

균열 아크릴 시편의 기체 확산계수와 균열폭의 관계

Relationship between Crack Width and Gas Diffusion Coefficient of Cracked Acrylic Specimens

이도근¹ · 임민혁² · 신경준^{3*}

Do-Keun Lee¹ · Min-Hyuk Lim² · Kyung-Jun Shin^{3*}

(Received September 27, 2018 / Revised November 8, 2018 / Accepted November 14, 2018)

Recently, as the importance of structural maintenance has been increased, studies on self - healing concrete technology are being actively carried out. On the other hand, test for evaluating the self-healing performance is not standardized yet. Although visual test is used as a basic method for measuring crack widths, it is difficult to observe the crack width inside the specimen, and there is a disadvantage that only the local measurement of the surface can be measured due to the inhomogeneous cracking characteristics. Although permeability test has been widely used as an indirect method for measuring crack width, there is a problem due to the viscosity of water, and also a possibility that the internal material of the specimen may be eluted during the test. In this study, we propose a crack width evaluation method using gas diffusion characteristics. Idealized straight cracks were fabricated by acrylic and the diffusion coefficients of specimens were analyzed with respect to crack width and thickness. The experimental results show that the crack width and the diffusion coefficient are in a linear relationship and that the thickness and diffusion coefficient are inversely related.

키워드 : 산소 확산, 균열, 확산계수

Keywords : Oxygen diffusion, Crack, Diffusion coefficient

1. 서론

콘크리트는 가장 보편적으로 사용되고 있는 건설재료이지만, 콘크리트가 경화되는 과정에서 수화열의 발생과 수분의 증발로 인해 균열이 발생하기 쉽다(Mehta and Monteiro 2014). 콘크리트 구조물에 균열이 발생하면 수분 및 화학물질이 침투하여 구조물의 내구 성능을 저하시키며 구조물의 사용성 저하, 유지관리 비용 상승의 원인이 되기 때문에 균열을 제어하기 위한 대책이 요구된다(Wang et al. 1997). 최근에는 콘크리트의 자기치유 매커니즘을 활용하여 균열을 스스로 치유하는 기술이 활발히 연구되고 있으며, 치유성능 평가를 위해 미세구조분석, 투수시험, 이온확산 시험 등이 활용되고 있다(Rooij et al. 2013). 하지만 자기치유 콘크리트와 관련된 기술은 개발 초기 단계에 있기 때문에 성능 평가를 위한

표준화된 척도는 미흡한 실정이다. 이에 연구자마다 시험방법이 상이하여 각 결과간의 직접적인 비교가 어려운 실정이다(Lee and Shin 2017).

한편 콘크리트의 균열은 면을 따라 비균질하게 발생하므로, 동일한 균열 내에서도 위치에 따라 상이한 균열폭이 관찰된다. 미세 구조분석이나 광학현미경 등 시각적인 분석은 측정 위치에 따라 편차가 있으며, 시편 내부의 균열폭을 관찰하는데 어려움이 있기 때문에 국부적인 표면에서 치유효과를 관찰하는 용도로 활용되고 있다(Choi et al. 2017). 시편 전체에 대한 균열의 총전을 간접적으로 평가하는 방법으로 투수실험이 주로 활용되고 있지만, 실험 중 균열 내부의 물질 용출과 이물질 유입의 가능성이 있고, 물의 점성으로 인한 수두 손실을 고려해야 한다(Edvardsen 1999).

따라서, 기존 투수 시험법의 단점을 극복하기 위하여 기체의 확산 특성을 응용하여 모르타르 및 콘크리트의 균열폭 및 치유성

* Corresponding author E-mail: kjshin@cnu.ac.kr

¹충남대학교 토목공학과 박사과정 (Department of Civil Engineering, Chung-nam University, Daejeon, 34134, Korea)

²충남대학교 토목공학과 석사과정 (Department of Civil Engineering, Chung-nam University, Daejeon, 34134, Korea)

³충남대학교 토목공학과 부교수 (Department of Civil Engineering, Chung-nam University, Daejeon, 34134, Korea)

능을 추정하는 기법을 개발하고자 하였으며, 이에 대한 기본 검증 을 위하여 본 연구에서는 이상화된 직선 균열을 가지고 있는 아크 릴 시편에 대해 기체 확산실험을 수행하였고, 균열폭과 확산특성 의 상관관계를 분석하였다. Fick's Law를 기반으로 시편의 두께 및 균열폭에 따른 확산유출되는 산소량의 관계를 나타내었으며, 실제 콘크리트 및 모르타르 시편에 대한 적용 가능성을 타진하였다.

