



김 원 | 한국건설기술연구원
하천해안환경연구실 연구위원
(wonkim@kict.re.kr)

안타까운 우리 하천의 역사 3 조선의 수력조사

수력발전의 대두

우리나라에 전기가 처음 들어 온 시기는 고종황제 시절인 1887년 3월경으로 알려져 있다. 에디슨이 탄소선 전구를 발명한 것이 1879년인데 불과 8년 만에 발전기에 의한 전기가 우리나라에 들어왔다는 것은 놀랍다. 이후 전기의 사용은 점점 늘어갔고 본격적인 발전시설이 도입되기 시작하였다. 수력을 발전용으로 공급한 것은 1905년 평안북도 운산 금광에서 동양합동광업회사가 광산에 사용하기 위해 자가발전시설을 설치한 것이 최초이다. 아쉽게도 우리나라 수력에 대한 본격적인 조사는 일제 강점기에 일본인에 의해서 이루어졌다. 이로 인해 우리나라 수력조사에 대한 상세한 내용은 일본어로 기록되었고, 최근까지도 도서관에 묻혀있고 빛을 보지 못하였다. 본 고에서는 우리나라 수력조사의 역사를 담고 있는 '조선 수력조사서 총론(1930, 조선총독부 체신국)'의 내용을 소개한다.

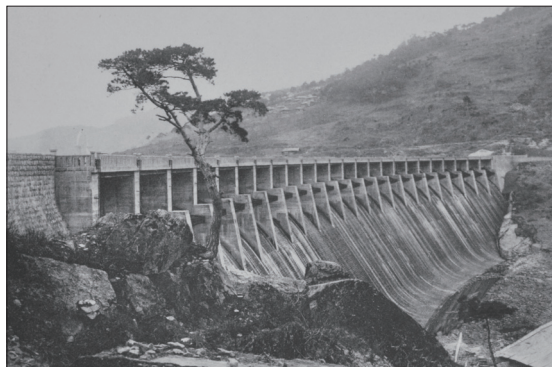
제2차 수력조사의 개요

조선총독부는 1911~1914년 동안 제1차 수력조사를 실시하였고, 1922년부터 8년에 걸쳐 294,684엔을 투자하여 제2차 수력조사를 실시하게 된다. 제1차 수력조사에 의해 80개의 수력지

점과 56,966kW의 이론 발전력이 가능하다는 것을 알게 되었고 실측을 통해 경제성이 있다고 판단한 지점이 39개였다. 제2차 수력조사에서는 131개 지점, 최대 이론발전량 2,333,754kW가 가능한 것으로 조사되었다.

1923년 3월에 본격화된 조사는 2개 조사반이 전국을 5개 지역으로 나누어 실시하였고, 모두 19명의 일본인에 의해서 실시되었다. 수력조사는 주요한 하천을 답사하여 경제적으로 이용할 수 있는 수력지점을 선정하고 대상 하천에 대해 유량조사를 실시하여 경제성을 파악하는 것이었다. 하천 답사시에는 다음 사항을 주로 조사하였다.

- 하천 유역의 지형, 지질, 임야상태, 늪과 호수, 인공 저수지 유무
- 하천의 상황, 유량의 변화, 수력을 이용할 수 있는



〈그림 1〉 동진수리조합 저수지 언제

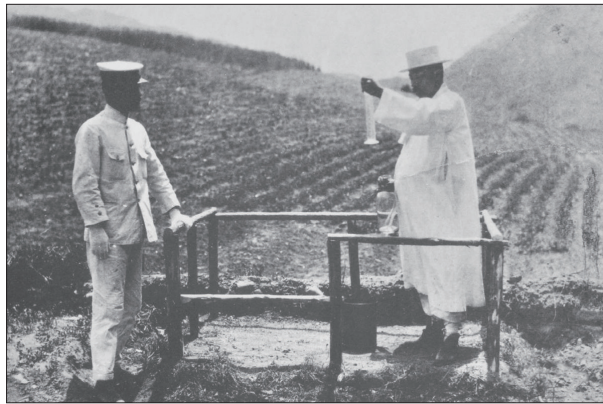
범위와 낙차

- 치수, 관개, 배수, 배와 뗏목, 유목, 어업, 기타 수리사업
수력조사는 하천답사를 바탕으로 기상조사, 유량조사, 지형조사 등을 포함하고 수력발전원부를 작성하는 것으로 마무리되었다.

