하는 최대 수평 파력을 감소시킬 수 있으며, 파랑 내습시 케이슨에 연직하항력을 발생시크므로 케이슨의 폭을 줄여 제체의 무게를 감소시킬 수 있다. 그러나, 상기 구조의 케이슨은 자중 분포면에서 무게가 케이슨 후면에 치우쳐 있어 지반력이 후면으로 치우치는 문제점이 있고, 수로(136)를 통한 많은 해수가 쉽게 항내로 떨어지므로, 제1a도의 무공케이슨보다도 월파 및 항내 수면 교란이 매우 심하며, 방파제 위로 차량통행이 어려워서 방파제 후면을 선착장으로 사용하기 어려운 단점이 있다.

따라서 본 발명의 목적은 상기 종래 방파제 케이슨들의 제문제점들을 해결하여, 월파를 감소시킴으로써 항내 수면 교란을 약화시켜 방파제의 방파성능을 향상시키고, 전도에의 안정성을 향상시킬 수 있으며, 내습 파랑의 파고가 크지 않은 경우에도 발생할 수 있는 분출 수괴의 미려함으로 인해 관광자원으로 활용할 수 있는 방파제 케이슨을 제공하는 데 있다.

또한, 본 발명의 다른 목적은 조석 간만의 차가 크지 않는 해역에서 방파제를 통한 항내부진동을 야기시키지 않으면서 항 내외의 수질 개선 기능이 뛰어난 방파제 케이슨을 제공하는데 있다.

상기 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 외해쪽의 케이슨 전면(前面)에 해수의 유입구가 형성되어 있고, 케이슨 상면에 상기 유입구로부터 유입된 해수를 외해 방향으로 유출시킬 수 있는 유출구가 형성되어 있으며, 상기 유입구와 유출구를 연결하면서 원호(圓弧) 형상을 갖는 수로를 케이슨의 종방향으로 하나이상 내장하고 있으며, 유출되는 해수가 연직 및 해외방향으로 유출될 수 있도록 하기 위하여 상기 원호형상의 수로의 유출구에서 케이슨의 상면과 상기 수로의 후면벽이 이루는 각도인 해수 유출각도는 90° 이하로 형성된 방파제 케이슨을 제공한다.

본 발명의 구체적인 방파제 케이슨에 의하면, 상기 수로의 원호 형상은 곡률이 다른 두개 이상의 원호로 구성되거나, 다각형꼴 형상인 것을 그 특징으로 한다. 여기서, 상기 원호수로의 원호형상은 원호수로의 일부는 하나 이상의 직선부를 갖고, 나머지 부분은 곡률이 서로 다른 하나 이상의 원호로 이루어질 수도 있다. 보다 구체적으로는 상기 원호수로의 원호형상은 원호수로의 유입구 혹은 유출구 부위는 하나 이상의 직선부로 이루어지고, 그외의 부분은 곡률이 서로 다른 하나 이상의 원호로 이루어질 수도 있다.

본 발명의 다른 구체적인 방파제 케이슨에 의하면, 상기 원호형상수로 앞쪽의 상기 케이슨 전면부에는 내습 파랑을 반사시키기 위한 속채움된 부분이 형성되어 있는 것을 그 특징으로 한다.

본 발명의 또 다른 구체적인 방파제 케이슨에 의하면, 상기 원호형상 수로의 유출구의 면적은 상기 유입구의 면적보다 작게 형성된 것을 그 특징으로 한다.

본 발명의 또 다른 구체적인 방파제 케이슨에 의하면, 상기 원호형상의 수로의 후면벽에 유입구가 있고 상기 케이슨의 후면벽에 유출구가 있는 파이프 형상을 갖는 도수로를 케이슨의 종방향으로 하나 이상 더 내장하는 것을 그 특징으로 한다. 여기서, 제체의 자중에 의한 지반반력이 케이슨 후면 쪽으로 치우치는 정도를 감소시킬 필요에 따라 상기 파이프형상 도수로 유출구의 면적을 유입구의 면적보다 크게할 수도 있다. 또한, 상기 파이프형성 도수로의 유입구는, 원호형상 수로 후면벽에서 연직 평면상으로 평균수면 혹은 바로 그 위 아래에 형성되는 것이 바람직하고, 상기 파이프형 도수로의 유출구는 상기 케이슨의 후면벽에서 소형 선박의 훌수선 이하의 위치에 형성되는 것이 바람직하다.

본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 케이슨에서 해수와 접촉이 되면서 외해쪽을 향한 벽면의 평균해수면 부근에 위치하는 유입구와, 케이슨의 내항쪽 후면벽의 소형 선박의 훌수선 이하에 위치하는 유출구를 연결하면서, 파이프 형상을 갖는 도수로를 케이슨의 종방향으로 하나 이상 내장하고 있는 방파제 케이슨을 제공한다.

본 발명에 따른 방파제 케이슨에 의하면, 월파를 감소시킴으로써 항내 수면 교란을 약화시켜 방파제의 방파성능이 향상되고, 전도에의 안정성이 향상되며 분출 수괴의 미려함으로 인해 관광자원으로 활용할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 다른 방파제 케이슨에 의하면, 항내부진동이 발생하지 않으며 항내외의 수질개선 기능이 뛰어나다.

이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 일례에 따른 방파제 케이슨을 보다 상세히 설명하기로 한다.

제2a도는 본 발명에 따른 케이슨을 설치한 방파제의 거냥도이고, 제2a도는 본 발명의 일례에 따른 케이슨의 개략적인 단면도이다.

제2b도에서 케이슨 전면의 해수 유입구와 상면의 해수 유출구에 표시된 점선과 파이프형 도수로를 나타내는 점선은 단면의 절단 위치에 따라서는 실선으로 나타날 수도 있음을 나타낸다.

