

건축물의 구조적 하자 및 안전대책(下)

이 리 형

한양대 부총장

우리 협회 자문위원

3. 각종 보수 및 보강방법

3.1 구조내력 및 연성향상을 위한 보강법

연성을 증대시키는 보강법으로서는 주로 기둥의 전단보강이 있다. 또한, 기둥의 내력과 연성이 충분하더라도 보의 내력이 저하되거나 연성이 충분하지 않으면 건물 전체의 내진성능이 나빠지므로, 보에 대해서도 기둥과 동일하게 연성을 증대시키는 방법이 이용되고 있다.

3.1.1 기둥의 보강법

이 보강방법은 기존 기둥에 용접철망과 철판 등을 감아서 보강하는 것으로서, 기둥의 전단과 좌를 막고 연성을 높이는 것을 주목적으로 한다. 이 공법은 건물의 강도가 그다지 크지 않을 때에 적절한 공법이며, 기둥의 전체에 대해 보강하여야 하므로 보강공사의 규모는 매우 크다.

대표적인 보강공법의 종류는

① 기존 기둥에 용접철망을 감고 모르터나 콘크리트를 타설하는 방법

② 기존 기둥에 용접폐쇄형 후프를 감고 모르터나 콘크리트를 타설하는 방법

③ 기존 기둥에 철판을 감아서 기둥과 철판의 사이에 모르터를 충전하는 방법

④ 기존 기둥에 띠판이나 모서리에 앵글을 설치한 후 철근으로 감는 방법 등을 들 수 있다. 이러한 것들은 어느 것이나 보강에 의하여 전단보강 철근량이 증가될 뿐만 아니라 기존 기둥의 단면을 둘러 싸기 때문에 부재의 연성향상에 큰 역할을 하게 된다.

3.1.2 보의 보강

이 보강방법은 보에 강판을 붙이고 또는 이미 균열이 있는 콘크리트의 보에 에폭시 수지 등의 접착제를 주입하여 보의 내력을 향상시킬 때에 이용되는 것이다.

(1) 강판에 의한 보강

이 보강법은 건물의 용도변경에 의하여 보에

과대한 하중이 걸리고 그 결과 건물이 위험하게 된 때에 사용된다. 강판은 보의 하단이나 상단으로 잡아 당겨서 휨인장강도를 보강할 수 있는 것과 보의 측면으로 잡아당겨 전단강도를 보강할 수 있는 경우가 있다. 강판은 에폭시 수지 등의 접착제를 이용하여 팽팽하게 잡아당겨 붙이며 사용되는 접착제는 강도가 크고 단시간에 강도가 얻어지는 경화성이 좋은 것이 요구된다.

(2) 에폭시 수지 등의 접착제 주입에 의한 보수

에폭시 수지 등의 접착제를 콘크리트 균열 부위에 주입하는 보강법은 보에만 있는 것이 아니고 벽과 기둥에도 사용되며, 구조적인 보강의 경우와 재료적으로 결손된 것을 보수하는 경우가 있다. 이 보수방법은 이미 구조적으로 손상을 입은 보의 균열 부위에 에폭시 수지 주입용의 구멍과 공기를 제거하기 위하여 몇개의 작은 구멍을 남기고 표면을 봉합한 후 봉합용 접착제가 경화될 때부터 가압주입 Gun에 의해 수지 등의 접착제를 주입한다.

강판에 의한 보강방법은 휨이나 전단강도를 상회시키는 것이 목적인 데 비해 에폭시 수지 등의 접착제 주입에 의한 것은 보의 원상회복이 목적인 것을 알 수 있다.

