

교량 점검진단 보고서 및 유지관리 세부지침 개선 방향 연구

조한민¹ · 박기태² · 서동우³ · 정규산³ · 김재환³ · 이진혁^{4*}

¹한국건설기술연구원 구조연구본부 박사후연구원, ²한국건설기술연구원 구조연구본부 선임연구위원,
³한국건설기술연구원 구조연구본부 수석연구원, ⁴한국건설기술연구원 구조연구본부 박사후연구원YS

A Study of Improvement Direction of Inspection Diagnosis Report and Bridge Maintenance Detailed Guidelines

Han-Min Cho¹, Ki-Tae Park², Dong Woo Seo³, Kyu San Jung³, Jae Hwan Kim³, and Jin-Hyuk Lee^{4*}

¹Post-Doc., Dept. of Structural Engineering Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

²Senior Research Fellow, Dept. of Structural Engineering Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

³Senior Researcher, Dept. of Structural Engineering Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

⁴Post-Doc.YS, Dept. of Structural Engineering Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

요약

우리나라는 1994년에 발생한 성수대교 붕괴사고를 계기로 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」이 제정되면서 시설물의 안전 점검 및 유지관리 분야에 많은 노력을 기울이고 있다. 이러한 시설물 중 건축물 다음으로 가장 많은 비중을 차지하는 교량은 현재 총 33,165개소가 공용 중이며, 2, 3종 교량의 경우 28,150개소로 전체 비중의 약 85%를 차지하고 있다. 하지만 교량의 대부분을 차지하고 있는 2, 3종 교량은 상대적으로 중요도가 높은 1종 교량에 비해 점검진단 등에 관한 유지관리 현황이 미흡한 실정이다. 이러한 이유는 교량의 점검진단 수행 시 점검진단 수행자의 주관적인 판단 및 기록, 체계적으로 수립되지 못한 점검진단 보고서 양식 등에서 나타난다. 따라서 본 연구에서는 기존 점검진단 보고서의 문제점을 수정 및 보완하여 체계적이고 지속적으로 활용 가능한 점검진단 보고서의 개선(안)을 도출하고자 한다.

핵심용어: 교량, 유지관리, 점검진단, 개선

ABSTRACT

After the collapse of the Seongsu Bridge in 1994, the 「Special Act on the Safety Control and Maintenance of Establishments」 was enacted in Korea, and many efforts have been made in the field of safety inspection and maintenance of facilities. Among these facilities, a total of 33,165 bridges, which account for the largest share next to buildings, are currently in use, and 28,150 bridges of type 2 and 3 account for about 85% of the total. However, compared to the relatively more important type 1 bridges, type 2 and 3 bridges, which occupy most of the bridges, have insufficient maintenance status regarding inspection and diagnosis. This reason appears in the subjective judgment and records of the inspection performer when performing inspection and diagnosis of bridges, and in the inspection and diagnosis report form that has not been systematically established. Therefore, in this study, we intend to derive an improvement (draft) of the inspection and diagnosis report that can be systematically and continuously utilized by correcting and supplementing the problems of the existing inspection and diagnosis report.

Keywords: Bridge, Maintenance, Inspection, Improvement

*Corresponding author: Jin-Hyuk Lee, leejinhyuk@kict.re.kr ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1761-6173>

Received: 17 November 2022, Accepted: 25 November 2022



1. 서론

현대사회에서 교량은 필수적인 사회기반시설로 교통·운송·수송 등 다양한 역할을 수행하고 있다. 교량은 국내에서 정의하고 있는 규정에 따라 제1종, 제2종, 제3종 교량으로 분류하고 있으며, 각각의 규정은 Table 1에서 나타내는 바와 같다. 「도로 교량 및 터널 현황정보시스템」(MOLIT, 2022)과 「시설물통합정보관리시스템」(MOLIT, 2021a)에 의하면 현재 우리나라에서 공용 중인 교량은 총 33,165개소로 집계되고 있으며, Fig. 1에서 나타내는 바와 같이 제1종 교량 5,015개소(15.1%), 제2종 교량 7,631개소(23.0%), 제3종 교량 20,519개소(61.9%)로 조사되고 있다. 이러한 교량은 1994년 10월 21일 발생한 성수대교 붕괴사고를 계기로 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」(이하 ‘시설물안전법’)(MOLIT, 2021b)이 제정되면서 안전점검 및 유지관리에 힘쓰고 있다.

