

표면반발경도 활용 콘크리트 동해손상 판정법의 현장 적용 적정성 검토

Review of Adequacy for On-Site Application of Concrete Freeze-Thaw Damage Evaluation Method Using Surface Rebound Value

박지선¹ · 이종석^{2*}

Ji-Sun Park¹ · Jong-Suk Lee^{2*}

(Received November 24, 2022 / Revised December 15, 2022 / Accepted December 19, 2022)

The current 「Detailed guidelines for the safety and maintenance of facilities (performance Evaluation)」 prescribes that the durability of surface concrete is evaluated by comparing the measuring the surface rebound value between sound parts and non-sound parts that have surface damage due to winter rain or leakage on concrete. However, this evaluation method was proposed by analyzing the correlation with an experimental DB obtained under freeze-thaw simulation promoting the environment without reviewing on-site applicability. Therefore, this study reviewed on-site application appropriateness of the concrete freeze-thaw damage evaluation method for the 21 concrete bridges in Korea. From the results, it was clearly confirmed that there was a difference in the surface rebound value between the sound part and the non-sound on the concrete surface; the current evaluation method is considered appropriate for application at the site. In addition, the necessity of adding a specific method and a measurement position of surface rebound value were also analyzed, and the effectiveness of the current evaluation method was also analyzed when targeting the entire concrete bridge, not the evaluation of some sections.

키워드 : 표면반발경도, 동해손상, 콘크리트 내구성

Keywords : Surface rebound value, Freeze-thaw damage, Concrete durability

1. 서론

표면반발경도법은 콘크리트 구조물의 안전성 평가 수단으로, 일반적으로 콘크리트 구조물이 초기 설계기준압축강도를 제대로 발휘하는 가를 비파괴 시험방식으로 평가하는 데 주로 활용되고 있다. 뿐만 아니라 현행 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(성능평가 편)(이하, 성능 지침이라 함)에서 규정한 바와 같이 표면 반발경도 측정값을 직접적으로 대입하여 피복(표면부) 콘크리트의 내구성, 즉 품질의 평가 수단으로도 활용되고 있다(Korea Authority of Land & Infrastructure Safety 2018).

성능 지침에서는 피복부의 콘크리트 품질 평가를 시공 초기단계와 공용 중인 콘크리트 구조물로 구분하여 평가법을 다르게 규정하고 있다. 첫 번째 시공 초기단계에서는 콘크리트 표면부의 타

설이 제대로 이루어져 충분한 내구성이 확보되었는 지를 확인하기 위하여 설계기준압축강도값과 직접 비교하여 평가하는 방법이다. 두 번째로는 공용 중 동결융해 등의 손상으로 인하여 표면부 콘크리트 내구성이 저하되었는지 여부를 확인하기 위하여 콘크리트의 건전부와 비건전부를 상대적으로 비교하는 방법이다.

설계기준압축강도값과 직접 비교하여 평가하는 방법은 기존의 표면반발경도를 활용하여 추정된 압축강도를 설계기준압축강도와 비교하여 품질을 평가하는 방법이다. 건전부와 비건전부의 상대비교 평가법은 압축강도를 추정하는 과정을 거치지 않고 표면 콘크리트의 건전부와 비건전부를 대상으로 슈미트해머로 측정된 표면반발경도값의 차이에 따라 품질을 평가하는 방법이다. 그러나 이 상대비교법은 동결융해 촉진 모사환경으로부터 구한 실험 DB로 도출된 상관관계를 분석하여 제안한 기준으로, 실제 현장에서 수집된 DB와 비교 검토하는 등의 현장 적용성에 대한 검토가 미흡한 채

* Corresponding author E-mail: jslee@kict.re.kr

¹한국건설기술연구원 건축연구본부 수석연구원 (Department of Building Research, KICT, Kyonggi-do, 10223, Korea)

²한국건설기술연구원 구조연구본부 연구위원 (Department of Structural Engineering Research, KICT, Kyonggi-do, 10223, Korea)

제정되었다(Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Korea Authority of Land & Infrastructure Safety, Korean Society of Civil Engineering, Total Pave System 2017).