2. 기체확산 실험 선행 연구 분석

2.1 균열 콘크리트의 기체확산 실험

기존 연구에서는 비균열 콘크리트 시편을 대상으로 기체 확산 실험을 수행한 결과가 있다(Houaria et al, 2017; Tittarelli 2009; Villani et al, 2014), 비균열 콘크리트를 대상으로한 기체확산 실험은 콘크리트 내부로 기체를 확산시키기 위하여 Fig. 1과 같이 탱크내의 압력 차이를 통해 균열이 발생하지 않은 시편 내부로 확산되는 농도 변화를 관찰하였고, 시편의 포화도가 확산속도에 영향을 주는 주요 요소임을 확인하였다(Abbas et al, 1999; Jacobs 1998; Picandet et al, 2001). 또한 균열 콘크리트 시편의 기체확산 실험의 경우 균열 의 크기가 다양한 시편에 대해 시편을 경계로 균열을 통과한 기체의 양을 측정하여 기체의 확산속도를 측정한 바가 있다(Chen and Skoczylas 2010; Picandet et al, 2009; Wu et al, 2017).

그러나 자기치유치유 콘크리트 시험체 등과 같이 균열이 명확 하게 발생한 시편을 대상으로 한 실험에서는 기존 연구와 같이 복잡한 실험장치를 활용하여 압력차를 발생시키지 않고 농도차에 의해서만도 충분히 균열을 통한 기체의 확산현상이 나타날 것으로 예상된다. 따라서, 본 연구에서는 이상화된 직선균열을 모사한 아 크릴 시험체를 활용하여 균열폭과 시편 두께에 따른 산소기체 확 산속도 변화를 관찰하고자 하였으며, 이는 향후 추가 연구를 통하

여 궁극적으로 콘크리트의 균열폭 추정 및 자기치유성능의 평가 등을 위한 새로운 시험 방법의 개발을 위한 기본 검증 및 자료가 될 것이다.

2.2 균열에서의 기체 확산

2.2.1 픽(Fick)의 확산 법칙

픽의 법칙은 유체가 확산하는 방향으로 수직인 단위면적을 통 해 단위시간에 확산하는 양은, 용질의 농도와 농도 구배에 비례한 다는 법칙이며 식 (1)로 표현할 수 있다. 이를 이용하여 콘크리트의 균열면을 통과하는 기체의 확산계수를 산정할 수 있다(Kim 2001).

$$\frac{\partial Q}{\partial t} = K \cdot A \cdot \frac{\partial C}{\partial z} \tag{1}$$

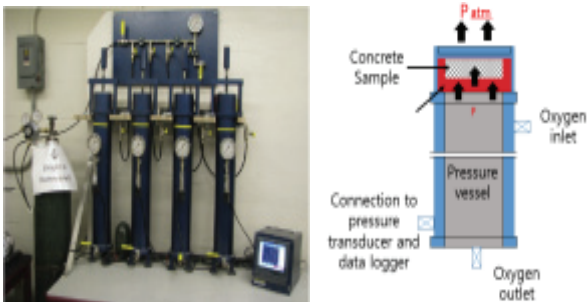
여기서 $\frac{\partial Q}{\partial t}$ 은 단위시간당 시편을 통과하는 기체의 양 (mm^3/min), K 는 확산계수, A 는 균열면적 혹은 시편의 전체 면적 (mm^2), $\frac{\partial C}{\partial z}$ 는 기체의 흐름방향으로의 농도 기울기를 의미한다.

한편 단위시간에서 시편의 확산계수는 정상상태인 경우를 가정 한다면 주어진 측정 기간 동안의 초기 및 최종 농도변화량을 식 (2)에 대입하여 산정할 수 있다.

$$K = \frac{\Delta(C_{outside} - C_{inside})VL}{A(C_{outside} - C_{inside})} \cdot \frac{1}{t} \tag{2}$$

여기서 $\Delta(C_{outside} - C_{inside})$ 은 시편 내외부 농도차이의 변화 량이며, V 는 시편내부의 부피, L 은 시편의 두께, t 는 시간을 의미 한다.