기상조사

1929년 당시에 전국의 기상관측소는 모두 187개소였으며,

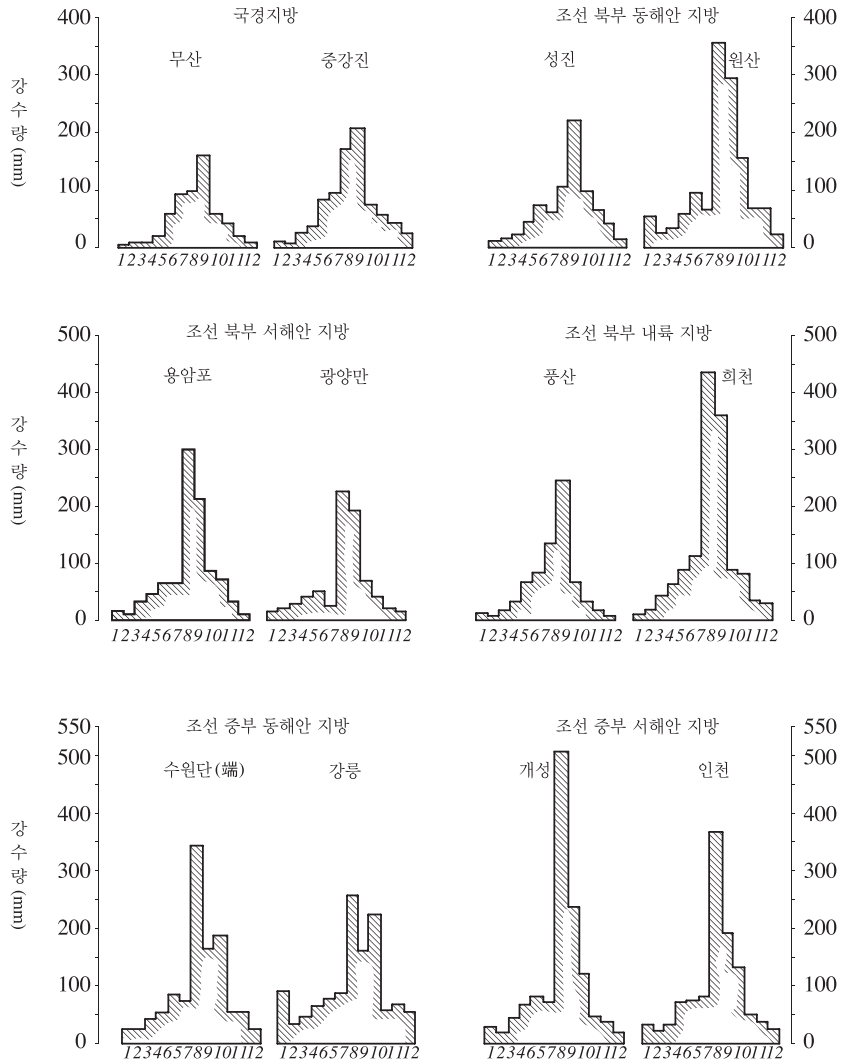
수력조사를 위해 27개소를 추가로 설치하였다. 유역 내에 포함된 관측소는 모두 157개였으며 관측소당 평균 유역면적은 1,226km²였다. 관측은 강수량, 풍향 및 풍력, 날씨 및 기타 현상을 대상으로 이루어졌다. 관측은 관측자가 제출한 우량 및 기상월표를 조선총독부 체신국에서 종합하여 우량 연표, 증발량 연표, 기온 연표, 우량 누적 연표, 증발량 누적 연표를 작성하는 것으로 이루어졌다. 우량에 대해서는 전국의 우량분포, 다우지역, 과우지역, 월별 분포, 지역별 유출계수 등을 분석하여 기록하였다.