3.1.3 슬래브의 보강법

슬래브를 보수·보강하는 이유는 슬래브에 발생된 균열로 인하여 일어나는 변형이나 진동장애를 수정하는 것이다. 슬래브 균열의 직접적인 원인으로는 콘크리트의 건조수축, 설계 실수에 의한 슬래브 두께나 철근량의 부족, 시공시의 철근위치의 오차, 그리고 건물의 용도변경에 의한 과하중 등을 들 수 있으며, 이것들이 단독 또는 중복해서 슬래브의 강성을 저하시켜 변형을 일으키거나 진동장애를 일으킨다. 특히 사람에게

주는 불쾌감을 고려할 때, 슬래브의 장애는 빨리 제거하고 보수·보강하여야 할 것이다.

슬래브의 보강방법으로 다음과 같은 방법이 사용되고 있다.

① 슬래브의 균열 부위에 접착제를 주입하는 방법

이 방법은 슬래브뿐만 아니라 각종 부재의 균열보수법으로 일반화된 것이며 보수효과는 우수하다. 다만, 접착제를 주입한 것만으로는 균열 발생 전의 상태까지 원상 회복이 힘들며, 보수 후 시간이 지남에 따라 보수된 균열 또는 바로 옆에 새로운 균열이 발생할 가능성이 있으므로 슬래브에 작용하는 과하중을 제거하거나 변형을 일으키지 않도록 세심한 배려도 병행하여야 한다.

② 슬래브에 철근이나 철판을 붙이는 방법

이 방법은 슬래브의 균열부에 철근이나 철판을 접착제 등으로 팽팽하게 잡아당겨 붙여 균열의 진전을 억제하도록 하는 것으로서 보의 철관장력 공법과 같은 종류이며, 슬래브의 보강법으로서 매우 우수하다. 또한 슬래브 두께를 증대시키고 그 사이에 철근을 배근하는 것으로 철근량을 증가시킨다는 것때문에 동일한 방법으로 분류하고 있다.

③ 슬래브에 작은 보를 설치하는 방법

이 방법은 슬래브에 작은 보를 신설하는 것으로서 슬래브의 변형을 감소시키는 데 매우 유효한 방법이지만, 신설되는 작은 보와 기존의 보와의 접합부나 작은 보의 보강공사가 크므로 비용면에서 비경제적이다.

④ 이중 슬래브에 의한 방법

이 방법은 손상된 슬래브를 매달고, 따로 새로운 슬래브를 붙여 이중 슬래브로 하는 것이다. 그러나 이것은 새로운 슬래브에 의한 과하중이라는 문제를 일으켜 문제해결을 할 수 없는 경우가 있다.

안전기술 1

3.1.4. 화재피해를 입은 건물의 보수방법

화재를 입은 철근 콘크리트 건물은 다음 표 3.1에서 장한 화재급별(1급부터 4급까지의 4단계로 구분하고, 급의 수가 증가함에 따라서 화재가 큰 것으로 된다)로 구분되며, 화재급별에 의

한 보수의 구체적인 방법은 다음과 같다.

(1) 화재 1급에 대한 보수의 방법

화재 1급은 극히 경미한 화재상황이므로 구조적인 보수는 슬래브, 보, 기둥 및 벽의 어느 것에 대해서도 필요하지 않다고 생각된다. 필요하

표 3.1 화재의 피해 등급

피해 등급	부위	상			태		
		변 색	폭 열	균 열	들뜸 박리	변 형	기 타
1 급	기둥	그을음이나 연기자국	없 음	없 음	마감재 일부 박리	없 음	—
	슬래브	그을음이나 연기자국	약 간	없 음	없 음	없 음	매단천정이 광범위하게 붕괴
	보	그을음이나 연기자국	약 간	없 음	없 음	없 음	—
2 급	기둥	핑크색	약 간	미세한 균열	마감재 실질적인 피해	없 음	—
	슬래브	그을음	철근일부 보임	없 음	없 음	없 음	철근 콘크리트의 부착문제 없음
	보	검정색 또는 핑크색	단부에 실질적인 폭열, 주근 보임	표면에 미세한 균열	하단 콘크리트 들뜸	없 음	—
3 급	기둥	얇은 황색	국부적인 폭열 다수, 철근 보임		마감재 완전 박리	철근 좌굴은 없음	—
	슬래브	그을음이나 연기자국, 핑크색	10% 이상			변형 크지 않음	콘크리트는 폭발하지만 문제 없음
	보	얇은 황색	하단부 실질적인 폭열, 주근 보임	수 mm 폭의 균열		주근 1개 이상 좌굴, 변형도 크지 않음	—
4 급	기둥	얇은 황색	광범위			주근 1개 이상 좌굴, 기둥은 비틀림 보임	—
	슬래브	핑크색	폭열 큼			변형도 큼, 콘크리트 박리	부착 문제 없음
	보	얇은 황색, 회색	하단부에 큰 폭열, 주근 보임			실질적인 변형도와 파괴 주근 몇개 좌굴	—