따라서 이 연구에서는 국내 21개 콘크리트 교량을 대상으로 건전부와 비건전부의 표면 콘크리트에 대하여 현장 표면반발경도를 측정하고 상대비교를 수행하였다. 측정은 교량 1개소당 상부구조에서는 접근의 어려움이 있어 건전부와 비건전부 1세트 이상을 측정하였고, 하부구조에서는 건전부와 비건전부를 대상으로 최소 2세트 이상 총 90개 지점의 건전부/비건전부의 표면반발경도의 상대비교를 수행하였다.

콘크리트 교량 현장조사로부터 얻은 콘크리트 교량의 동해 손상에 의한 품질 평가 결과를 토대로 최종적으로 현행 성능 지침에서 규정한 동해손상에 대한 평가기준의 적정성을 평가하였다.

2. 피복 콘크리트의 품질 평가법

현행 성능 지침에서 규정하고 있는 건전부와 비건전부의 상대비교에 따른 피복 콘크리트 품질의 평가 기준은 Table 1과 같다(Korea Authority of Land & Infrastructure Safety 2018). 이 평가 기준은 물-시멘트비 40 %, 50 %, 60 %, 70 %로 설계 제작한 콘크리트 실험체를 대상으로 동결융해 촉진 실험결과로부터 표면반발경도값과 동결융해 저항성과의 상관관계를 도출한 결과를 바탕으로 제안되었다. 실험결과로부터 동결융해 사이클의 반복에 따라 콘크리트 표면반발경도값의 저하를 확인할 수 있었으며 동결융해 사이클의 반복에 따라 저하되는 반발경도값을 상대비교하여 나타내었다. 즉, 동결융해 전의 건전한 상태에서 측정된 반발경도값과 비교하여 동결융해 손상이 진행됨에 따라 저하되는 반발경도값을 상대적인 비율로 나타낸 것이다.

Table 1에서 성능저하도 q_{c2} 는 성능 지침에서 규정하는 건전부/비건전부 상대비교값(%)으로 $\frac{\text{비건전부 반발경도 값}}{\text{건전부 반발경도 값}} \times 100$ 으로 나타낼 수 있으며 측정된 반발경도를 대입하여 산출하는 값이다. 건

Table 1. Evaluation criteria based on the relative comparison of all sound versus non-sound part for surface concrete

Class	Evaluation details	Remarks
a	$95 \% \leq q_{c2}$	No significant difference compared to the sound parts
b	$85 \% \leq q_{c2} < 95 \%$	Start to reduce durability of surface concrete due to freeze-thaw damage
c	$q_{c2} < 85 \%$	Deterioration of surface concrete due to freeze-thaw damage

전부는 특이한 표면 손상과 누수가 없고 표면부 열화가 진행되지 않은 부위이며, 비건전부는 누수 등으로 자주 습윤상태가 되거나 우수에 노출된 부재 및 기타 표면부의 열화가 진행된 부위로 해당 구간 중 가장 취약한 부분을 나타낸다.

3. 콘크리트 교량의 표면반발경도 현장조사

전국의 21개 콘크리트 교량을 대상으로 표면부 열화가 진행되지 않은 건전부와 습윤환경이나 누수에 노출되는 비건전부를 대상으로 반발경도값을 측정하였다.

3.1 현장조사 콘크리트 교량

Table 2에 지역별 표면반발경도를 측정한 교량의 정보를 정리하여 나타내었다. 현재까지 공용중인 교량으로 공용연수별로는 10년미만 교량은 1개소, 10~20년미만은 7개소, 20~30년미만 7개소, 30년이상은 6개소로 분포하였다. 지역별로는 경기 6개소, 충남 6개소, 충북 2개소, 전북 7개소이다. 교량의 상부형식은 Table 2에 나타난 바와 같이 PSC I형, 강상자형, RC 슬래브, 프리플렉스형 등으로 다양하게 분포하였다.