제2b도를 참조하면, 해저지반(G) 위에 사석 마운드(M)가 구축되어 있고 그 위에 케이슨이 설치되어 있으며, 상기 케이슨은, 외해쪽의 케이슨 전면(前面)에는 해수의 유입구(201)가 형성되어 있고, 케이슨 상면에 상기 유입구(201)로부터 유입된 해수를 외해 방향으로 유출시킬 수 있는 유출구(202)가 형성되어 있으며, 상기 유입구(201)와 유출구(202)를 연결하면서 개략적으로 원호(圓弧)형상을 갖는 수로(이하 원호수로라 함)(203)를 내장하고 있다. 여기서 상기 원호수로의 개수는 제2a도에 도시된 바와 같이 방파제의 연장 방향 즉 케이슨의 종방향으로 하나 이상이다. 또한 상기 원호수로(203) 앞쪽의 케이슨 전면부에는 내습 파랑(207)을 반사시키기 위한 속채움된 부분(208)이 형성되어 있다. 한편, 유출되는 해수가 연직 및 외해 방향으로 유출될 수 있도록 하기 위하여, 상기 원호수로(203)의 유출구(202)에서 케이슨의 상면(204)과 상기 원호수로(203)의 유출구(202)에서 케이슨의 상면(204)과 상기 원호수로(203)의 후면벽(205)이 이루는 각도인 해수 유출각도(a)는 90° 이하로 형성되는 것이, 즉, 유출구(202)가 외해쪽으로 향하도록 형성되는 것이 바람직하며, 케이슨의 안정성을 증가시키기 위하여, 상기 원호수로의 유입구(201)에서 상기 케이슨의 전면벽(206)가 상기 원호수로의 후면벽(저면벽)(205)이 이루는 각도인 해수 유입각도(β)는 90° 이상으로 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 유출구(202)를 통해 분출되는 수괴의 분출속도를 크게하기 위하여, 상기 원호수로(203)의 유출구(202)의 면적은 상기 유입구(201)의 면적보다 작게

형성되는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 원호수로의 원호형상은 제2b도에 도시된 형상 이외에도 다양한 형태로 변형이 가능하다.

제2c도 및 제2d도는 상기 원호수로(203)의 원호형상의 변형된 형태의 일례들을 나타내기 위한 개략적인 단면도이다.

제2c도를 참조하면, 원호수로(203-a)의 원호형상은 다각형꼴 형상을 가지며, 이러한 형태는 케이슨의 실제 시공상 편리한 구조이다.

제2d도를 참조하면, 원호수로(203-b)의 원호형상은 원호수로의 후면벽의 반경이 r_1, r_2, r_3 등으로 서로 다른, 즉 곡률이 서로 다른 두 개 이상의 원호로 이루어져 있다. 이때 원호수로 전면벽도 r'_1, r'_2, r'_3 등으로 서로 다른 반경을 갖는 두 개 이상의 원호로 구성될 수도 있다. 이러한 구조는 케이슨의 미끌림(Sliding)에의 안정성을 증대시키기 위하여, 또는 원호수로의 분출 유속 변경을 위해 필요하다.

또한, 상기 원호수로의 원호형상은 원호수로의 유입구 혹은 유출구 부위는 제2c도에 도시된 바와 같이 하나 이상의 직선부로 이루어지고, 그외의 부분은 제2a도 혹은 제2d도에 도시된 바와 같이 곡률이 서로 다른 하나 이상의 원호로 이루어질 수도 있다. 반대로, 원호수로의 유입구 혹은 유출구 부위는 곡률이 서로 다른 하나 이상의 원호로 이루어지고, 그외의 부분은 하나 이상의 직선부로 이루어질 수도 있다. 즉, 상기 원호수로의 원호형상은 일부는 제2c도에 도시된 바와 같이 하나 이상의 직선부를 갖고, 원호수로의 나머지 부분은 제2a도 혹은 제2d도에 도시된 바와 같은 곡률이 서로 다른 하나 이상의 원호로 이루어질 수 있다.

상기 구조의 방파제 케이슨은, 파랑이 내습할 때 내봇 파랑(207)앞 부분의 수괴가 유입구(201)를 통해 상기의 원호수로(203) 내부로 먼저 진입하여 내습 수괴를 방파제 전면 연직 평면상에서 양분함으로써 케이슨 전면의 수위를 감소시키며, 원호수로(203)의 유출구(202)를 통해 분출되는 젯트(Jet)형상의 물벽이 케이슨 전면을 넘어오는 수괴와 케이슨 상공에서 충돌하여 항내로의 월파를 저지함으로써 항내의 수면 교란을 감소시키는 한편 파랑 에너지를 공중에서 분쇄시켜 소멸시킴으로써 제체 이외에서 추가로 파력을 저지하는 효과를 가지며 반사율도 감소시킨다.

여기서, 반사율은 방파제에 부딪혀 반사되는 파랑의 파고를 방파제쪽으로 진입하는 파랑의 파고로 나온 파고의 비를 말하며, 월파는 진입해오는 파랑이 방파제를 넘어가는 현상을 말하고, 방파제 연장 1m를 단위시간당 월파하는 수량을 월파량이라고 한다. 이러한 반사율과 월파량의 감소는 방파제의 기본 목적인 방파성능의 향상을 나타내는 지표로 널리 사용된다.

제3a도 내지 제3c도는 투명 아크릴판으로 실험수조를 양분한 후 종래의 무공케이슨(뒷쪽)과 본 발명에 따른 케이슨을 동시에 채용한 수리모형실험 장면을 나타내는 사진들이다.

제3a도를 참조하면, 본 발명에 따른 케이슨의 경우에는 파랑이 내습할 때 내습 파랑 앞 부분의 수괴가 유입구를 통해 원호수로 내부로 먼저 진입하여 내습 수괴를 방파제 전면 연직 평면상에서 양분함으로써 전면의 수위가 감소된 반면에, 종래의 무공케이슨의 경우에는 내습수괴의 전면 수위가 높은 것을 보여주고 있다.