제1종 교량의 경우 사회주요시설물로 정밀한 점검진단과 자체적인 유지관리체계를 확보 등 유지관리부분에 대해 많은 노력을 기울이고 있다. 하지만 국내 교량 대부분의 비중을 차지하는 제2종, 제3종 교량의 경우 제1종 교량에 비해 점검진단 등에 대한 관리현황은 미비한 실정이다.

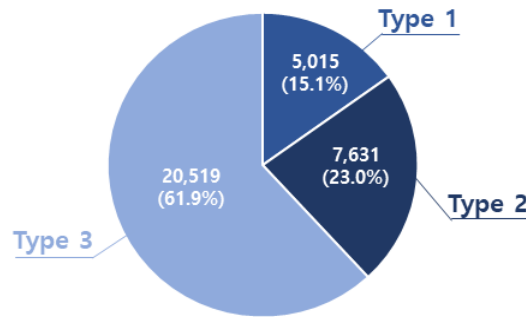


Fig. 1. Current Status of Bridges in Korea

Table 1. Criteria for Classification of Bridge Facilities

Division	Standard of Division
Type 1	<ul style="list-style-type: none"> • Bridges whose superstructure type is suspension bridge, cable-stayed bridge, arch bridge, truss bridge. • Bridges with a maximum span length of 50 m or more (excluding single-span bridges). • Bridges with a length of 500 m or more. • A covering structure with a width of 12 m or more and an extension of 500 m or more.
	<ul style="list-style-type: none"> • Bridge for high-speed train. • Urban railway bridges and overpass bridge. • Bridges whose super structure is a truss bridge or an arch bridge. • Bridges with a length of 500 m or more.
Type 2	<ul style="list-style-type: none"> • One-span bridge with a span length of 50m or more. • Bridges that do not fall under type 1 and have a length of 100 m or more. • Covering structures that do not fall under type 1 and have a width of 6m or more and length of 100 m or more.
	<ul style="list-style-type: none"> • Bridges that do not fall under type 1 and have a length of 100 m or more.
Type 3	<ul style="list-style-type: none"> • According to the 「Road Act」, road bridges with a length of 20 m or more and less than 100 m. • Bridges with a span length of 20 m or more according to the 「Act on the maintenance and improvement of road networks in agricultural and fishing villages」. • Bridges with a length of 20 m or more. • Railway bridges with a length of less than 100 m.
	<ul style="list-style-type: none"> • Pedestrian bridge over 10 years old.

「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침」(MOLIT, 2021c, 2021d)을 살펴보면 안전점검 및 유지관리 방법으로 정기안전점검, 정밀안전진단이 있으며 대상 시설물에 대한 안전등급을 기반으로 각각을 실시하도록 명시하고 있다. 또한, 안전점검 및 정밀안전진단 수행 후 보고서의 형태로 작성하도록 명시하고 있다. 하지만 세부지침은 단순히 점검부위 및 손상에 대한 점검방법이 수록되어 있으며 공통양식을 대략적으로 제시하고 있어 교량에 대한 점검진단 수행업체 및 점검자에 따라 다양한 보고서 형식을 나타낸다. 이러한 보고서 형식은 대상 교량에 대한 선행 점검진단 이력과의 비교·분석을 어렵게 만드는 요소로 작용한다. 따라서 본 연구에서는 안전점검 및 정밀안전진단 보고서의 형식을 정립하고 세부지침을 개선하여 교량에 대한 손상 및 보수·보강 이력 등을 직관적으로 확인할 수 있는 개선 양식을 제안하고자 한다.

2. 본 론

2.1 교량 자료수집 및 분석 양식 개선 방향

2.1.1 대상 교량 선정

현행 점검진단 보고서 상 자료수집 및 분석 파트의 문제점을 파악하기 위하여 기존에 정밀안전진단을 실시한 교량을 샘플로 선정하였다. 대상 교량은 인천광역시 서구 석남동에 위치한 OO고가교로 총 연장이 240 m이며, 폭원은 24 m이다. 상부구조 형식은 강상자형 교량이며, 하부 형식은 T형 교각식이다. OO고가교는 1997년에 준공되었으며, 5개의 경간으로 구성되어 있고, 왕복 6차로이며 설계하중은 DB-24로 설계되었다. 또한, OO고가교는 지속적인 정기안전점검, 정밀안전점검 및 정밀안전진단을 수행하고 있다(Fig. 2 참고).