Table 2. On-site application survey bridges

ID	Upper structure type	Building completion year	Location
G#1	PSC I	1988	Gyeonggi
G#2	PSC I	1988	Gyeonggi
G#3	Steel box	2005	Gyeonggi
G#4	RC slab	1987	Gyeonggi
G#5	Preflex	1991	Gyeonggi
G#6	RC slab	1997	Gyeonggi
Cn#1	PSC I	2005	Chungnam
Cn#2	RCS	1997	Chungnam
Cn#3	RCS	2002	Chungnam
Cn#4	RCS	2000	Chungnam
Cn#5	RCS	2008	Chungnam
Cn#6	RA	1998	Chungnam
Cb#1	PSC I	2013	Chungbuk
Cb#2	RC slab	2005	Chungbuk
Jb#1	RCS	2005	Jeonbuk
Jb#2	RCS	2003	Jeonbuk
Jb#3	RCS	1990	Jeonbuk
Jb#4	RCS	1992	Jeonbuk
Jb#5	RCS	1996	Jeonbuk
Jb#6	RA	1996	Jeonbuk
Jb#7	RCS	1999	Jeonbuk

3.2 표면반발경도 측정

1개 교량당 건전부와 비건전부에 대한 반발경도측정을 1세트로 하여, 접근의 애로점을 고려하여 상부구조에는 최소 1세트 이상으로 하고 하부구조에 대해서는 최소 2세트 이상으로 측정하였다. 건전부는 수분과 접촉하지 않는 환경의 콘크리트 표면을 대상으로

로 하였고, 비건전부는 수분과 빈번한 접촉이 발생하는 부위, 예를 들면 우수나 누수에 노출되는 면을 대상으로 하였다. 측정된 표면반발경도값은 KS F 2730에 준하여 측정 및 계산하였다. 측정된 건전부와 비건전부 지점은 Fig. 1과 같다. 교량의 건전부와 비건전부를 대상으로 Fig. 1에 나타난 바와 같이 측정 부위에 대하여 20개의



Fig. 1. Surface rebound value measurement area on concrete bridges (part of the measured value)

표면반발경도를 측정하고 측정값에서 오차가 20 % 이상이 되는 측정값은 버리고 나머지 시험값의 평균을 해당부위의 표면반발경도로 하였다. Fig. 1에서 (a)~(c)까지는 슈미트 해머로 표면반발경도 측정 방법을 자세히 나타내기 위하여 건전부 및 비건전부 표면에 20개의 격자표시로 측정 포인트를 자세히 나타내었다. Fig. 1(d), (e)에서는 측정된 건전부와 비건전부의 표면 상태를 자세히 나타내기 위해 격자표시를 하지 않은 상태에서 측정 부위를 나타내었다.

각 부위별 표면반발경도값은 Table 3에 나타난 바와 같다. Table 3에서 교량별로 측정값 개수의 차이가 있는 데, 물리적인 접근이 용이한 경우에는 상대적으로 측정을 많이 하였고 접근이 어려운 경우에는 최소의 측정갯수만큼만 측정하였기 때문이다.

3.3 표면손상도 측정

동결융해 손상도를 건전부 대비 비건전부의 손상도를 나타내기 위하여 아래의 식을 사용하여 산출하였다.

