

특정감사

감 사 보 고 서

- 지하매설물 안전관리실태 -

2018. 8.

감 사 원

목 차

I. 감사실시 개요..... 1

1. 감사배경 및 목적.....
2. 감사중점 및 대상.....
3. 감사실시 과정.....
4. 감사결과 처리.....

II. 감사결과 처분요구와 통보사항.....

1. 가스공급시설의 배관설치공사 시공감리 지침 부적정(통보).....
2. 정밀안전진단 대상 누락 및 피복손상부 조사·관리 부적정(통보).....
3. 정밀안전진단 시 현장조사 대상 선정 부적정 등(통보).....
4. 정압기 내진설계 상세기준 등 부적정(시정·통보).....
5. 공동구 내 상수관 임의시공 등에 따른 부실별점 미부과 등 부적정(주의통보).....
6. 도시가스 압력조정기(캐비닛형) 차량 추돌 보호기준 미규정(통보).....
7. 공동구 내 전력케이블 유지·관리 부적정(통보).....

I. 감사실시 개요

1. 감사배경 및 목적

우리나라의 상·하수도, 전기, 난방, 가스, 공동구 등 지하매설물은 노후화, 관리체계 미흡 등으로 인하여 화재 등 각종 재난사고 발생 우려가 있고, 이에 대한 국민의 관심은 증대되고 있어 [표 1]과 같이 각종 재난사고 발생 시 인적 피해가 발생할 우려가 높은 도시가스시설과 전기·통신·상수도 등을 통합 수용하고 있는 공동구의 안전관리실태에 대한 점검이 필요하였다.

[표 1] 지하매설물 현황

(단위: km)

구분	지하매설물					공동구
	상수도	하수도	전력선	난방관	가스관	
연장	197,535	137,193	19,918	4,143	53,291	150
관리자	한국수자원공사, 전국 지자체	전국 지자체	한국전력공사	한국지역난방공사 민간사업자(15)	한국가스공사, 도시가스사업자(33)	지자체(11), 공기업(5) 또는 민간(3) 위탁

주: 1. 공동구는 전기, 통신, 상수도 등을 통합 수용하기 위하여 설치하는 구조물

2. ()안은 사업자 수

자료: 대상기관 제출자료 재구성

이에 따라 감사원은 지하매설물의 안전관리실태를 점검하여 합리적인 개선대안을 마련하기 위하여 2018년 연간 감사계획에 “지하매설물 안전관리실태”를 반영하고 이번 감사를 실시하였다.

2. 감사중점 및 대상

이번 감사는 [그림 1]과 같이 도시가스시설, 공동구 분야로 나누어 지하매설물의 안전관리실태를 점검하여 각종 재난사고를 예방하고 국민 안전 확보에 기여하는 데 중점을 두었다.

[그림 1] 분야별 감사 중점 및 감사 목표

감사 목표	지하매설물의 안전관리실태를 점검, 재난사고 예방 및 국민안전에 기여	
감사 분야	도시가스시설 분야	공동구 분야
감사 중점	- 정기검사, 정밀안전진단의 적정성 등 - 내진 보강 계획 등의 적정성 등	- 구조물의 구조적 안전성 등 - 화재시설, 수용시설의 안전성 등 - 내진성능평가 및 보수·보강의 적정성 등

이를 위해 감사원은 산업통상자원부 및 국토교통부, 한국가스안전공사 등으로부터 도시가스시설, 공동구 등의 현황자료를 제출받아 그동안 수집한 정보와 비교·분석하여 [그림 2]와 같이 주요 점검 분야 및 대상을 선정하였다.

[그림 2] 분야별 점검 분야 및 대상

점검 분야	점검 대상
도시가스시설	- 도시가스배관 등 - 도시가스 관련 전기시설 등 - 도시가스 관련 기타 안전시설 등
공동구	- 박스암거 등 구조물 - 화재방재시설 및 수용시설물 등

3. 감사실시 과정

실지감사에 앞서 기존의 감사결과, 언론보도사항 및 각종 보고서 등을 바탕으로 업계 종사자나 전문가와 면담 등을 실시하여 자료를 수집·분석하였고, 2018. 4. 2.부터 같은 해 4. 13.까지 예비조사를 실시한 후 같은 해 4. 25.부터 같은 해 5. 16.까지 15일간 감사 인원 14명을 투입하여 산업통상자원부 등 22개 기관을 대상으로 실지감사를 실시하였다.

4. 감사결과 처리

감사결과 위법·부당사항과 관련하여 2018. 5. 15. 산업통상자원부 서기관, 한국가스

안전공사 사장이 참석한 가운데 감사마감회의를 실시하였고, 업무처리 경위·향후 처리 대책 등에 대한 답변서를 받는 등 주요 지적사항에 대한 의견을 교환하였다.

이후 감사원에서는 감사마감회의에서 제시된 의견 등을 포함하여 지적사항에 대한 내부 검토를 거쳐 2018. 8. 30. 감사위원회회의의 의결로 감사결과를 최종 확정하였다.

Ⅱ. 감사결과 처분요구와 통보사항 : 별첨

감 사 원

통 보

제 목 가스공급시설의 배관설치공사 시공감리 지침 부적정

소 관 기 관 한국가스안전공사

조 치 기 관 한국가스안전공사

내 용

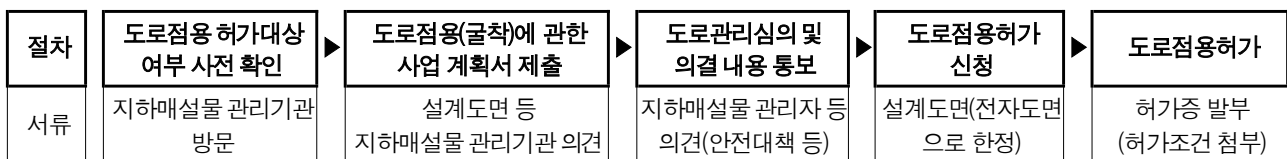
1. 업무 개요

한국가스안전공사는 「도시가스사업법」 제15조 및 「도시가스공급시설 시공감리 기준」(2017. 9. 29. 산업통상자원부 공고 제2017-475호, KGS GC252 2017) 등에 따라 「도시가스시설 검사업무 처리지침」 제3장을 마련(2001. 10. 31. 제정)하여 가스공급 시설의 설치공사에 대한 시공감리를 수행하고 있다.

2. 관계 법령 및 판단 기준

도시가스사업자는 「도로법」 제61조 등의 규정에 따라 다른 지하매설물(상·하수, 가스, 전기, 통신시설 등) 관리자의 의견과 지하매설물의 안전대책 등 도로관리심의 회¹⁾의 심의내용이 반영된 설계도면(전자도면으로 한정) 등을 첨부하여 [그림 1]의 절차에 따라 도로점용허가를 받은 후 가스공급시설을 설치하고 있다.

[그림 1] 「도로법」에 따른 도로점용허가절차



1) 「도로법 시행령」 제62조의 규정에 따르면 도로굴착에 관한 사항을 심의·조정하기 위하여 도로관리청에 도로관리심의회를 두고, 도로관리심의회는 도로굴착이 수반되는 사업에 관한 계획의 수립·조정, 주요 지하매설물의 안전대책, 도로굴착공사의 시행에 따른 도로시설의 안전대책 등 도로굴착과 관련된 사항을 심의·조정하는 것으로 되어 있음

주체	도시가스사업자	도시가스사업자	도로점용 허가권자	도시가스사업자	도로점용 허가권자
규정	「도로법 시행령」 제56조 제1항	「도로법 시행령」 제56조 제2항	「도로법 시행령」 제56조 제3항	「도로법 시행령」 제54조	「도로법」 제61조

자료: 「도로법」 재구성

그리고 한국가스안전공사는 [그림 2]의 절차와 같이 가스공급시설의 설치공사를 하려는 도시가스사업자로부터 「도시가스사업법 시행규칙」 제12조의 규정에 따라 도면(도로점용허가의 설계도면) 등이 첨부된 기술검토 신청서를 제출받아 이를 검토하여 기술검토서를 발급하고, 도시가스사업자는 발급받은 기술검토서 등을 첨부하여 「도시가스사업법」 제11조의 규정에 따라 시장·군수·구청장으로부터 시설공사계획을 승인²⁾받은 후 시설공사를 시행하며, 이에 대한 시공감리³⁾는 한국가스안전공사가 하고 있다.

[그림 2] 「도시가스사업법」에 따른 공사계획 승인 및 시공감리 절차

절차	공사계획에 따른 기술검토 신청	기술검토서 발급	시설공사계획 승인 신청 및 승인	시공감리 신청	시공감리 증명서 발급
서류	설계도면 첨부	기술검토서	공사계획서(설계도면) 기술검토서 승인	설계도면	완공도면 (한국가스안전공사에만제출)
주체	도시가스사업자	한국가스안전공사	공사계획 승인권자	도시가스사업자	한국가스안전공사
규정	「도시가스사업법시행규칙」 제12조 제6항	「도시가스사업법시행규칙」 제12조 제7항	「도시가스사업법」 제11조	「도시가스사업법」 제15조	「도시가스사업법시행규칙」 제22조 제2항

자료: 「도시가스사업법」 재구성

또한, 「도시가스사업법 시행규칙」 제23조 제1항의 규정에 따르면 시공감리는 같은 법 제11조의 규정에 따라 승인을 받았거나, 신고를 한 공사계획에 적합하게 하도록 되어 있다.

한편, 「도시가스공급시설 시공감리 기준」(이하 “시공감리 기준”이라 한다) 등의

2) 「도시가스사업법」 제11조 제4항의 규정에 따르면 공사계획의 승인 등을 받으려는 자는 해당 공사계획에 대하여 미리 한국가스안전공사의 의견을 들어야 한다고 되어 있고, 같은 법 시행규칙 제13조의 규정에 따르면 시장·군수·구청장이 공사계획 승인 등의 신청을 받았을 때에는 가스공급시설 설치공사의 계획이 기술검토서(한국가스안전공사 발급)에 적합한 경우에만 승인하여야 한다고 되어 있음

3) 「도시가스사업법」 제15조 제1항의 규정에 따르면 도시가스사업자는 가스공급시설의 설치공사 등을 하는 경우에는 시장·군수·구청장 등의 감리를 받도록 되어 있고, 같은 법 제45조 제2항의 규정에 따르면 이 법에 따른 시장·군수·구청장 등의 권한 중 제15조 제1항에 따른 시공감리 등의 업무는 한국가스안전공사에 위탁할 수 있다고 되어 있음

규정에 따르면 [표 1]과 같이 가스공급시설 배관에 대한 시공감리는 설계도면[배관의 매설길이·위치·깊이와 다른 지하매설물과 교차 설치할 때의 하월(下越) 또는 상월(上越) 구간 등 기입]에 맞게 시공하는지를 공사현장에서 확인하도록 되어 있고, 감리원은 감리 중 부적합 사항 등이 발생할 경우에는 “시공감리 시정통보서”를 발급하고 개선될 때까지 감리를 진행하여서는 아니 되며, 기타 감리업무에 관한 세부기준은 한국가스안전공사 사장이 정하도록 되어 있다.

[표 1] 「도시가스사업법 시행규칙」 등에 따른 시공감리 규정

○ 「도시가스사업법 시행규칙」 제23조 제3항에 따르면 시공감리는 공사기간에 감리원이 [별표 6] 제3호 다목 3)에 따라 주요공정 시공감리 등으로 실시한다고 규정
- [별표 6] “일반도시가스사업의 가스공급시설의 시설·기술·검사정밀안전진단기준” 제3호 다목 3)에 따르면 도시가스사업자의 가스공급시설 중 배관을 시공할 때 배관의 매설깊이를 확인하는 공정, 배관의 설치상태를 확인하는 공정 등에 대하여 공사현장에서 확인·감리하도록 규정
○ 「일반도시가스사업제조소 및 공급소 밖의 배관의 시설·기술·검사정밀안전진단기준」[KGS FS551 2017, 2017. 11. 20.(가스기술기준위원회 심의의결) 개정, 산업통상자원부 공고 제2017-542호] 4.1.2., 4.2.2., 4.2.3.에 따르면 배관에 대한 시공감리 항목은 설계도면(매설위치, 매설길이, 매설깊이, 다른 지하매설배관과 교차 설치할 때의 하월 시 또는 상월 시 구간 등을 기입한 도면)에 따른 배관설비를 확인하는 것이고, 배관의 시공감리 방법은 배관 부설 위치, 심도 등이 공사계획에 적정한지를 확인하는 것이며, 기준 이외의 시공감리 방법은 KGS GC252(도시가스 시설 시공감리 기준)에 따른다고 규정
- 「도시가스공급시설 시공감리 기준」 2.2.2.2.2, 2.2.3.1, 2.3에 따르면 주요공정 시공감리는 가스공급시설 중 배관의 시공 시 배관의 매설깊이를 확인하는 공정 등에 대하여 감리원이 공사현장에서 확인하여야 하고, 감리원은 감리 도중 개선하여야 할 사항이나 부적합 사항이 발생할 경우에는 현장에서 “시공감리 시정통보서”를 발급하고, 지적된 부적합 사항이 개선될 때까지 해당 부분에 대한 감리를 진행하여서는 아니 되며, 기타 감리업무에 관한 세부기준은 한국가스안전공사사장이 정하는 바에 따른다고 규정

자료: 「도시가스사업법」 등 관련 규정 재구성

따라서 시공감리 기준 2. 3.에 따라 기타 감리업무에 관한 세부기준인 「도시가스시설 검사업무 처리지침」(이하 “감리업무 세부기준”이라 한다) 제3장을 마련할 때에는 법령과 상위기준 등에 따라 감리원으로 하여금 도시가스사업자가 시공감리 신청시 제출한 설계도면에 맞게 시공하고 있는지 여부를 확인하도록 하였어야 한다.