제3b도를 참조하면, 본 발명에 따른 케이슨의 경우에는 원호수로의 유출구를 통해 분출되는 젯트(Jet)형상의 물벽이 케이슨 전면을 넘어오는 수괴와 케이슨 상공에서 충돌하여 항내로의 월파를 저지하는 한편 파랑에너지를 공중에서 분쇄시켜 소멸시키는 반면, 종래의 무공케이슨의 경우에는 그대로 월파되는 것을 보여주고 있다. 따라서, 제3c도에 보이는 바와 같이, 본 발명에 따른 케이슨의 경우에는 월파량이 매우 적은 반면, 종래의 무공케이슨의 경우에는 많은 수량이 월파됨을 알 수 있다.

제4도는 본 발명에 따른 케이슨의 모형실험에서 월파 저지 및 파랑분쇄 장면을 나타내는 사진이다. 제4도를 참조하면, 본 발명에 따른 케이슨을 사용한 방파제는, 원호수로에 의해 방파 성능이 향상될 뿐 아니라, 내습 파랑의 파고가 크지 않은 경우에도 발생할 수 있는 원호수로에 의해 분출되는 젯트 형상의 분출 수괴의 미려함으로 인해 관광 자원으로서의 가치도 가지고 있다는 것을 보여주고 있다.

제5a도는 종래의 무공케이슨을 채용한 방파제와 본 발명에 따른 케이슨을 채용한 방파제의 반사율 모형실험 비교 그래프이고, 제5b도는 종래의 무공케이슨을 채용한 방파제와 본 발명에 따른 케이슨을 채용한 방파제의 월파량 모형실험 비교 그래프이다.

제5a도에서 그래프의 수평축은 수조 내의 수심이 50cm인 모형 실험에서 모형 파랑의 주기(T)를 나타내고, 연직축은 반사율(Reflection coefficient : KR)을 나타내며, 참조부호 (A_1) 및 (A_2) 는 모형파랑의 파고(H)가 각각 7cm 및 13cm 일 때 본 발명에 따른 원호수로 내장 케이슨을 채용한 방파제의 경우이고, 참조부호 (A_3) 및 (A_4) 는 모형파랑의 파고가 각각 7cm 및 13cm일 때 종래의 무공 케이슨을 채용한 방파제의 경우이다. 제5a도를 참조하면, 모형 파랑의 파고가 7cm 및 13cm일 때의 두 경우 모두 본 발명에 따른 케이슨을 채용한 방파제에서 종래의 무공케이슨을 채용한 방파제보다 반사율이 작음을 보여준다. 그러므로 본 발명에 따른 케이슨을 채용한 방파제가 종래의 무공케이슨을 채용한 방파제보다 방파제 전면 해역의 해상 조건을 덜 악화시킬 수 있다.

제5b도에서 그래프의 수평축은 모형 파랑의 주기(T)를 나타내고, 연직축은 모형 파랑의 파고 13cm에 대한 월파량(Overtopping rate : q)을 나타내며, 참조부호 (B_1) 은 본 발명에 따른 케이슨을 채용한 방파제의 경우이고, (B_2) 는 종래의 무공케이슨을 적용한 경우이다. 5a도를 참조하면, 월파량은 모든 주기에서 본 발명에 따른 케이슨을 채용한 방파제에서 종래의 무공케이슨을 채용한 방파제에서 보다 현저히 적어서 방파성이 우수함을 알 수 있다. 그리고, 전술한 대로 제1d도의 복수수로 내장 케이슨은 제1a도의 무공케이슨보다 월파 및 항내 수면교란이 매우 심하므로, 본 발명에 따른 케이슨을 채용한 방파제는 종래의 복수수로 내장 케이슨을 채용한 방파제보다 월파량이 현저히 적고 정온효과가 탁월하다.

상기 본 발명에 따른 원호수로 내장 케이슨을 케이슨의 전도라는 관점에서 제1b도의 종래 유공케이슨과

비교해보면, 종래의 유공케이슨은 전반부가 유공격실(115)의 빈 공간으로 되어 있어서 전도에의 지지력이 약한 반면, 본 발명에 따른 케이슨은 전면에 속채움된 부분(208)이 있어서 전도 모멘트 계산시 케이슨 후면 코너(209)에서 가장 먼 곳에 위치하여 전도에의 자체 지지력을 증가시켜 안정성을 향상시키는 장점이 있다.

제2b도를 참조하면, 본 발명에 따른 방파제 케이슨은, 상기 원호수로(203)의 후면벽(205)에 유입구(210)가 있고 상기 케이슨의 후면벽(211)에 유출구(212)가 있는, 즉 원호수로(203)의 후면벽(205)과 케이슨의 후면벽(211)을 연결하는 파이프 형상의 도수로(이하 파이프형 도수로라 함)(213)를 더 내장할 수도 있다. 여기서 상기 파이프형 도수로는 각각의 원호수로마다 하나씩 설치될 수도 있으며, 유량특성에 따라 하나의 케이슨 내에서 케이슨의 종방향으로 적절한 개수로 설치되는 것이 바람직하다. 그리고, 자중에 의한 지반 반력이 케이슨 후면 쪽으로 치우치는 정도를 감소시킬 필요에 따라 상기 파이프형 도수로(213)의 유출구(212)의 면적을 유입구(210)의 면적보다 크게할 수도 있다. 또한, 상기 파이프형 도수로(213)의 유입구(210)는, 소요 유출량의 왕보량 특성에 맞게 유량 특성을 조정할 수 있도록, 원호수로(203)의 후면벽(205)에서의 그 연직 평면상의 위치가 평균(정지)수면(215) 혹은 바로 그위 아래가 되도록 형성되는 것이 바람직하다. 원호수로내의 후면벽(205) 평균수면(215) 부근은 파랑내습시 수평파력이 사실상 가장 큰 부분이므로 이 부근에 파이프형 도수로(213)의 유입구(210)를 설치하면, 제체에 미치는 수평파력이 감소되어 제체의 미끌림에의 안정성이 증가된다. 그리고, 상기 파이프형 도수로(213)의 유출구(212)는 상기 케이슨의 후면벽(211)에서의 위치가 소형 선박의 훌수선 이하가 되도록 형성되는 것이 바람직하다.