한편 일반적인 유체의 흐름에서는 점성으로 인한 에너지 손실 이 발생하게 되며(Choi et al, 2017), 투수실험의 경우 균열폭과 통과유량이 선형관계에 있지 않으며, 유속이 빨라질수록 수두손실 에 대한 영향이 커지게 된다.(Shin et al, 2016). 하지만 산소를 비 롯한 기체 확산실험의 경우, 일반적인 실험실의 온도 조건(20°C) 에서 물의 점성($1.02 \times 10^{-3} \text{ Pa s}$)에 비해 산소의 점성($2.04 \times 10^{-5} \text{ Pa s}$)은 약 1/50 정도로 작기 때문에 점성으로 인한 에너지 손실은 미소하여 실험결과에 대한 영향이 작다는 장점이 있다.



(a) Oxygen permeability test - SA DI Manual (b) Details of the oxygen permeability instrument cell
Fig. 1. Oxygen permeability test of none cracking specimen

3. 실험 방법

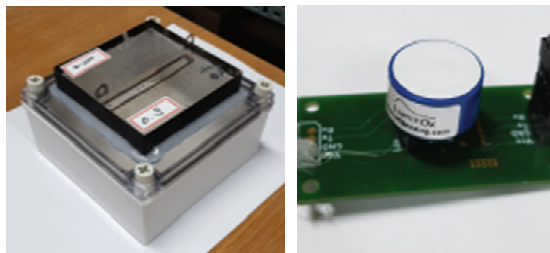
3.1 사용 재료 및 시편 제작

콘크리트 및 모르타르의 경우, 폭이 일정한 균질한 형태의 균열을 발생시키기 힘들기 때문에 균열폭 대비 확산계수의 관계를 정확히 파악하기에는 어려움이 있다. 따라서 균열폭과 확산 계수의 관계를 정확하게 측정하여 분석하기 위한 본 연구의 목적에 따라 아크릴을 활용하여 이상화된 직선균열을 가진 시편을 제작하였다. Fig. 2(a)와 같이 각각 10mm, 20mm, 30mm, 40mm의 두께와 90mm×45mm의 폭과 너비를 가지고 있는 아크릴의 옆면 양 가장 자리에 Thickness gauge를 삽입 후, 같은 형태의 아크릴을 부착하여 특정 균열폭의 직선균열을 포함하는 시편을 제작하였다.

시험용 산소기체가 농도차에 의하여 균열을 통과하는 시험 조건을 만들기 위하여, 시편의 한쪽 면은 공기중에 노출하였고, 다른 한 면에는 밀폐용기를 부착하였다. 내부 치수가 125mm×125mm×60mm인 밀폐용기를 사용하였고, 시편과의 부착면은 10mm×80mm로 천공하여 균열을 통하여 확산현상이 일어나도록 제작하였다.

한편 시편의 확산속도를 측정하기 위해 시멘트계 재질의 물질과 반응성이 보고되지 않은 기체 중 독성이 없고 질소 가스를 통해 쉽게 농도조절이 가능하며 측정이 용이한 산소를 사용하였다. 사용된 산소센서는 광학식 센서로서 산소의 소모나 수명 감소가 없어 산소 농도의 정확한 이력 측정이 가능하며, 0.01%의 분해능을 가진 센서이다.

균질한 직선형태의 균열을 목표로 시편을 제작하였지만, 제작 시의 수작업으로 인한 오차가 발생할 수밖에 없기 때문에 시편의 평균균열폭을 측정하였다. 광학현미경으로 균열의 양 끝지점과 중앙점에서 균열폭을 측정하였고, 상하면 모두에서 측정하였다. 시편 하나당 총 6개의 지점에서 취득한 균열폭의 산술평균을 평균균열폭으로 사용하였다.



(a) Sealed vessel (b) Oxygen sensor

Fig. 2. Experiment device

3.2 산소 확산 실험 변수

이상화된 직선 균열과 기체확산 특성에 대한 실험을 위하여 Table 1과 같이 균열폭과 시편두께를 실험 변수로 설정하였다.

Table 1. Specimen information

Classification	Thickness (mm)	Crack width(mm)		Crack length (mm)	
		Targeted	Measured		
Crack width	C1	20	0.100	0.083	70
	C2	20	0.200	0.193	70
	C3	20	0.300	0.305	70
	C4	20	0.400	0.396	70
	C5	20	0.500	0.506	70
Specimen thickness	T1	10	0.300	0.311	70
	T2	20	0.300	0.305	70
	T3	30	0.300	0.316	70
	T5	50	0.300	0.301	70

균열폭에 따른 산소 기체 확산 특성을 분석하기 위하여 두께가 20mm로 일정한 아크릴 시편에 0.1~0.5mm의 Thickness gauge를 각각 삽입하여 두께 및 균열깊이 방향의 균열면이 일정한 시편을 제작하였다. 또한 시편 두께에 따른 산소기체 확산 특성의 분석을 위하여 균열폭은 약 0.3mm이고 두께가 다른 3종의 아크릴 시편을 제작하여 실험을 수행하였다.