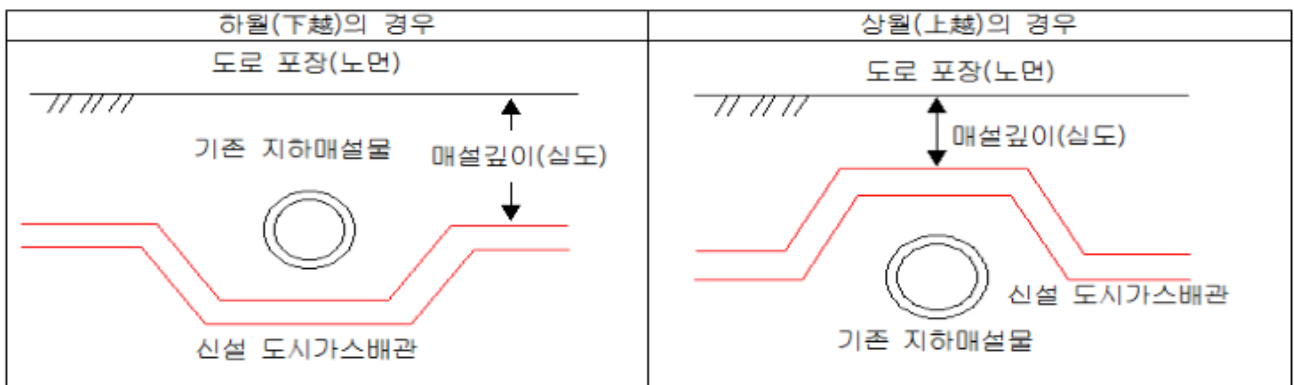
그리고 도시가스사업자가 가스공급시설 배관을 설계도면과 다르게 시공하고 있을

때에는 다른 지하매설물 관리자와 공사계획 승인권자 등에게 이를 협의하도록 “시공감리 시정통보서”를 발급하고, 협의 내용이 반영된 수정 도면 등을 제출받은 후 시공감리하도록 하는 등의 규정을 마련하여 다른 지하매설물의 안전대책과 굴착공사 등 유지관리에 지장이 없도록 하여야 했다.

3. 감사결과 확인된 문제

그런데도 위 공사는 2001. 10. 31. [그림 3]과 같이 가스공급시설 배관과 다른 지하매설물을 교차 시공하는 부분 등에 대해 승인받은 설계도면과 다르게 시공하는 것을 도시가스사업자가 동의하는 경우에는 시설공사계획 승인권자 등과 협의 없이 시공 가능하도록 감리업무 세부기준을 마련하였다.

[그림 3] 도시가스배관 변경 설치도



자료: 한국가스안전공사 제출자료 재구성

이에 따라 이번 감사원 감사기간(2018. 4. 25.~5. 16.) 중 한국가스안전공사가 시공감리한 사항을 확인한 결과, [표 2]와 같이 2017. 1. 1.부터 2018. 4. 30. 사이에 가스공급시설 중압배관을 시공감리한 787건 중 765건은 시공감리 시 제출받은 설계도면에 따른 가스공급시설 배관의 설계도면과 다르게 매설깊이를 변경(97.2%, 증가 457건, 감소 308건) 시공하였고, 480건은 매설깊이를 변경(60.9%, 증가 252건, 감소 228건) 시공하였는데도 “시공감리 시정통보서” 발급 없이 감리업무 세부기준에 따라 적정한 것으로 시공감리하였다.

[표 2] 가스공급시설 중압배관 시공감리(2017. 1. 1.~2018. 4. 30.) 결과 확인

(단위: 건, %)

구분	전체	매설길이 변경			매설깊이 변경			교차 시공 방법을 상월로 변경
		소계	증가	감소	소계	증가	감소	
시공감리	787	765	457	308	480	252	228	240
비율	100	97.2	-	-	60.9	-	-	30.4

자료: 한국가스안전공사 제출자료 재구성

특히 나주시 등 100개 지방자치단체가 가스공급시설 배관이 다른 지하매설물과 교차할 때 하월하는 것으로 허가·승인한 240건(30.4%)은 설계도면과 달리 상월로 시공하였는데도 적정한 것으로 시공감리하였다.

그 결과 다른 지하매설물 관리자 등(공사계획 승인권자)은 가스공급시설 배관이 당초 협의 내용 등과 다르게 가스공급시설 배관이 시공된 사실을 알지 못해 지하매설물 굴착공사⁴⁾ 시 가스공급시설 배관 파손⁵⁾에 따른 가스 누출사고가 발생할 우려가 있다.

관계기관 의견 한국가스안전공사는 감사결과를 수용하면서 시설공사계획 승인을 받은 내용이 변경될 경우에는 승인권자 등에게 협의하도록 하는 처리방법 및 절차에 대한 세부기준을 마련하겠다고 답변하였다.

조치할 사항 한국가스안전공사 사장은

① 앞으로 공사계획 승인권자로부터 승인받은 설계도면과 다르게 시공감리하는 일이 없도록 하고, 「도로법」 제62조 등의 규정에 따라 지하매설물의 안전관리 등을 위해

4) 「도로법 시행령」 제56조의 규정에 따라 굴착공사를 시행할 때에는 도로관리심의회 등을 거쳐 추진하고 있으나, 같은 규정의 단서 규정에 따른 긴급복구 또는 소규모 굴착공사를 할 경우에는 굴착공사 현장에서 매설상황을 협의만으로 굴착하고 있어 배관 파손사고 발생 확률이 높음

5) 2016. 12. 9. 발생한 가스관 손상사고 조사서(한국가스안전공사 작성)에 따르면 한국수자원공사가 “창원 공업용수도 관리시설 개량사업공사”(2015. 12. 17.~2019. 12. 15.)를 하면서 도시가스사업자(한국가스공사)로부터 도시가스배관 도면(매설깊이 1.85m, 직경 100mm)을 제공(2013년 3월)받은 후 공업용수도관을 매설깊이 4.5m 굴진(굴진기 직경 1,750mm)공법(비굴착)으로 설계하여 이를 설치공사하던 중 도시가스 배관이 당초 제공받은 도면과 다르게 설치(매설깊이 3.7m, 직경 762mm)되어 있어 사고 발생

일반도시가스사업자로 하여금 도로관리청에 이미 승인받은 설계도면과 다르게 공사를 마친 경우에는 준공도면을 제출하도록 하며,

② 시공감리자가 일반도시가스사업자에게 승인받은 설계도면과 다르게 시공할 수 있도록 허용하고 있는 한국가스안전공사의 「도시가스시설 검사업무 처리지침」은 「도시가스공급시설 시공감리 기준」에 맞게 개정하는 방안을 마련하시기 바랍니다.(통보)

감 사 원

통 보

제 목 정밀안전진단 대상 누락 및 피복손상부 조사·관리 부적정

소 관 기 관 ① 산업통상자원부 ② 한국가스안전공사

조 치 기 관 ① 산업통상자원부 ② 한국가스안전공사

내 용

1. 업무 개요

산업통상자원부는 2013. 12. 18. 가스기술기준위원회⁶⁾가 마련한 「일반도시가스사업 제조소 및 공급소 밖의 배관의 시설·기술·검사·정밀안전진단 기준」⁷⁾(이하 “정밀안전진단 기준”이라 한다)을 승인·공고하였고, 한국가스안전공사는 2014. 1. 1. 이후 2017. 12. 31.까지 「도시가스사업법」 제3조에 따른 주식회사 ○○ 등 32개 일반도시가스사업자(이하 “도시가스사업자”라 한다)로부터 「도시가스 중압배관 정밀안전진단의 절차·방법 등 고시」(이하 “정밀안전진단 절차·방법 고시”라 한다) 제6조에 따라 가스공급시설 등에 대한 정밀안전진단 계획 등을 제출받은 후 정밀안전진단 상세 기준에 따라 정밀안전진단을 실시하였다.

2. 정밀안전진단 대상 도심지중압배관 누락

가. 관계 법령 및 판단 기준

「도시가스사업법」 제17조의2 및 같은 법 시행규칙 제27조의2의 규정에 따르면 도시가스사업자는 도시지역에 설치된 최고사용압력 0.1메가파스칼(MPa) 이상부터

6) 「고압가스 안전관리법」 제33조의2의 규정에 따라 정밀안전진단 기준 등의 상세한 규격, 특정한 시험방법 등의 세부적인 기준을 제정·개정하기 위해 산업통상자원부 산하에 설치한 위원회

7) 가스기술기준위원회가 「도시가스사업법」 제17조의5의 규정에 따라 정밀안전진단의 기준 범위에서 그 기준을 충족하는 상세한 규격, 특정한 수치 및 특정한 시험방법 등에 대해 세부적인 기준을 정하여 심의·의결

1메가파스칼(MPa) 미만까지인 본관 및 공급관으로서 최초로 시공감리증명서를 받은 날로부터 20년이 지난 배관(이하 “도심지중압배관”이라 한다)에 대하여 한국가스안전공사가 실시하는 정밀안전진단을 정기적으로 받도록⁸⁾ 되어 있고, 「도시가스사업법 시행규칙」 시행 당시 이미 설치된 도심지중압배관은 같은 법 시행규칙 부칙(2013. 7. 25. 산업통상자원부령 제20호)에 따라 [표 1]과 같은 시기에 정밀안전진단을 실시하도록 되어 있다.

[표 1] 정밀안전진단 대상 및 실시 시기

구분	정밀안전진단 실시 시기				
	2014년 말까지	2015년 말까지	2016년 말까지	2017년 말까지	2018년 말까지
정밀안전진단 대상	1986년 이전에 설치한 도심지중압배관	1987~1988년 사이에 설치한 도심지중압배관	1989~1990년 사이에 설치한 도심지중압배관	1991~1992년 사이에 설치한 도심지중압배관	1993년에 설치한 도심지중압배관

자료: 「도시가스사업법」 등 관련 규정 재구성

따라서 한국가스안전공사는 도시가스사업자로부터 진단 대상의 범위 등의 내용이 포함된 정밀안전진단 계획 등을 제출받았을 때에는 정밀안전진단 절차·방법·고시 제6조에 따라 정밀안전진단 대상을 제대로 작성하여 제출하였는지 여부 등을 검토·확인하여야 했다.

나. 감사결과 확인된 문제

그런데 한국가스안전공사는 도시가스사업자가 자체 관리하고 있는 배관관리 시스템 및 배관코드를 변경·수정하거나 도심지중압배관 목록을 작성하는 과정에서 발생한 시스템 또는 인적 오류 등으로 진단 대상 도심지중압배관을 일부 누락한 채 관련 자료를 제출하여도 도시가스사업자로부터 제출받은 자료로만 검토한다는 사유로 누락 여부를 파악하지 않고 있었다.