본 발명에 따른 방파제 케이슨은, 상기 파이프형 도수로(213)를 내장함으로써, 파랑의 내습시에 원호수로(203) 내에 발생한 상승수위(215)와 방파제 후면수위(214)의 수위차로 인해 파이프형 도수로(213)를 통한 항내로의 흐름을 유발시킨다. 이에 따라 발생한 방파제 후면의 미세한 수위 상승으로 방파제 후면으로부터 항만입구로의 항내 흐름이 형성됨으로써, 조차가 적은 항만에서도 평상시의 파랑으로 항내 수괴를 산소를 많이 포함한 외해 수괴로 지속적으로 교체시켜 주게 된다. 그러므로, 항내의 리조건을 마치 정체된 늪에서 완만하게 흐르는 강물로 바꾼 것처럼, 항내 자정능력을 향상시켜 산소부족으로 인한 부영양화와 같은 항내 수질의 약화를 방지하고 결과적으로 항내 수질을 개선하게 된다.

이때, 투과 유량특성은 파이프형 도수로(213)의 유입구(210)의 위치(높이)와 후면수위(214)와의 상대적 위치에 따라 변화되며, 이것은 제6도에 잘 나타나 있다. 제6도에서 수평축은 파고가 13cm인 모형파랑의 주기를 나타내고, 연직축은 직경이 3.2cm인 파이프형 도수로 한 개를 통한 항내로의 순 투과량(Flow rate ; Q)을 나타내며, 참조부호 (C), (D) 및 (E)는 원호수로(203) 내에서의 파이프형 도수로(213)의 유입구(210)의 높이(위치)를 나타내는 데, 구체적으로 (D)는 유입구의 위치가 평균수면(215)의 높이인 경우이고 (C) 및 (E)는 각각 평균수면 바로 위 및 바로 아래인 경우이다. 제6도를 참조하면, 투과유량은 주기가 짧은 파랑에서는 (C)에서 적고 주기가 긴 파랑에서는 (E)에서 적지만, (D)에서는 항상 많은 것을 알 수 있다. 따라서, 소요유량 특성에 따라 유입구의 높이를 결정할 수 있음을 알 수 있다.

상기 파이프형 도수로를 내장한 케이슨의 특징을 제1c도에 도시된 종래의 투과성 방파제와 비교해보면, 종래의 투과성 방파제에서는 전술한 바와 같이, 방파제를 통한 장주기파 성분의 항내 유입으로 항내부진동을 야기하고, 해수 교환 효과가 사실상 방파제 인근의 좁은 구역에 제한되는 단점이 있는 반면에, 본 발명에 따른 방파제 케이슨을 채용한 방파제는, 파이프형 도수로(213)의 유입구(210)를 평균수면 부근에 위치시켜, 내습 파랑에 장주기파 성분이 포함되어 있는 경우에도 케이슨 전면의 수위는 단주기적으로 승하강하므로 장주기파 성분의 흐름은 차단되어 항내부진동이 발생하지 않으며, 역류를 제한함으로써 산소가 많이 포함된 해수 유입으로 인한 수질개선 효과를 보다 멀리 떨어진 항내 수역까지 확장할 수 있다. 또한, 종래의 투과성 방파제의 경우 방파제를 통한 항내외로의 왕복 흐름이 항내 수괴에 작은 파랑을 발생시켜 항내 수면 교란을 야기하게 되며 방파제의 후면을 소형 선박의 선착장으로 활용하는 데 어려움이 있었으나, 본 발명에 따른 방파제 케이슨을 채용한 방파제는, 역류를 제한하므로 해수 유입으로 인해 항내에 발생하는 파랑의 진폭이 종래의 투과성 방파제에 비해 1/2 정도로 감소하여 항내 수면 교란 문제를 대폭 완화시킬 뿐만 아니라, 파이프형 도수로(213)의 유출구(212)를 소형선박의 훌수선 아래에 위치시킬 경우 항내 분출 수괴의 유속으로 인한 선박의 동요를 피할 수 있으며 이는 평시에는 웬만한 파랑은 월파되지 않은 월파감소 기능과 더불어 양호한 선착장 조건을 제공하게 된다.

또한, 본 발명에 따른 상기 파이프형 도수로 내장 케이슨을 제1b도의 종래 유공케이슨 및 제1d도의 복수수로 내장형 케이슨과 자종분포면에서 비교하여 보면, 종래의 케이슨들이 자종 분포면에서 무게가 후면에 치우쳐 있어 지반 반력이 후면으로 크게 치우치는 반면, 본 발명에 따른 케이슨에서는 파이프형 도수로(213)의 내장 공간이 있어 지반 반력의 불균형을 감소시킬 수 있으며, 설계시에 파이프형 도수로(213)의 유입구(210)보다 유출구(212)의 면적을 크게 하면 지반 반력의 불균형을 더욱 완화시킬 수 있다.