다면 마감재의 보수정도는 할 수 있다.

(2) 화재 2급에 대한 보수방법

2급 중 기둥, 벽 등의 부재에 마감재가 있는 것은 이 마감재가 구조체의 화재를 방지하는 데 유용한 것으로 생각되기 때문에 구조체의 영향은 경미한 것으로 판단된다. 한편, 슬래브 등에 마감재가 없는 것에 대해서는 부분적인 콘크리트의 박리개소 및 그 주변부를 깨어내고 모르터 펌프공법으로 보수한다. 특히 콘크리트의 들뜸이 매우 심하여 3급에 가깝게 판단된 피해개소는 콘크리트를 충분히 제거하여 쇼트크리트 공법으로 보수한다. 또한, 콘크리트를 깨어낸 경우는 새로운 철근을 배근하여 보강하면 매우 효과적이다.

(3) 화재 3급에 대한 보수·보강방법

3급에 속하는 화재를 입은 부재는 가열에 의한 콘크리트의 폭열을 수반한 슬래브나 보의 하부 콘크리트가 상당히 넓은 범위에서 박리되고, 철근이 노출된 것이 종종 있기 때문에 구조적으로는 상당히 열피해를 받은 것으로 판단된다. 슬래브 등의 부재는 부쉬진 상황 및 험머에 의하여 콘크리트의 들뜸을 부수어내고 조사점검하여 화재의 피해를 입은 콘크리트를 충분히 제거하고, 쇼트크리트 공법에 의하여 보수한다. 철근이 노출된 부분은 부착력 상실은 물론 철근 자체에 어느 정도 고열로 인한 강도의 저하현상이 있다고 생각되기 때문에, 이 부분에 대해서는 용접철망이나 철근 등에 의해 원설계에 준하도록 보강근을 배근하고, 쇼트크리트를 실시한다.

(4) 화재 4급에 대한 보수대책

화재 4급의 피해를 입은 부재는 가장 장시간 고열을 받았기 때문에 부재는 대부분을 없애고 배근도 제거하여 원설계와 같은 양의 철근을 배근한다. 그리고 원설계에 준한 콘크리트를 타설

하여 보수한다.

3.1.5 기초의 보수·보강법

기초의 보수·보강은 새롭게 기초를 증설하거나 기존의 기초를 증대시키며, 또는 지반개량을 실시하여 기초의 지지력을 개선하는 방법 등이 있다.

(1) 부동침하로 인하여 기울어진 건물의 보수공법

부동침하로 인하여 기울어진 건물을 고치는 방법에는 다음의 2가지가 있다. 하나는 건물을 기초 슬래브로부터 일체로 세워일으키는 방법으로 보강된 지반에 의해 재크로 지지하거나 새로운 지반을 만들어서 그 위에 세우는 것이다. 나머지 하나는 건물의 기초 슬래브는 기울어진대로 두고 건물의 기둥이나 벽을 적당한 곳에서 절단하고 건물의 상부만을 수평이 되도록 하는 공법이다. 건물상부를 수평으로 한 상태에서 그 상부구조와 절단된 기초부를 충분히 일체화시킴에 따라 보수가 완료된다.