3.3 확산 실험 방법

본 연구에서는 균열을 통과하는 산소기체의 양을 파악하기 위해 공기중의 산소농도와 시편에 부착된 밀폐용기 내부의 산소 농도를 측정하였다. 간편한 측정을 위하여 Fig. 3과 같은 블루투스통신을 활용한 무선센서를 제작하여 사용하였다.

실험은 다음 절차로 진행되었다. 우선 시편에 부착된 밀폐 용기



Fig. 3. Measuring device for oxygen gas concentration

내부에 질소를 주입하여 산소농도가 0%에 근접하게 만들었고, 이후 내외부의 산소농도차에 의해 용기 내외부 산소 기체의 확산현상이 발생하게 되며, 이를 산소농도 센서를 이용하여 측정하였다. 산소기체 확산 실험은 온도 $20\pm 1^\circ\text{C}$, 상대습도 $60\pm 5\%$ 로 유지되는 항온항습실에서 실시하였으며, 질소 주입 후 약 7시간 정도 측정을 하였다.

4. 실험 결과 및 분석

4.1 균열폭과 산소 확산량의 상관관계

균열폭을 변수로한 표본인 C1~C5 시편의 내부산소농도 변화량을 Fig. 4에 나타내었다. 예상한 바와 같이 밀폐용기 내부의 산소농도는 시간에 따라 대기중의 산소농도로 수렴하는 것을 확인할 수 있었다. 균열폭이 증가할수록 시간에 따른 산소농도 변화량은 큰 것으로 나타났다. 이는 균열을 통하여 이송되는 산소의 양이 이동통로의 크기에 해당하는 균열폭과 밀접한 관계가 있는 것으로 볼 수 있다.

한편 균열폭이 작을 수록 시간에 따른 시편내부의 산소농도의 변화 형태는 선형에 가까워졌다. 그러나, 균열폭이 클수록 농도가

력은 곡선 형태를 나타내었다. 실험 결과에 따르면 모든 시편에서 측정시간이 짧아질수록 시편내부의 산소농도변화량은 일차함수에 근접하게 되며, 측정시간을 30분으로 하였을 경우, 모든 표본에서 측정결과와 일차함수와의 상관관계수가 0.97 이상의 일치도를 보였다. 이는 측정시간이 짧아질수록 확산속도가 시간에 독립적이며, 시간에 따라 확산하는 기체의 양이 일정한 정상상태 확산으로 간주할 수 있음을 의미한다.

한편 식 (2)에 따라 산정된 각 시편의 확산계수를 균열폭과 초기

Table 2. Diffusion coefficient of C series specimens

Initial concentration (%)	Measure time (min)	Specimen diffusion coefficient(mm^2/min)					R^2
		C1	C2	C3	C4	C5	
1.5	120	0.878	1.583	2.794	3.360	4.412	0.992
1.5	60	0.881	1.600	2.826	3.351	4.435	0.991
1.5	30	0.902	1.578	2.901	3.405	4.478	0.988
5	30	0.887	1.481	2.480	3.024	4.508	0.972
7	30	0.815	1.398	2.528	3.035	4.517	0.974