이상에서, 파이프형 도수로를 원호수로가 내장되어 있는 케이슨에 적용한 경우에 한정하여 설명하였지만, 파이프형 도수로는 보다 다양한 형태의 케이슨들에도 적용할 수 있다. 예를 들어, 제1a도의 무공케이슨에 적용하면, 파이프형 도수로의 유입구는 케이슨의 전면벽(102)에 위치하게 되고, 유출구는 후벽(103)에 위치하게 되며, 제1a도의 유공케이슨에 적용하면, 파이프형 도수로의 유입구는 상기 유공케이슨 후벽(112)의 유공격실(115) 쪽에 위치하게 되고, 유출구는 후벽(112)이 내항쪽(116)에 위치하게 된다. 또한, 제1d도의 복수수로 내장형 케이슨에 적용한다면, 파이프형 도수로의 유입구는 기부(131)의 경사면(132) 상에 위치하고, 유출구는 기부(131)의 후면벽(137)에 위치하게 된다. 따라서, 좀 더 다양한 형태의 케이슨에 적용된 본 발명에 따른 파이프형 도수로 내장 방파제 케이슨은, 케이슨에서 해수와 접촉이 되면서 외해쪽을 향한 벽면의 평균 해수면 부근에 위치하는 유입구와, 케이슨의 내항쪽 후면벽의 소형 선박의 훌수선 이하에 위치하는 유출구를 연결하면서 파이프 형상을 갖는 도수로를 케이슨의 종방향으로 하나 이상 내장하고 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 방파제 케이슨에 의하면, 원호수로에서의 내습수괴 양분 효과와 원호수로의 유출구를 통해 분출되는 분출 수괴의 월파 저지 효과에 의해 월파를 감소시킴으로써 항내 수면 교란을 약화시켜 방파제의 방파성능을 향상시키고, 전면에 속채움된 부분을 설치함으로써 전도에의 안정성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 분출 수괴의 미려함으로 인해 관광자원으로 활용할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 다른 방파제 케이슨에 따르면, 파이프형 도수로 유입구를 평균수면 부근에 위치시

켜 역류를 제한함으로써 해수유입으로 인한 수질개선 효과를 보다 멀리 떨어진 항내 수역까지 확장할 수 있고, 투과성 방파제 케이슨이면서도 장주기파를 차단함으로써 항내부진동을 야기시키지 않으며, 파이프형 도수로 유출구를 소형 선박의 훌수선 아래에 위치시킬 경우 항내 분출 수괴의 유속으로 인한 선박의 동요를 피할 수 있기 때문에 양호한 선착장 조건을 제공하게 되고, 파이프형 도수로의 내장 공간이 있어 지반 반력의 불균형을 감소할 수 있으며, 설계시에 파이프형 도수로의 유입구보다 유출구의 면적을 크게 하면 지방 반력의 불균형을 더욱 완화시킬 수 있다.

이상 본 발명을 일례를 들어 설명하였지만, 본 발명은 이에 한하지 않으며, 본 발명의 기술적 범위내에서 다양한 변형이 가능함을 이 분야에 통상의 지식을 가진 자라면 용이하게 알 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

외해쪽의 케이슨 전면(前面)에 해수의 유입구가 형성되어 있고, 케이슨 상면에 상기 유입구로부터 유입된 해수를 외해 방향으로 유출시킬 수 있는 유출구가 형성되어 있으며, 상기 유입구와 유출구를 연결하면서 원호(圓弧)형상을 갖는 수로를 케이슨의 종방향으로 하나이상 내장하고 있으며, 유출되는 해수가 연직 및 외해방향으로 유출될 수 있도록 하기 위하여 상기 원호형상의 수로의 유출구에서 케이슨의 상면과 상기 수로의 후면벽이 이루는 각도인 해수 유출각도는 90° 이하로 형성된 것을 특징으로 하는 방파제 케이슨.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 수로의 원호 형상은 곡률이 다른 두개 이상의 원호로 구성되는 것을 특징으로 하는 방파제 케이슨.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 수로의 원호 형상은 다각형꼴 형상인 것을 특징으로 하는 방파제 케이슨.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 원호수로의 원호형상은 원호수로의 일부는 하나 이상의 직선부를 갖고, 원호수로의 나머지 부분은 곡률이 서로 다른 하나 이상의 원호로 이루어지는 것을 특징으로 하는 방파제 케이슨.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 원호수로의 원호형상은 원호수로의 유입구 혹은 유출구 부위는 하나 이상의 직선부로 이루어지고, 그외의 부분은 곡률이 서로 다른 하나 이상의 원호로 이루어지는 것을 특징으로 하는 방파제 케이슨.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 원호형상의 수로 앞쪽의 상기 케이슨 전면부에는 내습 파랑을 반사시키기 위한 속 채움된 부분이 더 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 방파제 케이슨.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 원호형상의 수로의 유입구에서 상기 케이슨의 전면과 상기 수로의 저면이 이루는 각도인 해수 유입각도는 90° 이상으로 형성된 것을 특징으로 하는 방파제 케이슨.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 원호형상의 수로의 유출구의 면적은 상기 유입구의 면적보다 더 작은 것을 특징으로 하는 방파제 케이슨.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 원호형상의 수로의 후면벽에 유입구가 있고 상기 케이슨의 후면벽에 유출구가 있는 파이프 형상을 갖는 도수로를 케이슨의 종방향으로 하나 이상 더 내장하는 것을 특징으로 하는 방파제 케이슨.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 파이프형상 도수로의 유출구의 면적이 유입구의 면적보다 큰 것을 특징으로 하는 방파제 케이슨.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 파이프형상 도수로의 유입구는, 상기 원호형상 수로 후면벽에서 연직 평면상으로 평균수면 혹은 바로 그 위 아래의 위치에 형성된 것을 특징으로 하는 방파제 케이슨.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 파이프형상 도수로의 유출구는 상기 케이슨의 후면벽에서 소형 선박의 훌수선 이하의 위치에 형성된 것을 특징으로 하는 방파제 케이슨.