8) 산업통상자원부는 도시가스사업자가 정밀안전진단 대상이 되는 일부 매몰배관을 착오 등의 사유로 누락하여 신청하였을 때에는 「도시가스사업법」 제17조의2 제4항의 규정에 따라 도시가스사업자에게 개선 조치 명령을 하고, 이를 이행하지 않을 경우에는 같은 법 제54조 제5호의2에 따라 과태료 처분을 한다는 검토의견 제출

이에 따라 이번 감사원 감사기간(2018. 4. 25.~5. 16.) 중 도시가스사업자로부터 전체 도시가스 중압배관에 대한 매설년도, 배관연장 등의 현황을 제출받아 한국가스안전공사가 2014년부터 2017년까지 정밀안전진단을 실시한 도심지중압배관을 대조·비교하여 점검한 결과 주식회사 □□의 경우 2016년 정밀안전진단을 받아야 할 도심지중압배관 85km 중 11km를 누락한 74km만 진단 대상으로 제출하는 등 [별표 1] “정밀안전진단 누락 도심지중압배관 명세”와 같이 2014년부터 2017년까지 주식회사 □□ 등 4개 도시가스사업자가 1,108km 중 23km를 누락한 채 1,085km만 정밀안전진단 대상으로 제출하였는데도 한국가스안전공사는 이를 파악하지 못하고 있었다.

3. 매몰배관 피복손상부 조사 부적정

가. 관계 법령 및 판단 기준

정밀안전진단 기준 4.2.4.2.2.에 따르면 정밀안전진단 현장조사 시 매몰배관 피복손상부 조사는 직류전압구배법(Direct Current Voltage Gradient, 이하 “DCVG”라 한다) 또는 교류전압구배법(Alternate Current Voltage Gradient, 이하 “ACVG”라 한다)에 의한 방식으로 전체 배관의 30% 이상에 대해 실시하되 도시가스사업자가 최근 5년 이내에 자체 조사한 결과를 제출하는 경우에는 10% 이상에 대해 현장조사하도록 되어 있고, 현장조사 대상에서 제외된 나머지 매몰배관 피복손상부 조사는 도시가스사업자의 자체 조사결과로 대체하도록 되어 있다.

따라서 산업통상자원부는 도시가스사업자가 자체 조사하고 한국가스안전공사가 일부 매몰배관에 대해서만 피복손상부를 현장조사하는 내용의 정밀안전진단 기준(가스기술기준위원회 심의의결)을 승인할 때에는 도시가스사업자의 자체 조사결과의 신뢰성을 확보할 방안을 마련하여야 했고, 한국가스안전공사는 도시가스사업자로

부터 제출받은 매몰배관 피복손상부 조사결과와 검증한 조사결과가 상이하였을 때에는 이에 대한 원인을 분석하여 도시가스사업자의 자체 조사결과가 신뢰성을 확보할 수 있도록 하는 방안을 마련하여야 했다.

나. 감사결과 확인된 문제

그런데 산업통상자원부는 위와 같이 현장조사에서 제외된 나머지 매몰배관 피복손상부 조사의 신뢰성을 확보하기 위한 방안을 마련하지 않은 채 정밀안전진단 기준을 승인하였고, 한국가스안전공사는 도시가스사업자가 2014년부터 2017년까지 제출한 매몰배관 4,257.8km 중 위험도가 높은 배관 455.5km(약 10.6%)만 선정⁹⁾하여 매몰배관 피복손상부를 조사하였을 뿐 검증조사결과와 도시가스사업자 자체 조사결과와의 편차에 대한 원인 분석 및 신뢰성 확보 방안 등을 강구하지 않았다.

이에 이번 감사원 감사기간 중 한국가스안전공사가 2014년부터 2017년까지 △△주식회사 등 32개 도시가스사업자로부터 제출받은 매몰배관 피복손상부 조사결과와 한국가스안전공사가 10%의 범위에서 검증한 조사결과를 비교·검토한 결과 [별표 2] “매몰배관 피복손상부 비교 현황(한국가스안전공사 검증 구간)”과 같이 △△주식회사 등 29개 도시가스사업자는 매몰배관 계 507.2km의 피복손상부를 1,116개소로 조사한 반면, 한국가스안전공사는 같은 매몰배관 계 358.3km¹⁰⁾의 피복손상부를 1,979개소로 조사하였다.

그리고 한국가스안전공사의 검증대상에서 제외된 ▽▽주식회사의 정밀안전진단 대상 25개 매몰배관 4.4km를 대상으로 DCVG에 의한 매몰배관 피복손상부 표

9) 하천통과배관, 교량침가배관 등 현장조사를 필요로 하는 위험도가 높은 도심지중압배관을 항목별로 배점하여 합계 값이 높은 도심지중압배관을 10% 범위 내에서 선정

10) 동일 매몰배관에 대하여 도시가스사업자는 전 구간의 피복손상부를 조사한 반면 한국가스안전공사는 일부 구간에 대해서만 피복손상부를 조사하여 연장 차이 발생

본조사¹¹⁾를 실시한 결과 [별표 3] “DCVG에 의한 매몰배관 피복손상부 조사결과 (한국가스안전공사 미검증 구간)”와 같이 ▽▽주식회사가 자체 조사한 매몰배관 피복손상부 17개소 외에도 41개소가 추가로 발견되는 등 도시가스사업자의 매몰배관 피복손상부 자체 조사가 신뢰성 있게 수행되지 않은 것으로 판단된다.

4. 매몰배관 피복손상부 사후관리 부적정

가. 관계 법령 및 판단 기준

정밀안전진단 기준 4.2.4.4.에 따르면 한국가스안전공사는 현장 조사결과 발견된 결함의 종류 및 정도, 사용 환경조건 및 경제성 등을 고려하여 ① 현상유지(진행억제), ② 사용상 지장이 없는 수준까지 회복, ③ 초기 수준으로 개선, ④ 교체 또는 신설 중 하나의 조치를 강구할 것을 도시가스사업자에게 지시하도록 되어 있다.

그러나 DCVG 또는 ACVG에 의한 간접조사방식으로 매몰배관 피복손상부를 탐지하였더라도 결함의 종류, 정도를 파악하기 위해 매몰배관을 모두 굴착하여 조사하는 것은 교통여건, 굴착비용 등을 감안할 때 현실적으로 어려운 실정이다.

따라서 한국가스안전공사는 매몰배관 피복손상부 결함에 대해 DCVG 또는 ACVG와 CIPS(매몰배관 외면부식 조사, Close Interval Potential Survey)에 의한 주기적인 검사와 측정값을 이력관리하는 방식 등으로 위 4가지 조치방안에 대한 세부기준 등을 마련한 후 도시가스사업자에게 세부기준에 따른 조치방안을 마련하도록 지시하여야 했다.

나. 감사결과 확인된 문제

그런데도 한국가스안전공사는 2014년부터 2017년까지 매몰배관 계 455.5km에

11) ▽▽주식회사가 설치·관리하고 있는 2017년 정밀안전진단 대상인 서울특별시 강남구, 송파구, 성남시 중원구 일원 등에 소재한 매몰배관(위 사업자의 매몰배관 피복손상부 조사결과는 km당 0.8개소로, 한국가스안전공사가 검증한 결과는 km당 7.3개소로 약 9.1배 차이 발생)

대해 정밀안전진단 현장조사를 실시하면서 탐지한 피복손상부 2,328개소 중 229개소만 굴착하여 피복손상부 보수 등의 조치¹²⁾를 완료하였고, 나머지 2,099개소는 정밀안전진단 상세기준에 따른 4가지 조치방안으로 분류할 세부적인 기준을 마련하지 않았다는 사유로 피복손상부의 경중에 상관없이 도시가스사업자에게 자율적으로 모니터링하도록 통보만 하고 있었다.

이에 따라 이번 감사원 감사기간 중 2014년부터 2017년까지 도시가스사업자의 매설배관 피복손상부 자체 조사결과(최근 5년 이내)를 제출받아 한국가스안전공사의 정밀안전진단 매뉴얼¹³⁾에서 정한 간접검사법에 따른 위험도 평가기준¹⁴⁾을 적용하여 사후관리 실태를 점검·확인한 결과 위험도가 “상”으로 분류된 피복손상부 709개소 중 239개소는 보수·보강 등 조치를 하지 않고 있고, 계측값을 기록·관리하지 않아 위 평가기준에 따른 위험도 분류가 불가능한 피복손상부 3,422개소는 1,240개소만 보수·보강의 조치를 하고 나머지 2,182개소는 내버려 두는 등 [표 2]와 같이 매몰배관 피복손상부 총 10,550개소 중 8,273개소가 제대로 된 기준 없이 관리되고 있는 실정이다.

12) 굴착 확인 후 피복손상이 경미하여도 테이핑 등 보수작업 실시

13) 한국가스안전공사 직원이 표준화된 정밀안전진단 업무를 하기 위하여 내부용으로 작성한 업무 절차서

14) 한국가스안전공사의 정밀안전진단 매뉴얼에서 정한 간접검사법에 따른 평가기준으로 계측값이 클수록 매몰배관의 피복손상부 면적이 커 배관 부식의 우려가 높다는 것을 의미

진단기법	상(SEVERE)	중(MODERATE)	하(MINOR)
ACVG	70dB μ V 이상	50~70dB μ V	30~50dB μ V
DCVG	30~100%(IR)	5~30%(IR)	0.1~5%(IR)

주: 한국가스안전공사(가스안전연구원)가 2011년 12월 영국, 미국, 캐나다의 외면부식 직접평가법 관련 규정을 참고하여 연구한 “배관 외면부식 직접 평가법 개발”에서 간접검사 결과 심각도 판정기준을 상(SEVERE, 부식 발생 가능성이 가장 높음), 중(MODERATE, 부식 발생 가능성이 있음), 하(MINOR, 피복손상부는 존재하나, 부식 발생 가능성이 낮음)로 분류(DCVG 계측값 일부 변경 있음)

자료: 한국가스안전공사 제출자료 재구성

[표 2] 매몰배관 피복손상부 보수·보강 조치 현황

(단위: 개소)

간접검사법에 따른 위험도 평가 기준	매몰배관 피복손상부 현황		
	합계	보수보강 원료	미보수보강 (모니터링 등)
합계	10,550	2,277	8,273
상(SEVERE)	709	470	239
중(MODERATE)	3,295	295	3,000
하(MINOR)	3,124	272	2,852
계측값 미관리 ^{주)}	3,422	1,240	2,182

주: 도시가스사업자가 DCVG 또는 ACVG에 따른 계측값을 기록·관리하지 않은 사항은 계측값 미관리로 표기

자료: 한국가스안전공사 제출자료 재구성

그 결과 20년 이상 경과된 도시가스배관의 안전 유지 및 가스사고 예방을 목적으로 도입된 정밀안전진단 제도가 당초 취지와 맞지 않게 “2항~4항”의 내용과 같이 부실하게 운영되고 있다.

관계기관 의견 및 검토결과 ① 정밀안전진단 대상 누락에 관한 사항, ② 도심지 중압배관 피복손상부 조사에 관한 사항, ③ 도심지중압배관 피복손상부 사후관리에 관한 사항에 대해 산업통상자원부는 감사결과를 수용하면서 연구용역 및 업체, 전문가 의견수렴 등을 통해 매몰배관 피복손상부 조사결과에 대한 세부 진단기준을 마련하겠다는 의견을 제시하였고, 한국가스안전공사는 감사결과를 수용하면서 매몰배관 피복손상부 조사의 문제점을 파악하여 개선책 제시, 진단방법 표준화 등으로 보완하고, 도시가스사업자, 전문가 등이 참여하여 국내 실정에 맞는 과학적이고 객관적인 굴착기준을 제정하며, 외국사례를 조사하여 유지관리기준을 제시하겠다는 의견을 제시하면서도 ③ 도심지중압배관 피복손상부 사후관리에 관한 사항에 대해서는 일부 도시가스사업자가 자체 기준을 통해 매몰배관 피복손상부를 굴착하여 보수·보강하거나 유지·관리하고 있다고 답변하였으나, 도시가스사업자의 사후관리 자체

기준 운영실태에 대한 근거자료를 제시하지 않고 있다.