$$D_{ft} = 100 - q_{e2} \times 100 \quad (1)$$

Table 3. Surface rebound value

ID	Surface rebound value													
	Sound area #1 (upper structure)	Non-sound area #1 (upper structure)	Sound area #2 (upper structure)	Non-sound area #2 (upper structure)	Sound area #1 (lower structure)	Non-sound area #1 (lower structure)	Sound area #2 (lower structure)	Non-sound area #2 (lower structure)	Sound area #3 (lower structure)	Non-sound area #3 (lower structure)	Sound area #4 (lower structure)	Non-sound area #4 (lower structure)	Sound area #4 (lower structure)	Non-sound area #4 (lower structure)
G#1	56.15	46.95	55.90	49.25	41.58	38.05	39.55	38.70	-	-	-	-	-	-
G#2	55.45	46.50	-	-	60.45	43.85	51.80	47.58	47.60	39.90	46.84	38.30	-	-
G#3	-	-	-	-	54.35	53.05	49.65	46.35	46.95	41.00	46.55	44.40	-	-
G#4	32.95	32.89	-	-	41.35	38.95	42.63	32.75	-	-	-	-	-	-
G#5	50.15	49.80	-	-	38.00	36.90	37.42	36.75	50.50	37.42	-	-	-	-
G#6	45.82	45.80	-	-	52.35	43.05	47.25	47.60	-	-	-	-	-	-
Cn#1	57.90	56.20	-	-	40.65	39.11	44.00	38.21	43.55	35.95	-	-	-	-
Cn#2	50.55	49.95	-	-	44.75	41.85	51.65	41.21	46.00	43.10	47.60	43.15	-	-
Cn#3	46.35	45.20	-	-	35.17	29.19	30.78	23.06	36.05	34.85	34.18	28.21	40.40	36.20
Cn#4	47.10	46.00	-	-	45.10	33.61	49.00	43.95	-	-	-	-	-	-
Cn#5	38.05	26.84	-	-	41.05	24.88	50.10	37.89	39.10	35.89	-	-	-	-
Cn#6	51.85	38.05	-	-	53.00	46.35	51.75	50.55	54.55	45.35	56.55	44.00	-	-
Cb#1	53.65	50.45	-	-	39.60	34.28	37.20	36.21	41.05	35.47	39.10	37.55	-	-
Cb#2	42.60	39.50	-	-	43.80	41.70	45.40	41.40	-	-	-	-	-	-
Jb#1	49.15	47.32	-	-	51.00	44.75	52.40	44.45	-	-	-	-	-	-
Jb#2	40.95	38.05	-	-	45.70	30.83	47.85	36.84	47.90	39.40	46.10	39.89	-	-
Jb#3	37.75	35.35	-	-	39.80	34.30	38.70	34.70	45.53	34.15	35.80	32.15	-	-
Jb#4	47.90	45.50	-	-	55.10	53.55	51.60	50.00	47.95	40.20	47.80	41.65	-	-
Jb#5	50.90	45.85	-	-	32.70	31.40	31.74	31.15	32.60	30.30	30.85	28.00	-	-
Jb#6	42.95	36.26	-	-	47.75	46.60	49.70	46.95	47.50	46.25	49.85	44.65	-	-
Jb#7	52.00	48.90	-	-	45.10	42.55	45.25	44.00	49.60	44.25	50.70	33.35	-	-

여기서, D_{ft} 는 동결융해 손상도(%)이고, q_{e2} 는 성능 지침에서 규정하는 값과 동일한 값이다.

식 (1)로 구한 콘크리트 손상도를 정리하면 Table 4에 나타난 바와 같다. Table 4에서 a, b 등급과 비교하여 동해 손상으로 인한 콘크리트의 열화로 보수보강이 필요한 c 등급은 별도로 음영표시를 하여 구분하였다.

4. 결과 분석 및 고찰

교량별 표면반발경도로 산출한 콘크리트 표면손상도를 바탕으로 전체 교량의 성능 지침에 따른 등급 분포, 상·하부 구조부별 손상도, 공용연수별 손상도를 분석하였다. 또한 현행 성능 지침의 동해손상 판정법의 현장 적용성에 대한 적정성을 평가하였다.

4.1 전체 측정부위별 손상도 분석

전체 현장조사 교량 대상 측정된 동해손상도의 분포를 살펴보면 Fig. 2에 나타난 바와 같으며, 현행 성능 지침에 따른 콘크리트

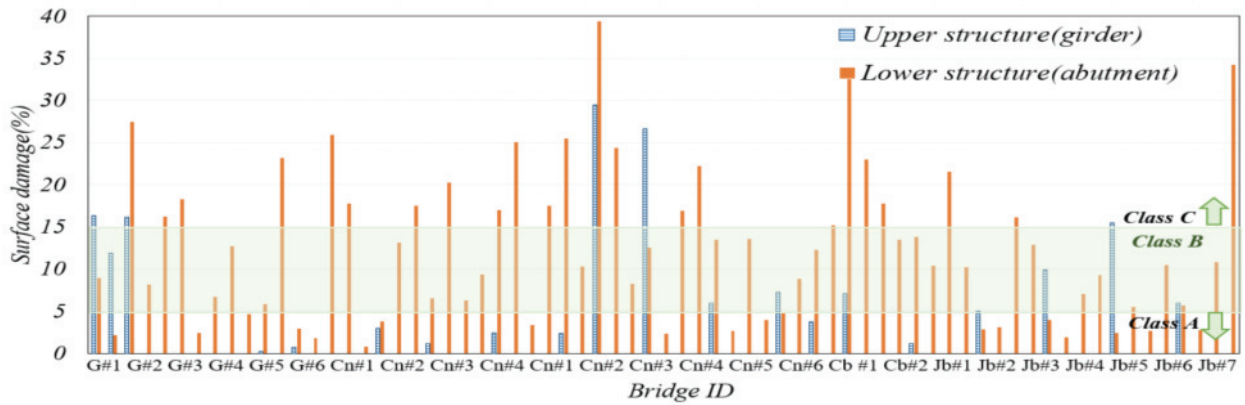


Fig. 2. Concrete freeze-thaw damage for all measurement points of concrete bridges

교량의 동해손상 내구등급도 함께 표시하여 나타내었다.