〈그림 2〉 한강수계 소양강 현리 우량관측소

〈표 1〉 연강수량 특수 다과우지 일람표

다우(多雨)			과우(寡雨)		
지방	연 강수량 (mm)	출현 방면	지방	연 강수량 (mm)	출현 방면
조선 북부 동해안지방	1,374	함경남도 남부 원산 방면	국경지방	512	두만강 중류, 하류
				586	함북 무산, 종성, 경원 방면
조선 북부 내륙지방	1,271	함경남도 남부 옹흥강 상류 관평리 방면	조선 북부 서해안지방	698	대동강 하구, 광양만 방면
	1,272	평안북도 청천강 상류 희천 방면			
조선 중부 동해안지방	1,273	강릉 방면	조선 남부 동해안지방	944	영덕, 포항 방면
조선 중부 내륙지방	1,222	대동강 남강지류 곡산천유역 (황해도 곡산 방면)		955	
		1,226	임진강 중류 및 한강 중류, 경기도 연천, 강원도 춘천 방면		
조선 남부 내륙지방	1,240	섬진강 유역 및 전북 전주 방면	조선 남부 내륙지방	941	낙동강 중류
조선해협지방	1,317	경남, 전남에 걸쳐진 곳		956	경북 대구, 의성 방면
	1,512	조선해협 연안지방 일대			



(그림 3) 1923~1928년 6년 동안의 지방별 월평균 강수량도

(표 2) 평균 유출계수표

수계명	하천명	유량측정 지점명	유역면적 (km)	환산강수량 (m/s)	유출량 (m/s)	유출계수	조사기간
압록강	하천강	이파	1,241.72	29.08	21.00	0.72	1923, 1924, 1925, 1926, 1927
	장진강	하갈	472.67	14.88	12.35	0.83	1923, 1924, 1925, 1926, 1927
동	동	구진	1,499.50	59.50	51.93	0.87	1927
동	독로강	전천	2,150.04	60.97	76.34	0.80	1927, 1928
청천강	청천강	회천	2,027.73	112.39	80.81	0.72	1927
동	대령강	용봉	1,921.55	88.15	51.20	0.58	1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928
대동강	대동강	덕천	3,307.92	134.85	99.62	0.72	1923, 1924, 1925, 1926
동	비류강	성천	1,796.42	64.79	41.87	0.65	1923, 1924, 1925, 1926
동	남강	삼등	2,778.39	108.39	81.70	0.75	1923, 1924, 1925, 1926
한강	한강	팔괴	4,863.59	187.43	84.99	0.45	1926, 1927, 1928
동	동	동량	6,412.51	245.36	156.96	0.63	1923, 1924, 1925, 1926
동	평창강	영월	1,748.56	54.03	31.81	0.59	1927, 1928

(표 2) 평균 유출계수표(계속)