(2) 말뚝의 보강 및 지반개량

표준관입시험의 타격횟수(N값)가 25 이상되는 지반까지 말뚝이 향타된 건물은 피해가 적다고 한다. 이에 따라 지진으로 피해를 입은 건물의 기초 보수로 새로운 말뚝을 N값이 20~25 전후의 층까지 향타하는 공법이 사용된다. 이 공법은 기초보수에 가장 많이 사용되는 것이지만 대규모 말뚝 향타기가 필요하며 주위에 작업공간이 확보되어야 한다.

또한 시멘트 페이스트나 화학약품의 주입에 의하여 지반을 다지는 지반개량공법이 사용된다. 이 공법은 지상에서 작업할 수 있으므로 유리하지만, 간단하게 사용되는 것이 아니며 공사비도 많이 든다. 어느 것이나 기초의 보수·보강

안전기술 1

은 매우 큰 공사가 되기 때문에 실시하기 전에 세심한 검토를 하여야 한다.

3.1.6 외벽의 보수

외벽의 보수는 크게 나누어서 외벽 콘크리트 부분의 균열보수와 외벽에 마감된 모르터, 타일 등의 분리 및 박리 보수의 2가지로 나누어진다.

(1) 콘크리트의 균열 보수

외벽에 생긴 균열은 사람 눈에 띄어 외관상 문제가 되며 누수의 원인이 되기 때문에 초기에 보수하여야 한다. 보수방법에는 에폭시 수지 등의 접착제 주입법이 사용된다. 즉, 외벽의 균열 부위에 에폭시 수지 주입용의 구멍과 공기 제거용 구멍을 남기고 표면을 봉합한 후, 봉합한 접착제가 경화되면 가압 건 등으로 에폭시 수지 등의 접착제를 주입하는 것이다. 이 방법은 콘크리트 부분의 보수는 되지만, 봉합한 곳이 보수 전보다 더욱 보기 흉한 경우가 있기 때문에 보수 후 미장 마무리를 잘 하여야 한다.

(2) 완전 분리 및 박리 보수

건물 외벽의 모르터 등의 분리 및 박리는 건물 주변의 도로 위에 떨어져서 보행자에게 상처를 입히거나 사망하기도 하는 경우가 있기 때문에 타일 등은 에폭시 수지 등의 접착제로 완전하게 접착시켜야 한다. 이 때 적당한 간격으로 신축 줄눈을 설치하거나 흡수성이 큰 타일은 동결, 융해를 반복하여 파괴되기 쉬우므로 사용하지

않는 등 적어도 보수효과를 높일 수 있는 방법을 선택하여야 한다.

3.2 강재에 의한 보수보강법

3.2.1 철골보의 설치

그림 3.1에 나타낸 바와 같이 슬래브를 지지하고 있는 기존의 보 사이에 새로운 철골보를 설치하고, 여기에 슬래브를 지지시키므로 슬래브의 스패를 짧게 하여 슬래브에 발생하는 단면력을 작게 한다. 이에 따라 파손의 진행을 방지할 수 있으며, 결국 보수·보강의 목적을 달성할 수 있다.

이 공법은 길이방향 보 사이에 가로보가 있는 경우에는 새로 설치되는 길이방향 보를 가로보에 접합시킬 수 있지만, 가로보가 없는 경우에는 가로보를 새로 설치할 필요가 있다. 새로 설치된 길이방향 철골보는 직접 슬래브를 지지하여야 하지만, 일반적으로 증설되는 보의 플랜지와 슬래브 아래 면의 사이에 약간의 틈을 두고, 양의 측을 봉합한 다음에 에폭시 수지를 주입하여 그 틈을 매워서 슬래브와 증설되는 보를 완전하게 밀착시키는 방법이 사용된다.

이 공법을 적용한 경우에는 슬래브에 균열이 발생하는 경우가 많기 때문에, 기존 슬래브의 균열에 대하여 수지를 주입하는 것은 증설되는 보의 공사와 병행하는 경우가 많다.