전체 90개 표본수에 대하여 a 등급은 27개소, b 등급은 36개소, c 등급은 27개소로 나타났다. 발생비율로 나타내면 a 등급은 30 %, b 등급은 40 %, c 등급은 30 %로 고르게 분포하였다. 건전부와 동절기 강설과 누수 등의 수분과의 접촉으로 표면열화가 발생한 비건전부에서의 반발경도의 차이가 뚜렷하게 발생할을 확인할 수 있었다.

따라서 현행 성능지침의 건전부와 비건전부의 표면반발경도의 상대비교에 따른 피복콘크리트의 품질에 관한 손상 평가기준은 현장에서 동해손상을 판별하는 수단 및 기준으로써 활용이 적정한 것으로 판단된다.

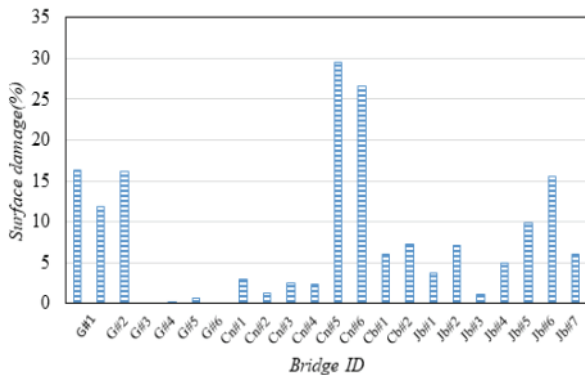
4.2 상하부 위치별 손상도 분석

상부와 하부구조별로 구분하여 동해 손상도를 비교한 결과는 Fig. 3에 나타낸 바와 같다. 상부구조물을 대상으로 손상도를 분석한 결과, 전체 측정지점 21개를 대상으로 손상도 5% 미만인 a 등급은 7지점, 손상도 5~15% 범위의 b 등급은 9 지점, 손상도

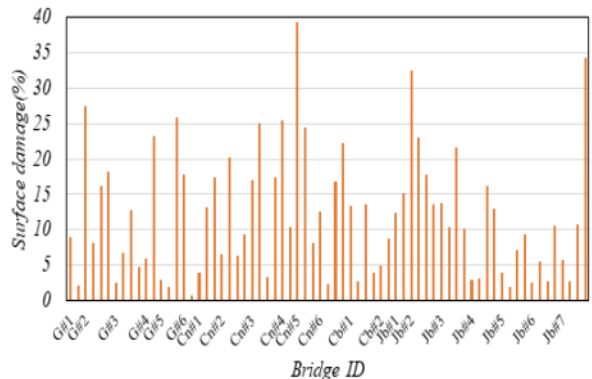
15%를 초과하는 c 등급은 5 지점으로 나타났다.

하부구조의 손상도를 살펴보면, 상부구조보다는 측정이 용이하여 보다 많은 69개의 유효 측정값을 얻을 수 있었다. 손상도 분석 결과는 Fig. 3(b)에 나타낸 바와 같이 a 등급은 20개 지점, b 등급은 27개 지점, c 등급은 22개 지점으로 나타났다.

교량에서의 측정 위치에 따른 상하부 손상도에 대한 비교분석결과 하부 구조물의 c 등급 손상도가 많이 나타났다. Table 4에서 나타낸 바와 같이 상하부 구조물에 c 등급이 동시에 존재하는 교량은 전체 21개소 중 4개소에 불과하다. 실제로 상부 구조물이 하부 구조물과 비교하여 외부에 쉽게 노출되어 겨울철 수분 침투가 더 용이하므로 실제적인 손상이 더 크게 발생할 가능성이 높다. 그러나 측정결과 상부구조물의 표면손상도가 하부구조물의 표면손상도보다 낮게 나타났다. 이러한 이유는 현행 성능 지침에서 손상도를 건전부 대비비건전부의 상대비교에 의하여 판정하기 때문에 상부구조물에는 건전부라 할지라도 하부 구조물의 건전부와 비교하여 상대적으로 열화가 일부 진행되었을 가능성이 있다. 따라서 상대적으로 판정



(a) Upper structure(girder)



(b) Lower structure(abutment)

Fig. 3. Concrete freeze-thaw damage according to measurement location

Table 4. Concrete freeze-thaw damage (shaded section is class c.)