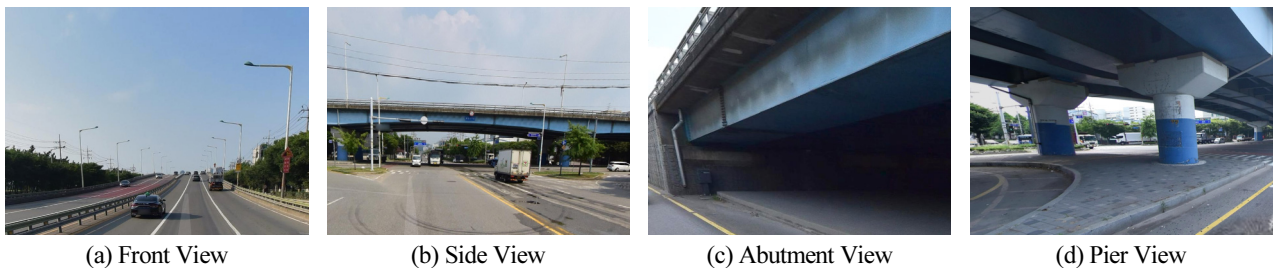


Fig. 2. Target Bridge View

2.1.2 현행 안전점검 및 정밀안전진단 보고서 : 자료수집 및 분석

대상 교량의 안전점검 및 정밀안전진단은 준공 후를 시작으로 현재까지 주기적으로 수행되고 있으며, 점검진단 보고서 상 자료수집 및 분석 양식의 현황을 분석하기 위해, 2020년 정밀안전진단 보고서를 선정하였다. 정밀안전진단 보고서 상에 대상교량 OO고가교의 기존점검 및 진단이력을 수록하고 있으며, 각각의 해당연도에 대한 점검 종류별 주요 점검·진단 결과기 실시이력 현황을 분석하였다.

Table 2에서 보는 바와 같이 2020년도에 실시한 OO고가교의 정밀안전진단 보고서의 경우, 기 주요 점검·진단 결과에 대해 요약 정리한 부분을 나타내고 있으며, 대상 교량의 준공 이후부터, 현재까지의 전체 점검이력을 확인할 수 있다. 이러한 이력정보는 점검진단 업체에서 해당 점검시기에 우선적으로 점검 및 보수·보강이 필요한 부분을 확인할 수 있는 주요 자료로 활용하는 것으로 확인된다. 하지만 Table 2에서 확인할 수 있는 주요 점검·진단 결과는 기존 점검에서 어떤 부재의 손상이 발생하였는지, 즉, 대상 교량 점검 부재의 손상 주요 내역을 직관적으로 확인할 수 없다는 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제점은 추후 점검진단 보고서를 활용하는 관리자와 점검 용역을 수행하는 점검진단 업체로 하여금 기 손상 이력이 발생한 부분

에 대한 변화 양상 파악이 어렵기 때문에, 자료수집 및 분석 자료 기반 점검진단 수행 시 혼란을 가중시킬 수 있다. 결국, 기존 상 주요 이력을 직관적으로 확인할 수 없다는 문제점을 가지고 있다.

Table 2. Existing Inspection and Diagnosis History : Existing Sample (Inspection Diagnosis Report, 2020)

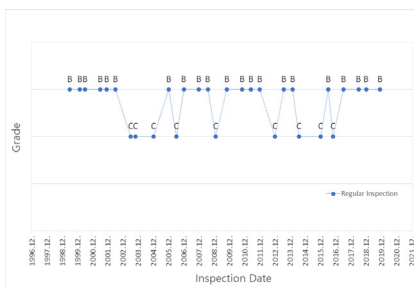
Division	Period	Grade	Performing Institution	Note
1 Precise Safety Diagnosis	1997.08.20. ~1997.11.17.	B	Korea Disaster & Safety Institute	<ul style="list-style-type: none"> • Installation of road safety barriers. • Installed.
2 Regular Inspection	1998.09.23. ~1999.01.20.	-	Korea Construction Quality Research Center	-
3 Precise Inspection	1998.09.23. ~1999.01.20.	B	Korea Construction Quality Research Center	<ul style="list-style-type: none"> • Damaged handrails, clogged and damaged drainage pipes. • Repair completed.
4 Regular Inspection	1999.01.01. ~1999.06.30.	Good	Incheon Metropolitan City	<ul style="list-style-type: none"> • Drain pipe repair. • Repair completed.
5 Regular Inspection	1999.12.11. ~2000.02.10.	Good	Dongwoo Engineering	<ul style="list-style-type: none"> • Leakage of retaining wall, poor drainage. • Repair completed.
6 Regular Inspection	2000.01.01. ~2000.06.30.	Good	Incheon Metropolitan City	<ul style="list-style-type: none"> • Slab crack repair, drainage pipe dropout repair. • Repair completed.
7 Precise Inspection	2000.07.26. ~2000.12.22.	B	Hanmac Urban Development Co.	<ul style="list-style-type: none"> • Clogged catchment, floor cracks and efflorescence • Repair completed.
8 Regular Inspection	2001.01.01. ~2001.06.30.	Good	Self-inspection	<ul style="list-style-type: none"> • Bridge pavement plastic deformation, floor slab micro crack • Defect repair instructions
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
45 Regular Inspection	2019.08.30. ~2019.11.27.	Good	Garden City Safety Diagnosis Co.	<ul style="list-style-type: none"> • Deck plate rust, abutment/pier cracks, paint loss, mesh cracks, bearing cracks, expansion joint damage, bridge pavement cracks, drainage facility clogging, handrail and curb damage, expansion joint finish material loss • Cracks, damaged surface treatment, paint loss, finishing material removal, re-painting, cleaning