3.2.2 강판접착공법

콘크리트 구조물을 보호할 목적으로 강판을 이용하여 보수한 경우는 꽤 오래 전부터 있었던 것으로 생각되나 접착제로 강판을 접착하여 콘크리트와 일체화시켜 인장에 저항하도록 한 보강공법은 비교적 최근의 일이다. 1964년 경에 이 공법에 관하여 프랑스에서 특허가 인정되었으며, 실제 구조물에 적용된 것은 이후인 것으로

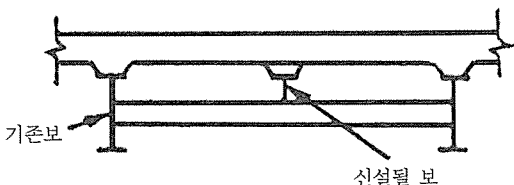


그림 3-1 철골보의 설치

생각된다. 1967년에 RILEM 회의(파리에서 개최)에서 강판접착에 관한 각종 연구결과가 발표되었다.

(1) 압착공법

이 공법은 콘크리트 면 및 강판 접착면에 에폭시 수지를 각각 1~2mm 두께로 일정하게 도포하고, 미리 콘크리트 면에 고정시킨 앵커볼트 등으로 강판을 콘크리트 면에 압착시키는 공법이다. 이 경우, 에폭시 수지의 일부를 압착에 의하여 밀어내면서 접착면 및 수지에 포함되어 있는 기포를 제거한다. 이 공법은 콘크리트 면이 평활하여 요철이 없고, 콘크리트 면에 압착용의 앵커볼트를 고정할 수 있거나 재크 등으로 압착시킬 수 있는 부재에 강판을 접착하는 것이 적당하다. 그러나, 국부적으로 요철 등이 있는 경우에는 빠데 등의 에폭시 수지로 평활하게 하든지 그라인더 등으로 갈아내고 평활하게 마감하여 이 공법을 적용할 수 있다. 일반적으로 압착공법에서는 띠모양의 강판을 이용하여 그림 3.2와 같이 접착하는 방식이 채택되고 있다. 그러나 프랑스의 예에서는 그림 3.2와 같이 접착하는 방식이 채택되고 있다. 그러나 프랑스의 예에서는 그림 3.2와 같은 앵커를 이용하지 않고 기존의 콘크리트에 구멍이 없이 재크 등을 이용하여 압착시키며, 폭이 넓은 강판을 이용하고 있다. 이와 같은 방식을 채택하면 압착력을 크게 하여 폭

이 넓은 강판을 이용하는 것도 가능하다.

(2) 주입공법

이 공법은 콘크리트 면과 강판 면 사이에 스페이스 등으로 2~6mm 정도의 간격을 유지시켜 주변을 실링하고, 한 방향으로부터 점도가 낮은 에폭시 수지를 주입시켜 공기를 밀어냄으로써 접착하는 방법이다(그림 3.3 참조). 이 공법은 약간의 기포가 남아 있으면 주입하는 데 상당한 시간을 요하는 경우가 있지만 콘크리트 면이 평활하지 않은 경우, 일부 또는 전체적으로 곡면이 포함되어 있는 경우에 적합하다.

어느 공법을 선택하는가는 기존 콘크리트의 상태 및 시공환경 등에 따라 다르지만, 시공성으로 볼 때 사용 수지량이 적고 시공시간이 단축되므로 압착공법이 유리한 경우가 있다. 그러나 평활하지 않은 곳에서는 쉽게 시공할 수 있는 주입공법이 유리하며, 또한 응용범위가 넓다.

재료 및 시공으로부터 기인되는 수축균열 이외의 콘크리트에 발생되는 균열 중 구조적으로 내력을 확보하고 있는 경우에는 균열을 사이에 두고 강봉으로 앵커시켜 일체화 보강을 하여야 한다. 여기에서는 횡방향으로 발생한 균열의 구조적 보수에 대하여 설명한다.