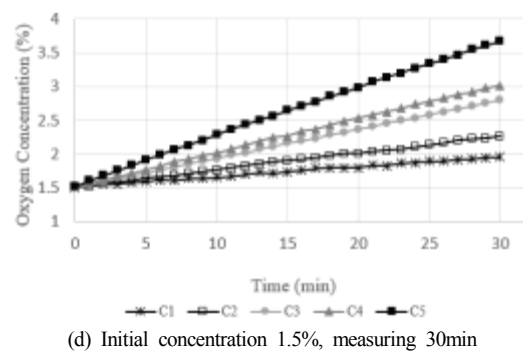
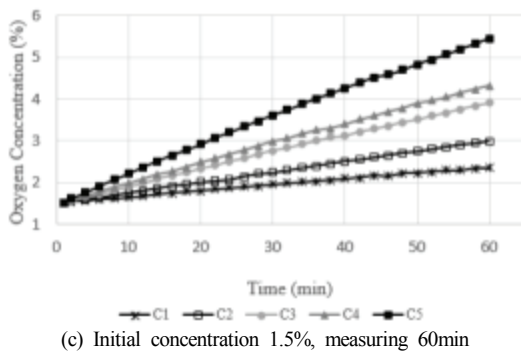
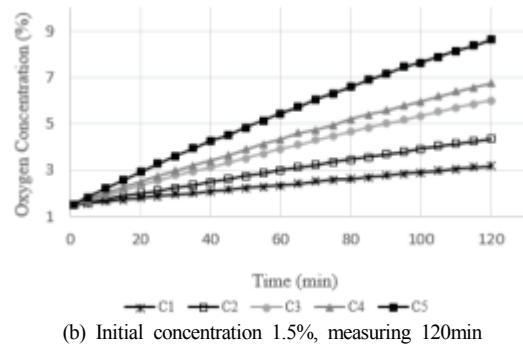
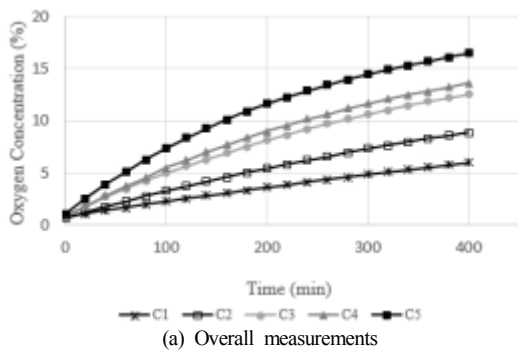


Fig. 4. Oxygen concentration change of C series with respect to measuring time

농도, 그리고 결과 분석 기간에 따라 계산하여 Table 2와 Fig. 5에 나타내었다. 모든 구간과 범위에서 시편의 확산계수는 균열폭에 정비례하는 것으로 나타났으며, 그 기울기는 측정시간과 측정 시작농도에 따라 다소 변화가 있음을 관찰하였다. 따라서, 균열폭과 산소기체 확산계수는 아주 높은 상관관계가 있음을 알 수 있으며, 정해진 조건에서 실험을 한다면 산소기체 확산실험을 활용하여 균열폭 추정을 일관되게 할 수 있을 것으로 판단된다.

4.2 시편두께와 투기량의 상관관계

Fig. 6(a)는 두께를 변수로 한 T1~T5 시편에서 밀폐용기 내부의 산소농도변화를 나타낸 그래프이다. 밀폐용기 내부의 산소농도는 시편의 두께가 작을수록 외부의 산소농도에 빨리 수렴하였고, 이는 산소의 이동통로 길이가 짧아지기 때문인 것을 알 수 있다.

한편 두께별 실험 결과 역시 시간에 따른 농도 변화가 곡선에 가까운 비정상상태의 현상이라는 것을 알 수 있다. 그러나, 측정 시간을 30분으로 하였을 경우, 모든 시편에서 농도변화 그래프가 일차함수와 상관관계계수 0.99이상인 직선형태임을 알 수 있었으며, 균열폭 변수에 대한 실험과 마찬가지로 두께변수에 대한 실험도 정상상태 확산을 가정하여 분석을 수행하였다.

한편 확산계수 산정시에 식 (4)의 L에 실제 표본의 수치를 적용하여 계산 할 경우, 시편 두께의 영향을 고려하여 확산계수가 산정된다. 따라서, 실험 조건인 내외부의 농도차이가 일정할 경우, 확산계수는 일정한 값을 보여야 한다. 그러나, 실제 계산된 확산계수는 Fig. 6(b)와 같이 정확히 일치하지는 않는 것으로 나타났으며, 이는 시편간의 균열폭이 편차가 있기 때문으로 판단된다.