조치할 사항

산업통상자원부장관은 매몰배관 피복손상부 자체 조사가 내실 있게 이루어질 수 있도록 정밀안전진단 관련 기준 등의 개정을 통해 합리적인 방안을 마련하시기 바랍니다.(통보)

한국가스안전공사 사장은 매몰배관 피복손상부의 결함, 정도 등의 경중에 따라 체계적으로 관리할 수 있도록 자체 기준을 마련하여 이를 일반도시가스사업자에게 전파하고, 정밀안전진단 대상에서 일부 매몰배관을 누락 제출한 [별표 1]에 기재된 주식회사 □□ 등 4개 일반도시가스사업자에 「도시가스사업법」 제17조의2 제4항의 규정에 따른 개선조치 명령 등의 조치를 하시기 바랍니다.(통보)

[별표 1]

정밀안전진단 누락 도심지중압배관 명세

(단위: m, %)

구분		합계	2014년	2015년	2016년	2017년
합계	진단대상 연장	1,108,956.7	235,368.4	243,553.8	281,006.7	349,027.8
	제출 연장	1,085,071.5	235,282.4	233,224.9	269,508.9	347,055.3
	누락연장	23,885.2	86.0	10,328.9	11,497.8	1,972.5
	누락비율	2.2	0.0	4.2	4.1	0.6
주식회사 □□	진단대상 연장	309,130.6	87,619.3	62,116.0	85,443.9	73,951.4
	제출 연장	289,709.4	87,619.3	54,894.9	74,374.6	72,820.6
	누락연장	19,421.2	0.0	7,221.1	11,069.3	1,130.8
	누락비율	6.3	0.0	11.6	13.0	1.5
▽▽주식회사	진단대상 연장	375,002.6	81,055.7	67,611.8	95,392.9	130,942.2
	제출 연장	370,975.3	81,055.7	64,650.0	95,149.4	130,120.2
	누락연장	4,027.3	0.0	2,961.8	243.5	822.0
	누락비율	1.1	0.0	4.4	0.3	0.6
▷▷ 주식회사	진단대상 연장	391,592.0	58,365.2	107,280.2	90,951.4	134,995.2
	제출 연장	391,506.0	58,279.2	107,280.2	90,951.4	134,995.2
	누락연장	86.0	86.0	0.0	0.0	0.0
	누락비율	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
◇◇ 주식회사	진단대상 연장	33,231.5	8,328.2	6,545.8	9,218.5	9,139.0
	제출 연장	32,880.8	8,328.2	6,399.8	9,033.5	9,119.3
	누락연장	350.7	0.0	146.0	185.0	19.7
	누락비율	1.1	0.0	2.2	2.0	0.2

자료: 한국가스안전공사 제출자료 재구성

[별표 2]

매물배관 피복손상부 비교 현황(한국가스안전공사검증 구간)

(단위: km, 개소)

연번	도시가스사업자	2014년도(24개 사업자)		2015년도(26개 사업자)		2016년도(28개 사업자)		2017년도(27개 사업자)	
		매물배관 피복손상부		매물배관 피복손상부		매물배관 피복손상부		매물배관 피복손상부	
		가스안전공사	도시가스사업자	가스안전공사	도시가스사업자	가스안전공사	도시가스사업자	가스안전공사	도시가스사업자
km당 개소 수(①÷②=③)		5.09	2.02	6.36	2.84	5.3	2.03	5.5	2.04
진단대상 연장(②)		87.636	119.036	72.912	104.241	97.776	145.046	100.068	138.964
피복손상부 합계(①)		447	241	464	296	518	295	550	284
1	-	28	11	41	2	106	35	59	63
2	-			9	0	1	0	1	0
3	-	7	2	14	7	38	3	30	14
4	-	1	0	0	0	21	0	0	0
5	-					1	0		
6	△△주식회사	77	4	17	1	3	0	28	0
7	-	15	4	11	9	5	1	7	6
8	-	37	0	52	14	14	14	54	6
9	-	12	6	7	1	4	5	23	14
10	-	0	0	10	0	1	0	7	0
11	-	17	0	8	3	4	5	8	0
12	◇◇주식회사	7	5	4	29	1	0	3	0
13		15	8	6	0	15	1	9	18
14		0	0	9	4	3	1	0	0
15		0	0	2	1	3	3	4	4
16						1	0	1	1
17		5	0	6	0	13	0	3	0
18		10	8	7	10	12	30		
19		8	0	7	0	10	0	10	0
20		9	9	10	11	5	5	2	2
21		6	18	51	43	38	57	27	78
22	▷▷	36	5	79	19	65	11	90	18
23	주식회사□□	60	82	24	37	31	23	29	12
24	-	26	59	5	32	39	73	24	15
25	-			13	3	6	1	3	4
26	-					9	3	11	1
27	-	0	0	8	15	4	10	22	4
28	-	3	0	0	0			0	0
29	▽▽주식회사	68	20	64	55	65	14	95	24

자료: 한국가스안전공사 제출자료 재구성

[별 표 3]

DCVG에 의한 매몰배관 피복손상부 조사결과(한국가스안전공사 미검증 구간)

(단위: m, 개소)

연번	배관번호	연장	매몰배관 피복손상부 도시가스사업자 자체 조사결과	한국가스안전공사 조사결과		
				계	중복탐지	추가탐지
	합계	4,400	17	57	16	41
1	MA-400-PLP-A20080016001-001	10		1		1
2	MA-400-PLP-A1991A051101-003	271		7		7
3	MA-400-PLP-A1991A051101-002	536	6	9	6	3
4	MA-400-PLP-A1991A051101-001	83		1		1
5	MA-500-PLP-A19970060701-012	255		2		2
6	MA-500-PLP-A19970060701-011	168	1	3	1	2
7	MA-500-PLP-A19970060701-010	177		2		2
8	MA-250-PLP-A1992B040701-004	224		1		1
9	MA-250-PLP-A1992B040701-003	144		2		2
10	MA-250-PLP-A1992B040701-002	37		1		1
11	MA-300-PLP-A1991B027501-008	13		0		0
12	MA-300-PLP-A1991B027501-009	233		2		2
13	MA-300-PLP-A1991B027501-010	206	1	3	1	2
14	MA-300-PLP-A1991B027501-011	202		1		1
15	MA-200-PLP-A1991B027501-003	15		1		1
16	MA-200-PLP-A1991B027501-004	97		2		2
17	MA-200-PLP-A1991B027501-005	324	2	4	2	2
18	MA-200-PLP-A1991B022201-001	105		0		0
19	MA-300-PLP-A1991B027501-003	212		3		3
20	MA-300-PLP-A1991B027501-004	341	3	5	2	3
21	MA-300-PLP-A1991B027501-005	12		1		1
22	MA-300-PLP-A1991B022901-001	50		2		2
23	MA-200-PLP-A1991B022901-001	138		0		0
24	MA-200-PLP-A1991B027501-001	286	1	1	1	0
25	MA-200-PLP-A1991B027501-002	261	3	3	3	0

자료: 한국가스안전공사 제출자료 재구성

감 사 원

통 보

제 목 정밀안전진단 시 현장조사 대상 선정 부적정 등

소 관 기 관 한국가스안전공사

조 치 기 관 한국가스안전공사

내 용

1. 업무 개요

한국가스안전공사는 「도시가스사업법」 제17조의2 등에 따라 도시지역에 설치된 지 20년이 지난 중압 도시가스배관(최고사용압력 0.1MPa 이상부터 1MPa 미만)에 대하여 정밀안전진단을 실시하고 있다.

2. 상습 침수지역에 매설된 배관의 현장조사 대상 선정 부적정

가. 관계 법령 및 판단 기준

「일반도시가스사업 제조소 및 공급소 밖의 배관의 시설·기술·검사·정밀안전진단 기준」(KGS FS551, 산업통상자원부 공고 제2017-542호, 이하 “정밀안전진단 기준”이라 한다) 4.2.4.2.1.에 따르면 배관관리자(이하 “도시가스사업자”라 한다)가 제출한 정밀안전진단 대상 전체배관 중 매설배관 주변 배수상태를 확인하여 상습 침수지역에 매설된 배관은 현장조사를 필요로 하는 ‘위험도가 높은 배관’으로 선정하도록 되어 있고, 정밀안전진단 기준 4.2.4.2.2.(2)에 따르면 지반연약구간에 매설된 배관에 대해서는 배관위치 등을 조사하여 배관의 침하 등 안전성을 확인하도록 되어 있다.

한편, 각 지방자치단체는 「자연재해대책법」 제12조 제1항에 따라 상습 침수지역을 포함한 재해위험지구를 지정·고시하고 있다.

따라서 도시가스배관의 정밀안전진단 현장조사 대상을 선정할 때에는 각 지방자치단체에서 지정·고시한 상습 침수지역을 확인하고, 해당 지역에 매설된 배관을 현장조사 대상으로 선정하여 상대적으로 침하 우려가 높고 부식 환경에 노출된 배관의 안전성을 확인하여야 했다.

나. 감사결과 확인된 문제

그런데도 위 공사는 정밀안전진단 대상 지역에 각 지방자치단체에서 지정·고시한 상습 침수지역이 있는지 여부도 확인하지 않은 채 현장조사 대상 배관을 선정하였다.

이에 이번 감사원 감사기간(2018. 4. 25.~5. 16.) 중 위 공사의 정밀안전진단 현장조사 대상과 각 지방자치단체에서 지정·고시한 상습 침수지역 현황을 확인한 결과, 2015년도 정밀안전진단 대상으로서 서울특별시 서초구에 설치된 ▽▽주식회사의 도시가스 배관 85m¹⁵⁾는 상습 침수지역에 매설되어 있는데도 현장조사 대상으로 선정하지 않는 등 서울특별시 등 8개 광역자치단체에 소재한 13개 상습침수지역의 정밀안전진단 대상 101개 배관 모두가 현장조사 대상에 포함되지 않았다.

또한 현장조사 대상에 포함되지 않은 부산광역시 강서구 상습 침수지역을 표본으로 매몰배관을 현장 굴착한 결과, 배관 용접부의 테이핑 부분이 밀착되어 있지 않았고, 매몰배관의 피복이 손상된 결함을 발견하였다.

이에 따라 상대적으로 침하 우려가 높고 부식 환경에 노출된 상습 침수지역에 매설된 도시가스배관의 안전성이 확인·관리되지 못하고 있었다.

3. 하천통과(하상설치)배관에 대한 현장조사 기준 불명확

가. 관계 법령 및 판단 기준

위 정밀안전진단 기준 4.2.4.2.1.에 따르면 정밀안전진단 시 현장조사를 필요로

15) 서울특별시 서초구는 2006. 3. 10. 상습 침수지역으로 지정고시

하는 위험도가 높은 배관에 하천통과배관을 포함하도록 규정하면서, 같은 기준 4.2.4.2.2.에는 도시가스사업자 또는 도시가스사업자가 의뢰한 외부전문기관이 제출한 심도측정자료를 통해 심도를 확인하도록 규정하여 현장조사를 생략할 수 있도록 하는 등 현장조사 기준이 명확하지 않게 되어 있다.

나. 감사결과 확인된 문제

그런데도 위 공사는 정밀안전진단 기준의 현장조사 기준을 명확히 하지 않은 채 2014년부터 2017년까지 정밀안전진단 보고서를 작성하면서 도시가스사업자가 제출한 279개 하천통과배관의 매설심도를 그대로 수록하였다.

이와 관련하여 도시가스사업자가 제출한 3개 하천통과배관의 매설심도를 재측정(검증)한 결과, [표 1]과 같이 도시가스사업자가 제출한 자료보다 적게는 0.13m에서 많게는 2.61m만큼 얕게 매설되어 있었다.

[표 1] 하천통과배관 매설심도 재측정(검증) 현황

(단위: m)

도시가스사업자	장소	설치 연도	연장	매설심도			
				지점	제출자료(A)	재측정(검증)(B)	차이(A-B)
주식회사 ●●	낙동강	1995	500	No. 47+15	1.73	1.03	0.70
				No. 52	1.96	1.22	0.74
〃	대천천	1995	68	No. 10	7.16	4.95	2.21
				No. 12	6.93	4.32	2.61
▽▽주식회사	성내천	1986	73	No. 5	2.10	1.81	0.29
				No. 70	1.80	1.67	0.13

자료: 한국가스안전공사 제출자료 재구성

그 결과 도시가스사업자가 신뢰성이 부족한 하천통과배관 자료를 제출하였는에도 현장조사를 실시하지 않아 실제 매설상태를 정확하게 알지 못하게 되어 해당 하천 통과배관에 대한 안전성이 저하¹⁶⁾될 우려가 있다.

4. 매설심도 부족 하천통과배관의 안전성평가 신청기한 미규정

16) 미국과 캐나다에서 매설심도 1.2m 이하의 도시가스배관이 홍수로 인하여 파손된 사례가 있음

가. 관계 법령 및 판단 기준

위 공사는 하천통과배관에 대한 정밀안전진단을 실시한 후, 법적 매설심도가 부족¹⁷⁾할 때에는 도시가스사업자에게 「안전성평가 지침」 제5조에 따라 안전성평가¹⁸⁾를 신청하도록 통보하고 있고, 도시가스사업자는 수리해석 결과가 포함된 안전성평가를 신청하고 있다.

이와 같이 정밀안전진단 결과 추가 검토가 필요한 사항에 대하여 안전성평가를 받도록 할 때에는 빠른 시일 내 매설심도가 부족한 배관의 안전성을 확보하기 위해 그 신청기한을 정하는 것이 필요하다.