균열로부터 약 100mm 떨어진 곳에서 균열을 사이에 두고 균열의 방향에 약 45°의 각도로 드릴을 이용하여 반대측까지 연속하여 뚫고, 다음

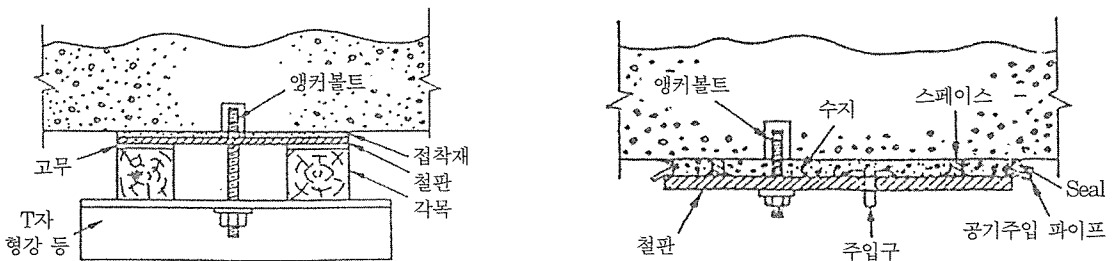


그림 3.3 주입공법

안전기술 1

에 균열을 중심으로 반대측에서 동일한 요령으로 구멍을 뚫어 150~300mm 간격으로 지그재그 형태를 만든다.

구멍의 중심은 완전히 청결하게 하고, 수지를 주입시켜 표면의 녹과 기름기를 제거한 강봉을 매립시켜 앵커하고 일체화 시킨다. 이 경우 구멍의 방향이 위로 45°인 경우는 빠데형 에폭시 수지를 미리 채우고 즉시 강봉을 매립시켜 앵커한다.

구멍의 직경과 깊이, 위치, 간격, 강봉의 종류와 직경 등은 콘크리트 구조체의 종류, 콘크리트 강도, 철근의 피복두께 등에 따라 결정되지만, 일반적으로 구멍의 깊이는 직경의 10배 이상으로 한다.

3.3 균열에 대한 보수·보강대책

3.3.1 수지주입의 개요

콘크리트 구조물에 균열 등이 발생하는 원인은 여러가지가 있지만 여기에서 서술하고자 하는 수지주입은 발생한 균열의 변위를 최소화하고, 균열 발생 후 철근의 부식진행을 방지하며 균열폭의 증대를 방지하는 것을 목적으로 하고 있다.

구조물 파손이 거의 없는 경우라도 철근의 부식을 방지하기 위하여 균열 부위에 수지를 주입함으로써 충분히 그 목적을 달성한다. 그러나 문제는 수지주입 후, 파손 전과 동일한 정도로 구조물의 강도를 회복시킬 수 있는가이다. 이에 대해서는 다음과 같은 이유로 동등하게 보는 것은 어려울 것으로 생각된다.

① 현재 시판되고 있는 수지의 강도는 일반적으로 크며, 탄성계수는 콘크리트의 약 10% 정도의 것이 많고, 또한 콘크리트에 비하여 변형이 큰 경향이다.

② 주입시험을 행한 결과, 표면 가까이는 주

입될 수 있지만, 미소한 균열에 대해서는 주입이 불가능하다고 추정되기 때문에 균열 전단면에 수지가 충분히 주입되는 것으로 보기는 곤란하다.

③ 에폭시 수지도 수축하기 때문에 균열내에 충전된 수지의 한쪽이 콘크리트로부터 박리될 가능성이 있다.