수계명	하천명	유량측정 지점명	유역면적 (km)	환산강수량 (m/s)	유출량 (m/s)	유출계수	조사기간
한강	북한강	구만	4,144.30	153.02	98.55	0.64	1923, 1926, 1927, 1928
	동	호명	10,581.51	442.20	281.93	0.64	1923, 1924, 1925
동	소양강	인제	2,080.76	76.94	45.47	0.59	1927
동	임진강	옥계	4,191.62	193.50	100.50	0.52	1923, 1924, 1925, 1926
동	고미탄천	후평	811.89	28.29	18.50	0.65	1927, 1928
동	한탄강	전곡	1,877.98	88.06	56.08	0.64	1923, 1924, 1925, 1926
금강	금강	무주	1,552.28	61.72	28.68	0.46	1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928
	동	안남	3,628.26	140.98	80.76	0.57	1923, 1924, 1925, 1926
섬진강	섬진강	옥정	745.93	35.30	16.00	0.45	1923, 1924, 1925
낙동강	반변천	진보	745.26	14.54	3.65	0.25	1927, 1928
낙동강	남강	신청	1,142.87	51.06	35.06	0.69	1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928
동	동	독산	2,304.09	106.66	81.37	0.76	1923, 1924, 1925
두만강	성천수	신참	289.19	6.00	5.26	0.88	1927
어랑천	어랑천	탕수평	748.81	14.95	10.47	0.70	1927
단천남대천	남대천	천남	797.46	14.93	7.94	0.53	1923, 1924, 1925, 1926, 1927
성천강	흑림강	하기천	330.97	11.67	10.33	0.89	1923, 1924, 1925
용흥강	용흥강	용반	1,846.56	78.12	61.45	0.79	1912, 1913
안변남대천	남대천	삼방	122.32	625	436	0.70	1923, 1924, 1925

중요 관측소별로 연증발량을 측정하여 지역별로 비교하였고, 월별 일조사시간도 측정하였다. 또한 유량측정지점에 대해서는 결빙 및 해빙시기, 얼음두께도 측정하였다. 섬진강 옥정

의 경우에 평균적으로 12월 20일경에 결빙이 되고 3월 2일에 해빙이 되며, 얼음의 평균 두께가 21cm였다는 것이 기록되어 있다.

(표 3) 유량측정지점별 결빙, 해빙 시기 및 얼음 두께 일람표

하천명	유량 측정 지점	1923년			1924년			1925년			1926년			1927년			1928년			평균		
		해빙 (월일)	결빙 (월일)	얼음 두께 (m)	해빙 (월일)	결빙 (월일)	얼음 두께 (m)	해빙 (월일)	결빙 (월일)	얼음 두께 (m)	해빙 (월일)	결빙 (월일)	얼음 두께 (m)	해빙 (월일)	결빙 (월일)	얼음 두께 (m)	해빙 (월일)	결빙 (월일)	얼음 두께 (m)	해빙 (월일)	결빙 (월일)	얼음 두께 (m)
허천강	이파	-	11.17	0.8	4.2	10.2	1	4.25	2.21	0.6	4.23	11.26	0.8	4.12	11.17	0.77	4.14	11.17	0.8	4.19	11.15	0.8
장진강	하갈	3.27	11.28	0.18	4.1	11.9	0.7	4.3	12.2	0.6	3.31	11.18	0.7	4.14	-	0.27	-	-	-	4.3	11.22	0.49
동	구진	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.19	0.75	4.8	-	0.81	-	-	-	4.8	11.19	0.78
부전강	광대	-	10.3	-	4.14	11.8	0.8	4.28	11.16	1.4	4.18	-	0.5	-	-	-	-	-	-	4.2	11.8	0.9
독로강	전천	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	11.18	0.97	3.26	12.23	0.92	3.3	12.6	0.95
청천강	희천	-	12.1	-	3.2	-	0.4	-	-	-	-	-	3.23	11.29	0.6	3.15	12.4	0.7	3.19	12.4	0.57	
대동강	덕천	3.17	11.3	0.73	3.26	11.8	0.21	3.21	12.3	-	3.9	12.3	0.5	3.15	-	0.2	-	-	-	3.18	11.26	0.46
비류강	성천	3.18	11.3	0.66	3.24	11.9	0.48	4.2	12.3	0.61	3.16	12.3	0.45	-	-	0.49	-	-	-	3.23	11.26	0.54
남강	삼등	3.17	12.8	0.33	3.12	12.1	0.27	3.22	12.16	0.25	3.12	12.8	0.27	-	-	-	-	-	-	3.16	12.12	0.28
진한강	팔괴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.1	0.08	3.9	12.28	0.2	1.28	12.23	0.3	2.16	12.2	0.19
동	동량	3.8	12.28	0.2	2.29	12.13	0.24	3.1	12.2	0.3	3.1	12.8	0.27	-	-	-	-	-	-	2.8	12.18	0.25
평창강	영월	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2월중	12.24	0.18	1.28	12.16	0.4	초순	12.2	0.29
북한강	구만	3.15	12.2	0.26	3.2	12.7	0.28	3.19	12.8	0.39	3.8	12.4	0.35	3.8	12.19	0.5	3.4	12.13	0.5	3.9	12.9	0.38
동	호명	3.15	12.22	0.26	3.1	12.8	0.21	3.19	12.17	0.11	3.12	12.12	0.25	-	-	-	-	-	-	3.12	12.15	0.21
소양강	인제	3월중	11.29	-	3.19	-	0.52	-	-	-	-	-	-	3.9	12.3	0.3	3.3	12.21	0.5	3.12	12.4	0.44