따라서 시편의 두께에 따른 용기내부의 산소유입속도를 직접적으로 비교하기 위해, 식 (2)의 분모와 L항을 배제하여 유입되는

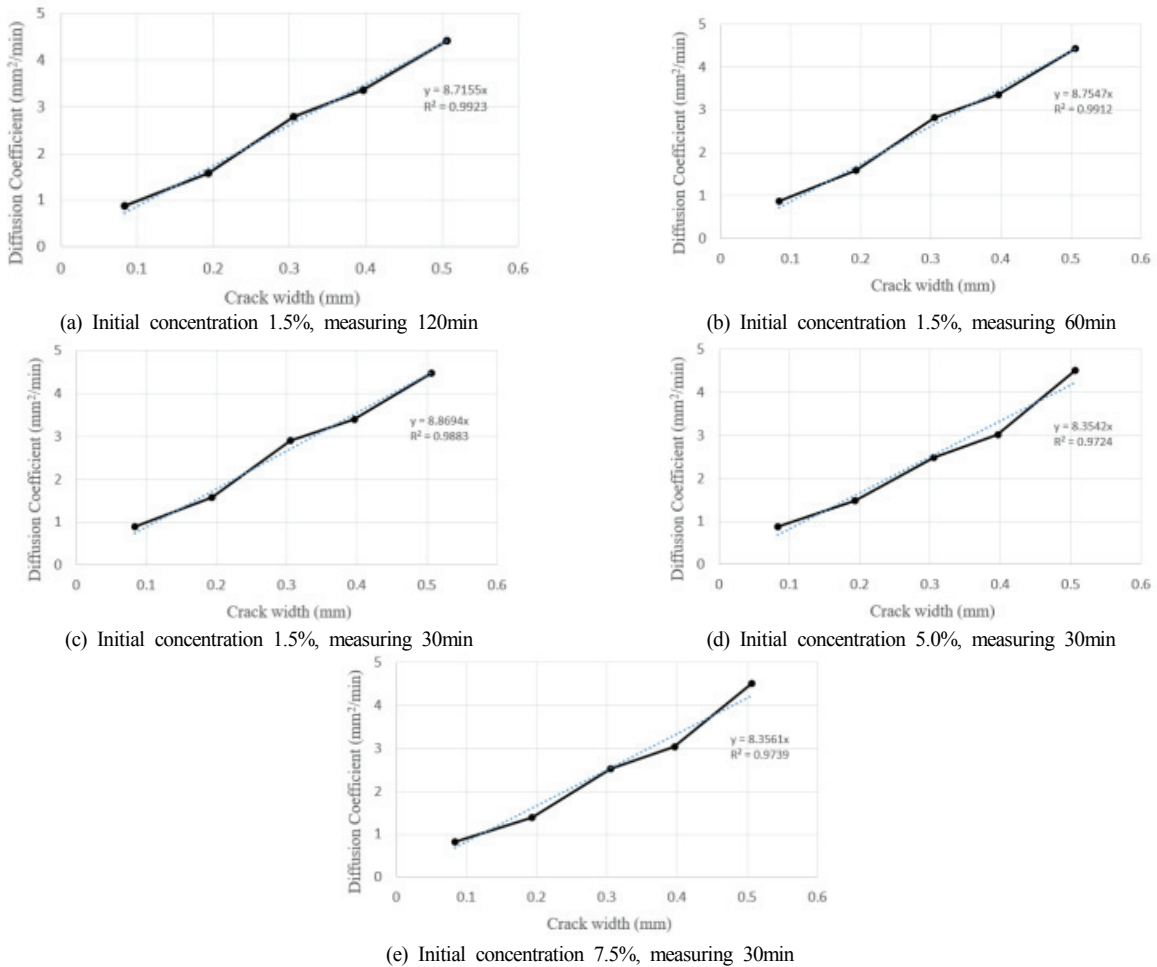
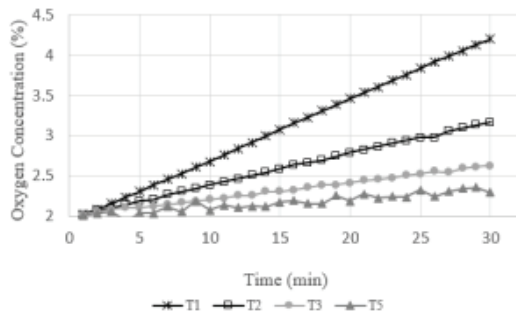
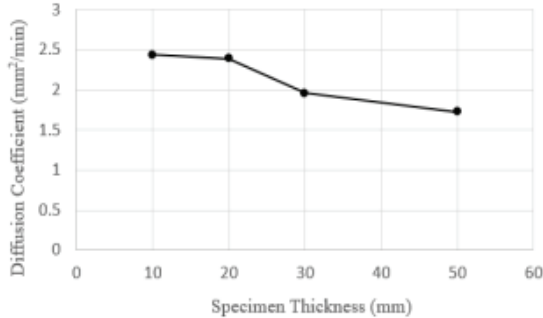


Fig. 5. Relationship between diffusion coefficient and crack width for C series specimens