나. 감사결과 확인된 문제

그런데 위 공사는 2014년부터 2017년 사이에 정밀안전진단 실시 결과(도시가스사업자가 제출한 자료) 법적 매설심도가 부족한 총 142개소의 하천통과배관에 대하여 안전성평가를 받도록 하면서, 제출기한을 정하지 않은 채 도시가스사업자에게 통보하였다.

이에 대하여 도시가스사업자의 안전성평가 신청 현황을 확인한 결과, [표 2]와 같이 매설심도가 부족한 하천통과배관 142개소 중 3개소(2.1%)만 신청하였고, 나머지 139개소는 감사일 현재까지 안전성평가를 신청하지 않고 있었다.

17) 「도시가스사업법 시행규칙」 [별표 6]에 따르면 매설심도는 하천구간은 4m 이상, 소하천 및 수로는 2.5m 이상, 그 밖의 좁은 수로는 1.2m 이상으로 하도록 되어 있으나, 위 공사로부터 안전성평가를 받은 경우에는 안전성평가 결과에서 제시된 거리 이상으로 설치하도록 규정

18) 도시가스사업자가 위 공사에 신청하여 안전성평가를 받게 되고, 위 공사는 「안전성평가 지침」 제5조에 따라 하천수리해석, 정량적 위험성평가(QRA: Quantitative Risk Assessment), 배관구조해석 등 3개 항목을 종합하여 안전성평가 실시

[표 2] 매설심도가 부족한 하천통과배관에 대한 안전성평가 신청 현황

(단위: 개소)

구분	합계	안전성평가			
		2014년	2015년	2016년	2017년
안전성평가를 신청하도록통보	142	31	30	36	45
안전성평가신청	3	2	0	1	0
안전성평가미신청	139	29	30	35	45

자료: 한국가스안전공사 제출자료 재구성

그 결과 매설심도가 부족하여 조속히 보강이 필요한 139개소의 하천통과배관이 제대로 관리되지 못하고 있다.

관계기관 의견 한국가스안전공사는 감사결과를 수용하면서 앞으로 전국 침수 위험 지구 현황을 파악·보유하여 정밀안전진단 현장조사 대상에 포함하고, 하천통과배관에 대하여 장비 등을 이용하여 직접 현장조사하며, 매설심도가 부족한 하천통과배관의 수리해석 결과를 조속히 제출받도록 하겠다는 의견을 제시하였다.

조치할 사항 한국가스안전공사 사장은

- ① 도시가스사업자가 제출한 정밀안전진단 대상 배관이 상습 침수지역에 매설되어 있는지 여부를 확인하여 현장조사 대상에서 누락되지 않도록 하고
- ② 하천통과배관 매설심도를 직접 현장조사할 수 있도록 현장조사 기준을 명확히 하며
- ③ 법적 매설심도가 부족한 하천통과배관의 안전성평가를 신청하도록 할 때에는 제출 기한을 정하여 조속히 보강될 수 있도록 하는 방안을 마련하시기 바랍니다.(통보)

감 사 원

시정요구 및 통보

제 목 정압기 내진설계 상세기준 등 부적정
소 관 기 관 ① 산업통상자원부 ② 한국가스안전공사
조 치 기 관 ① 산업통상자원부 ② 한국가스안전공사
내 용

1. 업무 개요

산업통상자원부는 「도시가스사업법」 제17조의5의 규정에 따라 가스공급시설의 내진설계기준과 「일반도시가스사업 정압기의 시설·기술·검사 기준」¹⁹⁾(이하 “정압기 검사기준”이라 한다)을 마련하였고, 한국가스안전공사는 「도시가스사업법」 제45조 제2항 등의 규정에 따라 산업통상자원부로부터 위탁받아 도시가스사업자가 설치하는 정압기 등 가스공급시설에 대하여 감리 및 정기검사 등의 업무를 수행하고 있다.

2. 지하 정압기실의 노출배관 등 내진설계 기준 부재

가. 관계 법령 및 판단 기준

「지진·화산재해대책법」 제14조 제1항 제9호의 규정에 따르면 산업통상자원부는 가스공급시설²⁰⁾의 내진설계기준을 정하고 그 이행에 필요한 조치를 하도록 되어 있다.

그리고 위 가스공급시설 중 도시가스사업자의 가스배관시설²¹⁾은 「가스시설 및

19) 구 지식경제부 공고 제2008-381호, 2008. 12. 31. 제정

20) 「도시가스사업법」 제2조 제5호에 따른 가스제조시설, 가스배관시설 등 도시가스를 제조하거나 공급하기 위한 시설

21) 가스공급시설 중 가스배관시설은 도시가스제조사업소로부터 가스사용자가 소유하거나 점유하고 있는 토지의 경계에 이르는 배관·공급설비 및 정압기 등 부속설비(「도시가스사업법 시행규칙」 제2조 제5항)

지상 가스배관 내진설계기준」(2018. 1. 11. 산업통상자원부 공고 제2018-013호) 2.2.3.3. 및 「매설 가스배관 내진설계기준」(2018. 1. 11. 산업통상자원부 공고 제2018-013호) 2.1.1.2.에 따라 내진 I 등급(최고사용압력 0.5MPa 이상 배관에 적용) 수준²²⁾의 내진설계를 적용하도록 되어 있다.

한편 2002년 한국지진공학회가 구 산업자원부에 제출한 “도시가스시설의 지진 방재대책 최종보고서” 2.3 ‘정압기의 지진피해’와 6.1 ‘현행 방재대책의 문제점’에 따르면 고정되어 있지 않거나 정착이 부적절한 정압기는 지진에 매우 취약하며, 기존 시설물의 내진성능은 신설 구조물과 동등한 수준을 확보하는 것이 바람직하다는 의견이 제시된 바 있다.

따라서 산업통상자원부는 가스배관시설에 포함되는 정압기가 적절한 내진성능을 확보했는지 여부를 감리·검사할 수 있도록 상세 검사기준을 마련하고, 내진성능을 확보하지 못한 정압기에 대해서는 이와 동등한 수준으로 내진보강을 하도록 조치하는 것이 타당하다.

나. 감사결과 확인된 문제

그런데 정압기 검사기준(2009. 9. 25. 개정 구 지식경제부 공고 제2009-193호) 2.2.에서는 정압기의 내진성능 확보를 위한 내용이 누락되어 있고, 정압기 검사기준 2.5.에서는 지상에 설치하는 정압기실의 노출배관에 대해서만 지진 등 외력으로 인한 유동에 대비하여 지지물로 고정·지지하도록 되어 있을 뿐 지하 정압기실에 설치되는 노출배관 등 정압기의 내진성능 확보를 위한 시설·기술·검사 기준 등이 마

22) 최고사용압력 0.5MPa 미만인 배관은 내진 II등급 적용. 내진 I 등급은 1,000년 재현주기 수준의 지진(최대지반가속도 0.154g, 진도 VII에 해당), 내진 II등급은 500년 재현주기 수준의 지진(최대지반가속도 0.11g, 진도 VI에 해당) 작용 시 구조물이 국부적인 혹은 전체적인 붕괴가 발생하지 않아야 하는 내진설계 수준을 의미함

련되어 있지 않다.²³⁾

이에 대하여 이번 감사원 감사기간(2018. 4. 25.~5. 16.) 중 도시가스사업자가 설치·운영하고 있는 정압기실 중 지하에 설치되어 있는 노출배관 등 정압기의 지지물 고정·지지 여부를 확인²⁴⁾한 결과 [별표] “도시가스사업자 정압기(지구, 지역) 지지물 고정 여부에 대한 조사 결과”와 같이 지하에 위치한 정압기실 총 506개 중 393개 (77.7%)의 정압기실에서 노출배관 지지물의 바닥이 고정되어 있지 않는 등 정압기의 내진성능이 확보되어 있지 않은 사실을 확인하였다.

그 결과 도시가스사업자 가스공급시설 내진설계 기준인 내진 I 등급 수준의 지반 가속도를 동반하는 지진(진도 VI~VII)이 발생하는 경우 지하 정압기실 내 노출배관 등 정압기의 전도·이탈 등으로 인한 가스공급시설 파손이 우려²⁵⁾된다.

3. 지상 정압기실의 노출배관 등 지지·고정 미흡

가. 관계 법령 및 판단 기준

위 상세 검사기준(2009. 9. 25. 구 지식경제부 공고 제2009-193호) 2.5.에 따르면 지상에 설치하는 정압기실의 노출배관은 지진 등 외력으로 인한 유동에 대비하여 지지물로 고정·지지하도록 되어 있다.

따라서 한국가스안전공사는 도시가스사업자가 설치·운영하는 정압기 등 가스공급시설을 감리·검사할 때에는 지진에 의한 정압기 손상 및 기능 상실을 막기 위하여

23) 가스도매사업자 정압기의 기초 및 지지구조물은 지상·지하 등의 여부와 관계없이 내진설계에 적합하게 설계하고, 지진에 대하여 안전한 구조의 지지물로 고정하도록 규정(「가스도매사업 정압기(지) 및 밸브 기지의 시설·기준·검사 기준」, 2017. 6. 2. 산업통상자원부 공고 제2017-298호, 2.2 ‘기초기준’)

24) 한국가스안전공사는 ■■■주식회사 등 총 6개 도시가스사업자로부터 지하에 위치한 지구·지역 정압기의 지지물 고정 여부에 대한 조사 결과를 제출받음

25) 한국가스안전공사에서 유한요소해석 프로그램을 이용하여 지지물로 고정·지지되어 있지 않은 노출배관 및 정압기의 지진 안정성 해석을 수행한 결과, 지상 또는 지하에 위치한 정압기실 내부에 지지물로 고정되어 있지 않은 정압기(압력조정기, 노출배관 등)의 경우 내진 I 또는 II등급 수준의 지반가속도인 0.154g 또는 0.11g(진도 VI~VII 수준)를 동반하는 지진이 발생하는 경우 일부 부재의 발생응력이 허용응력을 초과하여 정압기가 파손되는 것으로 해석

위 상세 검사기준에 따라 정압기실 내 노출배관 등의 설비가 지지물에 고정·지지되었는지 여부를 확인하여야 하며, 미흡한 경우에는 적절하게 조치되도록 해야 했다.

나. 감사결과 확인된 문제

이에 대하여 이번 감사원 감사기간(2018. 4. 25.~5. 16.) 중 도시가스사업자가 설치·운영하는 지상 정압기실 내 노출배관의 지지물 고정·지지 여부를 확인²⁶⁾한 결과 [별표] “도시가스사업자 정압기(지구, 지역) 지지물 고정 여부에 대한 조사 결과”와 같이 지상에 위치한 정압기실 총 641개 중 359개(56.0%)의 정압기실에서 노출배관 지지물의 바닥이 고정되어 있지 않아 지진 등 외력으로 인한 유동에 대비되어 있지 않았는데도 한국가스안전공사에서는 별도의 조치를 하지 않고 있었다.

그 결과 도시가스사업자 가스공급시설 내진설계 기준인 내진 I 등급(최고사용 압력 0.5MPa 미만 배관의 경우 내진 II등급) 수준의 지반가속도를 동반하는 지진(진도 VI~VII)이 발생하는 경우 지상 정압기실 내 노출배관 등 정압기의 전도·이탈 등으로 인한 가스공급시설 파손이 우려된다.

관계기관 의견 산업통상자원부는 도시가스사업자가 정압기실 내 설치하는 정압기의 내진성능을 확보할 수 있도록 정압기 검사기준 등을 개정하겠다는 의견을 제시하였고, 산업통상자원부와 한국가스안전공사는 지지물 고정 등이 미흡한 기존 정압기 시설에 대하여 개정된 정압기 검사기준 등에 따라 개선조치를 하겠다는 의견을 제시하였다.