ID	Concrete freeze-thaw damage						
	Upper structure#1	Upper structure#2	Lower structure#1	Lower structure#2	Lower structure#3	Lower structure#4	Lower structure#5
G#1	16.38	11.90	8.9	2.15	-	-	-
G#2	16.14	-	27.46	8.15	16.18	18.24	-
G#3	-	-	2.39	6.65	12.67	4.62	-
G#4	0.18	-	5.81	23.18	-	-	-
G#5	0.70	-	2.89	1.79	25.90	-	-
G#6	0.00	-	17.76	0.74	-	-	-
Cn#1	2.94	-	3.79	13.16	17.46	-	-
Cn#2	1.19	-	6.48	20.21	6.30	9.35	-
Cn#3	2.48	-	17.00	25.08	3.33	17.46	10.40
Cn#4	2.34	-	25.47	10.31	-	-	-
Cn#5	29.46	-	39.39	24.36	8.20	-	-
Cn#6	26.62	-	12.55	2.32	16.87	22.19	-
Cb#1	5.96	-	13.44	2.66	13.58	3.96	-
Cb#2	7.28	-	4.79	8.81	-	-	-
Jb#1	3.73	-	12.25	15.17	-	-	-
Jb#2	7.08	-	32.53	23.01	17.75	13.46	-
Jb#3	1.12	-	13.82	10.34	21.54	10.20	-
Jb#4	5.01	-	2.81	3.10	16.16	12.87	-
Jb#5	9.92	-	3.98	1.85	7.06	9.24	-
Jb#6	15.52	-	2.41	5.53	2.63	10.43	-
Jb#7	5.96	-	5.65	2.76	10.79	34.22	-

하는 손상도 값의 차이가 적게 나타난 것으로 판단된다.

4.3 공용연수별 손상도 분석

현장조사한 교량의 공용 연수는 9~34년 사이에 분포하였다. 공용연수별 표면 콘크리트의 손상도를 정리한 결과는 Fig. 4와 같다. 교량의 보수보강 이력현황에 대한 정보가 없는 상태에서 동결융해 손상의 지연 등의 공용 연수와 손상도간의 직접적인 상관성을 판단하기에는 제약이 있었다. 다만, 공용기간 보수보강이 되지 않은 것으로 예상되는 공용연수 10년 미만인 교량 Db#1은 손상도가 15 %미만으로 나타났다.

4.4 성능 지침의 판정법에 대한 적정성 검토

콘크리트 교량을 대상으로 표면반발경도를 조사한 결과 건전부와 누수가 발생한 비건전부를 대상으로 상대비교에 따른 뚜렷한 차이를 확인할 수 있었다. 따라서 현행 성능 지침에서 규정하고 있는 표면반발경도의 상대비교에 따른 현행 판정법은 현장에서의

활용이 적정할 것으로 사료된다.

그러나 현행 성능 지침에서는 동해 손상에 대한 등급별 판정기준만을 제안하고 있어 보다 구체적인 측정 지점 선정기준과 상하부 위치별 판정기준이 다르게 나타나는 경우 등에 대한 판정기준의 보완이 필요할 것으로 사료된다. 예를 들어 Table 4에서 G #2와 3, Cb #1과 2, Jb #5를 제외하고 나머지교량에서는 동일한 교량에서 측정 위치에 따라 a~c 등급이 공존하고 있다. 따라서 현행 기준에 따른 동해 손상 판정법은 해당 위치별 부분적인 보수검점 진단에는 유리한 방법이지만, 열화가 상당히 진행된 경우에 교량 전체를 대상으로 한 동해손상 판정 기준은 현행 기준상에는 모호한 부분이 있다.