(a) Oxygen concentration history for each specimen

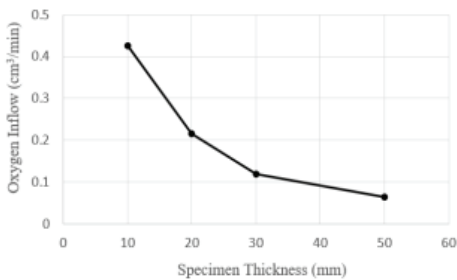


(b) Diffusion coefficient vs. specimen thickness

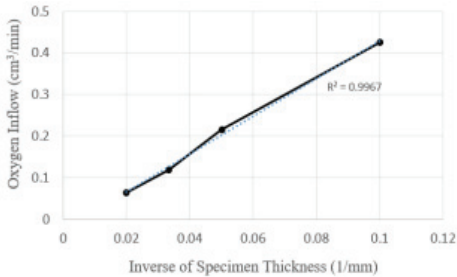
Fig. 6. Relationship between diffusion coefficient and specimen thickness for T series specimens

Table 3. Oxygen Inflow through a crack for T series specimens

Initial Concentration (%)	Measure time (min)	Oxygen inflow per unit time(cm³/min)				R²
		T1	T2	T3	T4	
2.0	30	0.425	0.216	0.119	0.064	0.997



(a) Oxygen inflow versus thickness at Initial concentration 2.0%, measuring 30min



(b) Oxygen inflow versus inverse of thickness

Fig. 7. Oxygen inflow of T series specimens

산소의 부피를 산정하였다. Table 3은 시편의 두께에 따른 산소의 유입속도를 정리한 도표이며 Fig. 7 (a)에서 이를 그래프로 나타내었다. 단위시간당 용기내부의 산소유입량은 두께와 반비례관계에 있으며 두께의 역수를 취해 그래프를 도식하여 Fig. 7(b)와 같이 두께의 역수와 정비례 관계에 있는 것을 관찰하였다.

이를 통하여 시편 두께에 따라 약간의 편차가 나타날 수는 있지만 균열을 통한 산소기체의 확산속도가 시편의 두께에 반비례한다는 것을 확인하였다.

4.3 모르타르 시편에서의 활용성 검토

균열을 가진 모르타르 시편에서도 역시 기체확산의 주요 통로는 균열이 될 것이기 때문에 아크릴로 제작한 시편을 대상으로 얻은 결과와 유사한 유효한 결과가 나타날 것으로 판단된다. 그러나, 아크릴 시편과 달리 모르타르 시편은 모르타르 내의 공극, 시편의 포화도 등이 확산속도에 영향을 줄 수도 있을 것으로 예상된다. 따라서, 향후 모르타르 시편을 대상으로 실험을 확대하여 기체확산 실험을 통한 균열폭 추정에 대한 활용성 검토를 수행할 예정이다.

5. 결론

본 연구에서는 직선균열을 포함하는 아크릴 시편을 대상으로 균열폭과 산소기체 확산계수의 상관관계에 대한 분석을 수행하였으며, 실험 결과를 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 아크릴 균열 시편의 기체확산 실험에서 확산되는 기체의 농도변화는 시간이 경과할수록 둔화되는 곡선 형태의 그래프를 그린다. 하지만 측정시간이 짧아질수록 확산속도는 일정해지며 부분적으로 정상상태 확산으로 간주할 수 있다.
- 2) 시편의 확산계수는 균열폭에 정비례하는 것으로 나타났다. 다만 확산계수는 측정시작농도 및 측정기간 등에 영향을 다소 받는 것으로 나타났다. 그러나 측정시작농도와 상관없이 동일한 측정기간에서는 균열폭에 따른 확산계수의 비는 일정하게 나타났다. 한편, 시편을 통한 산소기체의 확산량은 시편 두께에 반비례하는 것으로 나타났다.
- 3) 아크릴 시편을 대상으로 한 실험 결과 균열폭과 기체확산계수는 0.97 이상의 높은 상관관계를 가지는 것으로 나타났으며, 기체확산 실험을 모르타르 시편에 적용할 경우도 유효한 결과는 나타날 것으로 예상되나, 시편의 수분상태나 수분의 포화도 등의 영향에 대한 검증이 필요할 것이다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 건설기술연구사업의 연구비지원(18SCIP-B103706-04)에 의해 수행되었습니다.