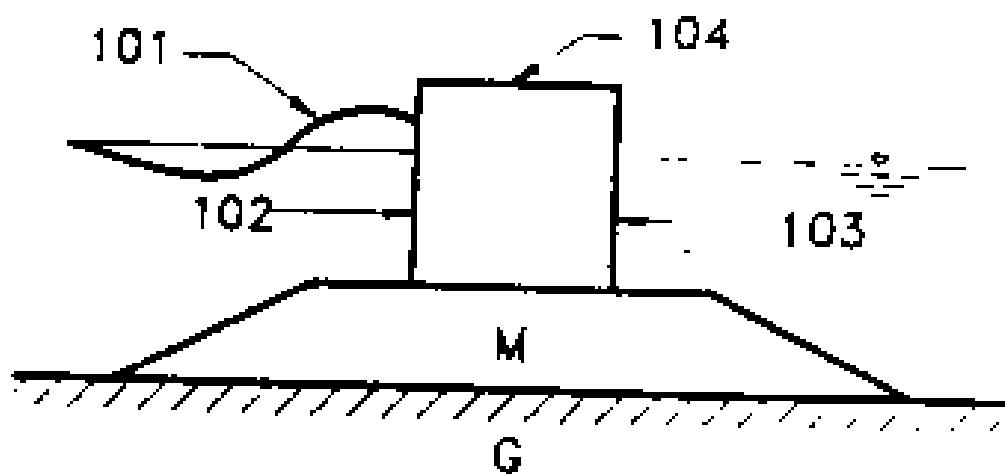
청구항 13

케이슨에서 해수와 접촉이 되면서 외해쪽을 향한 벽면의 평균해수면 부근에 위치하는 유입구와, 케이슨의 내항쪽 후면벽의 소형 선박의 훌수선 이하에 위치하는 유출구를 연결하면서, 파이프 형상을 갖는 도수로

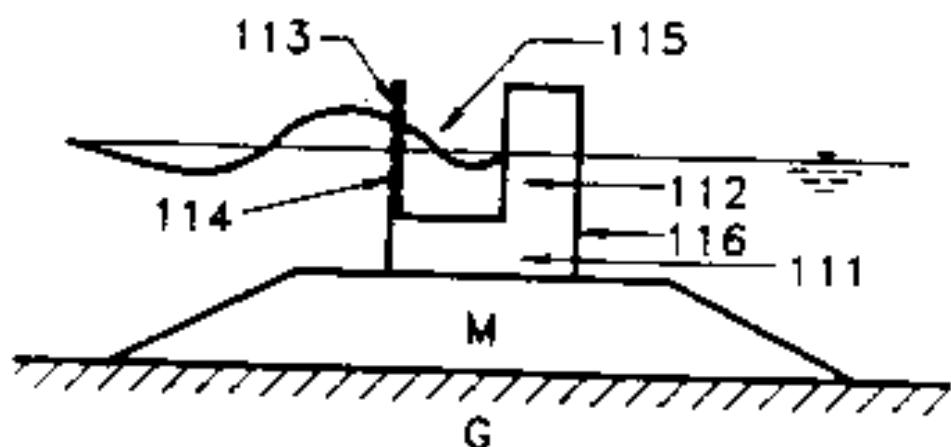
를 케이슨의 종방향으로 하나이상 내장하고 있는 방파제 케이슨.