만약 1개의 교량을 대상으로 5지점을 측정된 결과 a 등급 1개소, b 등급 2개소, c 등급 2개소로 분포하였다면 대상 교량의 피복부 콘크리트 품질을 c 등급으로 판정을 해야 하는지, b 등급으로 판정을 해야 하는 지에 대한 명확한 기준이 제시되고 있지 않다. 실제로 상하부 구조물의 위치별 손상도 분석결과로부터, 상하부 모두 c 등급이 분포하는 교량은 전체 21개소중 4개소에 불과하였다.

따라서 진단 대상 교량에 대하여 c 등급이 측정 수 대비 몇 지점

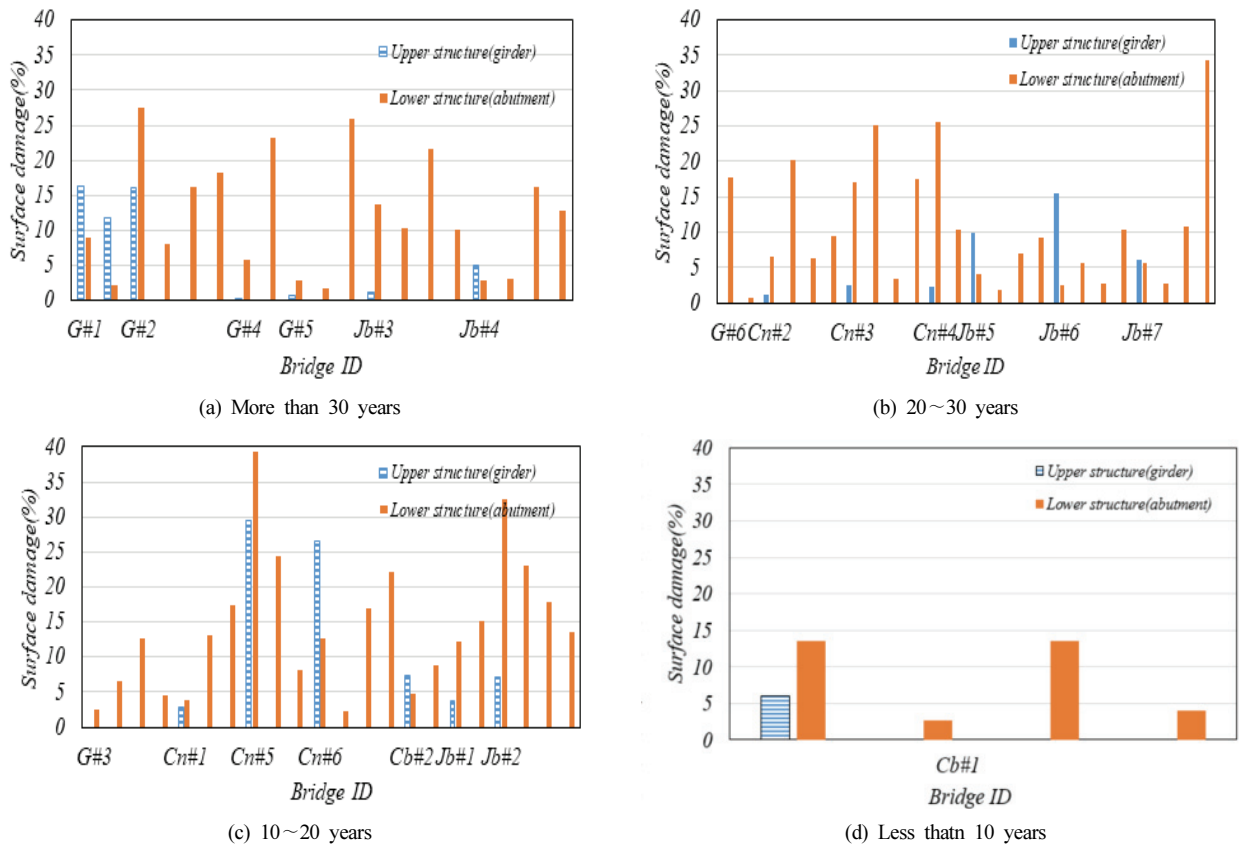


Fig. 4. Concrete freeze-thaw damage according to performance year

이상이 c 등급이 포함되어 있다면 전체 교량에 대한 동해 손상 등급을 어떻게 판정해야 하는가에 대한 판정법에 대한 보완이 필요하다. 이에 대한 방안으로 표면적에서 비건전부의 면적 비율에 따라 등급을 구분하는 방법을 병행하는 것도 보완할 수 있는 방법으로 사료된다.