〈표 3〉 유량측정지점별 결빙, 해빙 시기 및 얼음 두께 일람표(계속)

하천명	유량 측정 지점	1923년			1924년			1925년			1926년			1927년			1928년			평균		
		해빙 (월일)	결빙 (월일)	얼음 두께 (m)	해빙 (월일)	결빙 (월일)	얼음 두께 (m)	해빙 (월일)	결빙 (월일)	얼음 두께 (m)	해빙 (월일)	결빙 (월일)	얼음 두께 (m)	해빙 (월일)	결빙 (월일)	얼음 두께 (m)	해빙 (월일)	결빙 (월일)	얼음 두께 (m)	해빙 (월일)	결빙 (월일)	얼음 두께 (m)
임진강	옥계	3,15	12,29	0,29	3,4	12,9	0,26	3,2	12,4	0,17	3,11	12,5	0,25	-	-	-	-	-	-	3,13	12,11	0,24
고미탄천	후평	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,1	12,3	0,58	3,2	12,4	0,53	3,26	12,4	0,56
한탄강	전곡	3,14	12,23	0,32	2,28	12,6	0,16	3,23	12,18	0,38	3,6	12,5	0,24	-	-	-	-	-	-	3,11	12,13	0,28
금강	무주	2,2	12,26	-	2,28	12,7	0,2	2,9	1,12	0,2	3,5	12,18	0,35	2,28	12,18	0,35	2,28	12,17	0,35	2,25	12,16	0,24
등	안남	-	12,3	-	-	가끔 결빙	-	1,2월에 걸쳐 가끔 결빙			-	-	-	-	12,23	-	-	-	-	기록 불충분		-
섬진강	옥정	-	12,29	0,05	2,25	12,13	0,2	3,9	12,17	0,22	3,1	-	0,17	-	-	-	-	-	-	3,2	12,2	0,21
반변천	진보	-	-	-	-	-	-	2,27	12,17	0,7	2,26	-	0,8	3,9	12,18	0,4	3,1	12,4	0,4	2,27	12,11	0,58
남강	산청	-	12,29	0,11	2,27	11,29	0,3	3,2	12,17	0,3	2,26	12,7	0,3	3,2	12,17	0,4	2,14	12,2	0,08	3,25	12,2	0,26
등	독산	-	12,3	-	2,8	12,12	0,03	2,5	12,19	0,15	2,22	-	-	-	-	-	-	-	-	2,12	12,2	0,1
성천수	신참	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,13	11,22	0,59	4,9	11,22	0,66	4,11	11,22	5,63
아랑천	탕수평	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,29	-	3,8	-	0,39	3,8	11,29	0,39	
단천남대천	천남	-	11,21	-	4,11	11,1	0,87	4,11	11,29	0,89	4,9	11,15	0,82	4,13	11,28	-	4,8	11	1,1	4,1	11,19	0,89
성천강	상기천	-	12,16	-	3,1	12,1	0,2	3,1	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,1	12,13	0,25
흑림강	하기천	3,17	12,26	0,25	3,26	12,11	0,25	3,22	12,16	0,25	3,5	-	0,13	-	-	-	-	-	-	3,18	12,18	0,22
용흥강	용반	3,12	12,24	0,12	3,17	12,6	0,22	3,19	-	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,16	12,15	0,17
안변남대천	삼방	3,17	11,3	0,45	4,2	12,5	0,31	4,8	12,11	0,3	4,9	-	0,22	-	-	-	-	-	-	4,1	12,5	0,27
등	장평	3,15	12,11	-	3,15	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,15	12,11	0,1