도면

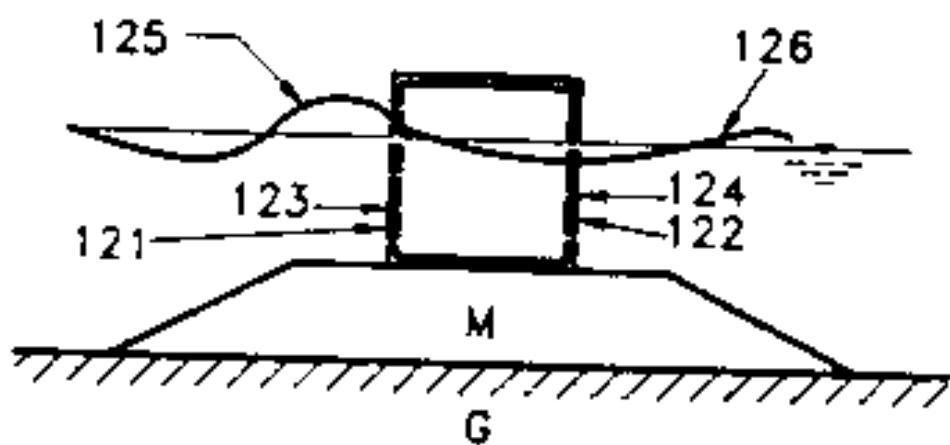
도면 1a



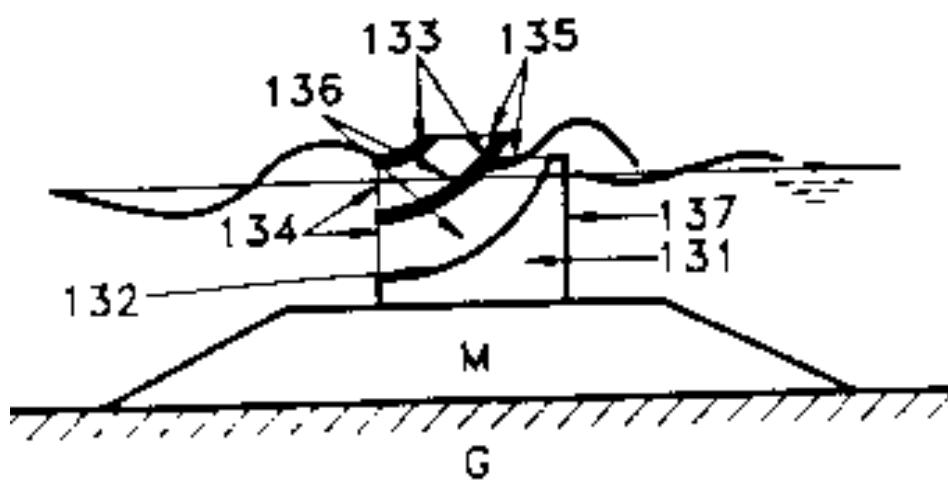
도면 1b



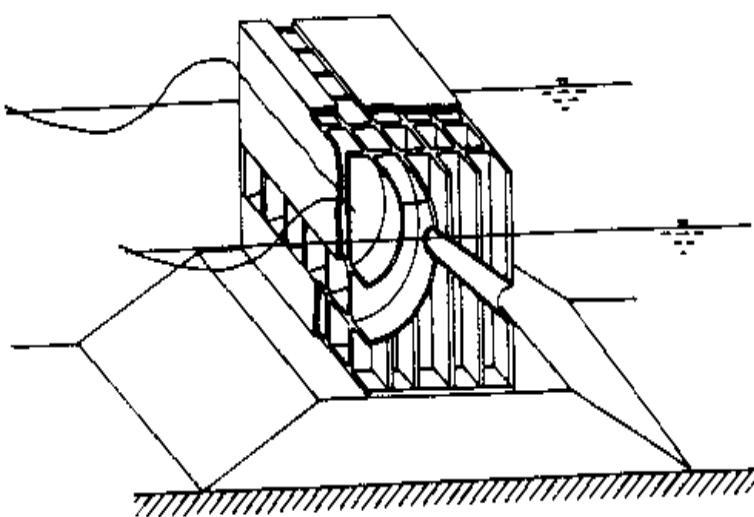
도면 1c



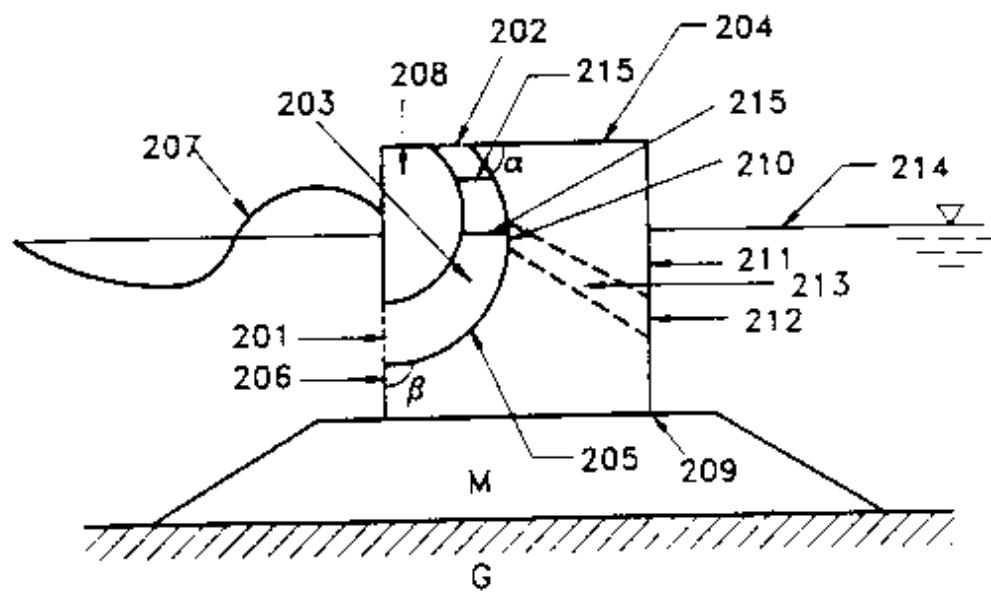
도면 1d



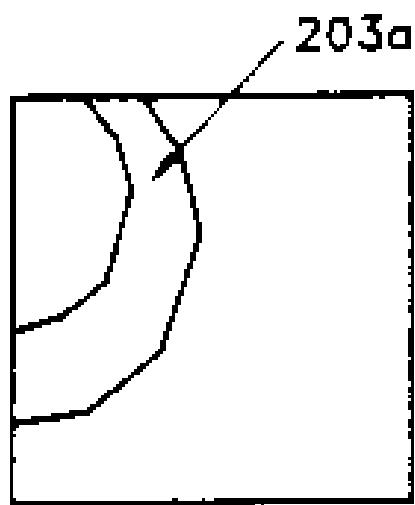
도면 2a



도면2b