2.1.3 안전점검 및 정밀안전진단 보고서 개선(안) : 자료수집 및 분석

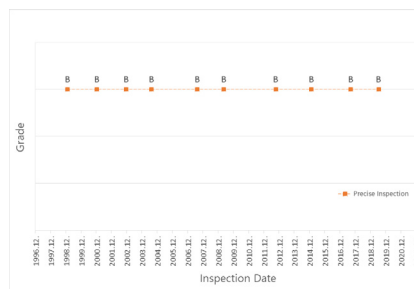
현행 점검진단 보고서 상 자료수집 및 분석 파트의 문제점을 해결하고자, 정형화된 양식의 표를 Table 3과 같이 제안하였다. 즉, 과거 손상이력에 대한 확인이 가능하도록 최대한 손상이력을 표기할 수 있는 양식을 보완 및 제안하였다. 이를 통해, 기 점검 및 진단 이력 항목별 손상이 발생한 부재와 종류에 대해 직관적으로 확인할 수 있도록 양식 수정을 제안하였으며, 또한, Fig. 3과 Fig. 4와 같이, 기 점검 및 진단 이력 종합 분석 결과(전체)에 대한 안전등급 변화 추이를 가시적으로 확인할 수 있는 그래프의 추가를 통해 사용자 및 점검진단업체 관리자의 가독성을 높여줄 것으로 기대한다.

Table 3. Existing Inspection and Diagnosis History : Improvement Sample (Inspection Diagnosis Report, 2020)

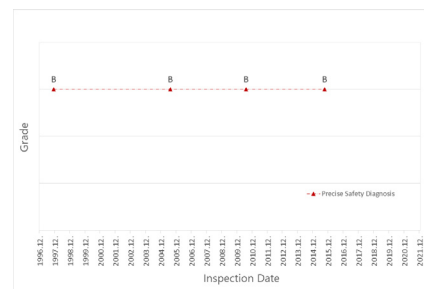
Division	Period	Grade	Main Inspection Diagnosis Results			
			Representative Element	Defect Check	History of Major Damage	Note (Performing Institution)
1 Precise Safety Diagnosis	1997.08.20. ~1997.11.17.	B	Superstructure	-	-	Korea Disaster & Safety Institute
			Substructure	-	-	
			Bearing	-	-	
			Others	-	-	
2 Regular Inspection	1998.09.23. ~1999.01.20.	-	-	-	-	Korea Construction Quality Research Center
3 Precise Inspection	1998.09.23. ~1999.01.20.	B	Superstructure	-	-	Korea Construction Quality Research Center
			Substructure	-	-	
			Bearing	-	-	
			Others	●	• Drain pipe clogged and damaged • Handrail breakage	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
45 Regular Inspection	2019.08.30. ~2019.11.27.	Good	Superstructure	●	• Deck plate rust	Garden City Safety Diagnosis Co.
			Substructure	●	• Abutment/Pier cracks	
			Bearing	●	• Cracks	
			Others	●	• Expansion joint damage • Pavement cracks • Drainage clogging • Handrail and curb damage • Pavement paint loss • Reticular crack • Elimination of finishing materials for expansion joints	



(a) Regular Inspection



(b) Precise Inspection



(c) Precise Safety Diagnosis

Fig. 3. Target Bridge Inspection History

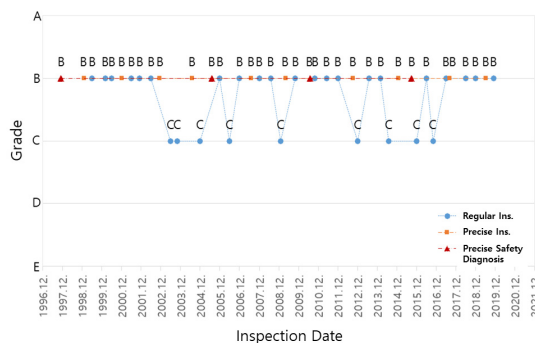


Fig. 4. Target Bridge Inspection History (Total)