26) 한국가스안전공사는 ■■주식회사 등 총 6개 도시가스사업자로부터 지상에 위치한 지구·지역 정압기의 지지물 고정 여부에 대한 조사 결과를 제출받음

조치할 사항

산업통상자원부장관은 일반도시가스사업자가 지하 정압기실에 설치하는 노출배관 등 정압기의 내진성능을 확보할 수 있도록 「일반도시가스사업 정압기의 시설·기술·검사 기준」을 개정하는 등의 방안을 마련하시기 바랍니다.(통보)

한국가스안전공사 사장은 내진성능이 확보되지 않은 정압기에 대해 「일반도시가스사업 정압기의 시설·기술·검사 기준」에 따라 보강 등의 조치를 하시기 바랍니다.(시정)

[별표]

도시가스사업자 정압기(지구, 지역) 지지물 고정 여부에 대한 조사 결과

(단위: 개소)

도시가스사업자	지상정압기			지하정압기		
	계	고정	미고정	계	고정	미고정
■주식회사	156	30	126	0	0	0
-	287	144	143	0	0	0
주식회사○○	39	4	35	477	87	390
-	27	14	13	3	2	1
-	16	7	9	26	24	2
-	116	83	33	0	0	0
6개사 총계(비율)	641(100%)	282(44.0%)	359(56.0%)	506(100%)	113 (22.3%)	393 (77.7%)

자료: 한국가스안전공사 제출자료 재구성

감 사 원

주의요구 및 통보

제 목 공동구 내 상수관 임의시공에 따른 부실별점 미부과 등 부적정
소 관 기 관 경상북도개발공사
조 치 기 관 경상북도개발공사
내 용

1. 업무 개요

경상북도개발공사는 2012. 11. 20. 및 2013. 2. 28. 주식회사 ▲▲(대표이사 A) 외 1개 업체²⁷⁾ 및 주식회사 ▼▼(대표이사 B) 외 1개 업체²⁸⁾와 “경북도청 이전신도시 건설사업(1단계) 조성사업(3공구)”에 대하여 각각 전면책임감리용역계약²⁹⁾ 및 공사계약³⁰⁾을 체결하여 시행하였고, 2015. 10. 31. 위 사업을 준공하였다.

그리고 위 사업 준공 후 8개월여가 지난 2016. 7. 22. 상수도 급수과정에서 위 사업부지에 있는 공동구 말단부(STA. 3K+300)와 연결되는 상수관(지름 500mm, 길이 1,269m) 곡관부에 설계수압(4.68kgf/cm²)보다 큰 수압(8.66kgf/cm²)이 작용하는 등으로 [사진]과 같이 상수관 연결부가 이탈하고 상수관 누수로 전기·통신설비 등이 침수되는 사고가 발생³¹⁾하였다.

27) 주식회사 ▶▶(대표이사 C)

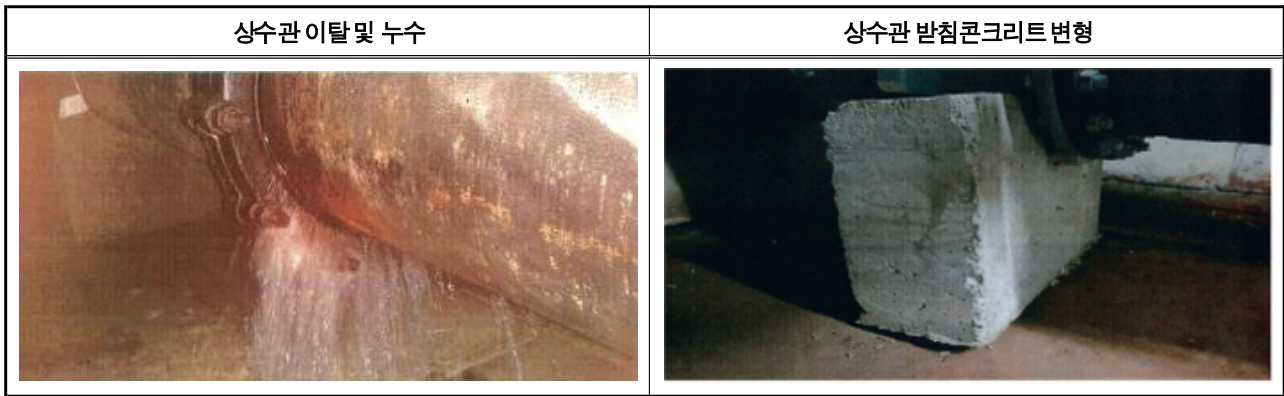
28) ◆◆ 주식회사(대표이사 D)

29) 전면책임감리용역: 계약금액: 5,864백만 원, 계약기간: 2012. 11. 20.~2017. 6. 30.

30) 시설공사: 계약금액: 46,973백만여 원, 계약기간: 2013. 2. 28.~2015. 10. 31.

31) 2016. 11. 29. 사고복구 및 보완시공 완료

[사진] 상수관 곡관부 사고 현황



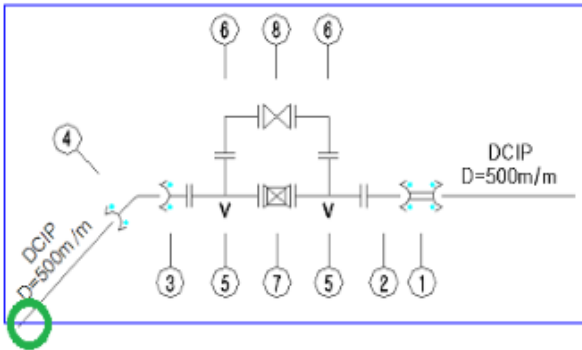
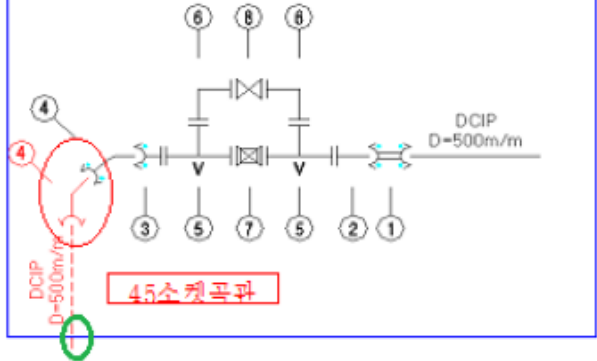
자료: 경상북도개발공사제출자료 재구성

2. 상수관 곡관부 시공 부적정

가. 관계 법령 및 판단 기준

위 공사의 계약서류인 설계서에 따르면 공동구 내 상수관 곡관부는 [그림]과 같이 45° 소켓곡관 1개를 설치하는 것으로 설계되어 있고, 위 공사 시방서 44115(주철관 부설 및 이음) 3.9.(현장품질관리)에 따르면 지름 80mm 이상인 관에 대하여 200m마다 수압시험을 실시하도록 되어 있다.

[그림] 상수관 곡관부 설계 및 시공 현황

설계							시공						
													
번호	명칭	규격	단위	수량	비고		번호	명칭	규격	단위	수량	비고	
1	이음관	D=500mm	EA	1	DCIP		1	이음관	D=500mm	EA	1	DCIP	
2	플랜지관	D=500mm	EA	1	DCIP		2	플랜지관	D=500mm	EA	1	DCIP	
3	플랜지소켓관	D=500mm	EA	1	DCIP		3	플랜지소켓관	D=500mm	EA	1	DCIP	
4	45° 소켓곡관	D=500mm	EA	1	DCIP		4	45° 소켓곡관	D=500mm	EA	2	DCIP	
5	제수밸브 및 버티컬라이프관(A)	500×100	EA	2	DCIP		5	제수밸브 및 버티컬라이프관(A)	500×100	EA	2	DCIP	
6	제수밸브 및 버티컬라이프관(D)	500×100	EA	2	DCIP		6	제수밸브 및 버티컬라이프관(D)	500×100	EA	2	DCIP	
7	제수밸브	D=500mm	EA	1	장경구경용		7	제수밸브	D=500mm	EA	1	장경구경용	
8	제수밸브	D=100mm	EA	1			8	제수밸브	D=100mm	EA	1		

나. 감사결과 확인된 문제

그런데 주식회사 ▼▼ 외 1개 업체(이하 “건설업체”라 한다)는 2015년10월경 공동구 말단부와 상수관을 45°로 연결하는 것보다 90°로 연결하여야 좁은공동구 내에서 상수관을 시공하기 용이하다는 사유 등으로 [그림]과 같이 당초 설계된 45°소켓곡관 1개에 45°소켓곡관 1개를 추가하는 방법으로 곡관부를 90°형상으로 시공하였고, 수압시험을 실시할 경우 상수관로 받침대 파손 등이 우려된다는 사유로 시방서와 다르게 수압시험을 실시하지 않았다.

3. 책임감리 업무 수행 부적정

가. 관계 법령 및 판단 기준

「책임감리 현장참여자 업무지침서」(2012. 8. 21. 구 국토해양부 고시 제2013-74호) 제5조 제2항 제5호, 제54조 제2항, 제63조 제2항 및 [부록 1]의 규정에 따르면 감리원은 시공자의 의무와 책임을 면제할 수 없고 임의로 설계를 변경하는 등 공사 계약조건과 다른 지시나 결정을 하지 못하도록 되어 있으며, 구조물의 구조 및 공법 등의 변경이 없는 위치변경, 수량증감 등의 경미한 설계변경 외에 구조변경 등 현장 실정보고³²⁾ 사항은 발주청의 승인을 받도록 되어 있고, 준공도면은 실제 시공된 대로 작성되었는지 여부를 검토·확인³³⁾하여 발주청에 제출하도록 되어 있다.

나. 감사결과 확인된 문제

그런데 주식회사 ▲▲ 외 1개 업체(이하 “감리용역업체”라 한다)는 상수관 곡관부

32) ‘실정보고’란 공사 시행과정에서 현지여건 변경 등으로 인해 설계변경이 필요한 사항에 대하여 시공자의 의견을 포함하여 감리원이 서면으로 검토의견 등을 발주청에 설계변경 전에 보고하고 발주청으로부터 승인 등 필요한 조치를 받는 행위

33) ‘검토·확인’이란 공사의 품질을 확보하기 위해 기술적인 검토뿐만 아니라 그 실행결과를 확인하는 일련의 과정(「책임감리 현장참여자 업무지침서」 제3조 제18호)

구조 변경사항이 경미한 설계변경에 해당한다는 사유로 구조안전성 확인 및 실정보고 업무를 소홀히 하고, 건설업체가 수압시험을 실시하지 않은 데 대하여 지방서에 따라 상수관 수압시험을 하도록 지시하지 않았으며, 건설업체가 제출한 준공도면에 곡관 부가 당초 설계대로 시공된 것으로 사실과 다르게 작성되었는데도 이를 그대로 발주청에 제출하였다.

4. 사고 유발업체에 대한 사후조치 부적정

가. 관계 법령 및 판단 기준

「건설기술 진흥법」(2018. 2. 10. 법률 제14848호) 제53조 및 같은 법 시행령 제87조 제5항 [별표 8]의 규정에 따르면 발주청 등³⁴⁾은 건설업체가 설계도서 및 관련 기준과 다르게 시공하여 보완시공이 필요하게 된 경우에 건설업체 및 관련 기술자에게, 감리용역업체가 설계도서 및 관련 기준대로 시공되었는지에 관한 확인³⁵⁾을 소홀히 하여 보완시공이 필요하게 된 경우에 감리용역업체 및 관련 기술자에게 각각 벌점을 부과하여 발주청이 실시하는 입찰 시 그 벌점에 따라 불이익을 주도록 되어 있다.

따라서 “2항”과 같이 설계도서 및 관련 기준과 다르게 상수관을 시공하고 수압 시험을 실시하지 않은 건설업체 및 관련 기술자(현장대리인 E)와 “3항”과 같이 구조 안전성 확인, 실정보고 업무 및 준공도면 검토·확인 업무를 소홀히 하고 건설업체에 상수관 수압시험 의무를 면제한 감리용역업체 및 관련 기술자(책임감리원 F)에 대하여 부실벌점을 부과하는 것이 타당하다.

나. 감사결과 확인된 문제

34) 국토교통부장관, 인허가기관의 장

35) ‘확인’이란 시공자가 공사를 공사계약문서대로 실시하고 있는지 여부 또는 지시·조정·승인·검사 이후 시행한 결과에 대하여 발주청 또는 감리원이 원래의 의도와 규정대로 시행되었는지를 확인하는 것을 말함 (「책임감리 현장참여자 업무지침서」 제3조 제17호)

그런데도 경상북도개발공사는 위 사항이 부실벌점 부과 대상이라는 사실을 인지하지 못했다는 사유로 위 업체들 및 관련 기술자에게 부실벌점을 부과하지 않고 있다.

그 결과 설계도서 및 관련 기준과 다르게 시공하여 사고 및 보완시공을 유발한 업체 및 기술자가 불이익을 받지 않고 있고, 준공도면이 실제 시공내용과 일치하지 않아 향후 상수관 보수 등 유지관리에 어려움이 발생할 우려가 있다.

관계기관 의견 경상북도개발공사는 감사결과를 수용하면서 감사지적내용과 같이 업무를 소홀히 한 건설업체, 감리용역업체 및 관련 기술자에 대하여 「건설기술 진흥법」에 따라 합당한 조치를 하고, 상수관의 실제 시공 내용과 준공도면을 서로 일치시키겠다고 답변하였다.