이상과 같은 이유로 파손 전과 동등하게 보는 것은 어렵다. 그러나 일반적으로 균열이 발생된

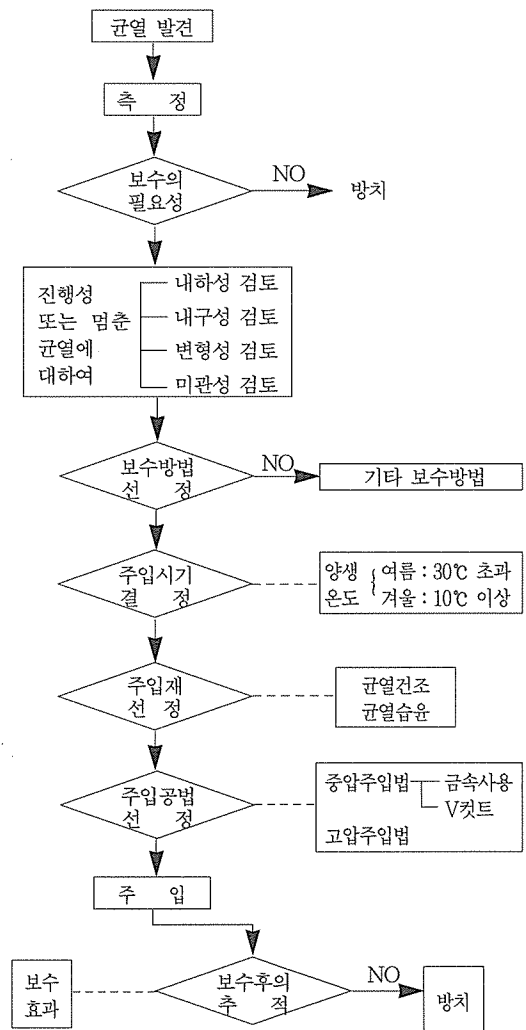


그림 3.4 수지주입의 흐름도

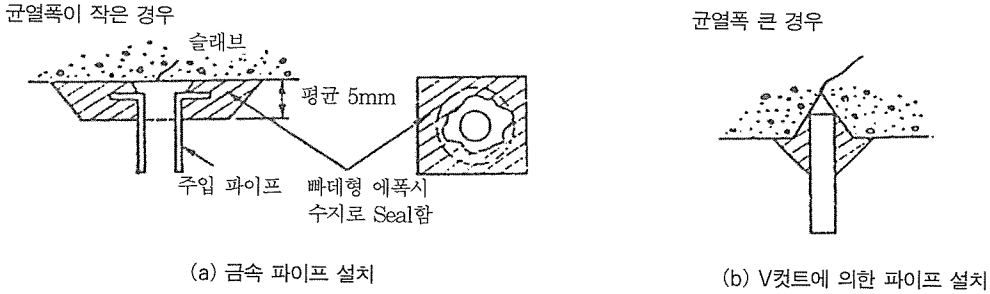


그림 3.5 파이프의 설치 예

구조물을 교환하는 것은 곤란한 경우가 많다. 수지주입에 의하여 보수하면서도 유지 가능성에 대한 것은 기술자의 임무라고 생각된다.

그림 3.4와 같으며 주입시기, 주입제, 주입공법을 선정한다. 주입방법에는 중압주입법과 고압주입법이 있다. 중압주입법은 주입구에 작은 금속파이프를 사용하는 경우와 균열을 V컷트 하여 파이프를 매립하는 경우의 2종류이다(그림 3.5 참조). 작은 금속파이프를 사용한 경우에는 균열