앞서 언급한 점검진단 보고서의 양식을 활용하기 위해서는 점검진단 업체가 필수적으로 수행할 수 있도록 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검·진단 편)_공통편」의 개선이 반드시 필요하다. 따라서 Table 4와 같이 세부지침 내에 ‘기 점검 및 진단 이력 종합 분석 결과’ 항목을 추가사항으로 수록하고 명시할 것을 제안한다.

Table 4. Improvement Direction of Bridge Maintenance Detailed Guidelines

Current	Improvement (proposal)
2.2 Details of inspection	2.2 Details of inspection
2.2.1 Data collection and analysis (Omitted)	2.2.1 Data collection and analysis (Omitted)
4) Safety inspection and precise safety diagnosis data	4) Safety inspection and precise safety diagnosis data

[Table 2.1] Comprehensive analysis result of existing inspection and diagnosis history (Examples)

Division	Period	Grade	Main Inspection·Diagnosis Results			
			Representative Element	Defect Check	History of Major Damage	Note (Performing Institution)
1 Precise Safety Diagnosis	1997.08.20. ~1997.11.17.	B	Superstructure			
			Substructure			
			Bearing			
			Others			

2.2 교량 상태점검 및 이력사항 개선 방향

2.2.1 대상 교량 선정

현행 점검진단 보고서의 문제점을 파악하기 위하여 기존에 실시되었던 점검진단 교량에 대한 선정을 수행하였다. 대상 교량은 충청북도 충주시 동량면에 위치한 OO교로 Reinforced Concrete Slab (RCS) 교량이다(Fig. 5 참고). OO교는 1998년에 준공되었으며, 총 연장 102 m, 7개의 경간으로 구성되어 있다. 폭원은 11 m로 왕복 2차로이며 설계하중은 DB-24로 설계되었다. 또한, OO교는 제2종 교량으로 주기적인 안전점검 및 정밀안전진단을 수행하고 있다.



Fig. 5. Target Bridge View

2.2.2 현행 안전점검 및 정밀안전진단 보고서 : 외관조사

대상 교량의 안전점검 및 정밀안전진단은 준공 후를 시작으로 현재까지 주기적으로 수행되고 있으며, 점검진단 보고서를 비교·분석하기 위해, 2010년, 2012년, 2014년, 2016년 정밀점검 보고서를 선정하였다. 점검진단 보고서 상에 다양한 손상 여부를 수록하고 있으며, 각각의 해당 연도에 대한 손상을 비교·분석하기 위해 바닥판 하면에 대한 손상을 선정하였다.

Table 5. Damage Status and Quantity to the Bottom of Slab (Inspection Diagnosis Report, 2010)

Damage	Damaged Quantity	Note
0.1~0.2 mm Crack	L=103.0 m	S1, S2, S4, S5
Water Leak Contamination	A=286.16 m ²	S1~S7
Early Surface Deterioration	A=10.0 m ²	S6

Table 6. Damage Status and Quantity to the Bottom of Slab (Inspection Diagnosis Report, 2012)

Damage	Unit	Damaged Quantity							Sum
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	
Crack (c/w=0.1 mm)	m	28.5	17.5	1.6	31.2	23.0	-	3.1	104.8
Water Leak Contamination	m ²	52.01	57.13	58.31	63.04	55.55	61.07	55.55	402.67
Inappropriate Location of the Water Cut-off Groove	m	26.4	29.0	29.6	32.0	28.2	31.0	28.2	204.4

Table 7. Damage Status and Quantity to the Bottom of Slab (Inspection Diagnosis Report, 2014)

Damage	Unit	Damaged Quantity							Sum
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	
Crack (c/w=0.1 mm)	m	3.0	-	23.0	31.2	3.6	17.5	29.5	107.8
Water Leak Contamination	m ²	53.19	59.10	59.10	59.10	59.10	59.10	53.19	401.88
Various Phases	m	-	-	0.09	-	-	-	-	0.09
Inappropriate Location of the Water Cut-off Groove	m	27.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	27.0	204.0

Table 8. Damage Status and Quantity to the Bottom of Slab (Inspection Diagnosis Report, 2016)