References

- Abbas, A., Carcasses, M., Ollivier, J.P. (1999). Gas permeability of concrete in relation to its degree of saturation, *Materials and Structures*, **32**, 3-8.
- Chen, W., Skoczylas, F. (2010). "Gas permeability of macro-cracked concrete: effect of temperature and water saturation," 7th International Conference on Fracture Mechanics of Concrete and Concrete Structures, FRAMCOS7, Jeju, Korea.
- Choi, S.W, Bae, W.H., Lee, K.M., Shin, K.J. (2017). Correlation between crack width and water flow of cracked mortar specimens measured by constant water head permeability test, *Journal of the Korea Concrete Institute*, **29(3)**, 267-273 [in Korean].
- Edvardsen, C. (1999). Water permeability and autogenous healing of cracks in concrete, *ACI Materials Journal*, **96(4)**, 448-454.
- Houaria, M.B.A., Abdelkader, M., Marta, C., Abdelhafid, K. (2017). Comparison between the permeability water and gas permeability of the concretes under the effect of temperature, *Energy Procedia*, **139**, 725-730.
- Jacobs, F. (1998). Permeability to gas of partially saturated concrete, *Magazine of Concrete Research*, **50(2)**, 115-121.
- Kim, C.H. (2001). *Chemistry Dictionaries*, Sehwa pub.
- Lee, D.K., Shin, K.J. (2017). "Crack width evaluation of concrete using gas diffusion experiment," *Korean Society of Civil Engineers*.
- Mehta, P.K., Monteiro, P.J.M. (2014). *Concrete, Microstructure properties and Materials*, Third edition, McGraw-hill, NewYork.
- Picandet, V., Khelidj, A., Bastian, G. (2001). Effect of axial compressive damage on gas permeability of ordinary and high performance concrete, *Cement and Concrete Research*, **31**, 1525-1532.
- Picandet, V., Khelidj, A., Bellegou, H. (2009). Crack effects on gas and water permeability of concretes, *Cement and Concrete Research*, **39(6)**, 537-547.
- Rooij, M.D., Tittelboom, K.V., Belle, N.D., Schlangen, E. (2013). State-of-the-Art Report of RILEM Technical Committee 221-SHC: Self-Healing Phenomena in Cement-Based Materials, *RILEM stats of the art report*, **11**.
- Shin, K.J., Bae, W.H., Kim, S.W., Lee, K.M. (2016). "Validation of permeability test for crack width assessment of concrete," healCON, TU Delft, Netherlands.
- Tittarelli, F. (2009). Oxygen diffusion through hydrophobic cement-based materials, *Cement and Concrete Research*, **39(10)**, 924-928.
- Villani, C., Loser, M., Martine, J.W., Carmelo, D.B., Lura, P., Weiss, W.J. (2014). An inter lab comparison of gas transport testing procedures: Oxygen permeability and oxygen diffusivity, *Cement and Concrete Composites*, **53**, 357-366.
- Wang, K., Daniel, C.J., Surendra, P.S., Alan, F.K. (1997). Permeability study of cracked concrete, *Cement and Concrete Research*, **27(3)**, 381-393.
- Wu, Z., Wong, H.S., Buenfeld, N.R. (2017). Transport properties of concrete after drying-wetting regimes to elucidate the effects of moisture content, hysteresis and microcracking, *Cement and Concrete Research*, **98**, 136-154.

균열 아크릴 시편의 기체 확산계수와 균열폭의 관계

최근 구조물의 유지관리의 중요성이 부각되면서 자기치유 콘크리트 기술 분야의 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이에 반해서 자기치유 성능을 평가하기 위한 척도는 부족한 실정이다. 균열폭을 측정하기 위한 방법으로 시각적인 방법이 1차적으로 사용되고 있으나 시편 내부의 균열폭을 관찰하기가 어려우며, 비균질한 균열특성으로 인해 표면에 대한 국부적인 측정만 할 수 있는 단점이 있다. 균열에 대한 간접적인 평가 방법으로 투수실험이 널리 활용되고 있지만 물의 점성으로 인한 문제가 있으며, 또한 실험 중 시편내부 물질의 용출될 가능성이 존재한다. 본 연구에서는 기체확산 특성을 활용한 균열폭 평가 방법을 제안하고자 하였다. 아크릴로 이상화된 직선균열을 제작하여 균열폭, 두께에 따른 시편의 확산계수를 분석하였다. 실험결과를 통하여 균열폭과 확산계수는 선형관계에 있음을 보였고, 두께와 확산계수는 역수의 관계에 있음을 증명하였다.