3.3.2 수지주입공법과 주입효과

균열 발견으로부터 수지주입까지의 흐름도는

표 3.2 균열보수공법의 분류 및 적용성

보수공법의 분류		보수의 목적	균열폭(mm)			비 고
			0.2 이하	0.2-1.0	1.0 이상	
A. 표면처리 공법	균열부위	내구성 확보 방수성 확보	○	△	×	
	전표면 처리공법 (마감공법)	내구성 확보 방수성 확보 미장성 확보	○	△	×	마감공사중 내구성, 방수성을 확보하기 위해 유효한 공법을 선정
B. 충전주입 공법	충전공법	내구성 확보 방수성 확보	○	○	○	수평부재 상면에 대해 주입공법 가능
	주입공법	내구성 확보 방수성 확보	△	○	○	
C. 강재에 의한 보수공법	일반강재앵커 앵커공법	구조내력 확보 (균열폭의 확대방지)	-	-	-	균열폭에 대응하는 적용성이 특히 없다.
	고장력강재앵커 앵커공법	구조내력 확보 (균열폭의 확대방지)	-	-	-	균열폭에 대응하는 적용성이 특히 없다.
	강재망 보수공법	구조내력 확보 (균열폭의 확대방지)	-	-	-	균열폭에 대응하는 적용성이 특히 없다.
	강판 보수공법	구조내력 확보 (균열폭의 확대방지)	-	-	-	균열폭에 대응하는 적용성이 특히 없다.

○ : 양호 △ : 보통 × : 부적합

안전기술 1

폭이 일반적으로 0.1mm 정도의 경우에 사용되고, V컷트 방식은 균열폭이 0.3mm 이상의 비교적 큰 경우에 사용한다.

수지 주입시의 외기온은 10~30℃, 콘크리트의 표면온도는 10℃ 이상인 때를 택하는 것이 바람직하다. 또한 시공시의 기온에 대한 사용가능시간을 조사하여 사용가능 시간내에 작업이 종료되도록 하여야 한다.

수지는 온도변화에 대하여 민감하기 때문에 6~11월의 온도에 맞출 필요가 있다.

3.3.3 일반적인 콘크리트 건물의 보수방안

균열은 일반적으로 그 모양이나 폭이 다양하게 분포되어 있으므로 표 3.2와 같이 여러 공법으로 분류되어 선정될 수 있다. 즉,

- ① 콘크리트 표면을 처리하는 방법
- ② 균열 보수재료를 충전 및 주입하는 방법
- ③ 각종 형태의 강재를 사용하여 균열폭의 확대를 방지하고 균열이 보이지 않게 하는 방법의

3가지로 분류된다.

①의 표면처리공법은 주로 폭 0.2mm 이하의 균열에 대한 내구성 및 방수성을 확보하기 위해 실시하는 것이다. 따라서, 균열폭이 0.2mm를 초과하고 누수의 자국이 있는 균열에 대해서는 충전 및 주입공법을, 균열폭이 0.2mm 이하인 내부균열에 대해서는 표면처리공법을 선택하는 것이 바람직하다.

②의 충전 및 주입공법은 주로 균열로부터의 누수, 철근부식 및 중성화의 방지 등을 목적으로 하는 공법이다. 여기서 충전공법이란, 균열에 따라 콘크리트를 V자형 또는 U자형으로 쪼아내고 이곳에 충전재를 충전하는 공법이고 주입공법이란 콘크리트의 표면에서 균열이나 틈 부분의 내부에 주입재를 압입하는 공법이다. 충전공법은 충전용 홈을 V자형 또는 U자형으로 쪼아내고 에폭시 등의 충전재를 충전하는 것이나, 충전재가 수지모르타인 경우는 V자형 홈도 무방하나 V자형보다 오히려 U자형이 바람직하다.

권태를 느낄 때, 나는 환경에 대해 실증이 났다고 생각하지만
실제로는 내 생각들에 실증이 난 것임을 알았다.
불만을 조정하는 것은 진부하고, 반복적이며, 나태한 사고활동이다.
조용한 자각과 귀를 기울이는 듯한 태도를 취하는 일은
나의 마음을 새롭게 해주며,
처해있는 상황에 생명을 불어 넣어준다.
내 주의력을 집중하지 못하고 방황하고 있다면
나의 의식이 원하는 것은 다른 것이라는 표시이다.
그러나 내가 그것을 어떤 독선적 의무라는 명목으로
붙잡아 두는 상황에 있고 싶어하지 않는 것은 당연한 일이다.

- 휴프레이더, <나에게 쓰는 편지> 중에서