Division	Location	Damage	Damaged Quantity	Note
Bottom Plate	S1	Crack (0.3 mm Under)	22.00 m	
		Water Leak Contamination	53.2 m ²	
		Inappropriate Location of the Water Cut-off Groove	27.00 m	
	S2	Crack (0.3 mm Under)	3.00 m	
		Water Leak Contamination	29.55 m ²	
		Inappropriate Location of the Water Cut-off Groove	30.00 m	
	S3	Crack (0.3 mm Under)	35.00 m	
		Water Leak Contamination	59.10 m ²	
		Inappropriate Location of the Water Cut-off Groove	30.00 m	
	S4	Crack (0.3 mm Under)	32.20 m	
		Water Leak Contamination	59.10 m ²	
		Efflorescence of Cracks	0.03 m	
	S5	Crack (0.3 mm Under)	4.80 m	
		Reticular Crack	21.00 m ²	
		Water Leak Contamination	59.10 m ²	
	S6	Inappropriate Location of the Water Cut-off Groove	30.00 m	
		Crack (0.3 mm Under)	19.00 m	
		Reticular Crack	18.90 m ²	
	S7	Water Leak Contamination	53.2 m ²	
		Inappropriate Location of the Water Cut-off Groove	27.00 m	
		Crack (0.3 mm Under)	32.00 m	
	Reticular Crack	18.48 m ²		
	Water Leak Contamination	52.00 m ²		
	Inappropriate Location of the Water Cut-off Groove	26.4 m		

Tables 5~8에서 보는 바와 같이 각각의 해당 연도 점검진단 보고서는 다른 형식을 나타내고 있으며, 이는 점검진단 업체에서 각자 사용하던 기존 양식을 지속적으로 활용한 것으로 확인된다. 하지만 이렇게 다양한 형식은 추후 점검진단 보고서를 활용하는 관리자 및 점검자로 하여금 손상 이력 등에 대한 비교·분석 시 혼란을 가중시킬 수 있다. 또한, 단순히 점검진단 결과를 나열한 형태로 이전 보수·보강 현황 및 추가적인 손상에 대한 교량의 이력을 직관적으로 확인할 수 없다는 문제점을 가지고 있다.

2.2.3 안전점검 및 정밀안전진단 보고서 개선(안) : 외관조사

현행 점검진단 보고서의 문제점을 해결하고자, 정형화된 양식의 표를 Table 9와 같이 제시하였다. 또한, 기존에 작성되었던 점검진단 보고서의 손상 이력에 대한 데이터를, 본 논문에서 제안한 양식에 작성하였다. 각 해당 연도의 손상 이력에 대한 데이터를 제시된 양식에 작성하였다. 각 해당 연도의 손상 이력을 기입하여 비교·분석한 결과 신규 손상물량 및 보수·보강에 대한 정보를 대략적으로 얻을 수 있었다. 하지만 교량의 정확한 손상 및 보수·보강 이력사항은 실제 점검진단 및 보수·보강 업체만이 정보를 소유하고 있으므로, 정밀한 분석은 불가능하다. 따라서 향후 점검진단 보고서 작성 시, 교량의 손상 및 보수·보강 이력에 대한 데이터를 정형화된 양식에 지속적으로 누적 기록하여, 교량에 대한 이력사항을 직관적으로 확인할 수 있도록 기존 양식을 개선하였다.

Table 9. Improvement Direction Form of Inspection Diagnosis Report

Division	Damage Unit	Location	Inspection Year												
			2012				2014				2016				
			2010 Damage	Reinforcement	New Damage	Final Damage	2012 Damage	Reinforcement	New Damage	Final Damage	2014 Damage	Reinforcement	New Damage	Final Damage	
Bottom Plate	Crack	m	S1	46.0	-17.5	-	28.5	28.5	-25.5	-	3.0	3.0	-	+19.0	22.0
			S2	6.5	-	+11.0	17.5	17.5	-17.5	-	-	-	-	+3.0	3.0
			S3	-	-	+1.6	1.6	1.6	-	+21.4	23.0	23.0	-	+12.0	35.0
			S4	33.0	-1.8	-	31.2	31.2	-	-	31.2	31.2	-	+1.0	32.2
			S5	17.5	-	+5.5	23.0	23.0	-19.4	-	3.6	3.6	-	+1.2	4.8
			S6	-	-	-	-	-	-	+17.5	17.5	17.5	-	+1.5	19.0
			S7	-	-	+3.0	3.0	3.0	-	+26.5	29.5	29.5	-	+2.5	32.0
Sum			103.0	-19.3	+21.1	104.8	104.8	-62.4	+65.4	107.8	107.8	-	+40.2	148.0	

안전점검 및 정밀안전진단 수행 후, 작성되는 점검진단 보고서의 손상 및 보수·보강에 대한 이력사항을 기반으로 Fig. 6과 같이 교량의 추세선을 작도하였다. 작도된 추세선을 통해 교량의 손상정도를 보다 직관적으로 확인할 수 있다. 이러한 추세선은 향후 보수·보강에 직결된 보수물량 변화를 예측할 수 있을 것으로 기대되며, 나아가 유지관리비용 예측 측면에서도 보다 효율적으로 활용할 수 있는 지표가 될 것이다.