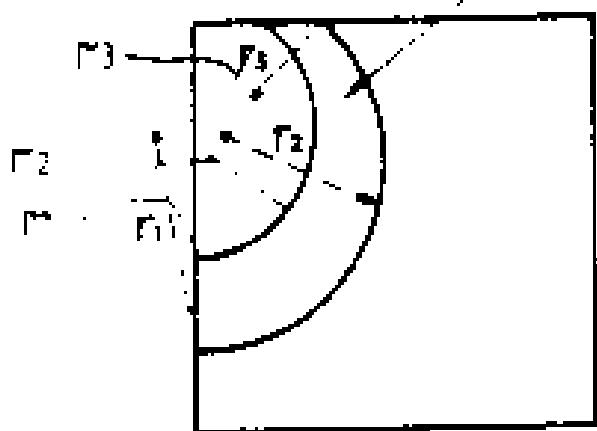


도면2c

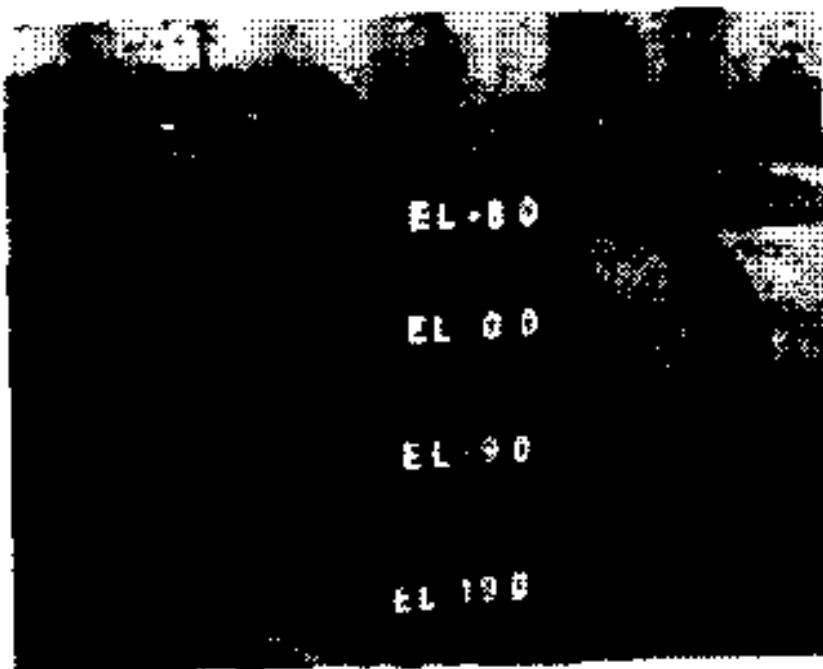


도면2d

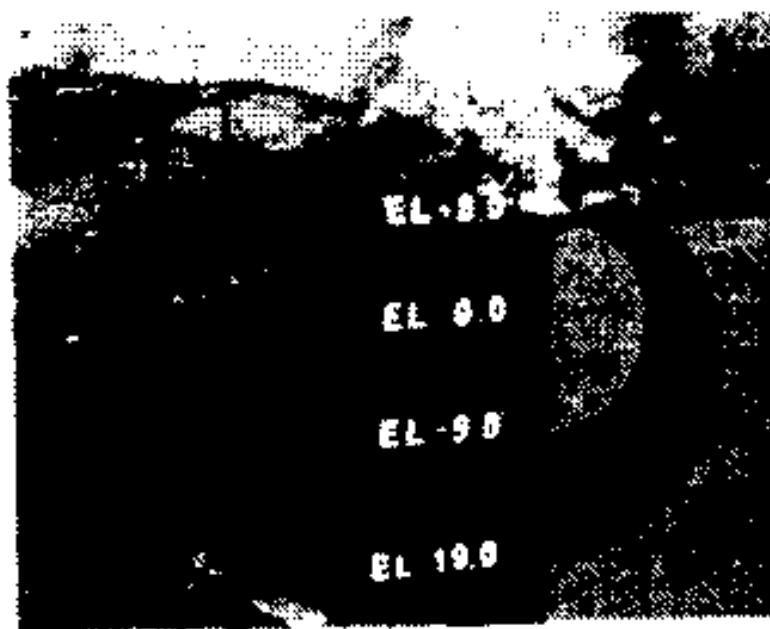
203b



도면3a



도면3b



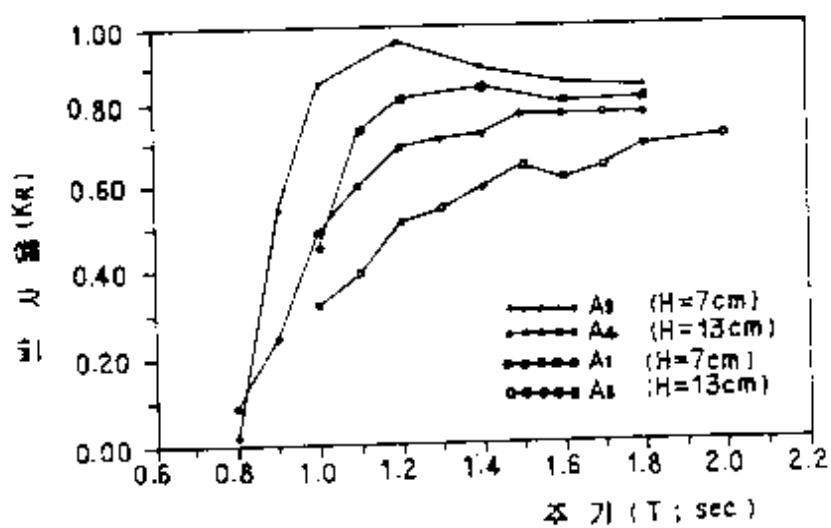
도면3c



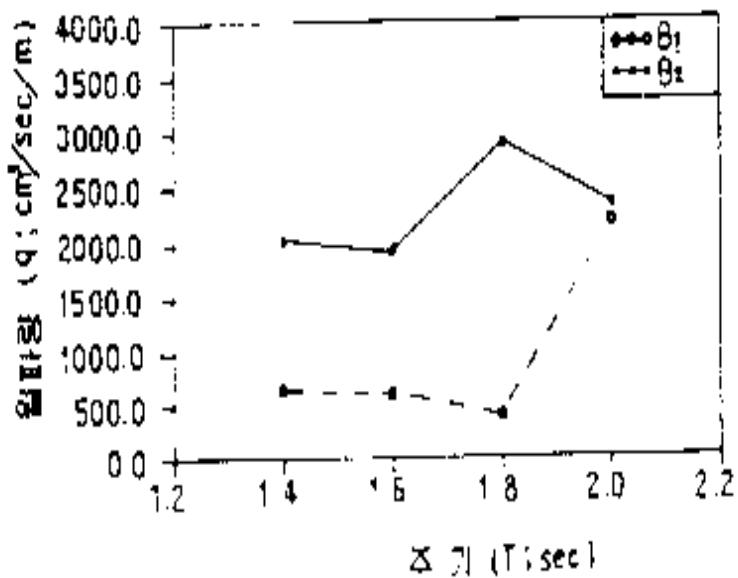
도면4



도면5a



도면5b



도면6