5. 결론

현행 성능 지침에서 규정하는 동결융해에 의한 피복 콘크리트 손상에 대한 평가 기준에 대하여 전국 21개 콘크리트 교량을 대상으로 현장 적용성을 검토하였으며 결과는 다음과 같다.

1. 콘크리트 교량 표면의 건전부와 비건전부를 대상으로 표면반발 경도를 비교한 결과 동해 손상에 의한 뚜렷한 차이를 확인할 수 있어 상대비교법에 대한 진단 및 점검 현장에서의 활용은 적정한 것으로 사료된다.
2. 상하부 위치별 손상도 평가결과, 측정된 지점의 c 등급 비율은

상부구조물에서 23.8 %, 하부구조물에서 31.9 %로 나타났으며, 상부구조에서 c 등급의 발생 비율이 낮은 것은 동결융해 작용에 영향을 받지 않는 건전부가 존재하기 어려운 구조적 환경으로 인하여 건전부와 비건전부 모두 일부 손상이 발생한 상태에서 상대비교가 된 것으로 판단된다.

3. 공용연수별 손상도 분석으로부터 공용연수 10년 미만에서는 최대 15 % 이하의 손상도, 공용연수 10년 이상에서는 5~35 % 동결융해 손상 분포를 확인할 수 있어 공용연수가 길어질수록 동결융해에 의한 손상이 커졌으며 교량의 환경조건에 따른 편차가 있는 것으로 나타나 누수 등 국부적인 동해환경이 영향을 미친 것으로 판단된다.
4. 동일한 교량에 대해 현행 판정 기준을 적용할 경우, 측정 위치별 등급 판정이 다르게 나타나는 경우를 확인할 수 있었다. 따라서 부분 보수보강을 위한 진단 점검이 아닌 전체 교량을 대상으로 동해 손상을 판정할 경우에는 측정 개수에 따른 판정 등급의 개수 또는 전체 면적 대비 누수 면적 또는 건전부 대비 비건전부의 면적 등을 고려한 판정법에 대한 보완이 필요할 것으로 사료된다.

Conflicts of interest

None.

감사의 글

본 연구는 2021년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원(과제번호 20210659)의 지원을 받아 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

References

- Korea Authority of Land&Infrastructure Safety (2018). Detailed Guidelines for Safety and Maintenance of Facilities(Performance Evaluation), Minister of Land, Infrastructure and Transport [in Korean].
- Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Korea Authority of Land&Infrastructure Safety, Korean Society of Civil Engineering, Total Pave System. (2017). Development of Evaluation Techniques for Performance-based Management and Operation of SOC Facilities in Korea, Minister of Land, Infrastructure and Transport [in Korean].

표면반발경도 활용 콘크리트 동해손상 판정법의 현장 적용 적정성 검토

현행 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(성능평가 편)에서는 표면부 콘크리트의 품질의 평가 수단으로 표면에 품질의 저하가 없는 건전부와 겨울철 우수나 누수 등으로 표면 손상이 발생한 비건전부에 대한 표면반발경도를 측정하고 측정값을 상대비교하여 손상도를 평가하도록 규정하고 있다. 그러나 이 판정법은 동결융해 촉진 모사환경으로부터 구한 실험 DB로 도출된 상관관계를 분석하여 제안한 방법으로 실제 현장에서 수집된 DB와 비교 검토하는 등의 현장 적용성에 대한 검토가 미흡한 채 제정되었다. 따라서 이 연구에서는 국내 21개 콘크리트 교량을 대상으로 현장 조사를 실시하고 현장 적용의 적정성을 분석하였다. 분석 결과로부터 동해 손상에 따른 건전부와 비건전부의 뚜렷한 표면반발경도의 차이를 확인할 수 있어 현행 판정법의 현장 적용이 적정함을 확인할 수 있었다. 뿐만 아니라 표면 반발경도의 측정 위치 및 방법의 구체적인 제시에 대한 필요성을 제안하고, 전체 교량을 대상으로 할 때 동해 판정 등급에 대한 유효성에 대하여도 분석하였다.