앞서 언급한 점검진단 보고서의 양식을 활용하기 위해서는 점검진단 업체가 필수적으로 수행할 수 있도록 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검·진단 편)」의 개선이 반드시 필요하다. 따라서 Table 10과 같이 세부지침 내에 ‘시설물의 손상 및 유지관리 현황’ 항목을 추가사항으로 수록하고 명시할 것을 제안한다.

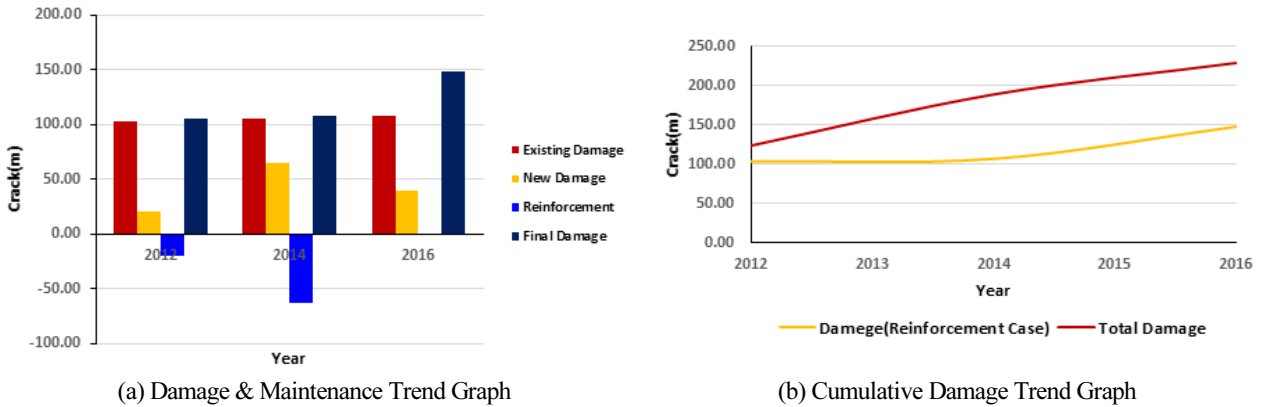


Fig. 6. Trend Graph of Bottom of Slab

Table 10. Improvement Direction of Bridge Maintenance Detailed Guidelines

Current	Improvement (proposal)																																																																																																															
1.2 Field Investigation	1.2 Field Investigation																																																																																																															
1.2.1 Facility Inspection Items	1.2.1 Facility Inspection Items																																																																																																															
(Omitted)	(Omitted)																																																																																																															
	1.2.2 Facility Damage and Maintenance Status																																																																																																															
	<p>During safety inspection and precise safety diagnosis, the status of damage and repair/reinforcement of bridge facilities is continuously written in the current status table to identify the condition of the bridge. [Table 1.2] shows the status of bridge damage and maintenance.</p>																																																																																																															
	[Table 1.2] Bridge Facility Damage and Maintenance Status (Example)																																																																																																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Division</th> <th rowspan="3">Damage</th> <th rowspan="3">Unit</th> <th rowspan="3">Lo- cation</th> <th colspan="12">Inspection Year</th> </tr> <tr> <th colspan="4">20xx</th> <th colspan="4">20xx</th> <th colspan="4">20xx</th> </tr> <tr> <th>20xx Damage</th> <th>Rein- forcement</th> <th>New Damage</th> <th>Final Damage</th> <th>20xx Damage</th> <th>Rein- forcement</th> <th>New Damage</th> <th>Final Damage</th> <th>20xx Damage</th> <th>Rein- forcement</th> <th>New Damage</th> <th>Final Damage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Bottom Plate</td> <td rowspan="4">Crack</td> <td rowspan="4">m</td> <td>S1</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> </tr> <tr> <td>S2</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> </tr> <tr> <td>S3</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> </tr> <tr> <td>:</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sum</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td> </tr> </tbody> </table>	Division	Damage	Unit	Lo- cation	Inspection Year												20xx				20xx				20xx				20xx Damage	Rein- forcement	New Damage	Final Damage	20xx Damage	Rein- forcement	New Damage	Final Damage	20xx Damage	Rein- forcement	New Damage	Final Damage	Bottom Plate	Crack	m	S1	S2	S3	:	Sum			
Division	Damage					Unit	Lo- cation	Inspection Year																																																																																																								
								20xx				20xx				20xx																																																																																																
		20xx Damage	Rein- forcement	New Damage	Final Damage			20xx Damage	Rein- forcement	New Damage	Final Damage	20xx Damage	Rein- forcement	New Damage	Final Damage																																																																																																	
Bottom Plate	Crack	m	S1																																																																																																	
			S2																																																																																																	
			S3																																																																																																	
			:																																																																																																	
Sum																																																																																																				