비고) 구만 유량측정지점은 1923년부터 1926년 봄까지(방천), 무주는 1923년부터 1926년 8월까지(방우), 진보는 1925년 1월부터 1926년 9월까지(안동), 인제는 1923년부터 1924년까지(부평), 희천은 1923년부터 1924년 5월까지(역평)의 자료에 근거한 것이다.

유량조사

전국적으로 36개의 유량측정지점을 운영하였으며 연도별로 최대 25, 최소 2개소에 대해 유량을 측정하였다. 유량측정

은 교량, 배, 뗏목, 도보 등의 방법에 의해서 실시되었는데 배를 타고 측정하는 경우가 가장 많았다. 유량측정은 3개 등급으로 분류하여 갑종은 연간 35회, 을종은 연간 20회, 병종은 5회 이상 측정하였다.



〈그림 4〉 청천강 수계 대령강 용봉 유량측정지점



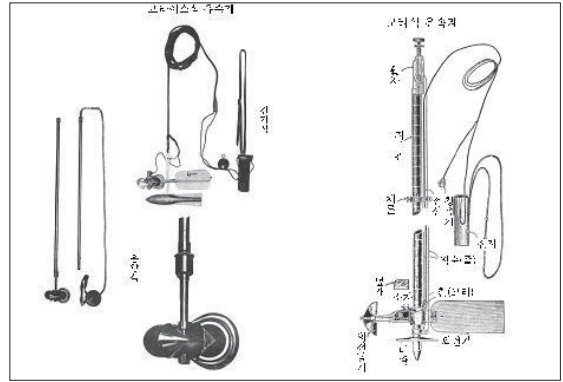
〈그림 5〉 압록강 수계 독로강 전천 유량측정지점

하천 수위는 매일 오전 10시에 수위표의 눈금이 가리키는 수위를 읽어 기록하고, 수질의 정도, 제방의 이상여부, 유목, 유빙, 뗏목 운항 상황, 결빙 두께 등을 함께 기록하였다.