조치할 사항 경상북도개발공사 사장은

- ① 「건설기술 진흥법」 제53조 및 같은 법 시행령 제87조의 규정에 따라 설계도서 및 관련 기준과 다르게 상수관을 시공하여 사고를 유발한 주식회사 ▼▼ 외 1개 업체 및 현장대리인 E와 시공상태 확인업무 등을 소홀히 한 주식회사 ▲▲ 외 1개 업체 및 책임감리원 F에게 부실벌점을 부과하는 방안을 강구하고(통보)
- ② 앞으로 설계도서 및 관련 기준과 다르게 시공하여 사고를 유발한 건설업체 등에 부실벌점을 부과하지 않는 일이 없도록 관련 업무를 철저히 하시기 바랍니다.(주의)

감 사 원

통 보

제 목 도시가스 압력조정기(캐비닛형) 차량 추돌 보호기준 미규정

소 관 기 관 한국가스안전공사

조 치 기 관 한국가스안전공사

내 용

1. 업무 개요

한국가스안전공사는 「도시가스사업법」 제17조 등에 따라 도시가스 공급시설인 정압기 설비에 대하여 매년 정기검사를 실시하고 있다.

2. 관계 법령 및 판단 기준

정압기³⁶⁾는 [표]와 같이 지구(지역) 정압기, 구역 압력조정기 및 도시가스 압력조정기로 분류할 수 있으며, 도시가스 압력조정기는 배관설치형 압력조정기와 캐비닛형 압력조정기로 구분할 수 있다.

[표] 정압기 분류 현황

(단위: Nm³/h)

구분		용량기준	시설기준(설치장소)	차량 추돌 보호 대책	설치개소
지구(지역) 정압기		300 이상	FS552 2.1.1 유지관리에 지장이 없고, 위해의 우려가 없는 곳	구조물 내부 또는 차량진입 불가 지역 설치	약 6,200
구역 압력조정기		300 이하	FS551 2.4.4.2.1 (3-1)원칙적으로 주민자치센터, 마을회관 및 경로당과 공공용 부지 내 설치	FS551 2.4.4.2.1 (3-3)차량 등의 추돌 위해가 있는 장소에 설치하는 경우에는 가드레일 및 과속방지턱 설치	약 200
도시가스 압력조정기	배관설치형 압력조정기	300 이하	없음 (현재 도시밀집지역설치 등)	없음	약 80,000
	캐비닛형 압력조정기				약 350

그리고 지구(지역) 정압기는 「일반도시가스사업 정압기의 시설·기술·검사 기준」(산업통상자원부 공고 제2015-518호) 2.1.1.에 따라 정압기 및 배관에 대한 위해의 우려가 없는 지역에 설치하도록 하고 있고, 구역 압력조정기는 「일반도시가스사업

36) 도시가스 압력을 사용처에 맞게 낮추고 2차 측의 압력을 허용범위 내의 압력으로 유지하는 설비

제조소 및 공급소 밖의 배관의 시설·기술·검사·정밀안전진단 기준」(산업통상자원부 공고 제2017-542호) 2.4.4.2.1에 따라 차량 등의 충돌 위험이 있는 장소에 설치하는 경우에는 가드레일 및 과속방지턱 등을 설치하여 보호하도록 되어 있다.

따라서 위 공사는 구역 압력조정기와 같은 규모 및 용도로 사용되면서, 도시밀집 지역에 설치되는 캐비닛형 압력조정기에도 차량 충돌사고 시 보호를 위한 가드레일 설치 등 현장여건에 맞는 방호시설 설치 기준을 마련할 필요가 있다.

3. 감사결과 확인된 문제

이와 관련하여 감사원 감사기간(2018. 4. 25.~5. 16.) 중 서울특별시 강남구 등 5개소의 캐비닛형 압력조정기에 대한 현장 점검을 실시한 결과, 5개소 모두 [그림]과 같이 가드레일 등 차량 충돌 보호를 위한 방호시설이 설치되지 않았고, 이 중 강남구 지역에 설치된 캐비닛형 압력조정기는 1년 전(정확한 날짜 모름) 차량 충돌사고가 발생한 사실도 있었다.

[그림] 도시밀집지역 주차장에 설치된 캐비닛형 압력조정기

주차장 설치 (강남구)	주차장 설치(강남구)
	

자료: 한국가스안전공사 제출자료

그런데 위 공사는 차량 충돌 사고 시 캐비닛형 압력조정기를 보호하기 위한 방호시설 등을 설치하도록 하는 기준을 마련하지 않고 있다.

그 결과 차량 급발진 및 운전자 주의 소홀 등으로 인하여 차량이 캐비닛형 압력조정기와 충돌할 경우 압력조정기 파손에 따른 도시가스 누출로 인한 화재발생 등 2차 피해의 우려가 있다.

관계기관 의견 한국가스안전공사는 감사결과를 수용하면서 차량 추돌 위험장소에 설치되는 캐비닛형 압력조정기에 대하여 기준을 마련하겠다는 의견을 제시하였다.

조치할 사항 한국가스안전공사 사장은 도시밀집지역 주차장 등 차량 추돌 위험 장소에 설치되는 캐비닛형 압력조정기에 대하여 가드레일 설치 등 현장여건에 적합한 방호시설 등을 설치하도록 관련 기준 등을 마련하시기 바랍니다.(통보)

감 사 원

통 보

제 목 공동구 내 전력케이블 유지·관리 부적정

소 관 기 관 한국전력공사

조 치 기 관 한국전력공사

내 용

1. 업무 개요

한국전력공사는 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조 등에 따라 공동구³⁷⁾ 내 전력케이블이 「연소방지설비의 화재안전기준(NFSC 506)」(소방청고시 제2017-1호)(이하 “화재안전기준”이라 한다)³⁸⁾을 충족하도록 설치 및 유지·관리하고 있다.

2. 관계 법령 및 판단 기준

「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제15조 및 화재안전기준 제7조 등의 규정에 따르면 지하구³⁹⁾ 안에 설치된 비난연성(非難燃性) 전력케이블은 “지하구와 교차된 수직구 또는 분기구”, “케이블이 상호 연결된 부분” 등 화재발생 위험이 우려되는 부분의 중심으로부터 양쪽방향(20m 이상)으로 연소방지도료⁴⁰⁾를 도포하여 난연성능을 확보하도록 되어 있다.

37) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조 제9호에 규정된 시설물로 전기·가스·수도 등의 공급설비, 통신 시설, 하수도시설 등 지하매설물을 공동 수용함으로써 미관의 개선, 도로구조의 보전 및 교통의 원활한 소통을 위하여 지하에 설치하는 구조물

38) 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조 제1항에 근거하여 소방청장이 특정소방대상물에 설치하는 소방시설을 정하여 고시한 기준

39) 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 [별표2] “특정소방대상물”에 규정되어 있는 시설물로, 위 공동구를 포함

40) 케이블·전선 등에 칠하여 가열할 경우 칠한 막의 부분이 발포하거나 단열의 효과가 있어 케이블·전선 등이 연소하는 것을 지연시키는 도료

한편, 연소방지도료는 비난연성 전력케이블 등의 난연성능 확보를 위해 사용되는 제품이지만 시공품질과 주위환경(온도, 습도 등) 등에 따라 난연성능 및 성능유지기간이 다르게 나타나고 특히 습기가 많은 공동구 안에서는 난연성능의 유지기간이 감소해 지속적인 화재예방 효과를 보장하기 어렵다.

따라서 위 공사는 공동구 내 비난연성 전력케이블이 연소방지도료의 난연성능 저하로 인해 화재안전기준을 만족하지 못할 때에는 연소방지도료를 재도포하는 등 난연성능을 확보하도록 유지·관리하여야 한다.

3. 감사결과 확인된 문제

위 공사는 2014. 4. 7. 녹산전력구⁴¹⁾(부산) 내 전력케이블 접속재의 화재로 인해 인접(상단, 하단) 전력케이블이 소손되어 한미D/L(Distribution Line) 등 총 8개⁴²⁾ 배전선로⁴³⁾의 전력공급이 중단되는 사고가 발생하자 2014. 5. 2. 전력케이블 난연보강기준 재정립을 위해 한국전력연구원에 “지중케이블 접속재 및 연소방지재 난연성능 시험”을 의뢰하였고 2014. 8. 18. 위 연구원으로부터 ‘연소방지도료는 도포 후 10년 이상 경과할 경우 난연성능기준을 만족하지 못한다’는 등의 시험결과를 통보 받았다.

그런데도 위 공사는 2014. 10. 15. “배전전력구 운영기준개선(안)”(문서번호: 배운(지)-85305-1569)을 수립하면서 위 연구원 시험결과와 같이 연소방지도료의 난연성능 저하로 인해 전력구 내 비난연성 전력케이블이 화재안전기준에 만족하지 못한다는 사실을 인식하고도 연소방지도료가 시공이 어렵다는 등의 사유로 비난연성 전력케이블의 난연성능 확보를 위한 방안을 마련하지 않았다.

41) 다회선의 전력케이블 및 부속재 등을 수용하는 구조물

42) 한미D/L, 통신D/L, 기공D/L, 직물D/L, 금속D/L, 섬유D/L, 제도D/L, 한창D/L

43) 배전선로: 변전소에서 수용가에 전력을 분배하는 선로

이후 위 공사는 2015. 8. 5. “전력구·공동구 내 비난연케이블 교체계획”(문서번호: 배운(지중)-1078) 수립 시 비난연성 전력케이블의 난연성능 확보방안을 마련하면서 연소방지도료는 유지보수비용이 과다 소요된다는 사유⁴⁴⁾로 2019년까지 비난연성 전력케이블을 난연성 전력케이블로 전량(1,846.3c-km⁴⁵⁾) 교체하여 난연성능을 확보하는 계획을 수립하였으나 [표 1]과 같이 계획 대비 추진율(20.8%, 2017년 기준)이 낮아 비난연성 전력케이블이 위 화재안전기준을 만족하지 못한 채 유지·관리되고 있는 실정이다.

[표 1] 비난연성 전력케이블 교체사업 추진 현황

(단위: c-km, %)

구분	2015년	2016년	2017년	합계
계획수량 ^주	92.0	604.3	790.5	1486.3
교체수량	58	49	202	309
계획대비 추진율	63.0	8.1	25.5	20.8

주: 2015년 “전력구·공동구 내 비난연케이블 교체계획” 수립 시 계획한 수량

자료: 한국전력공사 제출자료 재구성

이에 이번 감사원 감사기간(2018. 4. 25.~5. 16.) 중 공동구 내 전력케이블⁴⁶⁾을 확인한 결과 [표 2]와 같이 비난연성 전력케이블은 난연성능 확보를 위해 연소방지도료가 모두 도포되어 있었으나, [별표 1] “공동구 내 연소방지도료 경과연도별 현황” 및 [별표 2] “공동구 내 연소방지도료 연도별 도포내역”과 같이 비난연성 전력케이블의 연소방지도료(총 364.7c-km) 중 약 98%가 도포한 후 10년 이상 경과되어 화재안전기준을 만족하지 못하고 있었다.

[표 2] 공동구 내 전력케이블 시공 현황

(단위: c-km, %)

구분	비난연성 전력케이블 (연소방지도료 시공)	난연성 전력케이블	합계
개소	249	330	579

44) 연소방지도료의 난연성능 유지를 위해서는 5년 주기로 재도포 필요

45) c-km(서킷킬로미터): 지하 등 전선로(전선 1회선)의 수평 길이, 공장(公長)이라 일컫음

46) 총 951.2c-km로 난연성 전력케이블 568.5c-km(61.7%)와 비난연성 전력케이블 364.7c-km(38.3%)이 설치

금장	364.7	586.5	951.2
금장비율	38.3	61.7	100.0

자료: 한국전력공사 제출자료 재구성

그 결과 공동구 내 전력케이블의 난연성능이 화재안전기준을 만족하지 못한 채 최대 15년⁴⁷⁾ 동안 방치되어 있어 공동구 내 화재가 발생할 경우 인접 전력케이블로 화재가 확산되는 등 대규모 정전이 발생할 우려가 있다.

관계기관 의견 한국전력공사는 감사원 감사결과를 수용하면서 공동구 내 비난연성 전력케이블 교체사업이 투자여건 등으로 인해 지연되고 있으며, 안전확보를 위해 난연성능이 저하된 비난연성 전력케이블에 대하여 연소방지도료 보강사업을 추진하겠다는 의견을 제시하였다.