3. 결론

현재 우리나라에서 공용 중인 2, 3층 교량은 전체 교량의 상당수를 차지하고 있으며 유지관리가 미흡하게 여겨지고 있어 대처 방안이 매우 시급한 실정이다. 하지만 이러한 중소규모 교량에 대한 체계적인 유지관리를 수행하기에는 예산적인 부분의 한계가 존재하여 현행 점검진단 체계의 개선 및 보완이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 다음과 같은 점검진단 보고서 개선(안)을 도출하여 현행 점검진단에 대한 문제점을 해결하고자 하였다.

- 1) 자료수집 및 분석의 경우, 대상 교량의 준공 이후부터, 현재까지의 전체 점검이력을 확인할 수 있는 점검·진단 결과에 대한 요약 제공을 하고 있다. 이러한 이력정보는 점검진단 업체에서 해당 점검시기에 우선적으로 점검 및 보수·보강이 필요한 부분을 확인할 수 있는 주요 자료로 활용되는 것으로 알려졌으나, 현행 주요 점검·진단 결과에 대한 요약 표는 손상주요 이력을 직관적으로 확인할 수 없다는 문제점을 가지고 있다. 이에 따라, 대상 교량의 기 점검 및 진단 이력 향

목별 손상이 발생한 부재와 종류에 대해 직관적으로 확인할 수 있는 개선(안)을 제안할 필요가 있다. 또한, 기 점검 및 진단 이력 종합 분석 결과에 대한 안전등급 변화 추이를 확인할 수 있는 그래프를 추가하여 관리자가 대상 교량의 이력을 보다 정확히 판단할 수 있는 근거 자료로 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

- 2) 외관조사의 경우, 대상 교량 점검진단 수행 시 유지관리 업체의 변동 및 점검진단 수행자의 주관적 판단 등으로 연도별 점검진단 보고서 상에 큰 편차가 발생하게 된다. 편차 및 오류를 방지하고자 대상 교량에 대한 신규손상 및 누적손상, 보수·보강 내역 등을 점검진단 보고서 개선(안)과 같이 지속적으로 누적 기록하여 교량의 상태를 직관적으로 파악할 필요가 있다. 이렇게 작성된 점검진단 보고서 자료를 토대로 교량의 손상 추세선 작도한다면, 추후 보수·보강 우선순위의 선별 근거 자료로 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

Acknowledgment

Research for this paper was carried out under the Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology (KICT) Research Program (project no. 20220217-001, Development of DNA-based smart maintenance platform and application technologies for aging bridges) funded by the Ministry of Science and ICT.

References

- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2021a). Facility Management System. Jinju: Korea Authority of Land & Infrastructure Safety.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2021b). Special Act on the Safety Control and Maintenance of Establishments. Sejong: Korea Law Translation Center.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2021c). Detailed Guidelines for the Safety and Maintenance of Facilities (Part of Safety Inspection and Precise Safety Diagnosis). Jinju: Korea Authority of Land & Infrastructure Safety.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2021d). Detailed Guidelines for the Safety and Maintenance of Facilities (Part of Performance based Evaluation). Jinju: Korea Authority of Land & Infrastructure Safety.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2022). Bridge and Tunnel Information System. Ilsan: Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology.

Korean References Translated from the English

- 국토교통부 (2021a). 시설물통합정보관리시스템. 진주: 국토안전관리원.
- 국토교통부 (2021b). 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법. 세종: 법령정보센터
- 국토교통부 (2021c). 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전점검·진단 편). 진주: 국토안전관리원.
- 국토교통부 (2021d). 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(성능평가 편). 진주: 국토안전관리원.
- 국토교통부 (2022). 도로 교량 및 터널 현황정보시스템. 일산: 한국건설기술연구원.