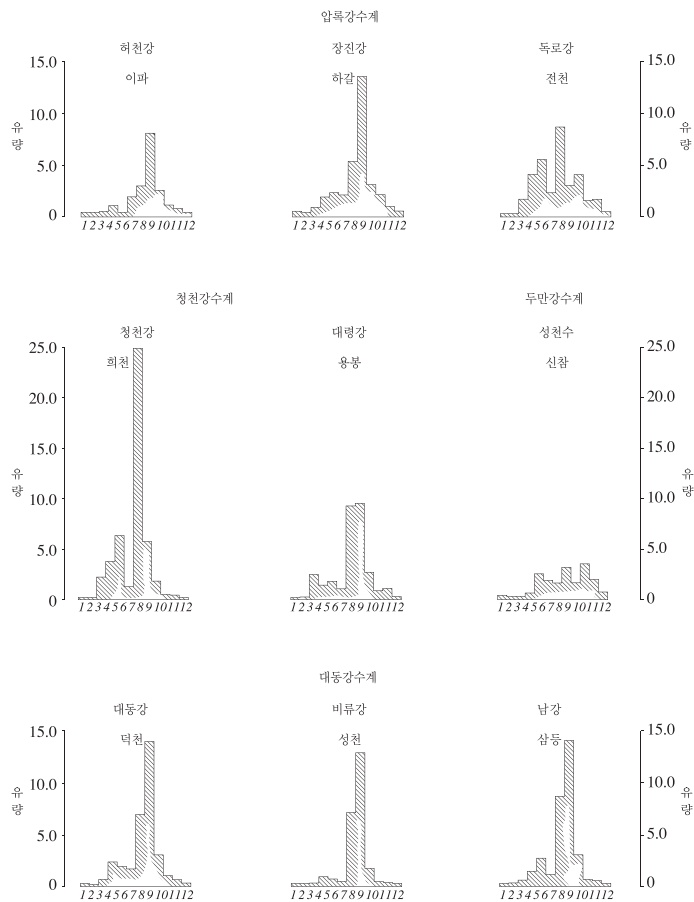


〈그림 6〉 한강수계 북한강 구만 수위표

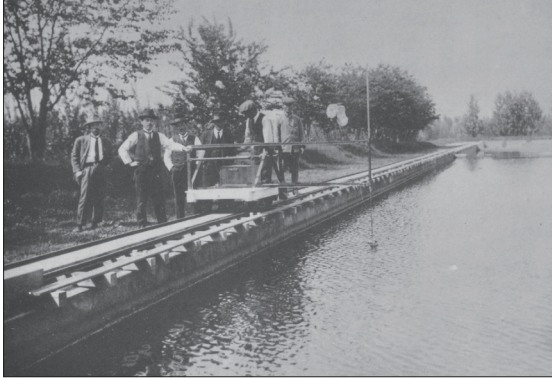
유량측정을 위해서는 현재와 유사한 유속계를 사용하였는데, 프라이스 전기식 유속계, 음향식 유속계, 모리식 유속계 등이 사용되었다. 홍수시에는 부자를 사용하였다. 유속계의 검정을 위해서는 서울 독섬 수원지에 검정시설을 운영하였다.



〈그림 7〉 프라이스식 및 모리식 유속계



〈그림 8〉 1923~1928년 6년 동안의 하천별 월평균 유량(단위: 100km³ 당 m³/s)



(그림 9) 유속계 검정 설비(경성 수도 뚝섬 수원지)

발전수력 원부의 작성

조사된 자료는 다음과 같이 정리되었다.

가. 수력지점 원부

- 수력지점 총괄표
- 수력지점 일람도
- 수력지점 요항

나. 하천유량 원부

- 유량측정지점, 수위관측소 위치 일람표 및 일람도
- 수위유량연표
- 유량측정연표
- 유량일람표
- 유량곡선도
- 수위유량도
- 수위유량표 및 수위유량곡선도
- 고수위도
- 수위관측소 횡단면도
- 수위관측소 부근 평면도

다. 기상원부

- 우량, 기상관측소 위치 일람표 및 일람도
- 우량연표
- 우량누년표
- 우량도(월별 우량도, 우량누년도)
- 기온연표
- 기온누년표
- 증발량 연표
- 증발량 누년표

라. 지형원부

- 하천수준표
- 하천 횡단면도
- 하천 종단면도
- 수력지점 평면도

우리 땅의 수력에 대한 조사

우리 땅에 대한 수력조사는 일제 강점기에 일본인들에 의해 이루어졌고, 이를 바탕으로 1932년에 조선수력전기주식회사에 의해 부전강수력발전소(20만kW)가 준공되었고, 1932년에는 운암발전소(5,120kW)가 건설되었다. 일제 강점기에 건설된 수력발전소가 아직도 운영되고 있다. 비록 일본인에 의해 조사된 결과이긴 하지만 100년전 우리나라 하천에 대한 자료를 고스란히 담고 있는 자료가 1930년에 발간된 '조선 수력조사서 총론'이다. 과거의 자료를 바탕으로 우리나라 하천을 더욱 잘 관리할 수 있는 기술이 도출되어야 할 것이다. 🌊

국토해양부에서는 한국건설기술연구원을 통해 일제 강점기에 발간된 하천 관련 자료 8권(조선 수력조사서 총론 포함)을 번역하여 발간하였으며, 정부간행물판매소 또는 시중 서점을 통해 구매할 수 있다.