조치할 사항 한국전력공사 사장은 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조에 따라 연소방지도료의 난연성능 저하로 인해 「연소방지설비의 화재안전기준(NFSC 506)」을 만족하지 못하는 공동구 내 비난연성 전력케이블에 대해 연소방지도료를 재시공하는 등 난연성능을 확보할 수 있는 방안을 마련하시기 바랍니다.(통보)

47) 둔산공동구 내 비난연성 전력케이블에 대해 1993년에 연소방지도료를 도포한 후 재도포하지 않았고, 연소방지도료가 도포 후 10년 이상 경과 시 난연성능을 발휘하지 못한다는 위 시험결과를 토대로 위 화재안전기준을 만족하지 못한 기간 산정

[별표 1]

공동구 내 연소방지도료 경과연도별 현황

(단위: c-km, %)

구분	0 ~ 5년	6 ~ 10년	11 ~ 15년	16 ~ 20년	21년 이상	합계
개소	0	7	157	18	67	249
공장	0	6.9	259.9	21.6	76.3	364.7
공장비율	0	1.9	71.3	5.9	20.9	100

자료: 한국전력공사 제출자료 재구성

[별표 2]

공동구 내 연소방지도로 연도별 도포내역

(단위: c-km, %)

구분	공동구명	선로명	공장	규격	케이블종류	난연도료 도포내역		
						난연케이블 여부	도포 여부	도포 연도
1	상계	중일	0.048	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
2	상계	동막	0.978	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
3	상계	창일	1.043	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
4	상계	한번	0.119	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
5	상계	미도파	0.410	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
6	여의	노호	0.176	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2006년
7	여의	국중	0.392	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2006년
8	여의	대한	0.290	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2006년
9	여의	동보	0.192	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2006년
10	여의	두용	0.190	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
11	여의	밤역	0.197	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2008년
12	여의	산업	1.272	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2008년
13	여의	상수	1.941	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2008년
14	여의	서고	0.150	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2008년
15	여의	선교	0.899	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2008년
16	여의	선민	0.147	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
17	여의	시범	0.127	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
18	여의	여신	0.147	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
19	여의	유제	0.171	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
20	여의	의리	1.810	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
21	목동	계남	1.371	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
22	목동	계남	0.064	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
23	목동	기독	1.755	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
24	목동	목암	0.146	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
25	목동	목암	0.223	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
26	목동	목월	0.447	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
27	목동	목일	0.216	60	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
28	목동	목일	0.254	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년

구분	공동구명	선로명	공장	규격	케이블종류	난연도료 도포내역		
						난연케이블 여부	도포 여부	도포 연도
29	목동	목일	0.209	-	ETC	비난연케이블	시공	2005년
30	목동	목창	0.698	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
31	목동	목철	1.331	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
32	목동	신목	0.531	60	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
33	목동	신목	0.532	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
34	목동	신영	3.116	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
35	목동	신투	0.746	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
36	목동	신투	0.107	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
37	목동	오목	0.111	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
38	목동	월촌	0.535	60	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
39	목동	월촌	0.248	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
40	목동	월촌	0.435	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
41	목동	이화	0.106	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
42	목동	이화	1.023	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
43	목동	전동	0.728	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
44	목동	111	0.088	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
45	목동	공암	0.174	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
46	목동	공암	0.719	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
47	목동	방천	0.185	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
48	목동	서방	0.185	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
49	목동	양구	0.157	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
50	목동	양구	0.527	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
51	목동	양등	0.078	60	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
52	목동	양등	0.239	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
53	목동	양등	0.010	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
54	목동	양월	1.137	60	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
55	목동	양월	0.414	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
56	목동	양월	0.834	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
57	목동	양이	0.021	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
58	목동	양제	0.725	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
59	목동	양제	0.122	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
60	목동	양통	0.907	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년

구분	공동구명	선로명	공장	규격	케이블종류	난연도료 도포내역		
						난연케이블 여부	도포 여부	도포 연도
61	목동	용왕	0.521	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
62	목동	용왕	0.216	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
63	목동	증미	0.533	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
64	목동	증미	0.274	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
65	목동	등촌	0.390	60	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
66	목동	등촌	1.532	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
67	목동	등촌	0.105	60	TRCNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
68	목동	양목	0.021	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
69	목동	양백	0.014	200	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
70	목동	양백	0.424	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
71	목동	양백	1.187	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2005년
72	개포	개선	0.776	325	CNCV	비난연케이블	시공	2006년
73	개포	개현	0.165	325	CNCV	비난연케이블	시공	2006년
74	개포	개현	0.230	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2006년
75	개포	동원	0.109	325	CNCV	비난연케이블	시공	2006년
76	개포	은광	0.108	325	CNCV	비난연케이블	시공	2006년
77	가락	송둔	0.627	325	CNCV325	비난연케이블	시공	2005년
78	가락	송둔	5.013	325	CNCV325	비난연케이블	시공	2005년
79	가락	송철	0.087	325	CNCV325	비난연케이블	시공	2005년
80	가락	가포	2.235	325	CNCV325	비난연케이블	시공	2005년
81	가락	고분	0.729	325	CNCV325	비난연케이블	시공	2005년
82	가락	송택	5.754	325	CNCV325	비난연케이블	시공	2005년
83	가락	송마	4.560	325	CNCV325	비난연케이블	시공	2005년
84	연수	연성	0.404	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
85	연수	태경	1.030	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
86	연수	동막	1.030	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
87	연수	종말	1.030	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
88	연수	정현	1.030	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
89	연수	수인	0.931	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
90	연수	금숙	0.931	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
91	연수	주행	0.931	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
92	연수	세영	1.030	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년

구분	공동구명	선로명	공장	규격	케이블종류	난연도료 도포내역		
						난연케이블 여부	도포 여부	도포 연도
93	중동	아공	0.494	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
94	중동	삼국	0.494	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
95	중동	공전	2.323	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
96	중동	우석	2.265	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
97	중동	현대	0.494	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
98	중동	공원	1.490	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
99	중동	오석	0.494	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
100	중동	태양	0.494	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
101	중동	중경	1.490	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
102	중동	한화	0.494	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
103	중동	포도	1.394	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
104	중동	아삼	1.108	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
105	중동	옥산	3.104	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
106	중동	한남#2	0.494	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
107	중동	순천	2.772	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
108	중동	복지	1.936	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
109	중동	목자	2.923	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
110	중동	엘백	3.164	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
111	중동	약신	1.108	325	TRCNCV-W	비난연케이블	시공	2004년
112	중동	한남#1	1.108	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
113	중동	원상	2.039	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2004년
114	중동	위브	3.122	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
115	중동	계남	1.018	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
116	중동	원대	1.352	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
117	중동	원서	1.143	325	CNCV	비난연케이블	시공	2004년
118	중동	반달	0.806	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2004년
119	일산	번달	0.369	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
120	일산	신비	3.321	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
121	일산	예원	0.463	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
122	일산	문촌	0.436	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
123	일산	고봉	0.951	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
124	일산	이산	2.015	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년

구분	공동구명	선로명	공장	규격	케이블종류	난연도료 도포내역		
						난연케이블 여부	도포 여부	도포 연도
125	일산	주엽	2.015	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
126	일산	대화	2.844	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
127	일산	후곡	0.980	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
128	일산	마두	2.428	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
129	일산	구산	1.473	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
130	일산	식사	0.980	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
131	일산	낙민	1.474	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
132	일산	정발	0.980	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
133	일산	장촌	0.078	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
134	일산	진우	1.483	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
135	일산	국전	1.808	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
136	일산	장항	0.369	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
137	일산	수정	1.043	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
138	일산	출판	1.043	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
139	일산	장월	1.043	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
140	일산	장성	1.043	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
141	일산	태영	1.043	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
142	일산	송암	1.043	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
143	일산	신행	1.043	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
144	일산	호관	4.374	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
145	일산	호수	1.111	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
146	평촌	경원	0.987	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
147	평촌	관악	0.455	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
148	평촌	금웅	1.169	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
149	평촌	덕현	1.730	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
150	평촌	동안	1.209	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
151	평촌	동창	2.837	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
152	평촌	목련	1.395	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
153	평촌	상업	1.229	325	B,C상(CN)/A상(FR)	비난연케이블	시공	2011년
154	평촌	샛별	2.525	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
155	평촌	신촌	1.294	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
156	평촌	은하	0.637	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년

구분	공동구명	선로명	공장	규격	케이블종류	난연도료 도포내역		
						난연케이블 여부	도포 여부	도포 연도
157	평촌	조선#1	1.256	325	A,C, 상(CN)/B상(FR)	비난연케이블	시공	2011년
158	평촌	준마	0.325	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
159	평촌	평산	0.345	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
160	평촌	행정	0.960	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
161	평촌	계원	0.770	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
162	평촌	난방#2	0.463	325	CNCV	비난연케이블	시공	2000년
163	평촌	안포	1.326	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
164	평촌	금통	2.297	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
165	평촌	방축	0.867	325	CNCV	비난연케이블	시공	1998년
166	분당	백현	0.048	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
167	분당	야하	1.321	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
168	분당	야통	2.765	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
169	분당	야광	0.160	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
170	분당	매중	1.995	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
171	분당	야택	9.287	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
172	분당	태진	4.152	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
173	분당	야검	4.152	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
174	분당	탑신	2.692	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
175	분당	중현	4.152	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
176	분당	상백	8.547	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
177	분당	상미	9.008	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
178	분당	야삼	4.152	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
179	분당	운동	1.478	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
180	분당	백두	7.424	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
181	분당	정보	4.152	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
182	분당	야선	5.197	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
183	분당	초림	5.197	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
184	분당	농산	9.287	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
185	분당	정원	0.525	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
186	분당	정통	5.475	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
187	분당	장안	0.630	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
188	분당	내정	1.597	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년

구분	공동구명	선로명	공장	규격	케이블종류	난연도료 도포내역		
						난연케이블 여부	도포 여부	도포 연도
189	분당	하탑	4.381	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
190	분당	상탑	2.803	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
191	분당	구미	3.105	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
192	분당	신기	4.197	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
193	분당	한솔	3.102	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
194	분당	효자	0.453	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
195	분당	분현	2.812	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
196	분당	분미	6.003	325	CNCV-W	비난연케이블	시공	2007년
197	분당	분삼	2.094	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
198	분당	오리	3.105	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
199	분당	통신	1.089	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
200	둔산	충청	0.945	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
201	둔산	크로바	2.308	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
202	둔산	도산	2.308	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
203	둔산	행정	0.278	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
204	둔산	수정	1.282	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
205	둔산	둔유	0.782	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
206	둔산	주공	0.782	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
207	둔산	하나	0.782	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
208	둔산	계백	1.355	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
209	둔산	시청#1	0.253	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
210	둔산	시청#2	0.527	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
211	둔산	청사#2	0.253	325	CNCV	비난연케이블	시공	1997년
212	둔산	무정	0.840	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
213	둔산	동백#1	0.527	325	CNCV	비난연케이블	시공	1997년
214	둔산	동백#2	0.527	325	CNCV	비난연케이블	시공	1997년
215	둔산	녹원	0.527	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
216	둔산	대우	0.253	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
217	둔산	갑천	1.666	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
218	둔산	무정	1.666	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
219	둔산	문예	1.339	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
220	둔산	황실	1.666	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년

구분	공동구명	선로명	공장	규격	케이블종류	난연도료 도포내역		
						난연케이블 여부	도포 여부	도포 연도
221	둔산	청사#1	0.763	325	CNCV	비난연케이블	시공	1997년
222	둔산	청사#3	0.763	325	CNCV	비난연케이블	시공	1997년
223	둔산	선사	0.763	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
224	둔산	동부	1.666	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
225	둔산	을지	1.666	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
226	둔산	대둔	1.075	325	CNCV	비난연케이블	시공	1995년
227	둔산	수자원	1.666	325	CNCV	비난연케이블	시공	1993년
228	구미	원남	0.184	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
229	구미	현암	0.553	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
230	구미	선주	0.752	325	CNCV	비난연케이블	시공	1996년
231	해운대	도서	0.380	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
232	해운대	대천	1.749	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
233	해운대	화인	2.317	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
234	해운대	미포	3.286	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
235	해운대	지역	4.083	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
236	해운대	동국	0.612	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
237	해운대	신도	1.749	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
238	해운대	현대	2.187	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
239	해운대	좌산	2.824	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
240	해운대	난방	3.130	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
241	해운대	중동	2.317	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
242	해운대	웅신	2.824	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
243	해운대	신백	3.234	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
244	해운대	극동	3.110	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
245	해운대	병원	2.824	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
246	해운대	달맞이	2.187	325	CNCV	비난연케이블	시공	2007년
247	창원	동산	0.870	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
248	창원	내동	0.870	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년
249	창원	반송	0.287	325	CNCV	비난연케이블	시공	2005년

자료: 한국전력공사 제출자료 재구성